



# Réseau de suivi piscicole 2019 de la Fédération de pêche du Gard

Octobre 2019



Résultats et interprétations de la campagne de pêche électrique d'inventaire du réseau de suivi fédéral pour l'année 2019.



Auteur : Julie MARAIS, Responsable Technique FDPPMA30

Avec l'aide de Ariane CORNERIER et Josselin TAURIGNAN,  
Services civiques FDPPMA30



Fédération de Pêche du Gard  
34, rue Gustave Eiffel  
ZAC de Grézan, 30000 Nîmes Cedex 1  
Tél : 04 66 02 91 61





# TABLE DES MATIÈRES

I.	INTRODUCTION.....	7
1.	Contexte historique .....	7
2.	Objectifs .....	7
I.	MATÉRIEL & MÉTHODES .....	8
1.	Inventaires piscicoles .....	8
2.	Matériel de pêche .....	10
3.	Analyse des données .....	11
	Analyse statistique du peuplement piscicole.....	11
4.	Analyse biotypologique du peuplement piscicole.....	12
	La biotypologie de Verneaux .....	12
	Méthode de calcul des biocénotypes et des abondances théoriques et observées.....	13
	Méthode d'analyse des données d'inventaires piscicoles .....	17
	L'Indice Poisson Rivière .....	18
5.	Localisation des stations de pêche.....	20
II.	BASSIN VERSANT DE L'HÉRAULT .....	23
1.	Généralités.....	23
2.	Situation et description des stations de pêche du réseau .....	23
	Station du Coudoulous au Pont d'Arphy (Arphy).....	23
	Station de l'Arre à Aumessas .....	31
	Etude des anciens rejets miniers à Saint-Laurent-le-Minier sur les chairs de poissons ...	45
III.	BASSIN VERSANT DE LA DOURBIE.....	52
1.	Généralités.....	52
2.	Situation et description des stations de pêche du réseau .....	52
	Station de la Dourbie à La Borie du Pont (Dourbie).....	52
IV.	BASSIN VERSANT DE LA CÈZE.....	64

1.Généralités.....	64
2.Situation et description des stations de pêche du réseau .....	64
Station de la Cèze à Hiverne (commune d'Aujac).....	64
Station de l'Abeau à Bonnevaux, pêche de sondage BAM.....	73
Station de la Tave à Saint Pons-la-Calm .....	76
Pêches protocole PKD (Proliferative Kidney Disease).....	87
V. BASSIN VERSANT DES GARDONS .....	92
1.Généralités.....	92
2.Situation et description des stations de pêche du réseau .....	92
Station de La Borgne au Caylou .....	92
Station de la Droude (Saint-Césaire-de-Gauzignan) à l'aval du seuil du moulin du Paradis .....	105
Station de la Droude (Saint-Césaire-deGauzignan) à l'amont du seuil du Moulin de Paradis .....	118
Station de l'Alzon (Uzès).....	128
VI. BASSIN VERSANT DU VIDOURLE .....	133
1.Généralités.....	133
2.Situation et description des stations de pêche du réseau .....	133
Station du Vidourle à Cros .....	133
VII. BASSIN VERSANT DU VISTRE .....	145
1.Généralités.....	145
2.Situation et description des stations de pêche du réseau .....	145
Station du Vistre à Milhaud .....	145
VIII. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.....	161
1.Richesse spécifique .....	161
2.Densités et biomasses estimées .....	161
3.Comparaison qualitative du peuplement observé au peuplement théorique .....	162
4.Indice Poisson Rivière.....	163

5.Espèces exogènes .....	163
IX. DISCUSSION .....	164
1.Synthèse 2019 .....	164
2.Limites des méthodes d’analyses utilisées .....	166
CONCLUSION .....	168
TABLE DES FIGURES .....	169
TABLE DES TABLEAUX .....	178
BIBLIOGRAPHIE .....	180
ANNEXES .....	182

## LISTE DES ABREVIATIONS

AFB : Agence Française pour la Biodiversité

CSP : Conseil Supérieur de la Pêche

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

EPA : Echantillonnage Ponctuel d'Abondance

ICE : Information sur la Continuité Ecologique

IPR : Indice Poisson Rivière

I2M2 : Indice Invertébré Multi Métrique

NTI : Niveau Typologique Ichtyologique

NTT : Niveau Typologique Théorique

OCE : Observatoire de la Continuité Ecologique

ONEMA : Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques

## Liste des espèces piscicoles (abréviation, nom commun, nom latin) :

Abréviation	Nom commun	Nom latin
ABH	Able de heckel	<i>Leucaspis delineatus</i>
ABL	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>
ALA	Grande alose	<i>Alosa alosa</i>
ALF	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>
ANG	Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>
APH	Aphanius d'Espagne	<i>Aphanius iberus</i>
APP	Ecrevisse à pieds blancs	<i>Autropotamobius pallipes</i>
APR	Apron	<i>Zingel asper</i>
ASA	Ecrevisse à pieds rouges	<i>Astacus astacus</i>
ASL	Ecrevisse à pattes grêles	<i>Astacus leptodactylus</i>
ATH	Atherine	<i>Atherina boyeri</i>
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>
BAM	Barbeau méridional	<i>Barbus meridionalis</i>
BBG	Black-bass à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>
BBP	Black-bass à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>
BLE	Blennie fluviatile	<i>Blennius fluviatilis</i>
BLN	Blageon	<i>Leuciscus souffia</i>
BOU	Bouvière	<i>Rhodeus sericeus</i>
BRB	Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>
BRE	Brème	<i>Abramis brama</i>
BRO	Brochet	<i>Esox lucius</i>
CAA	Carassin doré (poiss. rouge)	<i>Carassius auratus</i>
CAS	Carassin	<i>Carassius carassius</i>
CCO	Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>
CCU	Carpe cuir	<i>Cyprinus carpio</i>
CDR	Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>
GHA	Chabot	<i>Cottus gobio</i>
CHE	Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>
CMI	Carpe miroir	<i>Cyprinus carpio</i>
COR	Corégone	<i>Coregonus sp</i>
CPV	Cyprinodonte de valence	<i>Valencia hispanica</i>
CRI	Cristivomer	<i>Salvelinus namaycush</i>
GYP	Cyprinidés (forme juvénile mal identifiée)	
EPI	Epinoche	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
EPT	Epinochette	<i>Pungitius pungitius</i>
EST	Esturgeon	<i>Acipenser sturio</i>
FLE	Flet	<i>Platichthys flesus</i>
GAM	Gambusie	<i>Gambusia affinis</i>
GAR	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>
GOU	Goujon	<i>Gobio gobio</i>

GRE	Gremille	<i>Gymnocephalus cernua</i>
HOT	Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>
HUC	Huchon	<i>Hucho hucho</i>
HYB	Hybride de cyprinidés	
IDE	Ide melanotte	<i>Leuciscus idus</i>
LOE	Loche d'étang	<i>Misgurnus fossilis</i>
LOF	Loche franche	<i>Nemacheilus barbatulus</i>
LOR	Loche de rivière	<i>Cobitis tenia</i>
LOT	Lotte de rivière	<i>Lota lota</i>
LOU	Bar (loup)	<i>Dicentrarchus labrax</i>
LPM	Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>
LPP	Lamproie de planer	<i>Lampetra planeri</i>
LPR	Lamproie de rivière	<i>Lampetra fluviatilis</i>
MGL	Mulet a grosse lèvre	<i>Chelon labrosus</i>
MUC	Mulet cabot	<i>Mugil cephalus</i>
MUD	Mulet dore	<i>Liza aurata</i>
MUP	Mulet porc	<i>Liza ramada</i>
OBL	Omble chevalier	<i>Salvelinus alpinus</i>
OBR	Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>
OGL	Ecrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>
PCC	Ecrevisse rouge de Louisiane	<i>Procambarus clarkii</i>
PCH	Poisson chat	<i>Ictalurus melas</i>
PER	Perche	<i>Perca fluviatilis</i>
PES	Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>
PFL	Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>
PLI	Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>
PSR	Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>
ROT	Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
SAN	Sandre	<i>Stizostedion lucioperca</i>
SAT	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>
SCO	Saumon coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>
SDF	Saumon de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>
SIL	Silure glane	<i>Silurus glanis</i>
SPI	Spirlin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>
TAC	Truite arc en ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
TAN	Tanche	<i>Tinca tinca</i>
TOX	Toxostome	<i>Chondrostoma toxostoma</i>
TRF	Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>
TRL	Truite de lac	<i>Salmo trutta lacustris</i>
TRM	Truite de mer	<i>Salmo trutta trutta</i>
UMP	Poisson chien	<i>Umbra pygmaea</i>
VAI	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>
VAN	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>



# I. INTRODUCTION

## 1. Contexte historique

Les changements globaux sont aujourd'hui au cœur des débats scientifiques et leurs conséquences sur la biosphère sont aujourd'hui très largement étudiées (*e.g.* Vitousek, 1994 ; Walther *et al.*, 2002 ; Root *et al.*, 2003 ; Thomas *et al.*, 2004).

L'implication de l'Homme dans ces changements est même jugée telle que le terme d'“Anthropocène” est utilisé pour parler de l'époque géologique dans laquelle nous vivons aujourd'hui (*e.g.* Crutzen 2006 ; Steffen *et al.* 2011). Cette prise de conscience collective est à l'origine d'un remaniement des politiques environnementales (*cf.* Lascounes, 2008).

Dans ce contexte, la Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000 (2000/60/CE) et la législation qui en découle (*e.g.* Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, 2006) imposent le suivi de la qualité écologique des cours d'eau dans l'objectif d'atteindre le “bon état écologique des masses d'eau” au plus tard en 2027.

De ce fait, la Fédération du Gard pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a mis en place depuis 2011 un réseau de suivi piscicole annuel sur les bassins versants du Gard.

Compte tenu de la position apicale des poissons dans le réseau trophique, de leur durée de vie relativement longue et de leur rôle de régulateur dans le fonctionnement des écosystèmes, les peuplements piscicoles sont ainsi de très bons intégrateurs de la qualité du milieu aquatique (Keith & Allardi, 1997, Vander Zanden et Vadeboncoeur 2002). De plus, ce suivi permet de faire état des peuplements piscicoles en présence et d'observer leur évolution dans le temps. En outre, les observations faites sur les espèces patrimoniales et invasives (front de colonisation) sont autant d'informations valorisant ces suivis. Ce travail d'archivage présente donc un intérêt certain dans l'appréhension des milieux aquatiques qu'il nous incombe de protéger.

Ainsi, les résultats des inventaires piscicoles présentés ici proposent des éléments de réflexion en faveur d'une gestion adaptée des cours d'eau.

## 2. Objectifs

La Fédération de pêche du Gard a poursuivi et développé le réseau de suivi thermique et piscicole sur le département. Ces suivis permettent notamment d'évaluer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles (affectant la truite fario par

exemple). La mise en relation de ces différentes études est essentielle, de manière à évaluer l'état et l'évolution des populations piscicoles du Gard et ainsi proposer une gestion piscicole cohérente et adaptée des populations de poissons selon leurs caractéristiques locales.

## I. MATÉRIEL & MÉTHODES

### 1. Inventaires piscicoles

Les inventaires piscicoles sont réalisés au niveau des différentes stations sur une période permettant de prendre en compte la cohorte de l'année (*i.e.* après la saison de reproduction) et favorable à la pêche électrique (*i.e.* débit d'étiage des cours d'eau), à savoir de début juin à fin septembre.

La pêche électrique consiste à soumettre les poissons à un champ électrique, non létal. Ce dernier induit chez les poissons un comportement d'électrotaxie (déplacement forcé d'un organisme soumis à un champ électrique) orienté vers l'anode. Il s'explique par une contraction involontaire de leurs muscles locomoteurs (Barrons & Matthews, 1938 ; Diner & Le Men, 1971). Un générateur électrique délivre un courant continu entre deux électrodes immergées : une cathode fixe et une anode manipulée par un opérateur. Le voltage utilisé (entre 200 volts et 1000 volts) est réglé de façon à être inversement proportionnel à la conductivité de l'eau. Les poissons à proximité de l'anode soumis au champ électrique sont alors capturés à l'aide d'une épuisette.

Afin de suivre un peuplement piscicole, le protocole d'échantillonnage décrit dans le "Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité" de l'ONEMA (Belliard et *al.*, 2012) est utilisé comme référence.

Ainsi, les principales contraintes, répondant à la norme européenne EN 14011, qui régissent la configuration d'une pêche électrique d'après ce même protocole sont :

- La longueur de la station d'échantillonnage répond aux critères de largeur en eau suivants :

*Tableau 1: Tableau synthétique des longueurs de linéaires minimales à prospecter pour réaliser un échantillonnage exhaustif en fonction de la largeur des cours d'eau prospectés (d'après Belliard et al., 2012).*

<b>Largeur en eau (en mètres)</b>	<b>Longueur minimale de la station échantillonnée (en mètres)</b>
< 3	60
3 à 30	20 x Largeur
30 à 60	600
> 60	10 x Largeur

- L'utilisation d'une anode au minimum tous les cinq mètres de large dans le cas des pêches complètes (*cf.* paragraphe suivant),
- La prospection à pied des zones dont la profondeur maximale avoisine les 0,7m, auquel cas la station est considérée comme non prospectable.

Deux modes de prospection sont appliqués suivant la configuration du linéaire à échantillonner.

Dans le cas d'un cours d'eau prospectable dans son intégralité (*i.e.* moins de 5% de la surface totale du linéaire non prospectable) et d'une largeur en eau de moins de 9 mètres (+/- 1m), une pêche "complète" à pied est privilégiée. La totalité de la station est alors parcourue à pied, de l'aval vers l'amont.

Dans le cas d'un cours d'eau non prospectable dans son intégralité, ou de plus de 9 mètres de large, une méthode d'échantillonnage ponctuel, préconisée pour ce type d'échantillonnage (*cf.* Belliard et al., 2012), est réalisée à pied ou en bateau. Ce mode de prospection est inspiré de la méthode d'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (ou EPA) (Nelva et al., 1981 ; Persat et Copp, 1990). Il diffère toutefois de l'EPA par le fait qu'elle se définit suivant un échantillonnage stratifié et fait intervenir deux sous-échantillons. Un premier, "représentatif", stratifié (*i.e.* nombre de points proportionnel à la surface de chaque habitat prospecté) suivant les principaux faciès de la station (75 points minimum). Un second, "complémentaire", ciblé sur des habitats anecdotiques non considérés dans le sous-échantillon précédent, mais potentiellement attractif pour certaines espèces (jusqu'à 10 points supplémentaires). Une unité

d'échantillonnage (ou point), consiste à échantillonner pendant 30 secondes un cercle d'un mètre de diamètre avec l'anode. La présence ou l'absence de poissons à chaque point est relevée.

Au cours d'une pêche électrique, la capture d'individus est réalisée par épuisement des stocks sur plusieurs passages sans remise à l'eau entre deux passages (méthode par épuisement de De Lury 1951). Deux passages au minimum sont alors effectués, plus s'il y a découverte d'une nouvelle espèce dans le second passage ou que l'efficacité de pêche est jugée trop faible (*e.g.* autant ou plus d'individus capturés lors du second passage). À l'issue d'un passage, chaque individu capturé est identifié jusqu'à l'espèce, mesuré et pesé. Les inventaires piscicoles sont réalisés en période estivale. Cela permet de comptabiliser les alevins de l'année et de réaliser les pêches en période de basses eaux.

## 2. Matériel de pêche

La Fédération de Pêche du Gard dispose d'un équipement de pêche électrique dont les caractéristiques techniques sont conformes à l'arrêté du 02 février 1989 et la norme CEI 60335-2-86. Suivant les préconisations relatives à la configuration de la rivière qui en découlent, un groupe électrogène associé à un dispositif de modulation du signal électrique de type "Héron" (Dream électronique, rapport de conformité 2017 du matériel par l'APAVE disponible sur demande) ou un groupe électrogène portatif de type "Martin Pêcheur" (Dream Electronique). Pour ce qui est du matériel de pêche associé, celui-ci regroupe :

- Des épuisettes dont la maille du filet est inférieure ou égale à 5mm,
- Du matériel de stockage (seaux, viviers, bacs de rétentions rivière) et de manipulation du poisson (désinfectant, anesthésique si besoin Eugénol),
- Du matériel de mesure (règle graduée de précision 5mm, balance de précision 1 g)
- De l'équipement de protection du personnel (waderns en néoprène, cuissardes, gants homologués "sécurité électrique" gilets de sauvetages autogonflants pour les opérations embarquées, gilets de chantiers),
- Du matériel de balisage, d'information et de sécurisation de la zone d'installation du matériel électrique.
- Du matériel de transport de poissons (cuves oxygénées)

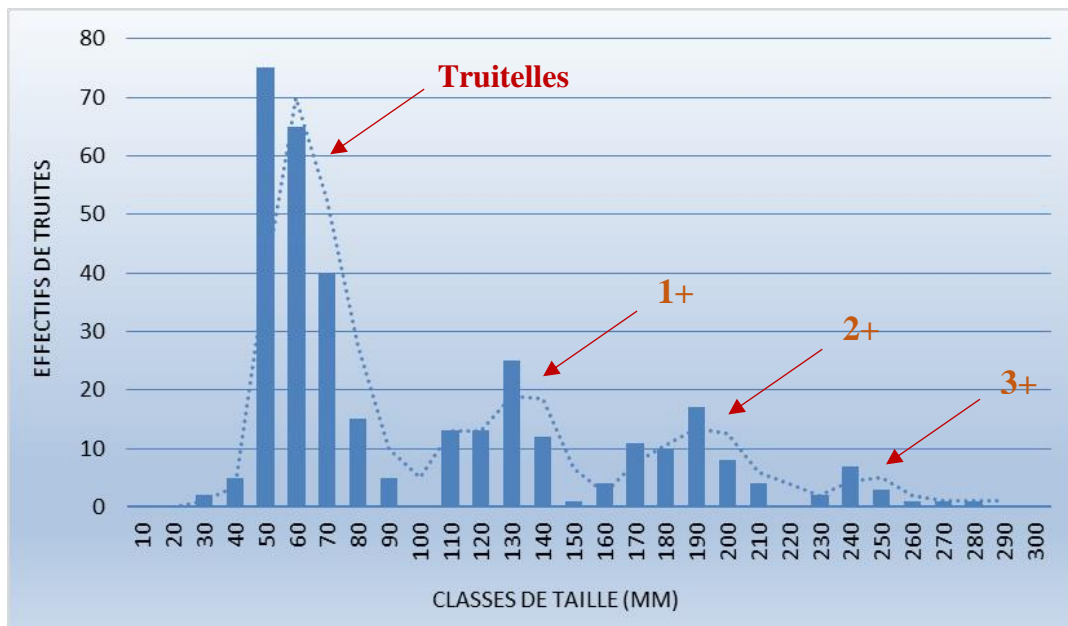
### 3. Analyse des données

#### Analyse statistique du peuplement piscicole

Les données sont analysées à l'aide du logiciel WAMA (Version 1.7). La méthode d'estimation d'effectif par pêches successives avec retrait de Carle et Strub (1978) est utilisée. Cette méthode permet d'obtenir une estimation des effectifs réellement présents sur la station de l'efficacité de pêche dans le cas de plusieurs passages et calcule ainsi une approximation de la densité et de la biomasse à l'hectare. Le risque d'erreur statistique  $\alpha$ , défini comme seuil pour les tests statistiques utilisés dans cette étude, est fixé à 5%.

Pour les cours d'eau salmonicoles, la répartition des effectifs en fonction des classes de taille des populations de truites fario est étudiée. Ce raisonnement repose sur le fait qu'il existe une relation entre la longueur d'un individu et son âge. À titre d'exemple, l'équation de croissance de (von Bertalanffy, 1938) (*cf.* Annexe 1) illustre bien cette relation. D'après la taille d'un individu, il est donc possible d'estimer son âge, ou du moins de déterminer la cohorte à laquelle il appartient.

Cette analyse permet notamment d'estimer la structure de taille de la population et d'identifier les cohortes (groupes d'individus d'une même population ayant le même âge) par décomposition polymodale (*cf.* Figure 1). De manière simplifiée, une cohorte correspond à une hausse de l'effectif des classes de taille, centrée sur un maximum (appelé mode). Par exemple, une première cohorte peut être définie entre 30 et 90 mm (*cf.* Figure 1 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). On peut par ailleurs ajouter que cette même cohorte est celle de l'année, à savoir des truitelles (flèche rouge la plus à gauche). En effet, le nombre de représentants d'une même cohorte diminue d'année en année et leur taille s'accroît au cours du temps. Ainsi, la cohorte représentée par les individus de plus petite taille et généralement en plus grand nombre est issue de la reproduction de l'année. Les individus qualifiés de « 0+ » (ou truitelles) sont alors les poissons issus de la reproduction de l'année, les « 1+ » sont ceux ayant passé une année, les « 2+ » deux années et ainsi de suite.



*Figure 1: Exemple d'une structure de taille polymodale pour une population de Truite fario, impliquant la présence de plusieurs cohortes.*

En suivant ce même raisonnement, il est possible de relier la taille des écailles d'un individu à son âge, on parle dans ce cas de scalimétrie. C'est en se basant sur cette méthode qu'il est possible de définir une taille légale de capture pour une population piscicole. De fait, en reliant la taille des écailles à la longueur totale d'un individu et à son âge, il est possible de connaître la taille moyenne d'un individu ayant atteint sa maturité sexuelle. La taille légale de capture est alors fixée suivant la taille minimale théorique à partir de laquelle un individu a pu se reproduire au moins une fois.

Pour chaque station, la taille moyenne des truitelles, la densité de truitelles et de truites adultes au 100 m<sup>2</sup> sont également calculées, ainsi que le pourcentage de truites adultes supérieures à la taille légale de capture (ou TLC) du cours d'eau.

#### 4. Analyse biotypologique du peuplement piscicole

La biotypologie de Verneaux

Verneaux, au travers de plusieurs de ses travaux (Verneaux ; 1973, 1976, 1981) introduit la notion de biotypologie. Celle-ci développe une méthode pratique de détermination du type biologique d'une station donnée, à partir de l'inventaire de son peuplement ichthyologique (Verneaux, 1977). Le type biologique caractérise une structure biologique, représentative d'un système théorique d'eau courante. Il se constitue d'une succession orientée de 10 niveaux typologiques, associés à des groupements d'espèces présentant des exigences écologiques

voisines appelées « biocénotypes » (Verneaux, 1977). Un niveau typologique est décrit tel qu'un degré (ou type) d'organisation d'espèces réparties suivant la succession orientée des biocénotypes. Ainsi, les espèces piscicoles présentant des exigences écologiques similaires sont classées suivant un même type allant de B0 à B9 (cf Figure 2. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Biocénotypes VERNEAUX (1973-1976-1981)	Zones de débit ILIES & BOTOSANEANU [1963]	Zones piscicoles HUET (1947)	Zones dynamiques CUMMINS (1972)	Exemples de type morphologiques VERNEAUX (1973-1981) + observations perso.	
B0	CRÉNON	non piscicole	EROSION DOMINANTE	Lac et torrent glaciaires	
B1				Émergence rhéocènes Saccus de nappes d'altitude ou en forêt	
B2	épi	Truite			Site des cours précédents Lac de nappes de plaine "Rivière glaciale" ou ru montagnard
B3					Site des cours précédents Émergence importante Petite rivière froide
B4				méta	
B5	RHITHRON				Site des cours précédents Rivière de prémontagne Rivière de plaine à nappes fraîches
B6	hypo	Ombre	ZONE MIXTE	Site des cours précédents Grande rivière fraîche Niveau chaud et lent	
B7	épi	Barbeau			Site des cours précédents Rivière de plaine
B8					
B9	POTAMON	Brème	SÉDIMENTATION DOMINANTE		
	méta				Grande rivière, fleuve lent et trous + systèmes latéraux
	hypo				Estuaire

Figure 2 : Correspondances des compartiments biotypologiques et des zonations selon la bibliographie (Source : (Raymond & Degiorgi, 2000))

Selon les bases d'interprétation de Verneaux (1976), dans un milieu peu perturbé, la diversité spécifique est proche du biocénotype théorique.

Dans le cas contraire, des discordances importantes peuvent apparaître : elles sont généralement imputables à un état de pollution ou une dégradation, naturelle ou provoquée, de l'habitat (Verneaux, 1977).

Méthode de calcul des biocénotypes et des abondances théoriques et observées

Afin d'attribuer un biocénotype à une station, il est possible de calculer un coefficient synthétisant ses caractéristiques physico-chimiques ayant une influence sur l'ichtyocénose (ou

caractéristiques abiotiques), développé par Verneaux (1976). Celui-ci intègre plusieurs paramètres environnementaux et se décline en trois composantes :

- Une composante thermique T1, prenant en compte la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds de l'année « T<sub>Mm</sub> » (°C) :

$$T1 = 0,55 \times T_{mM} - 4,34$$

La description des moyens mis en œuvre afin d'obtenir ce paramètre pour chaque station est détaillée dans le rapport "Réseau de suivi thermique de la Fédération de Pêche du Gard" (2018). Les figures de synthèse des données propres à la température des cours d'eau présentée dans le présent rapport proviennent de ce document. Dans le cas d'un cours d'eau de première catégorie, l'espèce de référence choisie pour illustrer l'impact hypothétique des variations thermiques est la Truite fario (*Salmo trutta*) ; le Brochet (*Esox lucius*) dans le cas d'un cours d'eau de seconde catégorie.

- Une composante trophique T2, prenant en compte la distance à la source « Do » (Km) et la dureté totale de l'eau « D » (mg/l)

$$T2 = 1,17 \times \ln (0,01 \times Do \times D) + 1,5$$

- Une composante morphodynamique T3, prenant en compte la section mouillée à l'étiage « Sm » (en m<sup>2</sup>), la pente de la ligne d'eau « P » (en ‰) ainsi que la largeur du lit mineur « l » (en m)

$$T3 = 1,75 \times \ln (100 \times Sm / (P \times l^2)) + 3,92$$

Le coefficient synthétique, aussi appelé Niveau Typologique Théorique (ou NTT), est ainsi obtenu par la somme pondérée de ces trois composantes :

$$NTT = 0,45 T1 + 0,30 T2 + 0,25 T3$$

La valeur du NTT, caractérisant donc les conditions abiotiques d'une station, indique le spectre d'espèces attendues théoriquement sur la station étudiée, ou biocénotype. Un abaque synthétisant les résultats des travaux de Verneaux, relie les conditions abiotiques d'une station à un spectre d'espèces potentiellement présentes (cf. Tableau 2). Celui-ci présente les classes d'abondances optimales (au nombre de 6) de chaque espèce pour chaque NTT. Parmi les p espèces constitutives du spectre potentiel, seul un nombre n sert à établir un peuplement piscicole théorique. Ces espèces sont alors choisies suivant leur affinité pour un biocénotype



donné et lorsque leur présence avérée dans le bassin hydrographique, c'est-à-dire celles qu'il est le plus probable d'y rencontrer. Le peuplement piscicole est ainsi constitué des espèces à plus forte affinité (classes 4 à 5), puis des plus apicales vers les plus basales en favorisant celles capturées sur la station. Dans le cas du calcul d'un NTT ou d'un NTI (cf. paragraphe suivant), le nombre d'espèces n à définir, constitutive du peuplement théorique, diffère (cf. *Tableau 2*). La valeur du NTT calculée est arrondie au 0,5 supérieur.

*Tableau 2: Répartition longitudinale (au sens biotypologique) des abondances optimales potentielles de 40 espèces (CSP DR, 1995) (Raymond & Degiorgi, 2000).*

Niveau Typologique Théorique					1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
Théorique (NTT)					1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	21	24	27	30	28	28
Observée (NTI)					1	1	2	3	3	4	5	7	9	12	15	18	21	23	25	23	17
AMPL	Ordre	ESP	IS	IM																	
4	1	SDF	70	88	2	3	5	3	2	1	1										
7	2	CHA	70	91	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1				
8	3	TRF	45	88	1	2	3	3	4	5	5	4	3	4	2	1	1	1	1		
7	4	LPP	75	85		0,1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1			
7	5	VAI	55	77			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1		
5	6	BAM	70	88				0,1	1	1	3	5	5	4	3	1	1				
7	7	LOF	30	85				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1	
6	8	OBR	70	88				0,1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1	1		
7	9	EPI	25	45					0,1	1	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1
5	10	BLN	60	79						0,1	1	2	3	4	5	3	1	1	1		
6	11	CHE	30	38						0,1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1
6	12	GOU	45	74						0,1	1	2	3	3	4	5	5	3	3	2	1
6	13	APR	85	95							0,1	1	3	4	5	4	3	1	1		
5	14	BLE	45	75							0,1	1	3	4	5	4	2	1	1		
5	15	ANG	31	55							0,1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
5	16	HOT	40	83								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1	
5	17	TOX	40	82								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1	
5	18	BAF	50	85								0,1	1	2	3	4	5	5	3	2	1
5	19	LOT	60	95								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	
5	20	SPI	50	74								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1
5	21	VAN	55	63								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1
5	22	EPT	25	45									0,1	1	2	3	5	5	4	3	3
4	23	BOU	45	56										0,1	1	4	3	5	5	4	4
4	24	BRO	45	95										0,1	1	2	3	5	5	4	3
4	25	PER	50	76										0,1	1	2	3	5	5	4	3
4	26	GAR	20	46										0,1	1	2	3	4	5	4	3
4	27	TAN	35	51										0,1	1	2	3	4	4	5	5
4	28	ABL	25	56											0,1	0,1	3	4	5	4	4
4	29	CAR	40	54											0,1	1	2	3	5	5	4
4	30	PSR	15	35											0,1	1	3	4	5	5	4
3	31	CCO	40	84												0,1	1	3	5	4	3
3	32	SAN	30	73												0,1	1	3	5	4	4
3	33	BRB	25	71												0,1	1	3	4	4	5
3	34	BRE	30	74												0,1	1	3	4	4	5
3	35	GRE	30	54													0,1	3	5	4	3
3	36	PES	45	70													0,1	3	4	5	5
3	37	ROT	40	89													0,1	2	3	4	5
3	38	BBG	55	95													0,1	1	3	5	5
2	39	PCH	35	80														0,1	3	5	5
2	40	SIL	30	80														0,1	3	5	5

En prenant pour exemple une station ayant obtenu un NTT de 3,2 arrondi à 3,5, l'abaque typologique (Tableau2) lui fait correspondre  $p=12$  espèces théoriquement observables sur cette station. Le spectre d'espèces est le suivant : SDF, CHA, TRF, LPP, VAI, BAM, LOF, OBR, EPI, BLN, CHE, GOU. Pour un NTT de 3,5 (et donc biocénotype B3+), il convient alors de choisir  $n=6$  espèces parmi cette liste en fonction du contexte local. À titre d'exemple, la Truite fario (TRF) n'étant pas présente historiquement sur le bassin hydrographique hypothétique, elle n'est pas comptabilisée dans le peuplement théorique, bien que son affinité pour le niveau typologique de cette station soit maximum (5).

Il est aussi possible d'estimer un niveau typologique en se basant sur les espèces pêchées sur une station. Celui-ci est qualifié dans ce cas de « Niveau Typologique Ichtyologique » (ou NTI). Il est déterminé en utilisant l'abaque de calcul issus des travaux de Verneaux (1977) et modifié par Degiorgi et Raymond (2000) (cf. Figure 3). Il se définit en identifiant l'espèce repère la plus basale (depuis la flèche bleue vers le coin supérieur gauche) se reproduisant sur la station fournissant une gamme de biocénotypes possibles, parmi lesquels le nombre d'espèces pêchées permet de se positionner.

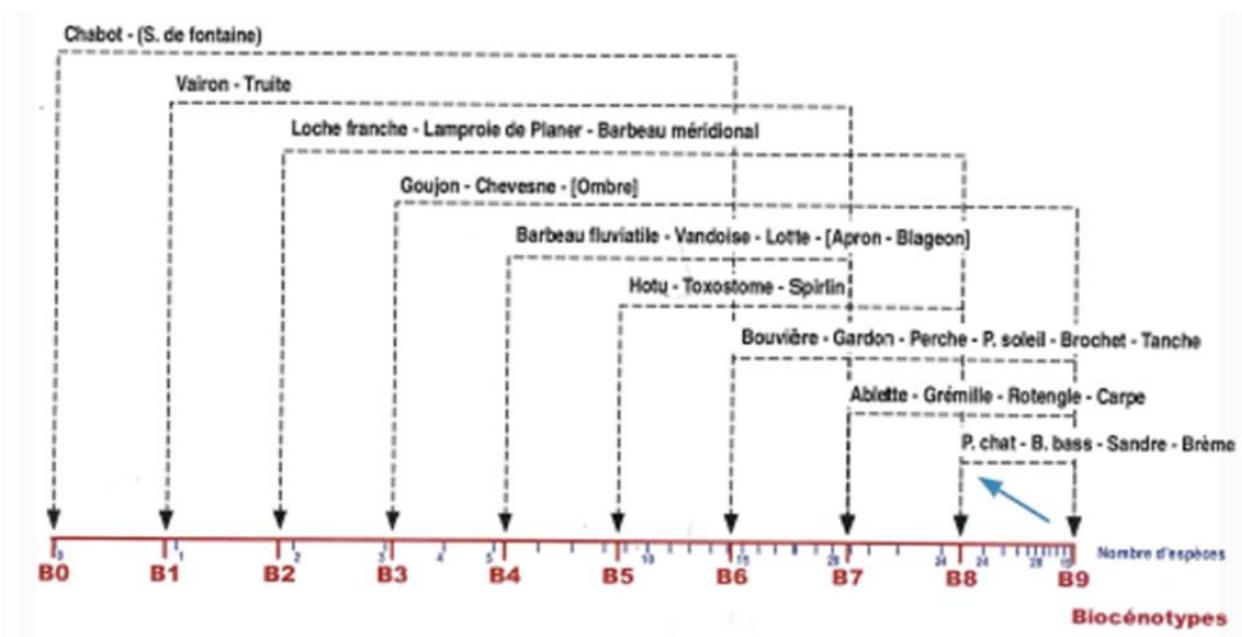


Figure 3: Graphique de détermination du Niveau Typologique Ichtyologique (NTI) d'un cours d'eau, d'après Verneaux (1977), modifié par (Degiorgi et Raymond, 2000).

En reprenant l'exemple précédant, si la première espèce caractéristique d'un niveau typologique est le Goujon, le NTI se situerait dans la gamme B3-B9. Une pêche électrique ayant permis la capture de 5 espèces définirait un NTI associé à un biocénotype B4-. À partir de l'abaque précédent, il est ensuite possible de se placer sur la colonne correspondant à un

niveau typologique de 4, proposant un spectre d'espèces ( $p=15$ , s'étalant de SDF à ANG) parmi lesquelles seules 5 espèces seraient à choisir pour définir un peuplement théorique correspondant à cette station.

#### Méthode d'analyse des données d'inventaires piscicoles

Pour chaque espèce sélectionnée, les abondances observées et les abondances théoriques déterminées à partir de la biotypologie de Verneaux peuvent ainsi être comparées. La comparaison de ces données renseigne sur les espèces manquantes, déficitaires ou non attendues pour le cours d'eau considéré. Il est ensuite possible de confronter les exigences de ces espèces en matière d'habitat avec les ressources spatiales offertes par les différents habitats. En effet, l'inadéquation des espèces et/ou des abondances observées avec les données théoriques s'explique par un problème de qualité d'habitat ou de qualité d'eau.

Les résultats peuvent également être interprétés en ce qui concerne les exigences écologiques des espèces déficitaires et/ou surabondantes. L'état du peuplement piscicole peut ainsi être évalué grâce à des critères qualitatifs (espèces) et quantitatifs (abondances) allant d'excellent (bleu) à très altéré (rouge) (cf. *Tableau 3*).

*Tableau 3: Critères d'évaluation de l'état du peuplement piscicole (Conseil Supérieur de la Pêche, 2001).*

Etat	Critères		Couleurs
	Qualitatifs (espèces)	Quantitatif (abondances)	
<b>Excellent</b>	Concordance	Concordance	Bleu
<b>Bon</b>	Concordance	Légère discordance	Vert
	Légère discordance	Concordance	
<b>Perturbé</b>	Concordance ou légère discordance	Forte discordance	Jaune
<b>Altéré</b>	Forte discordance	Forte discordance (déficit ou prolifération) mais biomasse > 25% biomasse attendue pour certaines espèces	Orange
<b>Très altéré</b>	Forte discordance	Forte discordance avec biomasse faible pour toutes les espèces	Rouge
<b>Hors classement</b>		Absence de poissons	Noir

Le niveau typologique est considéré comme un diagnostic du peuplement des poissons. En effet, si dégradation du milieu il y a, cela se traduira par une modification en nombre

(quantité) et en espèces (qualité) de poissons. Ce phénomène peut aller jusqu'à la disparition d'espèce dans le temps (Verneaux, 1976). L'ensemble des étapes de la démarche permettant de déterminer la qualité globale des milieux selon l'ichtyocénose est illustré en Figure 4

La détermination de l'appartenance typologique d'une station constitue le préalable nécessaire aux actions rationnelles de préservation, de gestion et d'aménagement des ressources aquatiques, ainsi qu'à la définition des objectifs et critères de qualité des eaux courantes (Verneaux, 1976).

1. **Echantillonnage** avec des *techniques standards*, adaptées aux différents types de milieu, avec **contrôle statistique** des résultats.
2. Intégrations des **variabilités** et premier diagnostic par la transformation des données en **classes d'abondance** (élaborées en fonction de la technique d'échantillonnage).
3. Calcul du niveau typologique théorique (d'après formule, Verneaux 1976 b).
4. Détermination du **niveau typologique ichtyologique** (d'après abaque, Verneaux a) – Vérification/adaptation du **référentiel qualitatif**.
5. **Comparaison** du peuplement théorique avec le peuplement observé (**structure quantitatives**) : abaque et calcul des **indices d'intégrité** (indices non significatifs en région méditerranéenne).
6. **Liste des espèces manquantes ou déficitaires** ; confrontations des exigences de ces espèces en matière d'habitat avec les ressources spatiales offertes par la mosaïque d'habitat :  
Si inadéquation            **Problème de qualité de l'habitat**  
Si adéquation              **Problème de qualité de l'eau**
7. **Interprétations globales** en fonction des exigences écologiques des espèces déficitaires ou surabondante
8. **Interprétations plus fines** :  
Dynamique des populations,  
Croissance, nutrition  
Pathologie, toxicologie

Figure 4 : Démarches pratiques d'utilisation de la composition quantitative des ichtyocénoses pour déterminer la qualité globale des milieux (CSP DR 1995) (Raymond & Degiorgi, 2000).

L'Indice Poisson Rivière

L'Indice Poisson Rivière (ou IPR) permet de déterminer l'état d'un cours d'eau à partir de sa population piscicole et des conditions environnementales qui le caractérisent. Il mesure l'écart entre la composition du peuplement observé sur une station donnée à partir d'un

échantillonnage par pêche électrique en un passage et la composition attendue en situation dite de “référence” (Belliard & Roset, 2006).

Cet indice prend en compte 7 métriques biotiques (*cf. Tableau 4*) rendant compte de la composition taxonomique, de la structure trophique et de l’abondance des espèces ; et 9 métriques abiotiques caractérisant les conditions environnementales de la station (*cf. Tableau 5*). Le score associé à chaque métrique dépend de l’écart entre le résultat de l’échantillonnage et la valeur de la métrique attendue en situation de référence. La somme de ces scores permet d’obtenir la valeur de l’IPR. Lorsque l’IPR est de 0, le peuplement observé correspond donc au peuplement attendu en situation de référence. À mesure que le peuplement observé diffère du peuplement théoriquement attendu, la valeur de l’IPR augmente. Ces valeurs sont regroupées par classes, permettant ainsi de définir la qualité piscicole des stations échantillonnées (*cf. Tableau 6*).






*Tableau 4: Synthèse des métriques biotiques utilisées pour le calcul de l’IPR*

<b>Métriques</b>		<b>Abréviations</b>
Occurrence	Nombre total d’espèces	NTE
	Nombre total d’espèces rhéophiles	NER
	Nombre total d’espèces lithophiles	NEL
Abondance	Densité d’individus tolérants	DIT
	Densité d’individus invertivores	DII
	Densité d’individus omnivores	DIO
	Densité totale d’individus	DTI

*Tableau 5: Synthèse des variables abiotiques prises en compte lors du calcul de l'IPR*

<b>Variables environnementales</b>
Surface du Bassin versant (en km <sup>2</sup> )
Distance à la source (en km)
Largeur moyenne en eau (en m)
Pente (en ‰)
Profondeur moyenne en eau ( en m)
Altitude (en m)
Température moyenne de l'air en Juillet (en °C)
Température moyenne de l'air en Janvier (en °C)
Unité hydrographique

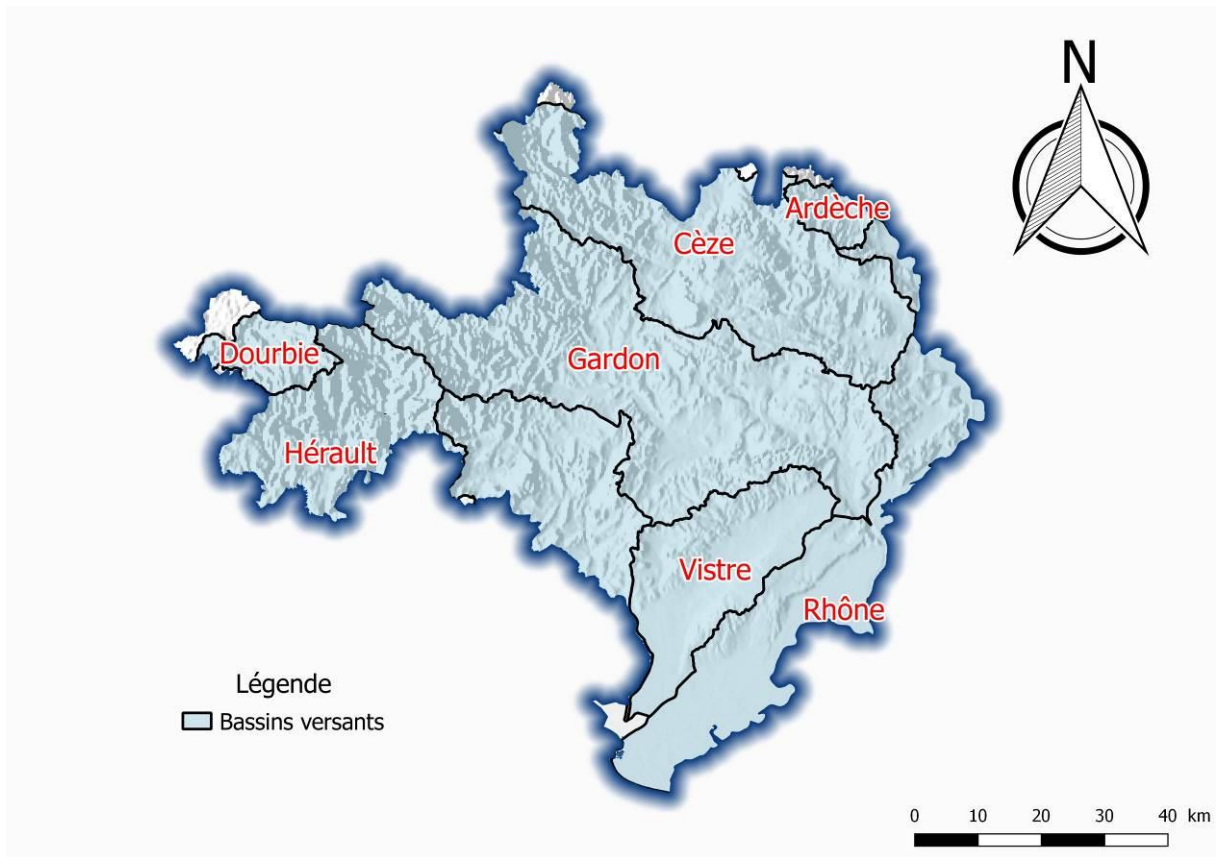
*Tableau 6: Synthèse des classes de qualité associées aux scores de l'IPR*

<b>Note de l'IPR</b>	<b>Classe de qualité</b>	
< 7	Excellente	
] 7 – 16 ]	Bonne	
] 16 – 25 ]	Médiocre	
] 25 – 36 ]	Mauvaise	
>36	Très mauvaise	

Les différentes étapes de calcul d'un Indice Poisson Rivière sont détaillées dans la « Notice de présentation et d'utilisation » de cet indice émis par le Conseil Supérieur de la Pêche (cf. Belliard & Roset, 2006).

## 5. Localisation des stations de pêche

Cette année, 13 stations ont été étudiées (cf. Figure 6 et Tableau 7), réparties sur les bassins versants de l'Hérault, de la Dourbie, de la Cèze, du Vidourle et du Gardon (cf. Figure 5) dont les résultats sont présentés dans ce rapport.



*Figure 5: Localisation des bassins versants du Gard*

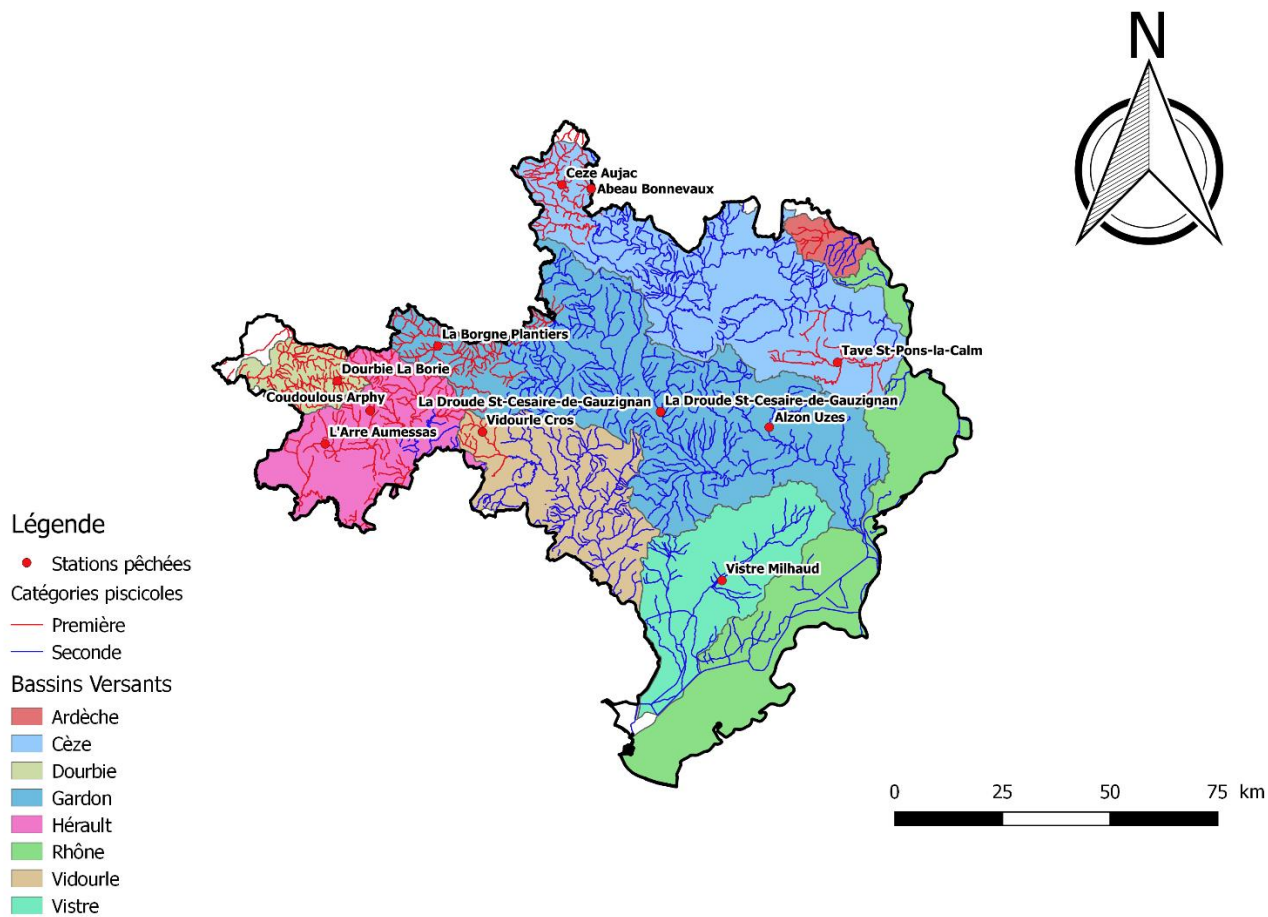


Figure 6: Répartition des différentes stations pêchées dans le Gard en 2019

Tableau 7 : Récapitulatif des stations pêchées en 2019

Bassin versant	Cours d'eau	Station	Code masse eau	Code hydro	X (Lambert II)	Y (Lambert II)	Type de pêche	Catégorie piscicole
Hérault	Coudoulous	Arphy	FRDR11467	Y2010600	747368	6325510	Complète	1
	Arre	Aumessas	FRDR173a	Y2010500	693185	1886990	Complète	1
Dourbie	Dourbie	La Borie	FRDR11461	O330400	741844	6330450	Complète	1
Cèze	Cèze	Aujac (plaine d'Hiverne)	FRDR400a	V54-0400	731972	1930695	Complète	1
	Abeau	Bonnevaux	FRDR10849	V5420540	736973	1930304	Sondage	1
	Homol	Génolhac	FRDR10262	V5400600	729531	1927421	Complète	1
	Tave	St-Pons-la-Calm	FRDR11954	V5470580	778655	1902336	Complète	1
Gardon	La Borgne	Les Plantiers	FRDR12088	V7130540	711773	1903532	Complète	1
	Droude	St-Césaire-de-Gauzignan	FRDR12022	V7130540	749319	1893236	Complète	2
	Droude	St-Césaire-de-Gauzignan	FRDR12022	V7130540	749266	1893332	Partielle	2
	Alzon	Uzès	FRDR11977	V7180600	767519	1891247	Protocole Anguille	2



Vidourle	Vidourle	Cros	FRDR136a	Y340400	719513	1889324	Complète	2
Vistre	Vistre	Milhaud	FRDR1901	Y35-4002	760278	1865373	Complète	2

## II. BASSIN VERSANT DE L'HÉRAULT

### 1. Généralités

L'Hérault est un fleuve côtier méditerranéen qui draine un bassin versant d'une superficie de 2500 km<sup>2</sup> (cf. Figure 5). Il parcourt un linéaire de 150 km de sa source au mont Aigoual, dans le sud du massif des Cévennes à 1567 mètres d'altitude jusqu'à sa confluence avec la mer méditerranée à Agde dans le département de l'Hérault. L'Hérault est classé en première catégorie piscicole de sa source jusqu'à sa confluence avec la rivière Arre au niveau de la commune de Pont d'Hérault. Sur sa partie amont, ses principaux affluents sont l'Arre, la Vis et le Rieutord.

### 2. Situation et description des stations de pêche du réseau

En 2019, deux pêches d'inventaire ont été réalisées sur le bassin versant de l'Hérault sur les cours d'eau du Coudoulous et de l'Arre (cf. Figures 7 et 19). De plus, une étude de l'impact des anciens rejets miniers à Saint-Laurent-le-Minier sur les chairs de poissons de plusieurs cours d'eau a été menée.

### Station du Coudoulous au Pont d'Arphy (Arphy)

#### Description de la station

Une pêche d'inventaire complète a été réalisée le 11 juillet 2019 sur la rivière de première catégorie à Pont d'Arphy, sur la commune d'Arphy (Fig.7). Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 747368 en abscisses et 6325510 en ordonnées. L'amont de la station est délimité par un obstacle infranchissable.

La station est caractérisée par une longueur de 100m et une largeur moyenne de 4.64 m (Fig. 8). La section mouillée pêchée est alors de 0,82 m<sup>2</sup>. La pêche était de type complète à pied, avec

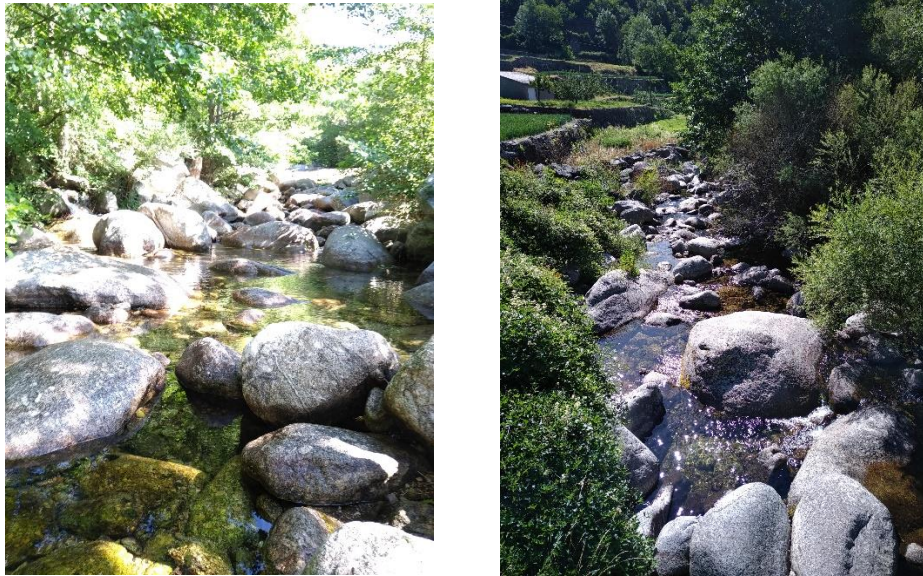
un matériel électrique de type « Héron », à une anode et deux épousettes. Le faciès dominant est de type plat (58%) suivi par le courant et le profond, respectivement à 23 et 21 % (Fig. 10).



### Station d'inventaire du Coudoulous au Pont d'Arphy



*Figure 7: Localisation de la station d'inventaire piscicole du Coudoulous à Arphy*



*Figure 8: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et courant-plat (à droite)*



*Figure 9: Photographie d'une écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) et d'une truite fario (*Salmo trutta*, à droite), capturée sur la station du Coudoulous à Arphy*

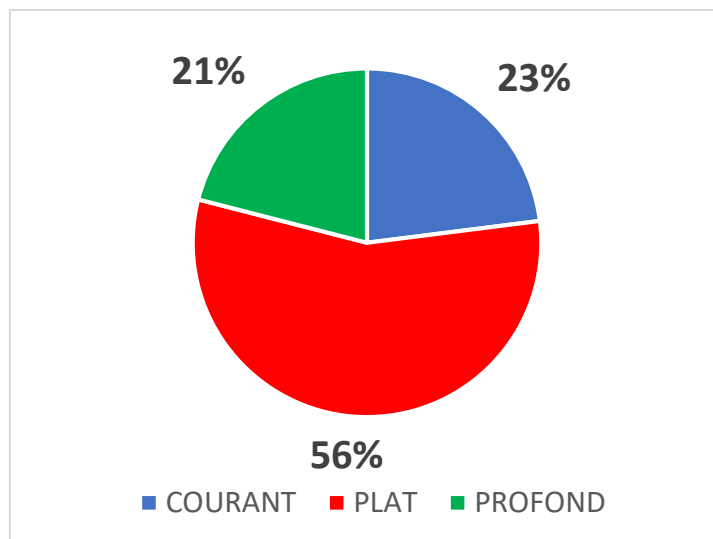


Figure 10: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

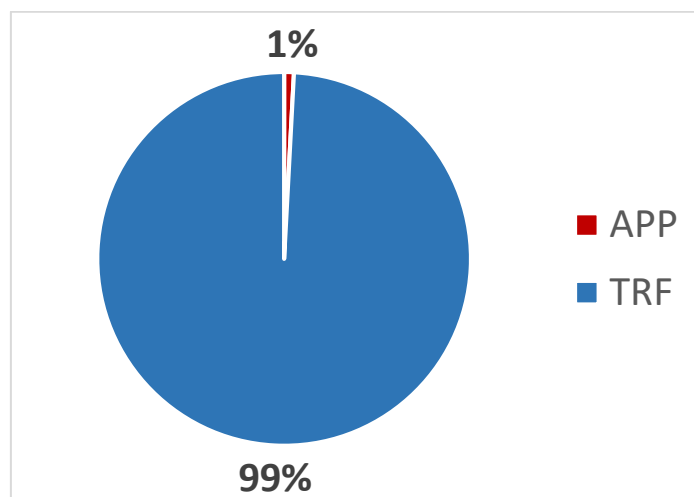
Seulement deux espèces ont été inventoriées : la truite fario (*Salmo trutta*) et l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*). Les effectifs relevés lors des deux passages (P1 et P2) sont présentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 11).

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Ecrevisse a pieds blancs	APP	1	1	50	2	+/- 0	43	1	/	/
Truite de rivière	TRF	184	41	78	236	+/- 10	5086	99	74	100
TOTAL - Nb Esp : 2		185	42				5129		74	

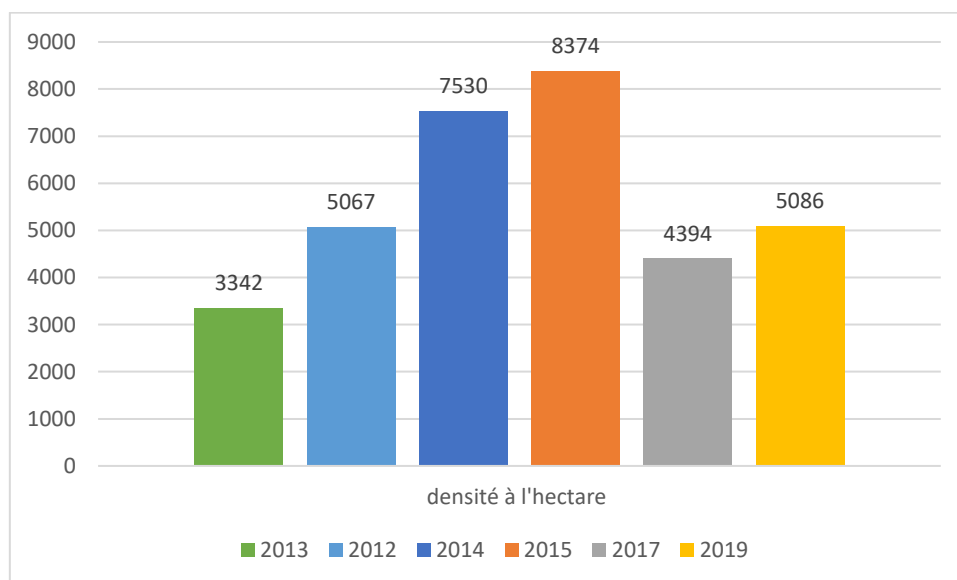
Figure 11: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station du Coudoulous

Le peuplement piscicole de la station en 2019 n'est constitué que de truites (Fig. 12 & 13). 184 individus ont été capturés lors du premier passage contre 41 au second, rendant compte d'une bonne efficacité de pêche (> 75%). L'espèce protégée, l'écrevisse à pattes blanches, est également présente mais en faible effectif. Les 2 individus capturés au total ne permettent pas d'estimer une densité et une biomasse sur la station.

