

2016

Réseau de suivi thermique de la Fédération de Pêche du Gard (30)

Résultats et interprétations du suivi des températures pour la
chronique d'octobre 2015 à octobre 2016



Sommaire

Introduction	1
I. Matériel et méthode	7
II. Résultats :	10
1. Le bassin versant de la Dourbie :	11
a) Le Trévezel	11
b) Le Duzas	15
.....	15
c) La Dourbie au No-kill	18
d) La Dourbie à la Borie	22
2. Le Bassin versant de l'Hérault :	24
a) Le Coudoulous	24
b) Le Coularou	28
c) L'Hérault à Pont d'Hérault	31
d) L'Arre à Arre	35
e) Le Rieutord au pont de Camboulon	38
f) La Vis à Madière	42
g) La Vis à Alzon	43
h) La Vis au pont de mange castagne	47
i) L'Hérault en amont du seuil à Mazel	50
j) L'Hérault à St Julien de la Nerf	52
.....	52
k) Le Souls Seuil de Rieumage à Breau Salagosse	55
l) Valat de Reynus à Notre Dame de la Rouvière	57
3. Le bassin versant du Gardon	59
a) Le Galeizon à les Pausettes	60
b) La Borgne	63
c) Le Gardon à Comps	67
d) Le Gardon au pont de Ners	70
e) Le Gardon à Saint André de Valborgne	74
f) La Salindrinque à l'amont de Lassale	76

g) Le Gardon de Mialet à Mialet.....	78
4. Le bassin versant du Vidourle.....	81
a) Le Vidourle à Cross	81
b) Le Vidourle à midi-libre	84
c) Le Vidourle à Sommières.....	88
d) Le Crespenou	91
e) Le Vidourle à Quissac	94
5. Le bassin versant de la Cèze	96
a) La Vionne à Donnat	96
b) La Tave à Tresque.....	100
c) La Cèze au pont de Chambonnet	102
6. Le bassin versant de l'Ardèche	105
a) Le Valat de Saint Christol.....	105
b) Aiguèze à Aiguèze	108
c) L'Ardèche à pont Saint-Esprit	111
d) L'Ardèche au camping des gorges.....	113
e) L'Ardèche à Saint Julien de Peyrolas	115
6. Le bassin versant du Vistre	118
a) Le Vistre à Vestric et Candiac	119
III. Analyse statistique de la température entre 2015 et 2016 sur le département du Gard	
122	
Bibliographie	124

Introduction

La majorité des organismes aquatiques sont ectothermes et la température est un facteur primordial influençant leur physiologie, comportement et biogéographie. (Sweeney et al.. 1992; Rahel 2002). De plus, l'oxygène dissous, paramètre indispensable à la vie aquatique dépend de la température (Dowling & Wiley, 1986). En effet, la saturation ou solubilité maximale de l'oxygène dans l'eau est, principalement, fonction de la température. Elle est supérieure dans les eaux douces et froides

Le changement climatique affecte les écosystèmes aquatiques par l'élévation de la température, le changement de régime hydrologique (Poff *et al.* 2002). Ces changements ont un effet sur la distribution et la phénologie des espèces ainsi que sur la productivité des milieux aquatiques (Parmesan 2006). En effet, plusieurs études montrent que le réchauffement des eaux favorise les espèces d'eau chaudes au détriment d'espèces sténothermes. De ce fait, le réchauffement climatique entraîne une remontée progressive en altitude et latitude des espèces (Sharma *et al.* 2007, Minns & Moore 1995, Mandrak 1989). De plus, ces changements peuvent également influencer sur les chances d'établissement des espèces invasives (Rahel and Olden 2008). Plus localement, l'augmentation de la température peut être causée par la présence de barrage. Il a ainsi été observé un changement des communautés piscicoles et de macro-invertébrés en aval des barrages (Lessard and Hayes 2003). Ces changements sont à prendre au sérieux car les macro-invertébrés jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement des écosystèmes (autoépuration du cours d'eau) (Cummins 1979, Cummins & Klug 1979, Merritt *et al.* 1984). La mauvaise gestion de la ripisylve (destruction, fragmentation) peut entraîner une augmentation des amplitudes thermiques et un réchauffement de l'eau. (Lawrence et al. 2014) provoquant ainsi une perturbation des communautés piscicoles. Pour pallier à cela, le maintien d'une strate arboré sur les cours d'eau peut, grâce à un microclimat, limiter les amplitudes thermiques et le réchauffement des eaux car les amplitudes sont réduites dans les cours d'eau ombragés ou forestiers (Edington 1966) ; à l'inverse, en milieu éclairé ou exposé au sud, des amplitudes journalières importantes sont signalées (Crisp et al. 1982). Enfin, l'engraissement en granulat du lit permet un écoulement hyporéïque¹ limitant ainsi l'élévation de la température de l'eau (Gordon et al. 2006)

¹ Ecoulement sous le substrat

Par ailleurs, certaines espèces sont plus ou moins sensibles aux températures suivant leur cycle de développement. Les carpes (*Cyprinus carpio*), sont relativement tolérantes aux températures élevées et aux faibles taux d'oxygène dissous dans l'eau. A l'opposé, la truite fario (*Salmo trutta* L.) est considérée comme une espèce sténotherme d'eau froide (Mills 1971, Brown, 1975) nécessitant un taux d'oxygène dissous élevé car très exigeante vis-à-vis de ce facteur (Schindler, 1953 in Huet, 1962). La truite a une sensibilité différente concernant la température en fonction de son stade de développement (œuf, alevin vésiculé, adulte...). C'est également le cas du brochet, au fonctionnement de fraie particulier. Une recherche bibliographique a permis l'élaboration de la synthèse suivante :

Synthèses du préférendum thermique de la truite fario (*Salmo trutta* L.)

Stade œuf

Pour les œufs, la température optimale est comprise entre 2 et 6° C (Vemidub 1963 et Kokurewicz 1971 in Alabaster & Lloyd 1980), et les températures létales extrêmes sont de moins de 0° C et de 15-16° C (Junwirth & Winkler 1984 et Humpesch 1985 in Crisp 1989). Par sécurité, nous retiendrons donc 15°C en température extrême létale.

Stade alevins vésiculés

Afin de connaître l'influence de la température, une analyse en confrontant les densités d'alevins aux températures maximales observées peut être réalisée (Gouraud et al. 2014). Selon Humpesch (1985) et Raleigh *et al.* (1986), ils considèrent que les températures doivent être comprises entre 1,5 °C et 15 °C. D'autres auteurs considèrent des températures limites pour la survie des alevins entre 4 et 10° C d'après Huet (1962) et entre 2 et 10,5° C d'après Baglinière *et al.* (1979). Une moyenne des températures suggérée par les 3 auteurs sera retenue : températures favorables entre 2,5 et 11.8°C.

Juveniles

La température a un effet direct sur la survie et la taille de l'alevin à l'éclosion et sur la croissance du juvénile lors de sa première saison de croissance (Baglinière & Maisse 1990). Les travaux de Spaas (1958), Bishai (1960), Frost & Brown (1967), Gardside (1973), Elliott (1981) ont permis de distinguer 3 plages de température : une plage optimale (4–19 °C), une plage critique pour les faibles températures (0–4 °C) et une plage critique pour les fortes températures (19–30 °C).

Le seuil de 7 °C en dessous duquel la croissance n'est pas effective est à retenir. De plus, des températures trop basses (< 4,5° C) inhibent les déplacements des alevins (Raleigh 1971 in Ottaway & Clarke 1981) et atténuent leurs comportements agressifs.

Adultes (>1+)

Globalement, en milieu naturel, les températures optimales se situent dans une gamme comprise entre 7 et 19° C pour Frost et Brown (1967) et entre 7 et 17° C pour Mills (1971). Les températures supérieures à 19-20 °C sont néfastes pour les truites fario. En effet, une suite de jours chauds (supérieurs à 19-20° C) peut compromettre la reproduction (Alabaster & Lloyd 1980, Baldwin 1957, Crisp 1996, Elliott 1975, 1981, 1984, 1994, Elliott & Hurley 2001, Hoar 1942, Varley 1967). La limite supérieure dite létale ou sub-létale pour les juvéniles et les adultes est de 25°C. Les populations se voient alors fortement impactées. (Charlon 1962). À l'inverse, lorsque la température de l'eau descend en deçà d'un certain seuil, les truites gagnent un abri hivernal, dans des milieux plus lents et profonds, avec une couverture du lit (Chapman & Bjornn 1969, Bjornn 1971, Cunjak & Power 1986). Lorsque les eaux restent au-delà de 7°C, de tels phénomènes ne semblent pas exister (Allen 1969).

Nous retiendrons donc une température optimale entre 7 et 18°C et une température critique pour la survie des truites au-delà de 25°C.

Le frai des truites a lieu en hiver pour des températures comprises entre 4 et 10° C d'après Huet (1962) et entre 2 et 10,5° C d'après Baglinière *et al.* (1979). Des valeurs en dessous de ces températures peuvent donc entraîner des risques d'échec dans la reproduction.

Nous retiendrons des températures favorables à la reproduction entre 3 et 10°C.

Tableau I: Synthèse des préférences thermiques de la truite fario (*Salmo trutta*)

	Truite fario (<i>Salmo trutta</i>)		
	Optimal	Minimales (léthal)	Maximales (léthal)
Oeuf	2-6°C	0	15
Alevin vésiculé	2.5-11.8°C		
Adulte	7-18°C		25
Reproduction	3-10°C		

Synthèses du préférendum thermique du brochet (*Esox lucius*)

La reproduction

La reproduction a lieu de façon optimale entre 8°C (Dubé & Gravel 1978) et 15 °C (Machniak 1975), avec trois références mentionnant des températures optimales dans cet intervalle (Bryan 1967 aux USA, Dubé & Gravel 1978 au Canada, Teletchea *et al.* 2008). Poulet *et al.* (2011) mentionne une température de frai pour la France de 11.5°C.

Après la ponte, les œufs restent collés jusqu'à l'éclosion, durant 120-130°C-jours (Chauveheid & Billard 1983). Les pro-larves mesurent alors 8,5 à 9 mm. Elles se fixent ensuite aux végétaux pendant le début de la résorption de la vésicule vitelline qui dure 130 degrés-jour (Georges 1964), soit 10 à 15 jours. La résorption dure environ 160°C-jours (Arrignon 1998, Lejolivet 1988). Il faut donc un total d'environ 300 degré-jour pour l'incubation et la résorption complète de la vésicule vitelline, soit environ 30 à 40 jours selon les années.

Embryon

La température optimale pour le développement de l'embryon de brochet est comprise entre 8 °C et 14 °C (Willemsen 1959), avec des extrêmes de tolérance à 23 °C en laboratoire (Ignatieva & Kostomarova 1966 in Saat & Versaluu 1996, Lillelund 1966, Lindroth 1946).

Larve

Durant la phase larvaire, l'optimum se situe entre 12 °C et 21 °C (Hokanson *et al.* 1973, Teletchea *et al.* 2008).

Juvéniles

Casselman (1978) in Jobling (1981) situe entre 19°C et 21°C la température optimale pour la croissance du juvénile de brochet au Canada. Une valeur extrême autour de 29°C concernant le stade juvénile est donnée par Hokanson *et al.* (1973) in Hokanson (1977) et Casselman (1978), comparable à la température létale mentionnée par Huet (1962) en milieu naturel.

Adultes

Concernant le stade adulte, la température optimale s'échelonne entre 10 et 24°C (Keith & Allardi 2001, McCauley & Casselman 1981), avec trois références situant les optimums dans cette gamme (Casselman 1978 au Canada, in Jobling 1981, Craig 1996 in Bruslé & Quignard 2001, Hokanson 1977 in Jobling 1981). Une gamme de 4 à 27°C est observée sur le Rhône (Ginot *et al.* 1996). La valeur choisie comme l'extrême maximum supérieur supporté par les

adultes est de 31°C pour rester cohérent avec la température maximale supporté par les juvéniles. La température joue un rôle dans l'alimentation, lorsqu'elle est trop froide, le brochet se nourrit très peu. Le même phénomène se produit lorsque la température de l'eau dépasse les 27 °C (Paukert & Willis 2003).

	Brochet (<i>Esox lucius</i>)	
	Optimal	Maximales
Embryon	8-14°C	23°C
Larve	12-21°C	28°C
Juveniles	19-21°C	31°C
Adultes	10-24°C	31°C
Reproduction	8-15°C	

Dans le cadre de sa mission de gestion des milieux aquatiques, la fédération départementale de pêche du Gard a mis en place un réseau de suivi départemental dans le but d'établir un diagnostic thermique des différents cours d'eau du territoire Gardois.

L'étude a cherché avant tout d'évaluer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles pour la truite commune (*Salmo trutta*) et le brochet (*Esox lucius*).

Le présent rapport présente les résultats des chroniques de températures relevées depuis la mise en place des sondes d'octobre 2015 à octobre 2016. Toutefois, certaines sondes ont été rajoutées en cours d'année.

Le choix de l'analyse du 1^{er} octobre au 30 septembre a été réalisé afin d'avoir un été et un hiver non tronqué, période la plus critique pour les peuplements piscicoles.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux synthétiques composés de données nécessaires à l'interprétation de la qualité thermique des cours d'eau. Enfin, un chronographe des températures sur la durée du suivi vient compléter cette analyse stationnelle les valeurs des seuils du préférendum de la truite fario et du brochet.

De plus, une comparaison des températures des stations sur plusieurs années sera faite suivant les chroniques disponibles sur les températures instantanées et les températures des 30 jours les plus chauds. Enfin, on comparera les données thermiques sur l'ensemble des stations du département.

I. Matériel et méthode

Zone d'étude

L'étude a été réalisée sur 37 stations des cours d'eau Gardois (Figure 1, étoile jaune). Cependant, à cause des crues ou de vols, 3 sondes ont été perdues. Le choix de l'emplacement des sondes a été déterminé avec l'AFB et le Syndicat Intercommunal à Vocation Unique Ganges-Le Vigan afin de venir compléter leur réseau.

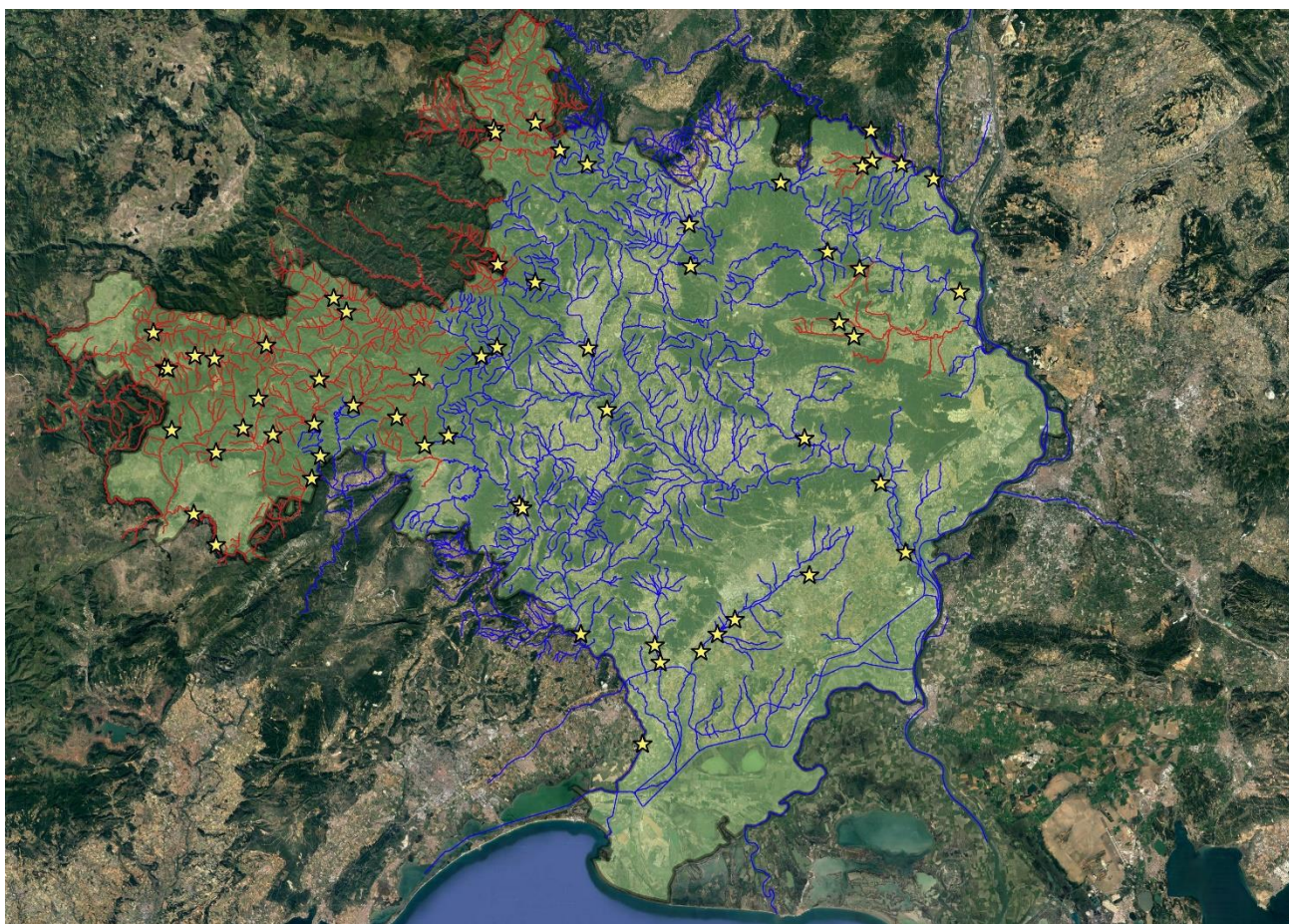


Figure 1 Localisation des sondes thermiques dans le département du Gard

Matériel et vérifications

La température des cours d'eau est enregistrée grâce à des sondes thermiques de type « Sensor Hobo®



Water Temp pro V2 Onset et des sondes « Pendant temp » programmées au pas de temps horaire. Afin de vérifier la fonctionnalité des sondes, un échantillon de 5 sondes a été testé dans un seau d'eau à la même profondeur. Elles ont été programmées au pas de temps de 1 minute. Sur l'ensemble des sondes, la valeur minimale et maximale des 5 sondes a été relevée à chaque minute et le delta a été calculé.

Protocole terrain

Les enregistreurs utilisés sont immergés dans les cours d'eau et sont fixées à des systèmes racinaires. Chaque sonde enregistre les températures de la rivière sur un pas de temps horaire. Les données sont alors stockées dans la mémoire interne de la sonde puis récupérées grâce à une navette. Ces données sont ensuite transférées sur ordinateur puis extraites au format Excel grâce au logiciel HOBOWare Pro 3.7.2 (Prosensor, France).

Une campagne de pose des sondes a été effectuée au printemps. Ensuite, quelques contrôles ont été réalisés durant la période estivale afin de s'assurer du bon fonctionnement des sondes et de leurs immersions totales. Enfin, une campagne de relève a été effectuée à l'automne avant les épisodes cévenols et la remontée des niveaux d'eau.

Analyses

Une fois récoltées, les données ont été vérifiées graphiquement pour s'affranchir d'éventuelles valeurs incorrectes causées par un dysfonctionnement ou une mise hors d'eau de l'enregistreur. Suite à cela, les données sont analysées à l'aide d'un script sur le logiciel R développé par la fédération de pêche du Gard afin de synthétiser les données par mois, connaître les températures maximales, la température des 30 jours les plus chauds...

En complément, la FDAAPPM30 a élaboré une macro sur le logiciel Excel afin de mettre en forme les données.

- Analyses statistique

De plus, afin de mesurer la différence de température entre 2015 et 2016 sur plusieurs stations du département, nous avons fait appel à certains tests statistiques pour voir s'il y a une différence significative. Pour cela, nous avons utilisé comme variable de référence, la température des 30 jours les plus chauds.

Les tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel R. L'application du test de Student se base sur des comparaisons de moyennes sur deux échantillons indépendants, normalement distribués et une égalité des variances des résidus. Pour tester l'égalité des variances, un test de Bartlett a été utilisé ($p\text{-value} > 0,05$). De plus, pour tester la normalité des données, un test Shapiro a été utilisé. Il y a normalité des données si la $p\text{-value} > 0.05$. Si le test de Student, produit des résultats significatifs ($p\text{-value} < 0.05$), cela montre qu'il y a au moins une différence significative entre les moyennes des températures des 30 jours les plus chauds.

Le résultat a été représenté sous forme de boîte à moustache (Figure ci-dessous). Ce type de représentation permet de visualiser la médiane, la dispersion des données (min, max) ainsi que le premier et le troisième quartile (Q1, Q3). La médiane nous renseigne sur le milieu de la série. La moitié des valeurs de la série se trouvent entre Q1 et Q3, c'est-à-dire dans la boîte du boxplot. Un quart des valeurs se situe entre le minimum et le premier quartile (idem entre Q3 et le maximum).

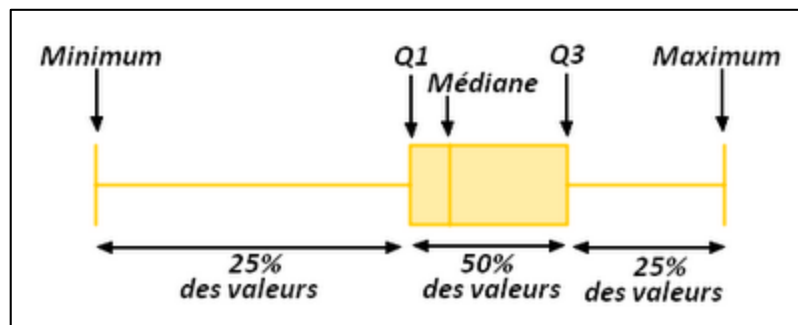
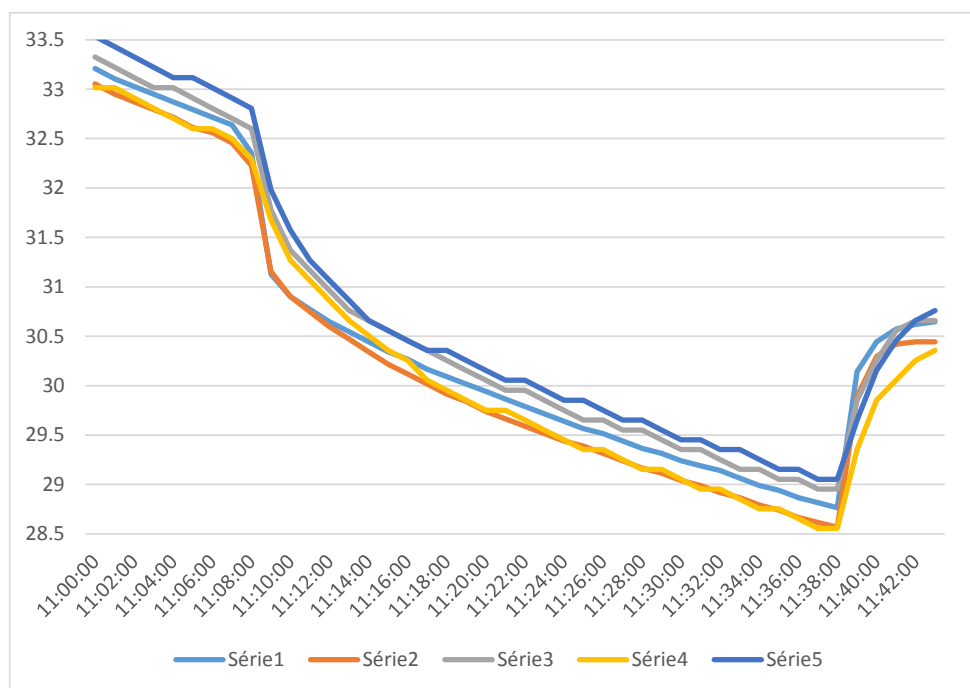


Figure 2 Boîte à moustache (<http://freakonometrics.hypotheses.org/4138>)

II. Résultats :

→ Test des sondes

Les sondes semblent bien fonctionnées. En effet, le delta moyen est de 0.47 (± 0.1). Les températures sont donc précises de l'ordre du demi-degré.