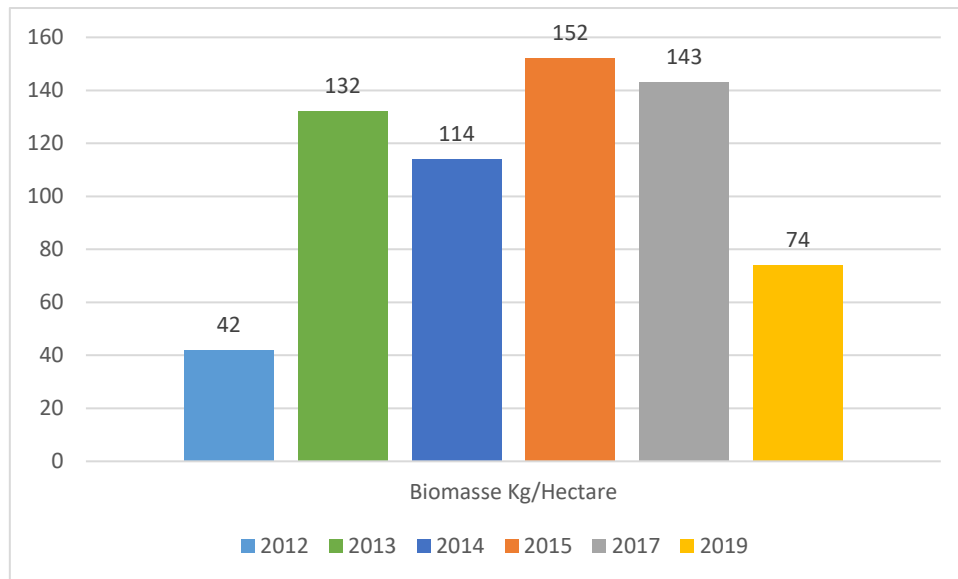
La truite a toujours été la seule espèce piscicole présente sur cette station. Après avoir chuté en 2017, la densité semble réaugmenter en 2019, mais reste largement inférieure à la densité de 2015 (Fig. 13). Concernant la biomasse, elle est 2 fois moins importante en 2019 qu'en 2017 (Fig. 14) suggérant des individus plus petits cette année, mais plus importante qu'en 2012.



*Figure 12: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station du Coudoulous à Arphy*



*Figure 13: Evolution de la densité (individu/ha) de la truite fario sur la station du Coudoulous à Arphy*



*Figure 14: Evolution de la biomasse (kg/ha) en truite fario sur la station du Coudoulous à Arphy*

### Structure de taille de la population de truites fario

La structure de la population de truite fario sur cette station indique plusieurs cohortes (0+, 1+ et 2+). La taille délimitant les truitelles des adultes semble être 80-90cm (Fig. 15). La proportion des adultes est nettement inférieure à celles des truitelles (Fig. 16), avec une densité de 7,5 adultes/100m<sup>2</sup> contre 40,9 truitelles/100m<sup>2</sup>. 4 truites capturées sont supérieures à la TLC (taille légale de capture) de 23cm, représentant 1.8% des truites. Selon les tableaux de Cuinat (1978), la densité de truite est considérée comme importante pour cette station, alors que la biomasse produite est assez faible.

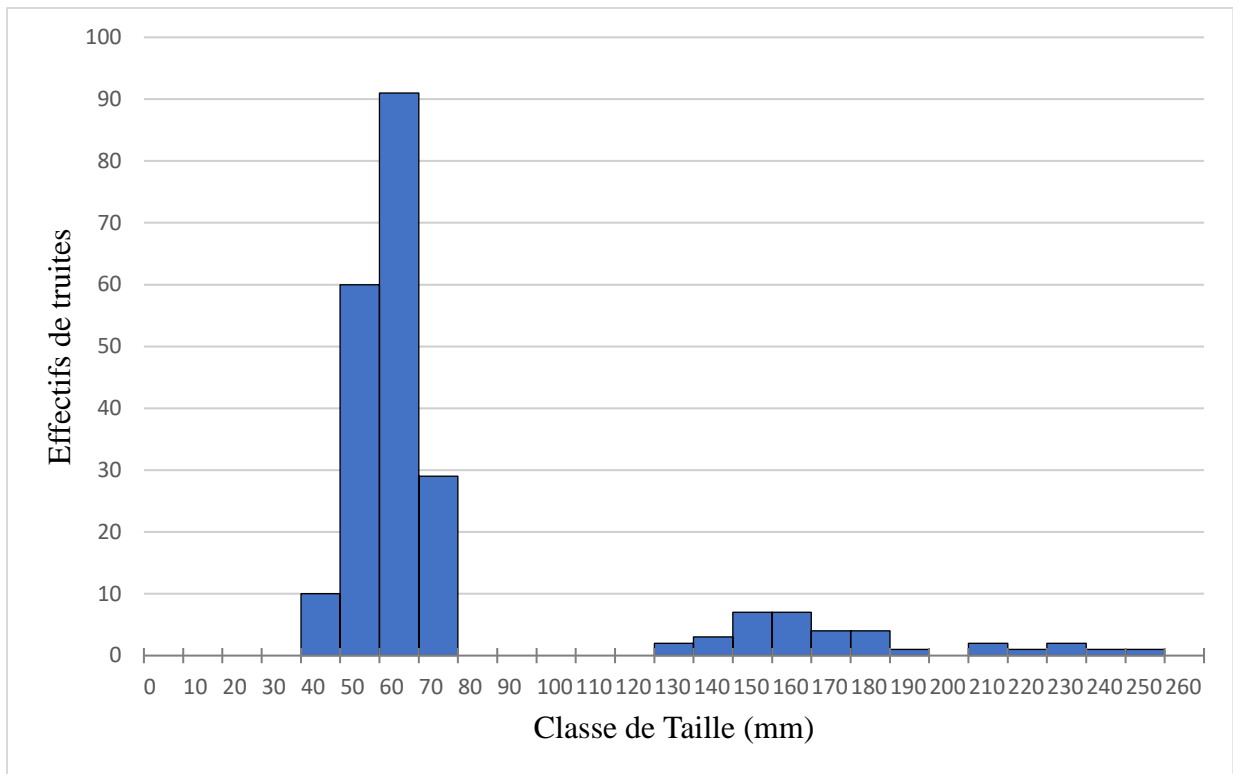


Figure 15: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station du Coudoulous à Arphy

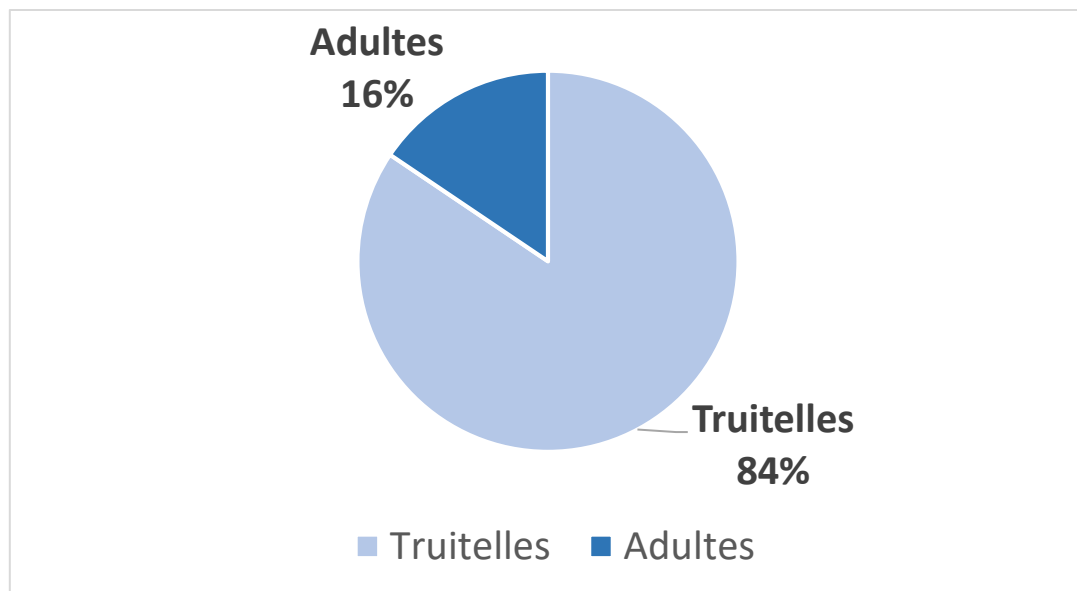


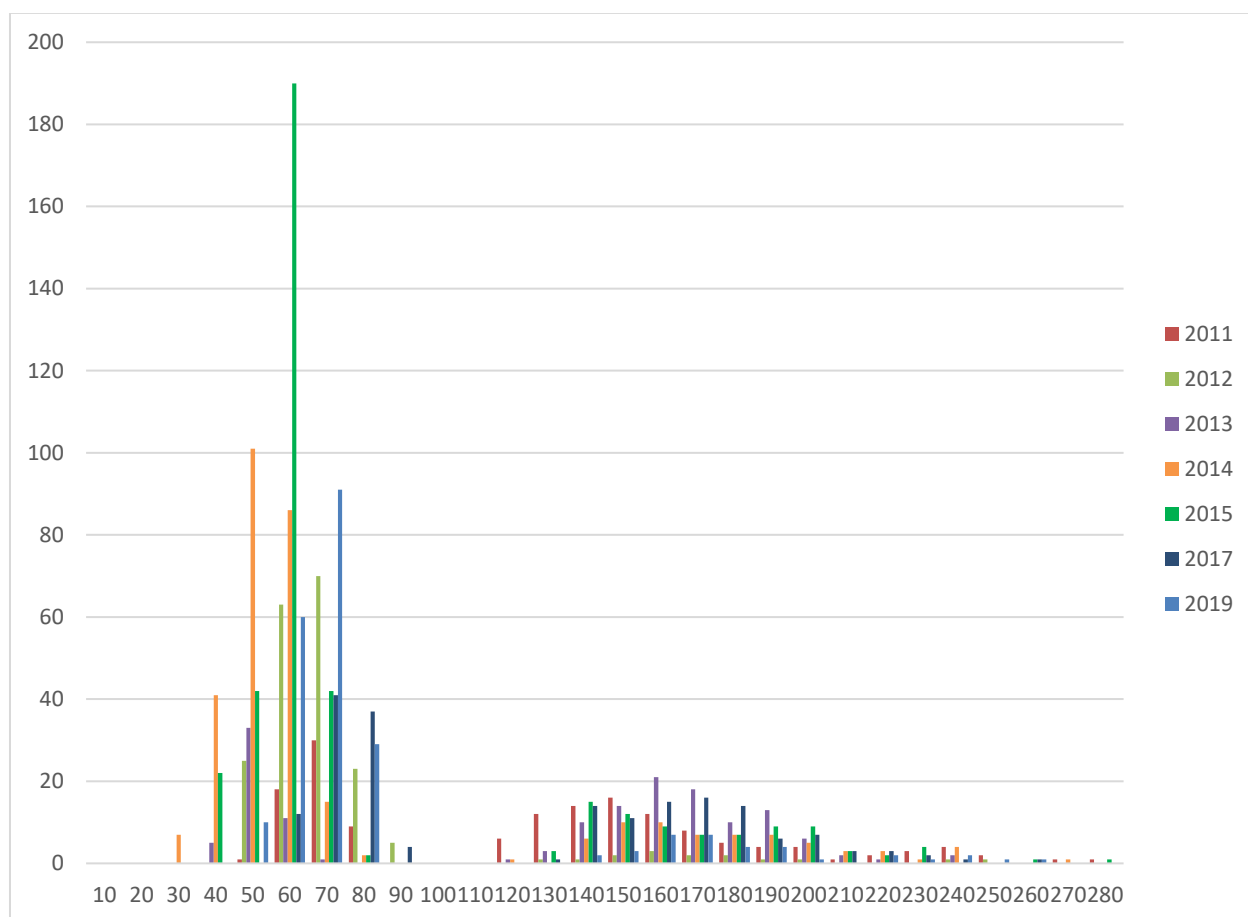
Figure 16: Proportion de truites et de truitelles échantillonnées sur la station du Coudoulous à Arphy

En comparaison avec les années précédentes sur cette même station, l'année 2019 semble caractérisée par une faible présence de truite adulte, avec une diminution de plus de 60 individus/100m<sup>2</sup> depuis 2014 (Fig. 17). La densité des truitelles semble également diminuer, a

*contrario* de la taille des 0+ qui semble se décaler au cours des années (Fig. 17 & 18). La proportion adulte/ truitelle de 2019 est comparable à 2014, suggérant une bonne reproduction pour cette année. De plus, la proportion d'individus supérieur à la TLC (1,78%) est comparable aux années précédentes, excepté en 2014 qui était de 7,7%.

	2014	2015	2017	2019
Total truites	317	371	188	225
Total truitelles	252	204	94	190
Total adultes	65	167	94	35
Taille moyenne truitelles (mm)	47,7	40,9	68,5	62,3
Densité truitelles/100 m <sup>2</sup>	54,3	43,9	20,3	10,9
Densité truites/100 m <sup>2</sup>	68,3	79,9	40,5	7,5

*Figure 17: Synthèse sur la population de truite sur la station du Coudoulous à Arphy*



*Figure 18: Evolution de la structure de la population de truite sur la station du Coudoulous à Arphy*

Concernant les APP, celles-ci avaient déjà été observées en 2015, avec une absence de présence en 2014 et 2017.



## Station de l'Arre à Aumessas

### Description de la station

Une pêche d'inventaire complète a été réalisée le 4 septembre 2019 sur la rivière de l'Arre, de première catégorie, sur la commune d'Aumessas (Fig.19). Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 693439 en abscisses et 1886891 en ordonnées. L'amont de la station est délimité par des tables de pique-nique sur la rive droite, tandis que l'aval de la station est délimité par la présence d'un pont, soit à environ 100m de la station de pêche précédente réalisée par l'ONEMA en 2006 (à cause de l'impossibilité d'accéder à cette station avec un matériel de type « Héron » et la non disponibilité du matériel de type « Martin pêcheur »).

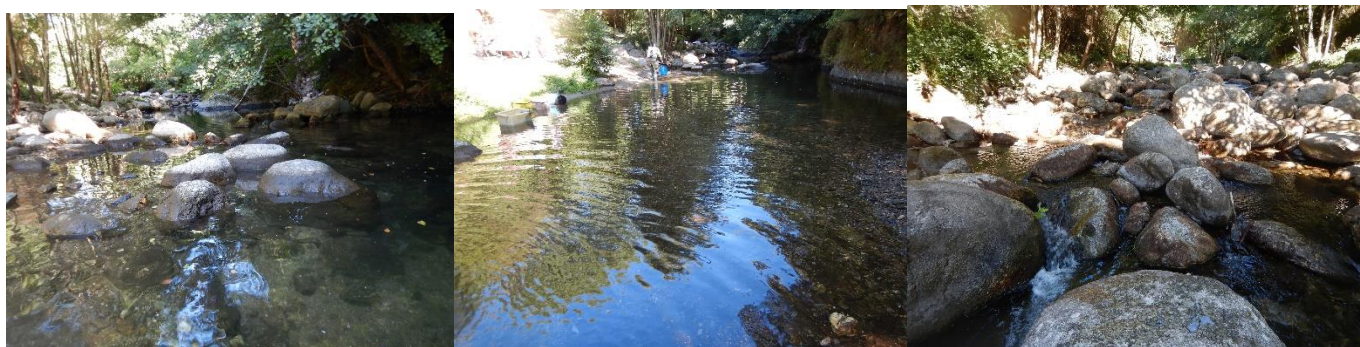
La station est caractérisée par une longueur de 105m et une largeur moyenne de 7.46m (Fig. 20). La section mouillée pêchée est alors de 1.68m<sup>2</sup>. La pêche était de type complète à pied, avec un matériel électrique de type « Héron », à une anode et deux épuisettes. Le faciès dominant est de type courant (42%) suivi par le plat et le profond, tous deux à 29 % (Fig. 23).



## Station d'inventaire de l'Arre à Aumessas



*Figure 19: Localisation de la station d'inventaire piscicole de l'Arre à Aumessas*



*Figure 20: Photographie de différents faciès de la station de pêche : profond (à gauche), plat (au centre) et courant (à droite)*



*Figure 21: Photographie d'un Blageon (*Telestes souffia* à gauche) et d'un Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*, à droite), capturés sur la station de l'Arre à Aumessas*



*Figure 22: Photographie d'un Goujon commun (*Gobio gobio*, à gauche) et d'une Truite fario (*Salmo trutta* Linnaeus, à droite), capturés sur la station de l'Arre à Aumessas*

La station étudiée, possédant les trois faciès courant, plat et profond (Fig. 23), de même que de nombreux blocs rocheux ce qui offre une bonne diversité d'habitat. Le lieu de cette pêche d'inventaire se situant à environ une centaine de mètres de la station de la dernière pêche d'étude réalisée par l'ONEMA en 2006, les faciès sont différents avec notamment l'absence de profond pour la station de 2006. Les stations peuvent tout de même être comparées : elles sont proches et elles ne sont séparées par aucun obstacle infranchissable.

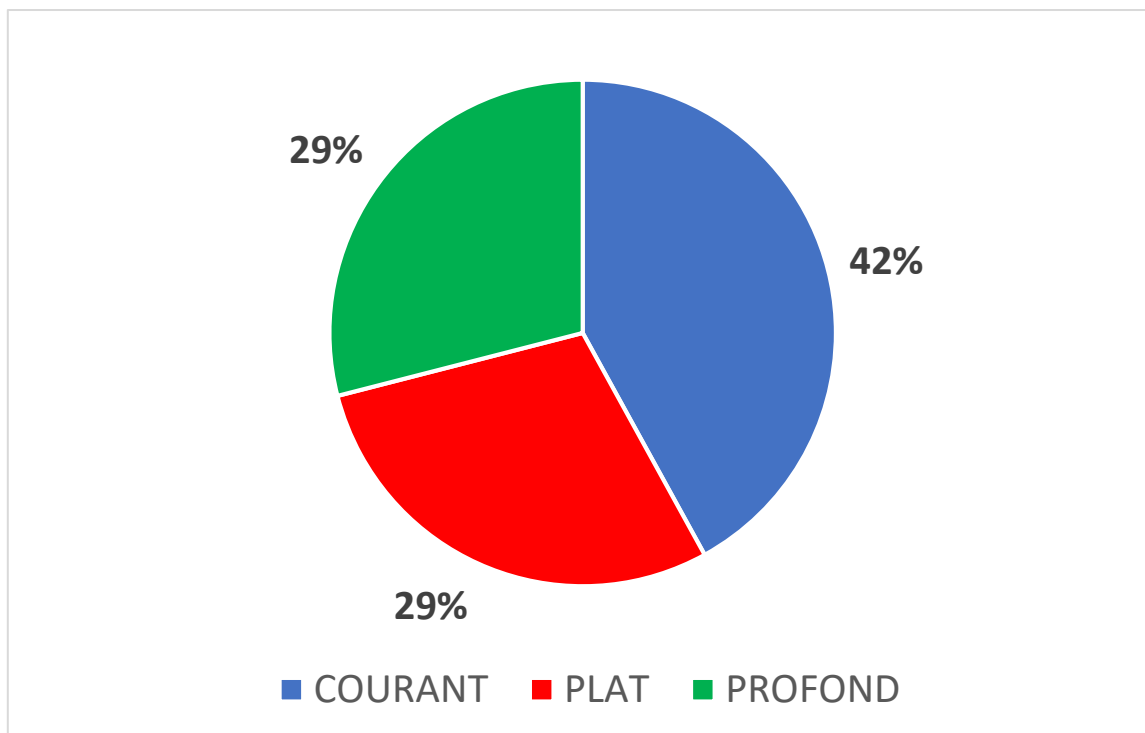


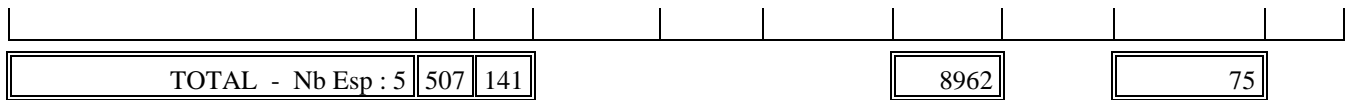
Figure 23 : Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

Cinq espèces ont été inventoriées : la truite fario (*Salmo trutta*), le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*), le Blageon (*Telestes souffia*), le Goujon commun (*Gobio gobio*) et le Vairon (*Phoxinus phoxinus*). Les effectifs relevés lors des deux passages (P1 et P2) sont présentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 24).

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Barbeau méridional	BAM	13	1	93	14	+/- 0	179	2	8	11
Blageon	BLN	29	2	94	31	+/- 0	396	5	5	7
Goujon	GOU	3	2	60	5	+/- 0	64	1	1	2
Truite de rivière	TRF	70	20	72	97	+/- 9	1238	14	49	64
Vairon	VAI	392	116	71	555	+/- 26	7085	78	12	16

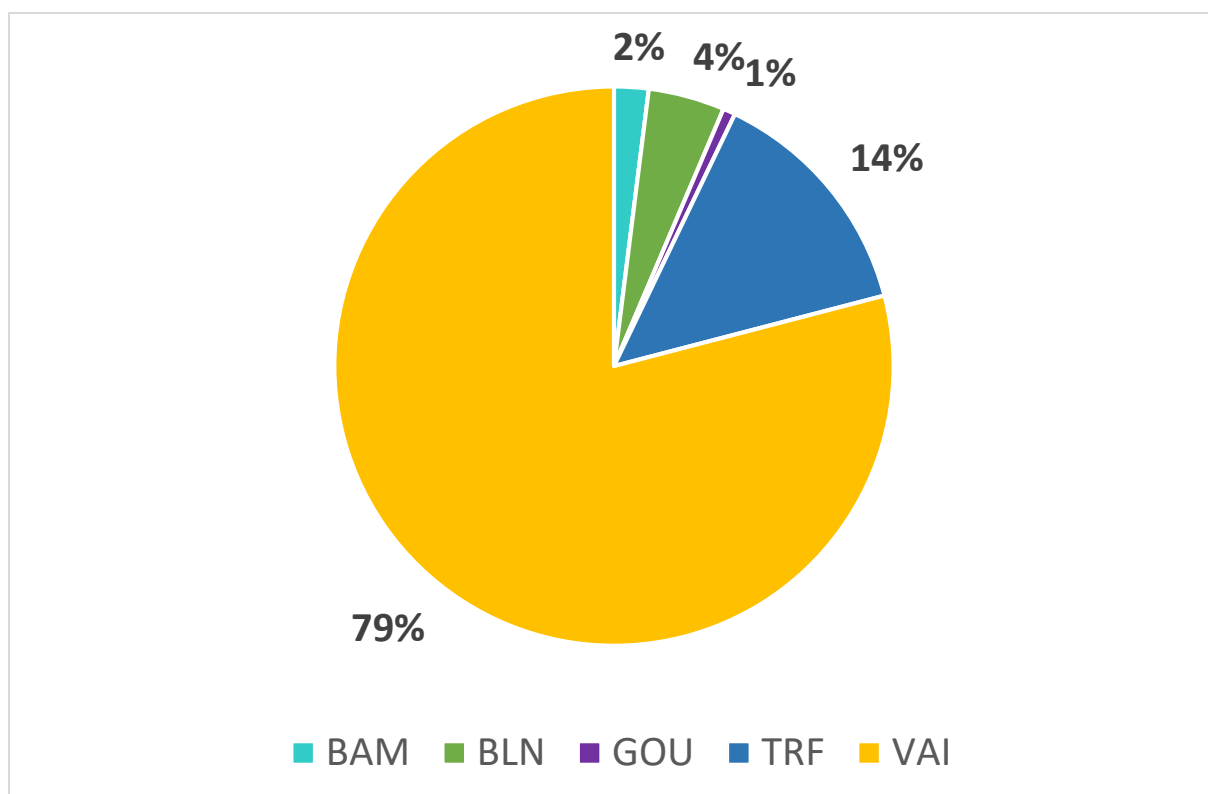


*Figure 24: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station de l'Arre à Aumessas*

Le peuplement piscicole de la station en 2019 (constitué de 5 espèces), est dominé en densité par le Vairon à hauteur de 78%, et en biomasse par la Truite de rivière, espèce repère pour ce cours d'eau de première catégorie, à hauteur de 64%. L'efficacité de la pêche a été satisfaisante : elle est au-dessus de 70% pour ces derniers (Fig. 24). En se référant aux classes d'abondances numériques de Cuinat (Annexe 1), on peut dire que la densité en truite de 1238 individus/ha est moyenne par rapport à la largeur du cours d'eau. Concernant la biomasse, la valeur est de 49 Kg/Ha qui est considéré comme faible selon le barème de Cuinat (Annexe 2).

Le Blageon vient en troisième position représentant 5% de la densité estimée d'individus et 7% en termes de biomasses spécifiques. Le Barbeau méridional représente quant à lui 2% de la densité estimée d'individus et 11% en termes de proportions des biomasses spécifiques.

Le Goujon arrive en dernière position avec seulement 3 individus capturés lors du premier passage et 2 au second, rendant compte d'une efficacité de pêche plutôt moyenne (60%), bien que cet effectif soit trop faible pour estimer une densité et une biomasse sur la station (Fig. 25).



*Figure 25: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de l'Arre à Aumessas en 2019*

La répartition des effectifs de truites en fonction de leur taille (Fig.26) permet d'identifier trois cohortes : une cohorte dominante de truitelles de l'année (55 individus pour 97 truites capturées au total), mesurant entre 40 et 90mm. La seconde cohorte concentre 30 individus plus âgés, de taille comprise entre 140 et 240mm, inférieure à la taille limite de capture de 250mm. La troisième comprend 5 individus pour une taille comprise entre 260 et 310mm, soit une taille supérieure à la taille limite de capture.

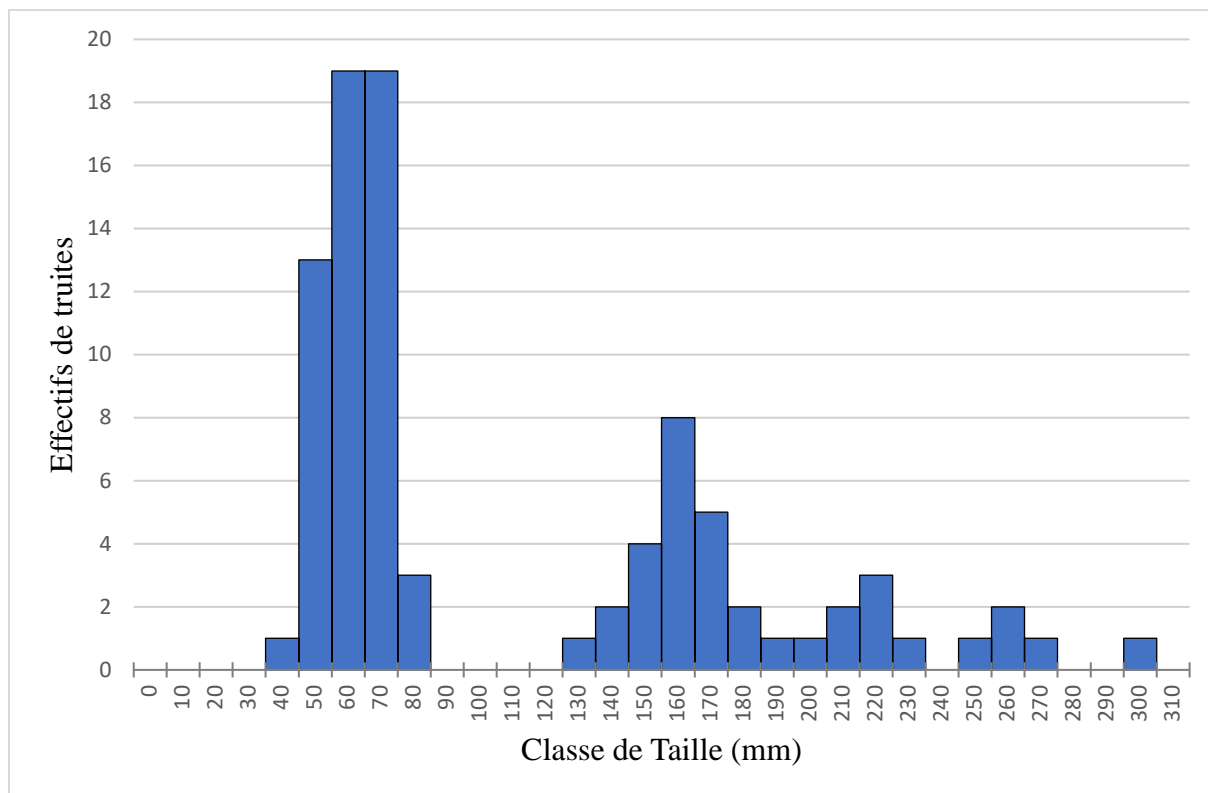


Figure 26: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station de l'Arre à Aumessas en 2019

- Comparaison avec 2006 :

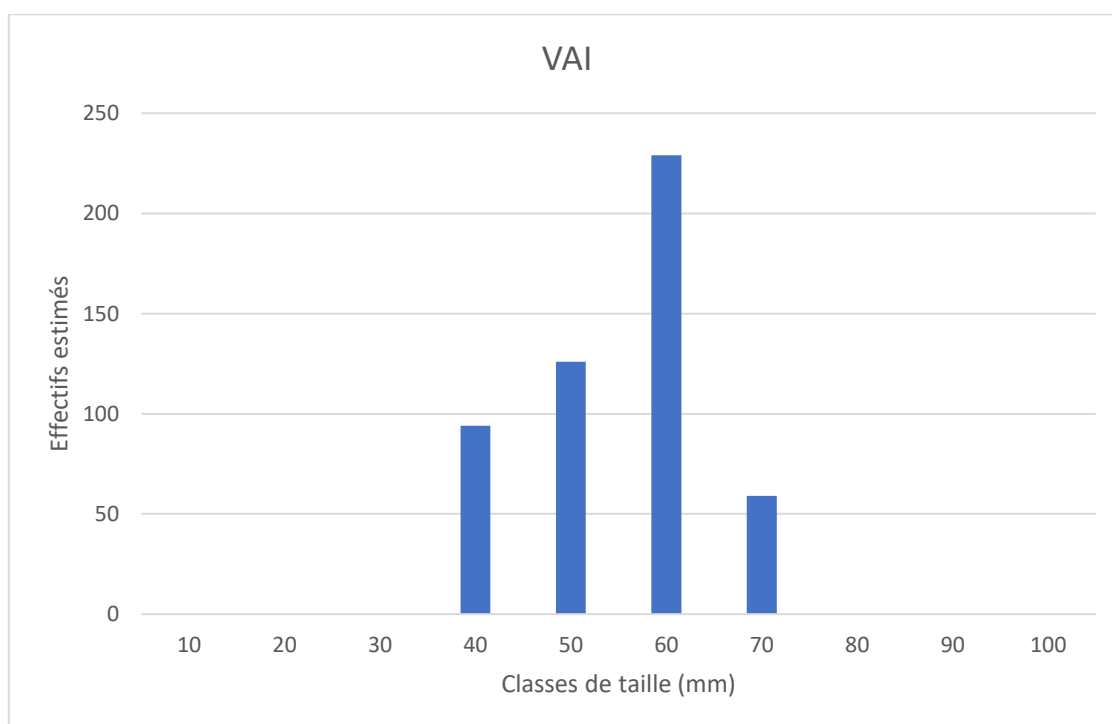
Espèces	Effectif 2006	Densité à l'Hectare 2006	Biomasse 2006 (Kg/Hectare)	Effectif 2019	Densité à l'Hectare 2019	Biomasse 2019 (Kg/Hectare)
Barbeau méridional	29	326	11	14	179	8
Truite de rivière	78	805	59	97	1238	49
Blageon	63	733	8	31	396	5
Goujon	170	2302	28	5	64	1
Vairon	443	7040	10	555	7085	12

Figure 27: Synthèse des populations piscicoles pêchées sur la station de l'Arre à Aumessas en 2006 et 2019

En comparaison avec la pêche d'inventaire précédente réalisée en 2006 par l'ONEMA la population de Truites fario semble être en légère augmentation comparé à l'année 2006. Les truites avaient un effectif de 78 et une densité de 805 en 2006 contre un effectif de 98 et une densité de 1238 en 2019 (Fig. 27).

Cependant, ces résultats sont à nuancer du fait de la différence de faciès et de granulométrie entre les deux stations : elles peuvent présenter des habitats et ressources différents pour les espèces étudiées (particulièrement pour le Goujon).

Un des objectifs de cette pêche était de montrer l'évolution des stocks de barbeaux méridionaux, qui est une espèce sensible de notre département et classée en liste rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce rédigée par l'Union Internationale de Conservation de la Nature. En regardant les stocks de BAM, on remarque que les densités et biomasses sont en diminution de près de 50 %.



*Figure 28: Répartition des classes de taille (mm) observées pour le viron sur l'Arre à Aumessas en 2019*



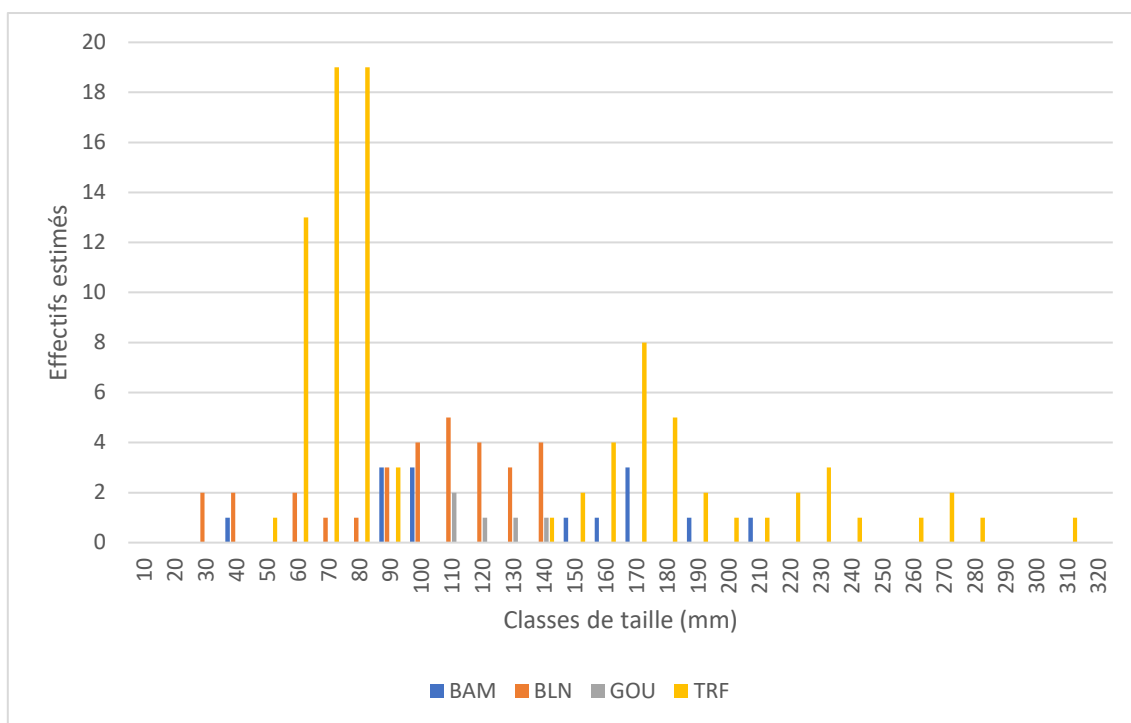


Figure 29: Répartition des effectifs spécifiques observés en classes de taille (mm) pour les autres espèces sur L'Arre à Aumessas en 2019

L'absence des données de classement des effectifs par classe de taille pour les truites lors de la pêche de 2006, réalisé par l'ONEMA, empêche d'effectuer un comparatif avec l'année 2019.

## Thermie

### a) L'arre à Arre

Fiche station : Arre à Arre (2019)			
Date début suivi	01/01/2019	Température moyenne de la période étudiée	12,4
Date fin suivi	01/10/2019		
Durée (en j)	274		
Températures élevées	T°C instantanée maximale		23,1
	T°C moy jour max		20,6
	Date T°C maxi journalière		23/07/2019
	T°C des 30 jours les plus chauds		19,4
	Date T°C 30 jours les plus chauds		27/06/2019

<b>Températures faibles</b>	T°C instantanée minimale	2
	T°C moy jour min	2,8
	Date T°C min journalière	25/01/2019
<b>Amplitudes thermiques</b>	Amplitude thermique globale maximale	21,1
	Amplitude thermique journalière maximale	5

Figure 30: Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur l'Arre à Arre

La température moyenne de l'Arre à Arre est de 12.4°C. La température a atteint au maximum 23.1°C le 23/07/2019 pour une température moyenne journalière de 20.6°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 21.1°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 19.4°C à partir du 27 juin 2019.

### Température de l'eau en fonction du preferendum thermique de la Truite adulte

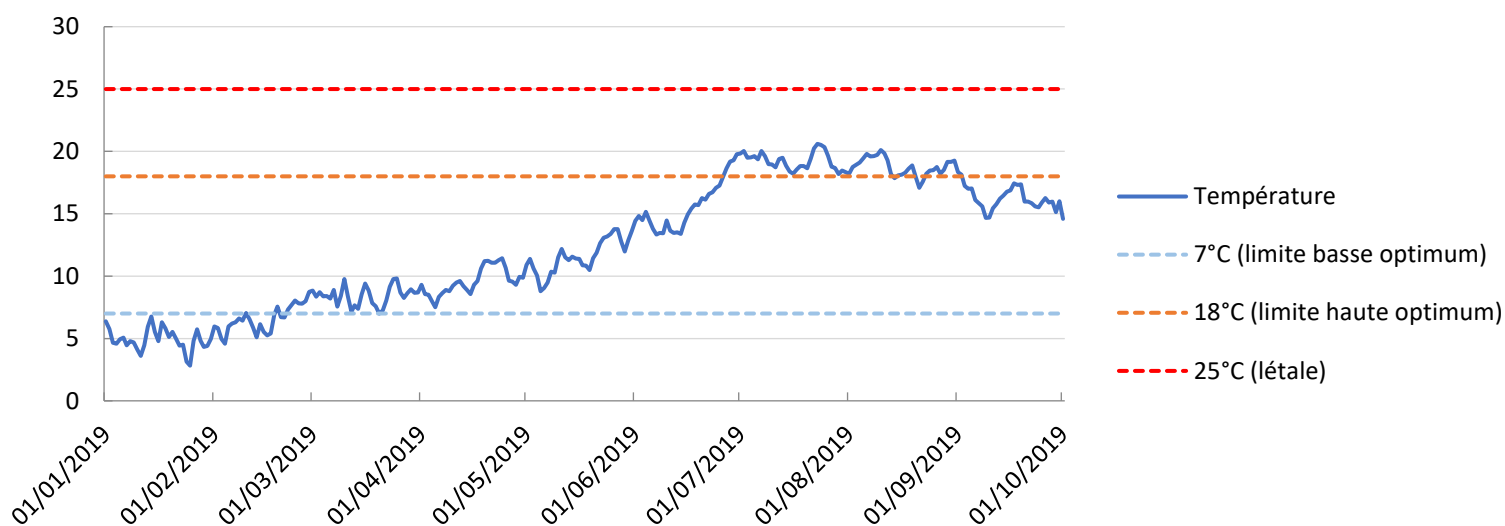


Figure 31 : Températures annuelles de l'Arre à Arre en fonction du préférendum thermique de la Truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie)

2018	Variables	Oct	Nov	Dec	Année
	T°C moy	11,4	10,4	8,1	8,8
	T°C insta min	7,2	7,8	5,0	0,1
	T°C insta max	14,1	12,5	11,4	15,1
	Ampli insta	6,9	4,7	6,4	15,0
	T°C jour min	7,9	8,2	5,7	0,6
	T°C jour max	13,9	12,4	11,0	13,9
	Ampli jour max	2,0	2,2	3,1	4,0
	Nb jours	14	30	31	219

2019	Variables	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Année
	T°C moy	4,9	6,5	8,4	9,6	11,6	15,6	19,2	18,7	16,3	14,6	12,4
	T°C insta min	2,0	3,7	5,1	5,6	7,4	11,5	16,0	15,2	12,9	13,9	2,0
	T°C insta max	7,4	10,5	12,1	13,4	15,8	22,3	23,1	22,1	19,9	15,4	23,1
	Ampli insta	5,4	6,9	6,9	7,9	8,4	10,8	7,1	7,0	7,0	1,4	21,1
	T°C jour min	2,8	4,6	7,0	7,5	8,8	13,3	18,2	17,1	14,7	14,6	2,8
	T°C jour max	6,8	8,7	9,8	11,4	13,8	19,8	20,6	20,1	18,3	14,6	20,6
	Ampli jour max	3,3	3,6	4,6	4,1	4,0	4,9	5,0	5,0	4,5	1,4	5,0
	Nb jours	31	28	31	30	31	30	31	31	30	1	274

Tableau 8 : Températures annuelles de l'Arre à l'Arée en fonction du préférendum thermique de la truite adulte  
(Référence pour les cours d'eau de première catégorie)

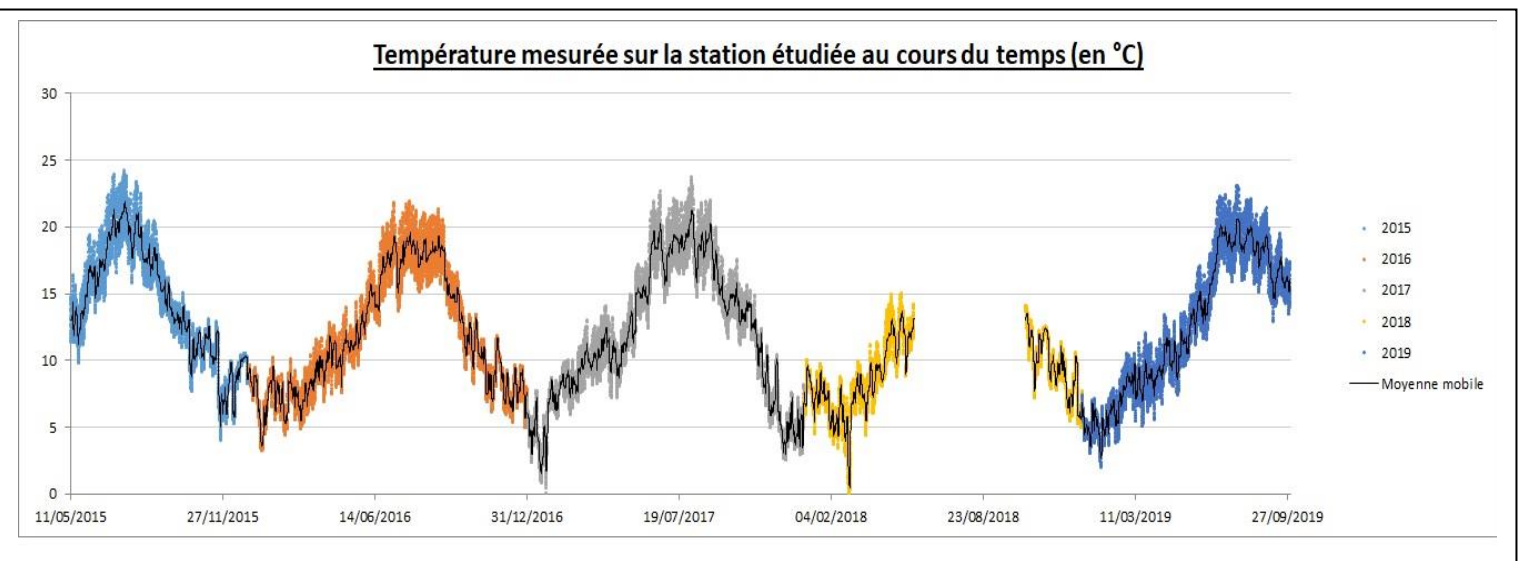
Tableau 9 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie

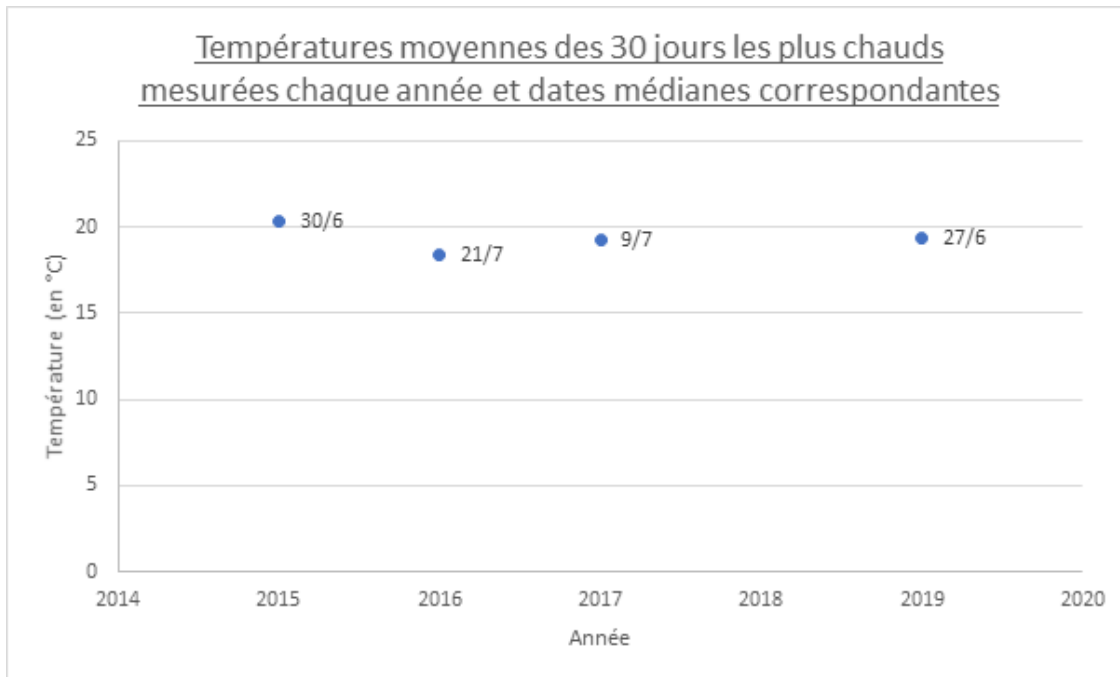
Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :	%
Décembre - Février Jours considérés: 59	Oeuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 21	35,6
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale (38 j)	64,4
Janvier - Mars Jours considérés: 90	Alevin vésiculé	< 2,5°C : 0	0
		> 11,8°C : 0	0
		Optimale (90 j)	100
Année Jours considérés: 274	Adulte	< 7°C : 51	18,6
		> 18°C : 64	23,4
		> 25°C : 0	0
		Optimale (274 j)	58

Janvier - Mars Jours considérés: 59	Reproduction	< 3°C : 1	1,7
		> 10°C : 0	0
		Optimale (58 j)	98,3

Sur la station d'Arre à Arre, la température de l'eau est optimale pendant 64.4% du temps pour la période de décembre à février (stade œuf) et optimale à 58% pour les adultes de l'année. En revanche 100% du temps est optimal pour la reproduction.

Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :





La moyenne des trente jours les plus chauds semble être stable d'année en année en se stabilisant autour de 20°C



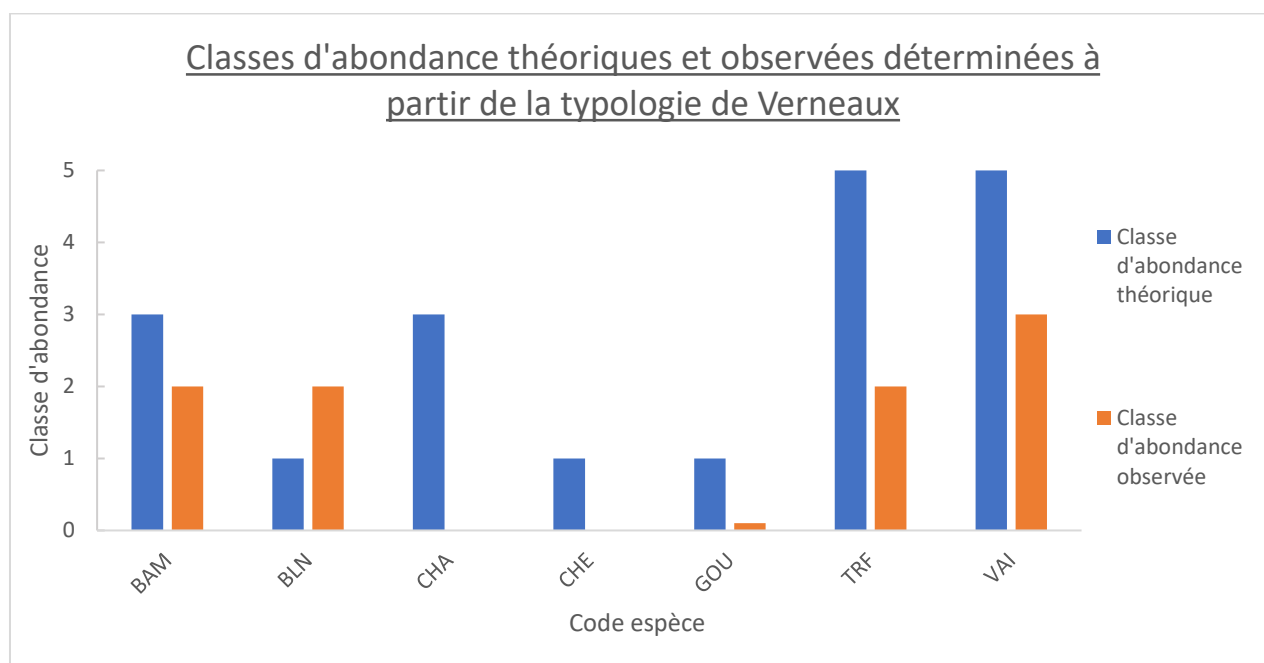
## Biotypologie

Le niveau typologique théorique (NTT) calculé pour cette station est de 3.85. Le nombre d'espèces théorique associé est de 7. On remarque un décalage entre le peuplement piscicole attendu théoriquement et le peuplement observé (Cf. Tableau 10). Quatre espèces présentes (le

barbeau méridional, le goujon, le vairon et la truite fario) sont en sous-abondance par rapport au peuplement théorique attendu et une est en surabondance (le blageon). De plus deux espèces sont manquantes par rapport au peuplement théorique : le chabot et le chevaine. La grande majorité de déficits en abondance observée peut témoigner d'une perturbation du milieu. De plus, la truite fario, espèce repère de ce cours d'eau de première catégorie, est en sous-abondance.

*Tableau 10 : Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de l'Arre à Aumessas*

Espèces	Classe abondance théorique		Classe abondance observée		Présence de l'espèce
<b>BAM</b>	3	Moyen	2	Faible	Sous-abondance
<b>BLN</b>	1	Rare	2	Faible	Sur-abondance
<b>CHA</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>CHE</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>GOU</b>	1	Rare	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>TRF</b>	5	Très abondant	2	Faible	Sous-abondance
<b>VAI</b>	5	Très abondant	3	Moyen	Sous-abondance



*Figure 32 : Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de l'Arre à Aumessas*

La sous abondance de la truite fario (de 3 classes) peut être expliquée en partie par les températures de l'eau. En effet, la température peut être un facteur limitant sur cette station. La

truite fario étant l'espèce repère sur ce cours d'eau. On remarque que l'optimum biologique est dépassé à partir du 27 juin 2019 jusqu'au 4 septembre 2019 (données thermiques de l'Arre à Arre). Les températures de juillet et août ne sont pas optimales pour le stade adulte.

La morphologie du cours d'eau semble apporter des zones refuges pour l'espèce avec une proportion de faciès profond présent à 29 % et de zones oxygénées (courantes) à 42 %.

Concernant le chevaine, celui-ci est présent plus en aval sur l'Arre à Arre. On aurait pu le voir sur la station. Pour le chabot il est présent sur l'Arre à Molière et Cavaillac plus en aval sur le cours d'eau.

## Etude des anciens rejets miniers à Saint-Laurent-le-Minier sur les chairs de poissons

### Description des stations de pêches

Sept pêches ont été réalisées les 20 et 21 août 2019 pour le compte de l'entreprise RECYLEX, sur les cours d'eau de la Vis et de ses affluents, en première catégorie piscicole, sur la commune de Saint-Laurent-le-Minier (Tableau 11). Cette commune a été le lieu d'intenses activités minières, principalement pour l'exploitation de gisement de Zinc et de Plomb, jusque dans les années 90. Ces pêches ont pour but d'étudier la concentration en métaux lourds contenue dans les poissons afin de déterminer si ces derniers sont propres à la consommation humaine.

Les sept stations de pêche réalisées sont décrites ci-dessous :

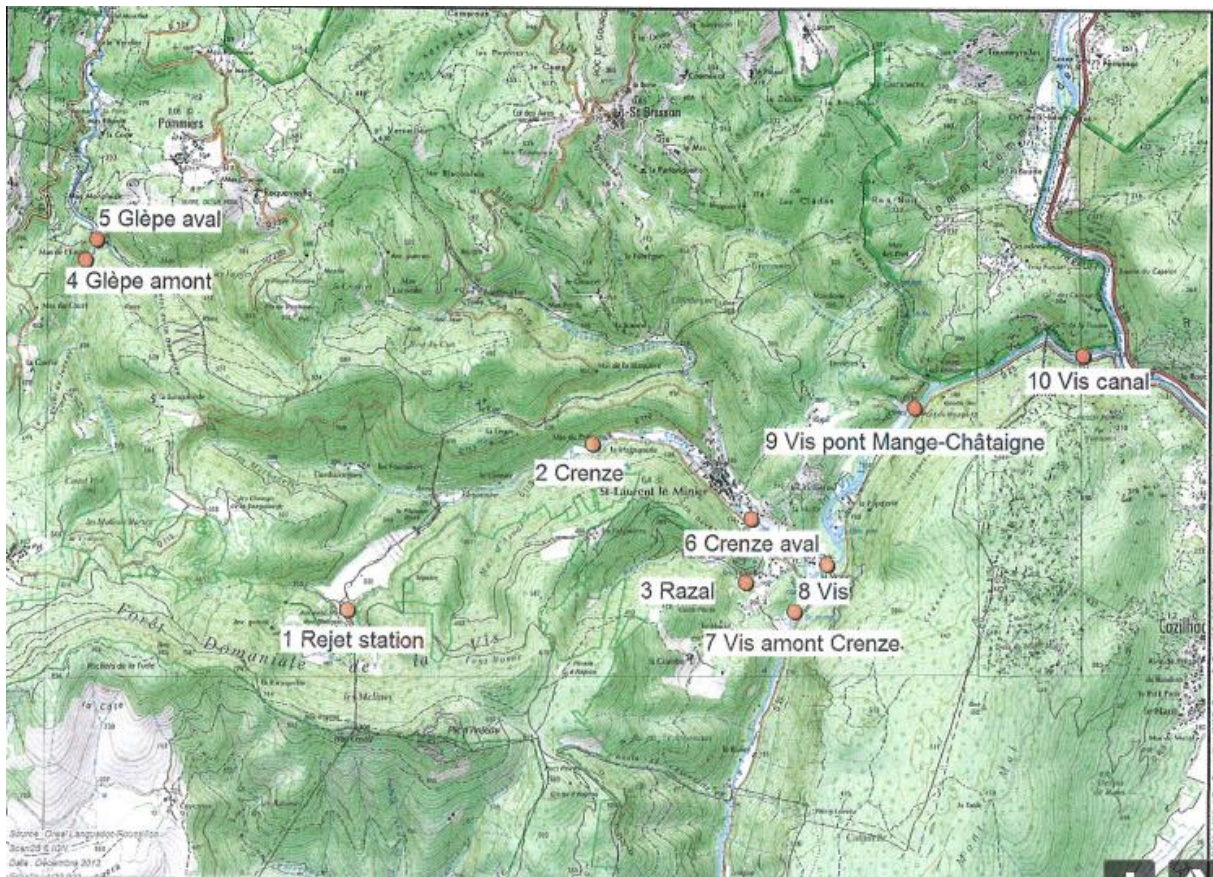
*Tableau 11: Description des stations de pêche « rejets miniers » à Saint Laurent les Miniers*

Numéro Station	Cours d'eau	Lieu-dit	Localisation	Coordonnées GPS Lambert II étendu
2	La Crenze (affluent de la Vis)	Mas du pré	Sous le pont de la route de Conduzorgues	X : 704916,82 Y : 1882135,03
5	La Glèpe (affluent de l'Arre)	Mas de l'Escale		X : 701594.98 Y : 1883554.28

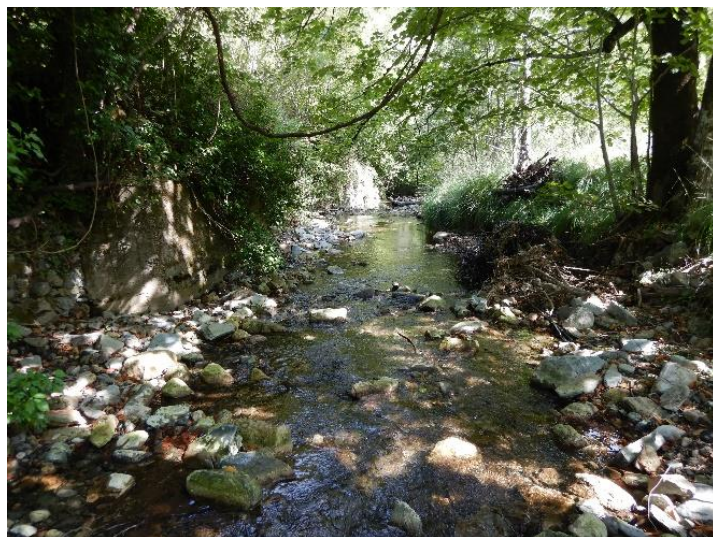
6	La Crenze (affluent de la Vis)	En contrebas du château de St Laurent-le-Minier, en amont de la confluence avec la Vis	X : 706313.43 Y : 1881724.31
7	La Vis	À l'amont de la cascade de St Laurent-le-Minier, amont de la confluence avec la Crenze	X : 706547.85 Y : 1881187.26
8	La Vis	À l'aval immédiat de la confluence avec la Crenze	X : 706626.14 Y : 1881314.86
9	La Vis	À l'aval du Pont de Mange-Châtaigne	X : 707354.38 Y : 1882526.12
10	La Vis	À la prise du canal de Cazilhac	X : 708626.09 Y : 1882935.85

Les pêches ont été réalisées à pied, avec du matériel électrique de type « Martin pêcheur » et de type « Héron », à une anode et deux épuisettes, sur un linéaire et un temps variable afin de capturer la quantité de poisson nécessaire à l'étude.





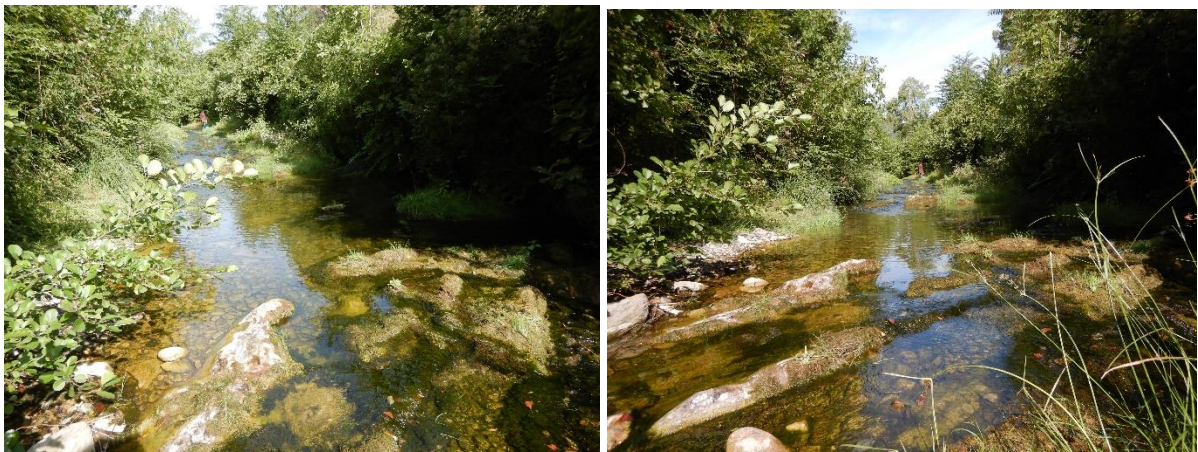
*Figure 33: Localisation des stations de pêches à Saint-Laurent-le-Minier*



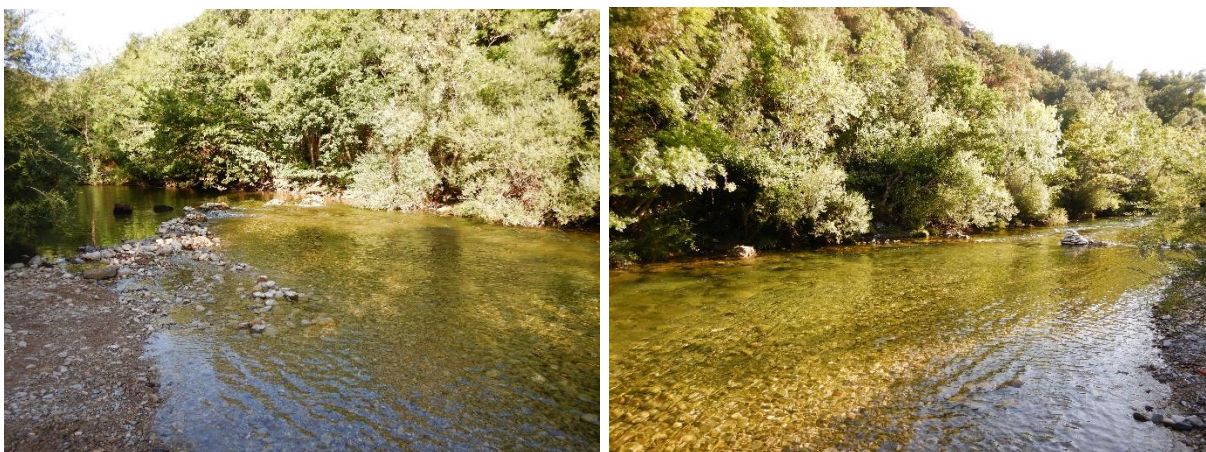
*Figure 34: Photo de la station n°2 sur la Crenze. Linéaire pêché de 300 m.*



*Figure 35: Photos de la station n°5 sur la Glèpe. Linéaire pêché de 70 m*



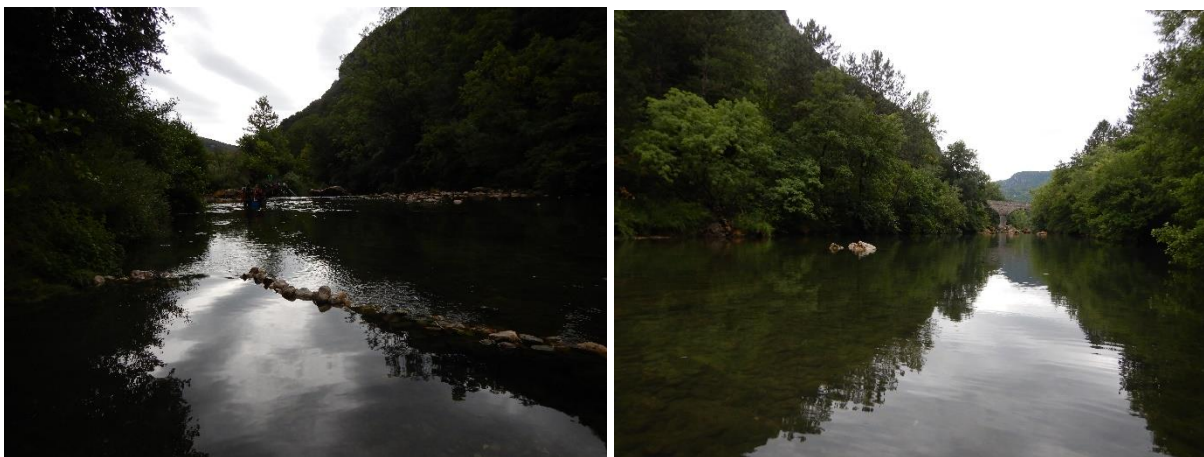
*Figure 36 : Photos de la station n°6 sur la Crenze. Linéaire pêché de 200 m*



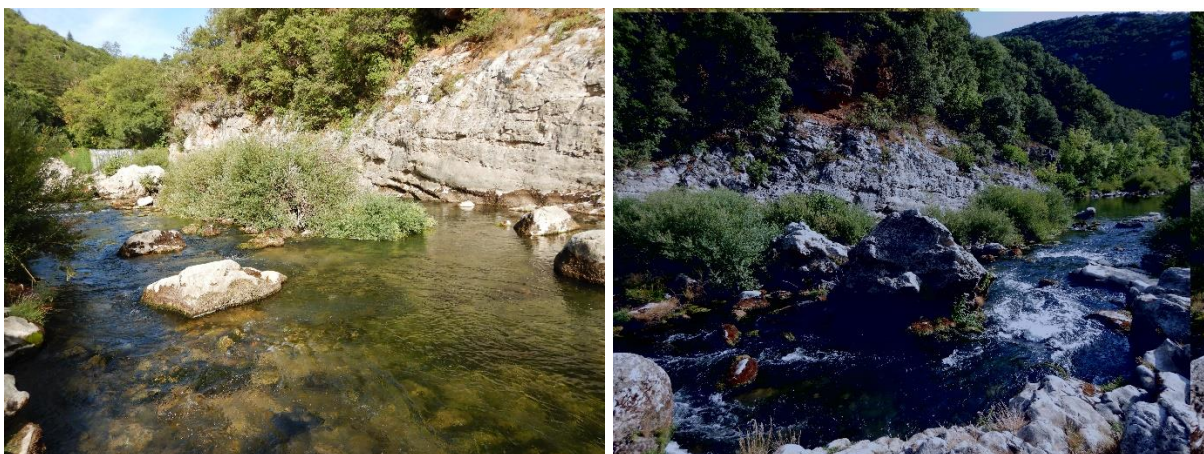
*Figure 37: Photos de la station n°7 sur la Vis. Linéaire pêché de 25 m*



*Figure 38: Photos de la station n°8 sur la Vis. Linéaire pêché de 50 m*



*Figure 39: Photos de la station n°9 sur la Vis. Linéaire pêché de 800 m*



*Figure 40 : Photos de la station n°10 sur la Vis. Linéaire pêché de 250 m*

## Protocole de pêche et d'étude

Pour chaque station, au minimum 500g de truites fario et 500g de « poissons blancs » (barbeaux, blageons, chevaines, vairons) ont été capturés, quota imposé par le protocole pour le bon déroulement des analyses. La quantité de poissons pêchés varie en fonction des sites et de la disponibilité en poissons au moment de la pêche électrique. Les poissons sont ensuite sacrifiés proprement à l'aide d'une solution d'eugénol à 90%. Chaque individu a ensuite été identifié par un numéro de référence unique, puis mesuré, pesé et photographié. Seul un lot de vairons de plus de 500g n'a pu faire l'objet de mesures individuelles en raison du trop grand nombre de poissons composant ce lot et de l'absence de poissons plus massifs sur cette station.

Les espèces ont, par la suite, été séparées en deux lots pour chaque station. Les truites fario et les autres poissons (exemple : barbeau fluviatile, barbeau méridional, chevaine, blageon, vairon). En effet, la bioaccumulation peut être différente suivant les espèces. Nous avons donc mis de côté l'espèce truite fario, étant l'espèce repère du milieu et préférentiellement consommée.

Les poissons ont été par la suite, envoyés au laboratoire CARSO Lyon par voie postale avec des glacières, pour l'analyse des métaux lourds dans les chairs des poissons.



*Figure 41: Photos de truites fario (Salmo trutta) capturées lors des pêches*



*Figure 42 : Photos d'un Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) à gauche et d'un Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) à droite capturés lors des pêches*



*Figure 43 : Photos d'un Chevaine (*Squalius cephalus*) à gauche et d'un Blageon (*Telestes souffia*) à droite capturés lors des pêches*



*Figure 44 : Photo d'un lot de Vairons (*Phoxinus phoxinus*) capturés lors des pêches*

## Analyses

Un laboratoire a été mandaté pour l'analyse des métaux lourds dans les chairs de poissons.

Nous nous intéresserons à la présence de 8 métaux lourds : Cadmium, Plomb, Zinc, Arsenic, Chrome total, Cuivre, Mercure et Nickel.

Les résultats sont en cours d'analyses.

## III. BASSIN VERSANT DE LA DOURBIE

### 1. Généralités

La Dourbie est une rivière située dans l'Ouest du département du Gard (*cf. Figure 5*). Elle prend sa source dans le massif du Lingas au sud du mont Aigoual, puis borde le causse du Larzac (au sud-ouest) qu'elle sépare du causse Noir (au nord-est) et se jette dans la rivière Tarn en rive gauche. Le milieu est salmonicole et classé en première catégorie où l'on retrouve un substrat géologique calcaire sous forme de petits et gros blocs mais aussi de petits et gros galets. Dans le département du Gard, son principal affluent est le Trévezel.

### 2. Station et description des stations de pêche du réseau

En 2019, une seule pêche d'inventaire a été réalisée sur le bassin versant de la Dourbie sur le cours d'eau de la Dourbie (*cf. Figure 6*).

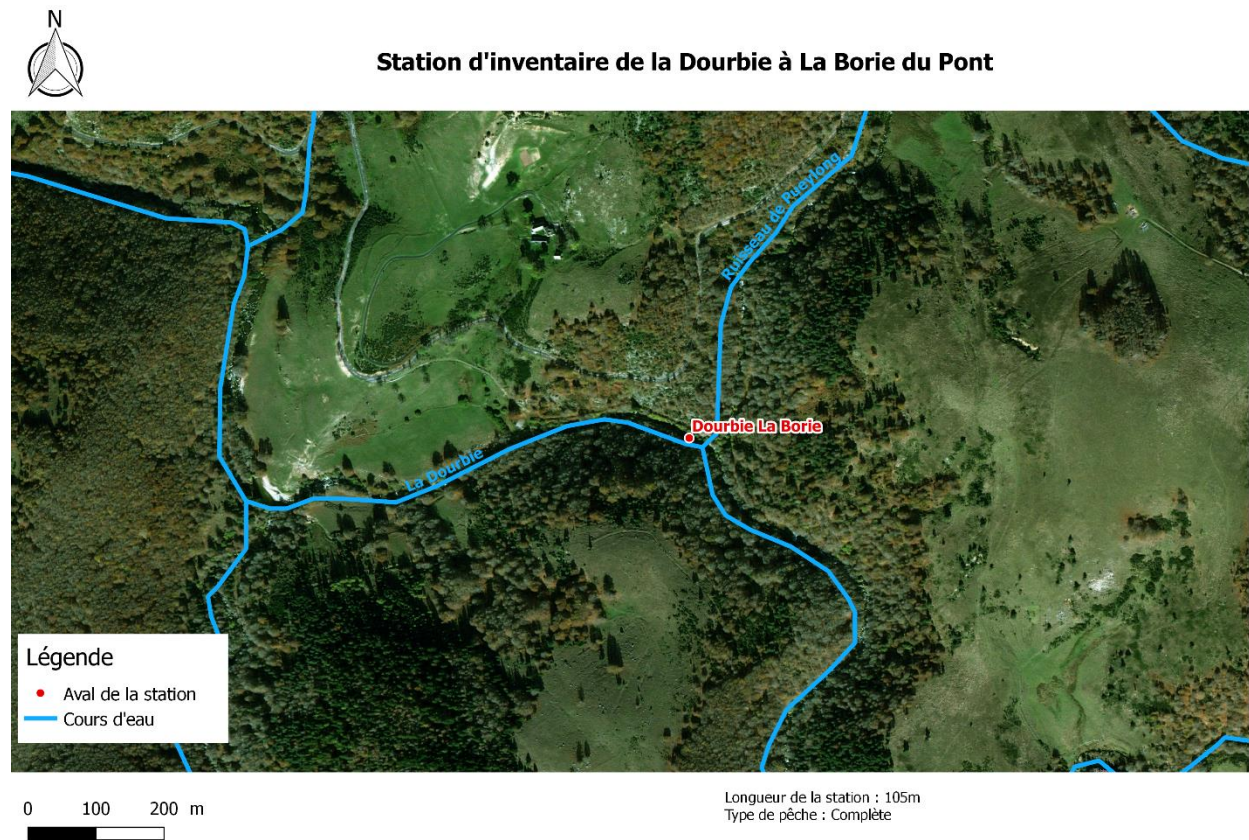
### Station de la Dourbie à La Borie du Pont (Dourbie)

#### Description de la station

Une pêche d'inventaire complète a été réalisée le 27 juin 2019 sur la rivière de première catégorie à la Borie du Pont, sur la commune de Dourbies (Fig.45). Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 741844 en abscisses et 6330450 en ordonnées. L'amont de la station est délimité par un obstacle infranchissable.

La station est caractérisée par une longueur de 105m et une largeur moyenne de 6,85m (Fig. 46). L'équivalent de 717 m<sup>2</sup> de rivière ont donc été prospectés en deux passages sans remise.

La pêche était de type complète à pied, avec un matériel électrique de type « Héron », à une anode et deux épuisettes. Le faciès dominant est de type plat (58%) suivi par le courant (26%, Fig. 48).



*Figure 45: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Dourbie à La Borie du Pont*



*Figure 46: Photographie de l'amont (à gauche) et de la partie aval (à droite) de la station de pêche*



Figure 47: Photographie d'une truite fario (*Salmo trutta*, à gauche) et d'un vairon (*Phoxinus Phoxinus*, à droite) capturé sur la station de la Dourbie à La Borie

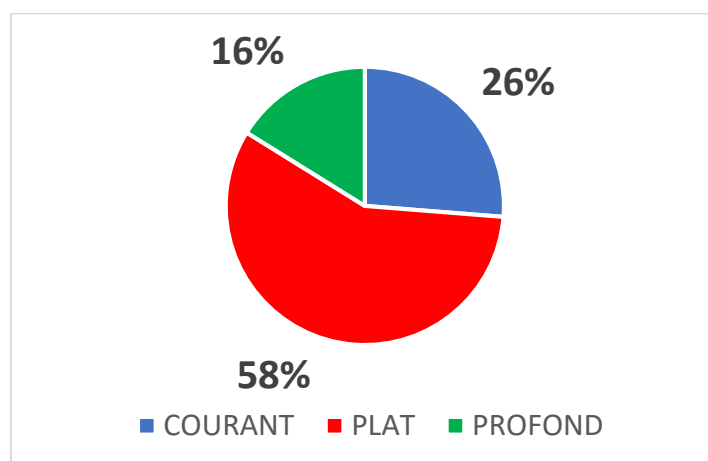


Figure 48: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

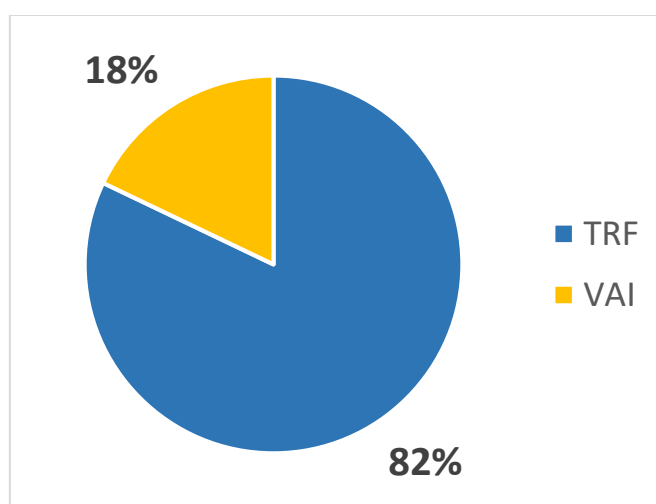
Seulement deux espèces ont été inventoriées : la truite fario (*Salmo trutta*) et le vairon (*Phoxinus phoxinus*). Les effectifs relevés lors des deux passages (P1 et P2) sont présentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 49)

Espèces		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Truite de rivière	TRF	90	30	68	133	+/- 14	1854	85	45	97
Vairon	VAI	13	9	45	29	+/- 13	404	15	1	3
TOTAL - Nb Esp : 2		103	39				2258		46	

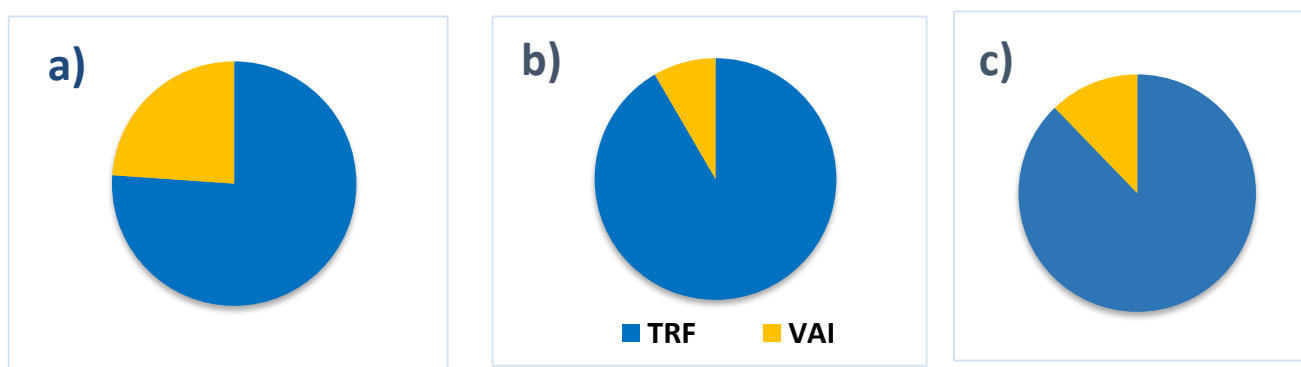


*Figure 49: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station de la Dourbie*

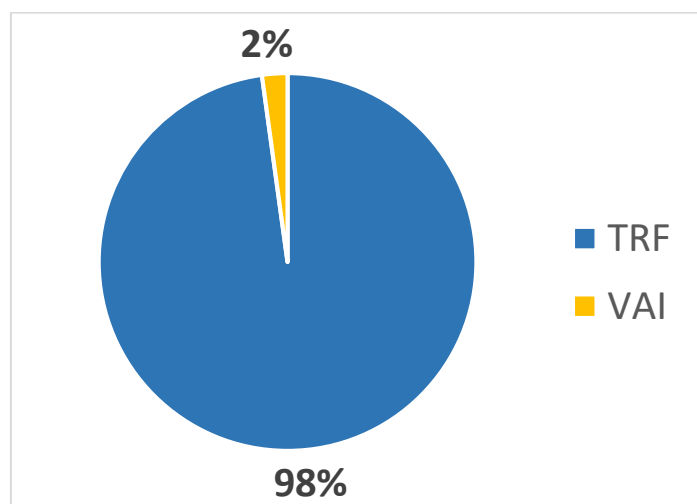
Le peuplement de la station en 2019 est dominé par les truites (Fig. 50 & 51). 90 individus ont été capturés lors du premier passage contre 30 au second. L'efficacité de pêche est légèrement faible (< 75%) car la différence d'individus capturés entre les deux passages n'est pas assez importante. Les vairons, quant à eux, sont en faible abondance, avec une efficacité de pêche très faible. La truite domine donc la station, autant en termes de densité que de biomasse (Fig. 52 et 53). En comparaison avec les années précédentes sur cette même station, la répartition des densités et des biomasses reste stable : la truite représente plus de 80% des densités piscicoles (excepté en 2014) ou elle représente plus de 97% de la biomasse piscicole présente.



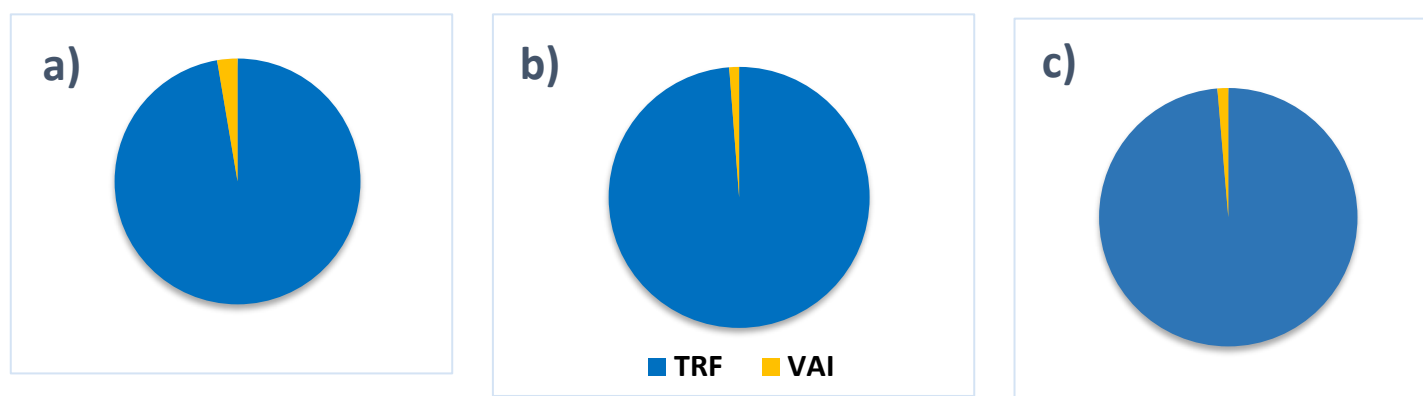
*Figure 50: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à La Borie en 2019*



*Figure 51: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à La Borie en a) 2014, b) 2015 et c) 2017*



*Figure 52: Répartition de la biomasse (kg/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à la Borie en 2019*



*Figure 53: Répartition de la biomasse (kg/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à La Borie en a) 2014, b) 2015 et c) 2017*

### Structure de taille de la population de truites fario

La structure de la population de truite fario sur cette station indique plusieurs cohortes (0+, 1+, 2+ et 3+). La taille délimitant les truitelles des adultes semble être 70-80mm (Fig. 54). La proportion des adultes est supérieure à celles des truitelles (Fig. 55), avec une densité de 12,3 adultes/100m<sup>2</sup> contre 4,5 truitelles/100m<sup>2</sup>. Cependant, les effectifs des cohortes 1+ et 2+ sont semblables, voire supérieurs aux effectifs de 0+. Généralement, la cohorte 0+ possède des effectifs plus importants que les suivantes. Seulement 3 truites capturées ont une taille supérieure ou égale à la TLC (Taille Légale de Capture) de 20cm, soit 2,5% du peuplement sur cette station. Cette valeur est inférieure aux années précédentes, avec une moyenne de 7,6% des

truites  $\geq$  TLC. Selon les tableaux de Cuinat (1978), la densité de truite est considérée comme moyenne pour cette station, et la biomasse produite est faible.

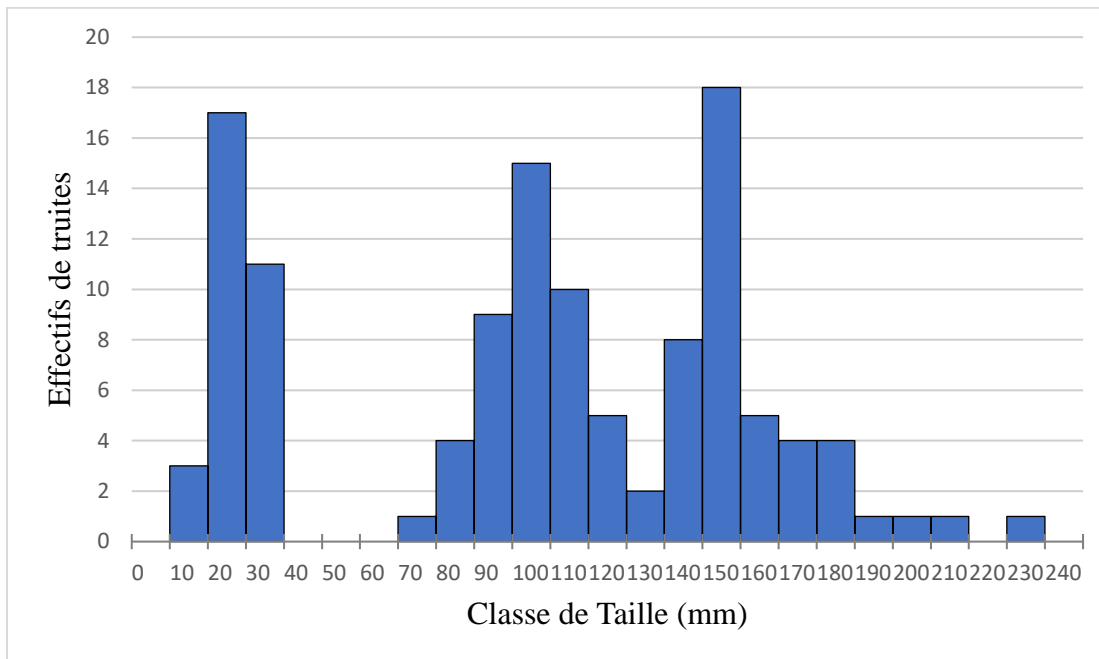


Figure 54: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station de la Dourbie à la Borie

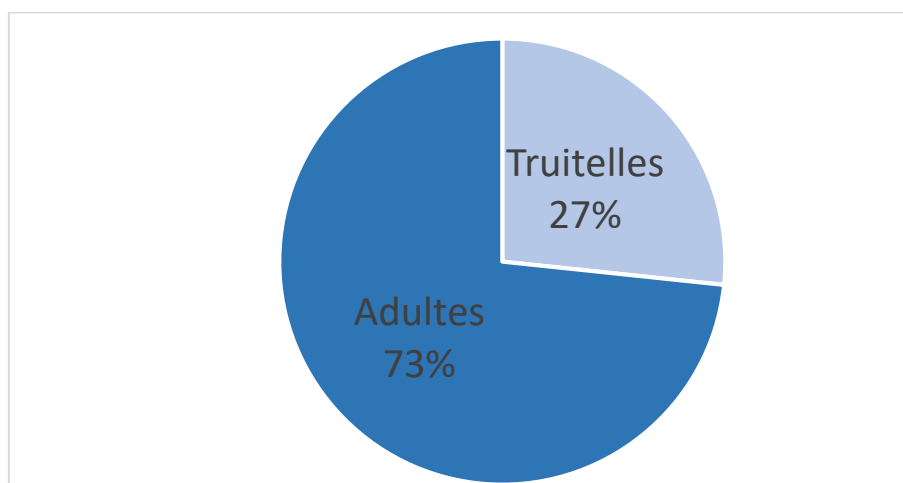


Figure 55: Proportion de truites et de truitelles échantillonnées sur la station de la Dourbie à La Borie

Il semble y avoir une légère diminution des truites depuis 2015 passants de 182 individus à 120 (Fig. 57). Cependant, le nombre de truitelles pêchées et leur densité semblent rester stables, cependant, leur taille moyenne reste la plus faible jamais enregistrée. L'année 2015 était une année particulière avec une taille des truitelles plus grande que 2014, 2017 et 2019 (Fig.56).

Les effectifs des 2+ de 2019 semblent cependant plus importants que sur les autres années (avec une majorité des individus de 150-160 mm).

	2014	2015	2017	2019
Total truites	166	182	146	120
Total truitelles	34	74	28	32
Total adultes	132	108	118	88
Taille moyenne truitelles (mm)	37,06	69,86	33,57	29,10
Densité truitelles/100m <sup>2</sup>	4,88	10,63	3,99	4,50
Densité truites/100m <sup>2</sup>	23,85	26,14	20,82	12,30

Figure 56: Synthèse de la population de truites pour l'ensemble des années suivie, sur la station de la Dourbie à La Borie

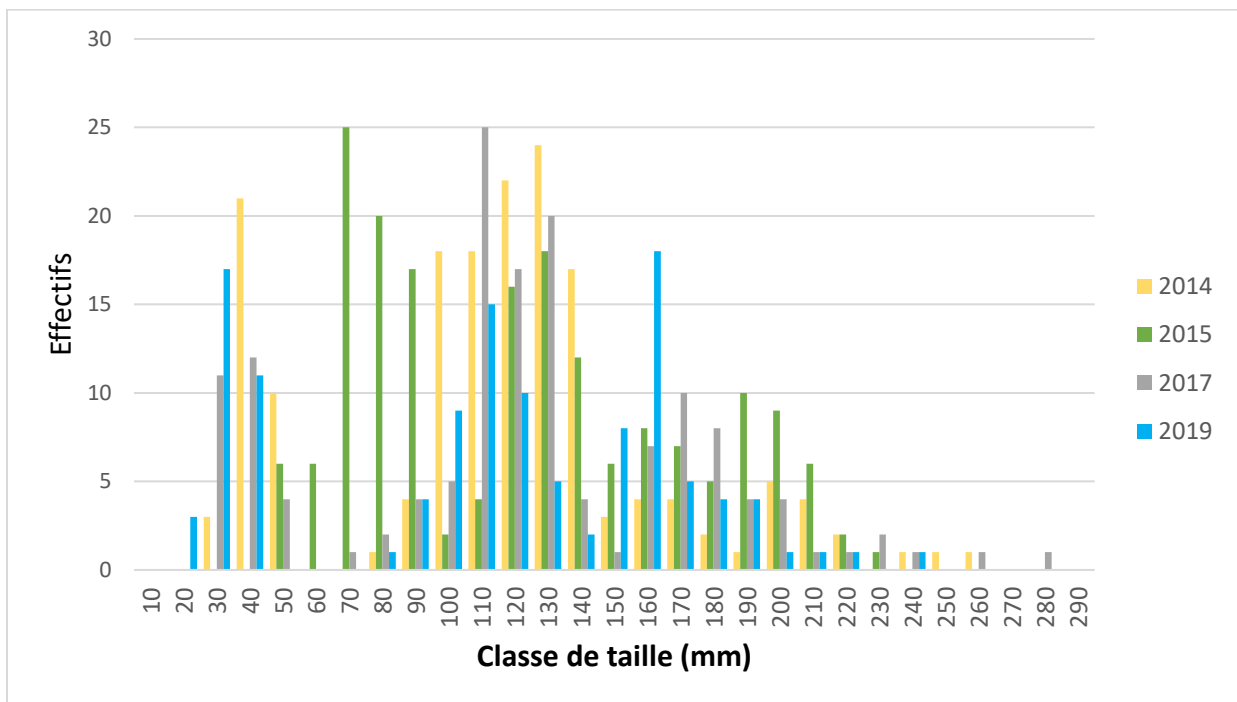


Figure 57: Evolution de la structure de la population de truite sur la station de la Dourbie à La Borie

## Thermie

Fiche station : La Dourbie à la Borie (2019)			
Date début suivi	01/01/2019	Température moyenne de la période étudiée	8,6
Date fin suivi	01/10/2019		
Durée (en j)	274		
Températures élevées	T°C instantanée maximale		24,1
	T°C moy jour max		19,1
	Date T°C maxi journalière		26/06/2019
	T°C des 30 jours les plus chauds		16,3
	Date T°C 30 jours les plus chauds		25/06/2019
Températures faibles	T°C instantanée minimale		-2,7
	T°C moy jour min		-1
	Date T°C min journalière		24/01/2019
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique globale maximale		26,8
	Amplitude thermique journalière maximale		12,9

Figure 58 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur La Dourbie à La Borie

La température moyenne de la Dourbie à la Borie sur la période analysée (du 01/01/2019 au 01/10/2019) est de 8,6°C. La température atteint au maximum 24,1°C le 26/06/2019 pour une

### Température de l'eau en fonction du preferendum thermique de la Truite adulte

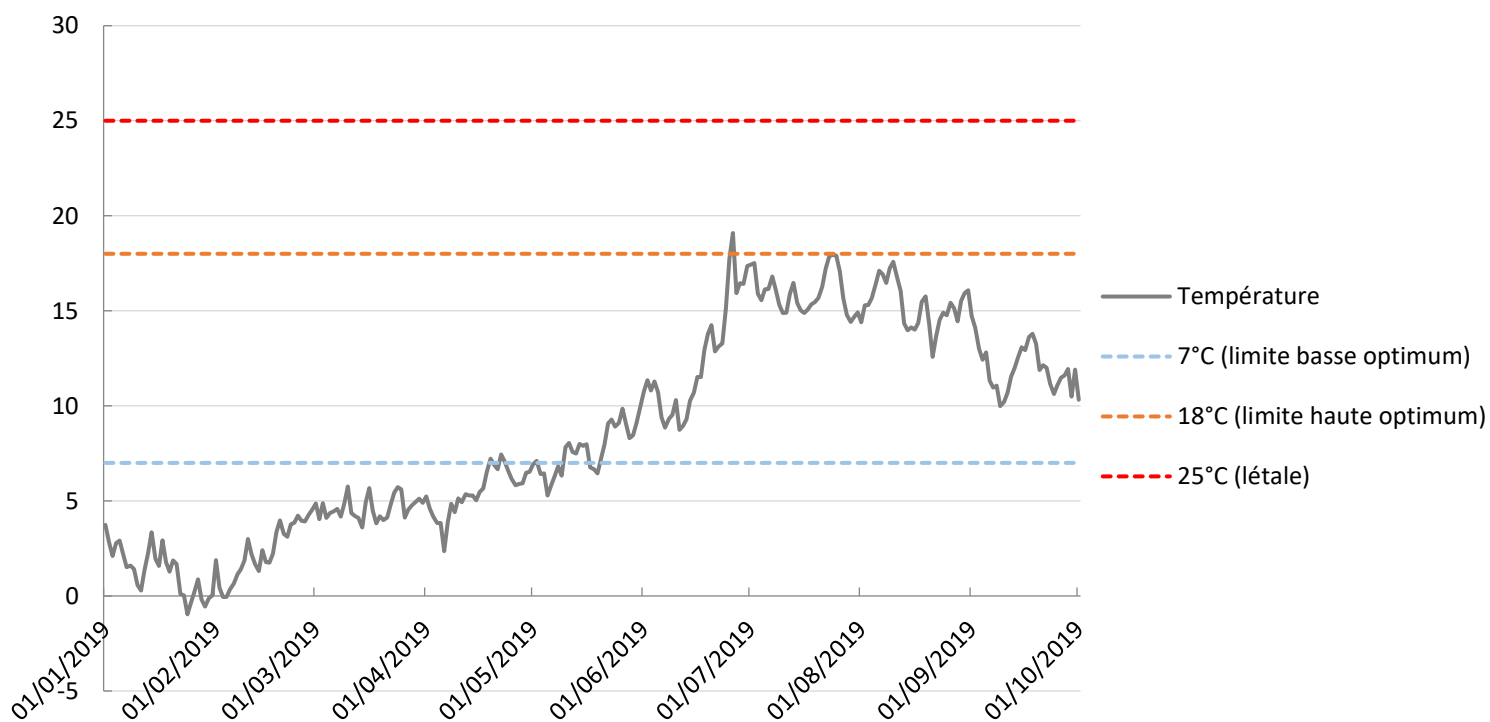


Figure 59 Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie)

température moyenne journalière de 19,1°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 26,8°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 16,3°C à partir du 26 juin 2019.

Les températures restent tendanciuellement entre les limites hautes et basses du préférendum thermique de la truite adulte sur la période estivale.

2018	Variables	Oct	Nov	Dec	Année
	T°C moy	8,7	7,0	5,2	8,3
	T°C insta min	2,7	5,2	2,5	0,0
	T°C insta max	17,4	8,5	7,8	21,9
	Ampli insta	14,7	3,3	5,2	21,9
	T°C jour min	4,4	5,4	3,4	0,1
	T°C jour max	10,8	8,3	7,4	17,7
	Ampli jour max	13,0	2,2	2,4	17,1
	Nb jours	31	30	31	365

*Tableau 12 : Températures annuelles de la Dourbie à La Borie en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie)*

2019	Variables	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Année
	T°C moy	1,3	2,4	4,6	5,5	7,7	12,4	16,0	15,3	12,0	10,3	8,6
	T°C insta min	-2,7	-0,3	1,9	0,4	3,4	4,2	11,7	10,1	8,2	9,1	-2,7
	T°C insta max	4,5	6,5	8,5	10,0	13,4	24,1	20,7	19,3	16,1	12,1	24,1
	Ampli insta	7,2	6,8	6,7	9,6	10,1	19,9	9,0	9,2	8,0	3,0	26,8
	T°C jour min	-1,0	-0,1	3,6	2,3	5,3	8,7	14,4	12,6	10,0	10,3	-1,0
	T°C jour max	3,7	4,6	5,8	7,4	9,9	19,1	17,9	17,6	14,7	10,3	19,1
	Ampli jour max	2,8	4,1	5,8	5,4	7,1	12,9	6,8	5,8	4,3	3,0	12,9
	Nb jours	31	28	31	30	31	30	31	31	30	1	274

*Tableau 13 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie*

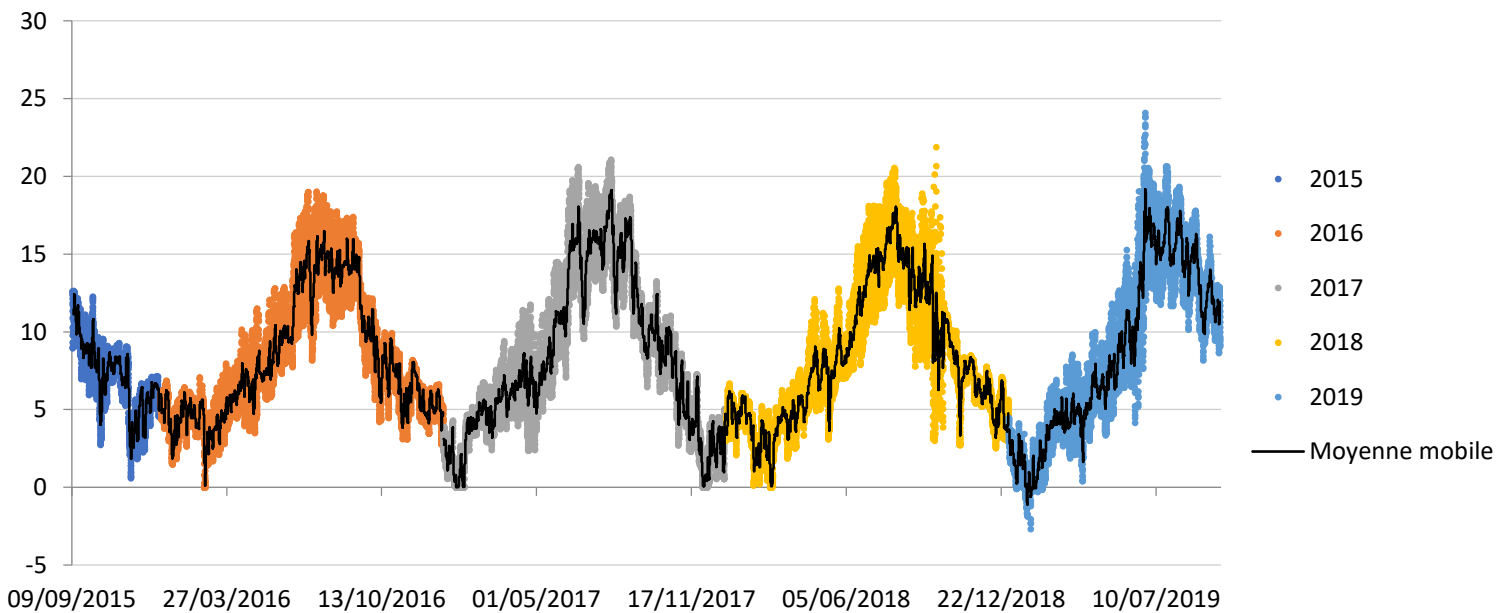
Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :	%
Décembre - Février Jours considérés: 59	Oeuf	< 2°C : 28	47,5
		> 6°C : 0	0
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 7	11,9
		Optimale (24 j)	40,6
Janvier - Mars Jours considérés: 90	Alevin vésiculé	< 2,5°C : 41	45,6
		> 11,8°C : 0	0
		Optimale (49 j)	54,4

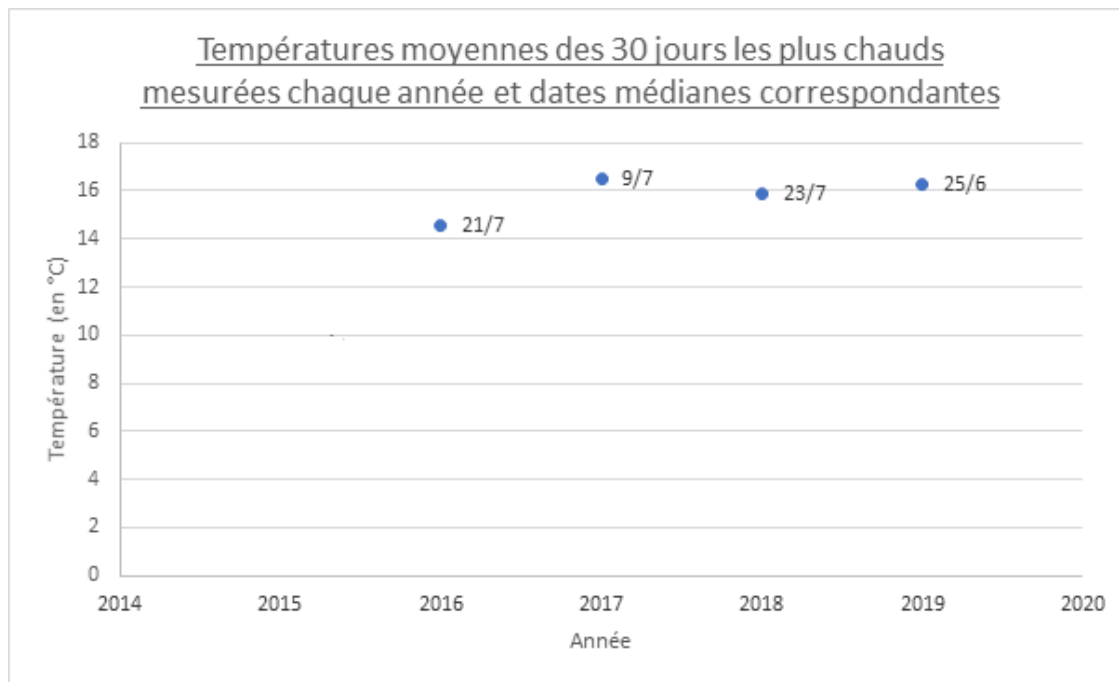
Année Jours considérés: 274	Adulte	< 7°C	: 128	46,7
		> 18°C	: 1	0,4
		> 25°C	: 0	0
		Optimale (274 j)		52,9
Janvier - Mars Jours considérés: 59	Reproduction	< 3°C	: 45	76,3
		> 10°C	: 0	0
		Optimale (14 j)		23,7

Les températures moyennes journalières hivernales sont inférieures à 7°C durant 46,7% du temps de l'année ce qui peut ralentir la croissance des adultes. Concernant le stade oeuf entre le mois de décembre et février, la température est favorable durant 40,6% du temps. Enfin, les températures moyennes journalières sont optimales pendant 23,7% de la période considérée.

Comparaison des températures sur la station depuis 2016 :

**Température mesurée sur la station étudiée au cours du temps (en °C)**





Depuis 2017, la température moyenne des trente jours les plus chauds semble s'être stabilisée autour de 16°C.

## Biotypologie

Le niveau typologique théorique (NTT) calculé pour cette station est de 3,02. Le nombre d'espèces théorique associé est de 5, à savoir la truite fario (espèce repère), le vairon, la loche franche, le barbeau méridional et le chabot. Cependant, de par les conditions géographiques, le barbeau méridional et le chabot ne sont pas présents sur le bassin versant de la Dourbie. De même, la loche franche pourrait théoriquement être présente alors que son absence a été révélée lors des pêches électriques des années précédentes sur l'ensemble du bassin versant. Cela montre un biais de la méthode de la biotypologie et plus particulièrement du calcul du NTT qui ne prend pas en compte les spécificités des bassins versants étudiés.

Ainsi, seuls la truite et le vairon sont réellement attendus. Les deux espèces sont présentes sur la station de pêche bien qu'elles soient en sous-abondance par rapport au peuplement théorique attendu, ce qui peut témoigner d'une perturbation du milieu. Les relevés thermiques de l'été 2019 étant dans l'optimum biologique pour la truite (mis à part un léger pic ponctuel au-dessus de l'optimum fin juin), la température de l'eau ne peut expliquer cette sous-abondance pour la truite fario.



De plus, les pêches électriques des précédentes études effectuées sur cette station montrent une forte fluctuation des effectifs de truite et de vairon en fonction des années. En effet, les populations de vairon ont varié de 17 à 58 individus entre les années 2015 et 2019. Les populations de truites quant à elles ont varié de 133 à 189 individus entre 2015 et 2019 (minimum des effectifs de truites en 2019). Bien que les effectifs des populations semblent variables en fonction des années, elles restent néanmoins inférieures aux classes d'abondances théoriques attendues par la biotypologie. Cela peut notamment s'expliquer par les faibles ressources alimentaires disponibles sur ce cours d'eau, ne permettant de soutenir des populations plus élevées.

Espèces	Classe abondance théorique		Classe abondance observée		Présence de l'espèce
<b>BAM</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>CHA</b>	5	Très abondant	0	Absente	
<b>LOF</b>	2	Faible	0	Absente	
<b>TRF</b>	4	Abondant	2	Faible	Sous-abondance
<b>VAI</b>	3	Moyen	0,1	Très rare	Sous-abondance

Figure 60: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Dourbie à la Borie

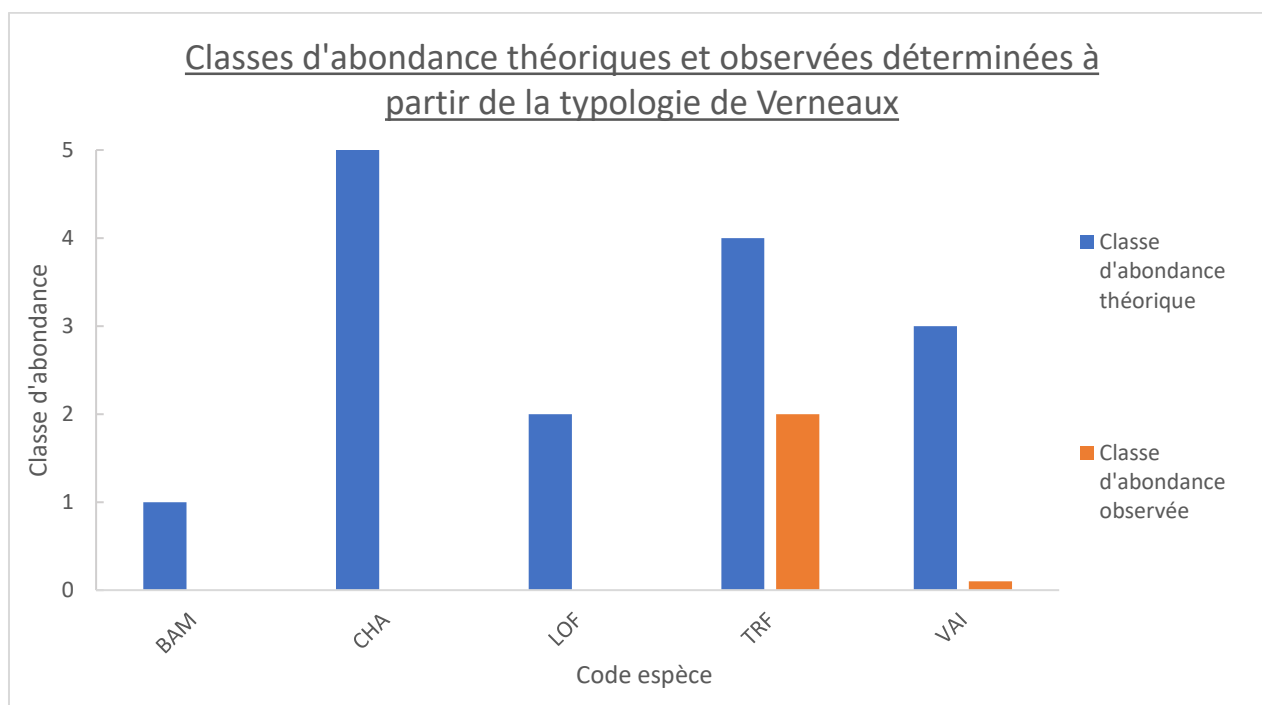


Figure 61 Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Dourbie à la Borie

## IV. BASSIN VERSANT DE LA CÈZE

### 1. Généralités

La Cèze est une rivière située dans le Nord du département du Gard (cf. Figure 5). Elle parcourt un linéaire de 127,4 km depuis sa source en Lozère jusqu'à sa confluence avec le Rhône dans le Gard entre les communes de Codolet et Laudun l'Ardoise. La Cèze draine un bassin versant d'une superficie de 1360 km<sup>2</sup>. Sur sa partie amont et jusqu'au barrage de Sénéchas la Cèze est classée en première catégorie piscicole et ses principaux affluents sont le Luech et l'Homol.

### 2. Situation et description des stations de pêche du réseau

En 2019, cinq pêches électriques d'inventaire ont été réalisées sur le bassin versant de la Cèze : deux sur la Cèze, une sur l'Abeau, sur l'Aiguillon et sur la Tave (cf. Fig. 62, 72, 75 et 89).

#### Station de la Cèze à Hiverne (commune d'Aujac)

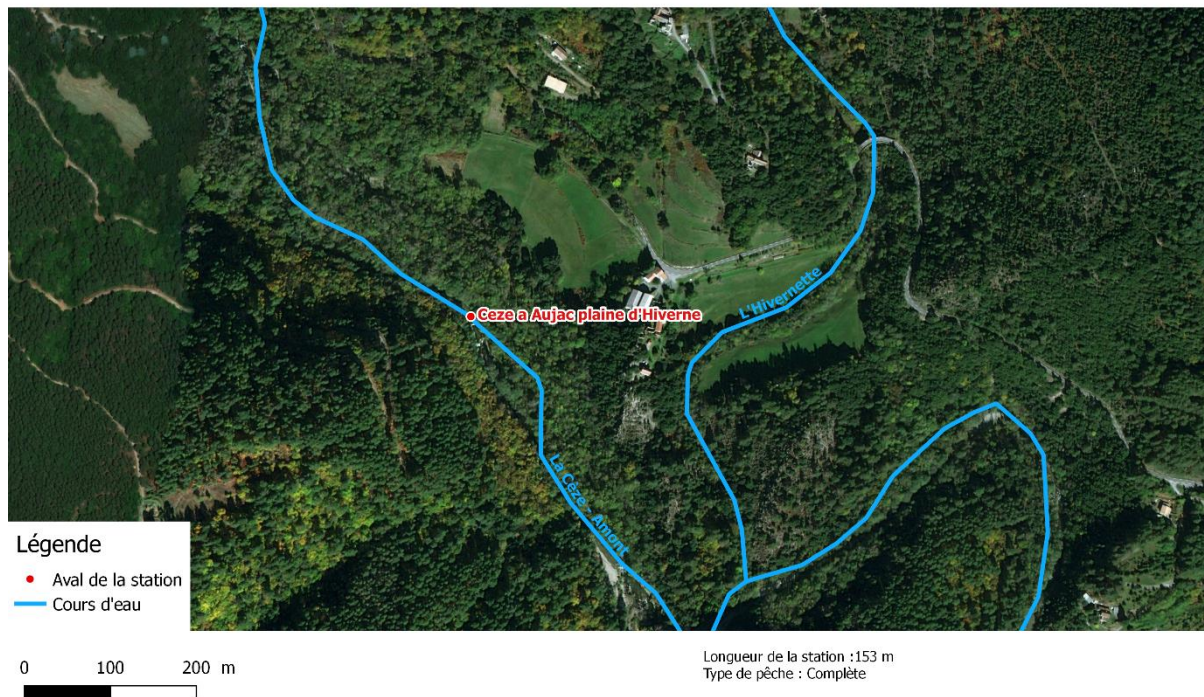
##### Description de la station

Une pêche d'inventaire à 1 passage a été réalisée le 18 juillet 2019 sur la rivière de première catégorie au lieu-dit Hiverne, sur la commune d'Aujac (Fig.62). Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 731972 en abscisses et 1930695 en ordonnées.

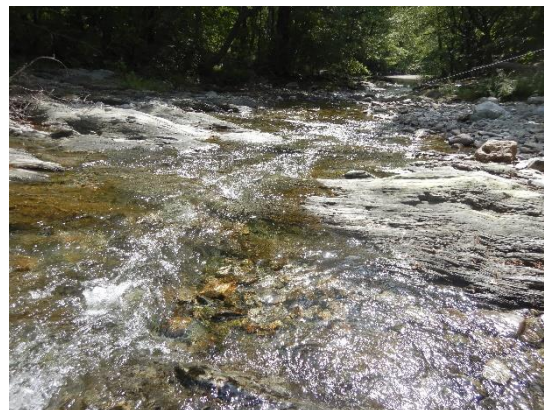
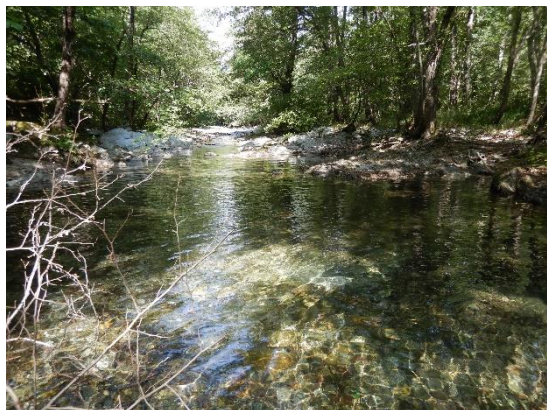
La station est caractérisée par une longueur de 153 m et une largeur moyenne de 7,2 m (Fig. 63). La section mouillée pêchée est alors de 2,08 m<sup>2</sup>. La pêche était de 1 passage à pied, avec un matériel électrique de type « Héron », à une anode et deux épuisettes. Le faciès dominant est de type plat (50%) suivi par le profond et le courant, respectivement à 35 et 15 % (Fig. 65).



### Station d'inventaire de la Cèze à la plaine d'Hiverne (Aujac)



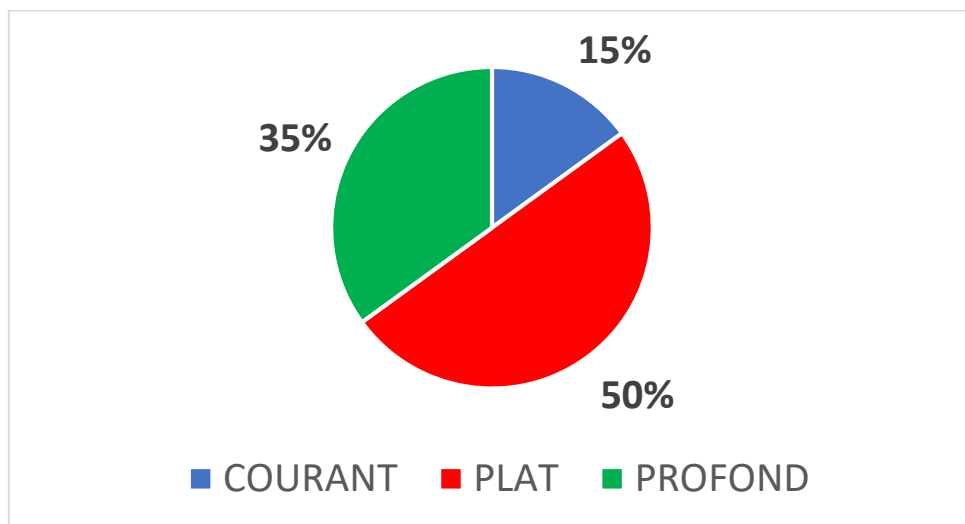
*Figure 62: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Cèze à Aujac*



*Figure 63: Photographie de différents faciès de la station de pêche : courant (à gauche) et plat (à droite)*



*Figure 64: Photographie d'un goujon (*Gobio gobio* à gauche) et d'une truite fario (*Salmo trutta*, à droite), capturés sur la station de la Cèze à Aujac*



*Figure 65: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire*

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

Quatre espèces ont été inventoriées : le vairon (*Phoxinus phoxinus*), le blageon (*Telestes souffia*), la truite fario (*Salmo trutta*) et le goujon (*Gobio gobio*). Les effectifs relevés lors de l'unique passage sont présentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 66)

<i>Surface : 1101.6 m<sup>2</sup></i>		TABLEAU GENERAL					
Espèces		Effectif	Densité Hectare	% de l'effectif	Poids	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Blageon	BLN	172	1561	24	2311	21	45
Goujon	GOU	35	318	5	433	4	8
Truite de rivière	TRF	79	717	11	1730	16	34
Vairon	VAI	421	3822	60	639	6	12
TOTAL - Nb Esp : 4		6418		46			

*Figure 66: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station d'Aujac*

Le peuplement piscicole de la station en 2019 est donc constitué de quatre espèces. 707 individus ont été capturés lors de ce passage avec une majorité de vairon, les truites ne représentant que 11% des individus pêchés (Fig. 66). L'unique passage ne permet pas d'estimer l'efficacité de la pêche.

En comparaison avec la station pêchée en 2010 sur le même cours d'eau mais 80m à l'aval (station différente), le peuplement est moins diversifié. En effet, 7 espèces étaient présentes en 2010 : le barbeau méridional, le chevaine et la loche franche sont des espèces manquantes à l'inventaire de 2019 (Fig. 67). Concernant la proportion des différentes espèces en 2010, le blageon dominait avec une représentativité de 42%, suivi du vairon (37%). La truite représentait

8% des individus pêchés ce qui est comparable à cette année 2019. Cependant, la station de 2010 a été pêchée 80m à l'aval du seuil tandis que celle de 2019 a débuté directement à l'amont du même seuil. Il n'y a donc pas les mêmes proportions de faciès entre les deux stations, avec une proportion de faciès courant plus importante à l'aval du seuil. La répartition des espèces étant directement liée aux faciès d'écoulement, la diversité des espèces observées proviendrait d'une diversité d'habitats. Les truites, présentes à 8% en 2010, ont été pêchées sur 80m au sein d'un peuplement plus diversifié, alors qu'en 2019, les 11% de truites ont été observées sur un linéaire de 150m moins diversifié.