→ Les températures des cours d'eau

1. Le bassin versant de la Dourbie :

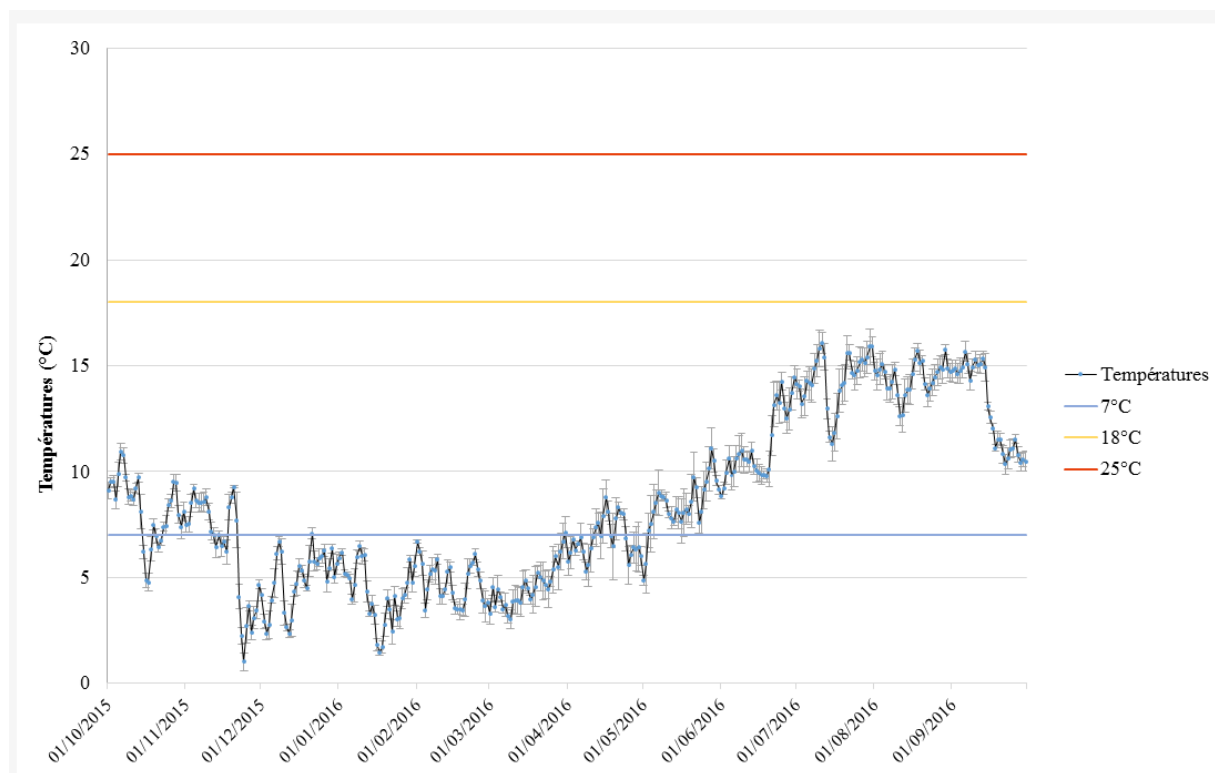
La Dourbie est une rivière située dans l'Ouest du département du Gard. Elle prend sa source dans le massif du Lingas au sud du mont Aigoual, puis borde le causse du Larzac (au sud-ouest) qu'elle sépare du causse Noir (au nord-est) et se jette dans la rivière Tarn rive gauche. On se trouve sur un milieu salmonicole 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.

a) Le Trévezel

Fiche station Le Trévezel (2016).		
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée
Date fin suivi	30/09/2016	
Durée	365	
Températures élevées	T°C instantannée maximale	17,2
	T°C moy jour max	16,1
	Date T°C maxi journalière	11/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds	14,9
	Date T°C 30 jours les plus chauds	15/08/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale	0,4
	T°C moy jour min	1
	Date T°C min journalière	24/11/2015
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	16,8
	Amplitude thermique journalière maximale	4,1

La température moyenne de l'année est de 8.4°C La température du Trévezel a atteint 17.2°C le 11/07/2016 pour une moyenne journalière de 16.1°C. Cette température est relativement élevée sachant que les températures peuvent descendre à 1°C en hiver.

L'amplitude thermique sur l'année est de 16.8°C. Toutefois, l'amplitude maximale journalière observée est de seulement 4.1°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 14.9°C à partir du 15 aout 2016.



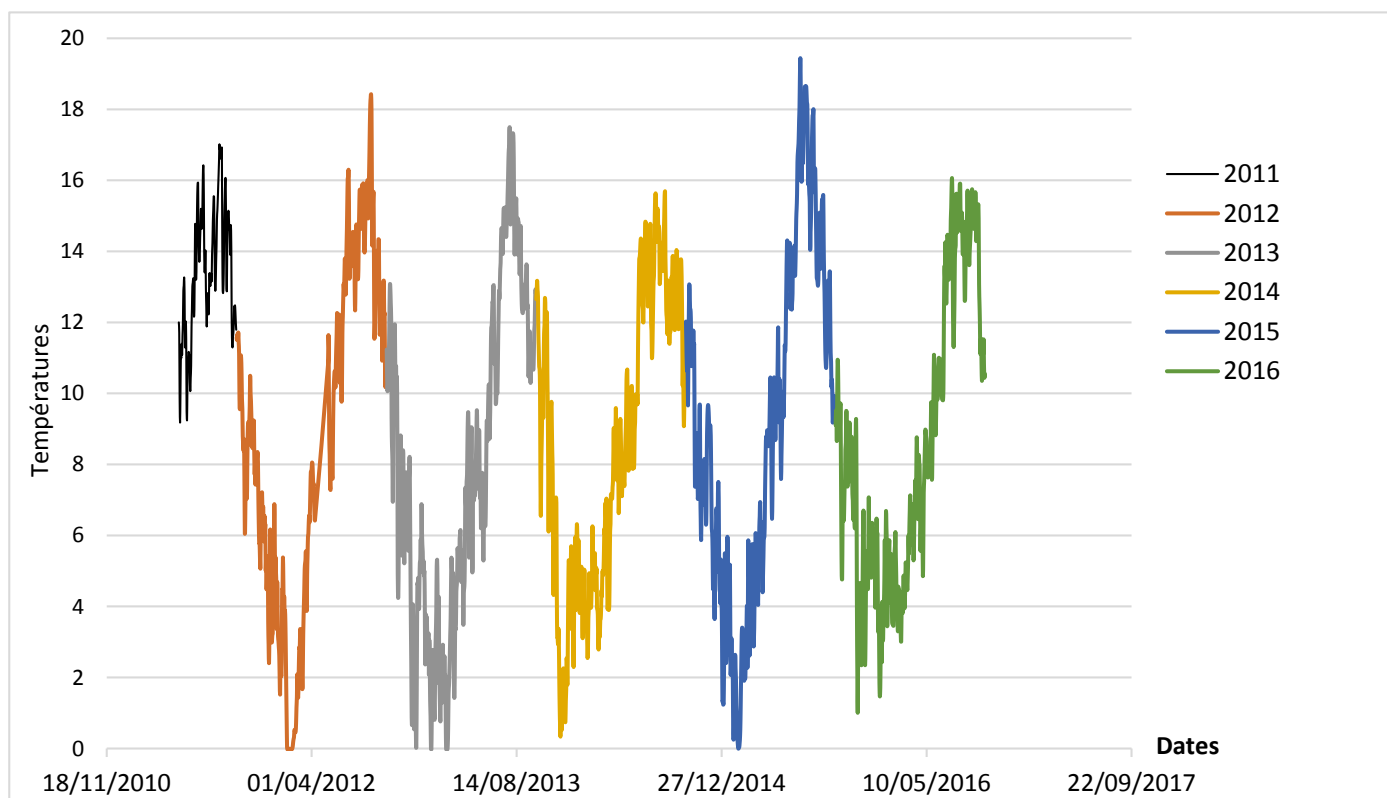
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,2	8,2	11,5	0,4	6,4	9,6	2	4,8	7,5	1,2	4,3	6,9	2,6	4,8	6,9	2,4	4,6	8,2
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,3			9,2			5,5			5,7			4,3			5,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
4,8			1			2,3			1,5			3,4			3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
10,9			9,3			7,1			6,5			6,7			7,1		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,8			3,8			2,1			1,9			2			3		

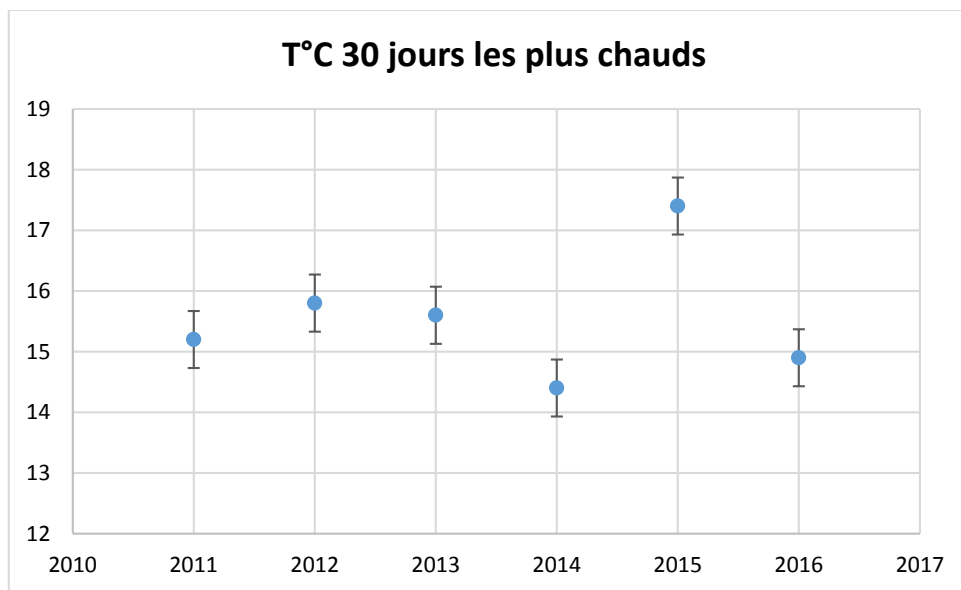
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,5	6,8	10	4,3	8,4	12,5	8,7	11,2	15,3	10,3	14,4	17,2	11,6	14,4	16,3	9,6	13	16,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,5			8,2			6,6			6,9			4,7			6,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,3			4,9			8,8			11,3			12,6			10,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
8,8			11,1			14,5			16,1			15,7			15,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,1			3,7			2,8			3,1			2,4			2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 3	4,8
		> 6°C : 10	16,1
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	79
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 4	6,5
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	93,5
année	adulte	< 7°C : 165	45,1
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	54,9
décembre - février	reproduction	< 3°C : 11	17,7
		> 10°C : 0	0
		Optimale	82,3

Nous pouvons constater que les températures hivernales peuvent être limitantes pour les œufs, alevins et adultes. En effet, la température est inférieure à 7°C durant 45% du temps de suivi. Concernant les températures estivales, celles-ci sont bonnes car elles sont inférieures à 18°C.

- Comparaison des températures sur la station depuis 2011 :





Nous remarquons que les températures depuis 2011 sont stables, l'été 2015 semble avoir été plus chaud que les autres.

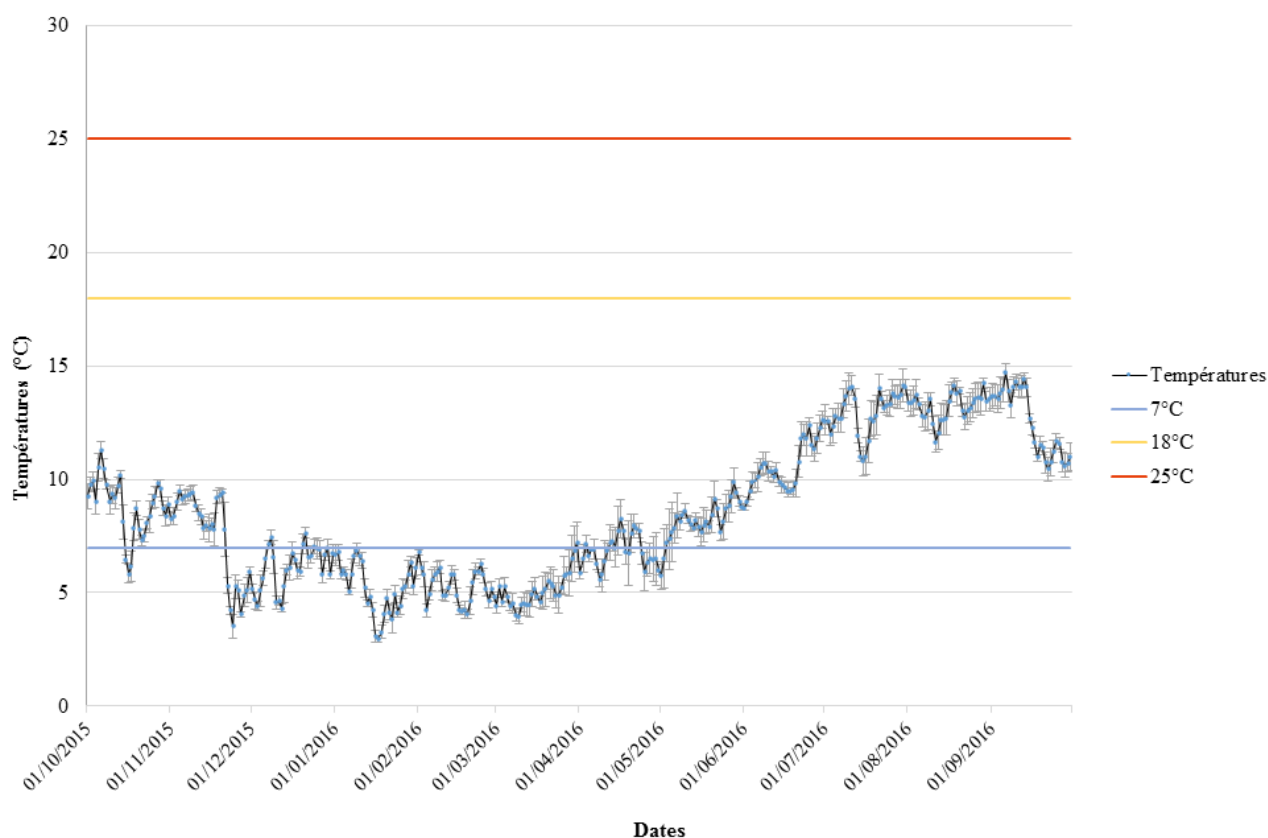


b) Le Duzas

Fiche station Le Duzas (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	8,5
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	15,2	
	T°C moy jour max	14,7	
	Date T°C maxi journalière	06/09/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	13,7	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	15/08/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	2,7	
	T°C moy jour min	2,9	
	Date T°C min journalière	17/01/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	12,6	
	Amplitude thermique journalière maximale	3,9	

La température moyenne de l'année est de 8.5°C La température du Duzas a atteint 15.2°C le 06/09/2016 pour une moyenne journalière de 14.7°C. L'amplitude thermique sur l'année est de 12.6°C. De plus, l'amplitude maximale

journalière observée est de seulement 3.9°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 13.7°C à partir du 15 aout 2016.



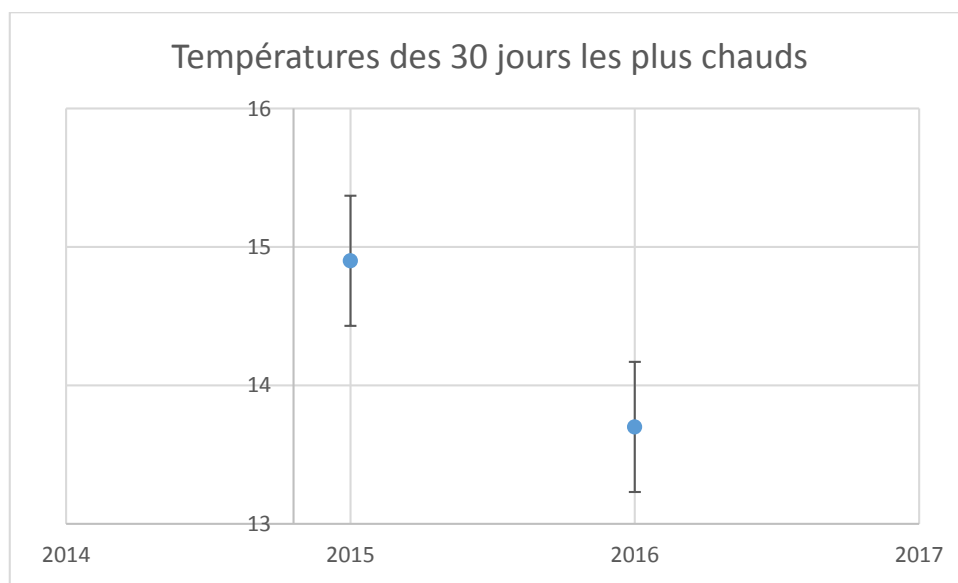
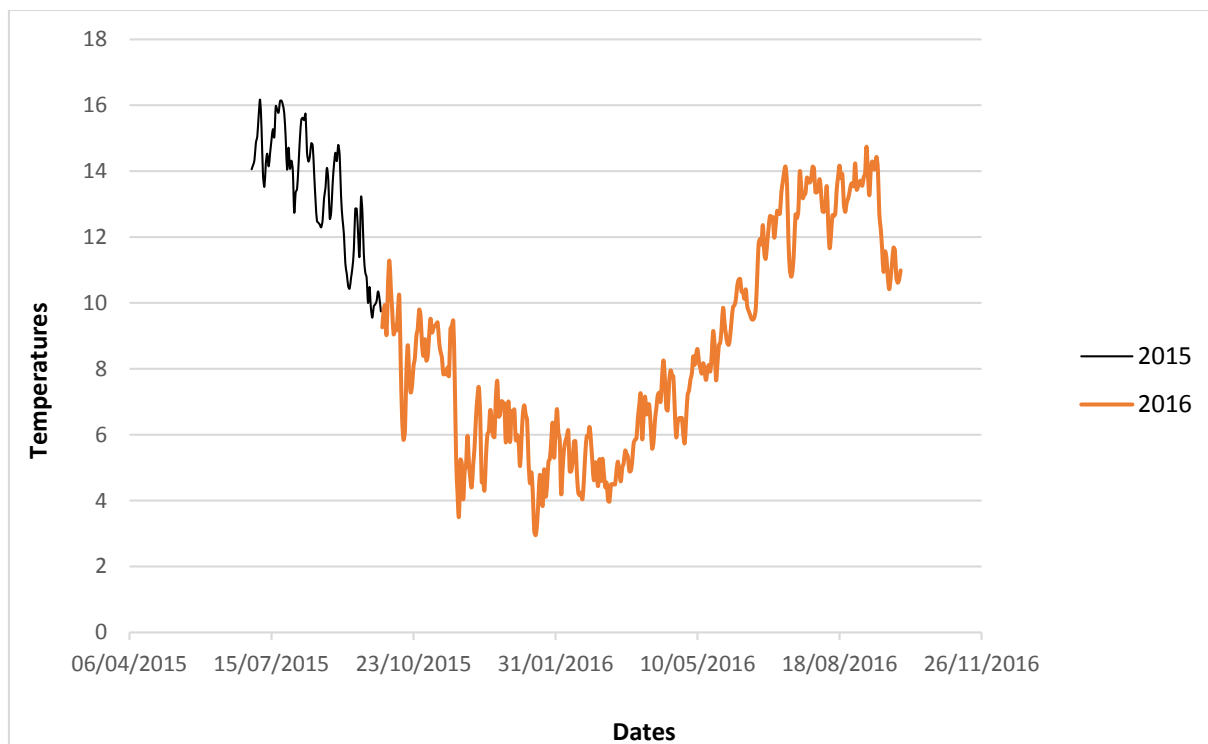
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,2	8,8	11,8	2,7	7,5	10	4	6,1	8	2,7	5,2	7,4	3,7	5,3	7	3,4	5,1	8,7
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,6			7,3			3,9			4,7			3,3			5,3		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,8			3,5			4,3			2,9			4			4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
11,3			9,5			7,6			6,9			6,8			7,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,9			3,3			2,3			1,7			1,8			3,1		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,9	6,8	9,7	5	8,2	10,8	8,6	10,5	13,2	9,7	12,9	15,1	11	13,2	14,6	9,6	12,5	15,2
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,8			5,8			4,6			5,4			3,7			5,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,6			5,8			8,7			10,8			11,7			10,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
8,3			9,9			12,6			14,1			14,2			14,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,7			3,9			2			2,5			2,3			1,8		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 25	40,3
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	59,7
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 150	41
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	59
décembre - février	reproduction	< 3°C : 1	1,6
		> 10°C : 0	0
		Optimale	98,4

Durant la période étudiée, les températures hivernales sont optimales pour les alevins et la reproduction.

- Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :



Nous ne disposons pas des données thermie pour une année entière en 2015, mais l'été 2015 semble plus chaud que celui de 2016.

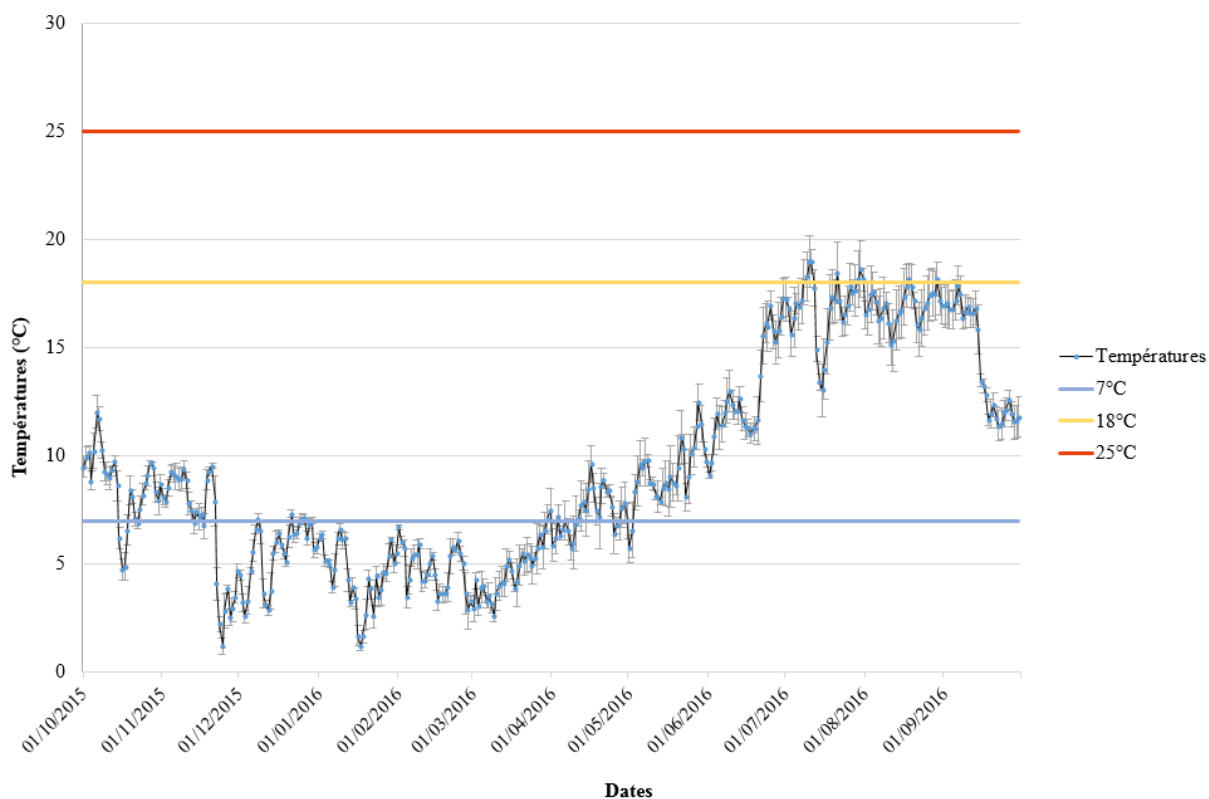


c) La Dourbie au No-kill

Fiche station La Dourbie au No Kill (2016).		
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée
Date fin suivi	30/09/2016	
Durée	365	
Températures élevées	T°C instantannée maximale	21
	T°C moy jour max	19
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds	17,1
	Date T°C 30 jours les plus chauds	21/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale	0,6
	T°C moy jour min	1,2
	Date T°C min journalière	17/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	20,4
	Amplitude thermique journalière maximale	4,3

La température moyenne de la Dourbie est de 9.4°C durant la période étudiée. La température a atteint 21°C le 10/07/2015 pour une température moyenne journalière maximale de 19°C. Ces températures sont relativement chaudes. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 20.4°C.

Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 17.1°C à partir du 21 juillet 2016.