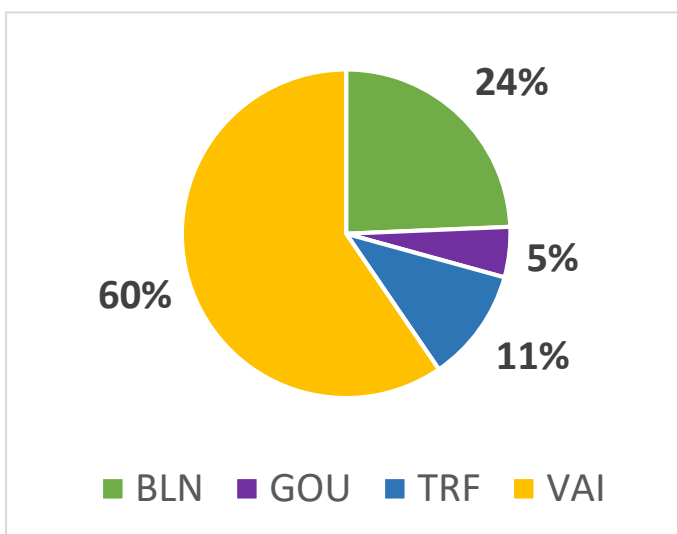


Figure 67: Répartition des densités pêchées selon les espèces, sur la station de la Cèze à Aujac en 2019

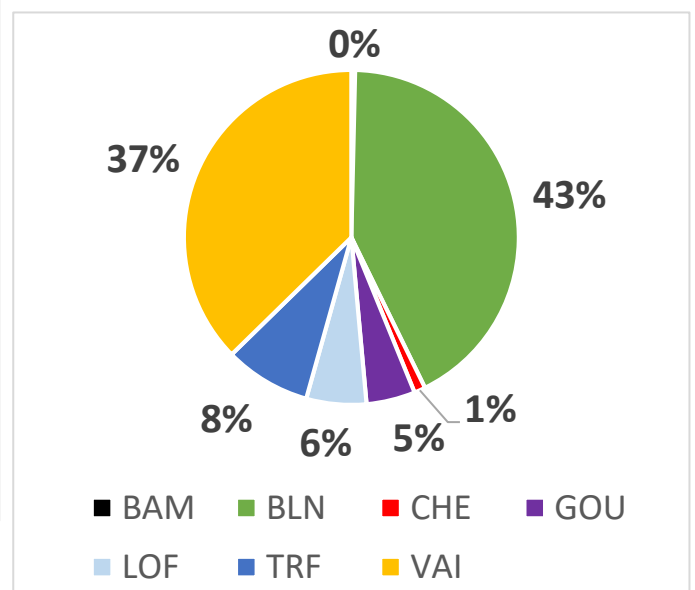


Figure 68: Répartition des densités pêchées selon les espèces, sur la station de la Cèze à Aujac en 2010

### Structure de taille de la population de truites fario

La structure de la population de truite fario sur cette station indique plusieurs cohortes (les 0+, 1+ et 2+ voire 3+). La taille délimitant les truitelles des adultes semble être de 10 cm (Fig. 69). La proportion des adultes est nettement inférieure à celles des truitelles (Fig. 70), avec une densité de 1.1 adultes/100m<sup>2</sup> contre 6.1 truitelles/100m<sup>2</sup>. 3 truites capturées sont supérieures à la TLC (taille légale de capture) de 23cm, représentant 3,8 % des truites. Selon les tableaux de Cuinat (1978), la densité de truite est considérée comme assez faible pour cette station, associée à une biomasse très faible.

Concernant la station de 2010, la proportion des truites adultes était plus importante que celle des truitelles, on observe l'inverse en 2019, suggérant un meilleur recrutement pour cette année

(Fig. 71). La taille moyenne des truitelles était plus petite en 2010 suggérant une meilleure croissance en 2019.

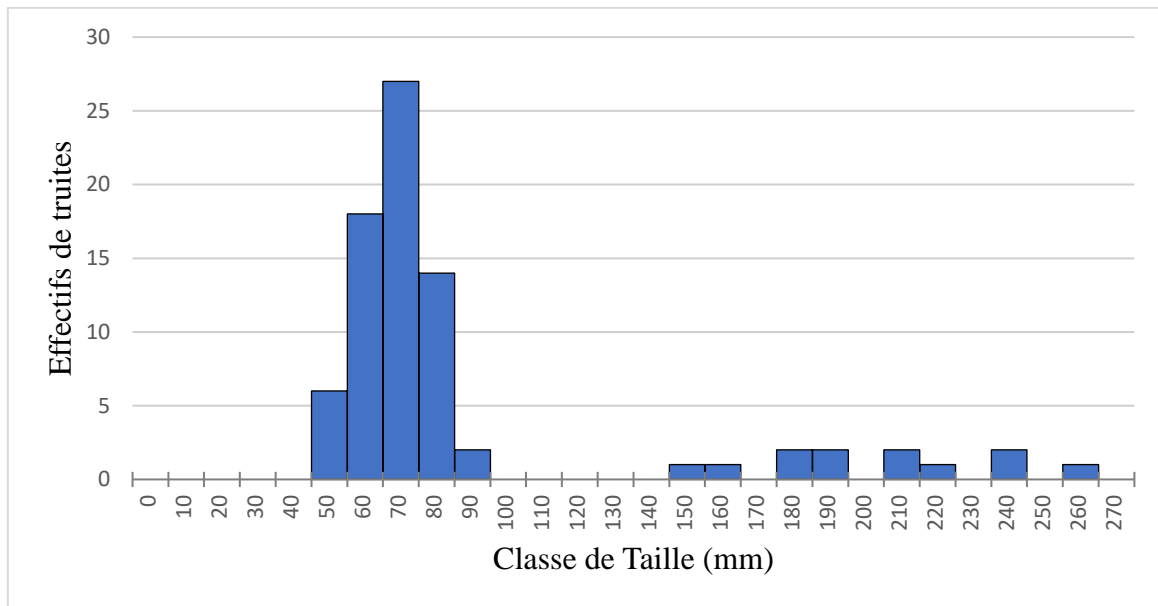


Figure 69: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station de la Cèze à Aujac

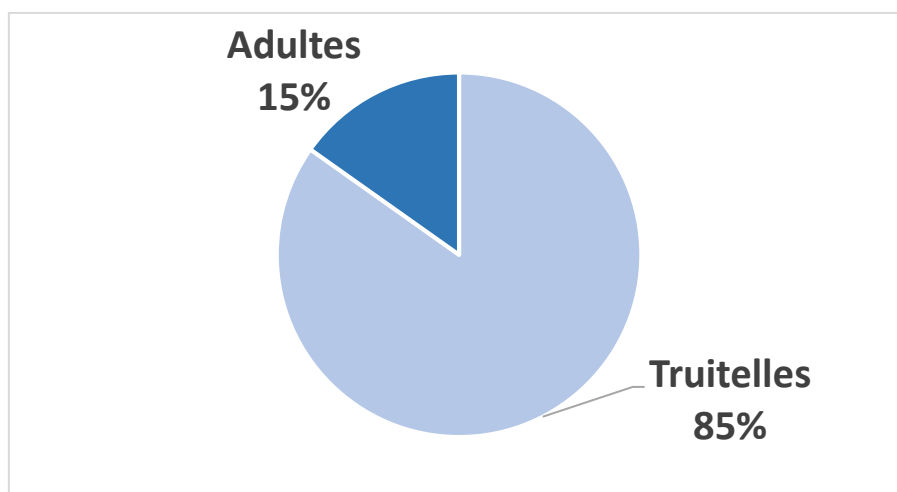


Figure 70: : Proportion de truites et de truitelles échantillonnées sur la station de la Cèze à Aujac

	2010	2019
Total truites	23	79
Total truitelles	3	67
Total adultes	20	12
Taille moyenne truitelles (mm)	55,00	73,2
Densité truitelles/100m <sup>2</sup>	0,67	6,1
Densité truites/100m <sup>2</sup>	5,11	1,1
Nombre truites > TLC (23 cm)	1	3

*Figure 71: Synthèse sur la population de truite sur les stations de la Cèze à Aujac, en 2010 et 2019*

## IPR

Un seul passage a été effectué du fait des conditions hydrologiques. Il n'est donc pas possible de calculer une efficacité de pêche, ni les densités et biomasses estimées correspondantes. Les résultats seront donc analysés à l'aide de l'IPR (Indice Poisson Rivière).

La note de l'IPR est de 13.69, l'état du peuplement est considéré comme bon (cf. tableau 14). Les métriques les plus pénalisantes sont le nombre d'espèces lithophiles (NEL) et le nombre d'espèces rhéophiles (NER). Cependant, les scores associés restent relativement faibles. Les faibles scores des autres métriques confirment que le peuplement observé est statistiquement proche du peuplement de référence.

Le nombre total d'espèces observées coïncide avec le nombre attendu théoriquement.

Il existe une différence entre le nombre d'espèces rhéophiles observées et ce qui est attendu. En effet, le barbeau fluviatile est absent alors que sa probabilité de présence est importante ainsi que pour la loche franche (absente mais probabilité de présence très forte) (cf. Tableau 15). Cependant, certaines espèces correspondent bien au modèle comme la truite, le vairon, le blageon et le goujon.



*Tableau 14 : Synthèse des résultats de l'IPR sur la station de la Cèze à Aujac*

<b>Densité d'Individus Tolérants (DIT)</b>				<b>Nombre d'Espèces Rhéophiles (NER)</b>			
Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé	Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé
0,06	0,00	0,99	0,01	3,45	-1,21	0,14	3,94
<b>Densité d'Individus Omnivores (DIO)</b>				<b>Nombre d'Espèces Lithophiles (NEL)</b>			
Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé	Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé
0,01	0,00	0,92	0,16	3,55	2,00	0,13	4,10
<b>Densité d'Individus Invertivores (DII)</b>				<b>Nombre Total d'Espèces (NTE)</b>			
Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé	Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé
0,09	0,10	0,55	1,18	7,24	4,00	0,19	3,32
<b>Densité Totale d'Individus (DTI)</b>				<b>Note de l'IPR</b>	<b>Classe de qualité</b>		
Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité	Score associé	<b>13,69</b>	<b>Bonne</b>		
0,39	0,64	0,62	0,97				

Tableau 15: Abondances et probabilités théoriques de présence spécifique

<b>Détail des abondances et des probabilités théoriques de présence spécifiques</b>			
<b>Nom commun</b>	<b>Code espèce</b>	<b>Abondance</b>	<b>Probabilité de présence</b>
Ablette	ABL	0	0,02
Anguille	ANG	0	0,06
<b>Barbeau fluviatile</b>	<b>BAF</b>	<b>0</b>	<b>0,55</b>
Barbeau méridional	BAM	0	0,16
<b>Blageon</b>	<b>BLN</b>	<b>172</b>	<b>0,71</b>
Bouvière	BOU	0	0,00
Brème	BBB	0	0,01
Brochet	BRO	0	0,02
Carassin	CAS	0	0,01
Carpe commune	CCO	0	0,13
Chabot	CHA	0	0,25
Chevaine	CHE	0	0,46
Epinoche	EPI	0	0,03
Epinochette	EPT	0	0,00
Gardon	GAR	0	0,26
<b>Goujon</b>	<b>GOU</b>	<b>35</b>	<b>0,64</b>
Grémille	GRE	0	0,00
Hotu	HOT	0	0,01
<b>Loche franche</b>	<b>LOF</b>	<b>0</b>	<b>0,89</b>
Lote	LOT	0	0,00
Lamproie de Planer	LPP	0	0,09
Ombre	OBR	0	0,08
Poisson chat	PCH	0	0,14
Perche	PER	0	0,07
Perche soleil	PES	0	0,08
Rotengle	ROT	0	0,00
Sandre	SAN	0	0,00
Saumon	SAT	0	0,00
Spirilin	SPI	0	0,40
Tanche	TAN	0	0,06
Toxostome	TOX	0	0,15
<b>Truite</b>	<b>TRF</b>	<b>79</b>	<b>0,91</b>
<b>Vairon</b>	<b>VAI</b>	<b>421</b>	<b>0,82</b>
Vandoise	VAN	0	0,24

## Station de l'Abeau à Bonnevaux, pêche de sondage BAM

### Description de la station

Une pêche de sondage ciblant le barbeau méridional a été réalisée le 30 juillet 2019 sur le ruisseau de l'Abeau à Bonnevaux de première catégorie (cf. Fig.72). La pêche a été réalisée à pied avec un matériel électrique de type « Martin pêcheur » à une anode et une épuisette sur un linéaire de 479 m.

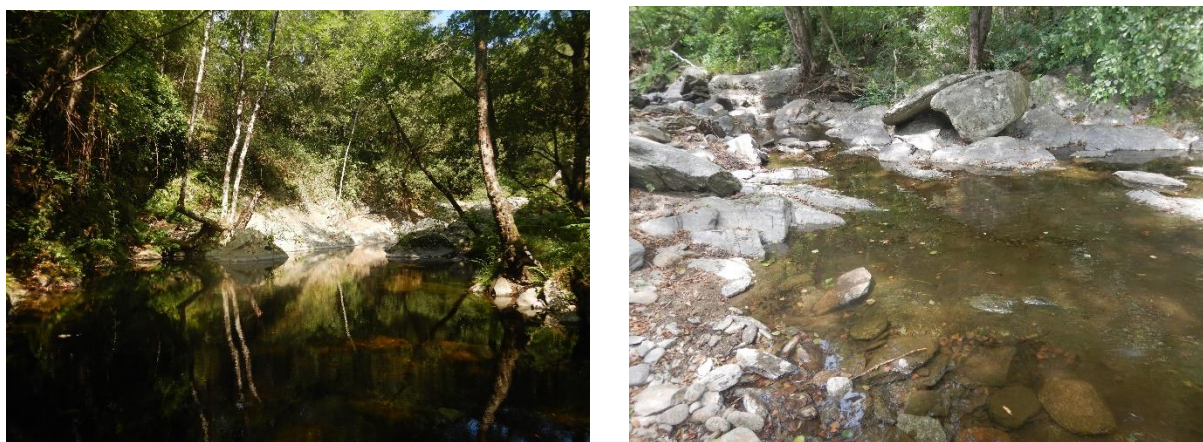
Les caractéristiques de la zone de pêche sont présentées dans le tableau synthétique ci-dessous :

*Tableau 16: caractéristiques de la pêche de sondage BAM sur l'Abeau à Bonnevaux*

Caractéristiques de la zone de pêche			
<b>Linéaire pêché :</b>	479 m	<b>Largeur moyenne :</b>	2,9 m
<b>Altitude en m :</b>	388	<b>Occupation du sol</b>	Naturelle
<b>Conditions climatiques :</b>	Bonnes	<b>Hydrologiques :</b>	Basses eaux
<b>Faciès dominants :</b>	<b>d'écoulement</b>	Cascade vasques	
<b>Granulométrie dominante :</b>	Dalles, blocs		
<b>Présence de rejet :</b>	Aucun rejet de station de traitement d'eaux usées n'est identifié	<b>Type de rejet :</b>	
<b>Type d'analyse réalisée :</b>	Génétique		
<b>Particularité hydrologique :</b>			
<b>Continuité écologique :</b>	Seuil de rivière (ROE 46458) à 1,6km à l'amont de la station et présence de barres rocheuses infranchissables.		



*Figure 72: localisation de la station de sondage sur l'Abeau à Bonneveaux*



*Figure 73: différents faciès de la station de sondage : profond (à gauche), plat (à droite)*

## Caractéristiques de l'étude

La pêche a été réalisée pour nourrir l'étude sur les barbeaux méridionaux réalisée par l'Université Aix Marseille (Unité Mixte de Recherche AMU-IRSTEA RECOVER). Ce laboratoire coordonne une étude à grande échelle pour connaître l'état de santé des populations de barbeaux sur l'ensemble de son aire de répartition. Pour ce faire, le laboratoire s'intéresse

au microbiome, c'est-à-dire à l'ensemble des micro-organismes vivant sur le poisson et la relation avec le milieu naturel. Parallèlement, une étude génétique à partir de marqueurs nucléaires permet de connaître la variabilité et la diversité génétique des populations.

### Caractéristiques de la pêche

Il a été particulièrement difficile de pêcher les barbeaux méridionaux sur l'Abeau car ces derniers en étaient peu présents. Quinze individus de poids et de tailles variés ont tout de même pu être capturés, mesurés et pesés (cf. Tableau 17 et Fig.74). Un morceau de nageoire caudale leur a ensuite été prélevé.

*Tableau 17: mensurations des individus capturés sur la station de l'Abeau à Bonnevaux*

<b>ID_poissons BAM</b>	<b>Longueur fourche en mm</b>	<b>Poids en g</b>
<b>CK1</b>	<b>175</b>	<b>54</b>
<b>CK2</b>	<b>191</b>	<b>77</b>
<b>CK3</b>	<b>156</b>	<b>39</b>
<b>CK4</b>	<b>163</b>	<b>36</b>
<b>CK5</b>	<b>85</b>	<b>5</b>
<b>CK6</b>	<b>156</b>	<b>47</b>
<b>CK7</b>	<b>165</b>	<b>43</b>
<b>CK8</b>	<b>106</b>	<b>10</b>
<b>CK9</b>	<b>135</b>	<b>30</b>
<b>CK10</b>	<b>135</b>	<b>30</b>
<b>CK11</b>	<b>142</b>	<b>34</b>
<b>CK12</b>	<b>136</b>	<b>33</b>
<b>CK13</b>	<b>137</b>	<b>28</b>
<b>CK14</b>	<b>122</b>	<b>21</b>
<b>CK15</b>	<b>81</b>	<b>6</b>



*Figure 74: barbeau méridional pêché sur la station de sondage de l'Abeau à Bonnevaux*

Les résultats sur cette station sont à venir.

## Station de la Tave à Saint Pons-la-Calm

### Description de la station

Une pêche d'inventaire complète a été réalisée le 17 septembre 2019 sur la rivière de la Tave, de première catégorie, sur la commune de Saint-Pons-la-Calm (Fig.75). Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 778655 en abscisses et 1902336 en ordonnées. La station se situe au niveau d'une station d'épuration.

La station est caractérisée par une longueur de 80m et une largeur moyenne de 3.73m (Fig. 76). La section mouillée pêchée est alors de 0,68 m<sup>2</sup>. La pêche était de type complète à pied, avec un matériel électrique de type « Héron », à une anode et deux épuisettes. Le faciès dominant est de type plat (57%) suivi par le profond à 26 % et le courant à 17% (Fig. 81).



### Station d'inventaire de la Tave à Saint-Pons-la-Calm



*Figure 75: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Tave à Saint-Pons-la-Calm*



*Figure 76: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et profond (à droite)*



*Figure 77: Photographie d'un barbeau fluviatile (*Barbus barbus* à gauche) et d'un blageon (*Telestes souffia*, à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm*



*Figure 78: Photographie d'un chevaine (*Squalius cephalus* à gauche) et d'une écrevisse américaine (*Orconectes limosus*, à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm*

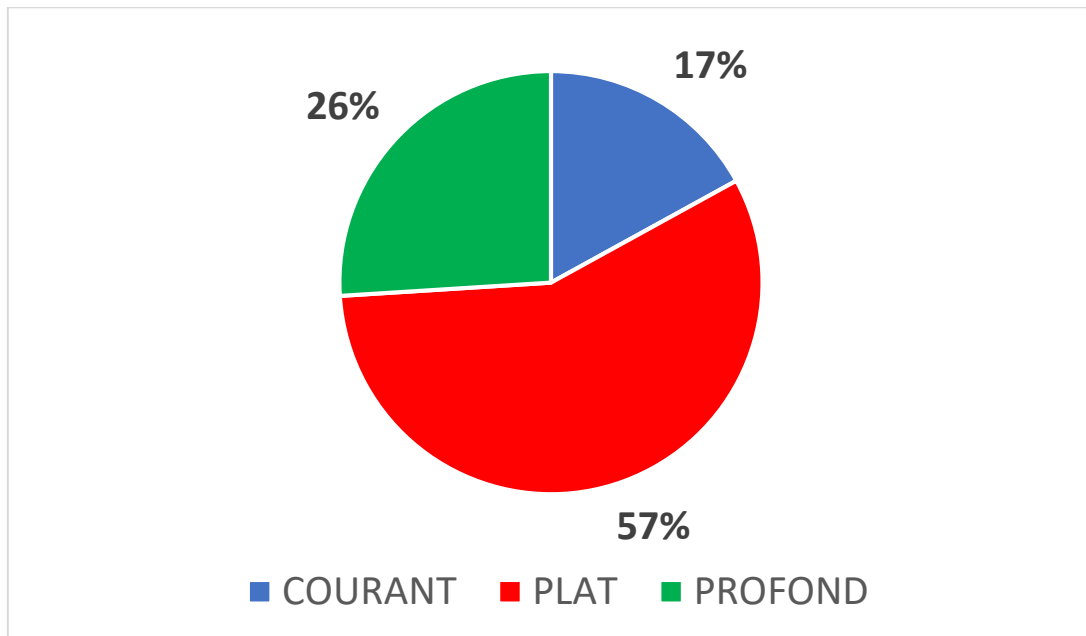


*Figure 79: Photographie d'un goujon (*Gobio gobio* à gauche) et d'une loche franche (*Barbatula barbatula*, à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm*





*Figure 80: Photographie d'une d'une truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss* à gauche) et d'un vairon (*Phoxinus phoxinus*, à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm*



*Figure 81 : Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire*

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

Huit espèces ont été inventoriées sur la station (cf. Fig 82, 83, 84, 85). Les effectifs relevés lors des deux passages (P1 et P2) sont présentés dans le tableau synthétique ci-dessous :

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Barbeau fluviatile	BAF	10	1	91	11	+/- 0	369	2	13	7
Blageon	BLN	73	10	87	84	+/- 2	2815	13	20	11
Chevaine	CHE	193	33	83	232	+/- 7	7775	36	117	62
Goujon	GOU	123	27	78	157	+/- 8	5261	24	24	13
Loche franche	LOF	29	8	74	39	+/- 4	1307	6	4	2
Ecrevisse américaine	OCL	8	3	73	11	+/- 0	369	2	«	«
Truite arc-en-ciel	TAC	1	0	100	1	+/- 0	34	«	5	3
Vairon	VAI	82	20	77	107	+/- 7	3586	16	5	3
<b>TOTAL - Nb Esp : 8</b>		<b>519</b>	<b>102</b>				<b>21516</b>		<b>190</b>	

Figure 82 : Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm

Les chevaines et les goujons dominent le peuplement piscicole à la fois en densité et en biomasse avec respectivement 7775 et 5261 en densité à l'hectare ainsi que 117 et 24 kg/hectare (cf. Figures 83 et 84). L'efficacité de la pêche est bonne puisqu'elle est d'environ 80%. Les effectifs de chevaines et de goujons de 2019 sont largement supérieurs à ceux de 1997, date de la pêche précédente, puisqu'ils ont plus que doublé (cf. Figure 85).

L'écrevisse américaine, espèce exotique envahissante, est également présente mais en faible effectif avec une densité d'individu par hectare de 2%.

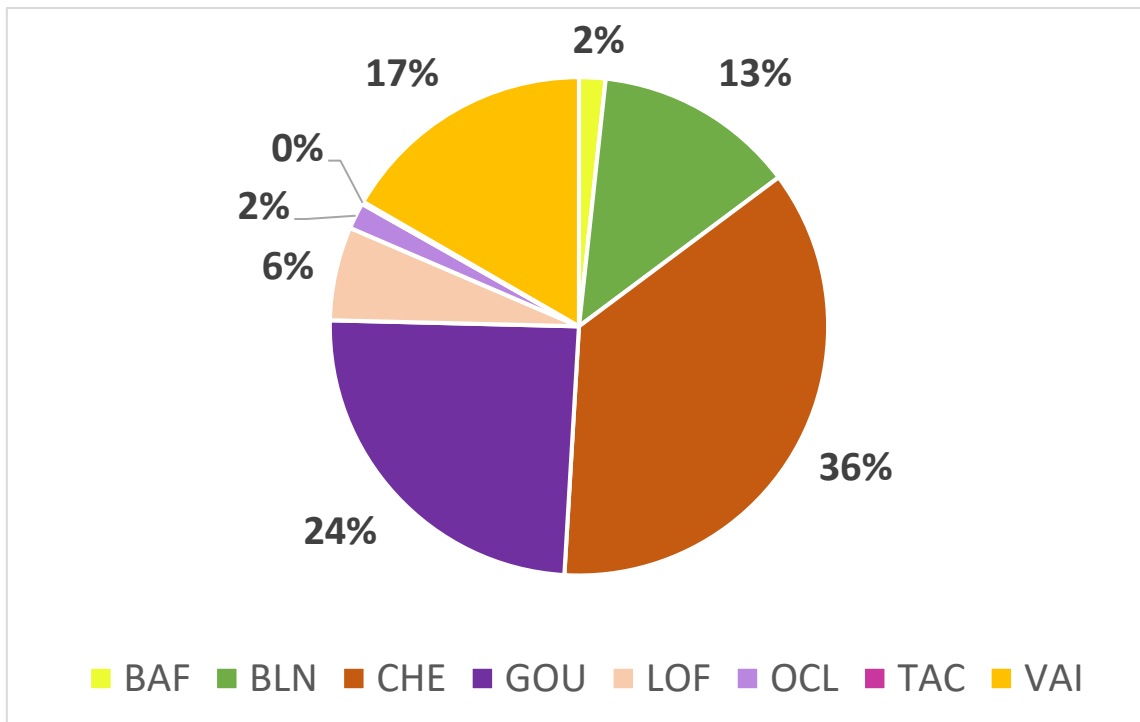


Figure 83: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm en 2019

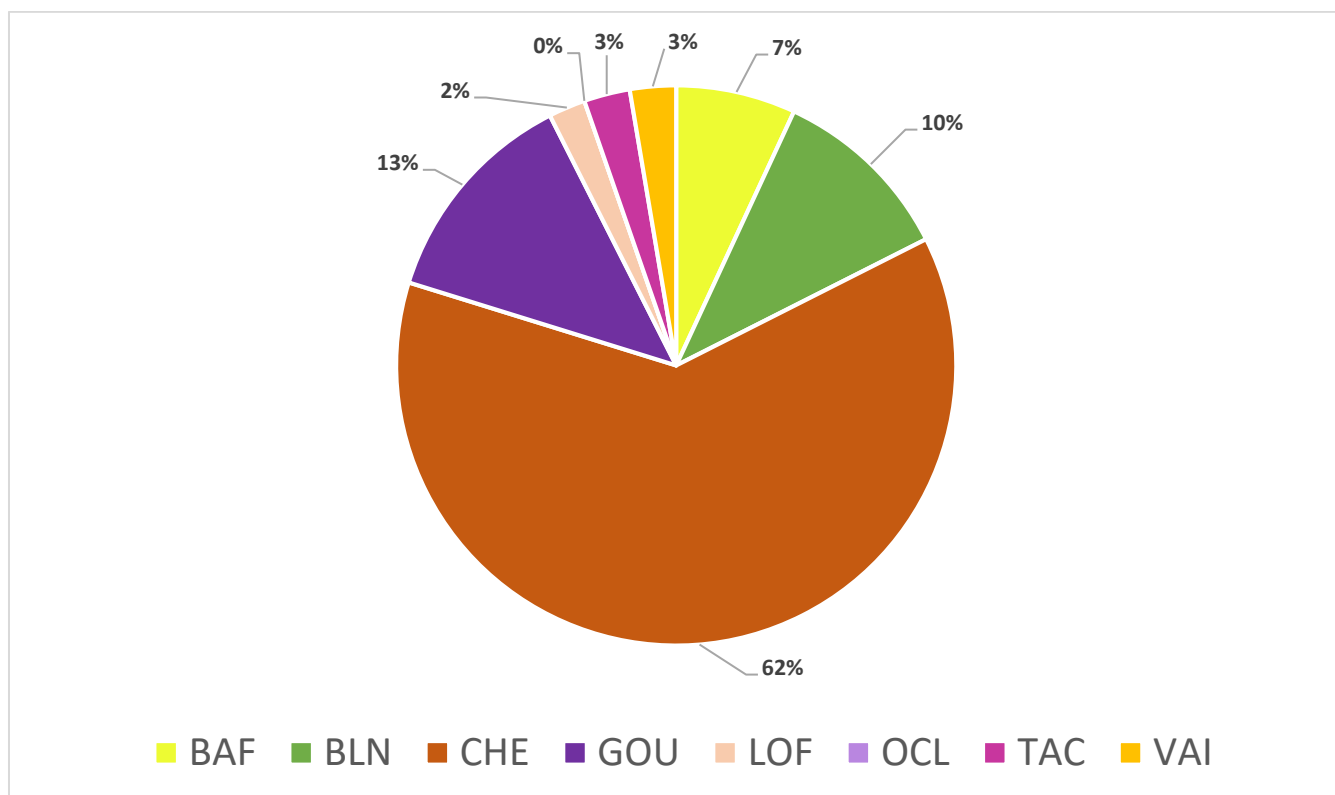
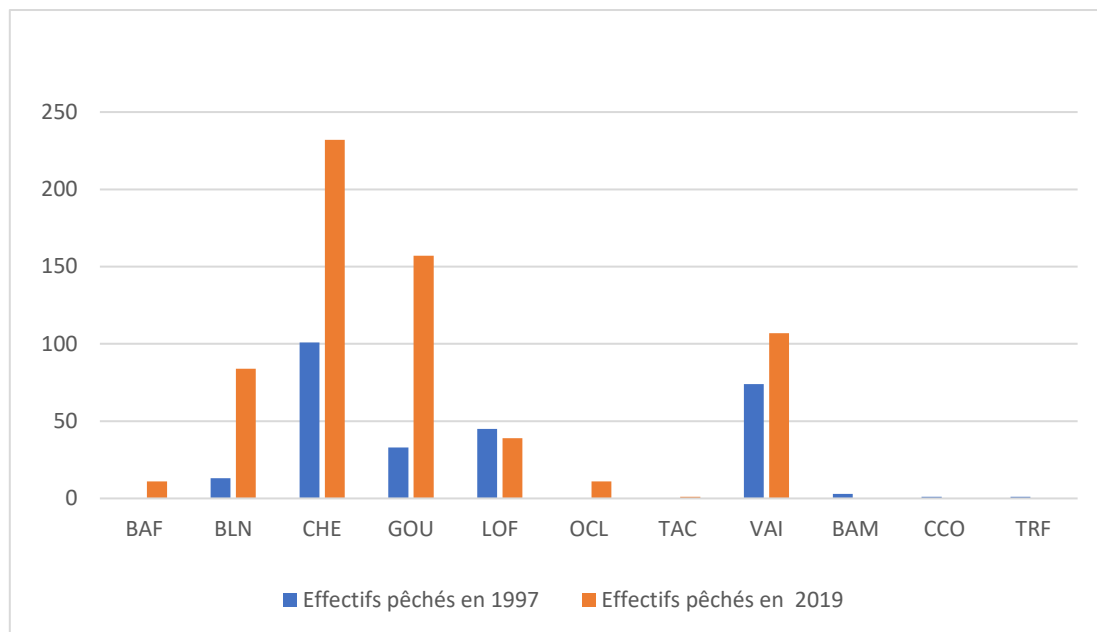


Figure 84: Répartition des biomasses spécifiques (Kg/ha) selon les espèces, sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm en 2019



*Figure 85: Comparaison des effectifs pêchés entre 1997 et 2019 sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm*

En 2019, on note la capture de barbeaux fluviatiles, d'une truite arc-en-ciel (truite de lâché) ainsi que d'écrevisses américaines, espèces absentes lors de la pêche de 1997. Inversement trois barbeaux méridionaux, une truite fario et une carpe commune avaient été pêchés en 1997 mais sont absents en 2019. Concernant le chevine on note une bonne reproduction avec plusieurs cohortes au nombre de 4.

L'espère repère de la Tave est la truite fario (rivière de première catégorie), cependant, celle-ci est absente du cours d'eau en 2019. Par ailleurs, on y trouve en 2019 plus d'espèces appartenant au cortège repère des cours d'eau de seconde catégorie à dominante cyprinicole comme le goujon, le barbeau fluviatile et le blageon.

Cette pêche avait pour but de montrer l'évolution des stocks de barbeau méridionaux en ciblant une station pêchée auparavant par l'ONEMA. On observe que dans le cas de cette station les quelques individus capturés en 1997, sont absents de la station en 2019. Ce qui va de pair avec une augmentation de la température de l'eau sur cette station et qui est incompatible avec la localisation d'espèces demandeuses de bonnes conditions d'oxygénation de l'eau et de qualité générale. On note également que la station de pêche est à l'aval de la station d'épuration de Saint Pons la Calm, cette station est jugée conforme en 2019 en ce qui concerne ses rejets et équipements. Cependant, la sécheresse de 2019, a engendré une baisse de débit de l'eau et une augmentation de la température de l'eau, provoquant des déséquilibres sur les espèces.

## Thermie

Fiche station : Tave_St-Pons-la-calm			
Date début suivi	25/04/2019	Température moyenne de la période étudiée	17,9
Date fin suivi	17/09/2019		
Durée (en j)	146		
<b>Températures élevées</b>	T°C instantanée maximale	24,3	
	T°C moy jour max	23,2	
	Date T°C maxi journalière	30/06/2019	
	T°C des 30 jours les plus chauds	21,6	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	27/06/2019	
<b>Températures faibles</b>	T°C instantanée minimale	9,3	
	T°C moy jour min	10,1	
	Date T°C min journalière	06/05/2019	
<b>Amplitudes thermiques</b>	Amplitude thermique globale maximale	15,1	
	Amplitude thermique journalière maximale	2,9	

Figure 86 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur la Tave à Saint-Pons-la-Calm

La station de la Tave à St-Pons-la-Calm a une température moyenne de 17,9°C sur la période étudiée soit du 25/04/2019 au 17/09/2019. La température a atteint un maximum de 24,3°C le 30/06/2019 pour une température moyenne journalière de 23,2°C. L'amplitude thermique est de 15,1°C sur la période étudiée. La température des 30 jours les plus chauds est de 21,6°C à partir du 27/06/2019.

### Température de l'eau en fonction du préférundum thermique de la Truite adulte

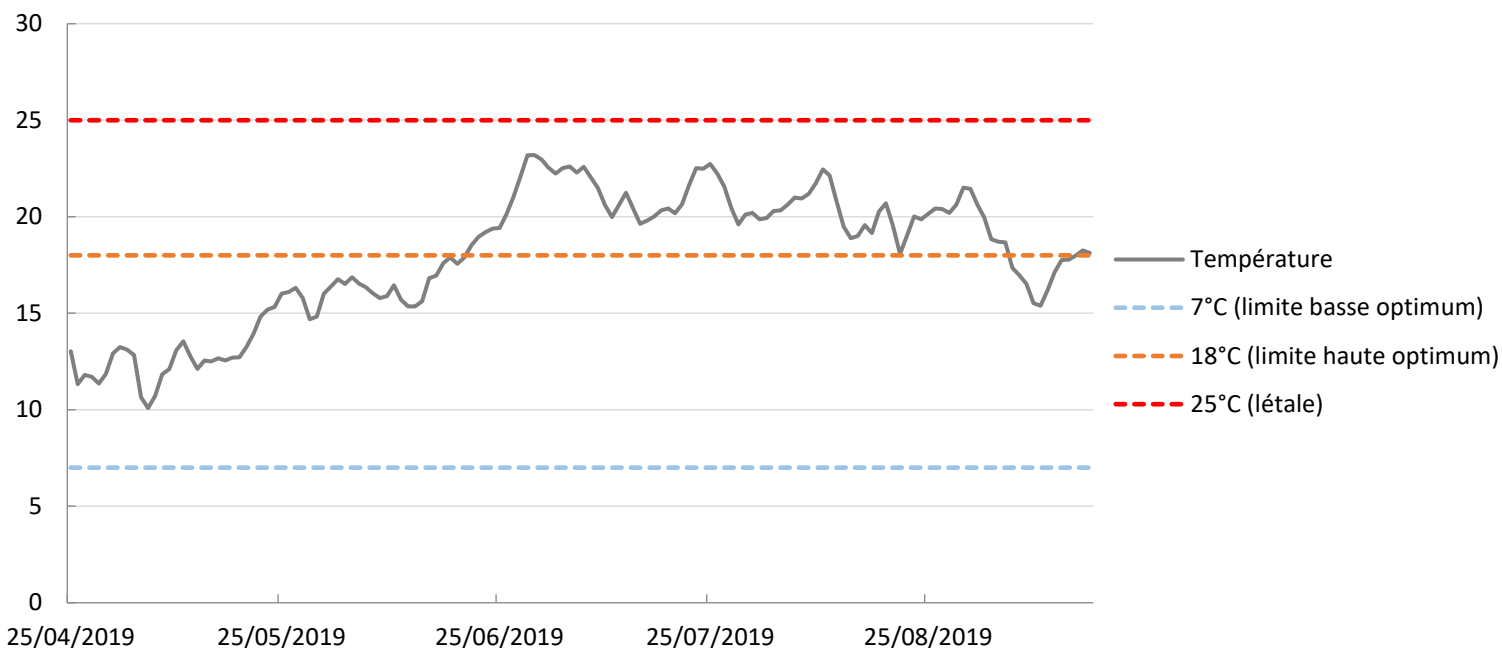


Figure 87 : Températures annuelles de la Tave à Saint-Pons-la-Calm en fonction du préférundum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie).

On note que les températures ont largement été au-dessus de la limite haute de l'optimum thermique (18°C) de la truite, sans pour autant dépasser le seuil critique des 25°C.

Tableau 18 : Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférundum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie).

	<b>Variables</b>	<b>Avril</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juil</b>	<b>Août</b>	<b>Sept</b>	<b>Année</b>
<b>2019</b>	T°C moy	11,7	13,5	17,8	21,2	20,3	17,7	17,9
	T°C insta min	10,6	9,3	14,0	18,5	17,4	14,7	9,3
	T°C insta max	13,2	17,2	24,3	23,9	23,1	21,5	24,3
	Ampli insta	2,6	8,0	10,4	5,4	5,8	6,8	15,1
	T°C jour min	11,3	10,1	15,3	19,6	18,1	15,4	10,1
	T°C jour max	13,0	16,3	23,2	23,0	22,5	20,6	23,2
	Ampli jour max	1,8	2,3	2,9	2,5	2,2	2,0	2,9
	Nb jours	6	31	30	31	31	17	146

*Tableau 19 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie*

Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :	%
Décembre - Février Jours considérés: 0	Oeuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 0	0
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale (0 j)	0
Janvier - Mars Jours considérés: 0	Alevin vésiculé	< 2,5°C : 0	0
		> 11,8°C : 0	0
		Optimale (0 j)	0
Année Jours considérés: 146	Adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 79	54,1
		> 25°C : 0	0
		Optimale (146 j)	45,9
Janvier - Mars Jours considérés: 0	Reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 0	0
		Optimale (0 j)	0

Pour le stade adulte, la température est optimale pendant 45,9% du temps. En revanche, on ne peut pas donner d'informations concernant le stade œuf puisque nous n'avons pas de données disponibles sur la période décembre-février.

## Biotypologie

Le niveau typologique théorique (NTT) calculé pour cette station est de 5.92. Le nombre d'espèces théorique associé est de 18. On remarque un décalage important entre le peuplement piscicole théorique attendu et le peuplement observé (cf. Tableau 20). En effet, seulement trois espèces (Chevaine, Goujon et Vairon) sont en abondance similaire à l'abondance théorique. Trois espèces sont en sous abondance (Barbeau Fluvial, Blageon, Loche Franche) et onze espèces théoriquement présentes n'ont pas été observées. Ce constat peut attester d'une perturbation du milieu étudié.

La Vandoise, Anguille, Gardon, Hotu, Perche, Spirilin, Toxostome et Ablette sont des espèces pêchées plus en aval sur la Tave à Laudun Lardoise au Moulin de Dive, (Données, pêche AFB 30 ; 1997, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015).

Le milieu semble s'être dégradé en comparaison avec la pêche d'inventaire effectuée en 1997, lors de laquelle trois Barbeaux méridionaux et une truite fario ont pu être observés.

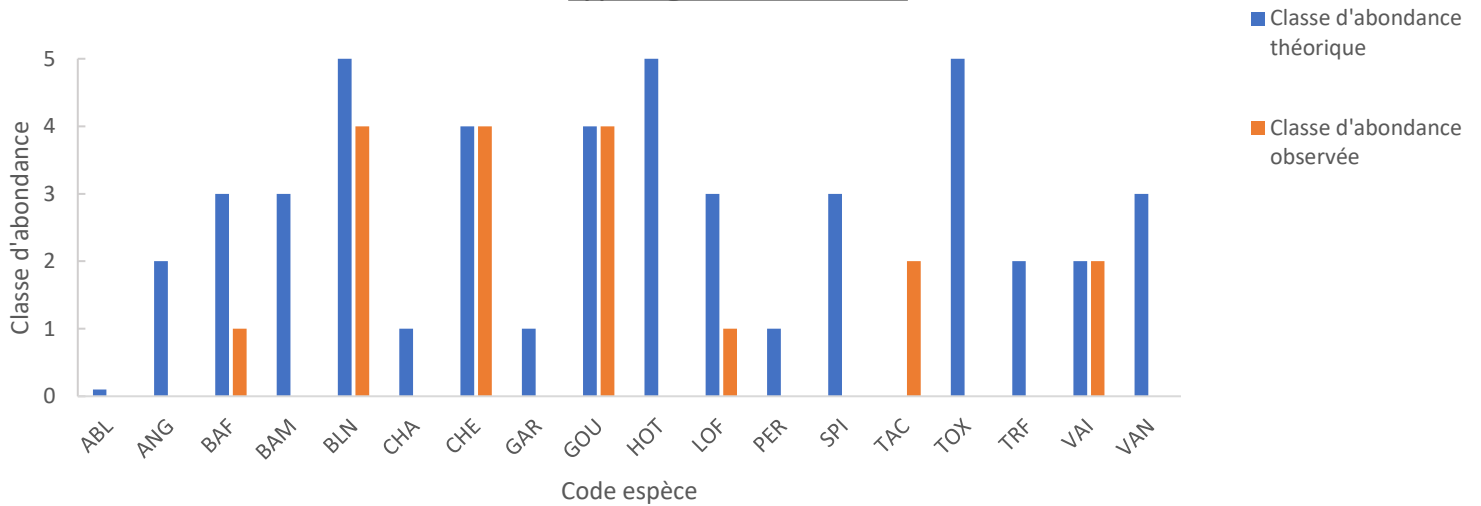
Cette station de la Tave, alors classée en première catégorie, semble dépourvue de son espèce repère, la Truite fario. Cela peut s'expliquer par le fait que les températures ont largement été au-dessus de la limite haute de l'optimum thermique (18°C) de la truite de juin à août, sans pour autant dépasser le seuil critique des 25°C. De plus, la morphologie du cours d'eau est constituée à 57 % de plat, laissant peu de place aux autres faciès comme le courant et le profond, pourtant plus favorables à la population piscicole. Cependant, les espèces capturées font plus référence à des espèces de seconde catégorie.

*Tableau 20: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Tave à St-Pons-la-Calm*

Espèces	Classe abondance théorique		Classe abondance observée		Présence de l'espèce
<b>ABL</b>	0,1	Très rare	0	Absente	Manquante
<b>ANG</b>	2	Faible	0	Absente	Manquante
<b>BAF</b>	3	Moyen	1	Rare	Sous-abondance
<b>BAM</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>BLN</b>	5	Très abondant	4	Abondant	Sous-abondance
<b>CHA</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>CHE</b>	4	Abondant	4	Abondant	Conforme aux attentes
<b>GAR</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>GOU</b>	4	Abondant	4	Abondant	Conforme aux attentes
<b>HOT</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>LOF</b>	3	Moyen	1	Rare	Sous-abondance
<b>PER</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>SPI</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>TAC</b>	0	Absente	2	Faible	Sous-abondance
<b>TOX</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>TRF</b>	2	Faible	0	Absente	Manquante
<b>VAI</b>	2	Faible	2	Faible	Conforme aux attentes
<b>VAN</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante



### Classes d'abondance théoriques et observées déterminées à partir de la typologie de Verneaux



*Figure 88: Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Tave à St-Pons-la-Calm*

## Pêches protocole PKD (Proliferative Kidney Disease)

### Description des stations de pêche

Quatre pêches ont été réalisées les 11 et 12 septembre 2019, sur des cours d'eau de première catégorie de deux bassins versant celui du Gardon (cours d'eau : Gardon et Borgne) et celui de la Cèze (cours d'eau : Cèze et Homol). Ces pêches ayant pour but d'étudier l'infection de la PKD chez les truites fario. Les caractéristiques des quatre stations pêchées sont présentées dans le tableau synthétique suivant :

*Tableau 21: caractéristiques des stations pêchées dans le cadre du protocole PKD*

Numéro station	Commune	Cours d'eau	Bassin versant	Coordonnées (Lambert II étendu)
1	Génolhac	Homol	Cèze	X : 729530,74 Y : 1927420,83
2	Ponteils et Brésis	Cèze	Cèze	X : 731026,62 Y : 1933766,83
3	Le Lauzert	Gardon	Gardon	X : 709831,90 Y : 1905144,66
4	Les Plantiers	La Borgne	Gardon	X : 711010,66 Y : 1902868,21

Les stations devaient contenir des caches et les faciès courant et plat, susceptibles d'attirer et d'abriter les truitelles de l'année.

Les pêches ont été réalisées à pied, avec un matériel électrique de type « Martin pêcheur », à une anode et deux épuisettes, sur un linéaire et un temps variable afin de capturer le nombre de truitelles nécessaires à l'étude (30 individus).



*Figure 89: Localisation des stations de pêche PKD de 2019*

## Les caractéristiques de la PKD

La Proliférative Kidney Disease, ou PKD, est une maladie infectieuse provoquée par un parasite infectant les salmonidés (en particulier les truites fario). Ce parasite se développe chez les planctons et bryozoaires d'eau douce. Ce dernier provoque une hypertrophie des reins et, éventuellement, d'autres organes filtrants tels que le foie et la rate, provoquant ainsi une compression des autres organes pouvant être fatale pour le poisson infecté.

Cette maladie est principalement dangereuse pour les truitelles de l'année, particulièrement durant les périodes les plus chaudes de l'été. En effet, c'est au stade juvénile que les truitelles se nourrissent de plancton pouvant être contaminé. À ce stade, le parasite étant encore « inconnu » à leur organisme, ce dernier ne peut alors pas développer de réponse immunitaire spécifique à cette infection. De plus, lors des périodes d'été les plus chaudes, les températures élevées affaiblissent l'organisme et le système immunitaire des truitelles infectées, augmentant ainsi le taux de mortalité.

Cependant, si les truitelles infectées survivent à l'été, les reins retrouvent un aspect normal après environ 20 semaines et le poisson développe une immunité protectrice aux infections ultérieures.

Cette maladie touche de nombreux cours d'eau en France et peut provoquer un taux de mortalité relativement important chez les truitelles de l'année, et ainsi perturber la bonne reproduction et le renouvellement des stocks de truites fario et autres salmonidés.

### **Protocole de pêche et d'étude**

Les pêches réalisées pour l'étude visaient la capture de truitelles de l'année (taille inférieure à 100mm) dans quatre cours d'eau différents de première catégorie piscicole. Afin d'avoir des données statistiques pouvant renseigner de la présence de la maladie de manière fiable, une trentaine de truitelles devaient être capturées par station de pêche, soit un total de 120 truitelles pour quatre stations. Ces pêches ont été réalisées durant la période chaude de l'été, période la plus propice pour l'infection des truitelles par la PKD (le parasite restant en dormance en dessous de 15°C).

Les poissons ont dû être gardés vivants puis anesthésiés et disséqués sur le terrain par un vétérinaire spécialisé afin d'extraire le rein et effectuer ultérieurement des analyses en laboratoire. Durant la dissection, les poissons sont mesurés et une observation visuelle des reins est effectuée afin d'attester ou non de l'hypertrophie de l'organe. Cependant, l'absence de cette hypertrophie des reins n'est pas suffisante pour affirmer avec certitude l'absence totale du parasite. Seules des analyses en laboratoire des tissus d'organes filtrant et plus particulièrement des reins, permet de certifier la présence ou non du parasite par technique de PCR et d'amplification génique.



*Figure 90: photos de dissection de truitelles par le vétérinaire agréé*

## Résultats

Dans l'attente des résultats des analyses des reins de truitelles par le laboratoire, nous ne pouvons affirmer ou infirmer de manière définitive de la présence de la PKD dans les cours d'eau étudiés. Cependant, les dissections n'ont révélé aucune hypertrophie des reins et autres organes sur l'ensemble des truitelles capturées. Cela semble attester à première vue de l'absence de la PKD dans ces cours d'eau.



*Figure 91: échantillon de trente reins de truitelles prélevées sur une station*

## V. BASSIN VERSANT DES GARDONS

### 1. Généralités

Le bassin versant des Gardons, situé dans le Nord-Ouest du département du Gard, possède une superficie de plus de 2000 km<sup>2</sup> (cf. *Figure 5*). Le Gardon prend ses sources en Lozère et conflue avec le Rhône en rive droite au niveau de la commune de Vallabrègues.

### 2. Situation et description des stations de pêche du réseau

En 2019, quatre pêches électriques ont été réalisées (cf. Fig. 92, 108, 120, 129) : une sur la Borgne, deux sur la Droude et une sur l'Alzon.

### Station de La Borgne au Caylou

#### Description de la station d'étude

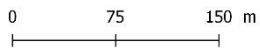
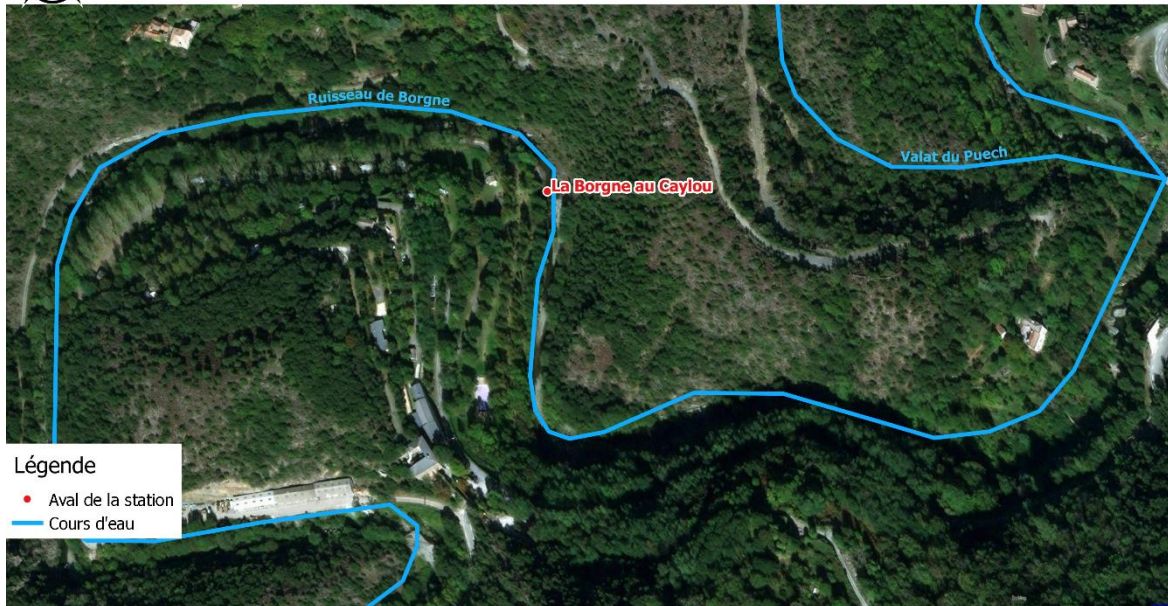
Une pêche complète a été réalisée le 19 juin 2019, sur le ruisseau de première catégorie au niveau du camping du Caylou, sur la commune Les Plantiers (Fig. 92). Les coordonnées de la station projetées dans le système géodésique Lambert II étendu sont les suivantes : 711773 en abscisses, 1903532 en ordonnées.

La longueur de la station est de 110m avec une largeur moyenne de 5,71m (Fig. 93). Une surface de 628m<sup>2</sup> a donc été échantillonnée. Le faciès dominant de la station est du plat présent à 48%. Les faciès courant et profond se répartissent à 28 et 24% de la station (Fig. 95).

L'inventaire a été réalisé à pied dans l'ensemble des faciès de la station, avec un matériel électrique de type « Héron », à l'aide d'une anode et de deux épuisettes.



### Station d'inventaire La Borgne au Caylou



Longueur de la station : 110m  
Type de pêche : complète

*Figure 92: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Borgne aux Plantiers*



*Figure 93: Photographie de la partie amont (à gauche) et aval (à droite) de la station d'inventaire de la Borgne aux Plantiers*



Figure 94: Photographie d'un blageon (à gauche) et d'un goujon (à droite) capturés sur la station de la Borgne aux Plantiers

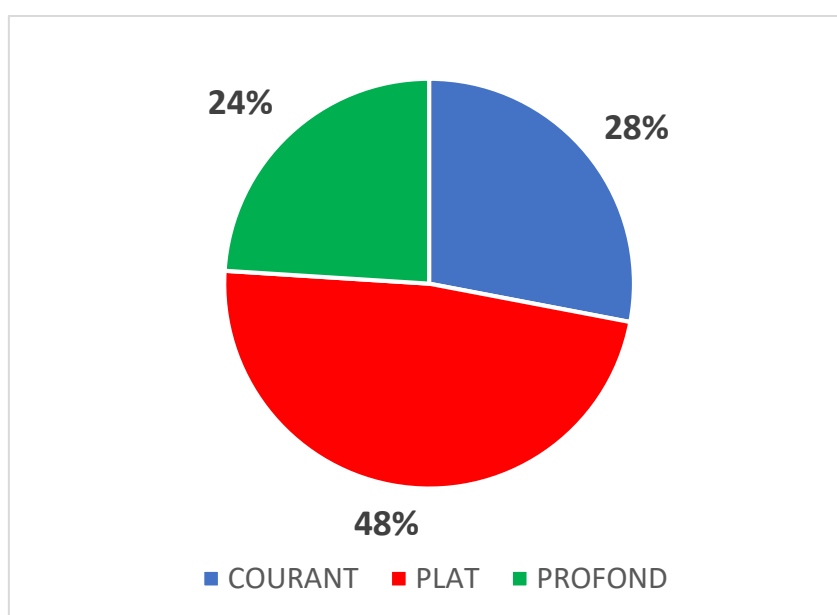


Figure 95: Proportion des différents faciès d'écoulement de la station d'inventaire

## Résultat de la pêche électrique

### Effectif, densité et biomasse

En 2019, 6 espèces de poissons ont été capturées lors de la pêche dont le barbeau méridional, le blageon, le chevine, le goujon, la truite fario et le vairon. Les effectifs de deux passages P1 et P2 sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Espèces		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Barbeau méridional	BAM	4	3	50	8	+/- 3	127	1	1	2
Blageon	BLN	121	24	81	150	+/- 6	2388	24	26	50



Chevaine	CHE	15	5	71	21	+/- 3	334	3	8	15
Goujon	GOU	50	25	53	95	+/- 25	1512	12	9	14
Truite de rivière	TRF	4	1	80	5	+/- 0	80	1	3	7
Vairon	VAI	258	101	61	421	+/- 38	6703	59	8	13

TOTAL - Nb Esp : 6		452	159	11144	56
--------------------	--	-----	-----	-------	----

Figure 96: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station de la Borgne au Caylou. Concernant les truites, 4 ont été capturées au premier passage et 1 au second. L'efficacité de la pêche est alors considérée comme bonne (80%), mais est médiocre concernant le barbeau méridional, et le goujon. Le vairon domine le peuplement avec 6 703 individus à l'hectare, représentant 60% du peuplement. La population de truite, espèce repère des cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie, quant à elle ne représente que 1% en 2019 et est en diminution depuis 2011 (Fig. 96). De même que pour le chevaine, initialement dominant dans le peuplement piscicole, il est en nette régression, au détriment du vairon.

Concernant la biomasse, près de la moitié est représentée par le blageon avec 26 kg/ha, suivi par le chevaine, le vairon et le goujon (Fig. 99). La truite n'est présente qu'à 3kg/ha. Comme pour la densité, le chevaine dominait la biomasse piscicole de cette station en 2011 (Fig. 100) mais est en régression. Pour la truite, qui jusque-là représentait environ 15% de la biomasse totale, on observe une chute uniquement à partir de cette année.