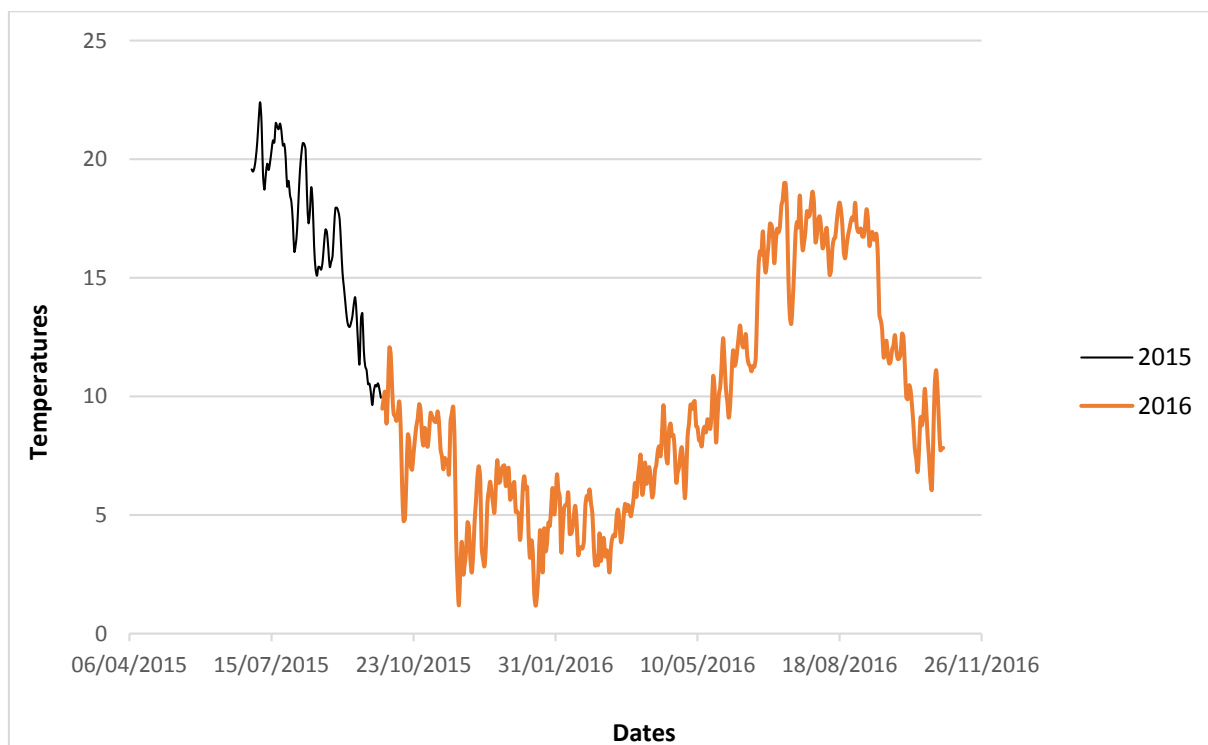
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,1	8,7	13,1	0,6	6,7	10	2,1	5,5	7,6	0,8	4,4	7	1,9	4,7	6,9	2	4,7	9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9,1			9,3			5,5			6,2			5			6,9		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
4,8			1,2			2,6			1,2			2,9			2,6		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12			9,5			7,3			6,6			6,7			7,5		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,5			3,5			2,2			1,9			2,8			3		

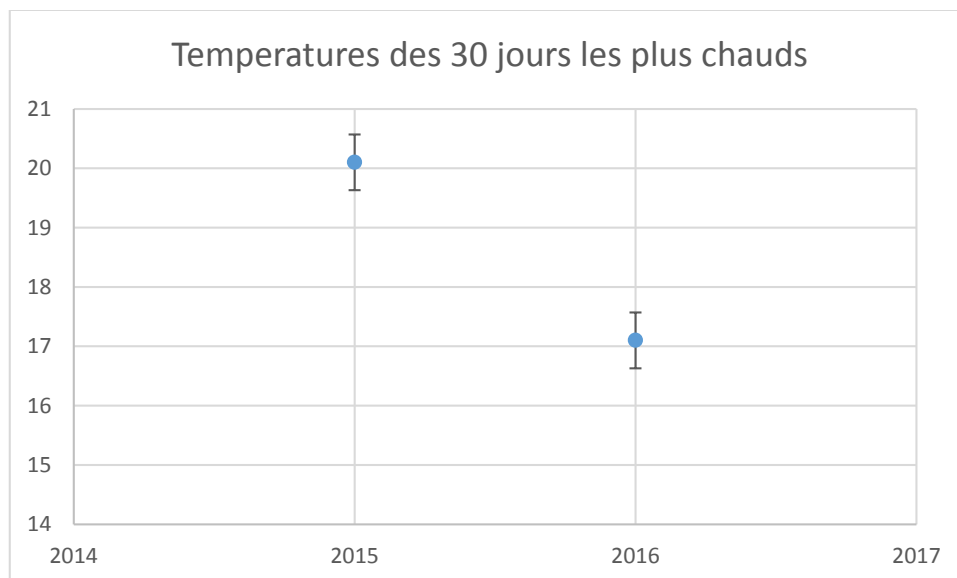
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,6	7,3	10,8	4,7	9,2	13,7	8,9	13	18,7	11,6	16,9	21	13,7	16,9	19,7	10,5	14,3	19,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,2			9			9,9			9,4			6,1			9		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,7			5,7			9,1			13,1			15,1			11,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
9,6			12,5			17,3			19			18,2			17,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,1			3,9			3,6			4,3			4,2			3,5		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 3	4,8
		> 6°C : 22	35,5
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	59,7
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 3	4,8
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	95,2
année	adulte	< 7°C : 144	39,3
		> 18°C : 10	2,7
		> 25°C : 0	0
		Optimale	57,9
décembre - février	reproduction	< 3°C : 7	11,3
		> 10°C : 0	0
		Optimale	88,7

Les températures sont optimales (entre 7 et 18 °C) pour les truites adultes dans 58 % du suivi.

- Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :





Nous ne disposons pas des données thermiques pour une année entière en 2015, mais l'été 2015 a été plus chaud que celui de 2016 (3°C de différence pour les 30 jours les plus chauds).



d) La Dourbie à la Borie

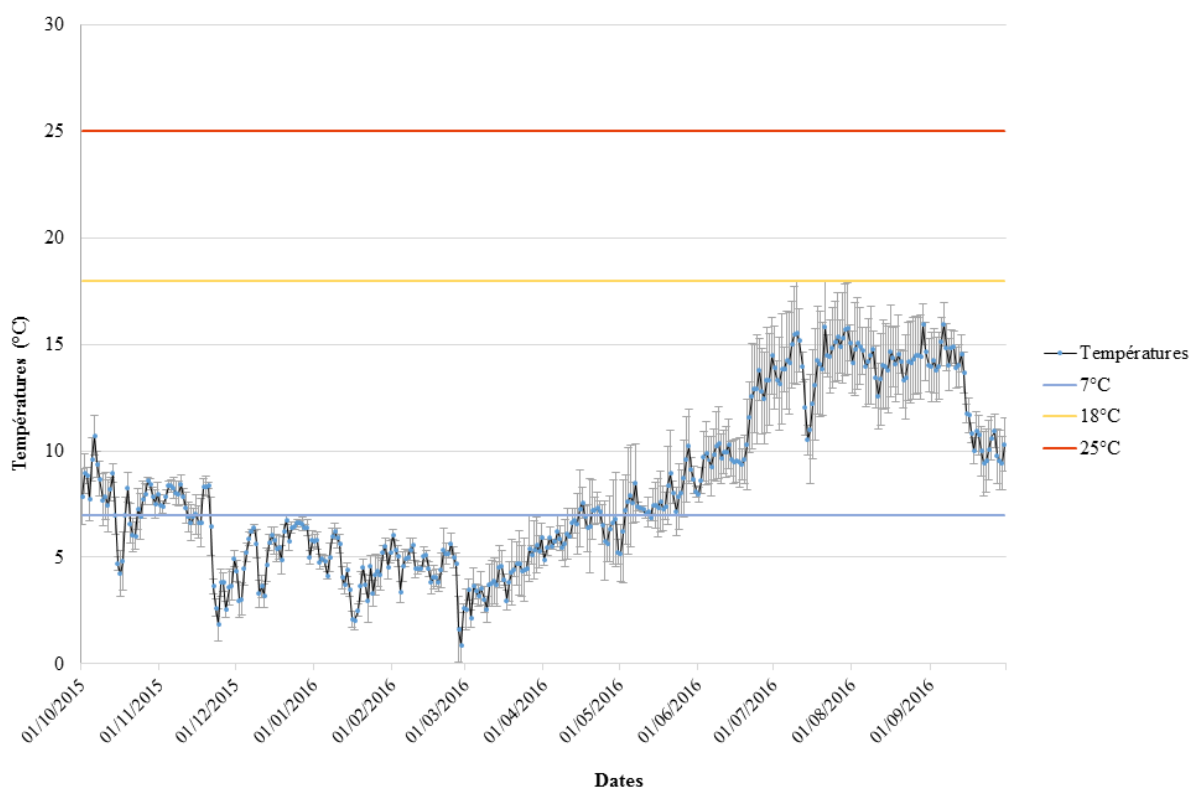
Fiche station La Doubie la Borie (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	8,2
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	19	
	T°C moy jour max	16	
	Date T°C maxi journalière	06/09/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	14,6	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	21/07/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	0	
	T°C moy jour min	0,8	
	Date T°C min journalière	28/02/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	19	
	Amplitude thermique journalière maximale	7,3	

La température moyenne de la Dourbie à la Borie sur l'année est de 8.2°C.

La température atteint au maximum 19°C le 06/09/2016 pour une température moyenne journalière de 16°C.

L'amplitude thermique

sur la période étudiée est de 19°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 14.6°C à partir du 21 juillet 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
2,7	7,6	12,3	0,6	6,3	9,3	1,8	5,4	7,1	1,5	4,4	6,9	0	4,5	7,1	1,4	4,1	8
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9,5			8,7			5,3			5,4			7,1			6,6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
4,2			1,8			3			2			0,8			2,1		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
10,7			8,4			6,7			6,2			6,1			5,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,9			3,9			2,4			2,7			4,2			4,4		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
3,6	6,3	10,1	3,5	7,8	12,8	7,3	10,8	17,3	8,2	14,2	19	10,4	14,2	18,2	7,2	12,2	17,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,5			9,3			10			10,9			7,7			10,2		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
4,9			5,2			8			10,5			12,6			9,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
7,6			10,2			14,5			15,8			15,9			16		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
6,2			6,9			6,8			7,3			6,4			4,6		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C :	0
		> 6°C :	22,6
		> 15°C :	0
		< 0°C :	0
		Optimale	77,4
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C :	3
		> 11.8°C :	0
		Optimale	95,2
année	adulte	< 7°C :	173
		> 18°C :	0
		> 25°C :	0
		Optimale	52,7
décembre - février	reproduction	< 3°C :	5
		> 10°C :	0
		Optimale	91,9

Les températures moyennes journalières hivernales sont inférieures à 7°C durant 47% du temps de l'année ce qui peut ralentir la croissance des adultes. Concernant le stade œuf entre le mois de décembre et février, la température est favorable durant 77.4 % du temps.



2. Le Bassin versant de l'Hérault :

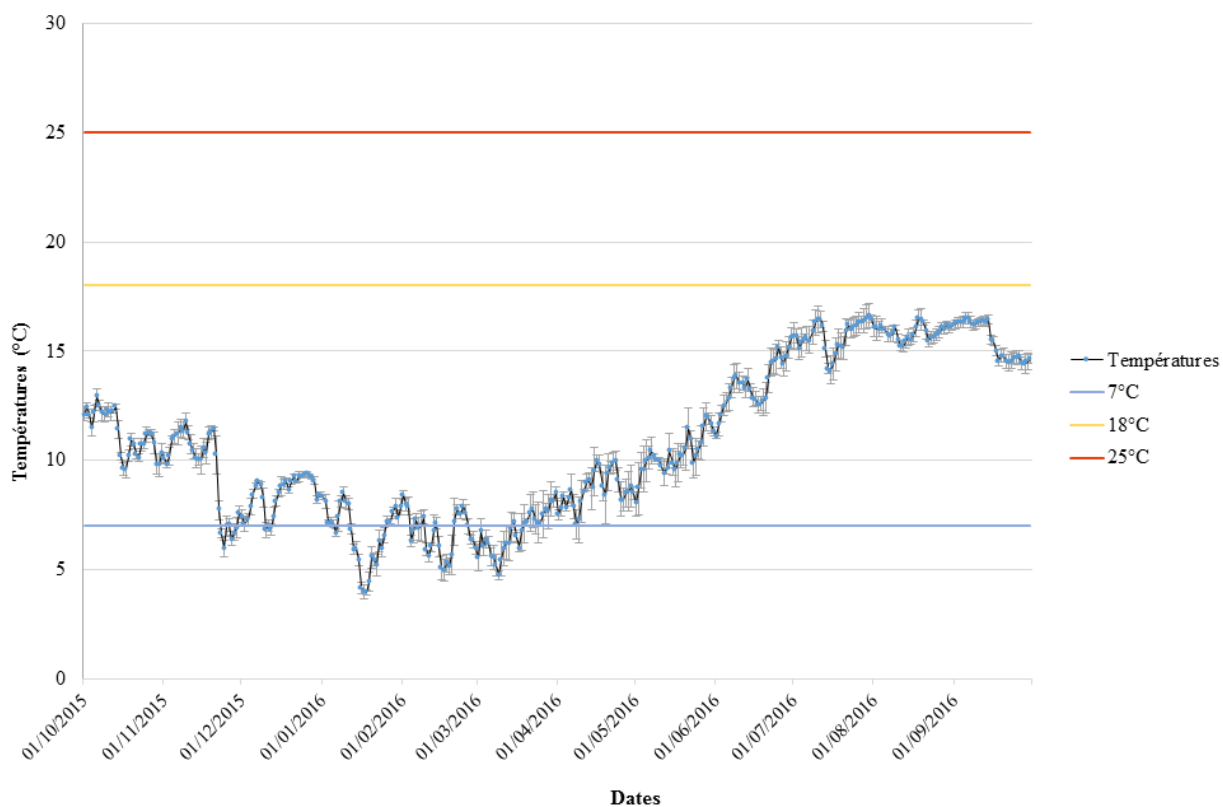
Le bassin versant de l'Hérault représente une superficie d'environ 2600 km² et s'étend sur deux départements qui sont le Gard et l'Hérault. Le fleuve de l'Hérault prend sa source sur le flanc sud du Mont Aigoual et se jette dans la mer Méditerranée à Agde. Il s'écoule sur un linéaire d'environ 151 km. Concernant la géologie des sols, celle-ci se découpe en trois entités, une partie socle, une partie calcaires karstifiés et une partie sédiments miocènes et plio-quaternaires.

a) Le Coudoulous

Fiche station Coudoulous (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	10,7
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		17,7
	T°C moy jour max		16,6
	Date T°C maxi journalière		30/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		16,1
	Date T°C 30 jours les plus chauds		16/08/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		3,6
	T°C moy jour min		3,9
	Date T°C min journalière		18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		14,1
	Amplitude thermique journalière maximale		3,6

La température moyenne du Coudoulous sur l'année est de 10.7°C. La température a atteint au maximum 17.7°C le 30/07/2016 pour une température moyenne journalière de 16.6°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de

14.1°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 16.1°C à partir du 16 août 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9	11,2	13,5	5,3	9,6	12,5	6,2	8,5	9,7	3,6	6,6	9	4,3	6,7	8,8	4,4	6,7	9,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,4			7,1			3,5			5,5			4,5			5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
9,6			6			6,8			3,9			5			4,7		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,9			11,8			9,4			8,5			8,4			8,5		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,7			2,6			1,6			1,7			2,7			3,1		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,1	8,6	11,2	7,2	10,3	13	10,9	13,5	16,4	13,3	15,7	17,7	14,8	15,9	17,3	13,9	15,5	17
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,1			5,8			5,5			4,3			2,5			3,1		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
7,1			8			11,1			14,1			15,2			14,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
10			12			15,6			16,6			16,5			16,5		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,6			3			1,9			2,2			1,6			1,3		

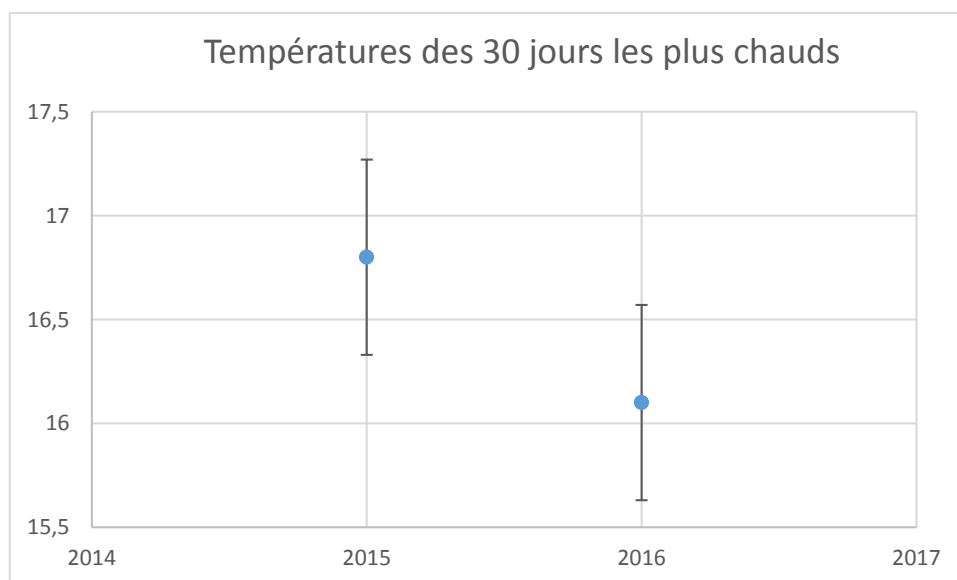
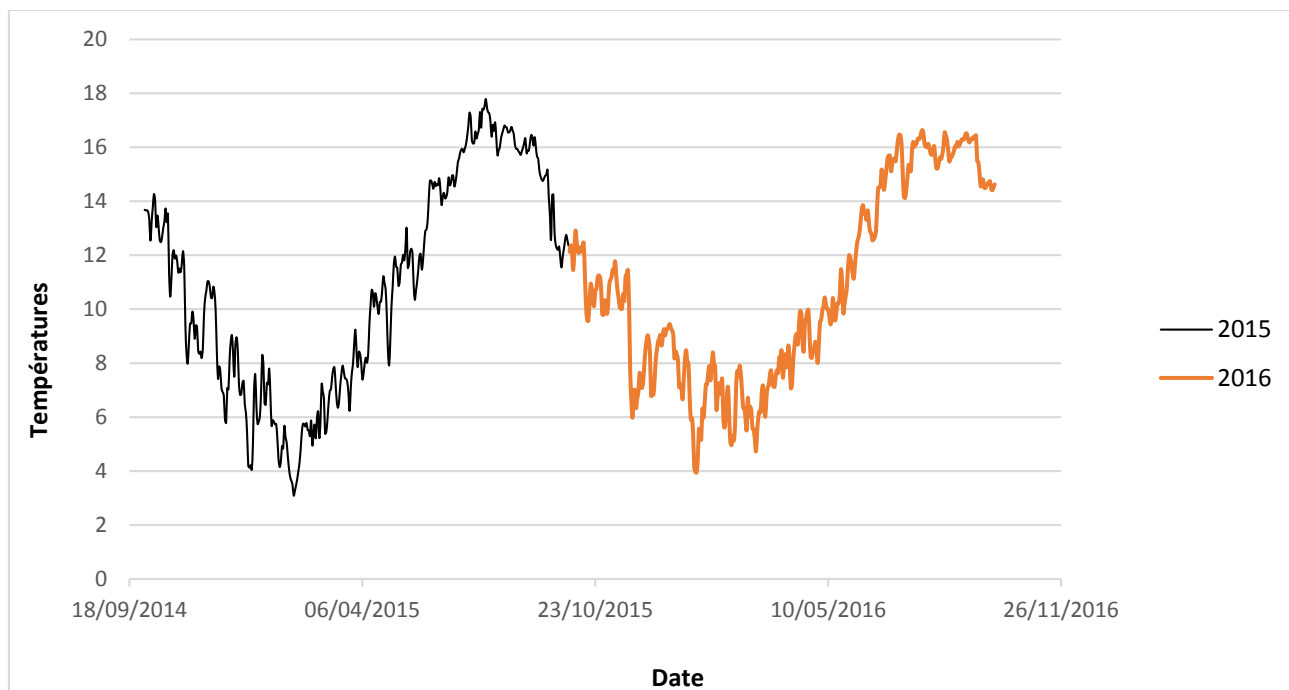
Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C :	0
		> 6°C :	82,3
		> 15°C :	0
		< 0°C :	0
		Optimale	17,7
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C :	0
		> 11.8°C :	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C :	15,8
		> 18°C :	0
		> 25°C :	0
		Optimale	84,2
décembre - février	reproduction	< 3°C :	0
		> 10°C :	0
		Optimale	100

La température estivale n'est pas limitante sur la station du Coudoulous à Arphy. En revanche, les températures moyennes journalières hivernales sont inférieures à 7°C durant 16% du temps de l'année ce qui peut ralentir la croissance des adultes. Concernant le stade œuf entre le mois de décembre et février, la température est favorable durant 18% du temps.

La station du Coudoulous est donc favorable au développement de la truite. Toutefois, il est important de noter la récurrence des assecs estivaux causés par l'irrigation, principal facteur limitant sachant que la biomasse piscicole est fortement corrélée au débit.



- Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :



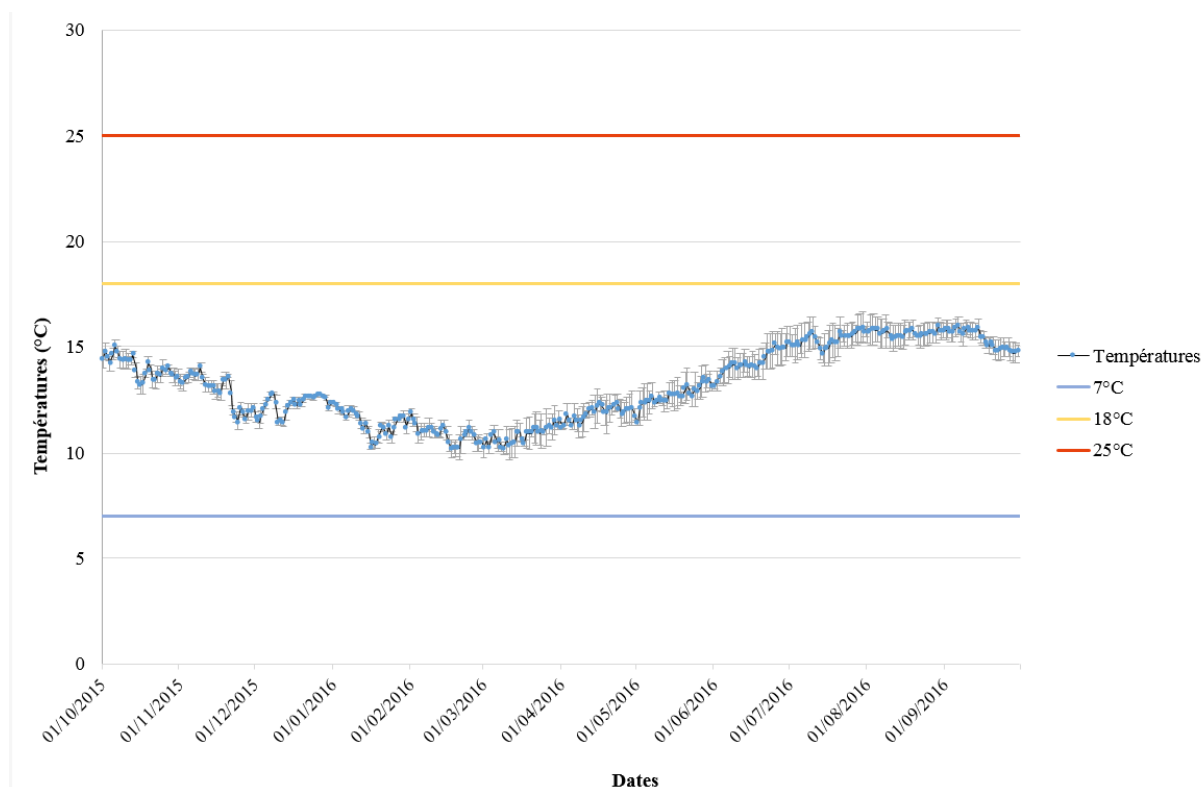
La température des 30 jours les plus chauds entre 2015 et 2016 est stable sur le Coudoulous à Arphy (différence de 0.7 °C).

b) Le Coularou

Fiche station Coularou_(2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	13,1
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		17,2
	T°C moy jour max		16
	Date T°C maxi journalière		06/09/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		15,7
	Date T°C 30 jours les plus chauds		16/08/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		9,5
	T°C moy jour min		10,1
	Date T°C min journalière		17/02/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		7,7
	Amplitude thermique journalière maximale		2,7

La température moyenne du Coularou sur la période étudiée est de 13.1°C. La température a atteint au maximum 17.2°C le 06/09/2016 pour une température moyenne journalière de 16°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 7.7°C. On observe une amplitude

assez faible entre la période hivernale et estivale. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 15.7°C à partir du 16 aout 2016.



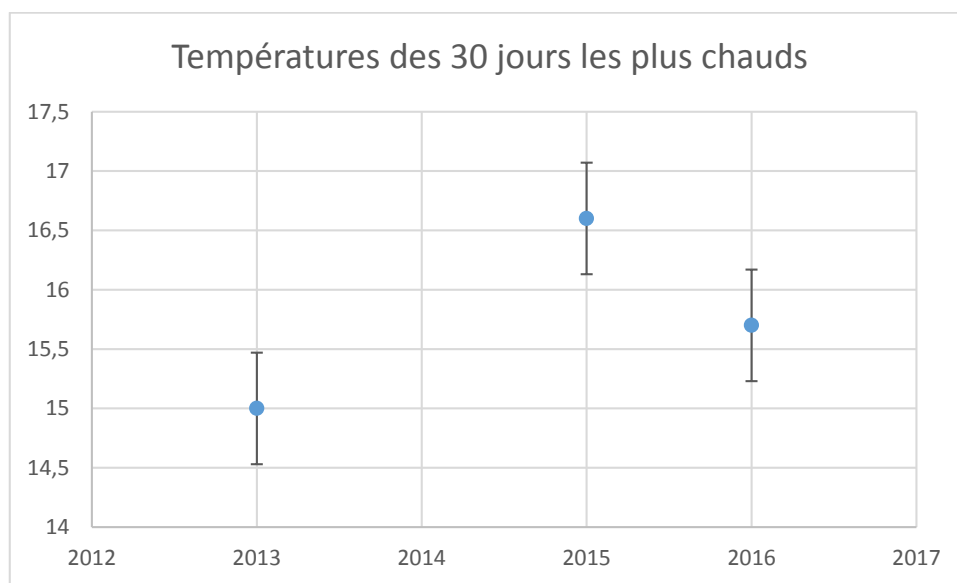
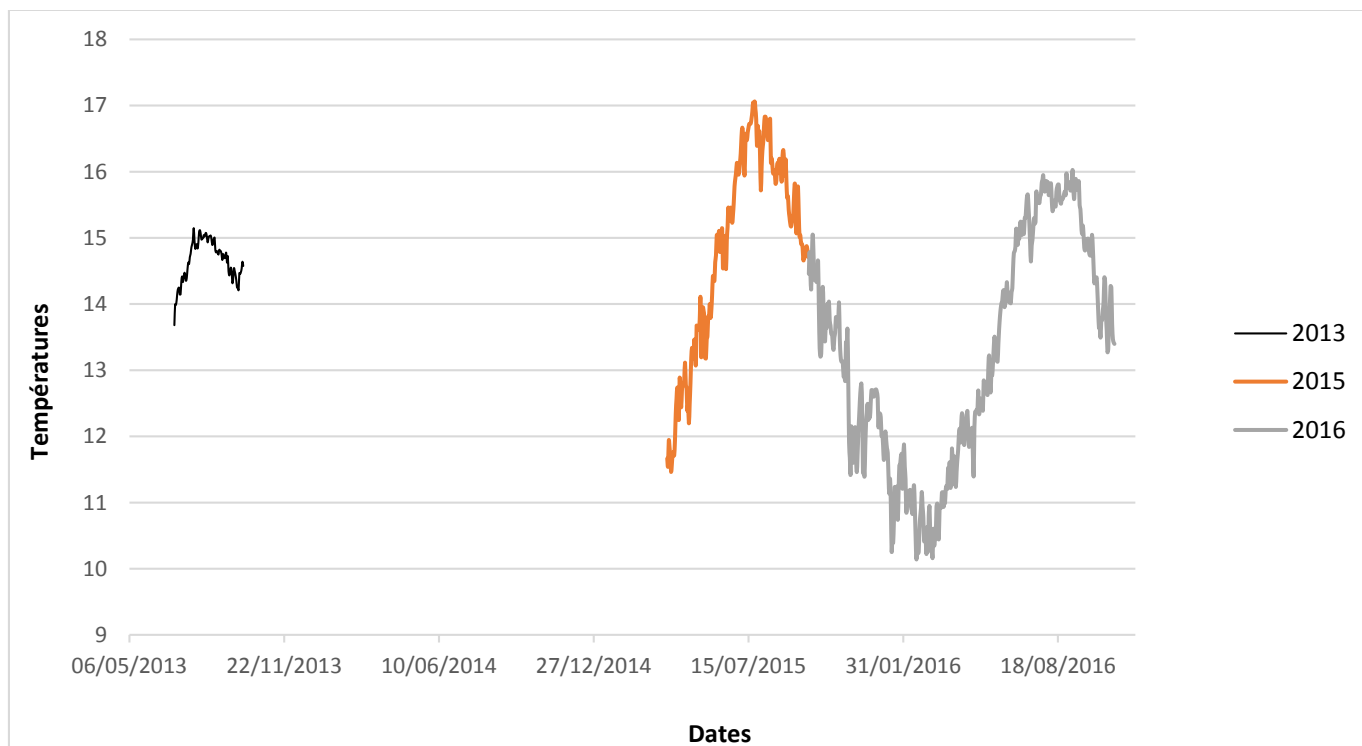
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
12,6	14	15,6	10,9	12,9	14,5	11	12,3	12,9	10	11,4	12,4	9,6	10,9	12,2	9,5	10,8	12,8
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
3			3,6			1,9			2,4			2,6			3,3		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
13,2			11,4			11,4			10,3			10,1			10,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
15,1			14			12,8			12,3			11,9			11,6		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,4			1,7			1			1			1,9			2,7		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,6	11,9	13,5	11,2	12,7	14,7	12,8	14,3	16,5	13,9	15,4	17,2	14,6	15,7	17,2	14,1	15,4	16,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
2,9			3,4			3,7			3,3			2,6			2,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,2			11,4			13,1			14,6			15,4			14,7		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,4			13,5			15,2			15,9			16			16		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,7			2,5			2,5			2,5			2,3			1,6		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 62	100
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	0
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 9	14,5
		Optimale	85,5
année	adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	100
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 62	100
		Optimale	0

La température du Coularou durant la période étudiée est 100% favorable au développement de la truite adulte.

- Comparaison des températures sur la station depuis 2013 :



Nous remarquons une augmentation des 30 jours les plus chauds depuis 2013, avec un pic en 2015.

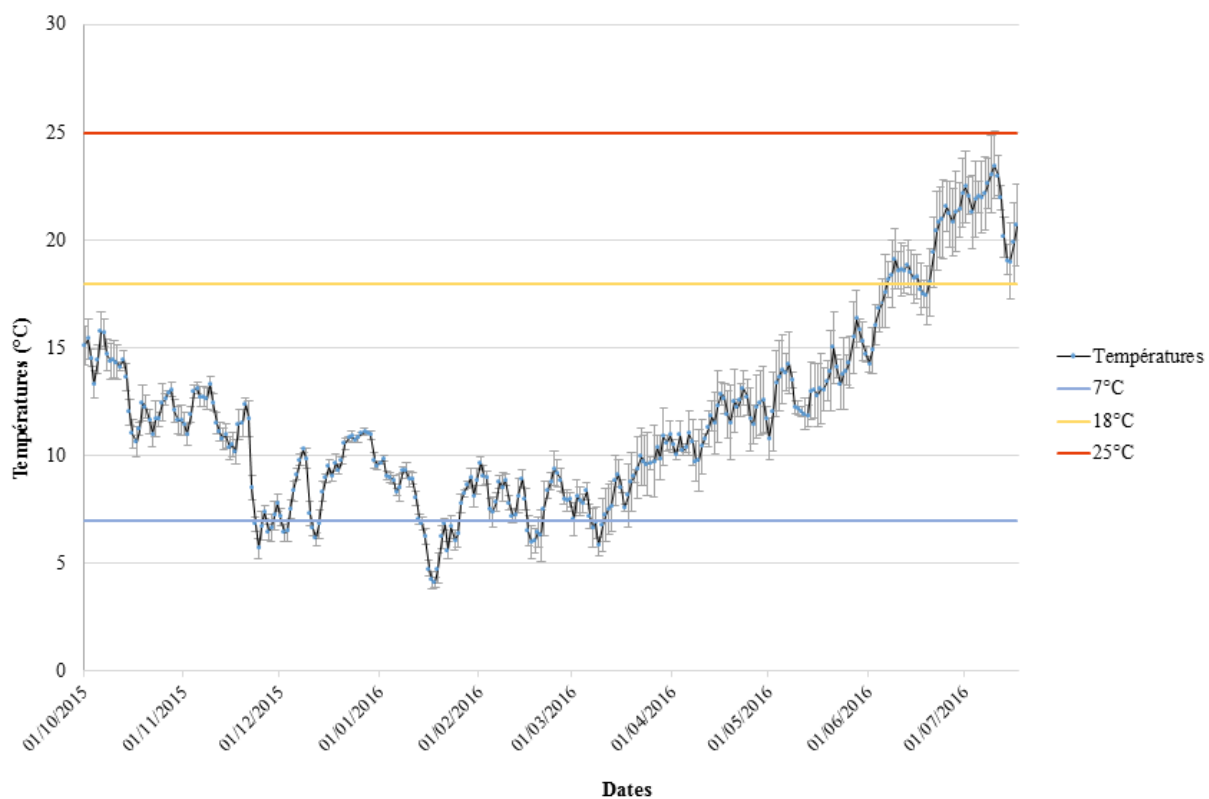


c) L'Hérault à Pont d'Hérault

Fiche station Hérault à Pont d'Hérault (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	11,8
Date fin suivi	17/07/2016		
Durée	290		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	26	
	T°C moy jour max	22,2	
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	21	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	18/06/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	3,7	
	T°C moy jour min	4,1	
	Date T°C min journalière	18/01/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	22,3	
	Amplitude thermique journalière maximale	5,5	

La température moyenne de l'Hérault à Pont d'Hérault est de 11.8°C. Cette sonde a été perdue, elle a enregistré du 01/10/2015 au 17/07/2016. Nous n'avons pas accès à la température de l'été entier. La

température a atteint au maximum 26°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 22.2°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 22.3°C. Cette amplitude est relativement élevée, d'autant plus que la période estivale n'est pas comprise dans les résultats. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds ne peut être calculée car la sonde a été volée.



octobre			novembre			décembre			janvier		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,5	13,1	17,2	4,8	10,3	14	5,7	9,2	11,5	3,7	7,6	10,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,7			9,2			5,9			6,4		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,6			5,7			6,1			4,1		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
15,8			13,3			11,1			9,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,9			2,6			2			1,8		

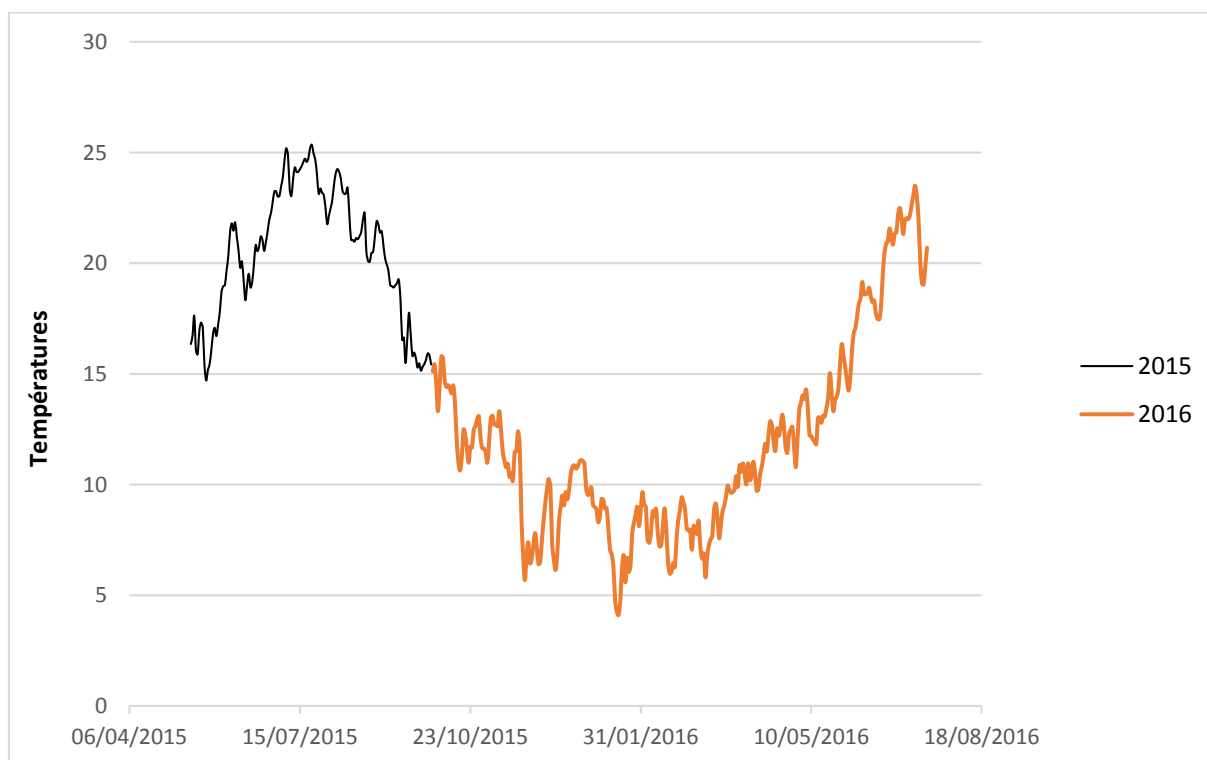
février			mars			avril			mai			juin		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,8	8	10,9	5	8,6	13	8,1	11,5	15,1	9,6	13,6	18,5	13,5	18,8	24,8
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,1			7,9			7			9			11,4		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
6			5,8			9,7			10,8			14,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
9,7			11			13,2			16,3			22,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,5			4,8			4,7			5,1			5,5		

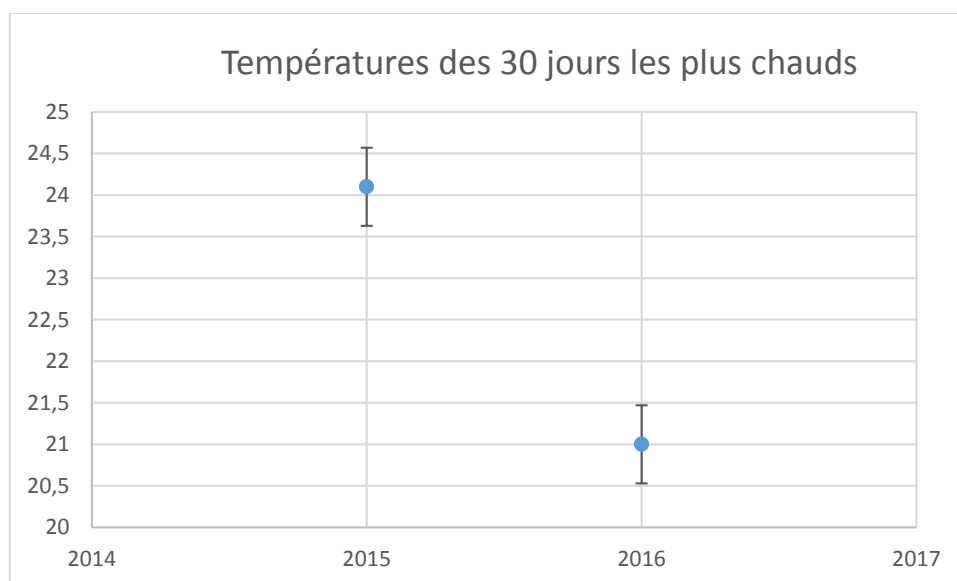
Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C :	0
		> 6°C :	91,9
		> 15°C :	0
		< 0°C :	0
		Optimale	8,1
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C :	0
		> 11.8°C :	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C :	31
		> 18°C :	38
		> 25°C :	0
		Optimale	76,3
décembre - février	reproduction	< 3°C :	0
		> 10°C :	10
		Optimale	83,9

Sur la station à Pont d'Hérault, la température de l'eau est peu optimale pour les œufs de truite (8.1 %) pour la période de décembre à février et optimale à environ 76% pour les adultes sur l'année.

Pour le début de l'été, l'eau est relativement chaude (38 jours où la température journalière a été supérieure à 18°C).

- Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :





L'été 2015 semble avoir été plus chaud que celui de 2016, cependant il manque 2 mois d'été pour l'année 2016.

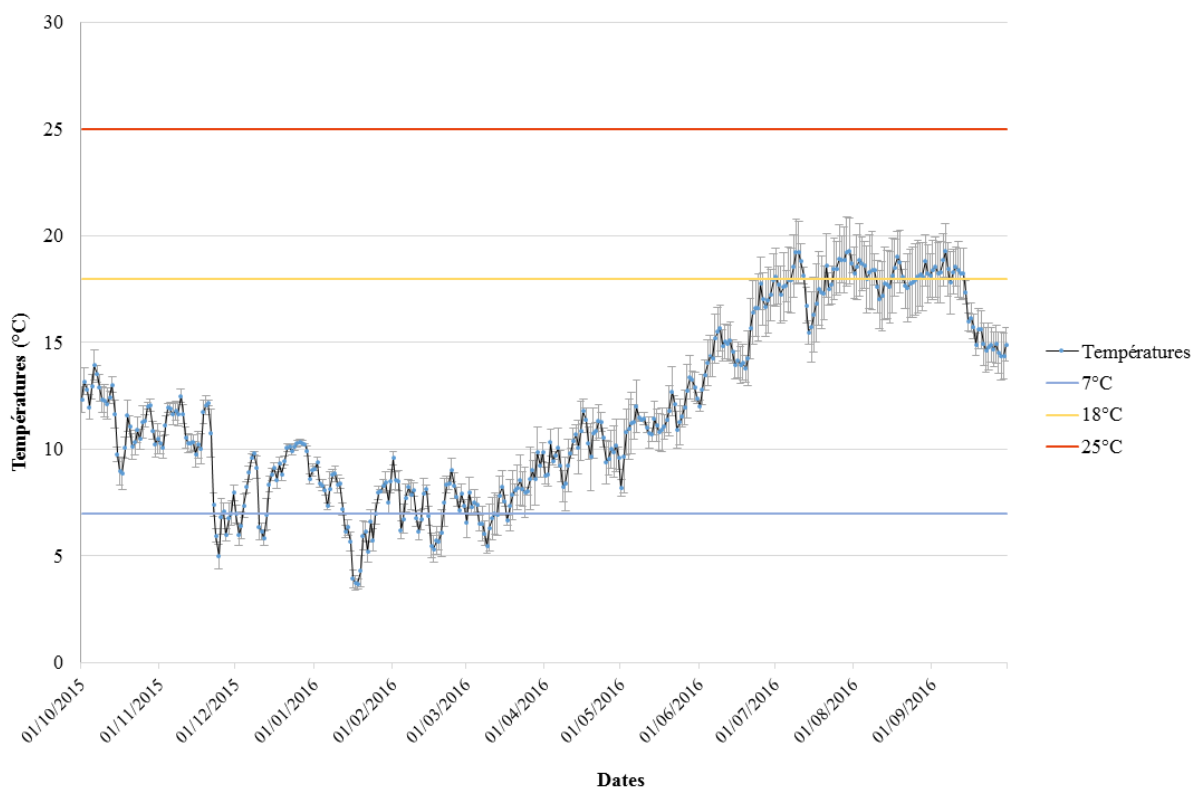


d) L'Arre à Arre

Fiche station Arre à Arre (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	11,8
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		21,9
	T°C moy jour max		19,3
	Date T°C maxi journalière		06/09/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		18,4
	Date T°C 30 jours les plus chauds		21/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		3,2
	T°C moy jour min		3,7
	Date T°C min journalière		18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		18,7
	Amplitude thermique journalière maximale		5,3

La température moyenne de l'Arre à Arre est de 11.8°C. La température a atteint au maximum 21.9°C le 06/09/2016 pour une température moyenne journalière de 21.9°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 18.7°C,

cette amplitude reste relativement élevée. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 18.4°C à partir du 21 juillet 2016.



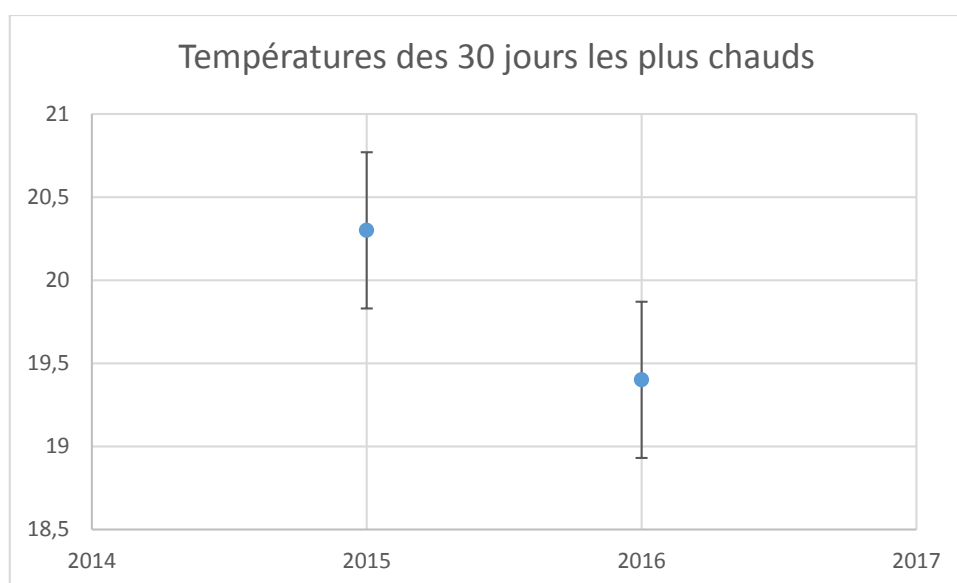
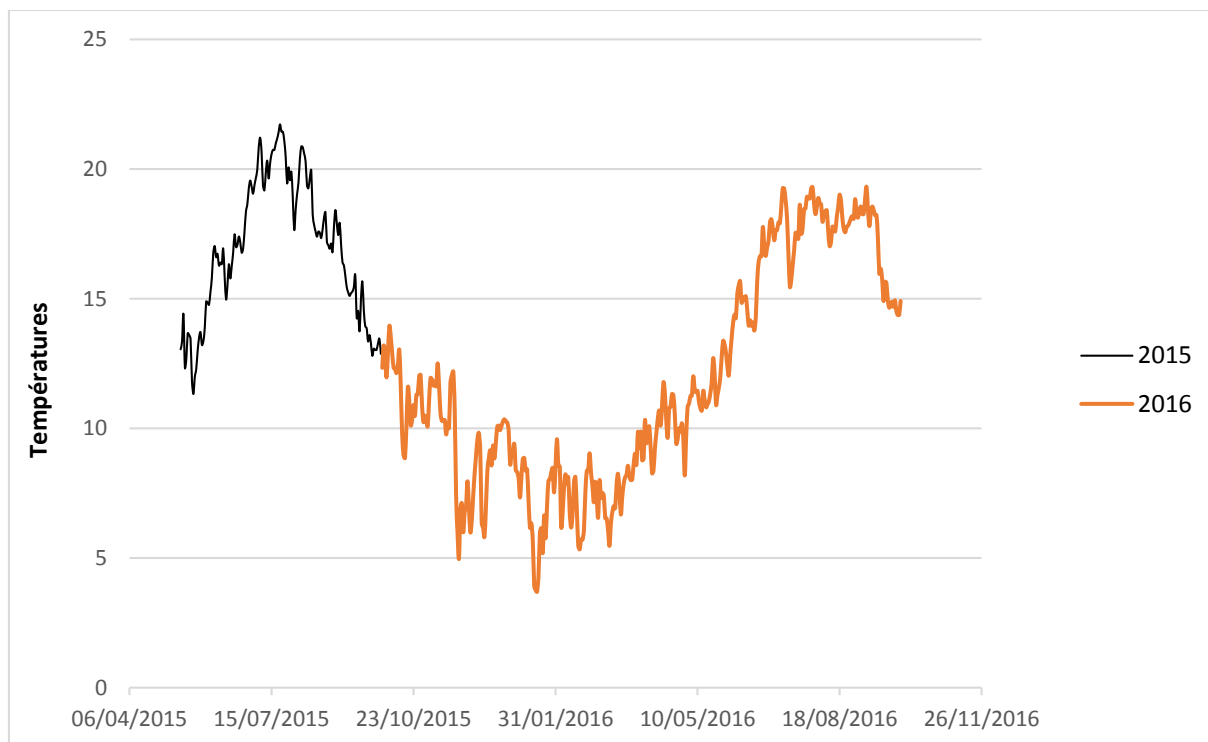
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
7,7	11,5	15,1	4	9,8	13,1	5,3	8,7	10,5	3,2	7,1	9,7	4,4	7,4	10,2	4,9	7,7	11,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,3			9,1			5,3			6,4			5,8			6,6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
8,9			5			5,8			3,7			5,3			5,5		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
13,9			12,5			10,3			9,4			9,6			9,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,5			3,4			2,2			1,9			3			4,1		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,9	10	12,9	7,6	11,4	14,8	11,7	15,2	20	13,7	17,9	21,9	15,1	18,1	21,6	13	16,6	21,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,9			7,2			8,3			8,2			6,4			8,4		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
8,3			8,2			12			15,5			17			14,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
11,8			13,4			17,9			19,3			19			19,3		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,3			4,3			4,5			5,3			5,2			4,2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C :	0
		> 6°C :	52
		> 15°C :	0
		< 0°C :	0
		Optimale	16,1
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C :	0
		> 11.8°C :	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C :	45
		> 18°C :	46
		> 25°C :	0
		Optimale	75,1
décembre - février	reproduction	< 3°C :	0
		> 10°C :	7
		Optimale	88,7

La température moyenne journalière de l'Arre à Arre est supérieure à 18°C durant 46 jours sur l'année. Heureusement, l'Arre présente quelques mouilles plus profondes pouvant ainsi servir de refuge lorsque les températures sont trop élevées.

- Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :



L'année 2015 semble avoir été une année avec un été plus chaud que 2016, avec plus d'un degré de différence pour la température des 30 jours les plus chauds.



e) Le Rieutord au pont de Camboulon

Fiche station Rieutord au Pont de Camboulon (2016).		
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée
Date fin suivi	30/09/2016	
Durée	365	
Températures élevées	T°C instantannée maximale	22,6
	T°C moy jour max	21
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds	19,3
	Date T°C 30 jours les plus chauds	01/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale	1,8
	T°C moy jour min	2,2
	Date T°C min journalière	18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	20,8
	Amplitude thermique journalière maximale	5,1

La température moyenne du Rieutord est de 11.9°C. La température a atteint au maximum 22.6°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 21°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de

20.8°C, cette amplitude est relativement élevée. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 19.3°C à partir du 01 juillet 2016. La température de cette station est relativement élevée compte tenu du profil de ce cours d'eau (petite rivière de première catégorie en altitude).



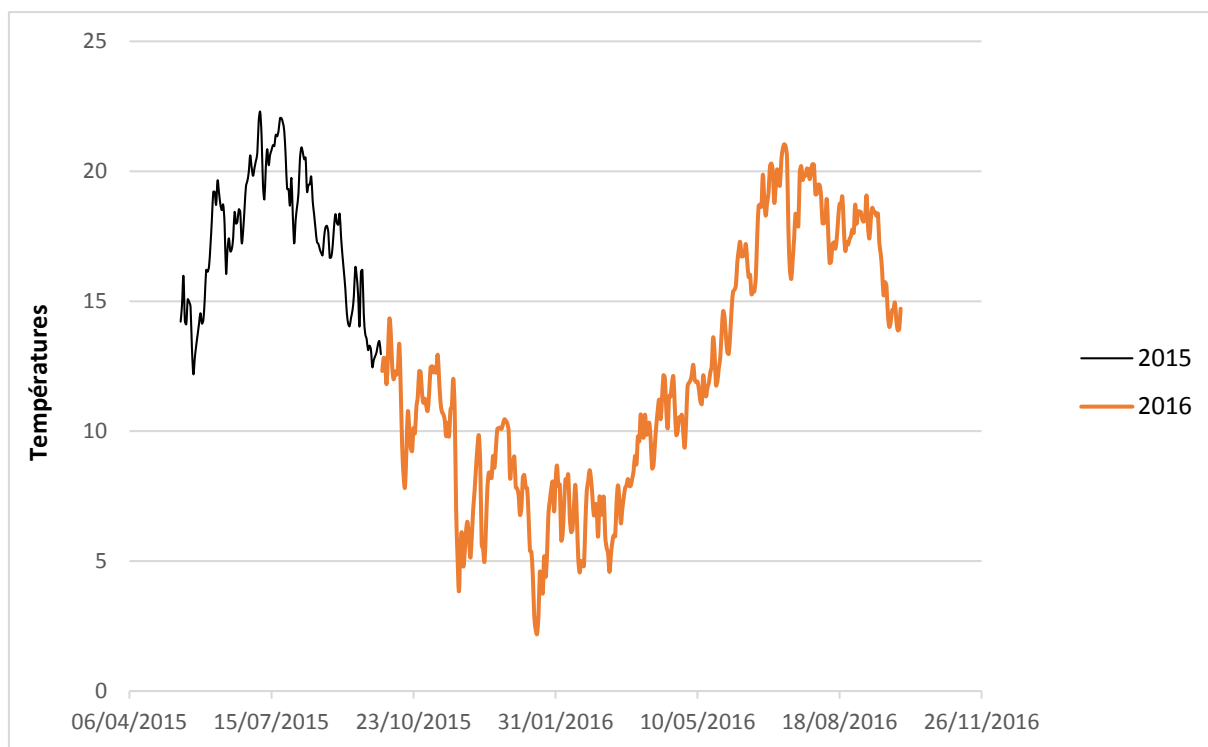
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,8	11,4	15,2	2,9	9,6	13,4	4,4	8,4	10,7	1,8	6,2	9,3	3,7	6,9	9,8	3,8	7,3	12,3
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
8,4			10,5			6,3			7,4			6,1			8,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
7,8			3,8			5			2,2			4,6			4,6		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,3			12,9			10,5			9			8,7			10,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,2			3,6			2,6			2,3			2,9			4,9		

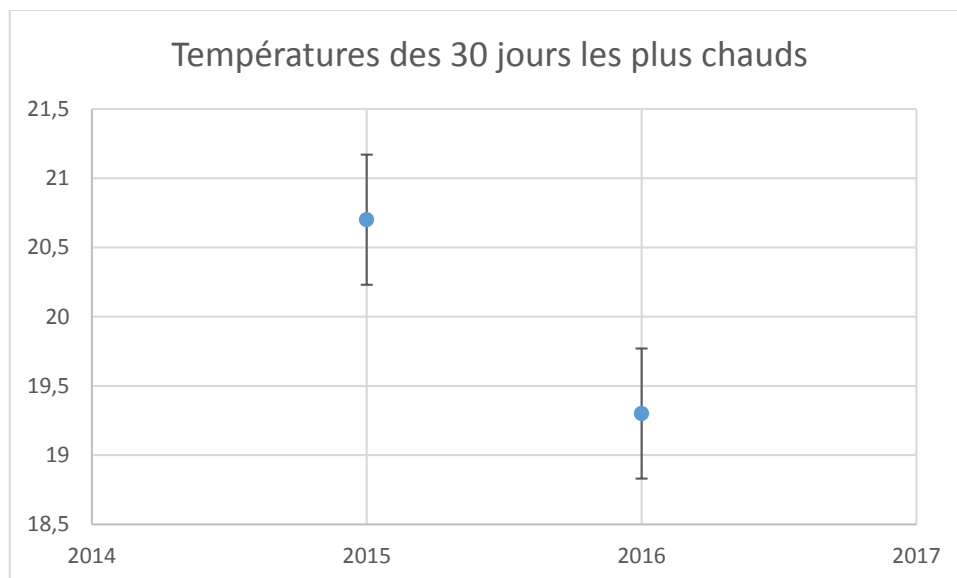
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
7,3	10,5	13,5	8,1	12,2	16,2	12,3	16,8	22	14,5	19,3	22,6	15,4	18	21,2	12,8	16,6	19,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,3			8,1			9,7			8,2			5,8			7,1		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
8,6			9,4			13			15,9			16,5			13,9		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,1			14,6			20,2			21			19,5			19,1		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,9			5,1			5			4,1			3,4			2,5		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C :	0
		> 6°C :	69,4
		> 15°C :	0
		< 0°C :	0
		Optimale	30,6
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C :	2
		> 11.8°C :	0
		Optimale	96,8
année	adulte	< 7°C :	59
		> 18°C :	60
		> 25°C :	0
		Optimale	67,6
décembre - février	reproduction	< 3°C :	4
		> 10°C :	9
		Optimale	79

La température est relativement élevée pour la truite. En effet, elle dépasse 18°C pendant 60 jours. De plus, le faible volume d'eau ne permet pas la possibilité de zone refuge. Les truites sont certainement affectées par ces températures.

- Comparaison des températures sur la station depuis 2015 :





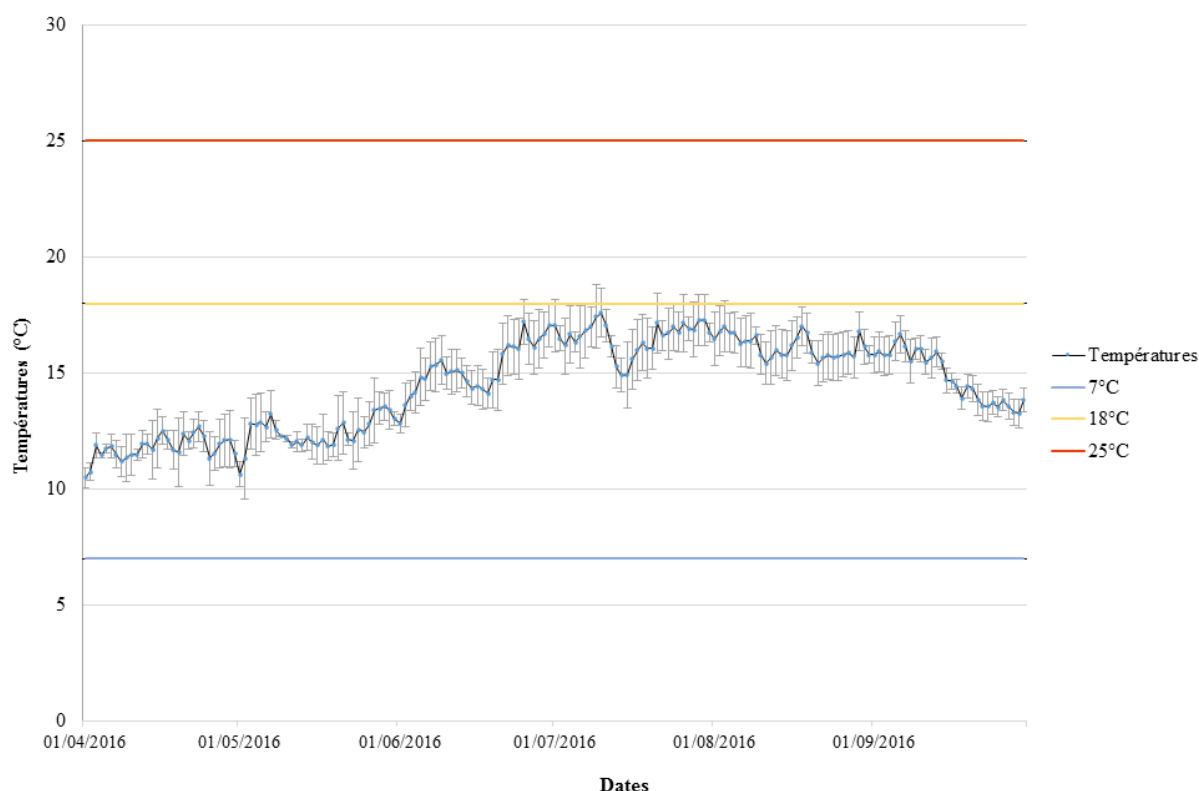
L'année 2015 a eu une température des 30 jours les plus chauds plus importante (+1.4 °C) que l'année 2016 avec un été plus chaud.



f) La Vis à Madière

Fiche station Vis à Madière (2016).			
Date début suivi	01/04/2016	Température moyenne de la période étudiée	14,5
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	182		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		19,6
	T°C moy jour max		17,6
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		16,6
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		9,5
	T°C moy jour min		10,5
	Date T°C min journalière		01/04/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		10,1
	Amplitude thermique journalière maximale		4,4

Entre avril et septembre, la température moyenne de la Vis est de 14.5°C. La température a atteint au maximum 19.6°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 17.6°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 10.1°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 16.6°C à partir du 06 juillet 2016.



avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,6	11,8	13,9	9,5	12,4	15,4	12,3	15,2	18,8	13,2	16,5	19,6	14,1	16,1	18,7	12,4	14,8	18
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,4			5,9			6,5			6,4			4,6			5,6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,5			10,6			12,8			14,9			15,4			13,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,7			13,6			17,2			17,6			17			16,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4			4,4			3,8			3,9			3,4			2,7		

Il manque les données de l'hiver pour avoir les préférendums thermiques de la truite pour le stade œuf (décembre-février), alevin vésiculé (janvier-mars) et la reproduction (décembre-janvier). Cependant, d'après les résultats concernant les températures de la période estivale, celles-ci sont optimales pour la truite adulte (inférieur à 18 °C).

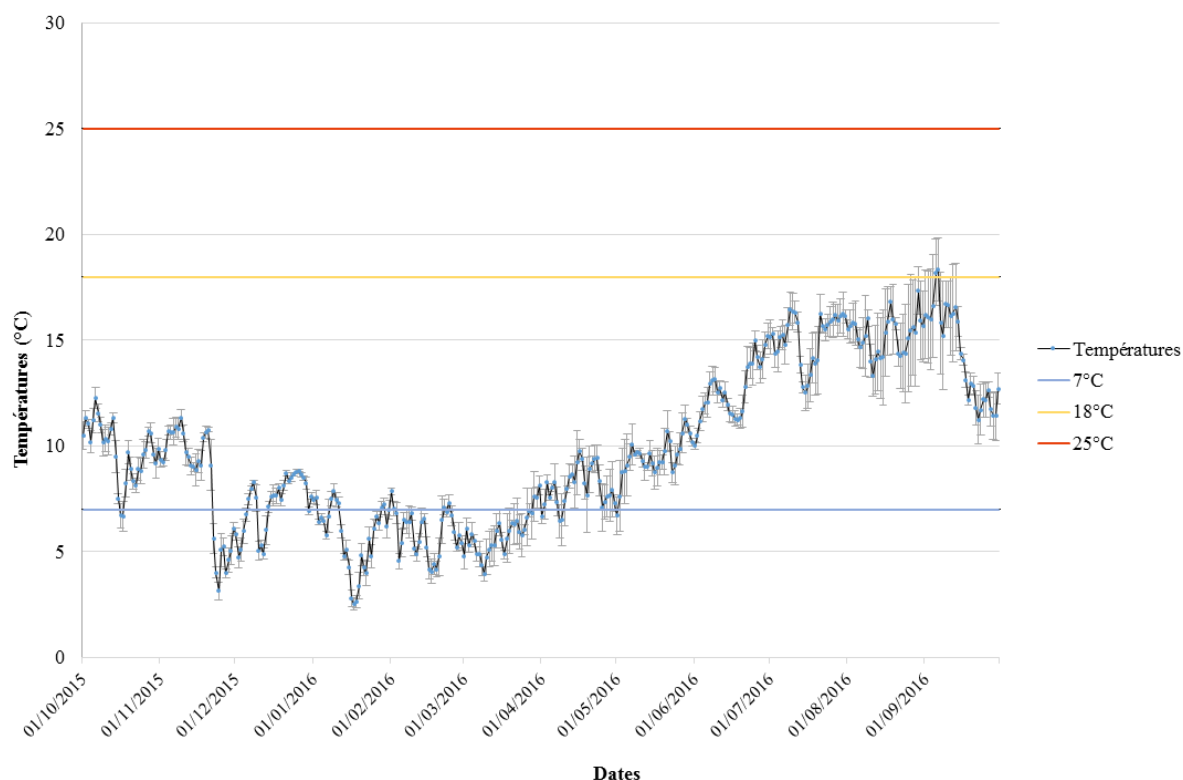


g) La Vis à Alzon

Fiche station vis à Alzon (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	9,8
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	21	
	T°C moy jour max	18,3	
	Date T°C maxi journalière	06/09/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	16	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	16/08/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	2,1	
	T°C moy jour min	2,5	
	Date T°C min journalière	17/01/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	18,9	
	Amplitude thermique journalière maximale	7,8	

La température moyenne de l'année est de 9.8°C La température de la Vis à Alzon a atteint 21°C le 06/09/2016 pour une moyenne journalière de 18.3°C. L'amplitude thermique sur l'année est de 18.9°C. De plus, l'amplitude maximale journalière

observée est de seulement 7.8°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 16°C à partir du 16 aout 2016.



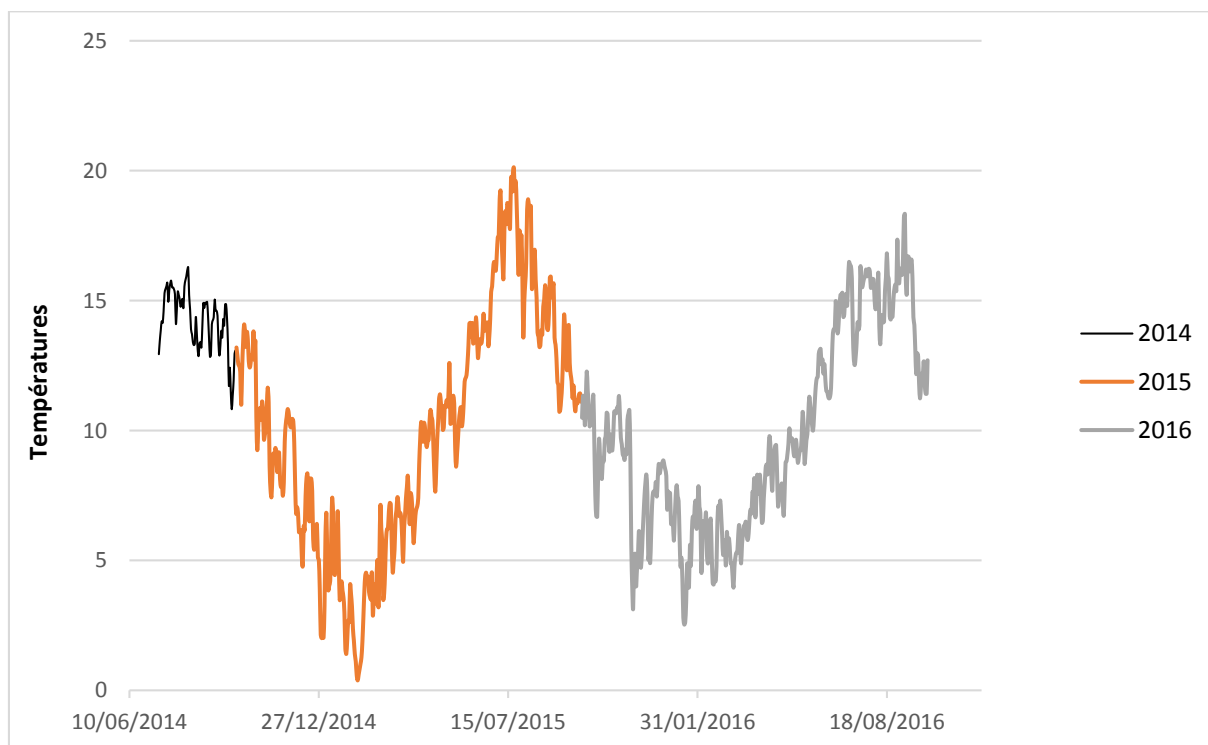
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,7	9,8	13,1	2,5	8,4	11,9	4	7,3	9	2,1	5,8	8,4	3,4	5,9	8,2	3,4	5,8	9,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,4			9,5			5			6,4			4,8			6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
6,7			3,1			4,7			2,5			4,1			4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,3			11,3			8,8			7,9			7,9			8,1		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3			3,4			2,1			1,8			2,7			3,9		

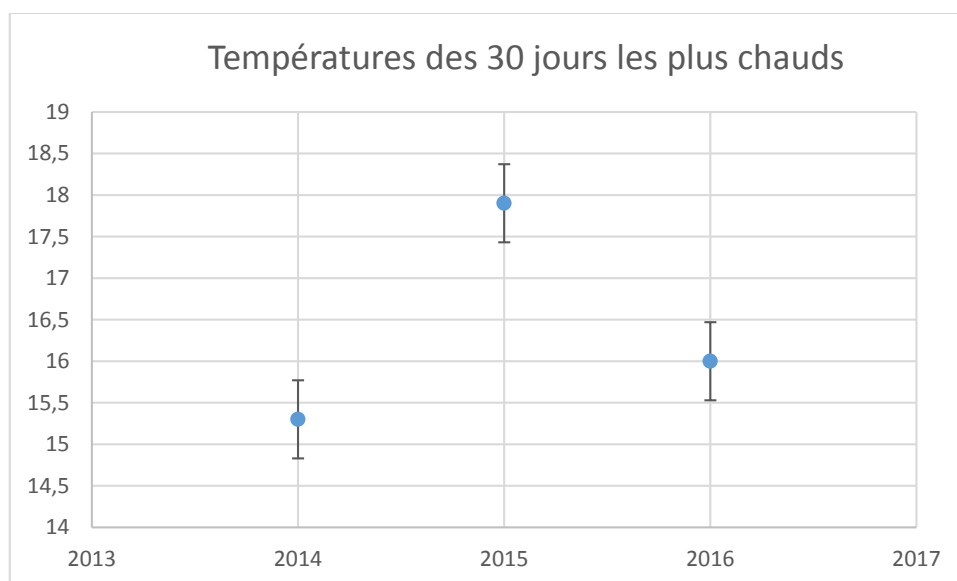
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,1	8,1	11,6	5,6	9,5	12,2	9,8	12,6	16,2	11,3	15,1	17,8	11,3	15,2	20,2	9,6	14,3	21
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,4			6,6			6,4			6,5			8,9			11,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
6,4			6,7			10			12,5			13,3			11,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
9,8			11,3			15,2			16,5			17,3			18,3		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,8			4,5			2,6			4,6			7,8			7,2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 41	66,1
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	33,9
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 101	27,6
		> 18°C : 2	0,5
		> 25°C : 0	0
		Optimale	71,9
décembre - février	reproduction	< 3°C : 3	4,8
		> 10°C : 0	0
		Optimale	95,2

La température de la Vis à Alzon n'est pas optimale pour les œufs de décembre à février, seulement à 34 %. Cependant sur l'année, pour les truites adultes, la température est favorable à 72 %. Les Températures, ont été inférieures à 7°C sur 101 jours.

- Comparaison des températures depuis 2014





L'été 2015 a été plus chaud que 2014 (2.6 degré de plus) et que 2016 (1.3 degré de plus). Cependant pour l'année 2014, il manque un mois d'été puisque les mesures commencent seulement à partir du 11 juillet 2014.