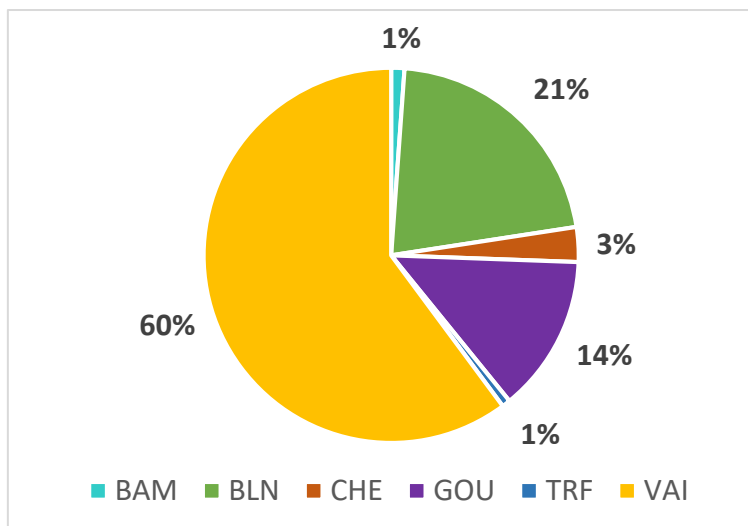


Figure 98: proportion des densités spécifique (individu/ha) en 2019 de la station de la Borgne aux Plantiers

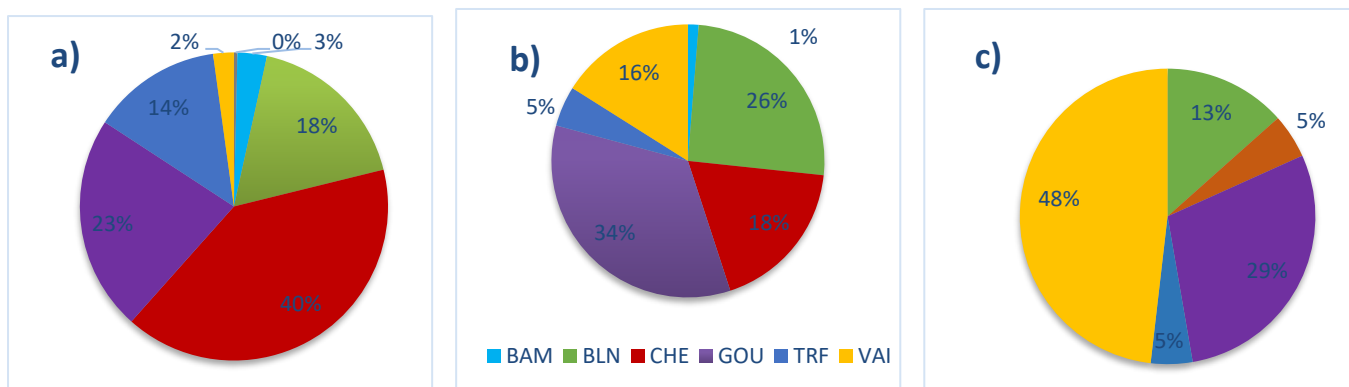


Figure 97: Densité (ind/ha) des espèces capturées en a) 2011, b) 2014 et c) 2017, sur la station de la Borgne aux Plantiers

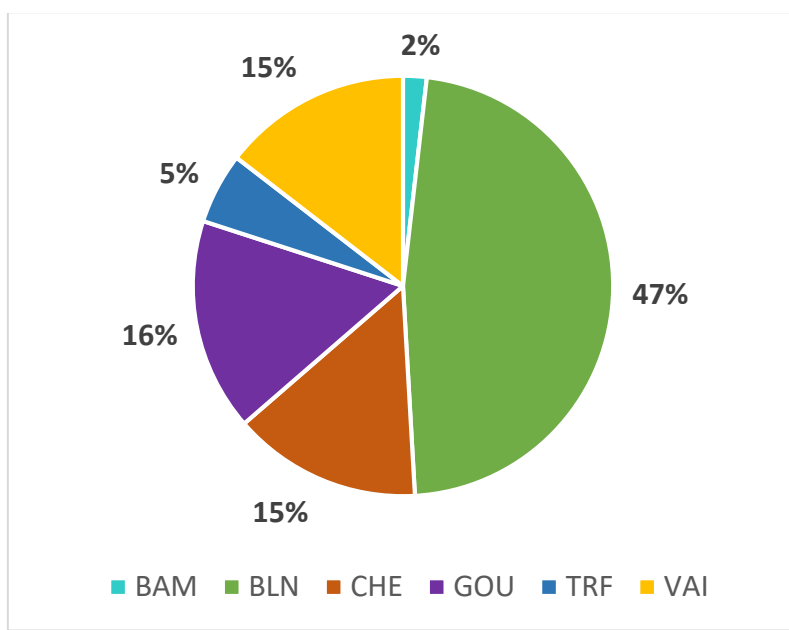
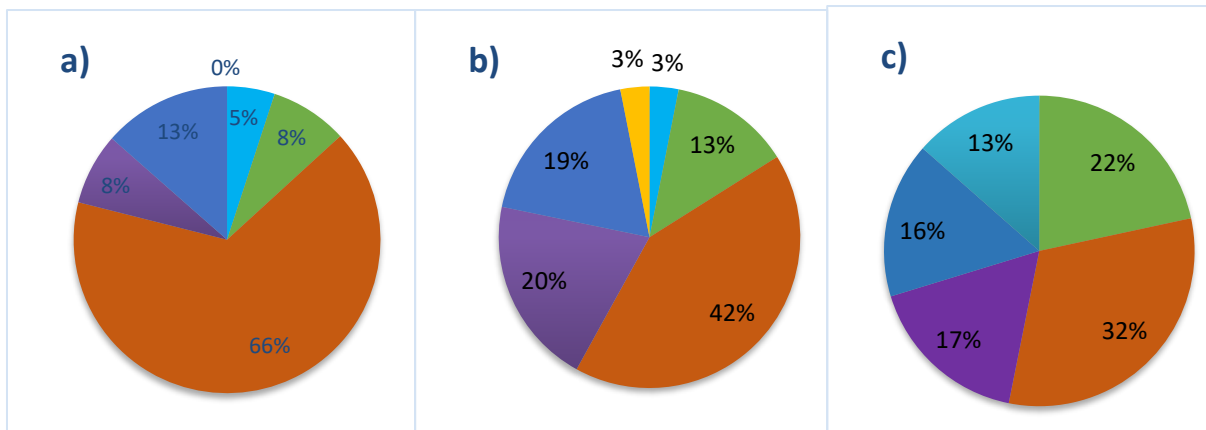


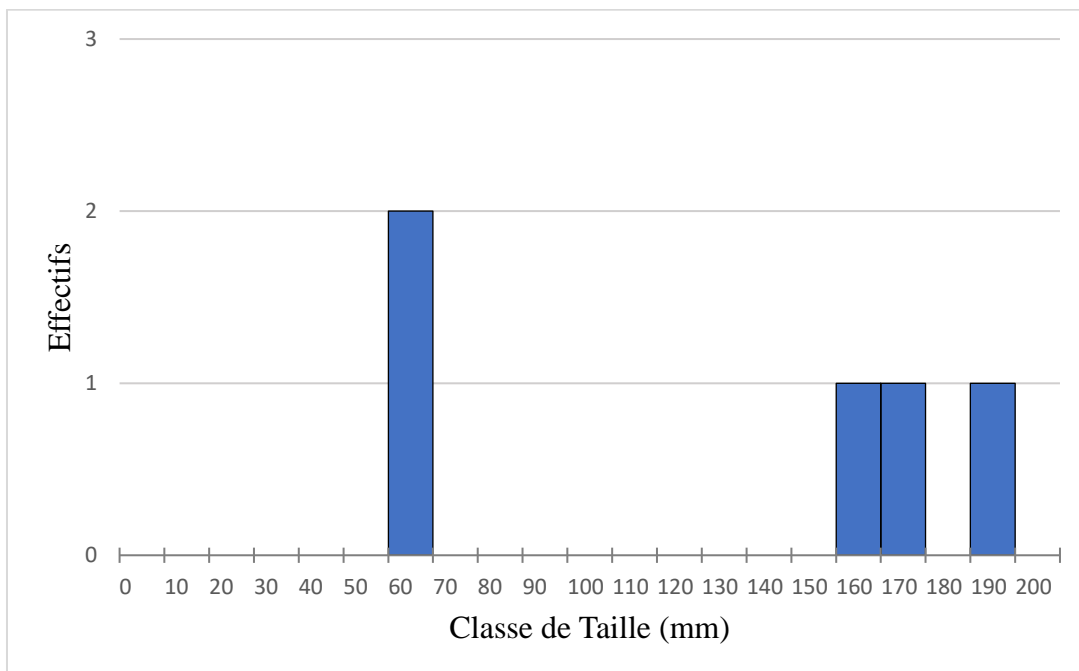
Figure 99 : Proportions des biomasses spécifiques des espèces capturées lors de la pêche électrique sur la Borgne aux Plantiers (2019)



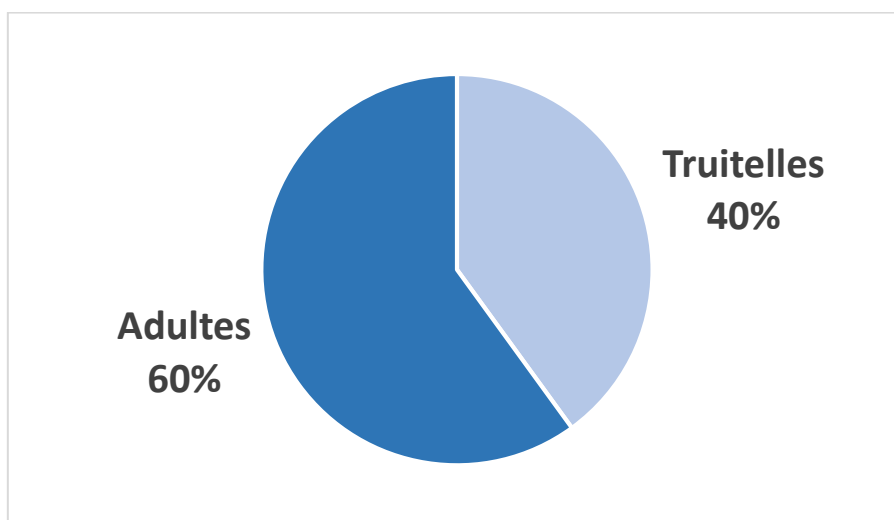
*Figure 100: Proportion des biomasses spécifique (kg/ha) de la station de la Borgne aux Plantiers pour les années a) 2011 et b) 2014 et c) 2017*

### Structure de la population de truite

La répartition des effectifs de truite nous permet d'identifier deux cohortes, les truitelles (0+) et les adultes (1+) (Fig. 101). La taille des truitelles est localisée entre 60 et 70mm et les adultes ente 160 et 190mm. Aucun individu capturé n'a une taille supérieure à la TLC de 23cm. La faible diversité de taille observée vient du fait que peu d'individus ont été capturés (1 truitelle et 3 adultes). La population contient majoritairement des adultes (Fig. 102), mais l'analyse ici reste limitée en raison du faible nombre d'individus capturés.



*Figure 101 : Répartition des effectifs de truites fario en fonction des classes de tailles sur la station de la Borgne aux Plantiers*



*Figure 102 : Proportion de truites et de truitelles échantillonnées dans la station de la Borgne aux Plantiers*

En comparaison avec les années précédentes, les effectifs ont largement diminué et une diminution progressive des effectifs des différentes cohortes peut également être observée (Fig 103). Les forts effectifs de truitelles en 2017 auraient dû engendrer théoriquement plus d'individus 2+ en 2019. Avec 11,5% des truites supérieures ou également à la TLC (Taille légale de capture) de 23cm en 2017, cette proportion a chuté à 0 en raison d'absence d'individus strictement supérieure à 20cm.

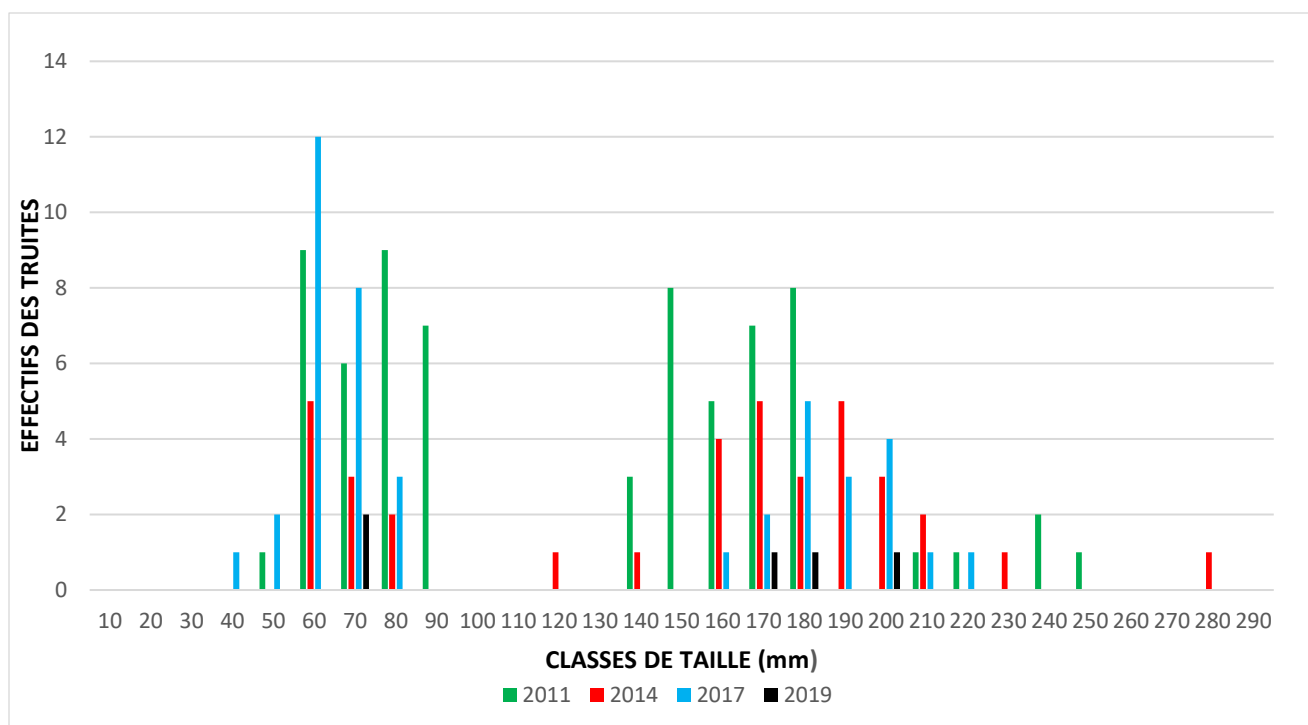


Figure 103 : Evolution temporelle de la répartition des classes de taille des truites fario sur la Borgne aux Plantiers

La station de la Borgne aux Plantiers a subi une nette perte de sa population de truites fario, avec 289 individus en 2014 contre 5 en 2019, ce qui équivaut à moins d'un individu dans 100m<sup>2</sup> (Fig. 104). Ces données seront à mettre en relation avec la typologie de Vernaux pour voir si le peuplement est en cohérence avec différents facteurs caractéristiques du cours d'eau ou non. On peut toutefois dire que, d'après Cuinat (1978), la densité et la biomasse de truite en 2019 sont considérées comme très faibles.

	2011	2014	2017	2019
Total truites	68	289	112	5
Total truitelles	32	196	64	2
Total adultes	36	93	48	3
Taille moyenne truitelles (mm)	68,75	94,80	100,71	65,00
Densité truitelles/100m <sup>2</sup>	5,37	23,31	6,71	0,30
Densité truites/100m <sup>2</sup>	11,41	34,36	11,74	0,50

Figure 104: Synthèse de la structure de la population de truites depuis 2011, sur la station de la Borgne aux Plantiers

## Thermie

Fiche station : La Borgne aux Plantiers (2019)			
Date début suivi	01/01/2019	Température moyenne de la période étudiée	12,5
Date fin suivi	03/10/2019		
Durée (en j)	276		
<b>Températures élevées</b>	T°C instantanée maximale	24,2	
	T°C moy jour max	22,4	
	Date T°C maxi journalière	02/07/2019	
	T°C des 30 jours les plus chauds	21,2	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	27/06/2019	
<b>Températures faibles</b>	T°C instantanée minimale	0,2	
	T°C moy jour min	0,9	
	Date T°C min journalière	25/01/2019	
<b>Amplitudes thermiques</b>	Amplitude thermique globale maximale	24	
	Amplitude thermique journalière maximale	5	

Figure 105 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur La Borgne aux Plantiers

Sur la station de la Borgne aux Plantiers, la température moyenne est de 12,5°C sur la période étudiée (01/01/2019 au 03/10/2019). La température a atteint au maximum 24,2°C le 02/07/2019 pour une température moyenne journalière de 22,4°C. La température des 30 jours les plus chauds est de 21,2°C à partir du 27/06/2019. Enfin, l'amplitude thermique globale est de 24°C.

### Température de l'eau en fonction du preferendum thermique de la Truite adulte

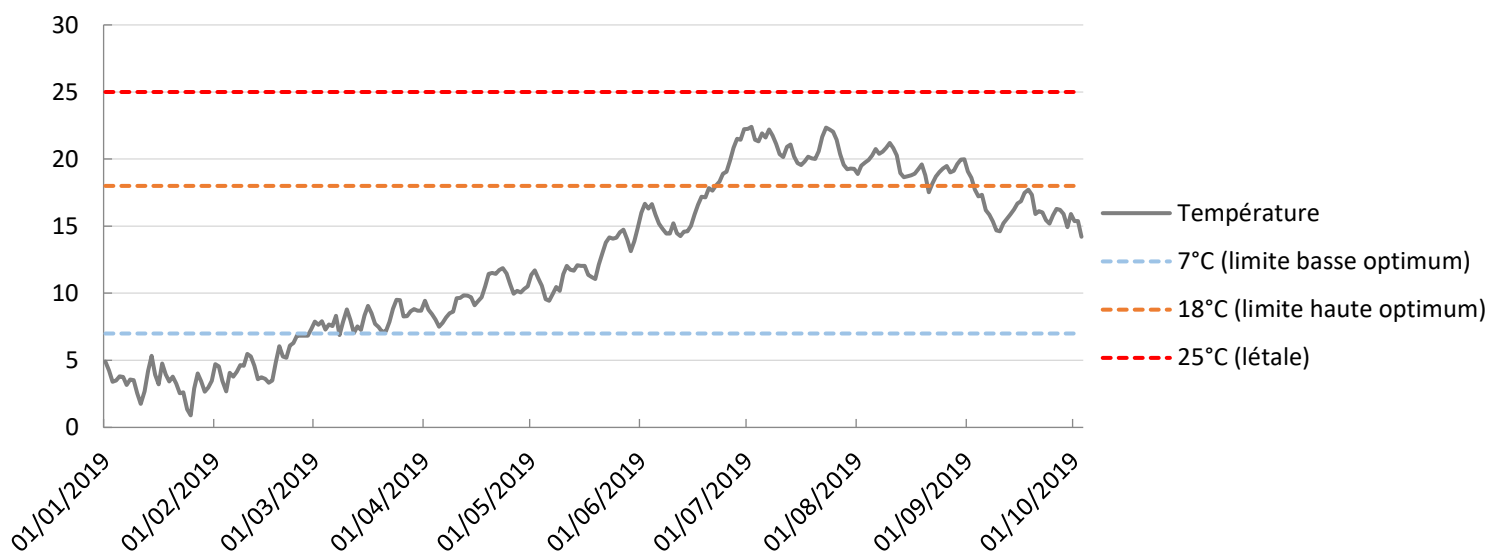


Figure 106 : Températures annuelles de la Borgne aux Plantiers en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie)

2018	Variables	Oct	Nov	Dec	Année
	T°C moy	13,0	10,5	7,1	14,9
	T°C insta min	7,9	7,4	3,4	3,4
	T°C insta max	16,0	13,2	11,0	26,8
	Ampli insta	8,2	5,8	7,7	23,4
	T°C jour min	8,3	7,7	3,9	3,9
	T°C jour max	15,4	13,0	10,5	22,4
	Ampli jour max	2,4	2,0	4,7	11,7
	Nb jours	31	30	31	210

2019	Variables	Jan	Feb	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Année
	T°C moy	3,3	4,9	8,1	9,8	12,2	17,0	20,8	19,5	16,3	15,2	12,5
	T°C insta min	0,2	1,8	4,9	5,5	7,6	12,2	17,6	16,0	13,4	13,7	0,2
	T°C insta max	5,8	9,1	12,2	14,1	17,4	24,1	24,2	22,6	19,9	16,5	24,2
	Ampli insta	5,6	7,3	7,2	8,6	9,8	11,9	6,6	6,6	6,6	2,9	24,0
	T°C jour min	0,9	2,7	6,9	7,5	9,4	14,3	19,2	17,5	14,6	14,2	0,9
	T°C jour max	5,3	7,3	9,5	11,9	14,9	22,2	22,4	21,2	19,1	15,4	22,4
	Ampli jour max	2,6	3,4	5,0	4,9	4,8	4,9	4,0	4,2	3,7	2,3	5,0

	Nb jours	31	28	31	30	31	30	31	31	30	3	276
--	----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	-----

Tableau 22 : Températures annuelles de la Borgne aux Plantiers en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie)

Tableau 23 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie

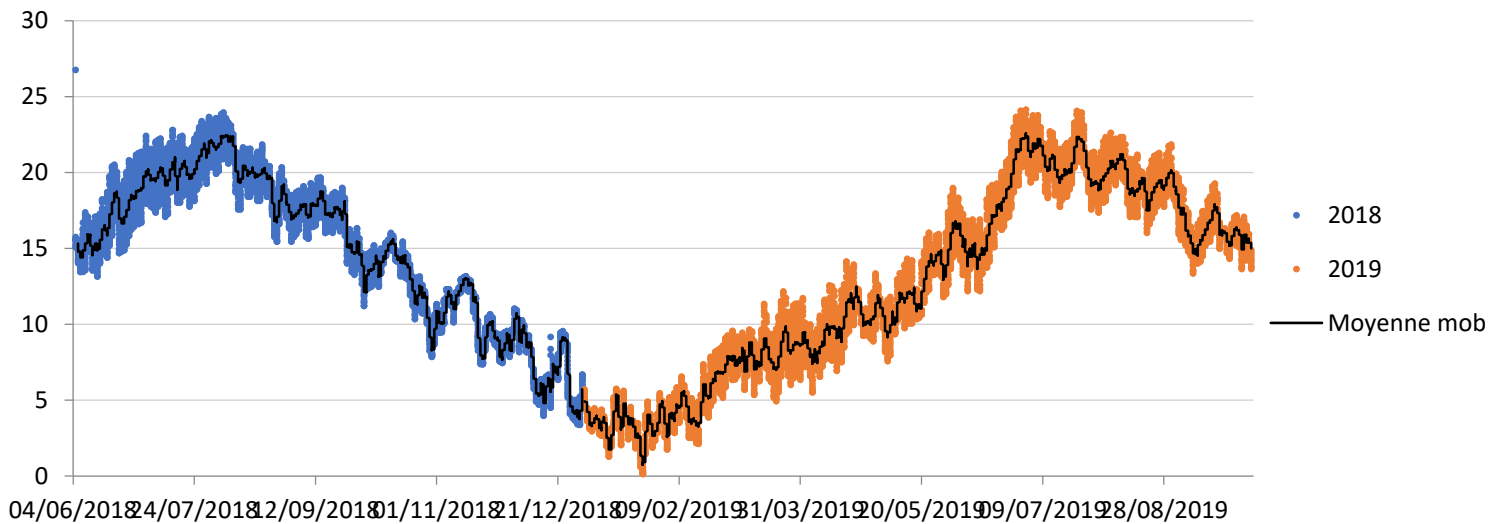
Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :	%
Décembre - Février Jours considérés: 59	Oeuf	< 2°C : 3	5,1
		> 6°C : 9	15,3
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale (47 j)	79,6
Janvier - Mars Jours considérés: 90	Alevin vésiculé	< 2,5°C : 3	3,3
		> 11,8°C : 0	0
		Optimale (87 j)	96,7
Année Jours considérés: 276	Adulte	< 7°C : 59	21,4
		> 18°C : 72	26,1
		> 25°C : 0	0
		Optimale (276 j)	52,5
Janvier - Mars Jours considérés: 59	Reproduction	< 3°C : 11	18,6
		> 10°C : 0	0
		Optimale (48 j)	81,4

Sur la station de La Borgne aux Plantiers, la température de l'eau est optimale pendant 79.6% du temps pour la période de décembre à février (stade œuf) et optimale à 52,5% pour les adultes de l'année. En revanche 81,4% du temps est optimal pour la reproduction.

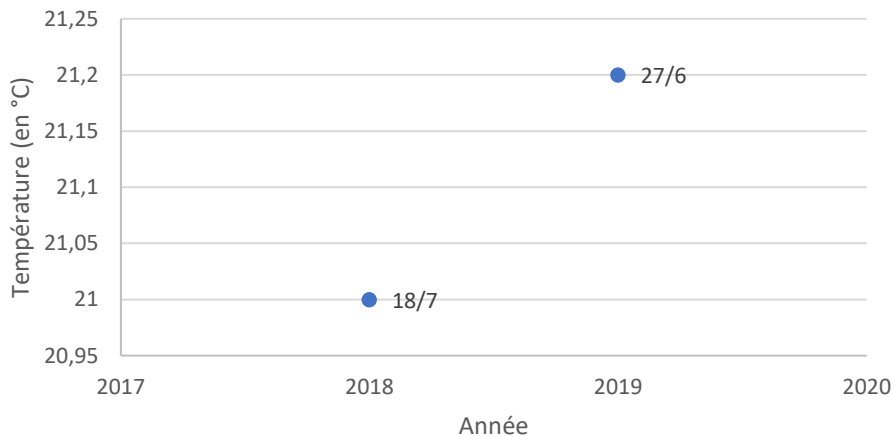


## Comparaison 2018/2019 :

### Température mesurée sur la station étudiée au cours du temps (en °C)



### Températures moyennes des 30 jours les plus chauds mesurées chaque année et dates médianes correspondantes



La moyenne des trente jours les plus chauds semble stable entre 2018 et 2019, puisque l'on note qu'une hausse de 0.2°C en 2019. Par ailleurs, la date médiane apparaît

quasiment un mois à l'avance en 2019.

## Biotypologie

Le niveau typologique (NTT) calculé pour cette station est de 4.78. Le nombre d'espèces théoriques associé est de 12. Parmi les 12 espèces théoriques, seules 9 correspondent convenablement à la station étudiée. On constate un décalage entre le peuplement piscicole attendu théoriquement et le peuplement observé (Cf. Tableau 24 et Figure 107). Sur les neuf espèces attendues, trois sont manquantes (le chabot, la loche franche et le toxostome), cinq sont en sous-abondance (le barbeau méridional, le chevaine, le goujon, la truite fario et le vairon) et le blageon est en surabondance. Les déficits dans l'abondance des espèces précitées témoignant certainement d'une altération du milieu étudié.

Les relevés thermiques de la sonde placée à la Borgne aux Plantiers indiquent que la température a dépassé la limite haute de l'optimum biologique pour la truite fario mais n'a pas dépassé le seuil critique des 25°C (limite létale). La sous-abondance en truite fario peut donc être expliquée en partie par la température de l'eau, particulièrement pour la reproduction et le renouvellement de la population. La répartition déséquilibrée des faciès se traduisant par une majorité de faciès plats (48%), presque deux fois plus élevé que les faciès courants ou profonds qui peuvent également être un facteur agissant sur la sous abondance ou l'absence de certaines espèces piscicoles.

Des pêches électriques d'inventaire, réalisées en 2017, 2014 et 2011 par la Fédération de Pêche du Gard et en 2002 par l'ONEMA du Gard, attestent l'absence de la loche franche, du toxostome et du chabot sur la station.

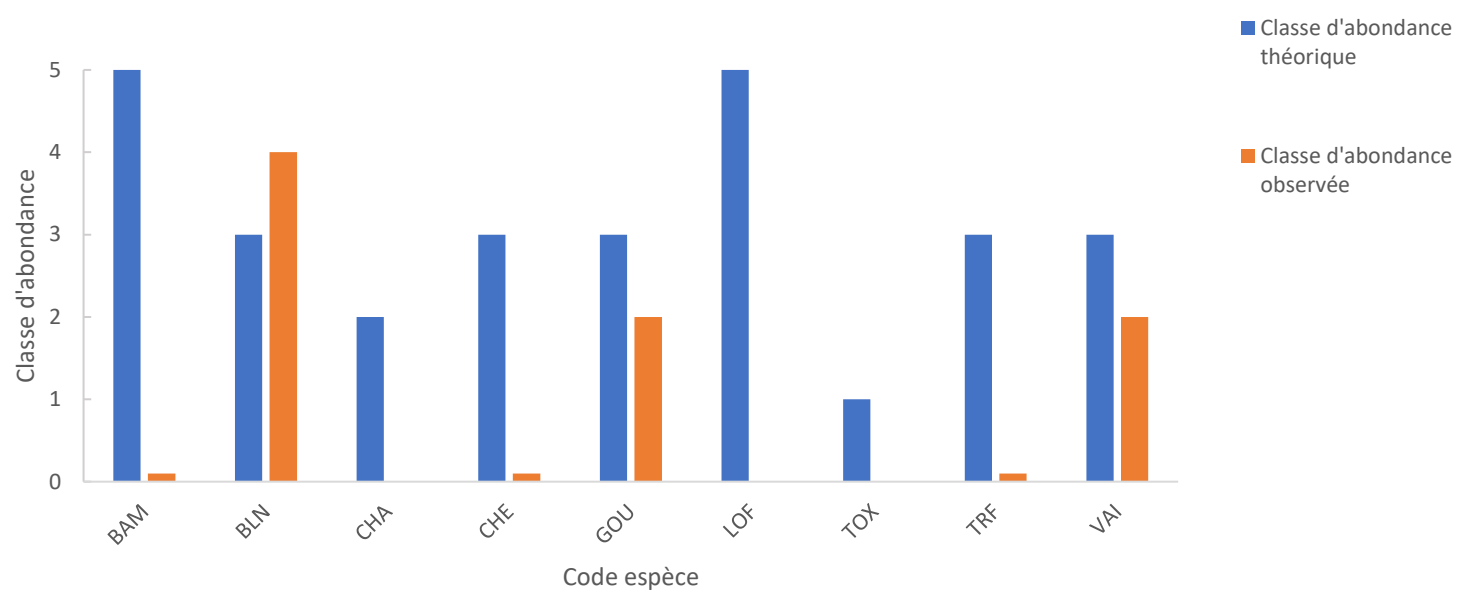
Le Barbeau méridional n'a pas été observé en 2017 mais a été observé durant toutes les autres pêches. L'écrevisse à pattes blanches, espèce protégée, a été observée sur la station en 2011 mais pas les autres années.

*Tableau 24 : Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Borgne aux Plantiers*

<b>Espèces</b>	<b>Classe abondance théorique</b>		<b>Classe abondance observée</b>		<b>Présence de l'espèce</b>
<b>BAM</b>	5	Très abondant	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>BLN</b>	3	Moyen	4	Abondant	Sur-abondance
<b>CHA</b>	2	Faible	0	Absente	Manquante
<b>CHE</b>	3	Moyen	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>GOU</b>	3	Moyen	2	Faible	Sous-abondance
<b>LOF</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>TOX</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante

<b>TRF</b>	3	Moyen	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>VAI</b>	3	Moyen	2	Faible	

Classes d'abondance théoriques et observées déterminées à partir de la typologie de Verneaux



*Figure 107 : Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Borgne aux Plantiers*

## Station de la Droude (Saint-Césaire-de-Gauzignan) à l'aval du seuil du moulin du Paradis

### Description de la station d'étude

Une pêche complète a été réalisée le 20 juin 2019, sur le cours d'eau de deuxième catégorie au niveau de l'aval du seuil du Moulin de Paradis, sur la commune de Saint-Césaire-de-Gauzignan (Fig. 108). Les coordonnées de la station projetées dans le système géodésique Lambert II étendu : 749271.81 en abscisse, 1893299.53 en ordonnée.

La longueur de la station est de 77,4m avec une largeur moyenne de 4,11m (Fig. 109). Une surface de 316,47 m<sup>2</sup> a donc été échantillonnée. Le faciès dominant de la station est du courant présent à 46%. Les faciès plat et profond se répartissent respectivement à 44 et 10% de la station (Fig. 111).

L'inventaire a été réalisé à pied dans l'ensemble des faciès de la station, avec un matériel électrique de type « Héron », à l'aide d'une anode et de deux épuisettes.



*Figure 108: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan*



*Figure 109: Photographie de la partie amont (à gauche) et aval (à droite) de la station d'inventaire de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan*



a)



b)



c)



d)



e)



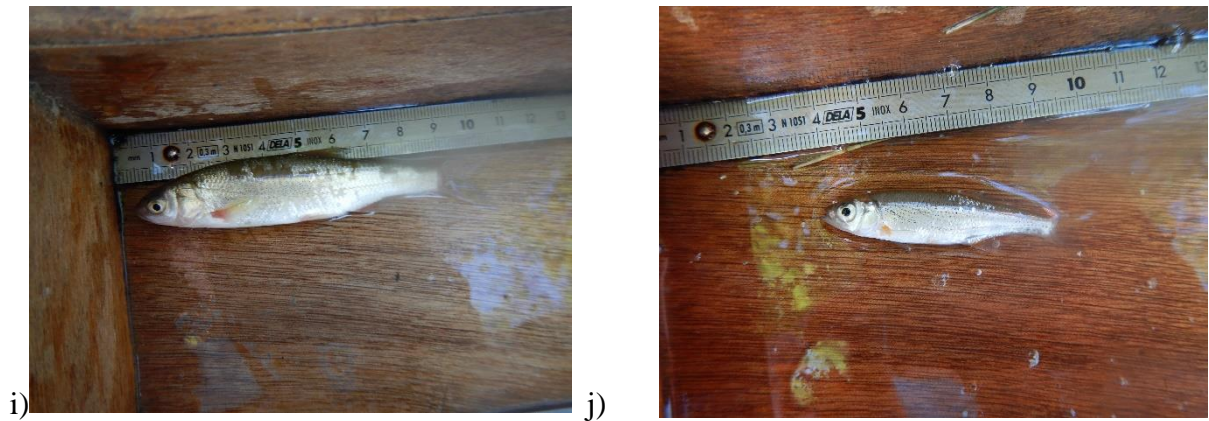
f)



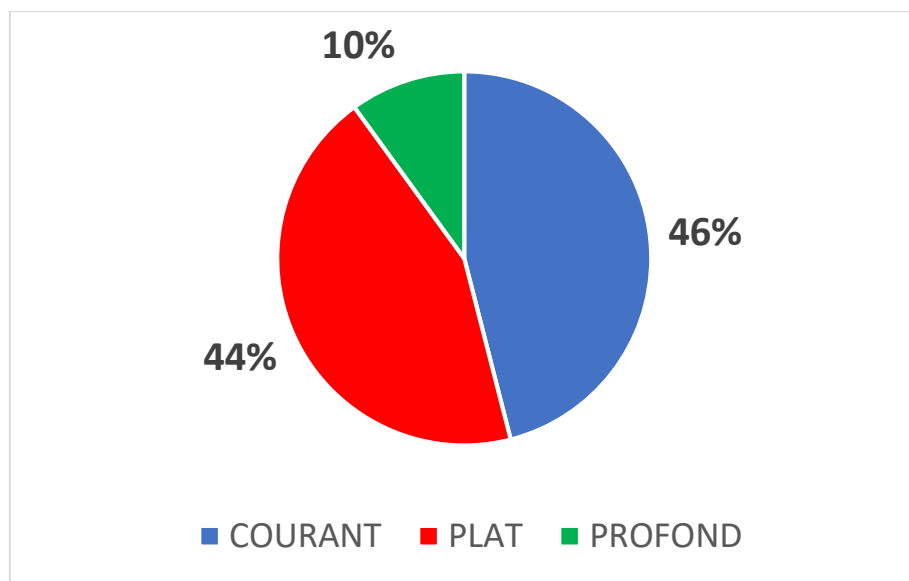
g)



h)



*Figure 110: Photographie (de haut en bas) : d'un chevine(a), d'une écrevisse américaine (b), d'un barbeau fluviatile (c), d'une ablette (d), d'un Gardon (e), d'un pseudorasbora (f), d'un goujon (g), d'une carpe commune (h), d'un blageon (i) et d'un spirin (j), capturés par pêche électrique sur la station d'inventaire piscicole de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan*



*Figure 111: Proportion des différents faciès hydromorphologiques de la station d'inventaire*

## Résultats de la pêche

### Effectifs, densité et biomasse

En 2019, 15 espèces ont été recensées dont notamment des Chevaines, des Goujons, des Toxostomes et des Spirlins. De plus, une anguille jaune a été observée. Des espèces exotiques envahissantes sont également présentes en grande quantité comme la perche soleil et l'écrevisse

de Louisiane. Les effectifs sont représentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 112) lors des deux passages P1 et P2.

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Ablette	ABL	60	13	79	76	+/- 5	2401	3	5	1
Barbeau fluviatile	BAF	7	0	100	7	+/- 0	221	«	5	2
Carpe commune	CCO	2	1	67	3	+/- 0	95	«	5	2
Chevaine	CHE	770	126	84	920	+/- 14	29071	43	181	50
Gardon	GAR	27	0	100	27	+/- 0	853	1	12	3
Goujon	GOU	72	16	78	92	+/- 6	2907	4	21	6
Loche franche	LOF	1	0	100	1	+/- 0	32	«	«	«
Ecrevisse américaine	OCL	2	0	100	2	+/- 0	63	«	1	«
Ecrevisse de Louisiane	PCC	20	0	100	20	+/- 0	632	1	12	3
Perche soleil	PES	420	40	91	464	+/- 5	14662	22	59	17
Pseudorasbora	PSR	15	5	71	21	+/- 3	664	1	4	1
Rotengle	ROT	1	0	100	1	+/- 0	32	«	«	«
Spirlin	SPI	335	22	94	358	+/- 2	11312	17	32	9
Toxostome	TOX	108	3	97	111	+/- 0	3507	5	16	5
Vairon	VAI	22	7	71	31	+/- 4	980	1	2	1
<b>TOTAL - Nb Esp : 15</b>		<b>1862</b>	<b>233</b>				<b>67432</b>		<b>356</b>	

Figure 112: Effectifs et estimation statistique (par la méthode de Carle & Strub) du peuplement piscicole sur la station de la Droude à l'aval du seuil de Moulin du Paradis

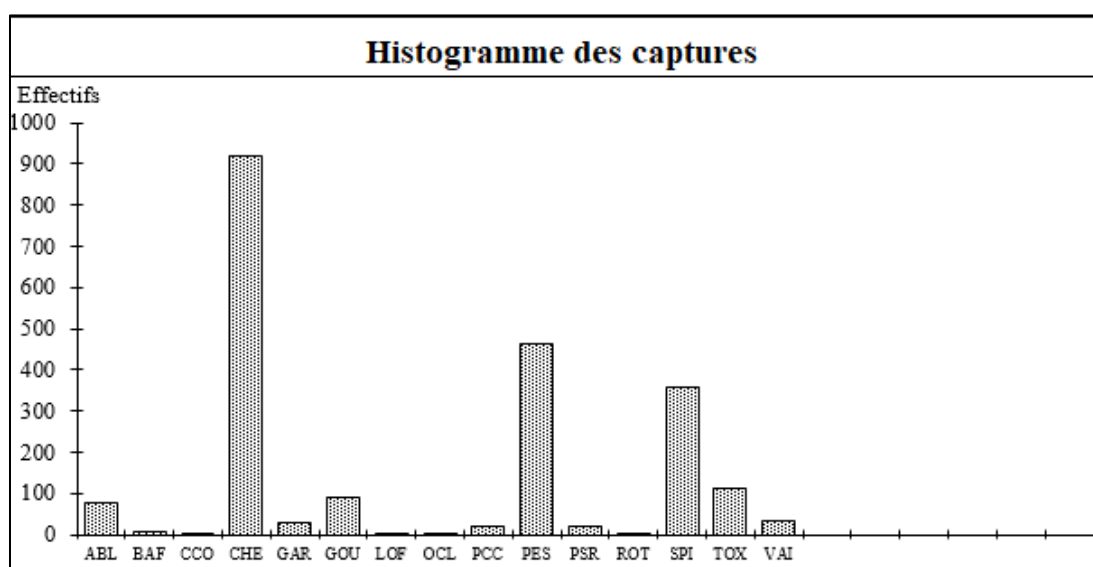
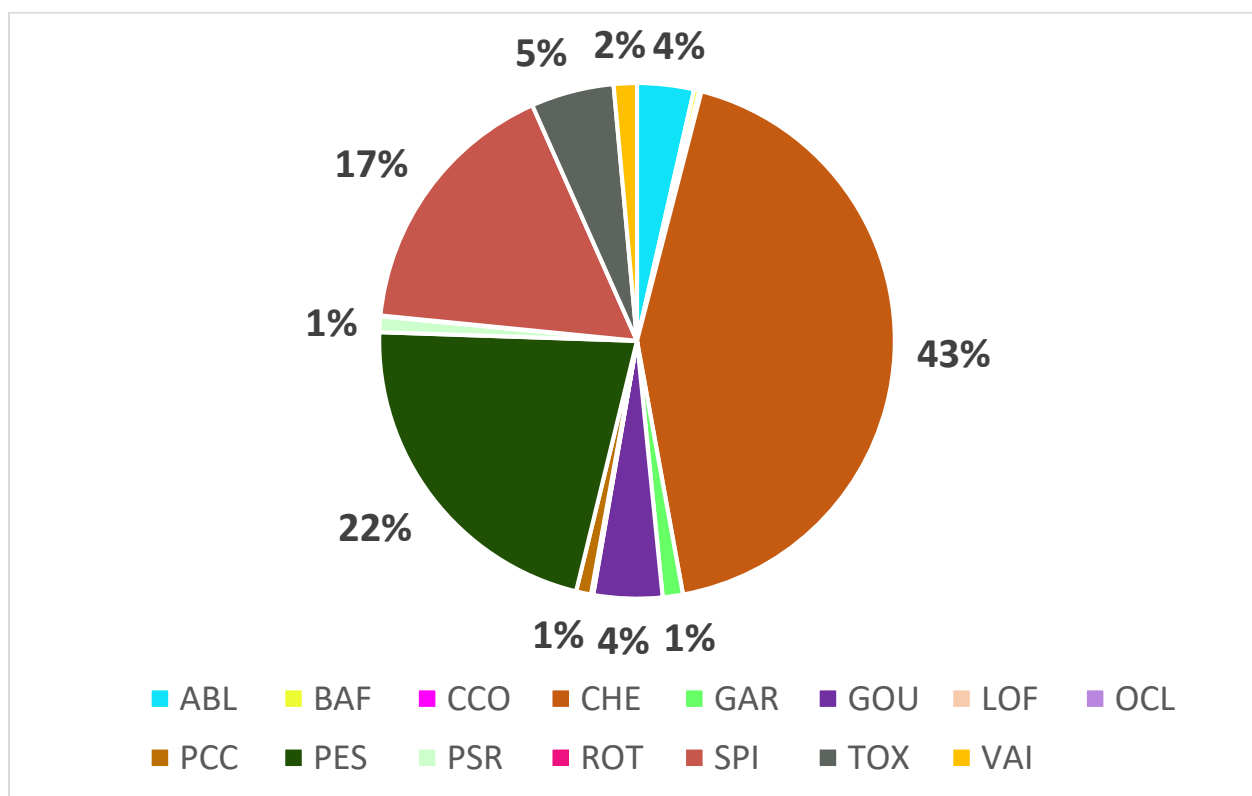


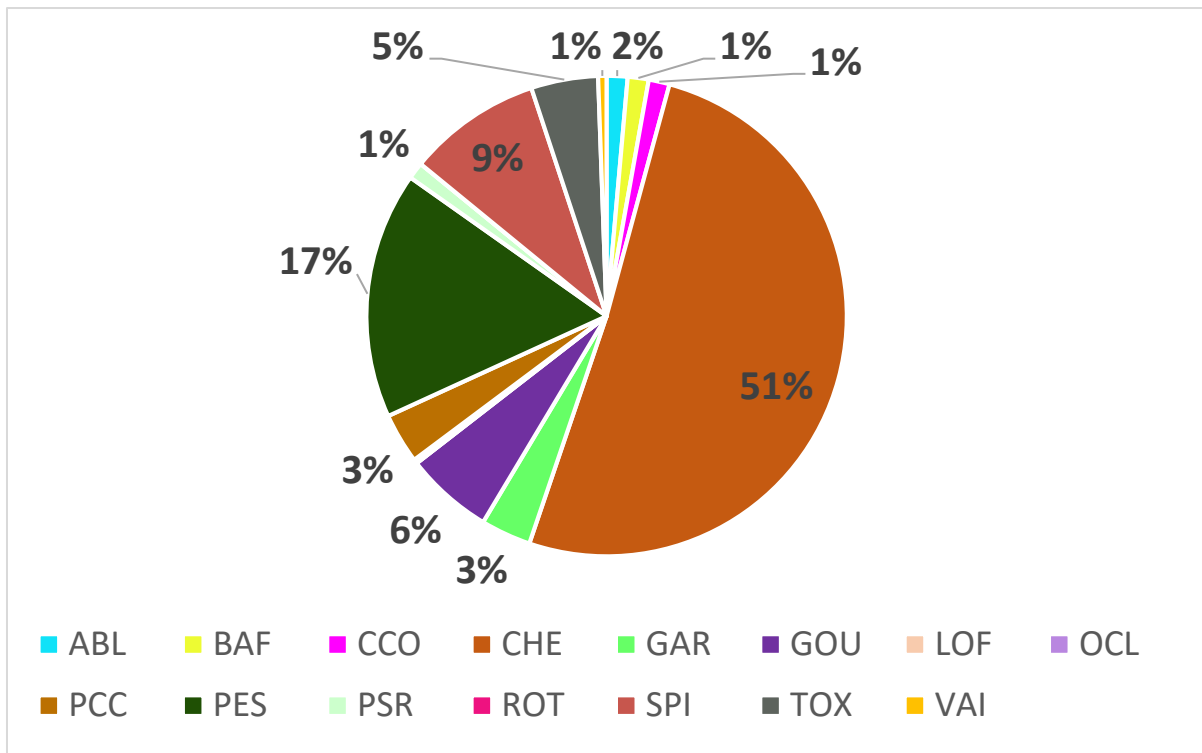
Figure 113 Histogramme des captures sur la station de la Droude à l'aval du seuil du Moulin de Paradis



Le peuplement est dominé en densité et en biomasse par le chevaine (Fig. 114 et 115) à hauteur de 43 et 51% respectivement. La perche soleil est très bien représentée : elle vient en deuxième position derrière le chevaine, représentant 22% de la densité estimée d'individus et 17% en termes de proportion des biomasses spécifiques. Et enfin en troisième position, le spirilin représentant 17 % de la densité estimée d'individus et 9 % en termes de proportion des biomasses spécifiques.



*Figure 114: Densités estimées d'individus à l'hectare sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan*



*Figure 115: Proportions des biomasses spécifiques (estimées en Kg/ha) sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan*

### Structure de la population

La station, se situant dans un contexte intermédiaire dans le PDPG, possède en espèces repères un cortège de cyprinidés rhéophiles. Parmi ces espèces, le barbeau, le goujon, le spiralin et le toxostome sont présents dans la station d'inventaire et constituent notre cortège d'espèces repères.

Sur la Figure 116, on peut observer 3 cohortes pour le toxostome, 2 pour le goujon, et une seule cohorte pour le barbeau fluviatile et le spiralin. Ce dernier possède les effectifs les plus importants des 4 espèces repères, avec des individus allant de 60 à 80mm. Le toxostome est moins présent mais sa gamme de taille est plus vaste, avec des individus allant de 30 à 120mm.

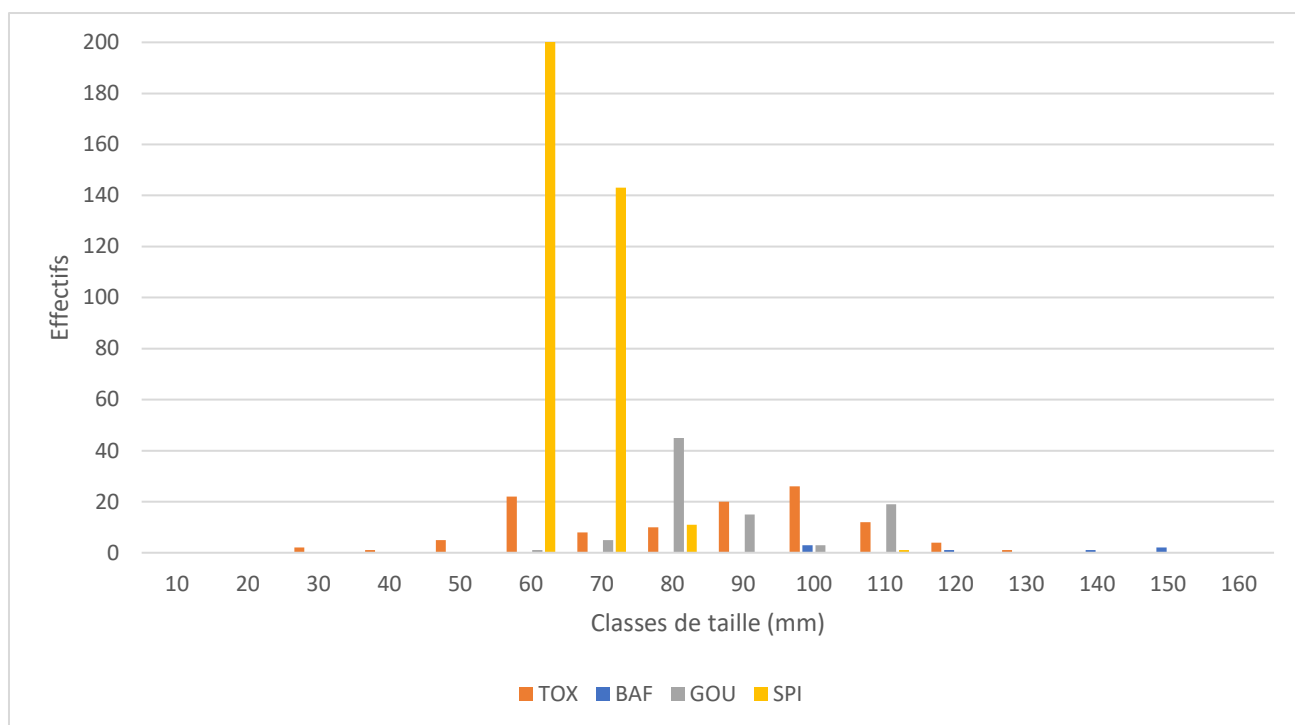


Figure 116: Répartition des espèces repères observées en classe de taille (mm) sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan

Cependant, la station possède un certain nombre d'espèces exotiques envahissantes comme la perche soleil qui arrive en deuxième position en termes de densité et de biomasse, le pseudorasbora l'écrevisse de Louisiane ainsi que l'écrevisse américaine. Cet ensemble provoque des déséquilibres sur les espèces indigènes en place, en provoquant une perte de niche écologique occupée par les exotiques.

## Thermie

Fiche station : <u>Droude Moulin du Paradis 2019</u>		
Date début suivi	01/01/2019	Température moyenne de la période étudiée
Date fin suivi	08/10/2019	
Durée (en j)	281	
Températures élevées	T°C instantanée maximale	31
	T°C moy jour max	28,8
	Date T°C maxi journalière	05/07/2019
	T°C des 30 jours les plus chauds	27,5
	Date T°C 30 jours les plus chauds	27/06/2019
	T°C instantanée minimale	2,9

<b>Températures faibles</b>	T°C moy jour min	3,7
	Date T°C min journalière	25/01/2019
<b>Amplitudes thermiques</b>	Amplitude thermique globale maximale	28
	Amplitude thermique journalière maximale	14,2

Figure 117 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur la station de la Droude aval

L'analyse concerne la période du 01/01/2019 au 08/10/2019. La température moyenne de la Droude en aval du Moulin Paradis est de 16,7°C. La température atteint au maximum 31°C le 05/07/2019 pour une température moyenne journalière de 28,8°C. L'amplitude thermique maximale est de 28°C. La température des 30 jours les plus chauds est de 27,5°C à partir du 27/06/2019.

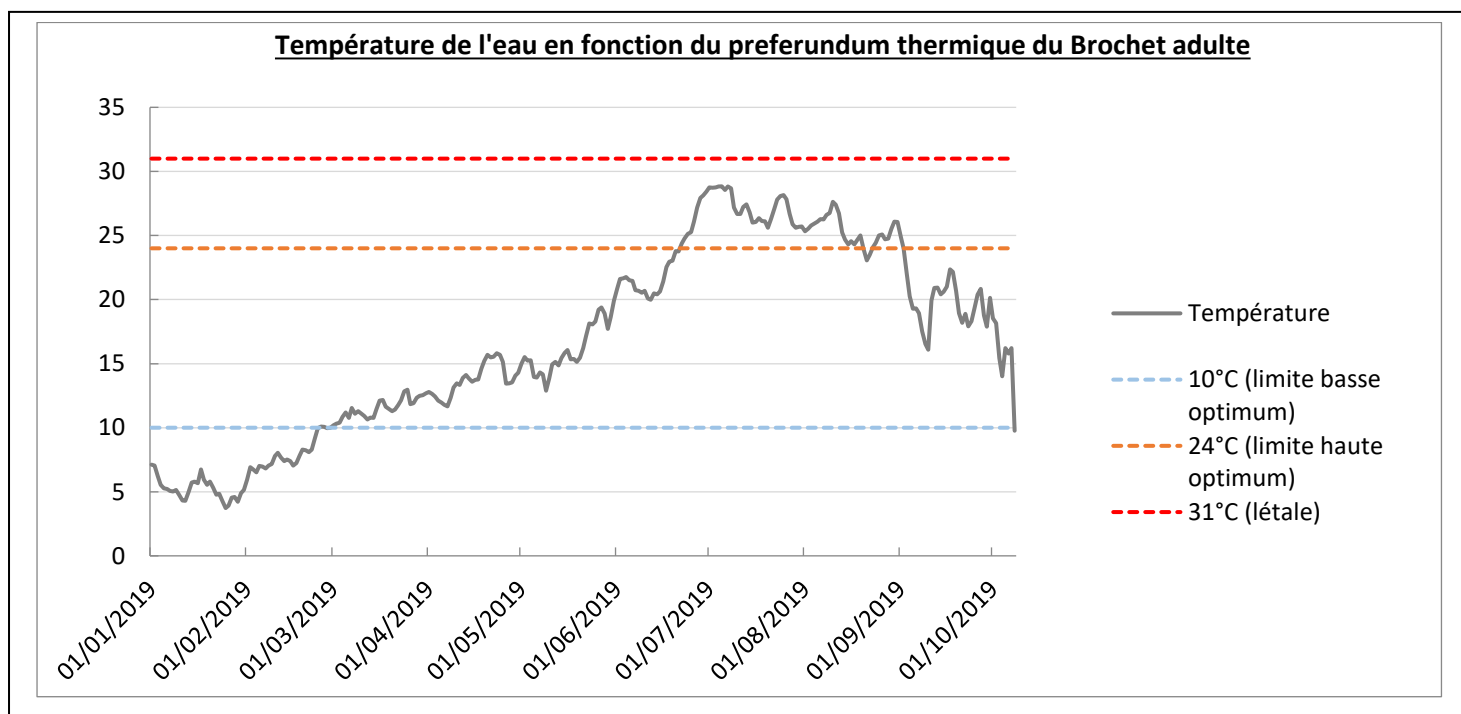


Figure 118 : Températures annuelles de la Droude à Saint Césaire de Gauzignan en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie)

2019	Variables	Oct	Nov	Dec	Année
	T°C moy	16,5	12,5	8,9	15,2
	T°C insta min	11,6	9,6	5,3	2,0
	T°C insta max	19,2	15,8	12,4	31,2
	Ampli insta	7,6	6,2	7,1	29,2
	T°C jour min	11,9	9,7	6,0	2,4
	T°C jour max	18,6	15,5	12,2	29,1
	Ampli jour max	2,6	1,6	1,3	7,1
	Nb jours	31	30	31	365

2019	Variables	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Année
	T°C moy	5,2	7,9	11,5	13,8	16,1	22,9	27,2	25,3	19,9	15,9	16,7
	T°C insta min	2,9	5,5	9,2	10,8	12,4	18,5	24,2	21,9	9,6	7,0	2,9
	T°C insta max	7,7	11,1	14,8	17,2	22,3	30,4	31,0	29,6	29,6	23,9	31,0
	Ampli insta	4,7	5,7	5,6	6,3	9,9	11,8	6,8	7,7	20,0	16,9	28,0
	T°C jour min	3,7	5,9	10,2	11,7	12,9	20,0	25,6	23,1	16,1	9,8	3,7
	T°C jour max	7,1	10,1	13,0	15,8	19,9	28,4	28,8	27,6	24,9	18,5	28,8
	Ampli jour max	1,8	2,4	3,7	3,5	4,2	4,4	4,4	4,5	14,2	13,3	14,2
	Nb jours	31	28	31	30	31	30	31	31	30	8	281

Tableau 25: Températures annuelles de la Droude à Saint-Césaire de Gauzignan en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie).

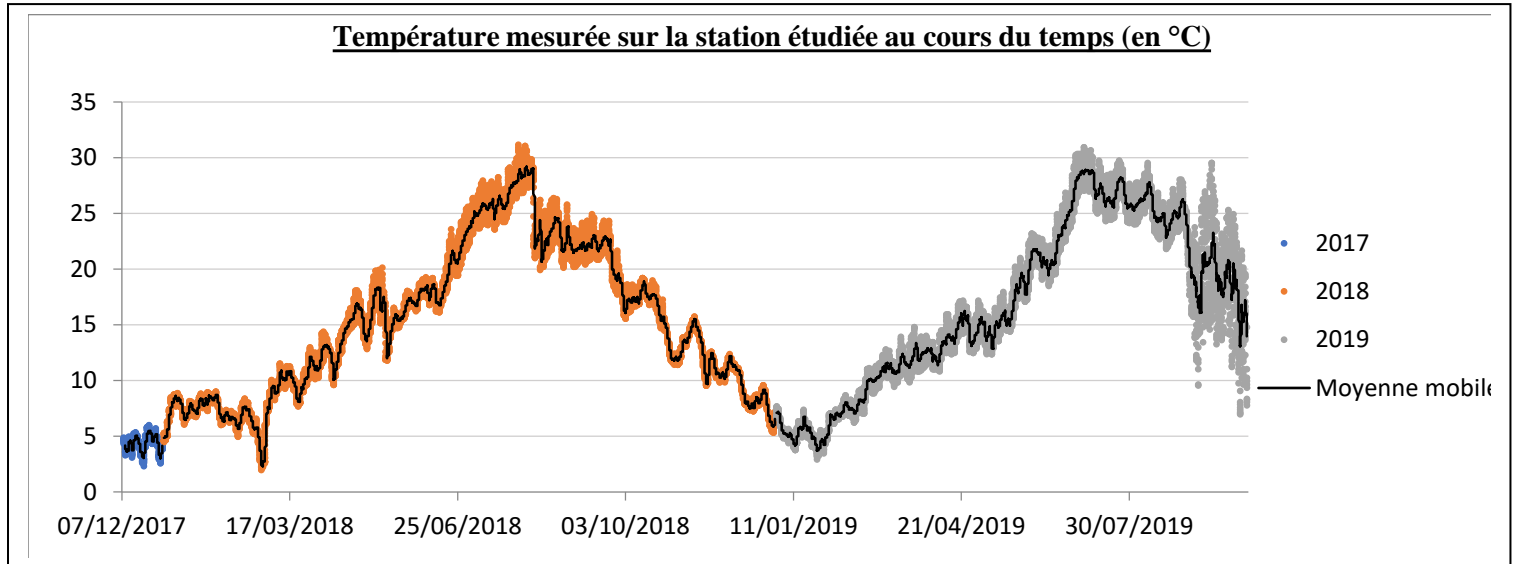
Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :		%
Février - Avril Jours considérés: 89	Embryon	< 8°C	: 16	18
		> 14°C	: 12	13,5
		> 23°C	: 0	0
		Optimale (61 j)		68,5
Mars - Mai Jours considérés: 92	Larve	< 12°C	: 24	26,1
		> 21°C	: 0	0
		> 28°C	: 0	0
		Optimale (68 j)		73,9
Mai - Août Jours considérés: 123	Juvénile	< 19°C	: 27	22
		> 21°C	: 83	67,5
		> 31°C	: 0	0
		Optimale (13 j)		10,5
Année Jours considérés: 281	Adulte	< 10°C	: 58	20,6
		> 24°C	: 69	24,6
		> 31°C	: 0	0
		Optimale (154 j)		54,8

Tableau 26 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de seconde catégorie

Concernant le stade adulte, la température moyenne journalière est optimale pendant 54,8% de la période étudiée. Pour les juvéniles, la température est optimale à 10,5% du temps, ce qui est

peu. Le seuil de 21°C est dépassé pendant 67,5% du temps (83 jours) mais le seuil de 31°C n'est pas dépassé.

Comparaison 2018-2019 :



La sonde a été hors d'eau à la fin de l'été.

## Biotypologie

Le niveau typologique théorique (NTT) calculé pour cette station est de 7.30. Le nombre d'espèces théorique associé est de 24. On remarque un décalage entre le peuplement piscicole attendu théoriquement et le peuplement observé (Tabl. 27 et Fig. 119). Six espèces présentes (barbeau fluviatile, carpe commune, gardon, goujon, loche franche et rotengle) sont en sous-abondance par rapport au peuplement théorique attendu ; deux sont conformes aux attentes (vairon et pseudorasbora) ; cinq sont en surabondance par rapport au peuplement théorique attendu (ablette, chevaine, perche soleil, spirilin et toxostome). On note par ailleurs l'absence dans nos données observées de : black-bass, anguille, blageon, brème bordelière, brochet, carassin, hotu, perche, poisson-chat, tanche et de vandoise. La grande majorité des déficits en abondance observée peut témoigner d'une altération du milieu. Pour ce qui est de l'absence d'anguille, cela peut s'expliquer par la présence d'un obstacle infranchissable à l'écoulement au niveau de la commune de Brignon, situé en aval de la station de la Droude. Ce dernier empêche la montaison des anguilles et possède une population d'anguille à son aval (protocole anguille, Cf Rapport pêche. FDPPMA30, 2018).