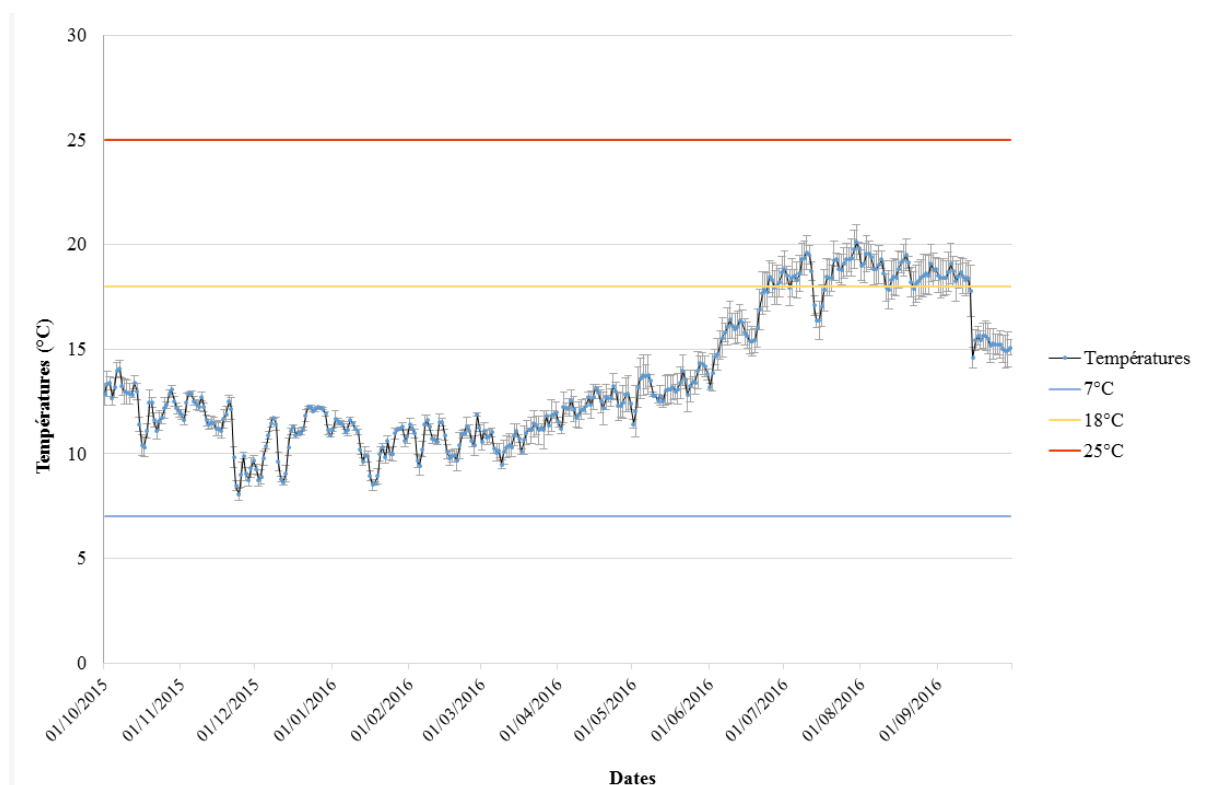


h) La Vis au pont de mange castagne

Fiche station Vis Pont de Mange chataigne (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	13,6
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		21,4
	T°C moy jour max		20,1
	Date T°C maxi journalière		30/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		19,1
	Date T°C 30 jours les plus chauds		21/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		7,5
	T°C moy jour min		8,1
	Date T°C min journalière		24/11/2015
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		13,9
	Amplitude thermique journalière maximale		4,2

La température moyenne de l'année est de 13.6°C La température de la Vis au pont de mange castagne a atteint 21.4°C le 30/07/2016 pour une moyenne journalière de 20.1°C.

L'amplitude thermique sur l'année est de 13.9°C. De plus, l'amplitude maximale journalière observée est de seulement 4.2°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 19.1°C à partir du 21 juillet 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,6	12,5	14,7	7,5	11,1	13,2	8,2	10,9	12,4	8,2	10,5	12,1	8,9	10,7	12,1	9,1	10,9	12,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,1			5,7			4,1			4			3,2			3,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,3			8,1			8,6			8,5			9,4			9,5		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,1			12,9			12,2			11,7			11,9			12		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,8			1,9			1,6			1,1			1,9			2,5		

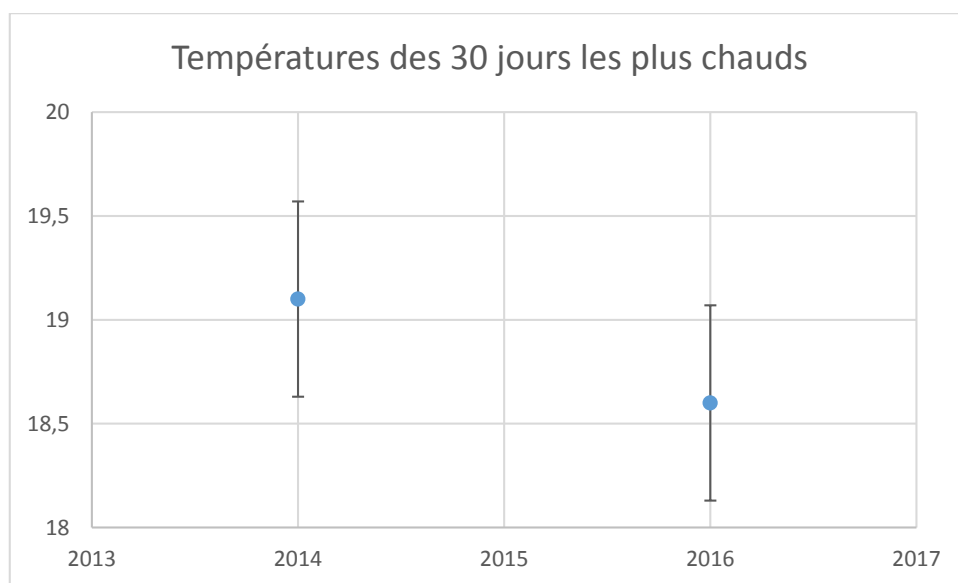
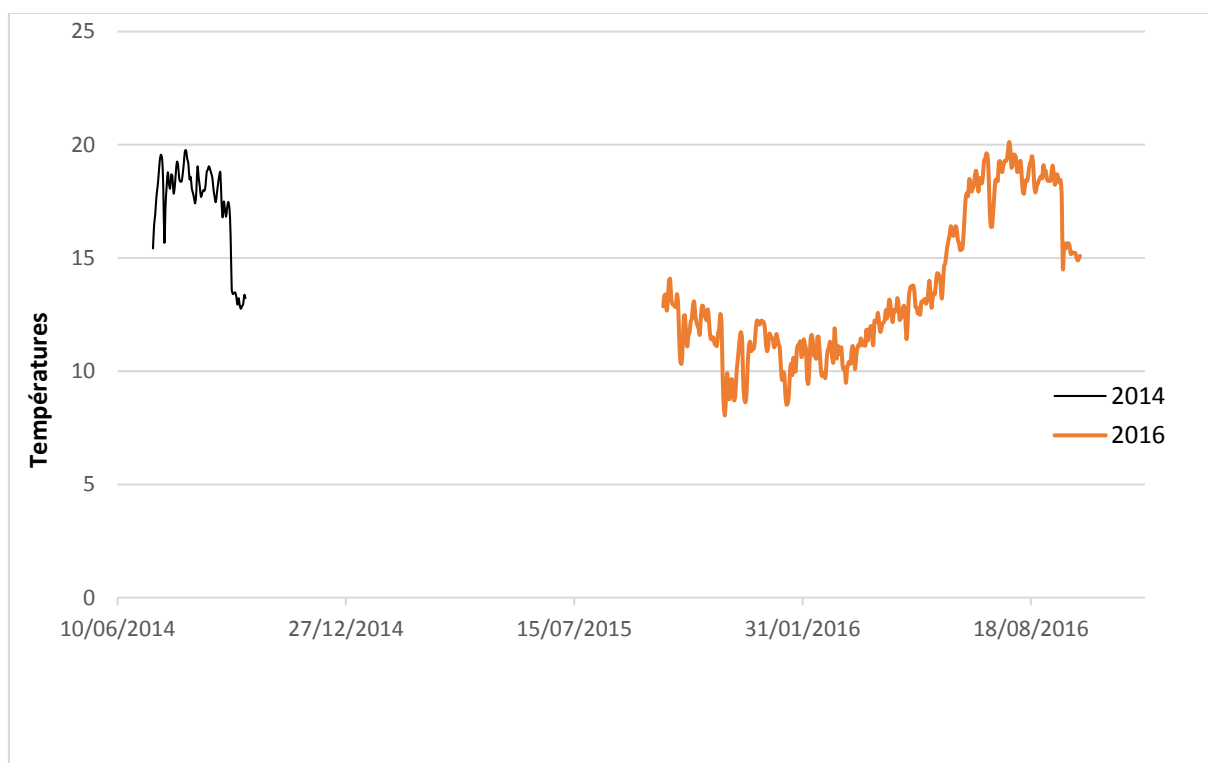
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,9	12,4	14,2	10,7	13,3	15,4	12,9	16,3	19,8	15,2	18,7	21,4	16,6	18,7	20,9	13,9	16,8	20,8
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
3,3			4,7			7			6,2			4,3			6,9		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,2			11,4			13,2			16,4			17,8			14,6		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
13,2			14,3			18,6			20,1			19,6			19,1		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,5			3			2,9			2,8			3			4,2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 62	100
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	0
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 4	6,5
		Optimale	93,5
année	adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 71	19,4
		> 25°C : 0	0
		Optimale	80,6
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 44	71
		Optimale	29

La température estivale n'est pas limitante sur la station. Cependant concernant le stade œuf, de décembre à février la température a été supérieure à 6°C durant 100% du temps, ce n'est pas optimale pour ce stade. Sur la période de l'année la température moyenne journalière est optimale à 81 % pour le stade truite adulte.

- Comparaison des températures depuis 2014 :

Les températures de l'année 2015 ne seront pas reportées puisque la sonde a été hors de l'eau durant la période estivale.



L'été 2014 semble avoir été plus chaud que l'été 2016, cependant il manque un mois de donnée de l'été 2014, puisque la sonde à commencer à enregistrer à partir du 11 juillet 2014.

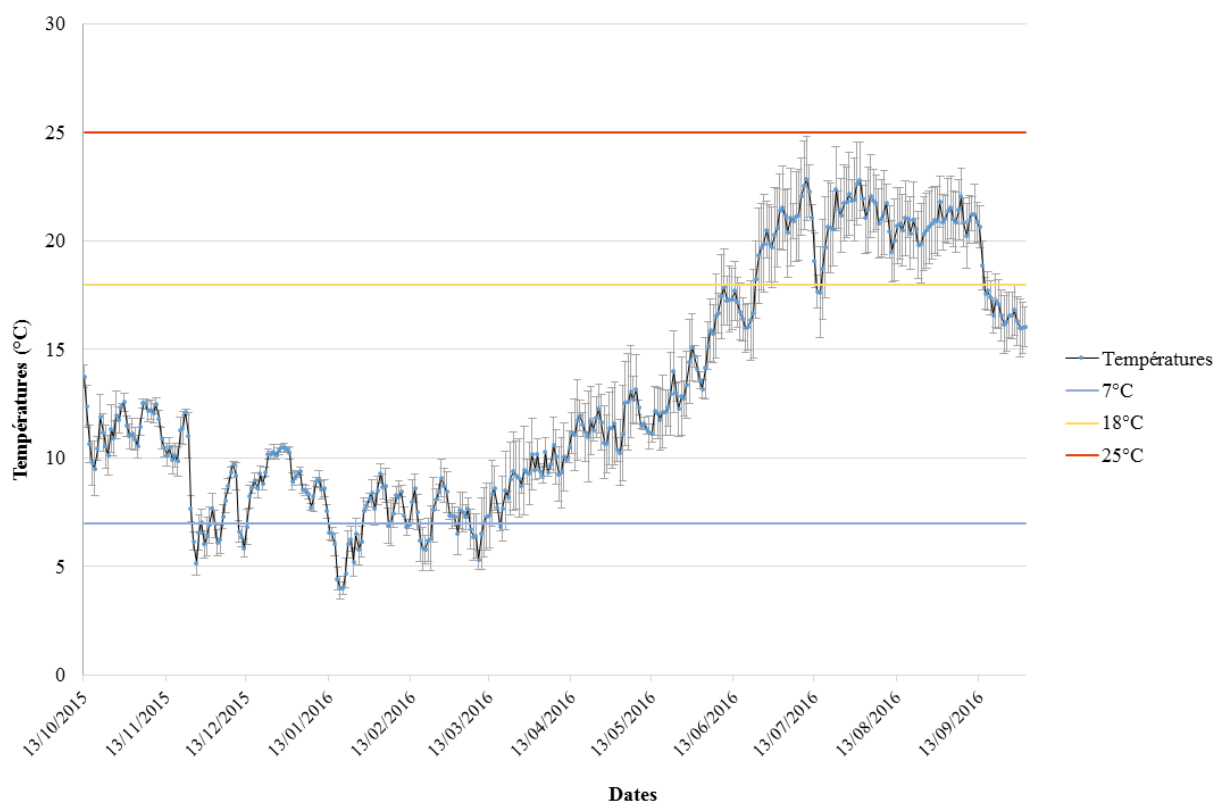


i) L'Hérault en amont du seuil à Mazel

Fiche station Hérault à Mazel (2016).			
Date début suivi	13/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	12,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	353		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		25,7
	T°C moy jour max		22,9
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		21,4
	Date T°C 30 jours les plus chauds		18/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		3,6
	T°C moy jour min		4
	Date T°C min journalière		18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		22,1
	Amplitude thermique journalière maximale		6,5

La température moyenne de l'année est de 12.9°C. La température de l'Hérault en amont du seuil à Mazel a atteint 25.7°C le 10/07/2016 pour une moyenne journalière de 22.9°C. L'amplitude

thermique sur l'année est de 22.1°C. De plus, l'amplitude maximale journalière observée est de 6.5°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 21.4°C à partir du 18 juillet 2016.



novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,2	9,9	13,2	5,2	8,7	11,3	3,6	7,2	10,4	4,7	7,6	10,7	4,5	8	13,2
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9			6,1			6,8			6			8,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,2			5,9			4			5,8			5,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,5			10,5			9,4			9,3			10,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,2			2,5			2,7			4,4			5,9		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
7,4	10,7	14,9	8,4	12,6	17,7	12,4	17,6	24,2	15,3	21,1	25,7	17,6	20,8	24,9	14,1	18,7	24,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,5			9,3			11,8			10,4			7,4			10,2		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
9,2			10,3			13,2			17,6			19,5			16		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,3			15,1			21,4			22,9			22,1			22,1		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
6			6,5			6,2			6,4			5,5			4,7		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 55	88,7
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	11,3
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 41	11,6
		> 18°C : 84	23,7
		> 25°C : 0	0
		Optimale	64,7
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 9	14,5
		Optimale	85,5

Concernant le stade œuf, de décembre à février la température a été supérieure à 6°C durant 55% du temps, ce n'est pas optimale pour ce stade. Sur la période de l'année la température moyenne journalière est optimale à 64.7 % pour le stade truite adulte.

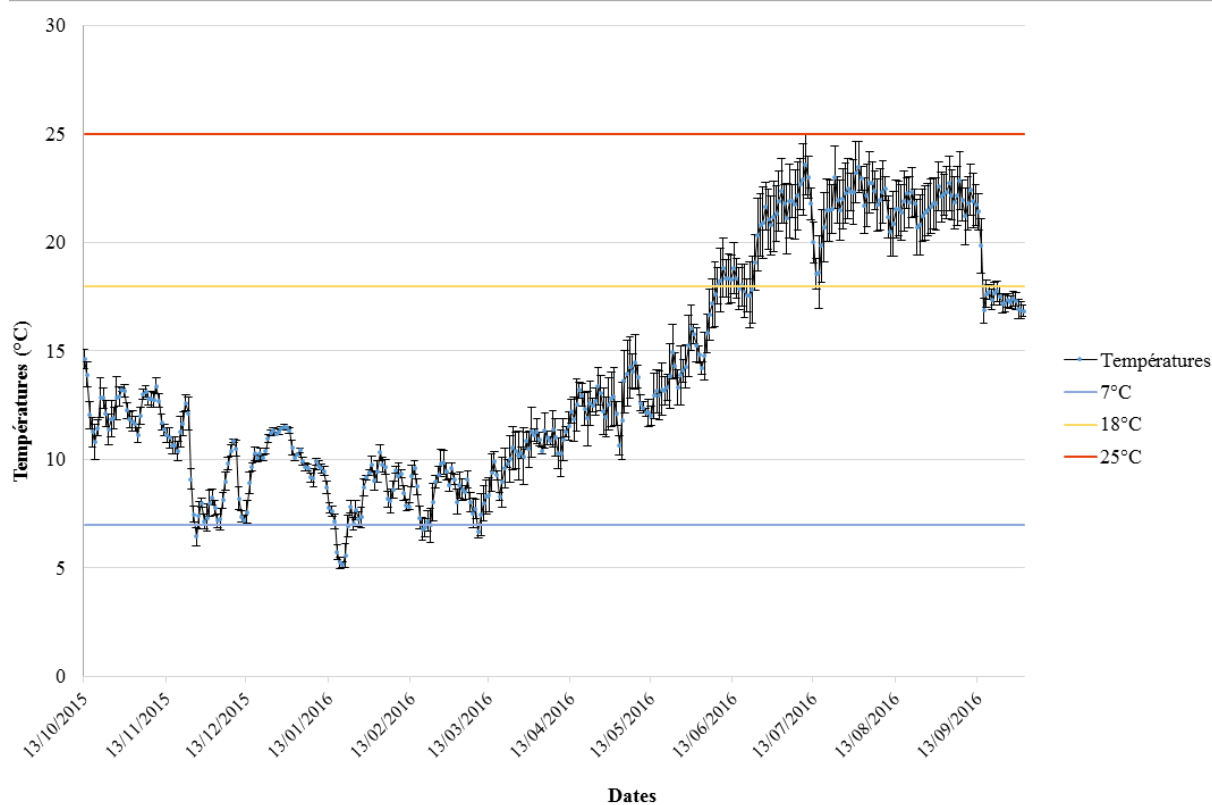


j) L'Hérault à St Julien de la Nerf

Fiche station Hérault à Saint Julien (début 2016).			
Date début suivi	13/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	13,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	353		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		25,4
	T°C moy jour max		23,6
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		22,1
	Date T°C 30 jours les plus chauds		21/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		4,7
	T°C moy jour min		5,2
	Date T°C min journalière		18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		20,7
	Amplitude thermique journalière maximale		4,9

La température moyenne de l'année est de 13.9°C. La température de l'Hérault à St Julien de la Nerf a atteint 25.4°C le 10/07/2016 pour une moyenne

journalière de 23.6°C. L'amplitude thermique sur l'année est de 20.7°C. De plus, l'amplitude maximale journalière observée est de 4.9°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 22.1°C à partir du 21 juillet 2016.



novembre			décembre			janvier			février			mars			avril		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,7	10,6	14	6,7	9,8	11,7	4,7	8,4	10,7	5,9	8,7	10,9	6,2	9,3	13	8,9	11,9	14,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
8,4			5			5,9			5,1			6,8			6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
6,4			7,2			5,2			6,8			6,7			10,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
13,4			11,5			10,4			10,3			11,3			13,4		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,5			1,9			1,5			2,3			3,6			3,9		

mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,9	13,6	17,5	13,4	18,6	23,9	16,4	21,8	25,4	18,6	21,8	24,7	16,1	19,4	25,2
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,6			10,5			9			6,1			9,1		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,7			14,2			18,6			20,5			16,8		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
16,1			21,9			23,6			22,8			22,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,5			4,8			4,9			4,4			4,2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C :	0
		> 6°C :	58
		> 15°C :	0
		< 0°C :	0
		Optimale	6,5
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C :	0
		> 11.8°C :	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C :	10
		> 18°C :	95
		> 25°C :	0
		Optimale	70,3
décembre - février	reproduction	< 3°C :	0
		> 10°C :	21
		Optimale	66,1

Concernant le stade œuf, de décembre à février la température a été supérieure à 6°C durant 58% du temps, ce n'est pas optimale pour ce stade, cependant nous n'avons pas atteint la température critique des 15°C. Sur la période de l'année la température moyenne journalière est optimale à 70.3 % pour le stade truite adulte.

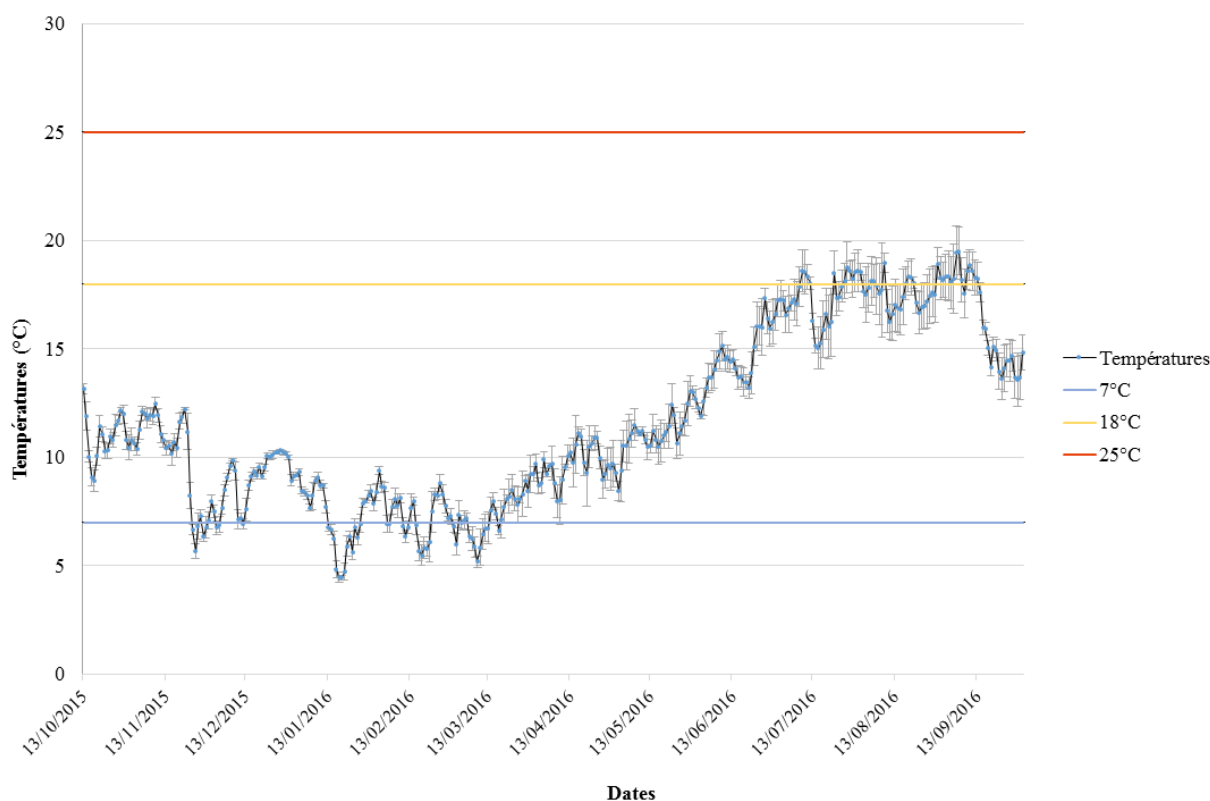


k) Le Souls Seuil de Rieumage à Breau Salagosse

Fiche station Souls (2016).			
Date début suivi	13/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	11,6
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	353		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		21,8
	T°C moy jour max		19,5
	Date T°C maxi journalière		06/09/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		18
	Date T°C 30 jours les plus chauds		15/08/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		4,2
	T°C moy jour min		4,5
	Date T°C min journalière		17/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		17,6
	Amplitude thermique journalière maximale		6,2

La température moyenne de l'année est de 11.6°C. La température du Souls à Breau Salagosse a atteint 21.8°C le 06/09/2016 pour une moyenne journalière de 19.5°C.

L'amplitude thermique sur l'année est de 17.6°C. De plus, l'amplitude maximale journalière observée est de 6.2°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 18°C à partir du 15 aout 2016.



novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,1	10	12,9	6,3	9	10,5	4,2	7,3	9,5	4,8	7,4	9,8	4,7	7,5	10,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,7			4,2			5,3			4,9			5,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,7			6,8			4,5			5,5			5,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,5			10,3			9,3			9,4			9,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,5			1,8			1,5			2,3			2,9		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,8	9,7	12,5	7,7	11,2	14	11,7	14,7	18,3	13,6	17,4	20,5	14,6	17,6	20,8	11,9	16,3	21,8
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,7			6,4			6,6			7			6,2			9,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
8			8,4			11,9			15			16,2			13,6		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
11,1			13,1			17,3			18,8			19			19,5		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,2			3,5			3,7			4,5			6,2			4,1		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 56	90,3
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	9,7
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 43	12,1
		> 18°C : 34	9,6
		> 25°C : 0	0
		Optimale	78,2
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 8	12,9
		Optimale	87,1

stade truite adulte.

De décembre à février pour le stade œuf, la température a été supérieure à 6°C durant 90.3% du temps, ce qui n'est pas optimale pour ce stade, cependant nous n'avons pas atteint la température critique des 15°C. Sur la période de l'année la température moyenne journalière est optimale à 78.2 % pour le

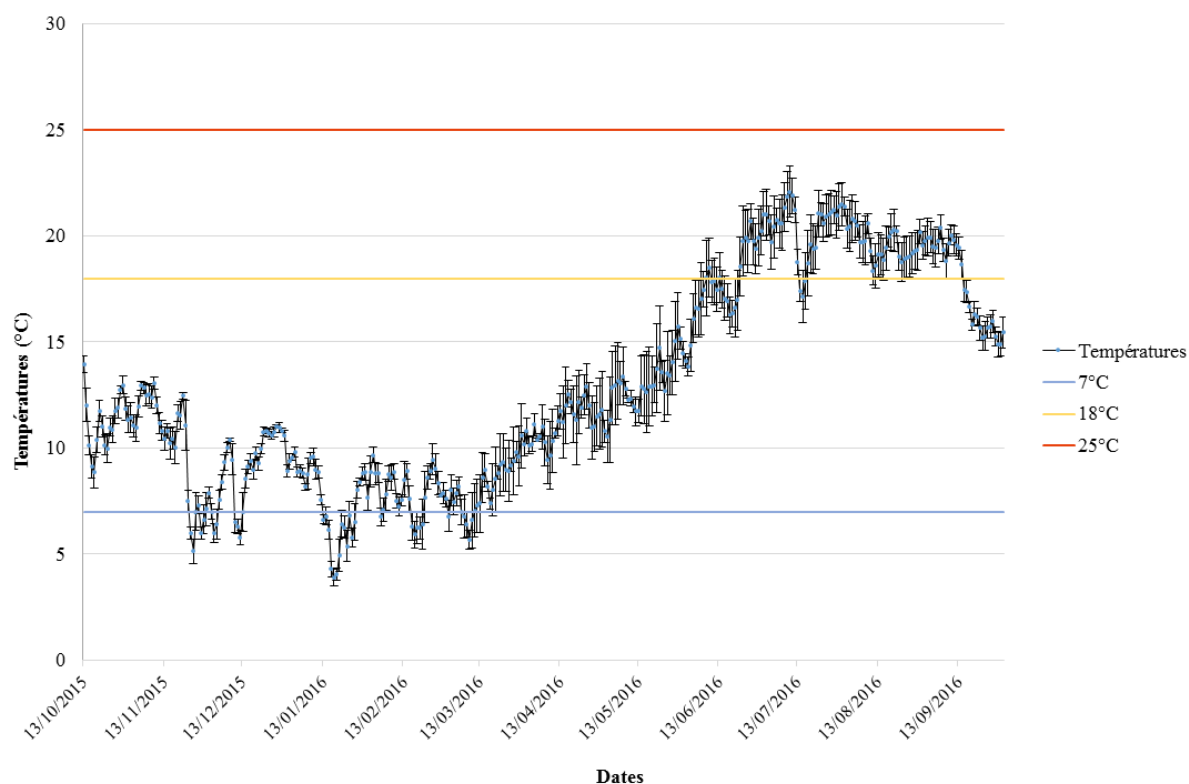


1) Valat de Reynus à Notre Dame de la Rouvière

Fiche station Valat de Reynus (2016).			
Date début suivi	13/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	12,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	353		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		24,1
	T°C moy jour max		22,1
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		20,4
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		3,5
	T°C moy jour min		3,9
	Date T°C min journalière		17/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		20,6
	Amplitude thermique journalière maximale		5,7

La température moyenne de l'année est de 12.9°C. La température du Valat de Reynus à Notre Dame de la Rouvière a atteint 24.1°C le 10/07/2016 pour une moyenne

journalière de 22.1°C. L'amplitude thermique sur l'année est de 20.6°C. De plus, l'amplitude maximale journalière observée est de 5.7°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 20.4°C à partir du 6 juillet 2016.



novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
4,2	10,1	13,6	5,2	9	11,3	3,5	7,5	10,5	5	7,9	10,7	4,8	8,3	12,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9,4			6,1			7			5,6			8,1		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
5,1			5,8			3,9			5,9			5,7		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
13			11			9,8			9,7			10,8		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,7			2,5			2,3			3,1			4,5		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
7,8	11,2	14,8	9	13,1	17,9	13,3	17,9	22,9	15,7	20,4	24,1	17,1	19,6	22,4	13,9	17,6	21,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7			8,9			9,6			8,4			5,3			7,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
9,4			10,5			13,9			17,2			18,4			14,9		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,9			15,8			21			22,1			20,8			20,4		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
5,6			5,7			5			4,3			3,5			2,6		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 54	87,1
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	12,9
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 35	9,9
		> 18°C : 86	24,3
		> 25°C : 0	0
		Optimale	65,8
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 11	17,7
		Optimale	82,3

De décembre à février pour le stade œuf, la température a été supérieure à 6°C durant 87.1% du temps, ce qui n'est pas optimale pour ce stade, cependant nous n'avons pas atteint la température critique des 15°C. Sur la période de l'année la température moyenne journalière est optimale à 65.8% pour le stade truite adulte.



3. Le bassin versant du Gardon

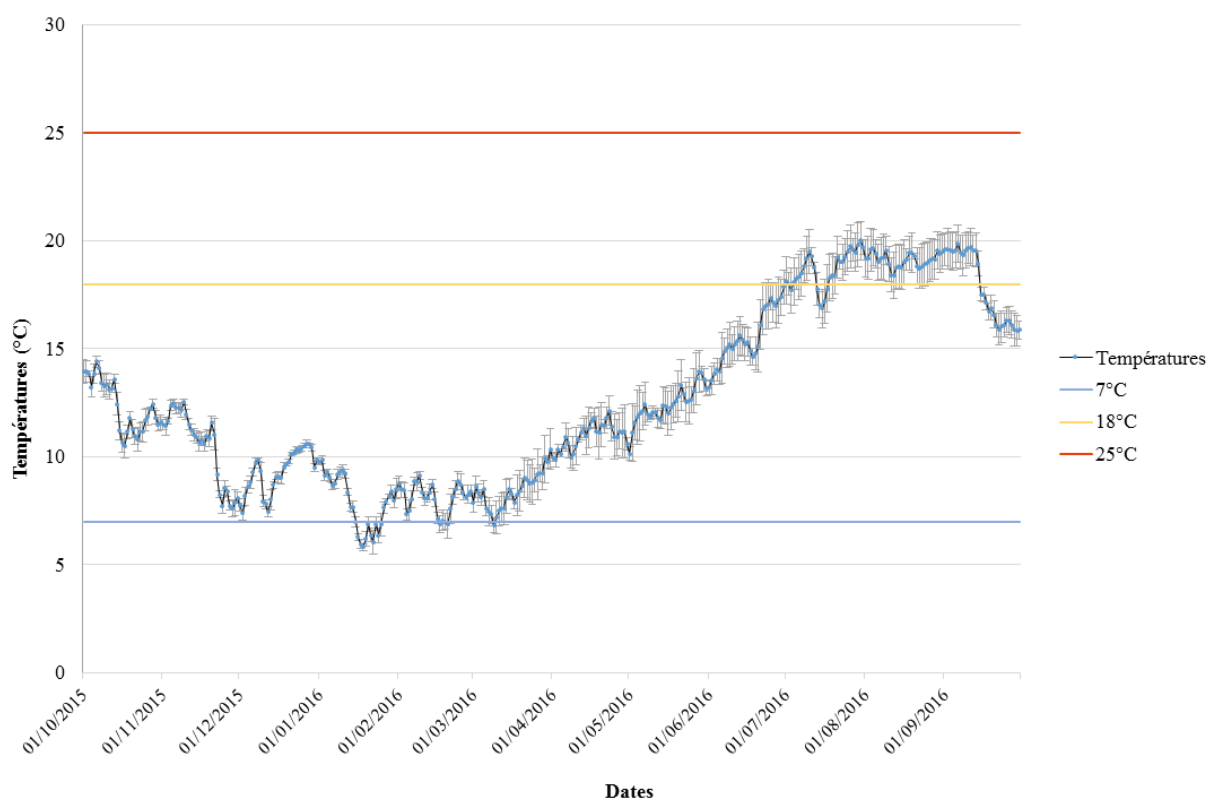
Le Gardon est une rivière située dans le Nord-Ouest du département du Gard. Il prend ses sources en Lozère. On se trouve sur un milieu salmonicole classé en première catégorie où l'on retrouve un substrat géologique cristallin sous forme de petits blocs, de petits et gros galets mais aussi des graviers.

a) Le Galeizon à les Pausettes

Fiche station Le Galeizon Les Pausettes (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	12,6
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	21,9	
	T°C moy jour max	20	
	Date T°C maxi journalière	30/07/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	19,3	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	15/08/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	5,5	
	T°C moy jour min	5,8	
	Date T°C min journalière	18/01/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	16,4	
	Amplitude thermique journalière maximale	3,6	

La température moyenne de la période étudiée du Galeizon est de 12.6°C. La température a atteint au maximum 21.9°C le 30/07/2016 pour une température moyenne journalière de 20°C. L'amplitude thermique sur la

période étudiée est de 16.4°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 19.3°C à partir du 15 aout 2016.



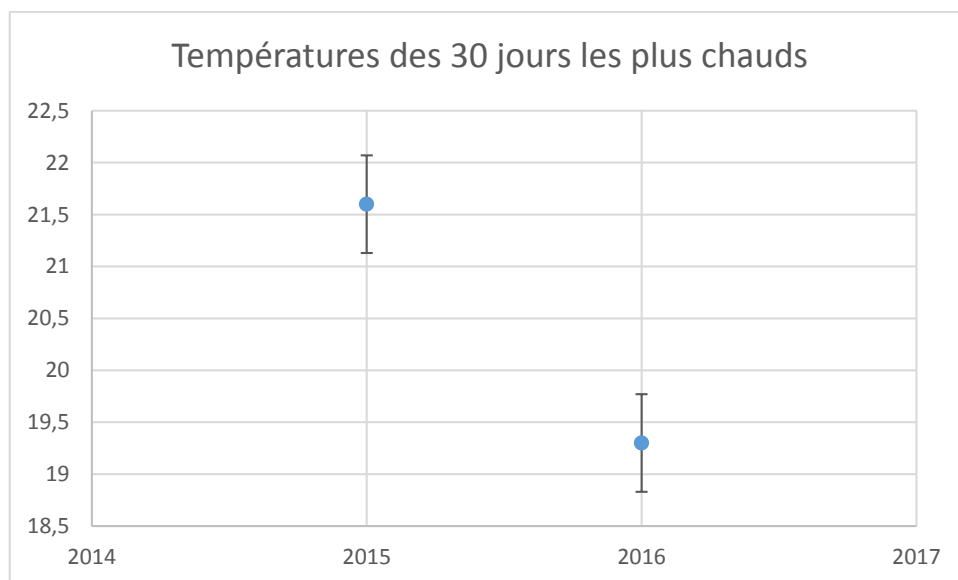
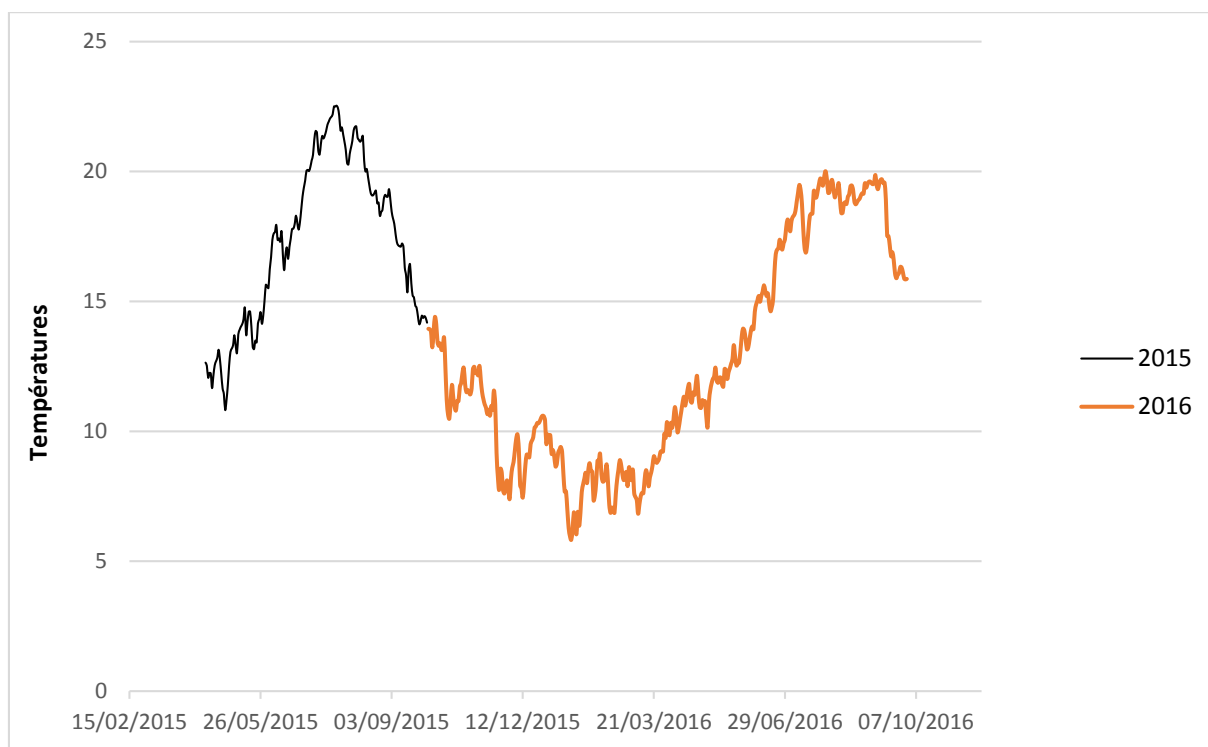
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,8	12,4	14,9	7,2	10,5	12,8	7	9,3	10,9	5,5	7,9	10,1	6,1	8,1	9,7	6,3	8,4	11,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,1			5,6			4			4,6			3,6			5,6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,5			7,6			7,4			5,8			6,9			6,8		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,4			12,5			10,6			9,8			9,1			10,4		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,9			2,1			1,4			1,4			1,8			3,4		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,2	10,9	13,3	9,7	12,4	15,5	12,7	15,5	19,1	15,9	18,7	21,7	17,3	19,1	21,5	15	17,9	21,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,1			5,8			6,4			5,8			4,2			6,9		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
9,9			10,2			13,2			16,9			18,4			15,8		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,1			13,9			17,9			20			19,7			19,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,5			3,6			3,3			3,2			3,3			3		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 60	96,8
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	3,2
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 14	3,8
		> 18°C : 70	19,1
		> 25°C : 0	0
		Optimale	77
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 9	14,5
		Optimale	85,5

La température est légèrement élevée pour la truite. En effet, elle dépasse 18°C pendant 70 jours. La température pour le stade œuf est supérieure à 6°C pendant 60 jours, cette température n'est pas très optimale. Toutefois, le volume d'eau du Galeizon peut permettre la possibilité de zone refuge.

- Comparaison des températures entre 2015 et 2016 :



La température en 2015 a été enregistrée entre le 14 avril 2015 et le 22 septembre 2015. Malgré un certain nombre de mois manquant, l'été a bien été enregistré et on peut observer que celui-ci a été plus chaud que l'été 2016, avec 2.3 degré de différence pour la température des 30 jours les plus chauds.

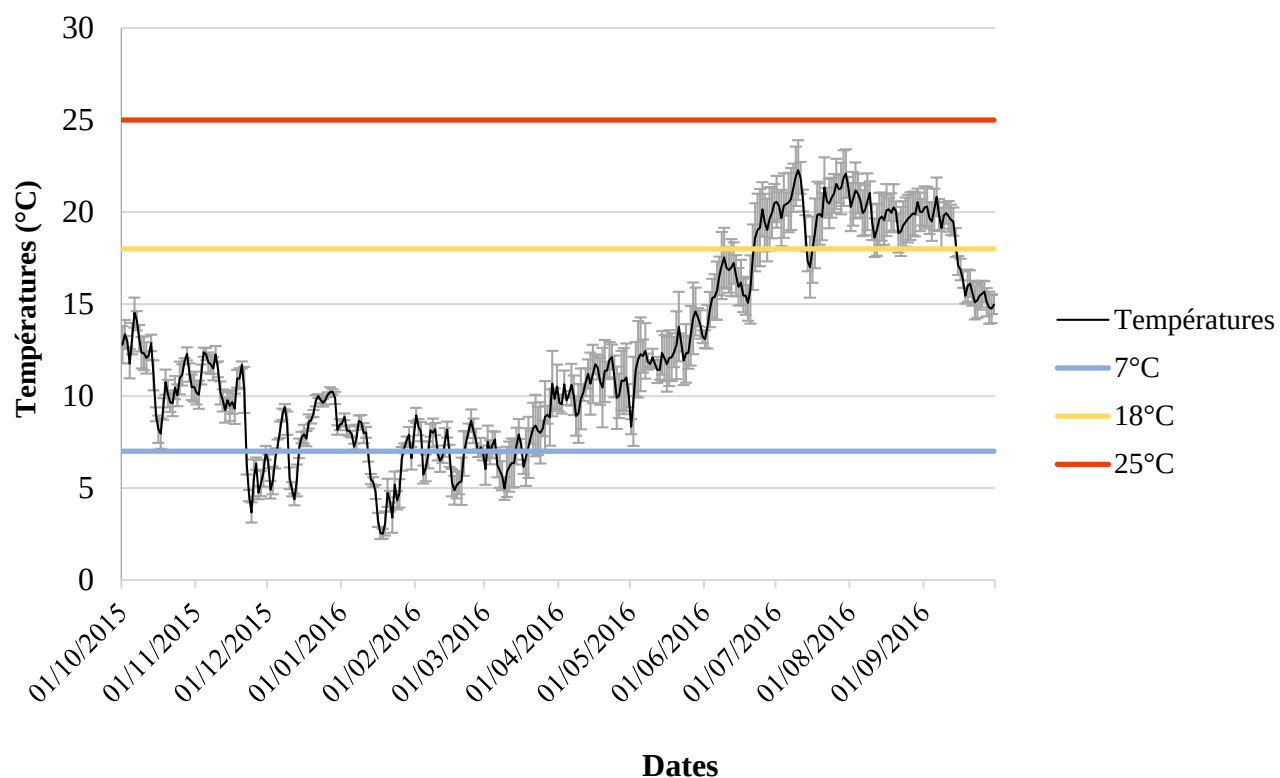


b) La Borgne

Fiche station La Borgne (2016).		
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée
Date fin suivi	30/09/2016	
Durée	365	
Températures élevées	T°C instantannée maximale	24,7
	T°C moy jour max	22,3
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds	20,5
	Date T°C 30 jours les plus chauds	06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale	2
	T°C moy jour min	2,5
	Date T°C min journalière	18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	22,8
	Amplitude thermique journalière maximale	6,2

La température moyenne de la Borgne est de 12.3°C. La température a atteint au maximum 24.7°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 22.3°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée

est de 22.8°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 20.5°C à partir du 6 juillet 2016. La température de cette station est relativement élevée compte tenu du profil de ce cours d'eau (petite rivière de première catégorie en altitude).



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,8	11,4	15,8	2,7	9,2	13,2	3,9	8	10,7	2	6,3	9,4	3,9	7,1	9,7	4	7,5	13,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9			10,4			6,8			7,4			5,8			9,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
8			3,7			4,4			2,5			4,9			5		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,5			12,4			10,2			8,9			9			10,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,1			3,8			2,3			2,1			3,4			5,3		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
7,3	10,6	14	7,3	12,3	17,3	12,2	17	22,7	15	20,4	24,7	17,1	19,9	23,7	13,6	17,6	23,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,8			10			10,5			9,7			6,6			9,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
8,9			8,3			13,1			17			18,6			14,8		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,1			14,6			20,5			22,3			21,2			20,8		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
5,9			6,2			5,8			5,1			4,6			3,8		

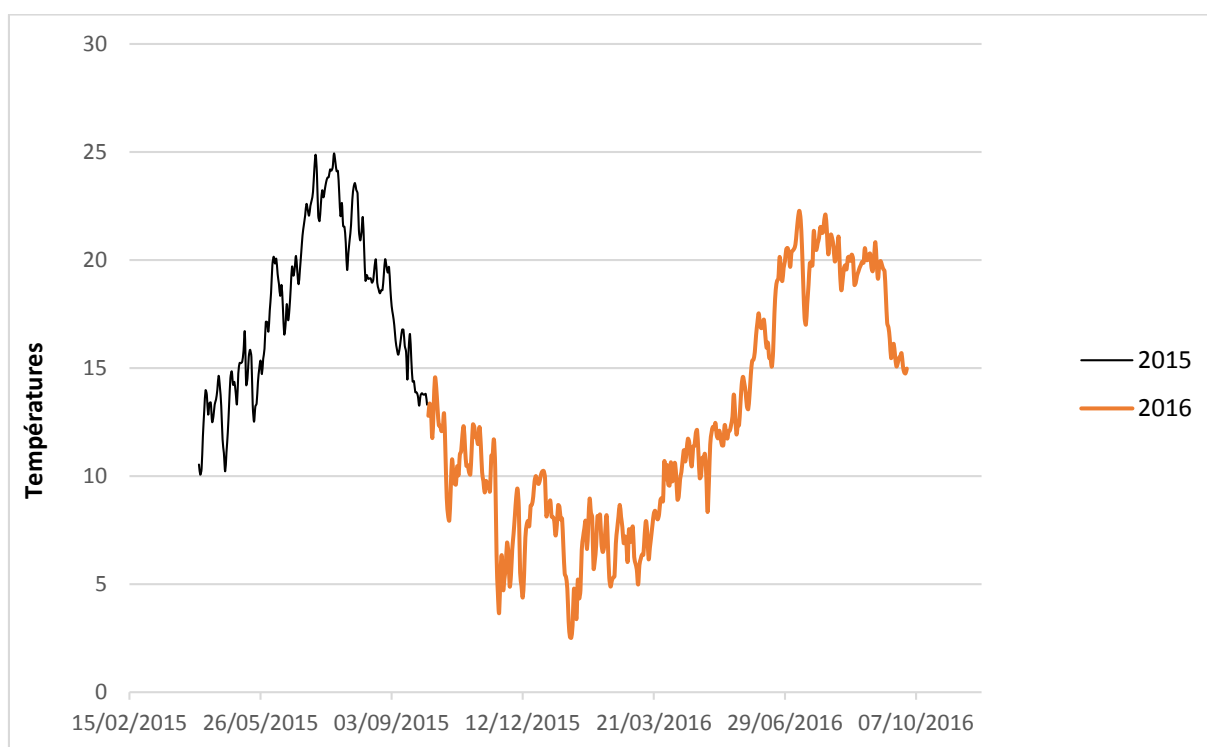
Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 43	69,4
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	30,6
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 60	16,4
		> 18°C : 82	22,4
		> 25°C : 0	0
		Optimale	61,2
décembre - février	reproduction	< 3°C : 2	3,2
		> 10°C : 4	6,5
		Optimale	90,3

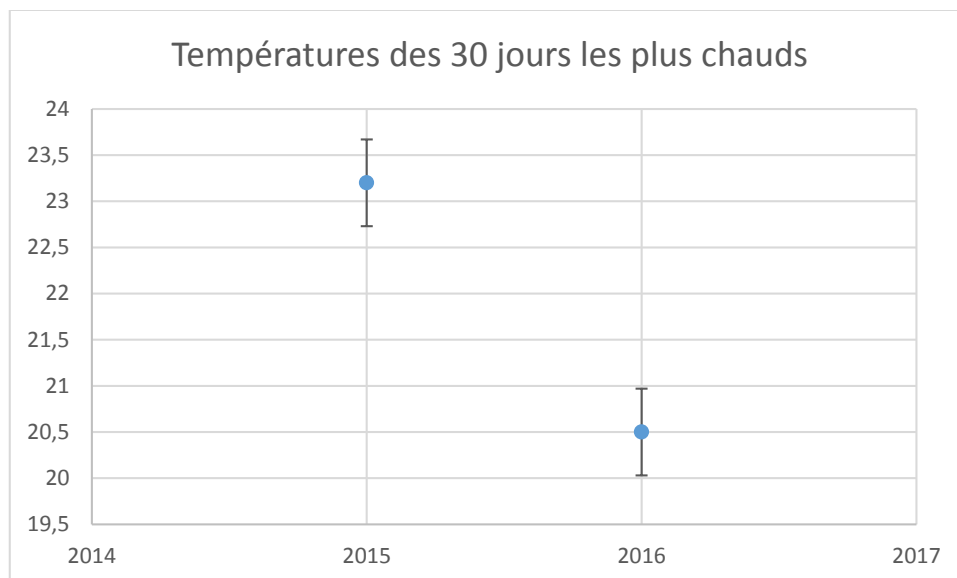
La température moyenne journalière de la Borgne est supérieure à 18°C durant 82 jours. La température pour le stade adulte sur l'année est donc optimale à seulement 61%.

Ce cours d'eau présente quelques mouilles mais elles ne sont pas réparties de façon homogène. La température

peut donc être un facteur limitant.

- Comparaison des températures de 2015 à 2016 :





L'été de 2015, a été plus chaud que celui de 2016 sur la station, avec une différence de 2.7 °C pour la température des 30 jours les plus chauds.