Le Brochet n'a pas été observé, cependant c'est une espèce qui a déjà été pêchée par des pêcheurs sur le secteur. En effet, le brochet fait partie des poissons difficilement capturables par méthode de recensement par pêche électrique.

Le Carassin est une espèce présente sur le bassin versant de la Droude, mais plus en aval, au niveau de la STEP de cruvier (commune de Brignon) au même titre que pour le Spirilin (données AFB Gard, 2010 et 2012).

Le Hotu, la Perche et le poisson chat sont des espèces présentes à l'amont du seuil du moulin de Paradis (données FDPPMA30, 2019).

Enfin, la Vandoise n'a jamais été observée sur le bassin versant de la Droude.

Les relevés thermiques sur la Droude montrent que les températures sont élevées pour les populations piscicoles de seconde catégorie. La température a dépassé la valeur haute de l'optimum biologique du brochet (24 °C) du 20 juin 2019 au 2 septembre 2019.

Concernant les espèces exotiques envahissantes, la perche soleil a été observée en surabondance tandis que le poisson-chat, théoriquement présent sur le cours d'eau n'a pas été inventorié.

*Tableau 27: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Droude à Saint Césaire de Gauzignan*

Espèces	Classe abondance théorique		Classe abondance observée		Présence de l'espèce
<b>ABL</b>	0	Absente	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>ANG</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>BAF</b>	1	Rare	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>BBG</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>BLN</b>	2	Faible	0	Absente	Manquante
<b>BRB</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>BRO</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>CAS</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>CCO</b>	3	Moyen	1	Rare	Sous-abondance
<b>CHE</b>	3	Moyen	5	Très abondant	Sur-abondance
<b>GAR</b>	5	Très abondant	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>GOU</b>	5	Très abondant	4	Abondant	Sous-abondance
<b>HOT</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>LOF</b>	5	Très abondant	0,1	Très rare	Sous-abondance

<b>PCH</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>PER</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>PES</b>	3	Moyen	5	Très abondant	Sur-abondance
<b>PSR</b>	3	Moyen	3	Moyen	Conforme aux attentes
<b>ROT</b>	2	Faible	1	Rare	Sous-abondance
<b>SPI</b>	1	Rare	5	Très abondant	Sur-abondance
<b>TAN</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>TOX</b>	0,1	Très rare	2	Faible	Sur-abondance
<b>VAI</b>	0,1	Très rare	0,1	Très rare	Conforme aux attentes
<b>VAN</b>	0,1	Très rare	0	Absente	Manquante

### Classes d'abondance théoriques et observées déterminées à partir de la typologie de Verneaux

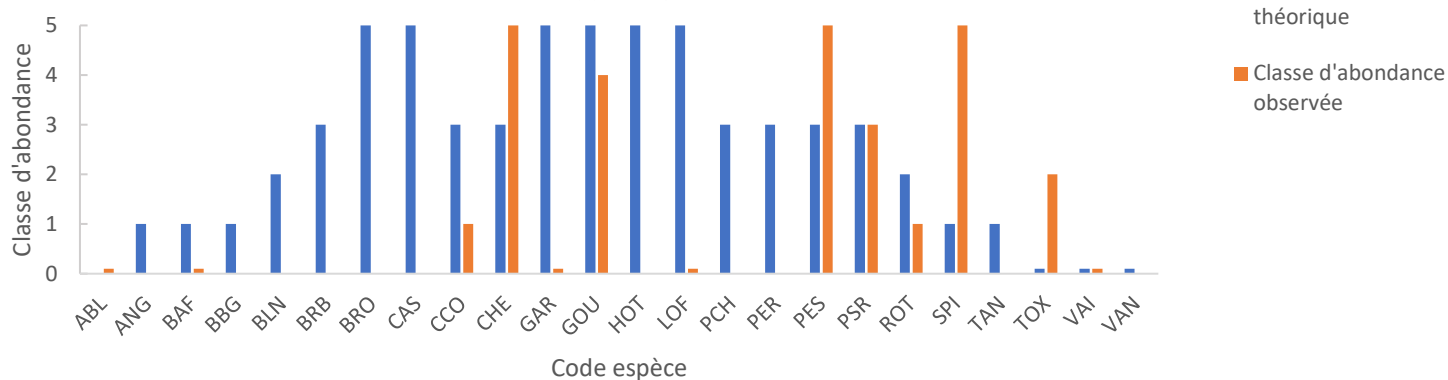


Figure 119: Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan

## Station de la Droude (Saint-Césaire-deGauzignan) à l'amont du seuil du Moulin de Paradis

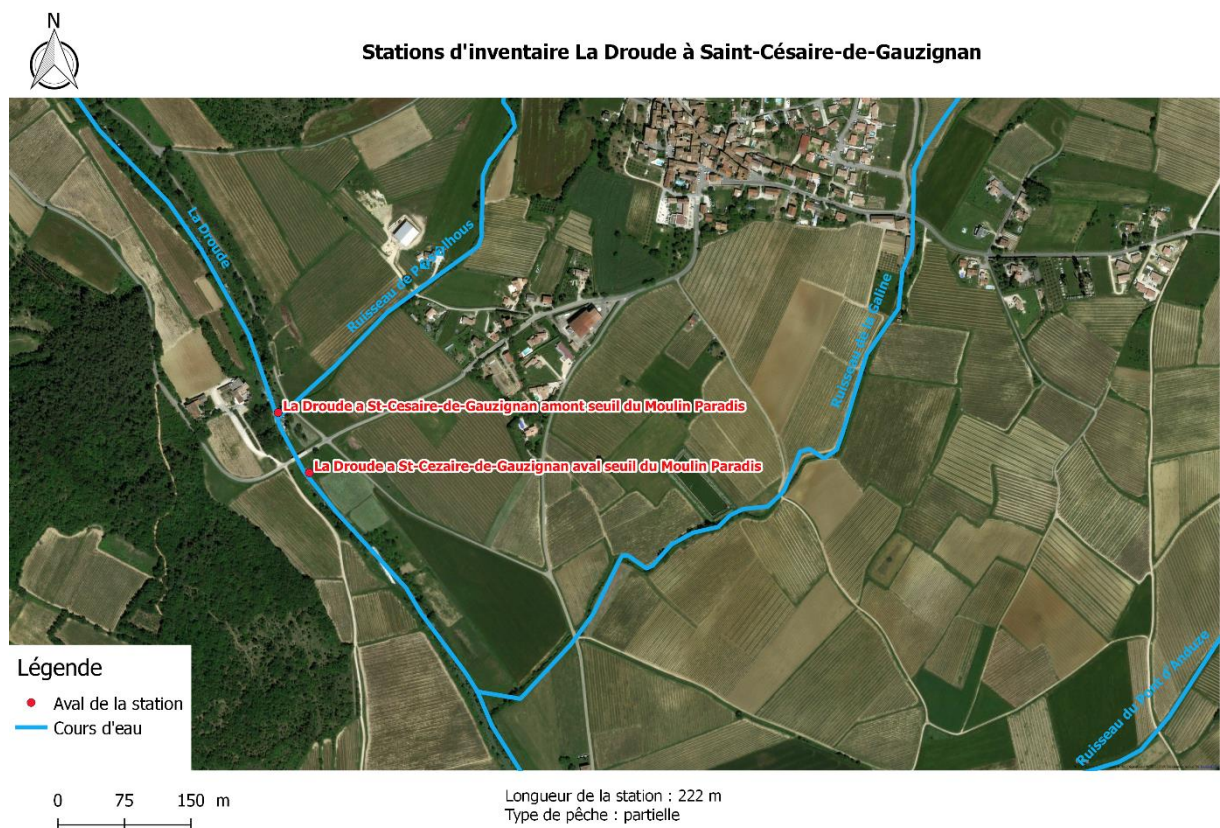
### Description de la station d'étude

Une pêche d'inventaire en bateau par point a été réalisée le 23 août 2019, sur le cours d'eau de la Droude, située en deuxième catégorie piscicole au niveau de l'amont du seuil du Moulin de Paradis, sur la commune de Saint- Césaire-de-Gauzignan (Fig. 120). Les coordonnées de la station projetées dans le système géodésique Lambert 93 sont : 795931.9 en abscisse, 6325894.607 en ordonnée.



La longueur de la station est de 222m avec une largeur moyenne de la lame d'eau de 17.75m. Cependant, la méthode de prospection par point ne permet pas de couvrir l'intégralité de la surface de la station et empêche le calcul de densité de population et d'effectif par hectare. L'unique faciès de la station se trouve être un faciès de type profond (Fig. 124).

L'inventaire a été réalisé en bateau avec une méthode de prospection partielle par point se référant au protocole ONEMA avec un matériel électrique de type « Héron », à l'aide d'une anode et d'une épuisette. Cette méthode de pêche incomplète à un passage, ayant été choisie du fait de la profondeur importante et de l'impossibilité de prospecter à pied sur la station.



*Figure 120: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan*



*Figure 121: Photographie du faciès profond de la station d'inventaire de la Droude sur l'amont du seuil à Saint-Césaire-de-Gauzignan*



*Figure 122: : Photographies de la méthode de pêche par points accès sur les berges, en bateau avec l'équipe de pêche (à gauche) et l'équipe en relais seaux (à droite) pour la pêche d'inventaire de la station de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan à l'amont du seuil Moulin Paradis*



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)

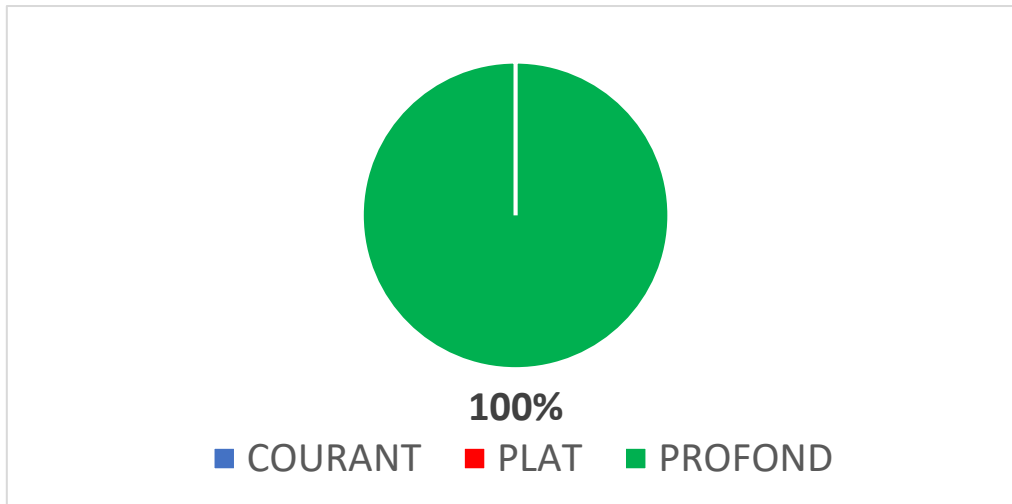


h)



*Figure 123: Photographie (de haut en bas) : d'un Hotu (a) , d'un Carassin argenté (b), d'un Chevaine (c), d'un Gardon (d), d'une Perche commune(e), d'une Perche soleil (f), d'un goujon (g), d'un Toxostome (h), d'un Pseudorasbora (i) d'une Ablette (j) et d'un pois*

Concernant les faciès du lieu de pêche, seul le faciès profond est représenté sur l'intégralité de la station. À l'inverse, la station en aval du seuil présente une plus grande diversité de faciès avec la présence des faciès plat et courant. Par conséquent, le manque de diversité de faciès en amont du seuil associé à une rupture écologique de par la présence du seuil, n'est pas favorable à une diversité aquatique optimale. On peut donc s'attendre à rencontrer moins d'espèces sur la partie amont que sur la partie aval.



*Figure 124: Proportion des différents faciès hydromorphologiques de la station d'inventaire*

### Résultats de la pêche

En 2019, 11 espèces ont été recensées dont notamment des Hotus (*Chondrostoma nasus*), des Perches communes (*Perca fluviatilis*), des Gardons (*Rutilus rutilus*), des Chevaines (*Squalius cephalus*), des Ablettes (*Alburnus alburnus*), un Goujon (*Gobio gobio*), un Toxostome (*Parachondrostoma toxostoma*) et un Carassin argenté (*Carassius gibelio*). De plus, une Carpe commune (*Cyprinus carpio*) et un Brochet (*Esox lucius*) ont été observés. Des espèces exotiques envahissantes sont également présentes en grande quantité comme la Perche soleil (*Lepomis gibbosus*), le poisson chat (*Ameiurus melas*) et le Pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*). Les effectifs sont représentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 125) :

**Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan**

**Opération : 7426000070**

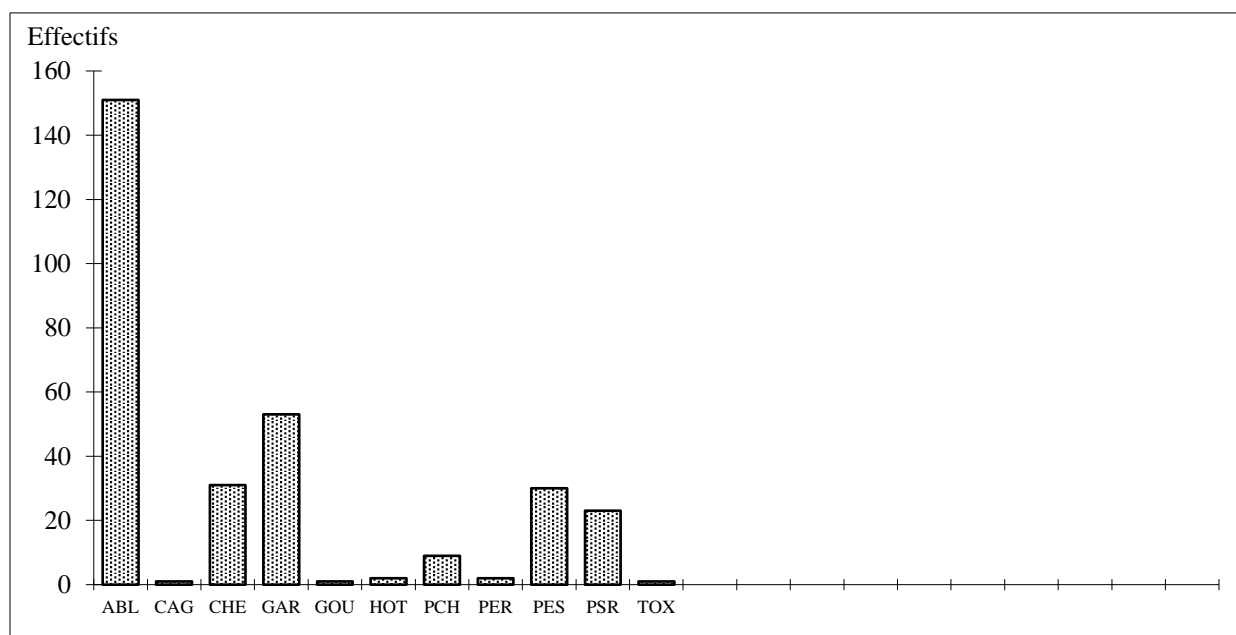
**Date : 23/08/2019**

**Surface : 0 m<sup>2</sup>**

**TABLEAU GENERAL**

Espèces		Effectif	Densité Hectare	% de l'effectif	Poids	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Ablette	ABL	151	*	50	405	*	10
Carassin argenté	CAG	1	*	«	808	*	21
Chevaine	CHE	31	*	10	453	*	12
Gardon	GAR	53	*	17	877	*	22
Goujon	GOU	1	*	«	8	*	«
Hotu	HOT	2	*	1	513	*	13
Poisson chat	PCH	9	*	3	296	*	8
Perche	PER	2	*	1	17	*	«
Perche soleil	PES	30	*	10	463	*	12
Pseudorasbora	PSR	23	*	8	48	*	1
Toxostome	TOX	1	*	«	13	*	«
<b>TOTAL - Nb Esp :</b>							
11			0				

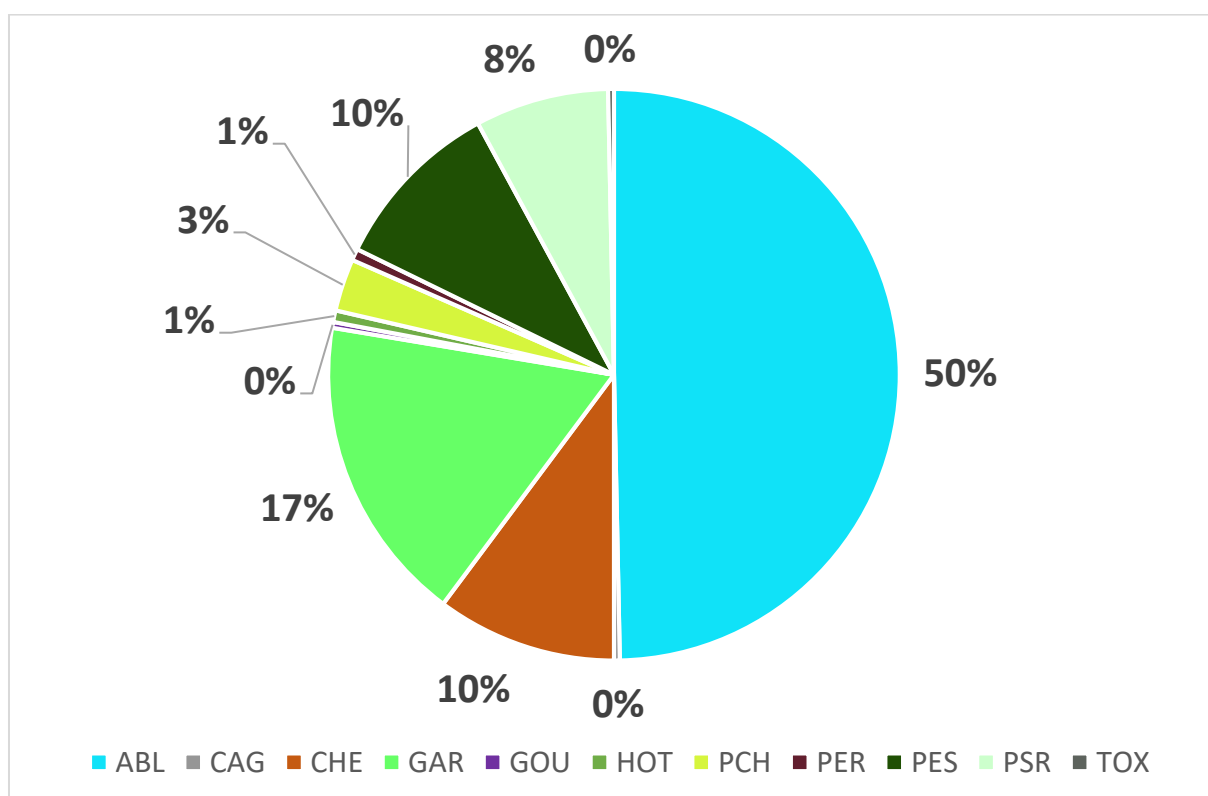
*Figure 125 : Effectifs et estimation statistique (par la méthode de Carle & Strub) du peuplement piscicole sur la station de la Droude à l'amont du seuil de Moulin du Paradis*



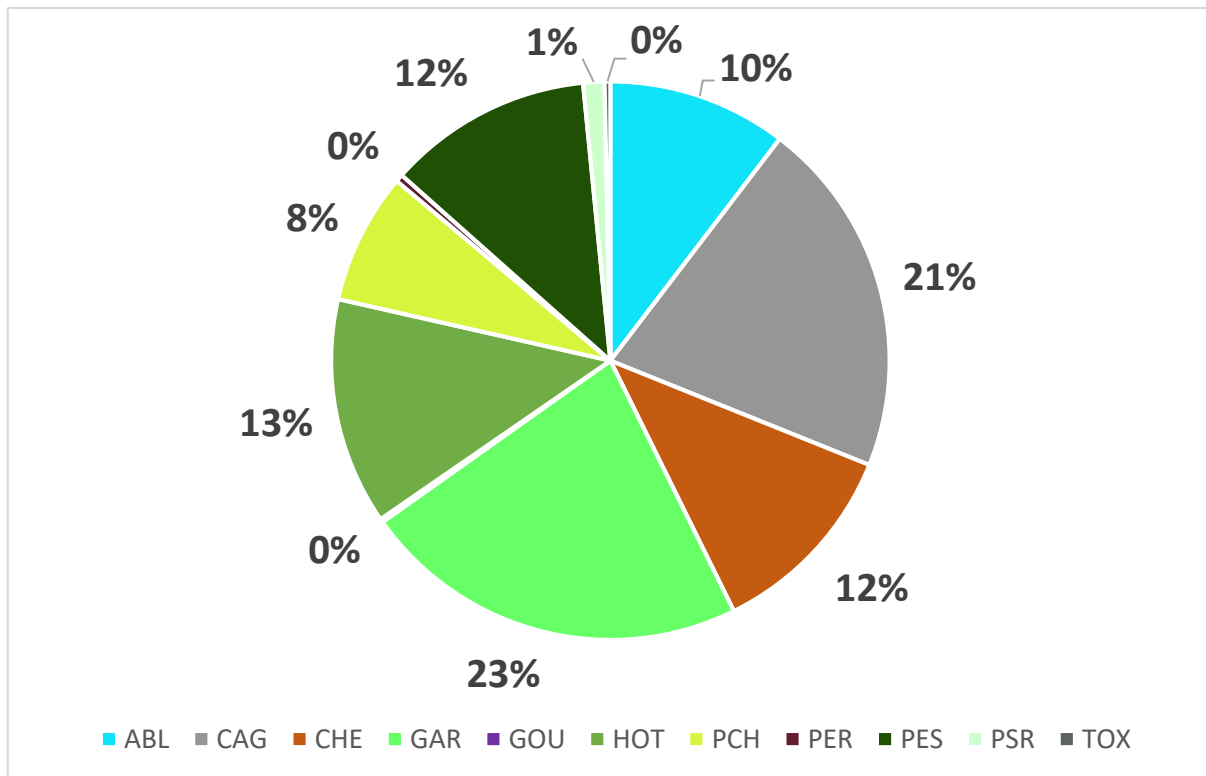
*Figure 126 : Histogramme des captures sur la station de la Droude à l'amont du seuil du Moulin de Paradis*

En termes d'effectifs spécifiques, le peuplement est dominé par l'ablette (Fig. 127 et 128) avec 151 individus (50% de l'effectif total), mais représente seulement 10% de la biomasse totale. En effet, pour cette dernière, le peuplement est dominé par le Gardon (22% de la biomasse

totale). Bien que ne représentant respectivement que 1 et 2% de l'effectif total, le Carassin argenté et le Hotu sont plutôt bien représentés en termes de masses spécifiques avec respectivement 21 et 13% de la biomasse totale en raison de la taille des individus capturés. En revanche, le Toxostome, la Perche commune et le Goujon représentent chacun 1% voire moins de l'effectif et de la biomasse totale capturés (Fig. 127, 128).



*Figure 127 : Effectifs spécifiques sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan à l'amont du seuil du Moulin de Paradis*



*Figure 128 : Proportions des masses spécifiques sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan à l'amont du seuil du Moulin de Paradis*

### Structure de la population

La station, se situe dans un contexte intermédiaire (référence PDPG : 2017-2022), elle possède en espèces repères un cortège de cyprinidés rhéophiles, à savoir : le Barbeau fluviatile, le Blageon, le Spirlin, le Toxostome et le Goujon. Seul un Toxostome et un Goujon ont été capturés lors de cette pêche, représentant moins de 1% de l'effectif total capturé.

Il est également intéressant de noter la présence de 3 espèces supplémentaires capturées en amont du seuil mais qui n'ont pas été observées en aval lors de la pêche du 20/06/2019, à savoir le Carassin argenté, le Hotu et le poisson chat (espèce exotique envahissante). De plus, bien que n'ayant pas été capturé, un Brochet a été observé lors de la prospection par bateau sur la partie amont.

Cependant, la station possède un certain nombre d'espèces exotiques comme la Perche soleil, le Pseudorasbora et le poisson chat, pouvant ainsi déséquilibrer les écosystèmes et populations d'espèces indigènes.



## Synthèse comparaison Amont / Aval

Les deux prospections réalisées sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan ont été réalisées avec des méthodes de pêche différentes. La station à l'aval du seuil a été pêchée complètement sur 77,4 m tandis que la station en amont du seuil a été pêchée partiellement par points et en bateau. Cette différence de méthode s'explique par les différences de faciès rencontrées : à l'aval du seuil, le faciès profond était présent sur 10% avec une profondeur moyenne de 0.32m sur ce faciès tandis qu'à l'amont du seuil, le profond domine sur l'intégralité de la station (100%) et la profondeur moyenne de 1.09m. Il était donc impossible de réaliser une pêche complète à pied sur la station amont. Cette différence de méthode est à prendre en compte dans l'analyse comparative des espèces de poissons présentes sur les deux stations : la pêche par points (partielle) ne permet pas de couvrir l'intégralité de la surface de la station et crée un biais piscicole puisque les poissons de fond sont difficilement atteignables (notamment les Goujons, les Barbeaux ...). Il n'a donc pas été possible de calculer la densité de population piscicole spécifique ni les effectifs par hectare.

Les espèces repères du cortège de cyprinidés rhéophiles (Barbeau fluviatile, Blageon, Spirilin, Toxostome et Goujon), sont toutes présentes sur la station en aval tandis que seuls le Toxostome et le Goujon sont présents en amont du seuil et représentent moins de 1% de l'effectif total capturé.

Sur les deux stations de pêche des espèces exotiques envahissantes ont été observées en grande quantité. La perche soleil et le Pseudorasbora ont été capturés sur les deux stations. À l'amont du seuil, des poissons chat ont également été capturés, contrairement à la pêche de la station aval. Pour cette dernière en revanche, des écrevisses américaines et des écrevisses de Louisianes ont été capturées, contrairement à la pêche de la station amont. Cependant, la technique de pêche par bateau ne permettant pas de capturer ni d'observer les écrevisses, il est probable que ces deux espèces soient également présentes sur la partie amont du seuil.

Cet ensemble d'espèces exotiques envahissantes peut impacter les espèces indigènes présentes en provoquant une perte de niche écologique occupée par les exotiques.

Les divergences observées dans la répartition des espèces piscicole entre l'aval et l'amont du seuil peuvent s'expliquer par les différences morphologiques des stations de pêche. La présence du seuil favorise la retenue de l'eau à l'amont et provoque une diminution de diversité de faciès ainsi qu'une rupture dans la continuité écologique. Néanmoins, en aval du seuil, les trois faciès

sont bien représentés et les espèces sont plus diversifiées et présentes en plus grand nombre (notamment celles composant le cortège d'espèces repères).

## Thermie

Cf. Droude aval

### Station de l'Alzon (Uzès)

#### Description et cartographie de la station

Une pêche électrique selon le « protocole anguille » a été réalisée le 13 août 2019 sur la rivière de l'Alzon (affluent du Gardon), de seconde catégorie, sur la commune d'Uzès (Fig.129). Ce protocole a pour but de cibler les petites anguilles, difficilement pêchables avec le protocole d'inventaire classique.

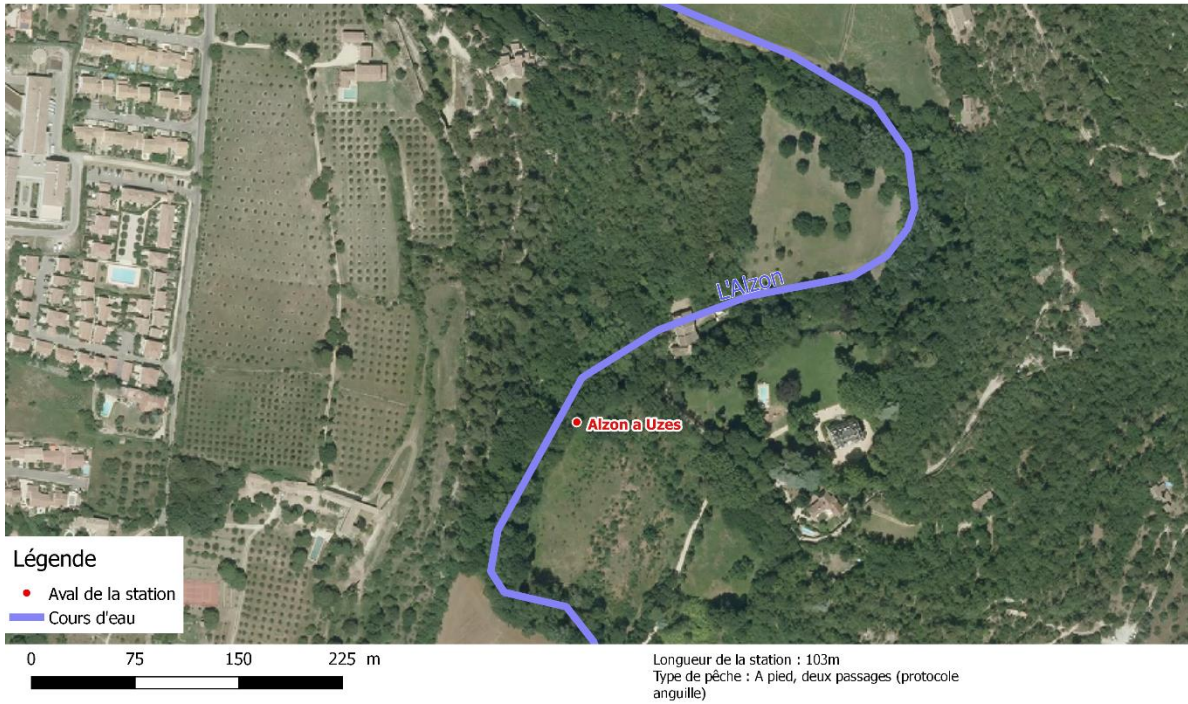
Ce protocole consiste à faire une prospection en deux passages sans remise à l'eau à l'aide d'un matériel de pêche électrique de type « Héron » à une anode et 2 épousettes de mailles plus fines (1,5 mm). Les zones pêchées doivent cibler les habitats peu profonds (zones de courant et de plat uniquement) avec une faible vitesse d'écoulement et une granulométrie grossière qui offre des zones de caches. La progression de l'opérateur de l'anode doit être lente, il doit insister plus longtemps dans l'eau en faisant des cercles concentriques.

Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 760260.93 en abscisses et 1865368.71 en ordonnées.

La station a une longueur de 103m et une largeur moyenne de 5.77m. La section mouillée pêchée est alors de 0,59 m<sup>2</sup>. Le faciès dominant est de type plat (58%) suivi par le courant à 27 % et enfin par le profond à 14 % (Fig. 130, 133).



### Station d'inventaire de l'Alzon à Uzes (protocole anguille)



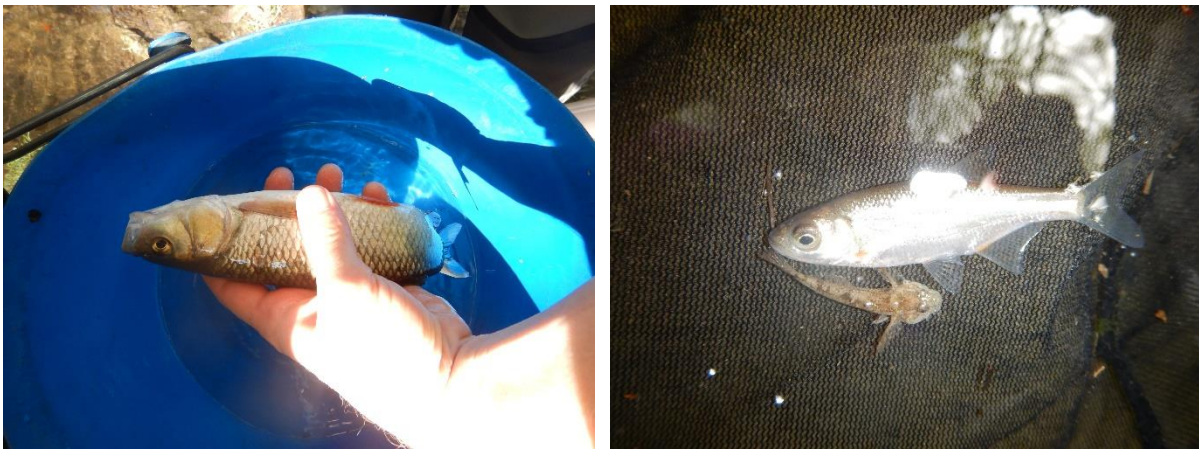
*Figure 129: Localisation de la station d'inventaire piscicole de l'Alzon à Uzès*



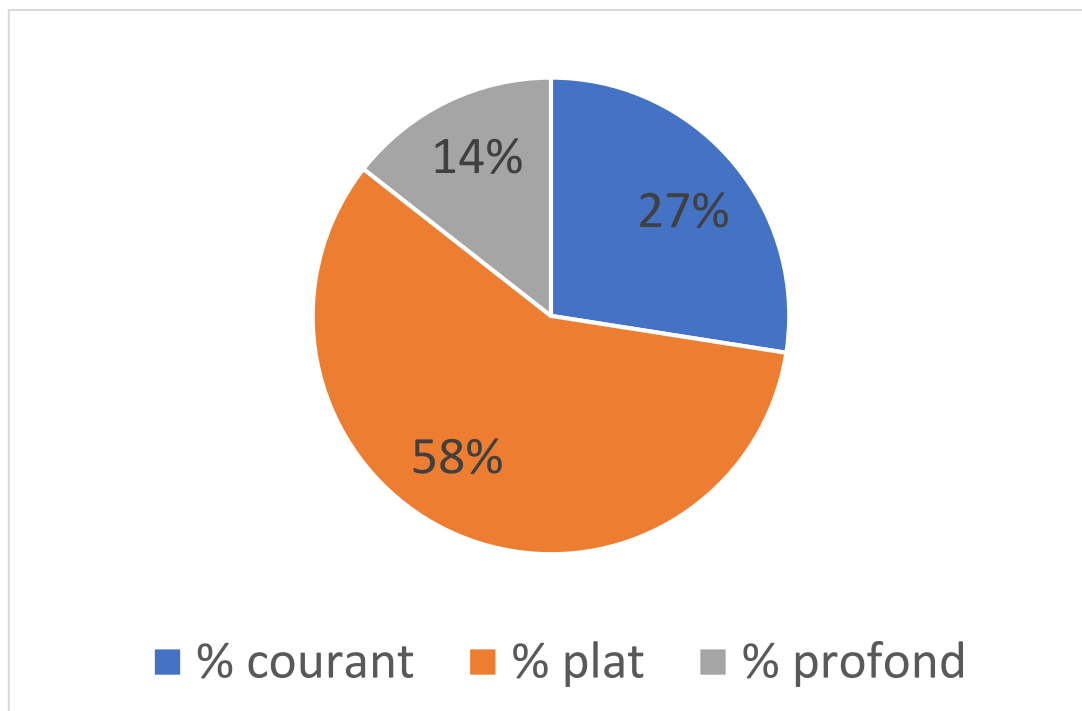
*Figure 130: Photographie de différents facies de la station de pêche : plat (à gauche) et courant (à droite)*



*Figure 131 : Photographies d'une Anguille (*Anguilla anguilla*), capturée sur la station de l'Alzon à Uzès*



*Figure 132 : Photographie d'un Chevaline (*Squalius cephalus*) à gauche, et à droite, d'un Spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) et d'un Chabot (*Cottus gobio*), capturés sur la station de l'Alzon à Uzès*



*Figure 133 : Proportion des faciès d'écoulement de la station de l'Alzon à Uzès*

### Résultats de la pêche d'étude

La pêche a été réalisée pour étudier la population de l'anguille. Néanmoins, nous avons procédé à un inventaire qualitatif des espèces présentes sur cette station (Fig. 134). Dix espèces sont présentes sur cette station dont neuf espèces de poissons et une espèce d'écrevisse exogène.

<u>Espèce présente</u>	<u>Code</u>	<u>Nom scientifique</u>
<u>Anguille</u>	<u>ANG</u>	<i>Anguilla anguilla</i>
<u>Barbeau fluviatile</u>	<u>BAF</u>	<i>Barbus barbus</i>
<u>Blageon</u>	<u>BLN</u>	<i>Telestes souffia</i>
<u>Chabot</u>	<u>CHA</u>	<i>Cottus gobbio</i>
<u>Chevaine</u>	<u>CHE</u>	<i>Squalius cephalus</i>
<u>Ecrevisse de Louisiane</u>	<u>PCC</u>	<i>Pacifastacus leniusculus</i>
<u>Goujon</u>	<u>GOU</u>	<i>Gobio gobio</i>
<u>Loche Franche</u>	<u>LOF</u>	<i>Barbatula barbatula</i>

<u>Spirilin</u>	<u>SPI</u>	<i>Alburnoides bipunctatus</i>
<u>Vairon</u>	<u>VAI</u>	<i>Phoxinus phoxinus</i>

Figure 134: Liste des espèces capturées lors de la pêche « protocole anguille » de l'Alzon à Uzès

Concernant les anguilles, seulement 2 individus ont été capturés, tous deux d'une taille supérieure à 300 mm, pour une densité de 34 kg à l'hectare (Fig. 135). Une troisième anguille a également été aperçue, visiblement supérieure à 300mm comme les deux individus capturés. Ces trois individus semblent être âgés de plusieurs années et s'être sédentarisés sur cette portion du cours d'eau.

L'absence totale d'anguilles jaunes et de civelles (inférieur à 300 mm), semble attester de l'absence de colonisation de cette portion du cours d'eau au cours de cette année et par conséquent, d'une réduction de la zone de colonisation.

**Surface : 594.31 m<sup>2</sup>**

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Anguille * ANG	2	0	-	2	-	34	100	7	100
TOTAL - Nb Esp : 1		2	0			34		7	

Figure 135: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement d'anguille présent sur la station de l'Alzon à Uzès

Espèce	Code	Numéro Individu	Longueur totale (mm)	Poids (g)
Anguille	ANG	1	456	130
Anguille	ANG	2	306	306

Figure 136 : Tailles et poids des anguilles capturées sur la station de l'Alzon à Uzès

## Comparaison avec les années précédentes

À titre de comparaison, quatre pêches complètes d'inventaires (non ciblées sur le protocole anguille) ont été effectuées par l'ONEMA et ASCONIT en 2008, 2010, 2012 et 2014, sur une station située à 3.446 km en aval (lieu-dit « moulin du Gavot »). Sur les quatre ans, on trouve en moyenne des effectifs d'anguilles de 33 individus et de densité à l'hectare de 315, ce qui est bien supérieur aux deux individus capturés en 2019 (avec une densité à l'hectare de 34).

L'existence de 5 seuils dépourvus de passes entre les deux stations peut expliquer cette différence de densité de population entre les deux stations.

Etude PKD : cf. Bassin Versant du Gardon

## VI. BASSIN VERSANT DU VIDOURLE

### 1. Généralités

Dans le contexte du Vidourle intermédiaire, le Vidourle est un fleuve situé dans le sud-ouest du département du Gard. Il prend sa source dans les Cévennes au-dessus de Saint Hippolyte du Fort sur la commune de Saint Roman de Codières. On se trouve sur un milieu cyprinicole classé en seconde catégorie où l'on retrouve un substrat géologique calcaire sous forme de petit et gros galet, petits graviers et limons.

### 2. Situation et description des stations de pêche du réseau

En 2019, une seule pêche d'inventaire a été réalisée sur le bassin du Vidourle : il s'agit du cours d'eau du Vidourle à Cros.

### Station du Vidourle à Cros

#### Description de la station

Une pêche d'inventaire complète a été réalisée le 02 août 2019 sur la rivière du Vidourle, de première catégorie, sur la commune de Cros (Fig.137). Les coordonnées du point aval de la

station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 719513 en abscisses et 1889324 en ordonnées. L'amont de la station est délimité par un mur en pierre sur la rive droite. L'aval de la station se situe en amont d'un pont.

La station est caractérisée par une longueur de 99m et une largeur moyenne de 2.89m (Fig. 138). La section mouillée pêchée est alors de 0,28 m<sup>2</sup>. La pêche était de type complète à pied, avec un matériel électrique de type « Martin pêcheur », à une anode et deux épuisettes. Le faciès dominant est de type plat (59%) suivi par le courant à 41 % (Fig. 141).



### Station d'inventaire du Vidourle à Cros



*Figure 137: Localisation de la station d'inventaire piscicole du Vidourle à Cros*





*Figure 138: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et courant (à droite)*



*Figure 139: Photographie d'une écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus* à gauche) et d'une truite fario (*Salmo trutta*, à droite), capturées sur la station du Vidourle à Cros*



*Figure 140 Photographie d'une d'un Barbeau méridional (*Barbus meridionalis* à gauche) et d'un Vairon (*Phoxinus phoxinus*, à droite), capturés sur la station du Vidourle à Cros*

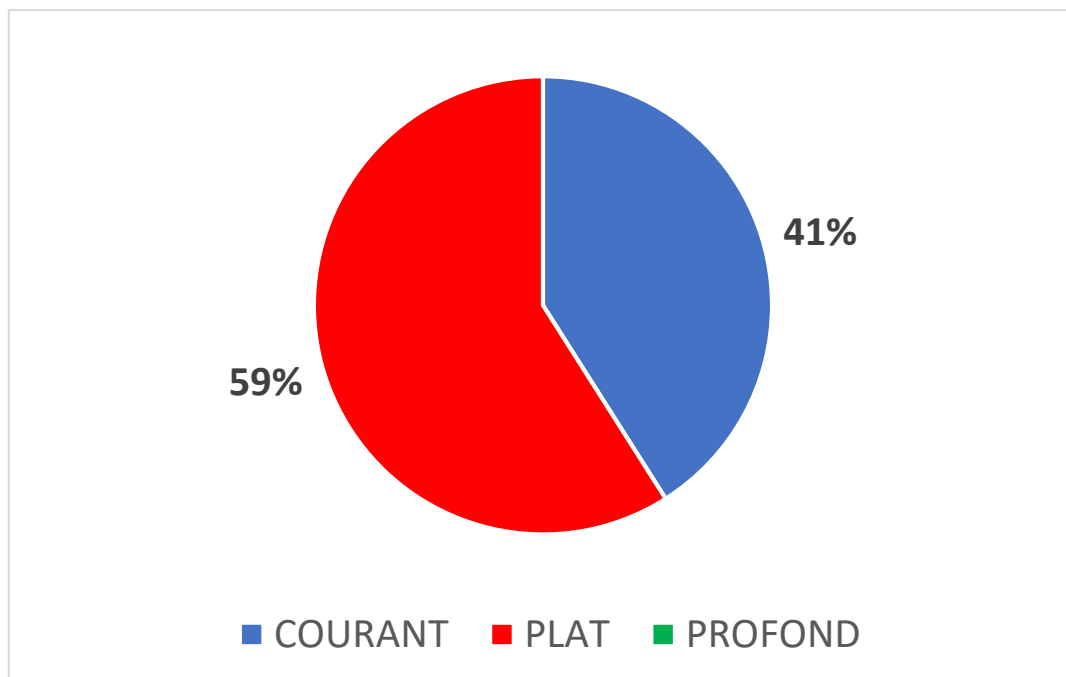


Figure 141: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

Quatre espèces ont été inventoriées : la truite fario (*Salmo trutta*), l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) et le Vairon (*Phoxinus phoxinus*). Les effectifs relevés lors des deux passages (P1 et P2) sont présentés dans le tableau ci-dessous (Fig. 142).

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Barbeau méridional	BAM	165	39	77	215	+/- 11	7515	11	22	26
Ecrevisse signal	PFL	1	0	100	1	+/- 0	35	«	1	1
Truite de rivière	TRF	2	0	100	2	+/- 0	70	«	«	«
Vairon	VAI	1306	353	73	1788	+/- 41	62493	89	61	72
TOTAL - Nb Esp : 4		1474	392				70113		84	

*Figure 142: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station du Vidourle à Cros*

Le peuplement piscicole de la station en 2019 (constitué de 3 espèces), est dominé en densité et en biomasse par le Vairon à hauteur de 89 et 72% respectivement et avec 1306 individus capturés lors du premier passage contre 353 au second, rendant compte d'une bonne efficacité de pêche (77%) (Fig. 143 et 144).

Le Barbeau méridional vient en seconde position derrière le Vairon, représentant 11% de la densité estimée d'individus et 26% en termes de proportions des biomasses spécifiques et avec 165 individus capturés lors du premier passage contre 39 au second, rendant compte d'une bonne efficacité de pêche (73%) (Fig. 143 et 144).

La Truite de rivière avec seulement 2 individus capturés lors du premier passage et aucun au second, rendant compte d'une parfaite efficacité de pêche (100%), bien que cet effectif soit trop faible pour estimer une densité et une biomasse sur la station.

L'espèce exotique envahissante, l'écrevisse signal, est également présente mais en faible effectif. L'unique individu capturé ne permet pas d'estimer une densité et une biomasse sur la station, à l'instar des deux truites de rivière.

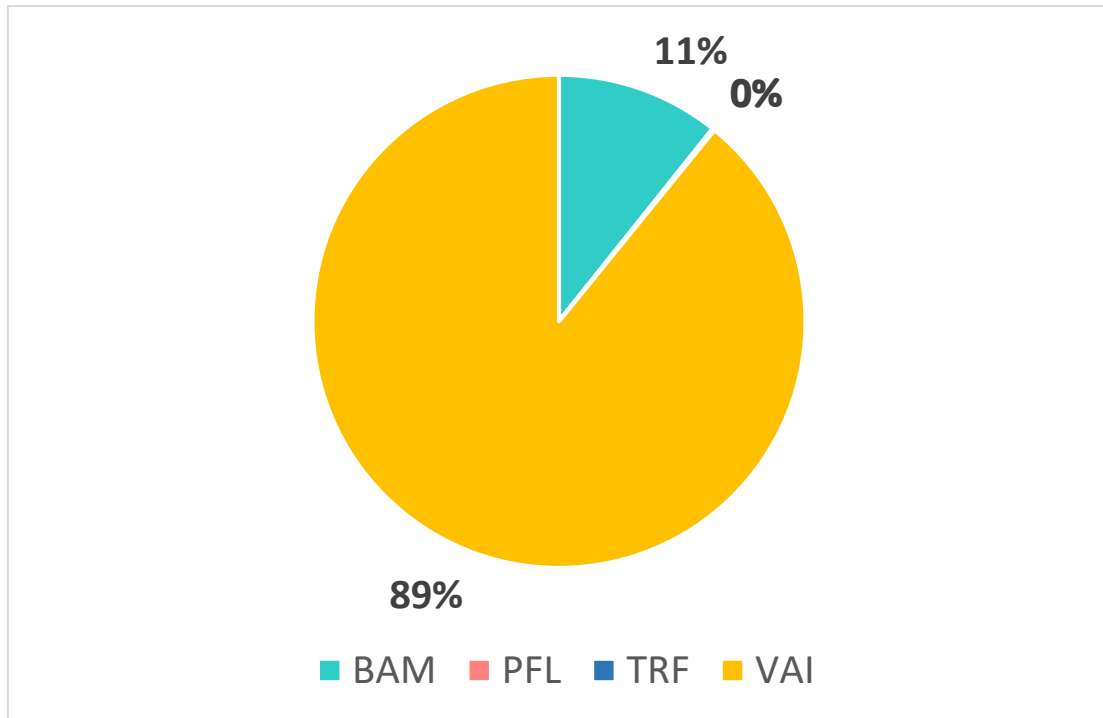


Figure 143 : Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station du Vidourle à Cros en 2019

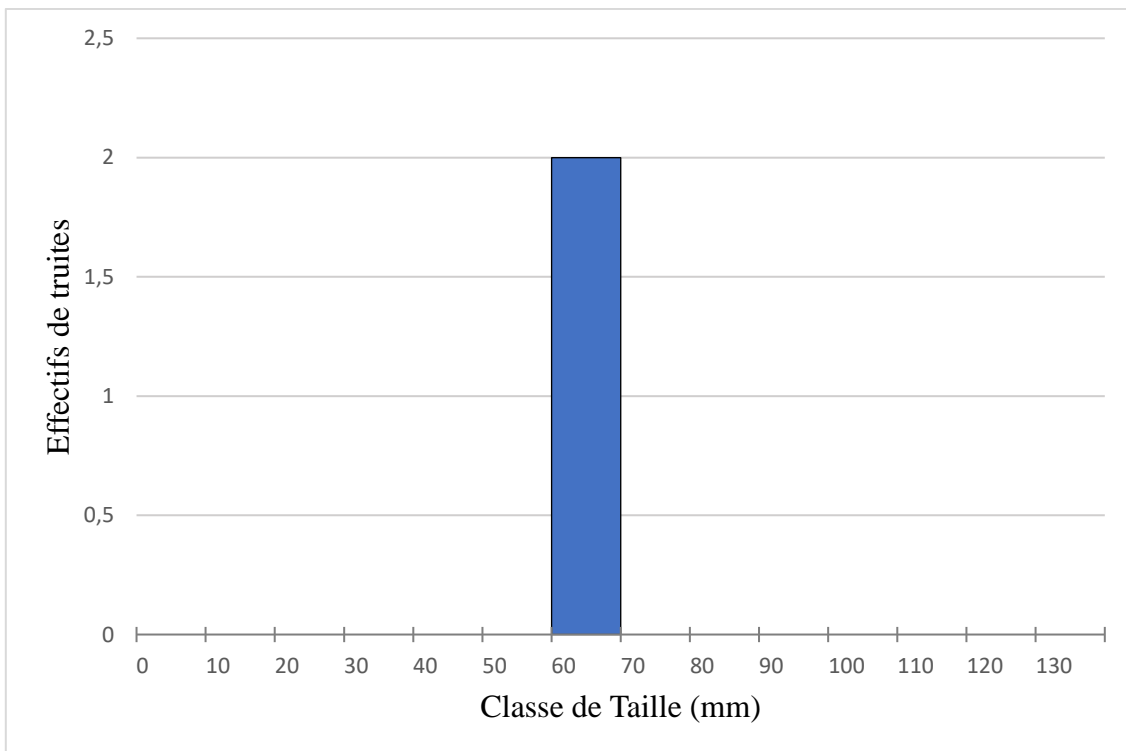


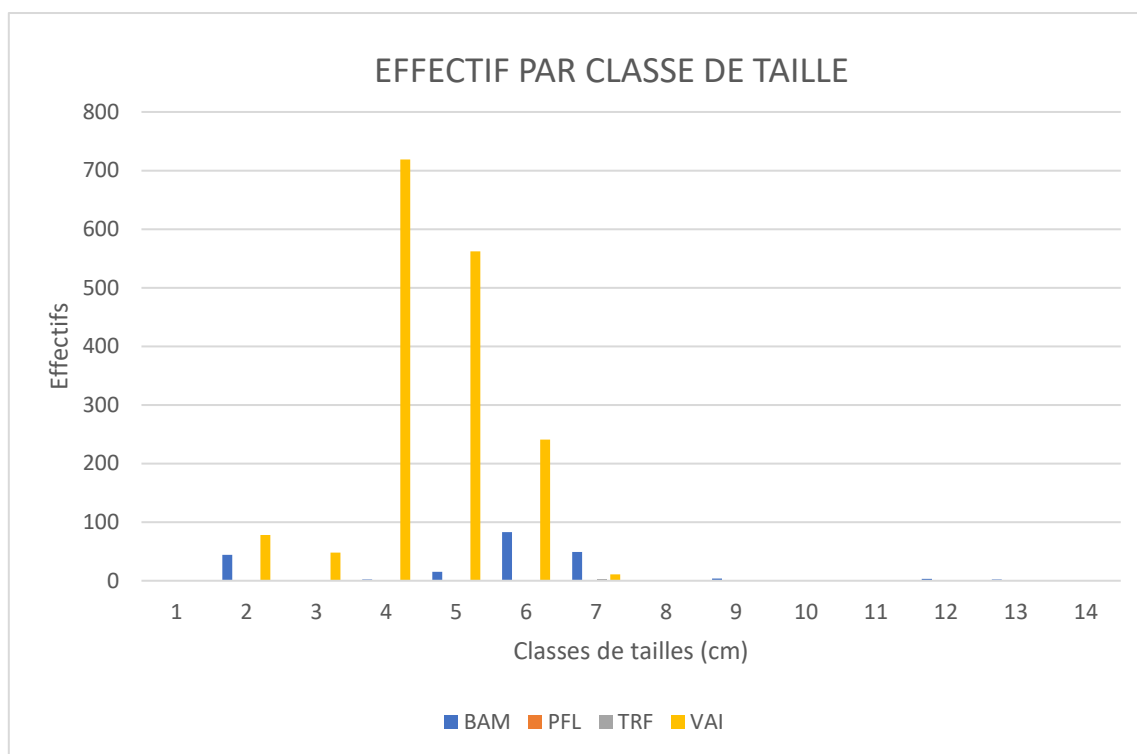
Figure 144 : Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station du Vidourle à Cros en 2019

En comparaison avec la pêche d'inventaire précédente sur cette même station (réalisée en 2011), l'année 2019 semble caractérisée par une augmentation de la densité de population à l'Hectare de Vairons de 48164 et une augmentation de la biomasse de 36 Kg/Hectare (Fig. 145), ainsi que de la densité de population à l'Hectare de Barbeaux méridionaux de 5468, avec cependant une légère diminution de la biomasse de 4 Kg/Hectare (Fig. 145), qui semble attester d'une population plus jeune.

Cependant, la population de chevaine semble en fort déclin voir totalement disparue, car, contrairement à la pêche de 2011, aucun individu n'a été capturé en 2019 (Fig. 145 et 146). Cependant, ce constat est à nuancer en tenant compte de l'effectif relativement faible de chevaines capturés en 2011 (23 individus), bien que l'absence de seconde pêche au cours de cette année-là laisse supposer une population plus importante qu'en 2019. Le très faible effectif de truites fario capturées lors des pêches de 2011 et 2019 ne permet pas de déduire une quelconque évolution de population entre ces deux années, de même que pour la population d'Ecrevisse signal (Fig. 145).

Espèces	Effectif 2011	Densité à l'Hectare 2011	Biomasse 2011 (Kg/Hectare)	Effectif 2019 (P1)	Densité à l'Hectare 2019 (P1)	Biomasse 2019 (P1) (Kg/Hectare)
Barbeau méridional	87	2047	26	165	7515	22
Ecrevisse signal	0	0	Ø	1	35	Ø
Truite de rivière	5	118	7	2	70	Ø
Vairon	609	14329	25	1306	62493	61
Chevaine	23	541	59	Ø	0	Ø

*Figure 145: Synthèse des populations piscicoles pêchées sur la station du Vidourle à Cros en 2011 et 2019*



*Figure 146: Répartition des espèces observées en classe de taille (cm) sur le Vidourle à Cros en 2019*

L'absence des données de classement des effectifs par classe de taille lors de la pêche de 2011 empêche d'effectuer un comparatif avec l'année 2019.

Un des objectifs de cette pêche était de montrer l'évolution des stocks de barbeaux méridionaux, qui est une espèce sensible de notre département et classée en liste rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce rédigé par l'Union Internationale de Conservation de la Nature. Cependant, sur cette station nous pouvons dire que la population de barbeau méridional se maintient bien, voire même a augmenté depuis 2011 (+ 78 individus) en 1 passage de pêche. Néanmoins, la disparition des chevaines, semble inquiétante.

## Thermie

Fiche station : Vidourle_Midi-libre_(2019)			
Date début suivi	01/01/2019	Température moyenne de la période étudiée	12,7
Date fin suivi	03/10/2019		
Durée (en j)	276		
Températures élevées	T°C instantanée maximale	17,8	
	T°C moy jour max	15,8	
	Date T°C maxi journalière	23/07/2019	
	T°C des 30 jours les plus chauds	15,5	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	03/10/2019	
Températures faibles	T°C instantanée minimale	9	
	T°C moy jour min	9,4	
	Date T°C min journalière	24/01/2019	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique globale maximale	8,7	
	Amplitude thermique journalière maximale	4,3	

Figure 147 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur le Vidourle à Midi-libre

Au cours de la période étudiée (01/01/2019 au 03/10/2019), la température moyenne est de 12,7°C. La température a atteint un maximum de 17,8°C le 23/07/2019 pour une température moyenne journalière de 15,8°C. L'amplitude thermique est de 8,7°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds au cours de la période étudiée est de 15,5°C à partir du 27/06/2019.

### Température de l'eau en fonction du préférendum thermique de la Truite adulte

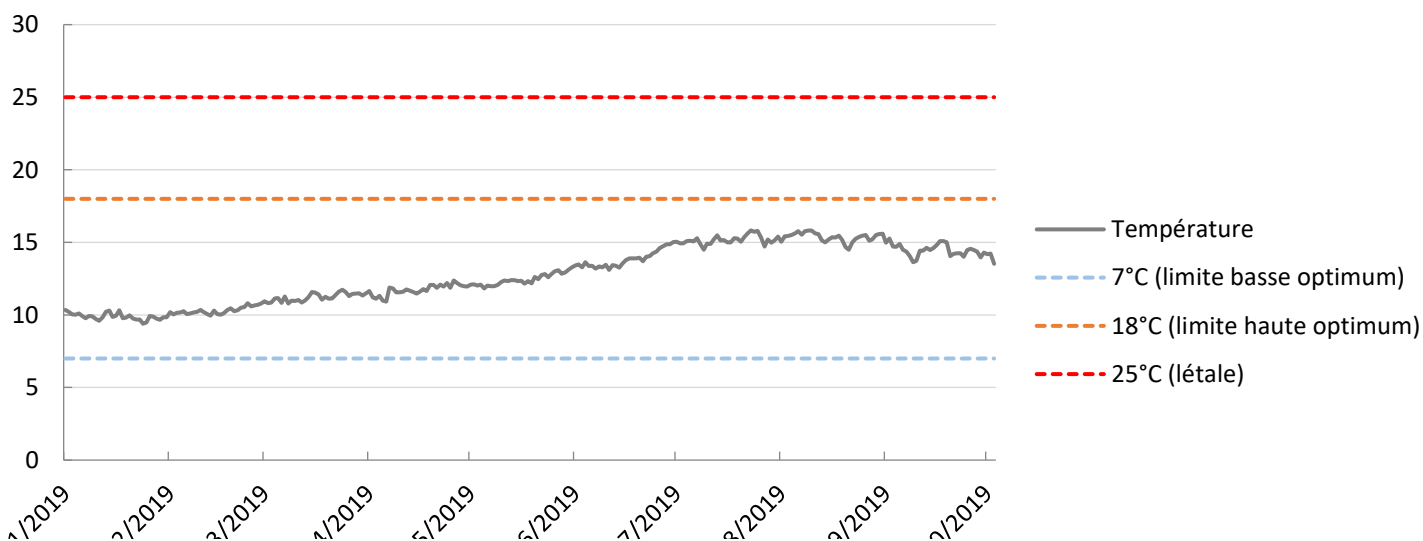


Figure 148 : Températures annuelles du Vidourle à Midi-libre en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie)

2018	Variables	Oct	Nov	Dec	Année
	T°C moy	13,2	12,8	11,3	11,6
	T°C insta min	12,2	11,5	10,1	8,3
	T°C insta max	14,8	13,8	12,4	14,8
	Ampli insta	2,6	2,3	2,4	6,6
	T°C jour min	12,7	11,7	10,4	8,8
	T°C jour max	14,3	13,5	12,2	14,3
	Ampli jour max	1,7	0,8	0,8	3,0
	Nb jours	7	30	31	190

2019	Variables	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Année
	T°C moy	9,9	10,3	11,2	11,7	12,4	13,8	15,2	15,4	14,5	14,1	12,7
	T°C insta min	9,0	9,2	9,7	9,2	11,1	12,1	13,3	13,1	12,3	12,8	9,0
	T°C insta max	11,0	12,6	14,3	14,1	15,0	17,0	17,8	17,7	16,8	15,5	17,8
	Ampli insta	2,0	3,4	4,6	5,0	3,9	4,9	4,5	4,7	4,5	2,7	8,7
	T°C jour min	9,4	9,9	10,8	10,9	11,8	13,1	14,5	14,5	13,6	13,5	9,4
	T°C jour max	10,3	10,8	11,7	12,4	13,3	15,0	15,8	15,8	15,3	14,2	15,8
	Ampli jour max	1,5	2,9	4,3	3,8	2,8	3,3	3,8	3,6	3,3	2,7	4,3
	Nb jours	31	28	31	30	31	30	31	31	30	3	276

Figure 149 : Températures annuelles du Vidourle à Midi-libre en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie).

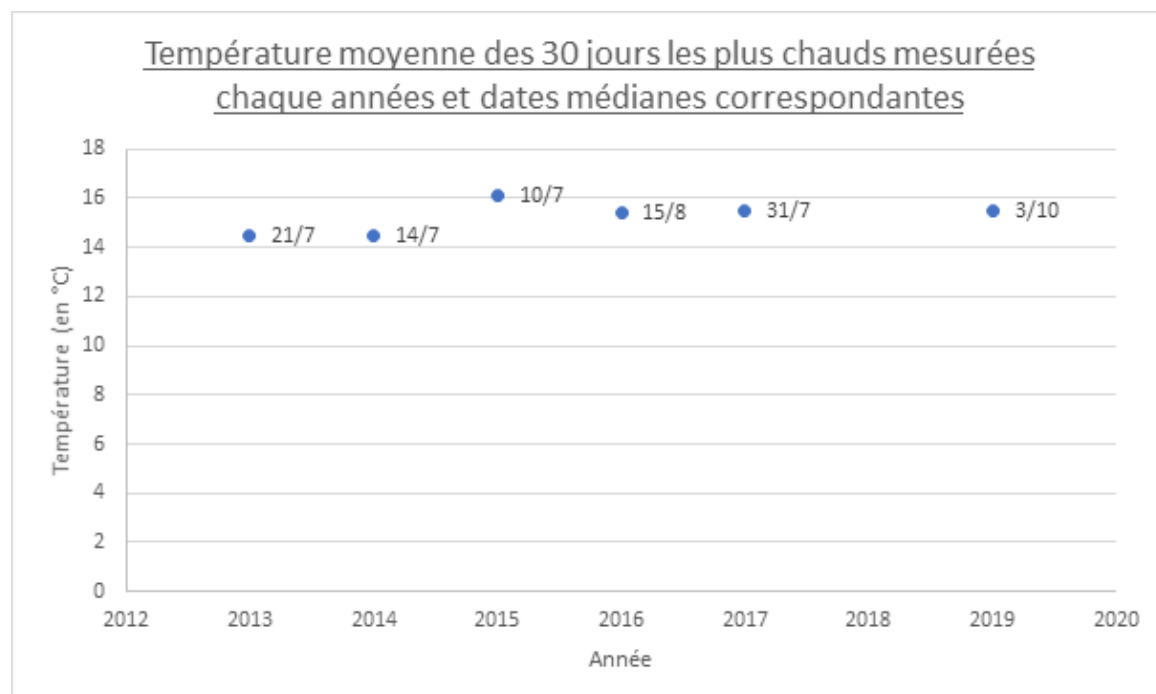
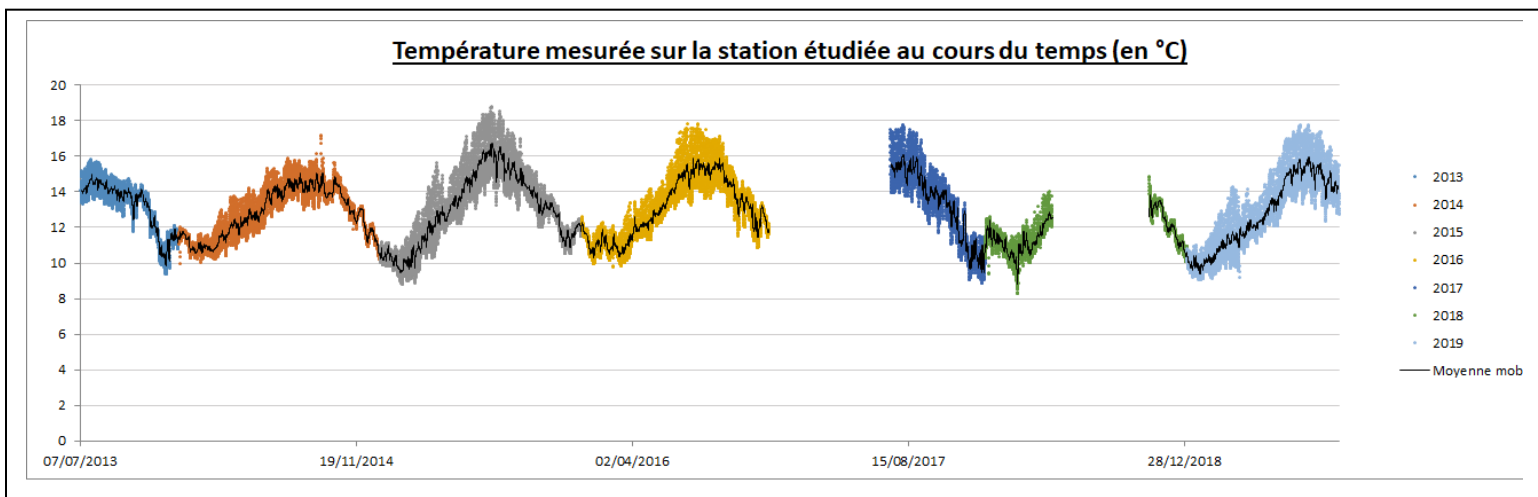
Tableau 28 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie

Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :	%
Décembre - Février Jours considérés: 59	Oeuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 59	100
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale (0 j)	0
Janvier - Mars Jours considérés: 90	Alevin vésiculé	< 2,5°C : 0	0
		> 11,8°C : 0	0
		Optimale (90 j)	100
Année Jours considérés: 276	Adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale (276 j)	100
Janvier - Mars Jours considérés: 59	Reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 35	59,3
		Optimale (24 j)	40,7



Concernant la reproduction, la température moyenne journalière est optimale durant 40,7% du temps, ce qui est assez important. Durant le stade oeuf, la température n'a pas été optimale. De décembre à février, elle a été supérieure à 6°C mais n'a pas atteint le seuil critique des 15°C. En revanche, pour le stade alevin vésiculé, 100% du temps est optimal. Cette tendance se poursuit pour le stade adulte avec 100% du temps pendant lequel la température est optimale.

Comparaison des températures depuis 2013 :



La température des 30 jours les plus chauds semble être assez stable depuis 2016 avec 15.4°C.

## Biotypologie

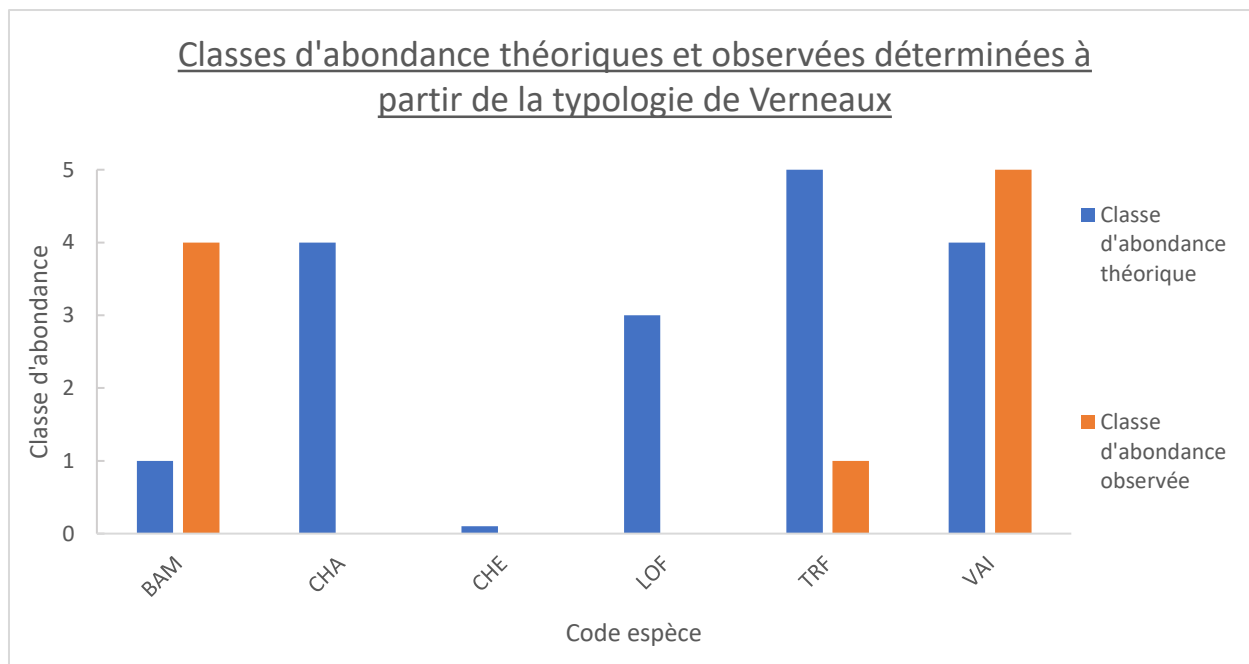
Le niveau typologique théorique (NTT) calculé pour cette station est de 3,59. Le nombre d'espèces théorique associé est de 6, à savoir la truite fario (espèce repère), le vairon, la loche franche, le barbeau méridional, le chabot et le chevaine. On remarque un décalage entre le peuplement piscicole attendu théoriquement et le peuplement observé (Fig 150 et 151). Sur les 6 espèces attendues, deux sont en surabondance (le barbeau méridional et le vairon), une espèce (la truite fario) est en sous-abondance (espèce repère) et 3 sont manquantes (le chabot, le chevaine et la loche franche). Cela peut témoigner d'une altération du milieu ou bien d'une trop forte occupation des ressources alimentaires (très limitées en ce point du cours d'eau) par le barbeau méridional et le vairon.

Les relevés thermiques de la sonde placée à Midi-Libre indiquent que la température de l'eau est restée dans l'optimum biologique de la truite fario (espèce repère) durant toute l'année 2019. De ce fait la sous abondance en truite fario ne peut être expliquée par la température de l'eau. La répartition déséquilibrée des faciès se traduisant par une majorité de faciès plats (59%), presque au détriment des faciès courants (41%) et des faciès profonds (absents) peuvent être un facteur agissant sur la sous abondance ou l'absence de certaines espèces piscicoles.

Une pêche électrique d'inventaire, réalisée en 2011 par la Fédération de Pêche du Gard, atteste de l'ancienne présence du chevaine sur cette station. Cependant, la loche franche et le chabot semblent n'avoir jamais été recensés sur cette station. Cependant, le Chabot est une espèce observée plus en aval au niveau de la commune de Saint Hippolyte du Fort (donnée FDP30 ; 2014 et 2015 au lieu-dit Midi libre). De plus, la Loche franche est une espèce présente sur le bassin versant du Vidourle mais largement plus en aval du Vidourle, par exemple, sur la commune de Quissac (données AFB ; 2007 à 2015).

Espèces	Classe abondance théorique		Classe abondance observée		Présence de l'espèce
<b>BAM</b>	1	Rare	4	Abondant	Sur-abondance
<b>CHA</b>	4	Abondant	0	Absente	Manquante
<b>CHE</b>	0,1	Très rare	0	Absente	Manquante
<b>LOF</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>TRF</b>	5	Très abondant	1	Rare	Sous-abondance
<b>VAI</b>	4	Abondant	5	Très abondant	Sur-abondance

Figure 150: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station du Vidourle à Cros



*Figure 151: Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station du Vidourle à Cros*

## VII. BASSIN VERSANT DU VISTRE

### 1. Généralités

Le bassin du versant du Vistre, situé dans le sud-est du Gard, couvre une superficie de 220 km<sup>2</sup> (Fig. 152). Le Vistre prend sa source dans le Piémont de Garrigue. Il a été aménagé pour déboucher dans le Canal du Rhône à Sète. Le Vistre concentre un milieu cyprinicole classé en seconde catégorie.

### 2. Situation et description des stations de pêche du réseau

En 2019, une unique pêche d'inventaire a été effectuée sur le bassin versant du Vistre : il s'agit du cours d'eau du Vistre à Milhaud.

### Station du Vistre à Milhaud

#### Description de la station

Une pêche d'inventaire à deux passages a été réalisée le 19 septembre 2019 sur la rivière de deuxième catégorie du Vistre, sur la commune de Milhaud (Fig.152). Les coordonnées du point aval de la station (début de pêche), projetées dans le système géodésique Lambert II étendu, sont les suivantes : 760278 en abscisses et 1865373 en ordonnées.

La station est caractérisée par une longueur de 128 m et une largeur moyenne de 6,34 m (Fig. 153). La section mouillée pêchée est alors de 2,62 m<sup>2</sup>. La pêche s'est déroulée à pied, avec un matériel électrique de type « Héron », à une anode et deux épuisettes. Le faciès dominant est de type profond (68%) suivi par le courant et le plat, respectivement à 20 et 12 % (Fig. 159).



*Figure 152 : Localisation de la station d'inventaire piscicole du Vistre à Milhaud*



*Figure 153: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et profond (à droite)*



*Figure 154: Photographie d'une ablette (*Alburnus alburnus* à gauche) et d'un chevaine (*Squalius cephalus*, à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud*



*Figure 155: Photographie d'un gardon (*Rutilus rutilus* à gauche) et d'un hotu (*Chondrostoma nasus*, à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud*



*Figure 156: Photographie d'un carassin doré (*Carassius auratus* à gauche) et d'une carpe (*Cyprinus carpio*, à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud*



*Figure 157: Photographie d'une écrevisse américaine (*Orconectes limosus* à gauche) et d'une anguille (*Anguilla Anguilla*, à droite), capturées sur la station du Vistre à Milhaud*



*Figure 158: Photographie d'une écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*, à gauche) et d'un Pseudorasbora (*Pseudorasbora*, à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud*

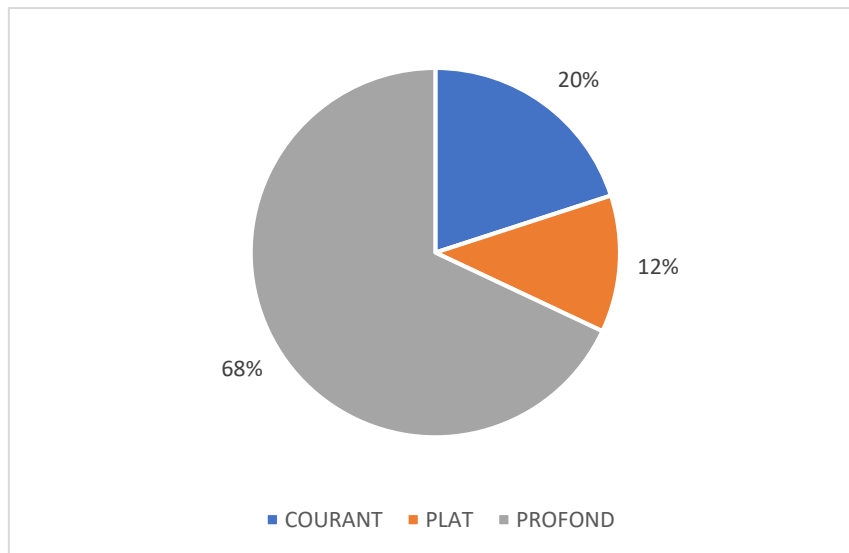


Figure 159: Répartition des différents faciès d'écoulement de la station du Vistre à Milhaud

## Résultats de la pêche d'inventaire

### Effectifs, densité et biomasse

Dix-neuf espèces ont été inventoriées, les effectifs des espèces capturées sont présentés dans le tableau synthétique suivant :

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Ablette	ABL	652	122	81	801	+/- 15	9870	29	32	6
Anguille	ANG	87	8	92	95	+/- 0	1171	4	95	19
Barbeau fluviatile	BAF	119	22	82	145	+/- 5	1787	5	86	17
Carpe argentée	CAR	1	0	100	1	+/- 0	12	«	4	1
Carassin	CAS	53	10	83	64	+/- 2	789	2	16	3
Carpe commune	CCO	4	0	100	4	+/- 0	49	«	7	1
Chevaine	CHE	417	63	85	490	+/- 8	6038	18	200	40
Gambusie	GAM	85	25	71	119	+/- 11	1466	4	1	«
Gardon	GAR	23	2	92	25	+/- 0	308	1	6	1
Goujon	GOU	751	154	80	944	+/- 19	11632	34	31	6
Hotu	HOT	7	1	88	8	+/- 0	99	«	14	3
Loche franche	LOF	6	2	75	8	+/- 0	99	«	«	«
Ecrevisse américaine	OCL	6	0	100	6	+/- 0	74	«	1	«
Ecrevisse de Louisiane	PCC	3	0	100	3	+/- 0	37	«	1	«
Perche soleil	PES	7	1	88	8	+/- 0	99	«	1	«
Pseudorasbora	PSR	5	0	100	5	+/- 0	62	«	1	«
Rotengle	ROT	2	1	67	3	+/- 0	37	«	1	«
Spirlin	SPI	4	1	80	5	+/- 0	62	«	«	«
Vairon	VAI	1	0	100	1	+/- 0	12	«	«	«
<b>TOTAL - Nb Esp : 19</b>		<b>2233</b>	<b>412</b>				<b>33703</b>		<b>495</b>	

*Figure 160: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station du Vistre à Milhaud*

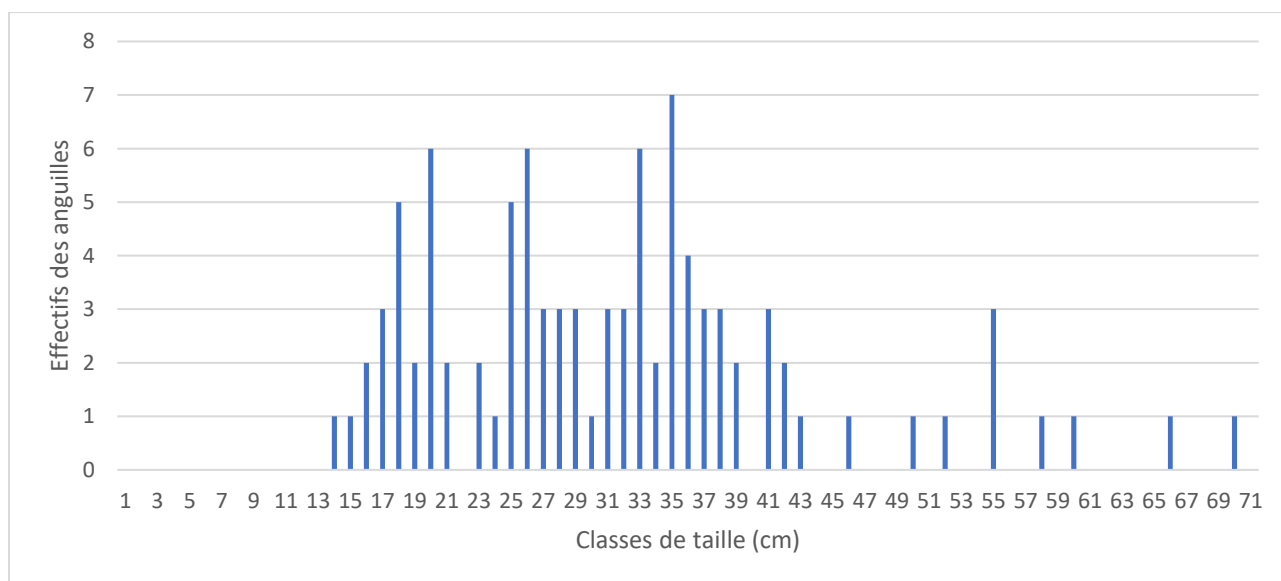
Le peuplement piscicole recensé en 2019 est dominé en effectif et en densité à l'hectare par le goujon (944 individus capturés avec une densité estimée de 11632) et par l'ablette (801 individus capturés avec une densité estimée de 9870). Cependant, le chevaine domine largement le peuplement piscicole en termes de biomasse avec 200 Kg/ha estimés. Ces résultats sont fiables puisque l'efficacité de la pêche est bonne se situant entre 70 et 100% selon les espèces.

On note la présence de plusieurs espèces exotiques envahissantes comme les écrevisses américaines et de Louisiane, les perches soleil et les gambusies. Cet ensemble d'espèces exotiques envahissantes peut impacter les espèces indigènes présentes en provoquant une perte de niche écologique occupée par les exotiques.

#### Analyse des classes de taille chez l'anguille (ANG) et le barbeau fluviatile (BAF)

Les résultats de la pêche d'inventaire de 2019 du Vistre à Milhaud montrent, pour les populations d'anguille et de barbeau fluviatile, une grande diversité de tailles.

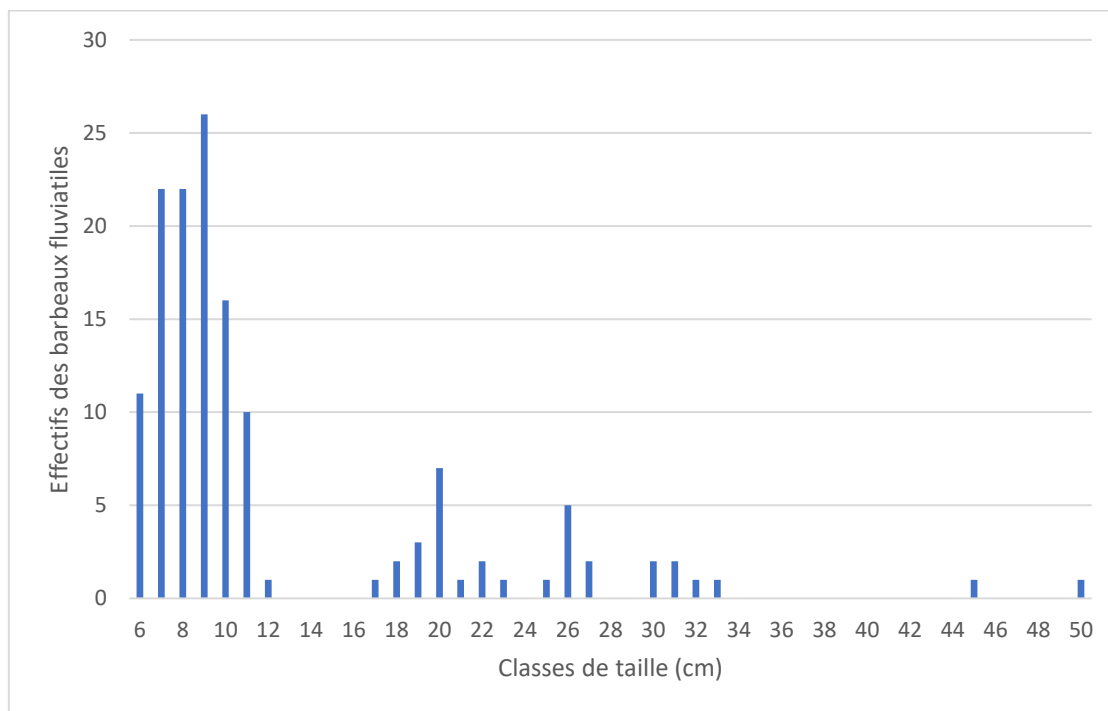
La majorité des anguilles capturées ont une taille comprise entre 140 et 430 mm. La population d'anguilles est à la fois composée d'individus potentiellement en migration anadrome et d'individus sédentarisés.



*Figure 161: Répartition des anguilles capturées par classe de taille*



La population de barbeaux fluviatiles capturée concentre également des individus de différentes classes de taille, témoignant de plusieurs cohortes. Ce qui montre que le BAF possède une bonne reproduction et croissance sur ce secteur.



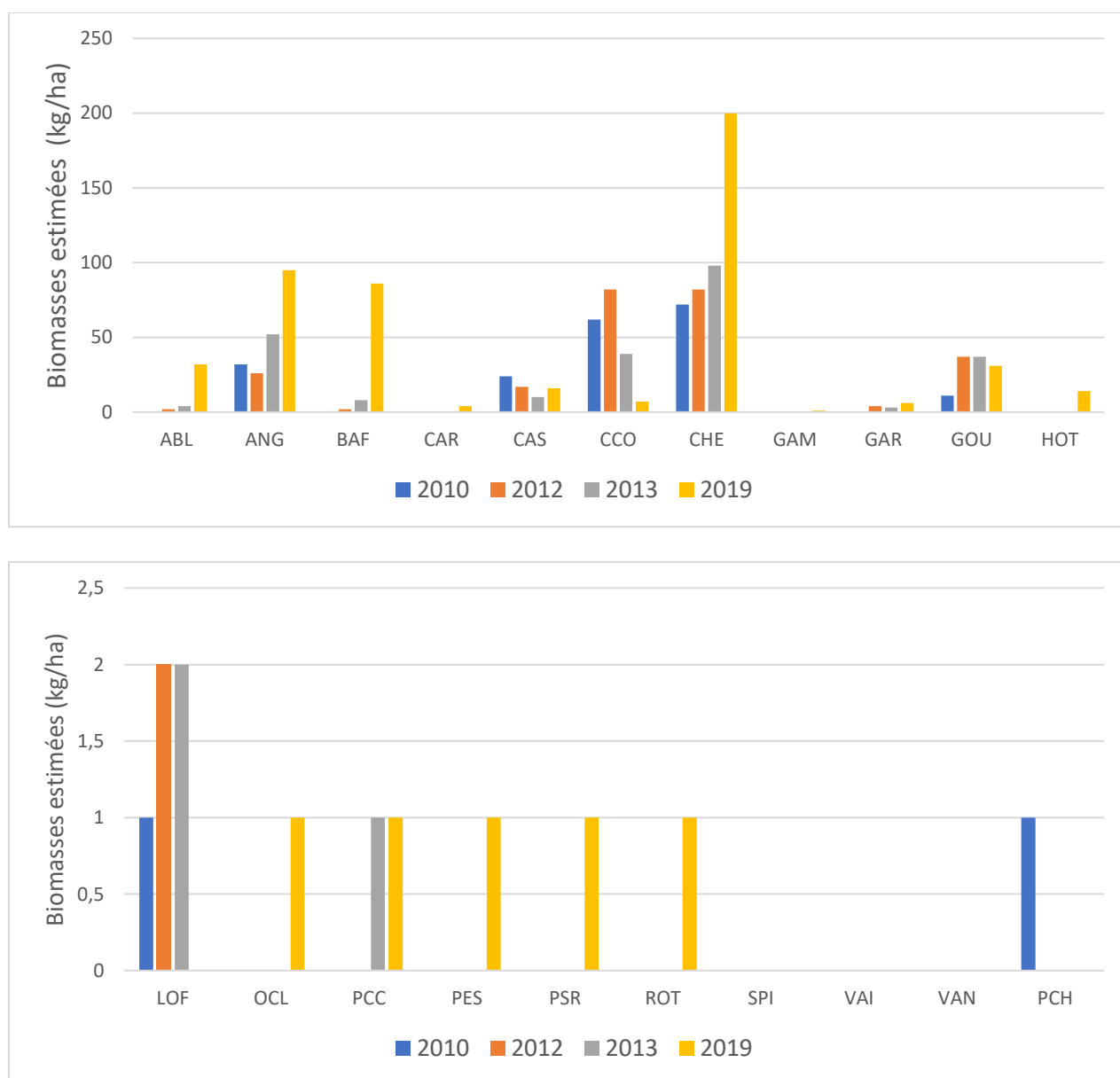
*Figure 162: répartition des barbeaux fluviatiles par classe de taille*

## Comparaison avec les années antérieures

D'anciennes opérations de pêches électriques ont été réalisées, en 2010, 2012 et 2013, sur une station située environ 150m en aval de la station de 2019 (juste en aval du pont). Bien que cette ancienne station se situe en dehors de la zone restaurée, la morphologie canalisée du Vistre était plutôt homogène sur ce secteur, avant les opérations de restauration de 2016. Il est donc judicieux d'effectuer une comparaison des faciès en présence. De plus, l'absence d'obstacles infranchissables entre les deux stations permet de comparer les résultats des pêches de 2010, 2012, 2013 et 2019.

Cependant, il est à noter que la station de 2019 n'a pas été entièrement pêchée puisque sur une partie du faciès profond, un secteur était non prospectable à pied.

En termes de biomasse, l'année 2019 est caractérisée par une explosion de la biomasse d'ablettes, d'anguilles, de barbeaux fluviatiles et de chevaines par rapport aux années 2010, 2012 et 2013. D'autres espèces ont vu leur biomasse augmenter dans des proportions plus réduites comme le gardon ou encore le carassin. En revanche, certaines espèces ont vu leur biomasse se réduire, en particulier la carpe commune.



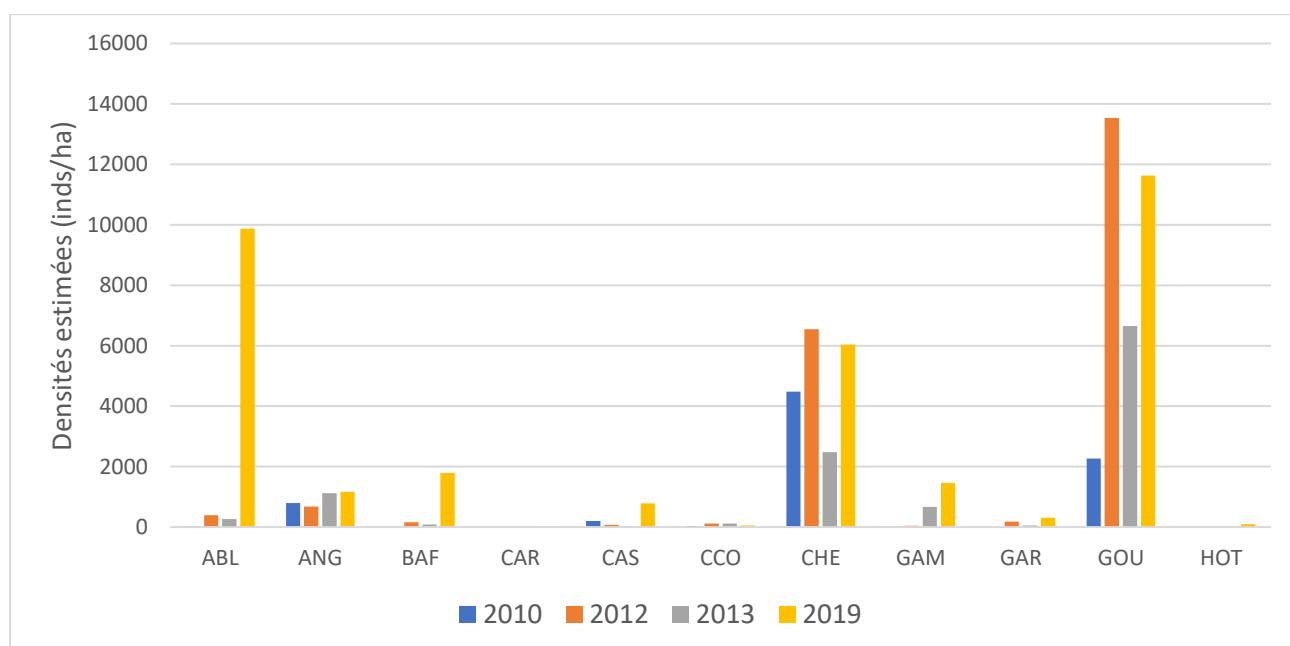
*Figure 163: Comparaison des biomasses estimées à partir des pêches d'inventaires effectuées en 2010, 2012, 2013 et 2019*

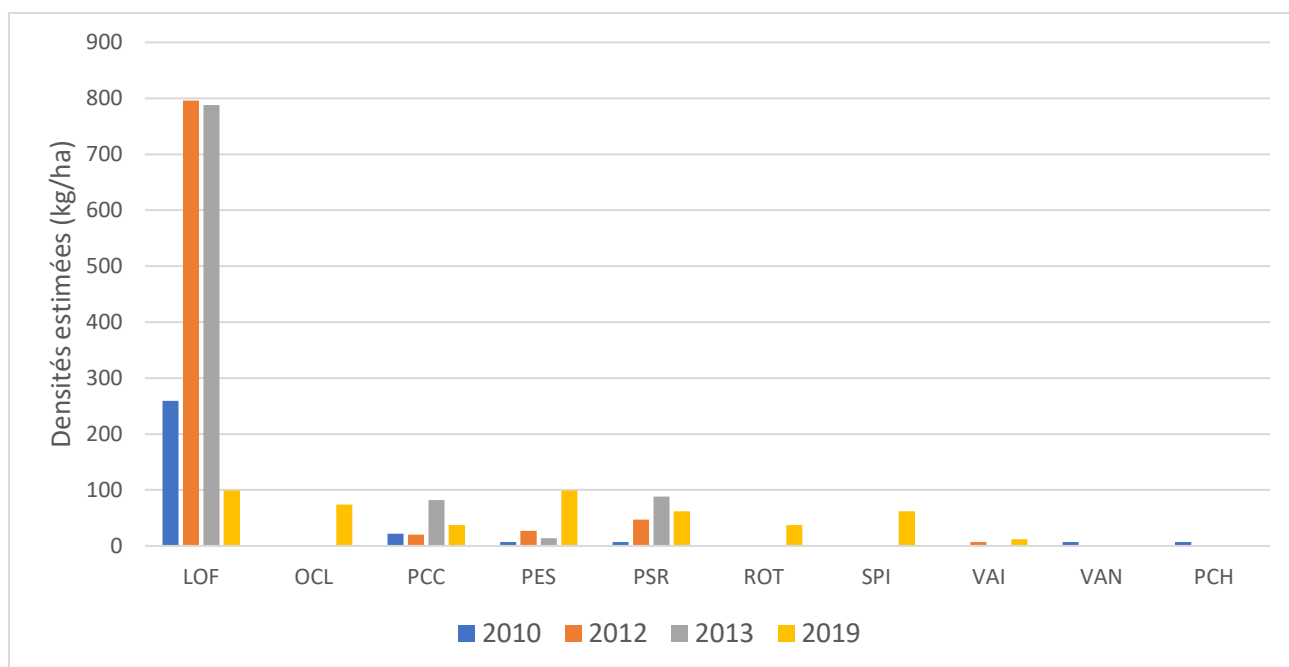
En termes de densité d'individus à l'hectare, l'année 2019 est caractérisée par une augmentation des densités de nombreuses espèces telles que l'ablette, le barbeau fluviatile, le carassin et le gambusie (espèce exogène envahissante). Concernant le goujon, la densité semble augmenter en 2019 en comparaison avec les années 2010 et 2013 et semble stable aux vues des données de 2012. Les densités de chevaine semblent stables avec les années même si 2012 a été une année à fort recrutement (669 individus) contre 244 en 2019, néanmoins sur les autres classes de tailles les effectifs sont en augmentation en 2019 (Tableau 29).

Chevaine				
Effectif par Classe de taille/ Années	2010	2012	2013	2019
0+	251	669	70	244
1+	173	147	247	190
2+	9	19	31	39
3+	2	1	7	6
4+		1		1
5+		1		
<b>Total</b>	<b>435</b>	<b>837</b>	<b>355</b>	<b>480</b>

*Tableau 29. Effectif par classe de taille du Chevaine sur les pêches d'inventaire de 2010, 2012, 2013 et 2019*

En revanche, la densité de certaines espèces est restée plutôt stable comme pour l'anguille ou le gardon, voire s'est réduite, notamment pour la carpe commune et la loche franche.



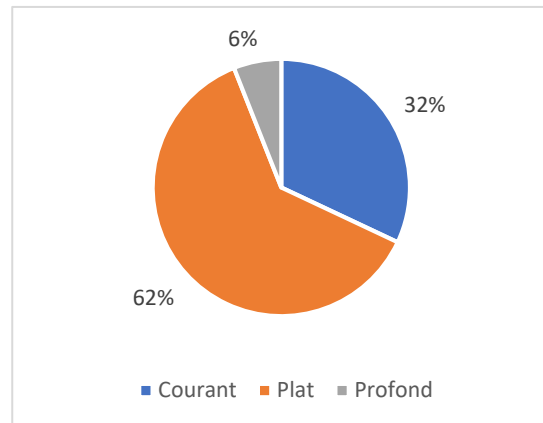
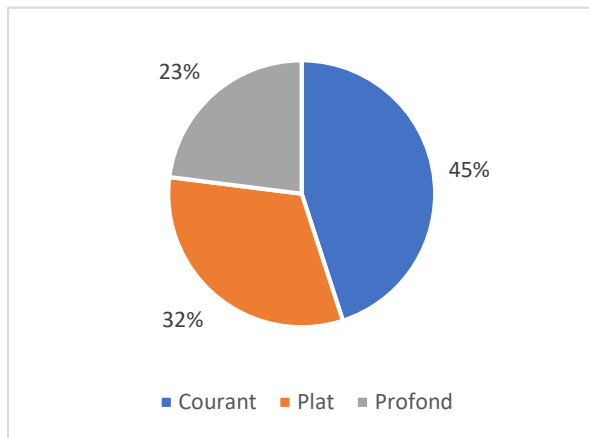


*Figure 164 : Comparaison des densités estimées à partir des pêches d'inventaires effectuées en 2010, 2012, 2013 et 2019*

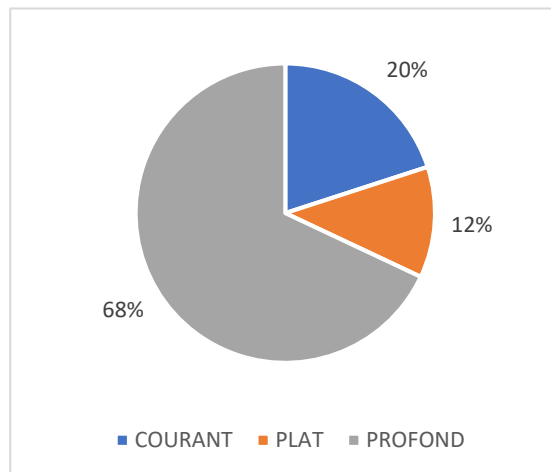
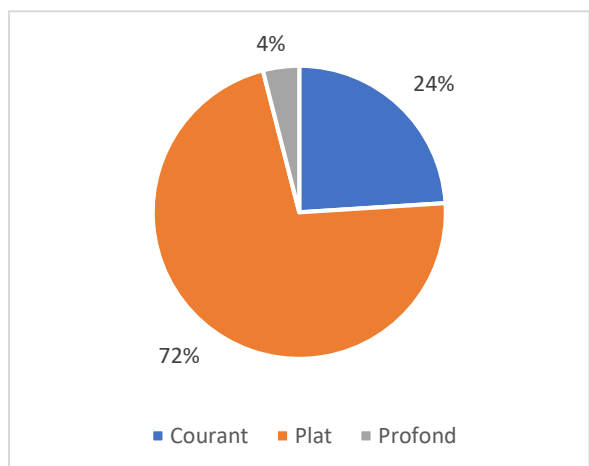
La présence de goujons, de barbeaux fluviatiles et de spirilins en nombre important en 2019 est un bon indicateur de la santé du cours d'eau puisqu'ils font partie des espèces repères du cortège de cyprinidés rhéophiles de cours d'eau classé en contexte intermédiaire.

Certaines espèces n'ayant pas été recensées lors des années précédentes sont depuis apparues sur la station et ont été observées en 2019 telles que le rotengle, le spirilin, le vairon, la carpe argentée et le hotu. L'écrevisse américaine, espèce exogène envahissante, est également apparue. En revanche, la vandoise et le poisson-chat (espèce exogène envahissante), observés en 2010, ne sont pas réapparus sur la station.

## Comparaison de faciès avec les années précédentes



2010



2013

2019

L'évolution des faciès entre les années 2010 et 2013 montre une tendance à la diminution du pourcentage des faciès de type courant et profond et à l'augmentation drastique des faciès de type plat avec donc une homogénéisation des écoulements.

Cependant, l'étude de 2019 atteste d'une modification notable des faciès du cours d'eau. En effet, entre 2013 et 2019, le faciès de type profond (minoritaire en 2013) a augmenté jusqu'à représenter aujourd'hui 68% des faciès. À l'inverse, le faciès de type plat (majoritaire en 2013), est aujourd'hui le faciès minoritaire de la station avec seulement 12%. Le faciès de type courant quant à lui reste stable.

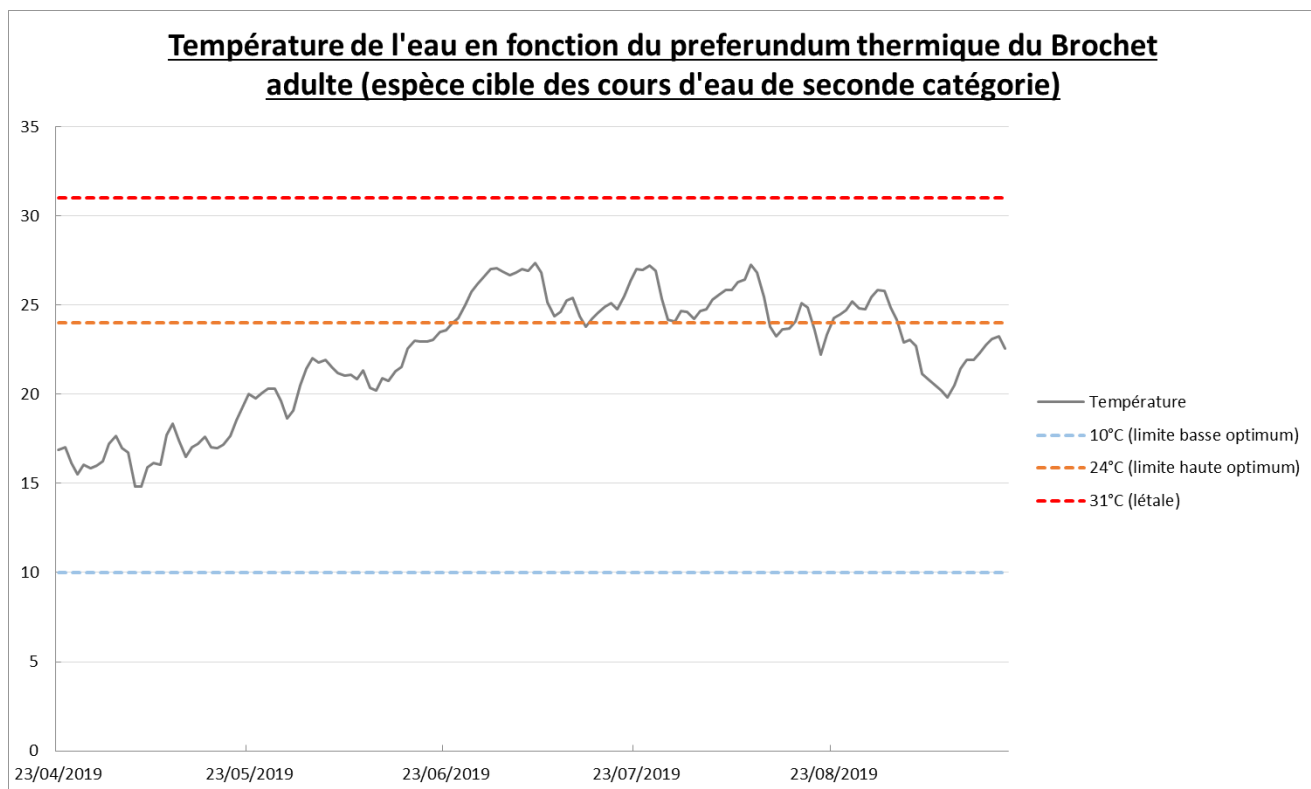
Ce changement important de faciès s'explique par les opérations de restauration écologique effectuées dans ce secteur entre 2013 et 2019. Ces opérations ont notamment impliqué des travaux de terrassement dans le but de recréer un nouveau lit méandré avec une plus grande diversité d'habitats, de faciès et donc d'écoulement.

## Thermie

<b>2019</b>	<b>Fiche station Vistre_milhaud_2019.</b>		
	Date début suivi	23/04/2019	Température moyenne de la période étudiée
	Date fin suivi	19/09/2019	
	Durée (en j)	150	
	<b>Températures élevées</b>	T°C instantanée maximale	29,7
		T°C moy jour max	27,4
		Date T°C maxi journalière	07/07/2019
		T°C des 30 jours les plus chauds	25,9
		Date T°C 30 jours les plus chauds	27/06/2019
	<b>Températures faibles</b>	T°C instantanée minimale	12,7
T°C moy jour min		14,8	
Date T°C min journalière		05/05/2019	
<b>Amplitudes thermiques</b>	Amplitude thermique globale maximale	17	
	Amplitude thermique journalière maximale	5,9	

*Figure 165 Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur le Vistre à Milhaud*

La température moyenne du Vistre à Milhaud est de 22.3 °C sur la période étudiée (Cf : Figure 165). Au cours de cette période, la température a atteint 29.7°C le 7 juillet 2019 pour une température moyenne journalière de 27.4°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 17°C. La température des 30 jours les plus chauds est de 25.9 °C à partir du 27 juin 2019.



*Figure 166 Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie)*

	Variables	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Année
<b>2019</b>	T°C moy				16,2	17,8	22,7	25,6	24,9	22,1				22,3
	T°C insta min				13,7	12,7	18,3	21,1	20,8	18,5				12,7
	T°C insta max				18,9	23,1	29,2	29,7	29,3	25,8				29,7
	Ampli insta				5,2	10,4	10,8	8,6	8,4	7,3				17,0
	T°C jour min				15,5	14,8	20,2	23,8	22,2	19,8				14,8
	T°C jour max				17,0	20,5	27,0	27,4	27,3	24,9				27,4
	Ampli jour max				4,3	4,6	4,6	5,9	5,6	5,1				5,9
	Nb jours				8	31	30	31	31	19				150

*Tableau 30. Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie).*

Période	Stade	Nombre de jours où la température moyenne journalière est :	%
Mars - Mai Jours considérés: 39	Larve	< 12°C : 0	0
		> 21°C : 1	2,6
		> 28°C : 0	0
		Optimale (38 j)	97,4
Mai - Août Jours considérés: 123	Juvénile	< 19°C : 21	17,1
		> 21°C : 88	71,5
		> 31°C : 0	0
		Optimale (14 j)	11,4
	Adulte	< 10°C : 0	0

Année Jours considérés: 150	> 24°C	:	63	42
	> 31°C	:	0	0
	Optimale (87 j)			58

*Tableau 31. Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de seconde catégorie*

Au cours de la période étudiée (soit 150 jours), pour le stade adulte, la température moyenne journalière est optimale pendant 58% du temps ce qui correspond à 87 jours (Cf. Tableau 29). En effet, la température dépasse 24 °C pendant 63 jours. Pour le stade des juvéniles, la température moyenne journalière est optimale pendant 11.4% du temps considéré. En effet, la température dépasse 21 °C pendant 88 jours entre mai et août.

## Biotypologie

Le niveau typologique théorique (NTT) calculé pour cette station est de 8.83. Le nombre d'espèces théorique associé est de 28. On remarque un décalage entre le peuplement piscicole attendu théoriquement et le peuplement observé (Cf. Tableau 32). Six espèces présentes (ablette, carpe commune, gardon, hotu, loche franche, perche-soleil, pseudorasbora, rotengle et vairon) sont en sous-abondance par rapport au peuplement théorique attendu ; deux sont conformes aux attentes (anguille et carassin) (Cf. Figure 167) ; quatre sont en surabondance par rapport au peuplement théorique attendu (chevaine, barbeau fluviatile, goujon, spirilin). On a également l'absence dans nos données observées de : back bass à grande bouche, bouvière, brème bordelière, brème, brochet, épinoche, grémille, poisson-chat, perche et vandoise. La grande majorité de déficits en abondance observée peut témoigner d'une perturbation du milieu.

Cependant, des espèces relatives à des biocénotypes d'eaux fraîches et oxygénées ont été pêchées comme la loche franche, le vairon et le hotu. Ces espèces ne sont pas présentes en théorie. Elles témoignent d'un milieu récepteur assez oxygéné. En effet, le vairon est une espèce de poisson rhéophile, adaptée aux eaux courantes ; la loche franche, espèce de fond qui peut résister à des milieux eutrophes, mais oxygénés et enfin le hotu est une espèce fragile à la pollution.

Un autre point positif est le fait de l'absence de silure et poisson-chat dans les poissons pêchés et une sous abondance en pseudorasbora, perche soleil par rapport au peuplement théorique attendu. Ces espèces sont des espèces exotiques envahissantes.



L'anguille est une espèce cible de ce cours d'eau et cette dernière est identique au peuplement théorique attendu.

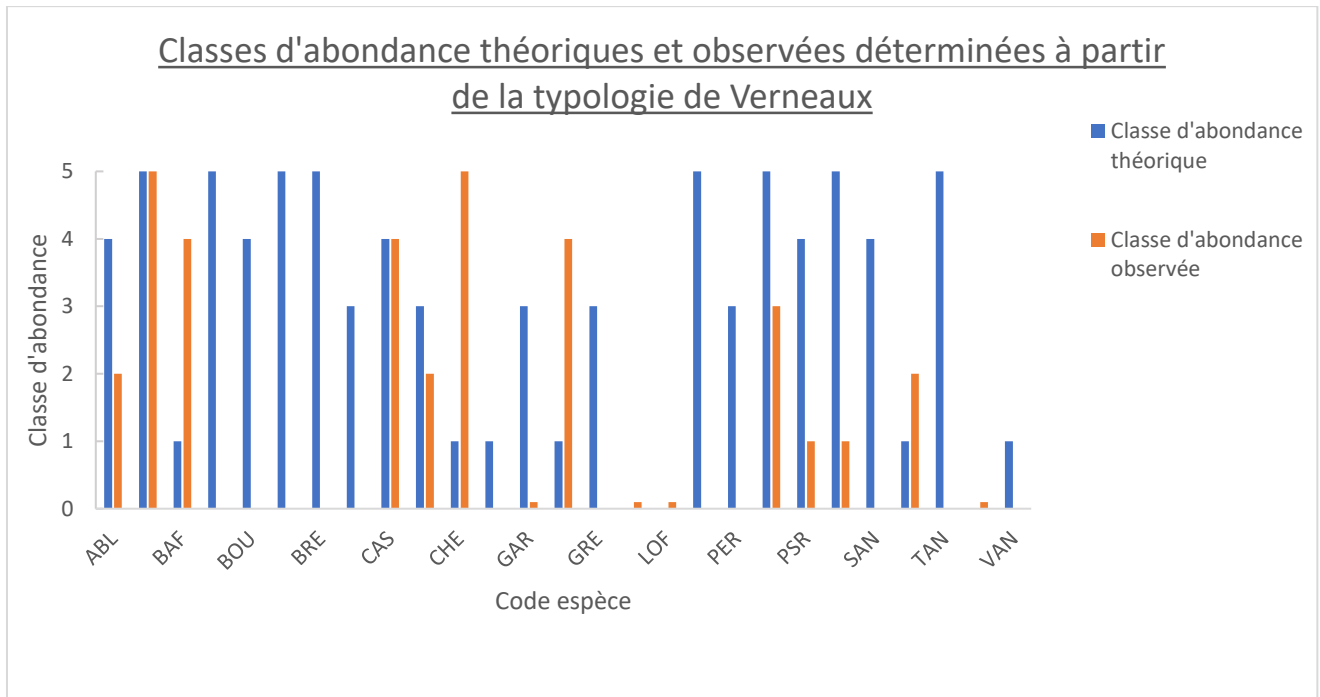
De plus, le goujon, spiralin et barbeau fluviatile sont considérés comme faisant partie des espèces repères du cortège de cyprinidés rhéophiles de cours d'eau classé en contexte intermédiaire. Ces derniers sont en surabondance par rapport à la théorie.

Enfin, les poissons absents de la pêche sont à remettre en relation avec les espèces réellement déjà recensées auparavant sur ce cours d'eau et plausibles par rapport au bassin versant du Vistre. Par exemple, la vandoise, la brème bordelière, l'épinoche et le poisson-chat ont déjà été observés par l'ONEMA lors d'anciennes pêches d'inventaires sur l'amont ou l'aval de notre secteur de pêche. Le reste des espèces absentes n'ont jamais été recensées sur ce secteur, ce qui montre certaines limites de ce genre d'analyse par biotypologie. Nous avons quand même 12 espèces de poissons en cohérence avec le modèle théorique.

*Tableau 32 Classes d'abondance théoriques et observées sur la station du Vistre à Milhaud*

Espèces	Classe abondance théorique		Classe abondance observée		Présence de l'espèce
<b>ABL</b>	4	Abondant	2	Faible	Sous-abondance
<b>ANG</b>	5	Très abondant	5	Très abondant	Conforme aux attentes
<b>BAF</b>	1	Rare	4	Abondant	Sur-abondance
<b>BBG</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>BOU</b>	4	Abondant	0	Absente	Manquante
<b>BRB</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>BRE</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>BRO</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>CAS</b>	4	Abondant	4	Abondant	Conforme aux attentes
<b>CCO</b>	3	Moyen	2	Faible	Sous-abondance
<b>CHE</b>	1	Rare	5	Très abondant	Sur-abondance
<b>EPI</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante
<b>GAR</b>	3	Moyen	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>GOU</b>	1	Rare	4	Abondant	Sur-abondance
<b>GRE</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>HOT</b>	0	Absente	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>LOF</b>	0	Absente	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>PCH</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>PER</b>	3	Moyen	0	Absente	Manquante
<b>PES</b>	5	Très abondant	3	Moyen	Sous-abondance
<b>PSR</b>	4	Abondant	1	Rare	Sous-abondance
<b>ROT</b>	5	Très abondant	1	Rare	Sous-abondance
<b>SAN</b>	4	Abondant	0	Absente	Manquante

<b>SPI</b>	1	Rare	2	Faible	Sur-abondance
<b>TAN</b>	5	Très abondant	0	Absente	Manquante
<b>VAI</b>	0	Absente	0,1	Très rare	Sous-abondance
<b>VAN</b>	1	Rare	0	Absente	Manquante



*Figure 167 Confrontations entre peuplement théorique et observé sur la station du Vistre à Milhaud*

## Conclusion les travaux de restauration sur le Vistre à Milhaud

L'apparition de nouvelles espèces comme le hotu, le rotengle, le spiralin et la carpe argentée indique que la diversification des habitats et la renaturalisation du lit du cours d'eau ont un impact positif sur la diversité des espèces piscicoles présentes. En effet, avec ces 19 espèces recensées, l'année 2019 est la plus riche en termes de diversité piscicole depuis 2010. De plus, la diversité des habitats et des faciès ainsi que la végétalisation des berges offrent de nouveaux habitats, cela semble être positif pour la reproduction et le renouvellement des populations piscicoles. L'augmentation des zones de faciès profond est également positive pour le maintien des populations de poissons de grande taille à l'âge adulte comme la carpe, le barbeau fluviatile, le carassin ou encore le chevaine.

## VIII. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Les résultats ci-dessous sont présentés de manière synthétique afin de mettre en évidence la particularité de certaines stations. Étant donné les différences hydrologiques et morphologiques des cours d'eau, il n'est en aucun cas possible de comparer les stations entre elles.

### 1. Richesse spécifique

La richesse spécifique (nombre d'espèces capturées) est très hétérogène en fonction des stations inventoriées (cf. Figure 168). On note que la station ayant la plus grande richesse spécifique est le Vistre à Milhaud avec 19 espèces capturées. Les stations du Coudoulous à Arphy, de la Dourbie à La Borie, de la Cèze à Aujac et du Vidourle à Cros montrent, quant à elles, une richesse spécifique très faible (strictement inférieure à cinq).

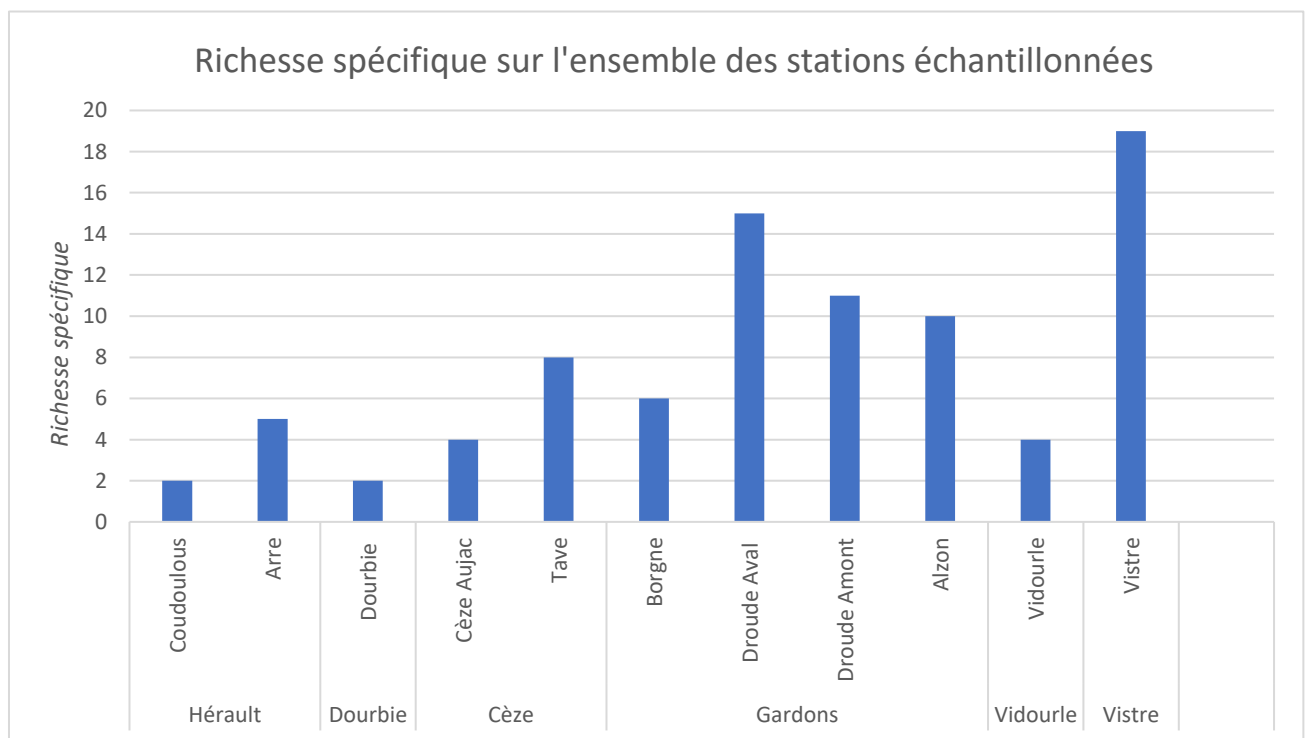


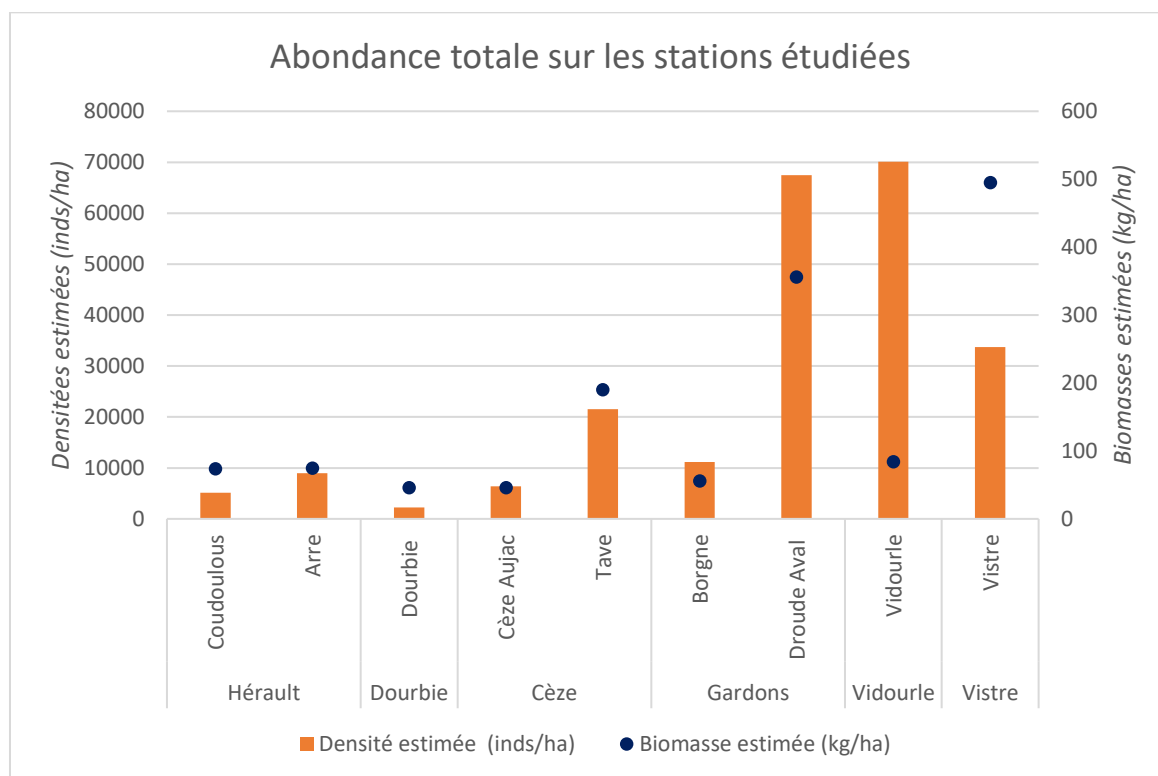
Figure 168: Richesse spécifique par station et bassin versant

### 2. Densités et biomasses estimées

Les densités et les biomasses totales estimées sur l'ensemble des secteurs étudiés varient de très faible à forte (cf. Figure 169). La densité piscicole maximale est rencontrée sur le Vistre à

Milhaud. La biomasse maximale est observée sur le Vidourle. Les stations concentrant les densités et biomasses les plus faibles sont la Dourbie à La Borie, la Cèze à Aujac et le Coudoulous à Arphy.

Pour la majorité des cours d'eau où la truite fario a été échantillonnée, la densité et la biomasse sont qualifiées d'assez faibles à très faibles selon Cuinat.



*Figure 169: Densités et biomasses estimées sur les stations échantillonnées en pêche complète*

### 3. Comparaison qualitative du peuplement observé au peuplement théorique

Suite à l'analyse biotypologique du peuplement piscicole, le peuplement apparaît comme perturbé sur l'ensemble des stations étudiées (cf. Figure 170). Les différences entre peuplement observé et théorique sont particulièrement notables concernant deux stations : la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm (cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie) et la station de la Droude à Saint-Césaire de Gauzignan (cours d'eau de 2<sup>nde</sup> catégorie).

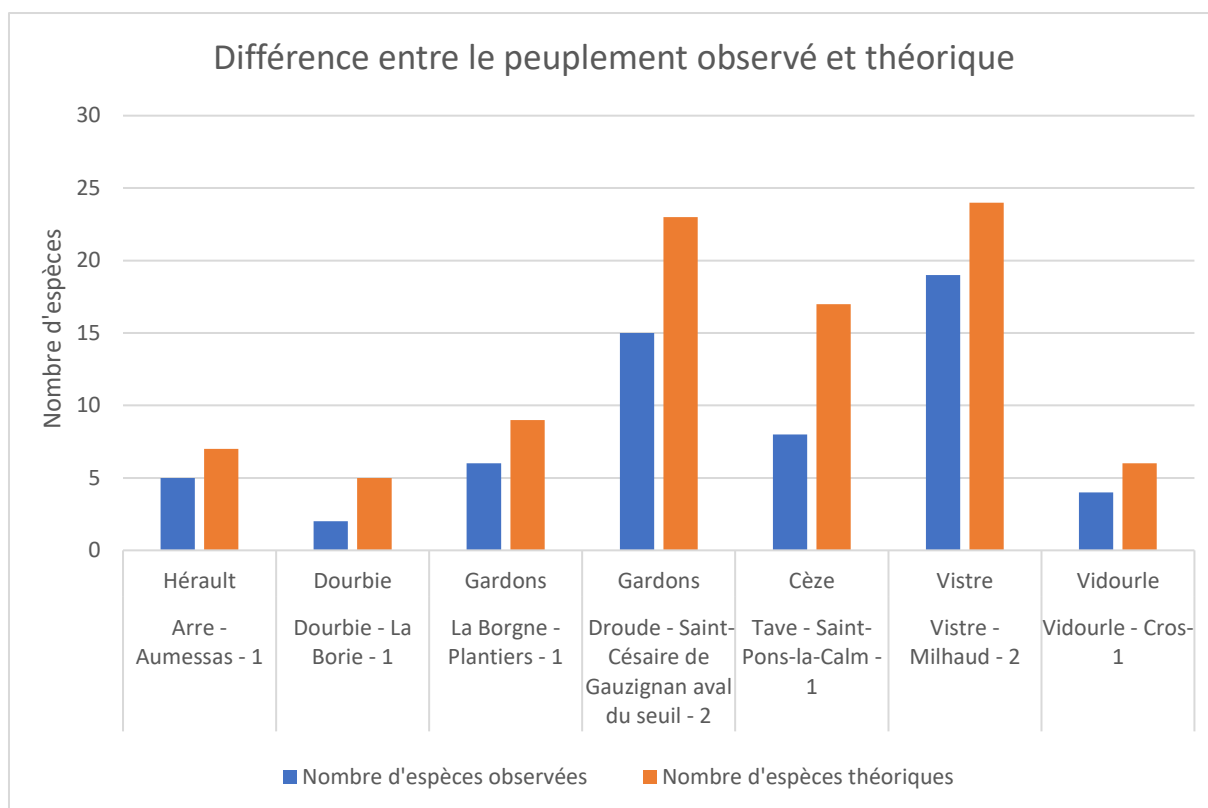


Figure 170 : Différence entre peuplement observé et théorique pour les stations analysées selon la biotypologie de Verneaux (1 : cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie, 2 : cours d'eau de 2<sup>nde</sup> catégorie)

#### 4. Indice Poisson Rivière

Cette analyse a été utilisée pour l'analyse du peuplement d'une station : la Cèze à Aujac. Les résultats ont montré une situation de bonne qualité (cf. Tableau 33)

Tableau 33: Synthèse des résultats de l'Indice Poisson Rivière

Bassin Versant	Station	Notre IPR	Classe IPR
Cèze	Cèze à Aujac	13.69	Bonne

#### 5. Espèces exogènes

Des espèces exogènes ont été inventoriées sur plusieurs cours d'eau (cf. Tableau 34). Il s'agit de l'écrevisse américaine, de l'écrevisse de Louisiane, de l'écrevisse signal, de la perche soleil, du poisson chat, du *Pseudorasbora* et de la gambusie. La station de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan concentre le plus d'espèces exogènes envahissantes.

*Tableau 34 : Synthèse des espèces exotiques envahissantes échantillonnées au cours des pêches électriques de 2019*

Bassin versant	Cours d'eau	Station	Catégorie piscicole	Espèces exogènes
Cèze	Tave	St-Pons-la-Calm	1	OCL
Gardon	Droude	St-Césaire-de-Gauzignan	2	PCH, PES,PSR
	Droude	St-Césaire-de-Gauzignan	2	OCL, PCC, PES, PSR
	Alzon	Uzès	2	PCC
Vidourle	Vidourle	Cros	1	PFL
Vistre	Vistre	Milhaud	2	GAM, OCL, PCC, PES, PSR

## IX. DISCUSSION

### 1.Synthèse 2019

Les résultats obtenus suite aux inventaires et analyses réalisés en 2019 laissent apparaître des peuplements piscicoles assez *perturbés* :

#### - Bassin versant de l'Hérault

Sur ce bassin versant deux stations ont été échantillonnées. Il semble que la richesse spécifique et l'abondance de poissons soient faibles. La population de truite fario reste en sous-abondance avec de faibles densités et biomasse même si elles sont en augmentation après avoir chuté en 2017.

#### - Bassin versant de la Dourbie

Une seule station a été inventoriée. Sur cette dernière, on note que la répartition des densités et biomasses totales reste assez stable d'année en année (truites et vairons confondus). Cependant, selon Cuinat, la densité de truite fario reste moyenne et la biomasse est faible. De plus, les populations de vairons et de truites restent en sous abondance. Ce constat ne peut s'expliquer par les températures parce qu'elles sont restées dans l'optimum biologique de la truite fario (cours d'eau de première catégorie). Il s'agit sûrement de la faible quantité en ressources alimentaires disponibles.

### - Bassin versant de la Cèze

La richesse spécifique est considérée comme faible sur l'ensemble des cinq stations échantillonnées. Sur ce cours d'eau de première catégorie, les faciès d'écoulement de l'eau sont peu favorables aux populations piscicoles puisque composés, pour la majorité des stations étudiées, à plus de 50% de plat. La densité et la biomasse des truites fario sont faibles selon Cuinat et en sous abondance selon la biotypologie de Verneaux. Par ailleurs, la température de l'eau, particulièrement sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm, n'est absolument pas favorable aux populations de truites, puisque sans dépasser le seuil critique des 25°C, elle est largement au-dessus de l'optimum biologique.

### - Bassin versant du Gardon

Les richesses spécifiques obtenues sur les quatre stations étudiées sont variables. Elles sont très importantes sur la station de la Droude à Saint-Césaire de Gauzignan. Cependant, il n'est pas possible de comparer l'ensemble des résultats obtenus sur ce bassin versant car les types de pêches effectuées sont différents (complète, EPA et protocole anguille). Parmi les stations échantillonnées par pêche complète, la station de La Borgne aux Plantiers montre une baisse des effectifs en truite fario importante. De même, densité et biomasse sont très faibles et la sous-abondance en truites fario est notable. Cela peut s'expliquer par une faible diversité des faciès d'écoulement (majorité de plat) et par les fortes températures relevées sur la station. De plus on peut citer l'étude en cours sur la PKD (maladie émergente chez la truite) qui pourrait être un facteur perturbant les populations de truite.

Pour ce qui est de la Droude à Saint-Césaire de Gauzignan, les températures sont également très élevées, mais richesse interspécifique est importante avec cependant la présence, en grand nombre, d'espèces exotiques envahissantes.

### - Bassin versant du Vidourle

Une seule pêche d'inventaire piscicole a été réalisée sur le Vidourle, à Cros. D'après les résultats il semblerait que la densité et la biomasse des populations de vairons et de barbeaux méridionaux sont en nette hausse. Cependant, aucun chevaine n'a été recensé et la sous abondance des truites fario est notable. Cela peut s'expliquer en partie par la faible diversité des faciès d'écoulement, et en l'occurrence par l'importante du faciès plat (plus de 50%). Les

températures ont cependant été clémentes, restant dans l'optimum biologique de la truite fario, espèce repère de ce cours d'eau de première catégorie.

#### - Bassin versant du Vistre

Une seule station a été échantillonnée. La richesse spécifique relevée sur la station du Vistre à Milhaud est très importante, elle a même augmenté en comparaison aux années antérieures. Cependant, quelques espèces sont en sous abondance voire absentes du cours d'eau par rapport au peuplement attendu. Par ailleurs, des espèces aux biocénotypes correspondant à des eaux fraîches et oxygénées ont été inventoriées. La température a été élevée, et largement au-dessus de l'optimum biologique du brochet (espèce repère des cours d'eau de seconde catégorie).

- D'une manière générale, l'étude sur la saison 2019 tend à mettre en évidence des perturbations sur les cours d'eau suivis. Ces perturbations sont d'ordres pluriels : les températures souvent été au-dessus de l'optimum biologique des populations piscicoles et les faciès d'écoulement ont généralement un défaut de diversité, ne rendant pas favorable le bon déroulement du cycle biologique des poissons.

## 2.Limites des méthodes d'analyses utilisées

Il est important de prendre en compte les limites des méthodes d'analyses utilisées lors de la présente étude :

- **IPR**

L'IPR a été mis en place à partir de sites dont les critères de sélection n'ont pas été formalisés. Certaines caractéristiques n'ont donc pas été prises en compte pour l'établissement des modèles et le choix des métriques. Il est donc déconseillé d'utiliser l'IPR dans des cas différents de ceux choisis comme référence. De plus, il n'existe pas de métriques basées sur les classes d'âges et de taille des espèces. Des problèmes de sensibilité sont également relevés (faible sensibilité de l'indice sur les cours d'eau naturellement pauvres, à certaines pressions comme la qualité de



l'eau ou forte sensibilité à l'effort d'échantillonnage). Les résultats obtenus doivent donc être considérés avec précaution (IRSTEA, 2018).

- **Biotypologie de Verneaux**

L'Observatoire de la Continuité Ecologique (2017) souligne les limites pouvant affecter la fiabilité du modèle établi par Verneaux (choix des stations en grande partie Franc-Comtoise, sélection des espèces considérées comme représentatives, prépondérance de la température dans l'établissement des zones B0-B6). Celles-ci se ressentent, dans la grande majorité des cas, par un écart, parfois important, entre le "peuplement théorique attendu", tel que décrit par le modèle et le peuplement réellement observé sur la station. Cela se traduit, d'après cette même critique, par le fait que le peuplement observé ne correspond pas à celui attendu, bien que celui-ci soit potentiellement assimilé à un « artefact statistique » (OCE, 2017).

Conscient des limites des méthodes utilisées et de leur manque de précision, elles restent synthétiques et permettent la comparaison entre les différentes stations. Les écarts entre le peuplement observé et le peuplement attendu, nous permettent de mettre en avant certaines perturbations du milieu. Les conclusions ont été nuancées au cas par cas afin de se rapprocher au mieux, de la réalité.

Afin de pallier à ces différents biais, il semblerait pertinent d'utiliser, par la suite, des outils d'évaluation conformes aux objectifs fixés par la DCE. C'est le cas d'indices biologiques plus robustes d'évaluation de la qualité des cours d'eau tels que l'I2M2 (Indice Invertébré Multi-Métrique) et l'IPR+ pour l'ichtyofaune. Ces outils seront "pris en compte en tant qu'outil d'évaluation à partir du troisième cycle [de la DCE] (2022-2027)" (Arrêté du 27 juillet 2015). Il faut cependant noter que les paramètres à prendre en compte pour l'utilisation de l'I2M2 seront plus nombreux. De ce fait, les coûts matériel et humain seront plus importants. Concernant l'IPR+, les données nécessaires resteront aussi accessibles que pour l'utilisation de l'IPR (Pont et *al.*, 2013). Cet outil a été déclassé comme outil de diagnostic (et non d'évaluation comme l'IPR) en raison de sa faible fiabilité sur l'ensemble de la métropole (Mistarz, 2018). L'IPR+ devrait remplacer l'IPR au 3<sup>e</sup> cycle DCE (2022-2027).

## CONCLUSION

En 2019, 13 pêches ont été réalisées sur les cours d'eau du département du Gard : 8 sur des cours d'eau de première catégorie et 5 sur les cours d'eau de deuxième catégorie dont une avec un protocole spécifique à l'étude des Anguilles et une pêche par points (EPA).

De manière générale, la reproduction de la truite fario durant l'hiver 2018-2019 a été assez productive sur l'ensemble des stations de suivi du réseau fédéral avec des cohortes de truitelles en nombre intéressant (cf. station du Coudoulous à Arphy, de la Cèze à Aujac notamment).

Cependant, les épisodes de fortes chaleurs qui ont commencé début juin (avec une date médiane de la température des trente jours les plus chauds environ un mois en avance par rapport à l'année précédente) ont fortement fragilisé les populations de truites fario adultes. En effet, plusieurs sous-abondances importantes des individus adultes ont été relevées : sur la station de l'Arre à Arre et de la Borgne aux Plantiers également.

Beaucoup d'espèces envahissantes ont été observées, notamment sur les cours d'eau de seconde catégorie : l'écrevisse américaine, l'écrevisse signal, l'écrevisse de Californie, la gambusie, le poisson chat, la perche-soleil et le pseudorasbora. La plupart créent des déséquilibres biologiques sur les cours d'eau et les espèces indigènes en place, en provoquant une perte de niche écologique occupée par les exotiques.

## TABLE DES FIGURES

Figure 1: Exemple d'une structure de taille polymodale pour une population de Truite fario, impliquant la présence de plusieurs cohortes. ....	12
Figure 2 : Correspondances des compartiments biotypologiques et des zonations selon la bibliographie (Source : (Raymond & Degiorgi, 2000)) .....	13
Figure 3: Graphique de détermination du Niveau Typologique Ichtyologique (NTI) d'un cours d'eau, d'après Verneaux (1977), modifié par (Degiorgi et Raymond, 2000).....	16
Figure 4 :Démarches pratiques d'utilisation de la composition quantitative des ichtyocénoses pour déterminer la qualité globale des milieux (CSP DR 1995) (Raymond & Degiorgi, 2000). .....	18
Figure 5: Localisation des bassins versants du Gard.....	21
Figure 6: Répartition des différentes stations pêchées dans le Gard en 2019 .....	22
Figure 7: Localisation de la station d'inventaire piscicoles du Coudoulous à Arphy .....	24
Figure 8: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et courant-plat (à droite) .....	25
Figure 9: Photographie d'une écrevisse à pattes blanches ( <i>Austropotamobius pallipes</i> ) et d'une truite fario ( <i>Salmo trutta</i> , à droite), capturée sur la station du Coudoulous à Arphy .....	25
Figure 10: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	26
Figure 11: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station du Coudoulous .....	26
Figure 12: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station du Coudoulous à Arphy .....	27
Figure 13: Evolution de la densité (individu/ha) de la truite fario sur la station du Coudoulous à Arphy .....	27
Figure 14: Evolution de la biomasse (kg/ha) en truite fario sur la station du Coudoulous à Arphy .....	28
Figure 15: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station du Coudoulous à Arphy.....	29
Figure 16: Proportion de truites et de truitelles échantillonnées sur la station du Coudoulous à Arphy.....	29
Figure 17: Synthèse sur la population de truite sur la station du Coudoulous à Arphy .....	30
Figure 18: Evolution de la structure de la population de truite sur la station du Coudoulous à Arphy.....	30

Figure 19: Localisation de la station d'inventaire piscicole de l'Arre à Aumessas.....	32
Figure 20: Photographie de différents faciès de la station de pêche : profond (à gauche), plat (au centre) et courant (à droite) .....	32
Figure 21: Photographie d'un Blageon (Telestes souffia à gauche) et d'un Barbeau méridional (Barbus meridionalis, à droite), capturées sur la station de l'Arre à Aumessas.....	33
Figure 22: Photographie d'un Goujon commun (Gobio gobio, à gauche) et d'une Truite fario (Salmo trutta Linnaeus, à droite), capturées sur la station de l'Arre à Aumessas.....	33
Figure 23 : Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	34
Figure 24: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station de l'Arre à Aumessas.....	35
Figure 25: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de l'Arre à Aumessas en 2019.....	36
Figure 26: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station de l'Arre à Aumessas en 2019 .....	37
Figure 27: Synthèse des populations piscicoles pêchées sur la station de l'Arre à Aumessas en 2006 et 2019 .....	37
Figure 28: Répartition des classes de taille (mm) observées pour le vairon sur l'Arre à Aumessas en 2019 .....	38
Figure 29: Répartition des effectifs spécifiques observés en classes de taille (mm) pour les autres espèces sur l'Arre à Aumessas en 2019.....	39
Figure 30: Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur l'Arre à Arre .....	40
Figure 31 : Températures annuelles de l'Arre à Arre en fonction du préférendum thermique de la Truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie).....	40
Figure 32 : Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de l'Arre à Aumessas.....	44
Figure 33: Localisation des stations de pêches à Saint-Laurent-le-Minier .....	47
Figure 34: Photo de la station n°2 sur la Crenze. Linéaire pêché de 300 m. ....	47
Figure 35: Photos de la station n°5 sur la Glèpe. Linéaire pêché de 70 m.....	48
Figure 36 : Photos de la station n°6 sur la Crenze. Linéaire pêché de 200 m.....	48
Figure 37: Photos de la station n°7 sur la Vis. Linéaire pêché de 25 m.....	48
Figure 38: Photos de la station n°8 sur la Vis. Linéaire pêché de 50 m.....	49
Figure 39: Photos de la station n°9 sur la Vis. Linéaire pêché de 800 m.....	49
Figure 40 : Photos de la station n°10 sur la Vis. Linéaire pêché de 250 m.....	49

Figure 41: Photos de truites fario ( <i>Salmo trutta</i> ) capturées lors des pêches.....	50
Figure 42 : Photos d'un Barbeau fluviatile ( <i>Barbus barbus</i> ) à gauche et d'un Barbeau méridional ( <i>Barbus meridionalis</i> ) à droite capturés lors des pêches .....	51
Figure 43 : Photos d'un Chevaine ( <i>Squalius cephalus</i> ) à gauche et d'un Blageon ( <i>Telestes souffia</i> ) à droite capturés lors des pêches .....	51
Figure 44 : Photo d'un lot de Vairons ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ) capturés lors des pêches .....	51
Figure 45: Localisation de la station d'inventaire piscicoles de la Dourbie à La Borie du Pont .....	53
Figure 46: Photographie de l'amont (à gauche) et de la partie aval (à droite) de la station de pêche.....	53
Figure 47: Photographie d'une truite fario ( <i>Salmo trutta</i> , à gauche) et d'un vairon ( <i>Phoxinus Phoxinus</i> , à droite) capturé sur la station de la Dourbie à La Borie.....	54
Figure 48: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	54
Figure 49: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicoles présent sur la station de la Dourbie .....	55
Figure 50: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à La Borie en 2019 .....	55
Figure 51: Répartition des densités (individus/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à La Borie en a) 2014, b) 2015 et c) 2017 .....	55
Figure 52: Répartition de la biomasse (kg/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à la Borie en 2019 .....	56
Figure 53: Répartition de la biomasse (kg/ha) selon les espèces, sur la station de la Dourbie à La Borie en a) 2014, b) 2015 et c) 2017.....	56
Figure 54: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station de la Dourbie à la Borie .....	57
Figure 55: Proportion de truites et de truitelles échantillonnées sur la station de la Dourbie à La Borie .....	57
Figure 56: Synthèse de la population de truites pour l'ensemble des années suivie, sur la station de la Dourbie à La Borie .....	58
Figure 57: Evolution de la structure de la population de truite sur la station de la Dourbie à La Borie .....	58
Figure 58 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur La Dourbie à La Borie .....	59

Figure 59 Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie) .....	59
Figure 60: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Dourbie à la Borie .....	63
Figure 61 Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Dourbie à la Borie .....	63
Figure 62: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Cèze à Aujac .....	65
Figure 63: Photographie de différents faciès de la station de pêche : courant (à gauche) et plat (à droite) .....	65
Figure 64: Photographie d'un goujon ( <i>Gobio gobio</i> à gauche) et d'une truite fario ( <i>Salmo trutta</i> , à droite), capturés sur la station de la Cèze à Aujac .....	66
Figure 65: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	66
Figure 66: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicoles présent sur la station d'Aujac .....	67
Figure 67: Répartition des densités pêché selon les espèces, sur la station de la Cèze à Aujac en 2019 .....	68
Figure 68: Répartition des densités pêchés selon les espèces, sur la station de la Cèze à Aujac en 2010 .....	68
Figure 69: Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station de la Cèze à Aujac .....	69
Figure 70: : Proportion de truites et de truitelles échantillonnées sur la station de la Cèze à Aujac .....	69
Figure 71: Synthèse sur la population de truite sur les stations de la Cèze à Aujac, en 2010 et 2019 .....	70
Figure 72: localisation de la station de sondage sur l'Abeau à Bonnevaux .....	74
Figure 73: différents faciès de la station de sondage : profond (à gauche), plat (à droite) .....	74
Figure 74: barbeau méridional pêché sur la station de sondage de l'Abeau à Bonnevaux .....	76
Figure 75: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Tave à Saint-Pons-la-Calm .....	77
Figure 76: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et profond (à droite) .....	77
Figure 77: Photographie d'un barbeau fluviatile ( <i>Barbus barbus</i> à gauche) et d'un blageon ( <i>Telestes souffia</i> , à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm .....	78

Figure 78: Photographie d'un chevaine ( <i>Squalius cephalus</i> à gauche) et d'une écrevisse américaine ( <i>Orconectes limosus</i> , à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm .....	78
Figure 79: Photographie d'un goujon ( <i>Gobio gobio</i> à gauche) et d'une loche franche ( <i>Barbatula barbatula</i> , à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm.....	78
Figure 80: Photographie d'une d'une truite arc-en-ciel ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> à gauche) et d'un vairon ( <i>Phoxinus phoxinus</i> , à droite), capturés sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm .....	79
Figure 81 : Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	79
Figure 82 : Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicoles présent sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm .....	80
Figure 83: Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm en 2019.....	81
Figure 84: Répartition des biomasses spécifiques (Kg/ha) selon les espèces, sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm en 2019.....	81
Figure 85: Comparaison des effectifs pêchés entre 1997 et 2019 sur la station de la Tave à Saint-Pons-la-Calm.....	82
Figure 86 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur la Tave à Saint-Pons-la-Calm.....	83
Figure 87 : Températures annuelles de la Tave à Saint-Pons-la-Calm en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie) .....	84
Figure 88: Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Tave à St-Pons-la-Calm.....	87
Figure 89: Localisation des stations de pêche PKD de 2019 .....	89
Figure 90: photos de dissection de truitelles par le vétérinaire agréé .....	91
Figure 91: échantillon de trente reins de truitelles prélevées sur une station.....	91
Figure 92: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Borgne aux Plantiers .....	93
Figure 93: Photographie de la partie amont (à gauche) et aval (à droite) de la station d'inventaire de la Borgne aux Plantiers.....	93
Figure 94: Photographie d'un blageon (à gauche) et d'un goujon (à droite) capturés sur la station de la Borgne aux Plantiers.....	94
Figure 95: Proportion des différents faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	94

Figure 96: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station de la Borgne au Caylou .....	95
Figure 98: proportion des densités spécifique (individu/ha) en 2019 de la station de la Borgne aux Plantiers .....	96
Figure 97: Densité (ind/ha) des espèces capturées en a) 2011, b) 2014 et c) 2017, sur la station de la aux Plantiers .....	96
Figure 99 : Proportions des biomasses spécifiques des espèces capturées lors de la pêche électrique sur la Borgne aux Plantiers (2019) .....	96
Figure 100: Proportion des biomasses spécifique (kg/ha) de la station de la Borgne aux Plantiers pour les années a) 2011 et b) 2014 et c) 2017 .....	97
Figure 101 : Répartition des effectifs de truites fario en fonction des classes de tailles sur la station de la Borgne aux Plantiers .....	97
Figure 102 : Proportion de truites et de truitelles échantillonnées dans la station de la Borgne aux Plantiers .....	98
Figure 103 : Evolution temporelle de la répartition des classes de de tailles des truites fario sur la Borgne aux Plantiers .....	99
Figure 104: Synthèse de la structure de la population de truites depuis 2011, sur la station de la Borgne aux Plantiers .....	99
Figure 105 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur La Borgne aux Plantiers .....	100
Figure 106 : Températures annuelles de la Borgne aux Plantiers en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie) .....	101
Figure 107 : Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Borgne aux Plantiers .....	105
Figure 108: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan.....	106
Figure 109: Photographie de la partie amont (à gauche) et aval (à droite) de la station d'inventaire de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan .....	107
Figure 110: Photographie (de haut en bas) : d'un chevaine(a) , d'une écrevisse américaine (b), d'un barbeau fluviatile (c), d'une ablette (d), d'un Gardon (e), d'un pseudorasbora (f), d'un goujon (g), d'une carpe commune (h), d'un blageon (i) et d'un spirilin (j), capturés par pêche électrique sur la station d'inventaire piscicole de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan	109
Figure 111: Proportion des différents faciès hydromorphologiques de la station d'inventaire .....	109



Figure 112: Effectifs et estimation statistique (par la méthode de Carle & Strub) du peuplement piscicole sur la station de la Droude à l'aval du seuil de Moulin du Paradis .....	110
Figure 113 Histogramme des captures sur la station de la Droude à l'aval du seuil du Moulin de Paradis .....	110
Figure 114: Densités estimées d'individus à l'hectare sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan.....	111
Figure 115: Proportions des biomasses spécifiques (estimées en Kg/ha) sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan .....	112
Figure 116: Répartition des espèces repères observées en classe de taille (mm) sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan.....	113
Figure 117 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur la station de la Droude aval.....	114
Figure 118 : Températures annuelles de la Droude à Saint Césaire de Gauzignan en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie).....	114
Figure 119: Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan.....	118
Figure 120: Localisation de la station d'inventaire piscicole de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan.....	119
Figure 121: Photographie du faciès profond de la station d'inventaire de la Droude sur l'amont du seuil à Saint-Césaire-de-Gauzignan .....	120
Figure 122: : Photographies de la méthode de pêche par points accès sur les berges, en bateau avec l'équipe de pêche (à gauche) et l'équipe en relais seaux (à droite) pour la pêche d'inventaire de la station de la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan à l'amont du seuil Moulin Paradis .....	120
Figure 123: Photographie (de haut en bas) : d'un Hotu (a) , d'un Carassin argenté (b), d'un Chevaîne (c), d'un Gardon (d), d'une Perche commune(e), d'une Perche soleil (f), d'un goujon (g), d'un Toxostome (h), d'un Pseudorasbora (i) d'une Ablette (j) et d'un pois .....	122
Figure 124: Proportion des différents faciès hydromorphologiques de la station d'inventaire .....	123
Figure 125 : : Effectifs et estimation statistique (par la méthode de Carle & Strub) du peuplement piscicole sur la station de la Droude à l'amont du seuil de Moulin du Paradis ..	124
Figure 126 : Histogramme des captures sur la station de la Droude à l'amont du seuil du Moulin de Paradis .....	124

Figure 127 : Effectifs spécifiques sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan à l'amont du seuil du Moulin de Paradis .....	125
Figure 128 : Proportions des masses spécifiques sur la Droude à Saint-Césaire-de-Gauzignan à l'amont du seuil du Moulin de Paradis .....	126
Figure 129: Localisation de la station d'inventaire piscicole de l'Alzon à Uzès.....	129
Figure 130: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et courant (à droite) .....	129
Figure 131: Photographies d'une Anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> ), capturée sur la station de l'Alzon à Uzès .....	130
Figure 132 : Photographies d'un Chevaine ( <i>Squalius cephalus</i> ) à gauche, et à droite, d'un Spirlin ( <i>Alburnoides bipunctatus</i> ) et d'un Chabot ( <i>Cottus gobio</i> ), capturés sur la station de l'Alzon à Uzès .....	130
Figure 133 : Proportion des faciès d'écoulement de la station de l'Alzon à Uzès .....	131
Figure 134: Liste des espèces capturées lors de la pêche « protocole anguille » de l'Alzon à Uzès .....	132
Figure 135: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement d'anguille présent sur la station de l'Alzon à Uzès .....	132
Figure 136 : Tailles et poids des anguilles capturées sur la station de l'Alzon à Uzès .....	132
Figure 137: Localisation de la station d'inventaire piscicole du Vidourle à Cros.....	134
Figure 138: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et courant (à droite) .....	135
Figure 139: Photographie d'une écrevisse signal ( <i>Pacifastacus leniusculus</i> à gauche) et d'une truite fario ( <i>Salmo trutta</i> , à droite), capturées sur la station du Vidourle à Cros .....	135
Figure 140 Photographie d'une d'un Barbeau méridional ( <i>Barbus meridionalis</i> à gauche) et d'un Vairon ( <i>Phoxinus phoxinus</i> , à droite), capturés sur la station du Vidourle à Cros .....	135
Figure 141: Proportion des faciès d'écoulement de la station d'inventaire .....	136
Figure 142: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicoles présent sur la station du Vidourle à Cros.....	137
Figure 143 : Répartition des densités (individu/ha) selon les espèces, sur la station du Vidourle à Cros en 2019.....	138
Figure 144 : Structure de taille de la population de truites échantillonnées sur la station du Vidourle à Cros en 2019.....	138
Figure 145: Synthèse des populations piscicoles pêchées sur la station du Vidourle à Cros en 2011 et 2019 .....	139

Figure 146: Répartition des espèces observées en classe de taille (cm) sur le Vidourle à Cros en 2019.....	140
Figure 147 : Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur le Vidourle à Midi-libre .....	141
Figure 148 : Températures annuelles du Vidourle à Midi-libre en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie).....	141
Figure 149 : Températures annuelles du Vidourle à Midi-libre en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie).....	142
Figure 150: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station du Vidourle à Cros	144
Figure 151: Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station du Vidourle à Cros .....	145
Figure 152 : Localisation de la station d'inventaire piscicole du Vistre à Milhaud.....	146
Figure 153: Photographie de différents faciès de la station de pêche : plat (à gauche) et profond (à droite) .....	147
Figure 154: Photographie d'une ablette ( <i>Alburnus alburnus</i> à gauche) et d'un chevaine ( <i>Squalius cephalus</i> , à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud .....	147
Figure 155: Photographie d'un gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> à gauche) et d'un hotu ( <i>Chondrostoma nasus</i> , à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud.....	147
Figure 156: Photographie d'un carassin doré ( <i>Carassius auratus</i> à gauche) et d'une carpe ( <i>Cyprinus carpio</i> , à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud.....	148
Figure 157: Photographie d'une écrevisse américaine ( <i>Orconectes limosus</i> à gauche) et d'une anguille ( <i>Anguilla Anguilla</i> , à droite), capturées sur la station du Vistre à Milhaud.....	148
Figure 158: Photographie d'une écrevisse de Louisiane ( <i>Procambarus clarkii</i> , à gauche) et d'un Pseudorasbora ( <i>Pseudorasbora</i> , à droite), capturés sur la station du Vistre à Milhaud.....	148
Figure 159: Répartition des différents faciès d'écoulement de la station du Vistre à Milhaud .....	149
Figure 160: Effectifs pêchés et estimation statistique du peuplement piscicole présent sur la station du Vistre à Milhaud .....	150
Figure 161: Répartition des anguilles capturées par classe de taille .....	150
Figure 162: répartition des barbeaux fluviaux par classe de taille .....	151
Figure 163: Comparaison des biomasses estimées à partir des pêches d'inventaires effectuées en 2010, 2012, 2013 et 2019 .....	152
Figure 164 : Comparaison des densités estimées à partir des pêches d'inventaires effectuées en 2010, 2012, 2013 et 2019 .....	154

Figure 165 Récapitulatif des données de synthèse de la température sur la station située sur le Vistre à Milhaud.....	156
Figure 166 Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie).....	157
Figure 167 Confrontation entre peuplement théorique et observé sur la station du Vistre à Milhaud .....	160
Figure 168: Richesse spécifique par station et bassin versant .....	161
Figure 169: Densités et biomasses estimées sur les stations échantillonnées en pêche complète .....	162
Figure 170 : Différence entre peuplement observé et théorique pour les stations analysées selon la biotypologie de Verneaux (1 : cours d'eau de 1 <sup>ère</sup> catégorie, 2 : cours d'eau de 2 <sup>nde</sup> catégorie) .....	163

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Tableau synthétique des longueurs de linéaires minimales à prospecter pour réaliser un échantillonnage exhaustif en fonction de la largeur des cours d'eau prospectés (d'après Belliard et al., 2012).....	9
Tableau 2: Répartition longitudinale (au sens biotypologique) des abondances optimales potentielles de 40 espèces (CSP DR, 1995) (Raymond & Degiorgi, 2000).....	15
Tableau 3: Critères d'évaluation de l'état du peuplement piscicole (Conseil Supérieur de la Pêche, 2001). .....	17
Tableau 4: Synthèse des métriques biotiques utilisées pour le calcul de l'IPR .....	19
Tableau 5: Synthèse des variables abiotiques prises en compte lors du calcul de l'IPR .....	20
Tableau 6: Synthèse des classes de qualité associées aux scores de l'IPR.....	20
Tableau 7 : Récapitulatif des stations pêchées en 2019 .....	22
<i>Tableau 8 : Températures annuelles de l'Arre à l'Areé en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie) .....</i>	<i>41</i>
Tableau 9 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie .....	41
Tableau 10 : Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de l'Arre à Aumessas .....	44
Tableau 11: Description des stations de pêche « rejets miniers » à Saint Laurent les Miniers	45

Tableau 12 : Températures annuelles de la Dourbie à La Borie en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie) .....	60
Tableau 13 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie .....	60
Tableau 14 : Synthèse des résultats de l'IPR sur la station de la Cèze à Aujac.....	71
Tableau 15: Abondances et probabilités théoriques de présence spécifique.....	72
Tableau 16: caractéristiques de la pêche de sondage BAM sur l'Abeau à Bonnevaux .....	73
Tableau 17: mensurations des individus capturés sur la station de l'Abeau à Bonnevaux .....	75
Tableau 18 : Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie). .....	84
Tableau 19 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie .....	85
Tableau 20: Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Tave à St-Pons-la-Calm .....	86
Tableau 21: caractéristiques des stations pêchées dans le cadre du protocole PKD.....	88
<i>Tableau 22 : Températures annuelles de la Borgne aux Plantiers en fonction du préférendum thermique de la truite adulte (Référence pour les cours d'eau de première catégorie) .....</i>	<i>102</i>
Tableau 23 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie .....	102
Tableau 24 : Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Borgne aux Plantiers.....	104
Tableau 25: Températures annuelles de la Droude à Saint-Césaire de Gauzignan en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie). .....	115
Tableau 26 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de seconde catégorie .....	115
Tableau 27:Classes d'abondance théoriques et observées sur la station de la Droude à Saint Césaire de Gauzignan.....	117
Tableau 28 : Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de première catégorie .....	142
Tableau 29. Effectif par classe de taille du Chevaine sur les pêches d'inventaire de 2010, 2012, 2013 et 2019 .....	153
Tableau 30. Températures annuelles du Vistre à Milhaud en fonction du préférendum thermique du Brochet adulte (Référence pour les cours d'eau de seconde catégorie). .....	157

Tableau 31. Synthèse de remise en contexte biologique se basant sur une espèce cible des cours d'eau de seconde catégorie .....	158
Tableau 32 Classes d'abondance théoriques et observées sur la station du Vistre à Milhaud	159
Tableau 33: Synthèse des résultats de l'Indice Poisson Rivière .....	163
Tableau 34 : Synthèse des espèces exotiques envahissantes échantillonnées au cours des pêches électriques de 2019 .....	164

## BIBLIOGRAPHIE

Barrons D. H. & Matthews B. H.C. (1938) The interpretation of potential changes in the spinal cord. J; *Physiol* 92, pp 276-321.

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

Belliard J., Ditché JM., Roset N. (2012) Guide pratique de mise en oeuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons. ONEMA. 31 p.

Brava F, Nicieza, A.G & Toledo, M.M. (1992) Effects of angling on population structure of brown trout, *Salmo trutta* L., in mountain streams of Northern Spain. *Hydrobiologia* 237: 61-66.

Carle F.L. & Strub M. R. (1978) A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*. Vol. 34, No. 4, pp. 621-630.

Conseil Supérieur de la Pêche, A. d. (2001). Suivi piscicole de stations du réseau national de bassin : Régions Languedoc-Roussillon, Provence Alpes Côte d'Azur et Corse (Ecosystèmes méditerranéens).

Conseil Supérieur de la Pêche (2006). Indice Poisson Rivière.

Crutzen P.J. (2006) The "Anthropocene". In: Ehlers E., Krafft T. (eds) *Earth System Science in the Anthropocene*. Springer, Berlin, Heidelberg

Cuinat R. (1978). Barème conventionnel des croissances, potentiels de reproduction et densité de peuplement pour les truites communes des rivières du Massif Central. CSP. DR6

De Lury (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish population. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 18, pp 281-307.

Diner N. & Le Men R. (1971) Etude du champ électrique nécessaire à la taxie anodique du poisson. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes (0035-2276) (ISTPM)*, 1971-03, Vol. 35, N. 1, pp 21-34.

FDAAPPMA 30 (2015) Réseau de suivi thermique de la Fédération de Pêche du Gard (30) Résultats et interprétation du suivi des températures pour la chronique de octobre 2014 à octobre 2015, 55 p.

FDAAPPMA 30 (2017) Sensibilisation, restauration des habitats et suivi de la répartition des écrevisses à pattes blanches dans le Gard, 80 p.

Keith P. & Allardi J. (1997) Bilan des introductions des poissons d'eau douce en France. Bull. Fr. Pêche Piscic. N° 344-345.

Lascoues P (2008) Chapitre 1 : les politiques environnementales. Politiques publiques 1, pp 26-67.

Laurent, M. et Lamarque, P. (1975). Utilisation de la méthode des captures successives (De Lury) pour l'évaluation des peuplements piscicoles. Bulletin français piscicole, 259: 66-77.

Mistarz M., 2018. Guide méthodologique pour la surveillance des habitats d'eau courante d'intérêt communautaire en vue du rapportage 2018 (Art. 17 DHFF). Rapport Patrinat 2018-2. UMS Patrimoine naturel - AFB/MNHN/CNRS. 61p.

Nelva A., Pattee E., Perrin J. F., Persat H., Roux A. L. (1981) Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhône français. 25. Premières observations sur les populations piscicoles dans le secteur de Brégnier-Cordon. Verh. Internat. Verein. Limnol. 21. 1276-1282.

Persat H. & Copp G.H. (1990) Electrofishing and point abundance sampling for the ichthyology of large rivers. Development in Electrofishing (ed. I.G. Cowx), pp. 197-210. Fishing News Books, Oxford, UK.

Pont D., Delaigue O., Belliard J., Marzin A., Logez M. (2013) Programme IPR+. Révision de l'indice poisson rivière pour l'application de la DCE. IRSTEA, 208p.

Raymond, J. & Degiorgi, F. (2000). Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité des cours d'eau : Guide technique.

Root T.L., Price J.T., Hall K.R., Schneider S.H., Rosenzweig C., Pounds J.A. (2003) Fingerprints of global warming on wild animals and plants. Nature 431, pp 57-60.

Steffen W., Persson A., Deutsch L., et al. (2011) The Anthropocene : From Global Change to Planetary Stewardship. AMBIO, 40:739.

Thomas C.D., Cameron AL, Green R.E., et al. (2004) Extinction risk from climate change. Nature 427, 145-148.

Vander Zanden M J & Vadeboncoeur Y (2002) Fishes as integrators of benthic and pelagic food webs in lakes. Ecology. 83: 2152-2161.

Verneaux J., 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs : Essai de biotypologie. Thèse d'Etat, Univ. Besançon, 257 p.

Verneaux, J. (1976a). Biotypologie de l'écosystème "eau courante". La structure biotypologique. Dans J. Dorst. Académie Scientifique de Paris.

Verneaux, J. (1976b). Biotypologie de l'écosystème "eau courante". Les groupements socio-écologiques. Dans J. Dorst. Académie Scientifique de Paris.

Verneaux, J. (1977, Février 21). Biotypologie de l'écosystème "eau courante". Détermination approchée de l'appartenance typologique d'un peuplement ichthyologique. Dans J. Dorst, & A. S. Paris (Éd.).

Verneaux, J. (1977). Biotypologie de l'écosystème "eau courante". déterminisme approché de la structure biotypologique. Dans J. Dorst. Académie Scientifique de Paris.

Verneaux, J. (1981). Les poissons et la qualité des cours d'eau. Annales scientifiques de l'Université de Franche-Comté Besançon, pp. 33-41.

Versanne-Janodet, S. et Moallic, L. (2007) Efficacité des repeuplements des cours d'eau à truite commune. Synthèse bibliographique non exhaustive

Vitousek P.M. (1994). «Beyond Global Warming: Ecology and Global Change». Ecology 75 (7): 1861-76.

Von Bertalanffy L. (1938) A quantitative theory of organic growth. Human Biology. Vol. 10, No 2, pp 181-213.

Walther G-R., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., Beebee T. J.C., Fromentin J-M., Hoegh-Guldberg O., Bairlein F. (2002) Ecological responses to recent climate change. Nature 416, 389-395.

## ANNEXES

*Annexe 1 : Equation de croissance de Von Bertalanffy, reliant la longueur d'un poisson à son âge.*

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

Pour laquelle :

- $L_t$  est la longueur à l'âge  $t$
- $L_\infty$  la longueur moyenne qu'un poisson atteindrait s'il vivait à l'infini
- $K$  un coefficient de croissance associé à l'espèce
- $t_0$  l'âge théorique à la taille 0

*Annexe 2: Synthèse des classes d'abondance de truites établies par Cuinat (1978) suivant la densité de truites et la largeur des cours d'eau.*

Densité (Individus/ha)	Largeur moyenne du cours d'eau		
	< 3 m	3-10 m	> 10 m
Très importante	> 10000	> 7000	> 5000
Importante	5500 - 10000	4000 - 7000	2700 - 5000
Assez importante	3200 - 5500	2200 - 4000	1600 - 2700
Moyenne	1800 - 3200	1200 - 2200	900 - 1600



Assez faible	1100 - 1800	700 - 1200	550 - 900
Faible	600 - 1100	400 - 700	300 - 550
Très faible	0 - 600	0 - 400	0 - 300

*Annexe 3: Synthèse des classes d'abondance de truites établies par Cuinat (1978) suivant la biomasse.*

Biomasse (kg/ha)	
Très importante	> 300
Importante	200 - 300
Assez importante	125 - 200
Moyenne	75 - 125
Assez faible	50 - 75
Faible	30 - 50
Très faible	0 - 30

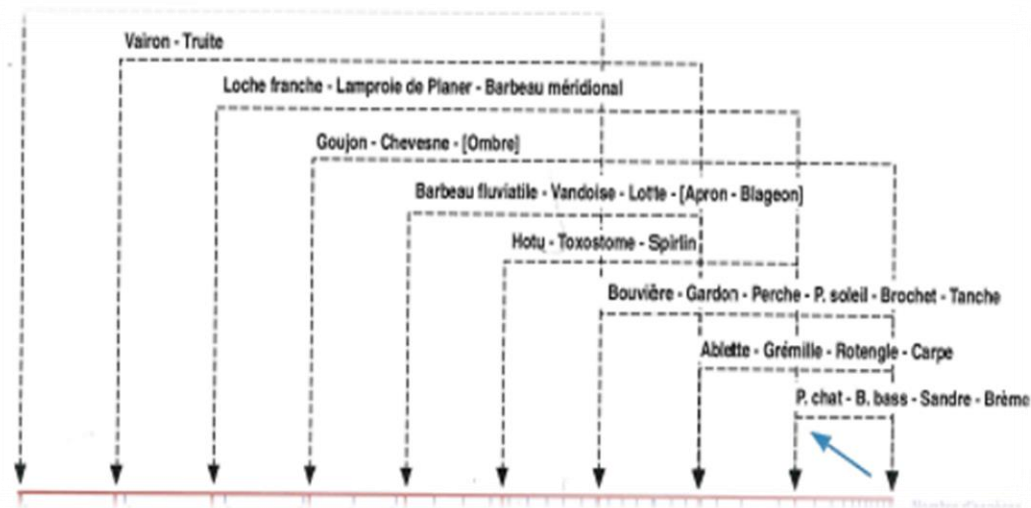
*Annexe 4: Grille d'interprétation biologique des classes de taille d'anguille (d'après Lambert et Rigaud, 1999).*

Classe de taille (mm)	Correspondance biologique	Correspondance « Comportement migratoire »
] 50 – 150 ]	Civelle et jeune anguille jaune d'un été	En migration anadrome
] 150 – 300 ]	Anguille jaune non sexuellement différenciée d'au moins 2 étés	Potentiellement en migration anadrome
] 300 – 450 ]	Anguille mâle jaune et argentée, femelle jaune	Mâles considérés comme sédentaires ou en migration catadrome – Femelles considérées comme sédentaires
] 450 – 600 ]	Anguille femelle jaune ou argentée, anguille mâle présentant un retard dans sa migration génésique	Femelles considérées comme sédentaires ou en migration catadrome – Sédentarisation définitive possible des mâles
] 600 – 1200 ]	Anguille femelle qui présente un retard pour sa migration génésique	Sédentarisation définitive possible des femelles

Annexe 5 : Abaque de détermination des classes d'abondances théoriques à partir du Niveau Typologique Théorique (NTT) issues des travaux de Verneaux (1977, modifié par Degiorgi et Raymond, 2000).

NTT Diversité spécifique optimale					Niveau Typologique Théorique																		
					1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9		
AMPL	Ordre	ESP	IS	IM	1	1	2	3	3	4	5	7	9	12	15	18	21	23	25	23	17		
4	1	SDF	70	88	2	3	5	3	2	1	1												
7	2	CHA	70	91	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1						
8	3	TRF	45	88	1	2	3	3	4	5	5	4	3	4	2	1	1	1	1				
7	4	LPP	75	85		0,1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1					
7	5	VAI	55	77			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1				
5	6	BAM	70	88				0,1	1	1	3	5	5	4	3	1	1						
7	7	LOF	30	85				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1			
6	8	OBR	70	88				0,1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1	1				
7	9	EPI	25	45					0,1	1	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1		
5	10	BLN	60	79						0,1	1	2	3	4	5	3	1	1	1				
6	11	CHE	30	38						0,1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1		
6	12	GOU	45	74						0,1	1	2	3	3	4	5	5	3	3	2	1		
6	13	APR	85	95							0,1	1	3	4	5	4	3	1	1				
5	14	BLE	45	75							0,1	1	3	4	5	4	2	1	1				
5	15	ANG	31	55							0,1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5		
5	16	HOT	40	83								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1			
5	17	TOX	40	82								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1			
5	18	BAF	50	85								0,1	1	2	3	4	5	5	3	2	1		
5	19	LOT	60	95								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1			
5	20	SPI	50	74								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1		
5	21	VAN	55	63								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1		
5	22	EPT	25	45									0,1	1	2	3	5	5	4	3	3		
4	23	BOU	45	56										0,1	1	4	3	5	5	4	4		
4	24	BRO	45	95										0,1	1	2	3	5	5	4	3		
4	25	PER	50	76										0,1	1	2	3	5	5	4	3		
4	26	GAR	20	46										0,1	1	2	3	4	5	4	3		
4	27	TAN	35	51										0,1	1	2	3	4	4	5	5		
4	28	ABL	25	46											0,1	0,1	3	4	5	4	4		
4	29	CAR	40	51											0,1	1	2	3	5	5	4		
4	30	PSR	15	35											0,1	1	3	4	5	5	4		
3	31	CCO	40	84												0,1	1	3	5	4	3		
3	32	SAN	30	73												0,1	1	3	5	4	4		
3	33	BRB	25	71												0,1	1	3	4	4	5		
3	34	BRE	30	74												0,1	1	3	4	4	5		
3	35	GRE	30	54													0,1	3	5	4	3		
3	36	PES	45	70													0,1	3	4	5	5		
3	37	ROT	40	89													0,1	2	3	4	5		
3	38	BBG	55	95														0,1	1	3	5	5	
2	39	PCH	35	80															0,1	3	5	5	
2	40	SIL	30	80																0,1	3	5	5

Annexe 6: Abaque de détermination du Niveau Typologique Ichtyologique (NTI) issu des travaux de Verneaux (1977, modifié par Degiorgi et Raymond, 2000).



*Annexe 7: Valeurs seuil des classes d'abondance propres aux densité et à la biomasse spécifique estimées suivant la méthode de Carle & Strub (1978) (CSP DR5, 1995)*

	Classes de densité estimées (en individus/ha)					Classes de biomasse estimées (en kg/ha)					
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5	
<b>ABL</b>	250	5000	10000	20000	40000	<b>ABL</b>	7,88	15,75	31,5	63	126
<b>ANG</b>	5	10	30	50	100	<b>ANG</b>	2,5	5	10	20	40
<b>BAF</b>	30	130	250	500	1000	<b>BAF</b>	8,75	17,5	35	70	140
<b>BAM</b>	10	100	200	390	780	<b>BAM</b>	2,38	4,75	9,5	19	38
<b>BBG</b>	5	20	40	80	160	<b>BBG</b>	0,63	1,25	2,5	5	10
<b>BLE</b>	20	100	200	400	800	<b>BLE</b>	0,08	0,16	0,32	0,64	1,3
<b>BLN</b>	60	380	760	1520	3040	<b>BLN</b>	2	4	8	16	32
<b>BOU</b>	30	180	350	700	1400	<b>BOU</b>	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
<b>BRB</b>	50	300	600	1200	2400	<b>BRB</b>	1,38	2,75	5,5	11	22
<b>BRE</b>	10	50	90	18	360	<b>BRE</b>	2,25	4,5	9	18	36
<b>BRO</b>	5	20	50	90	180	<b>BRO</b>	3,75	7,5	15	30	60
<b>CAS</b>	5	20	40	80	160	<b>CAS</b>	1,25	2,5	5	10	20
<b>CCO</b>	5	20	50	90	180	<b>CCO</b>	3,13	6,25	12,5	25	50
<b>CHA</b>	80	750	1500	3000	6000	<b>CHA</b>	2,5	5	10	20	40
<b>CHE</b>	50	280	550	1100	2200	<b>CHE</b>	9,5	19	38	76	152
<b>EPI</b>	40	230	460	920	1840	<b>EPI</b>	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4
<b>EPT</b>	20	80	150	300	600	<b>EPT</b>	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
<b>GAR</b>	150	1700	3400	6800	13600	<b>GAR</b>	13,75	27,5	55	110	220
<b>GOU</b>	60	580	1150	2300	4600	<b>GOU</b>	2,5	5	10	20	40
<b>GRE</b>	60	630	1250	2500	5000	<b>GRE</b>	1,63	3,25	6,5	13	26
<b>HOT</b>	100	960	1930	3850	7700	<b>HOT</b>	12,5	25	50	100	200
<b>LOF</b>	200	2000	4000	8000	16000	<b>LOF</b>	4	8	16	32	64
<b>LPP</b>	20	100	200	400	800	<b>LPP</b>	3,13	6,25	12,5	25	50
<b>OBR</b>	20	60	130	250	500	<b>OBR</b>	4,13	8,25	16,5	33	66
<b>PCH</b>	10	40	80	150	300	<b>PCH</b>	0,5	1	2	4	8
<b>PER</b>	10	30	60	120	240	<b>PER</b>	0,25	0,5	1	2	4
<b>PES</b>	10	30	60	120	240	<b>PES</b>	0,13	0,25	0,5	1	2
<b>PSR</b>	50	250	500	1000	2000	<b>PSR</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,2
<b>ROT</b>	10	40	80	150	300	<b>ROT</b>	0,25	0,5	1	2	4
<b>SAN</b>	5	20	50	90	180	<b>SAN</b>	1,88	3,75	7,5	15	30
<b>SDF</b>	30	150	300	600	1200	<b>SDF</b>	7,75	15,5	31	62	124
<b>SPI</b>	20	60	130	250	500	<b>SPI</b>	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4
<b>TAC</b>	10	30	50	100	200	<b>TAC</b>	1,38	2,75	5,5	11	22
<b>TAN</b>	5	30	50	100	200	<b>TAN</b>	1,88	3,75	7,5	15	30
<b>TOX</b>	30	170	350	690	1380	<b>TOX</b>	6,25	12,5	25	50	100
<b>TRF</b>	50	500	1000	2000	4000	<b>TRF</b>	12,75	25,5	51	102	204
<b>VAI</b>	150	1750	3500	7000	14000	<b>VAI</b>	2,25	4,5	9	18	36
<b>VAN</b>	50	280	550	1100	2200	<b>VAN</b>	5	10	20	40	80

<b>Anomalies d'occurrence</b>	
	Espèce à <b>très forte</b> probabilité ( $p \geq 0,75$ ) de présence mais <b>absente</b> parmi les espèces échantillonnées
	Espèce à <b>forte</b> probabilité ( $p \geq 0,5$ ) de présence mais <b>absente</b> parmi les espèces échantillonnées
	Espèce à <b>faible</b> probabilité ( $p < 0,5$ ) de présence mais <b>présente</b> parmi les espèces échantillonnées
	Espèce à <b>très faible</b> probabilité ( $p \leq 0,25$ ) de présence mais <b>présente</b> parmi les espèces échantillonnées

La probabilité d'une métrique correspond à l'écart entre ses valeurs théorique et observée (calculée à partir d'un modèle de distribution théorique). Plus elle est élevée, plus l'échantillon est proche de la prédiction du modèle. Plus cette probabilité est élevée, moins le score associé à la métrique le sera (et meilleur sera le classement).

## Annexe 9 :

Bassin versant	Cours d'eau	Station	Catégorie piscicole	Faciès dominant	Liste des espèces
Hérault	Coudoulous	Arphy	1	Plat (56%)	APP, TRF
	Arre	Aumessas	1	Courant (42%)	BAM, BLN, GOU, TRF, VAI
Fourbie	Fourbie	La Borie	1	Plat (58%)	TRF, VAI
Cèze	Cèze	Aujac	1	Plat (50%)	BLN, GOU, TRF, VAI
	Tave	St-Pons-la-Calm	1	Plat (57%)	BAF, BLN, CHE, GOU, TRF, VAI
Gardon	La Borgne	Plantiers	1	Plat (48%)	BAM, BLN, CHE, GOU, TRF, VAI
	Droude	St-Césaire-de-Gauzignan	2	Profond (100%)	ABL, CAG, CHE, GAR, GOU, HOT, PCH, PER, PES, PSR, TOX
	Droude	St-Césaire-de-Gauzignan	2	Courant (46%)	ABL, BAF, CCO, CHE, GAR, GOU, LOF, OCL, PCC, PES, PSR, ROT, SPI, TOX, VAI
	Alzon	Uzès	2	Plat (58%)	ANG, BAF, BLN, CHA, CHE, PCC, GOU, LOF, SPI, VAI
Vidourle	Vidourle	Cros	1	Plat (59%)	BAM, PFL, TRF, VAI
Vistre	Vistre	Milhaud	2	Profond (68%)	ABL, ANG, BAF, CAR, CAS, CCO, CHE, GAM, GAR, GOU, HOT, LOF, OCL, PCC, PES, PSR, ROT, SPI, VAI