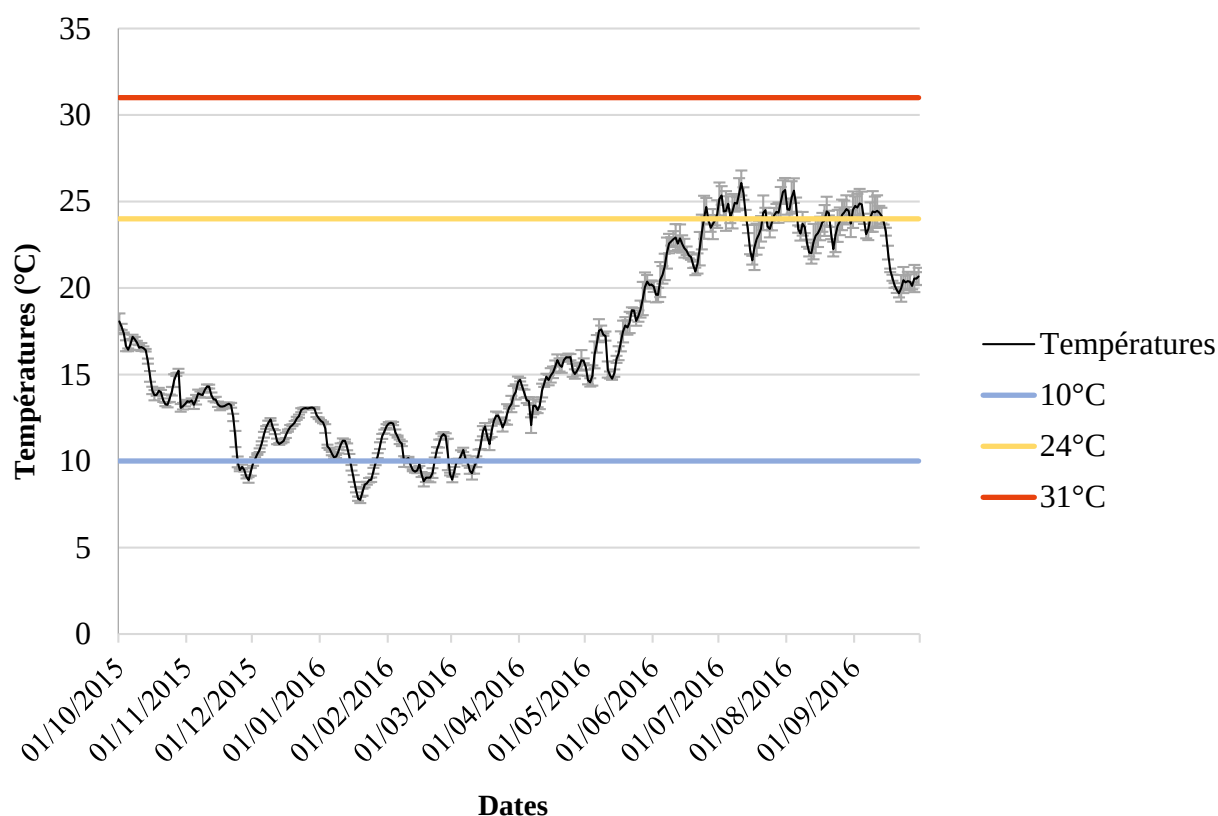


c) Le Gardon à Comps

Fiche station Frayère Gardon Comps (2016).				
Date début suivi		01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	16,4
Date fin suivi		30/09/2016		
Durée		365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale			28,6
	T°C moy jour max			26,1
	Date T°C maxi journalière			11/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds			24,3
	Date T°C 30 jours les plus chauds			06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale			7,6
	T°C moy jour min			7,7
	Date T°C min journalière			19/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale			21
	Amplitude thermique journalière maximale			3,9

La température moyenne du Gardon à la frayère de Comps est de 16.4°C. La température a atteint au maximum 28.6°C le 11/07/2016 pour une température moyenne journalière de 26.1°C. L'amplitude thermique sur la période

étudiée est de 21°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 24.3°C à partir du 6 juillet 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
12,8	15,2	19,2	8,7	12,5	14,5	9,8	11,9	13,2	7,6	10,2	12,4	8,5	10,3	12,4	8,7	11,4	15,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,4			5,8			3,4			4,8			3,9			6,4		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
13,1			8,9			9,9			7,7			8,8			8,9		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
18,1			14,3			13,1			12,3			12,2			14,6		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,6			1,6			0,5			0,9			2,1			1,8		

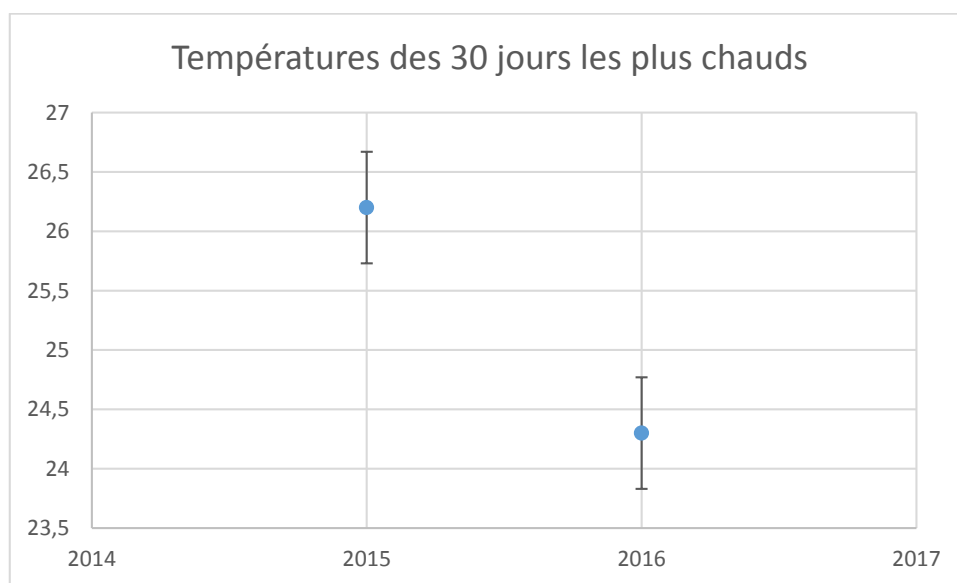
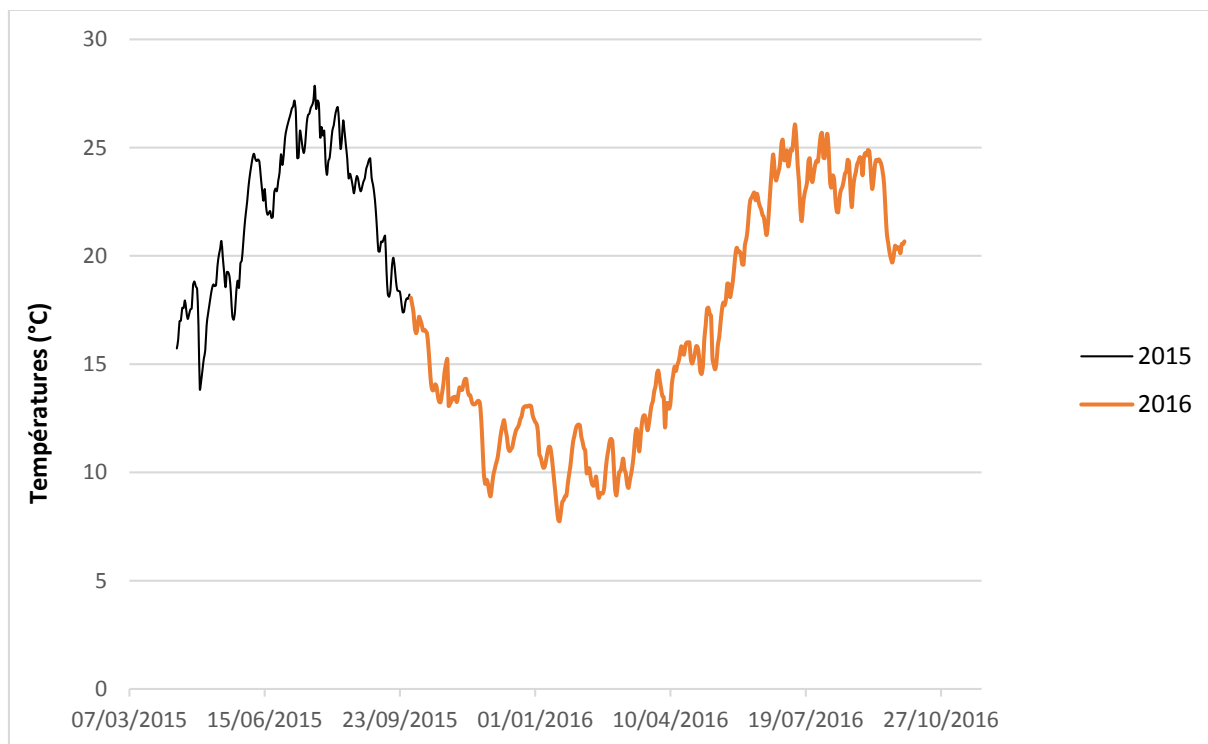
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
11,6	14,7	17,1	14,1	17,3	21,6	19,1	22,3	26,4	21,2	24,2	28,6	21,4	23,7	27,6	19,3	22,3	27
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,5			7,4			7,3			7,4			6,2			7,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
12,1			14,5			19,6			21,6			22			19,7		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
16			20,4			24,7			26,1			25,6			24,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,8			2,7			3,9			3,7			3,3			3,7		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
février-avril	embryon	< 8°C :	0
		> 14°C :	37,7
		> 23°C :	0
		Optimale	62,3
mars-mai	larve	< 12°C :	19
		> 21°C :	0
		> 28°C :	0
		Optimale	79,3
mai-août	juvénile	< 19°C :	26
		> 21°C :	55
		> 31°C :	0
		Optimale	12
année	adulte	< 10°C :	41
		> 24°C :	46
		> 31°C :	0
		Optimale	76,2

La température entre le mois de mars et le mois de mai est favorable au développement des larves de brochets. En effet, 79.3% des températures se situent entre 12 et 21°C. Concernant les juvéniles, seulement 12% des températures sont optimales pour le brochet. Enfin, la température est optimale durant 76.2% du temps pour les adultes. La température n'a jamais atteint les

seuils critiques pour l'ensemble des stades.

- Comparaison des températures entre 2015 et 2016 :



L'été en 2015 sur le Gardon au niveau de la frayère de Comps, a été plus chaud qu'en 2016, avec 1.9°C de plus.

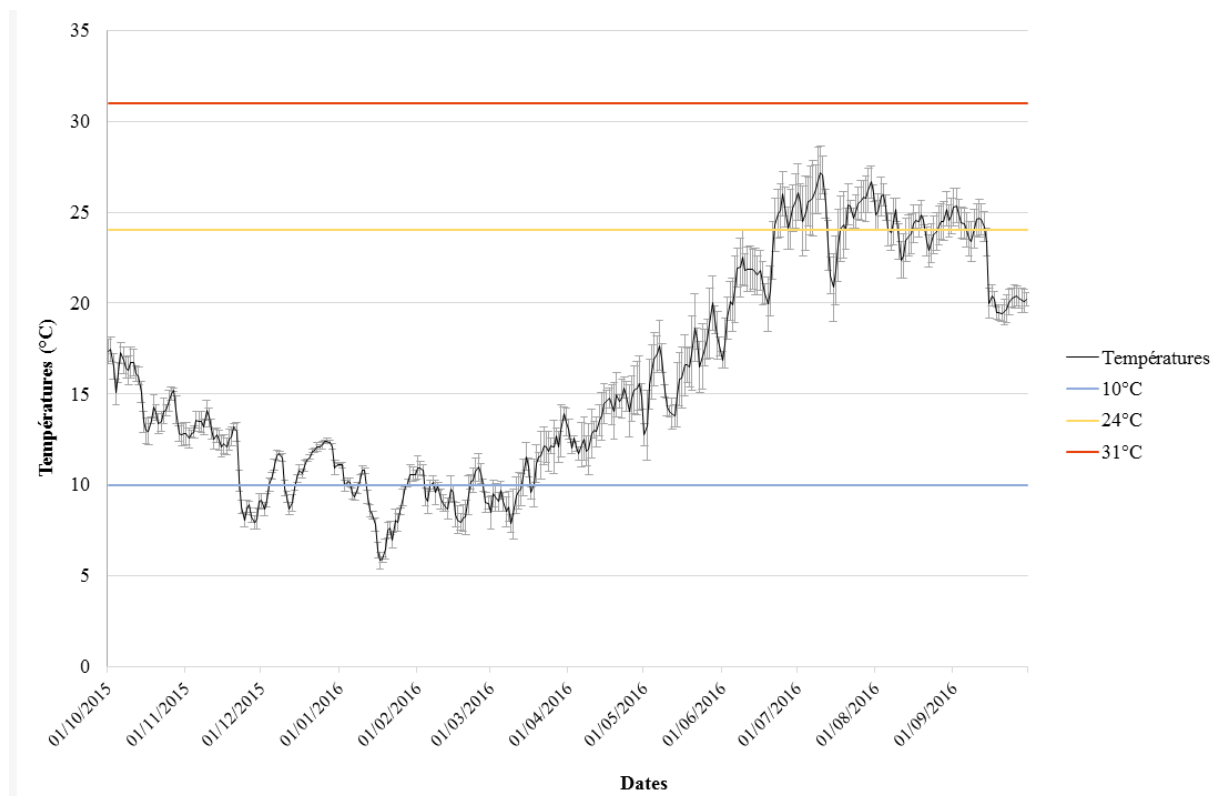


d) Le Gardon au pont de Ners

Fiche station Gardon Pont de Ners (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	15,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		30,2
	T°C moy jour max		27,2
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		25
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		5,1
	T°C moy jour min		5,8
	Date T°C min journalière		17/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		25
	Amplitude thermique journalière maximale		6,6

La température moyenne du Gardon est de 15.9°C. La température a atteint au maximum 30.2°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 27.2°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée

est de 25°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 25°C à partir du 6 juillet 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
11,7	15	19	7,4	11,6	15	8,1	10,9	12,7	5,1	9	11,4	6,9	9,5	12,1	7	10,6	15,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,3			7,6			4,6			6,3			5,2			8,1		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
12,8			7,9			8,7			5,8			8			7,9		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
17,5			14,1			12,4			11,1			11			13,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,6			2			1,7			1,6			3			3,9		

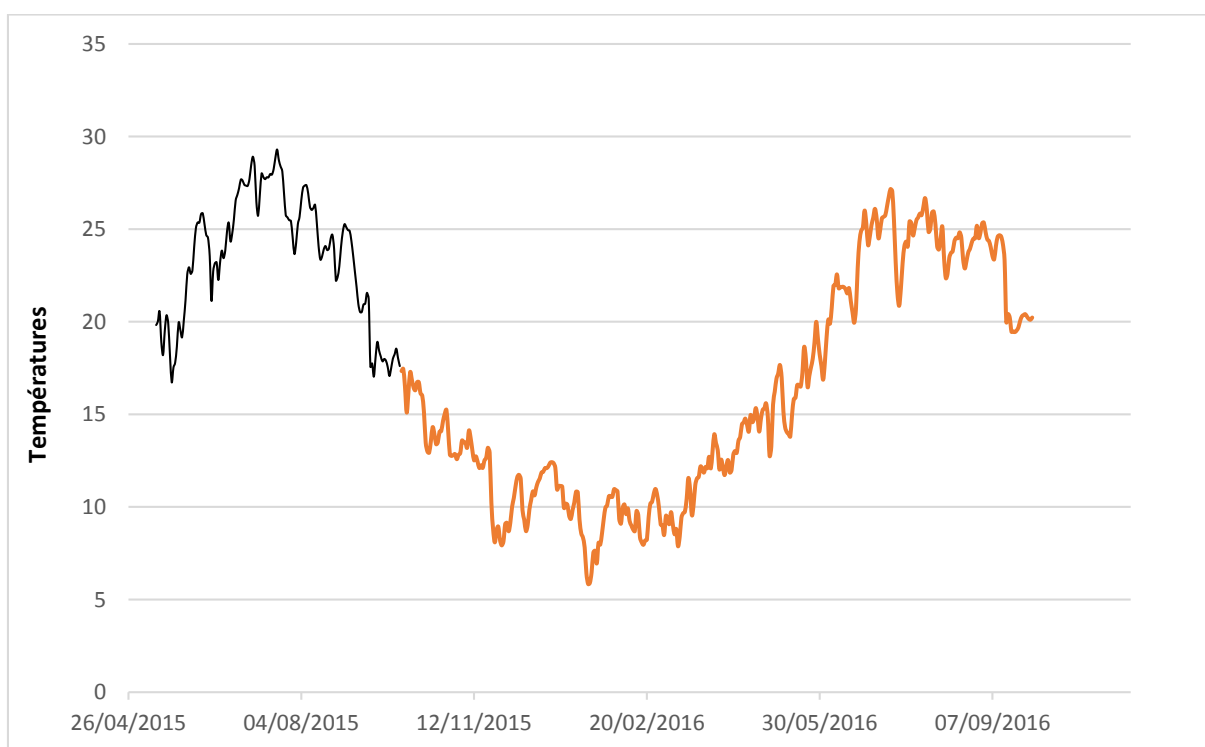
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,3	13,8	17,8	11,2	16,5	22,6	16,1	22,1	28,7	18,9	25	30,2	21,2	24,2	27,8	18,6	22	27,3
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,5			11,4			12,5			11,3			6,6			8,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,7			12,8			16,9			20,9			22,4			19,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
15,6			20			26			27,2			25,9			25,4		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,5			5,6			5,3			6,6			3,6			3,4		

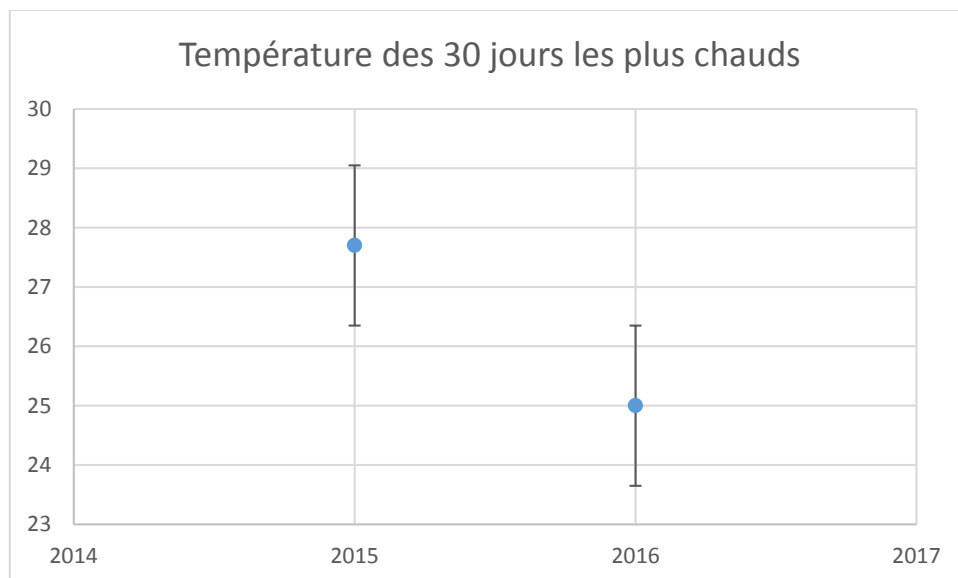
Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
février-avril	embryon	< 8°C : 1	1,6
		> 14°C : 16	26,2
		> 23°C : 0	0
		Optimale	72,1
mars-mai	larve	< 12°C : 25	27,2
		> 21°C : 0	0
		> 28°C : 0	0
		Optimale	72,8
mai-août	juvène	< 19°C : 31	33,7
		> 21°C : 51	55,4
		> 31°C : 0	0
		Optimale	10,9
année	adulte	< 10°C : 70	19,1
		> 24°C : 65	17,8
		> 31°C : 0	0
		Optimale	63,1

La température n'est pas très optimale pour le stade de brochet juvène (10.9%). En effet, la température est supérieure à 21°C entre mai et août sur 51 jours. Toutefois, elle n'a pas atteint la température létale de 31°C. Concernant les adultes, la température est optimale durant 63.1% de la période étudiée. De même que pour les

juvènes, la température létale des 31°C n'a pas été atteinte.

- Comparaison des températures entre 2015 et 2016 :





L'été 2015 a été largement plus chaud que celui de 2016 avec une différence de température des 30 jours les plus chauds de 2.7°C.

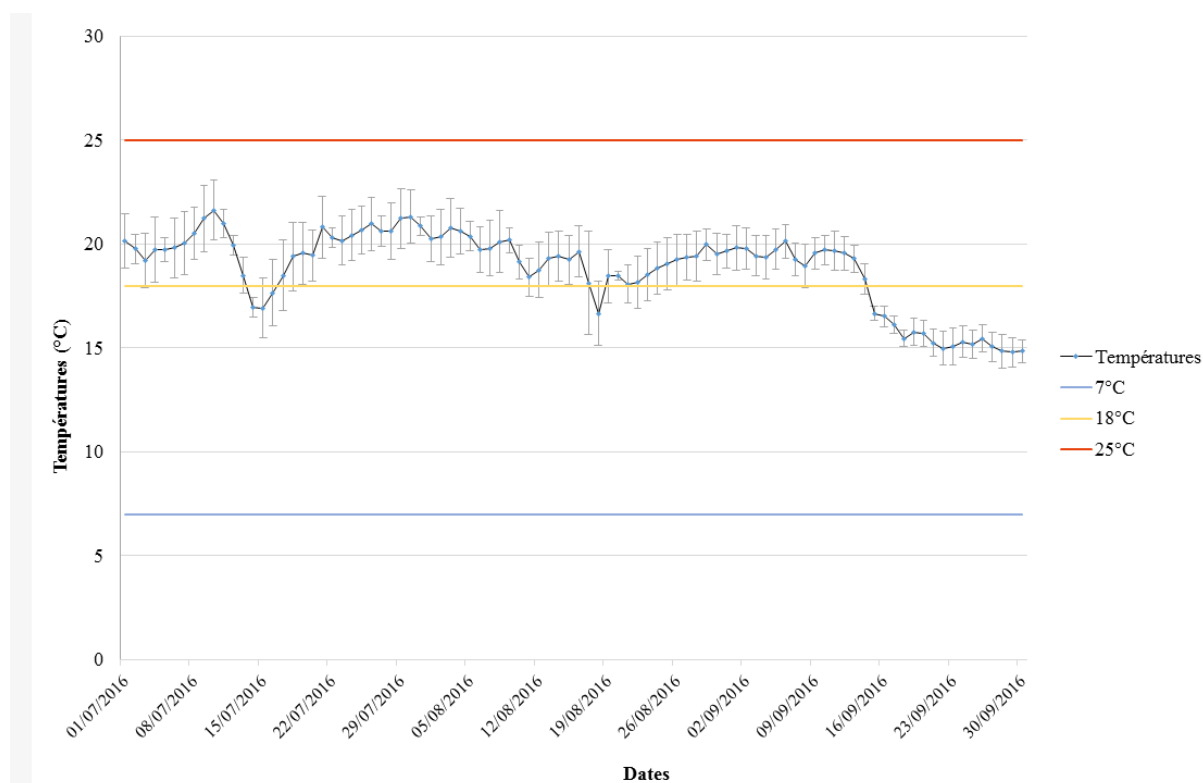


e) Le Gardon à Saint André de Valborgne

Fiche station Gardon Saint André de Valleborgne (2016).			
Date début suivi	01/07/2016	Température moyenne de la période étudiée	18,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	91		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	23,9	
	T°C moy jour max	21,6	
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	20,1	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	18/07/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	13,7	
	T°C moy jour min	14,8	
	Date T°C min journalière	29/09/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	10,2	
	Amplitude thermique journalière maximale	7,2	

Du 1er juillet 2016 au 30 septembre 2016, le Gardon à Saint André de Valborgne a une température moyenne sur la période étudiée de 18.9°C. La température a atteint au maximum 23.9°C le 10/07/2016 pour

une température moyenne journalière de 21.6°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 10.2°C, cependant il manque tout l'hiver. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 20.1°C à partir du 18 juillet 2016.



juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
15,1	19,9	23,9	13,7	19,3	22,9	13,8	17,3	21,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
8,7			9,2			7,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
16,9			16,7			14,8		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
21,6			20,8			20,1		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,7			7,2			3,1		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
année	adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 72	78,3
		> 25°C : 0	0
		Optimale	21,7

Durant le stade adulte pendant la période étudiée, la température a été optimale seulement 21.7 % du temps. La phase létale n'a pas été atteinte (>25°C) mais la température a été supérieure à 18°C durant 72 jours.

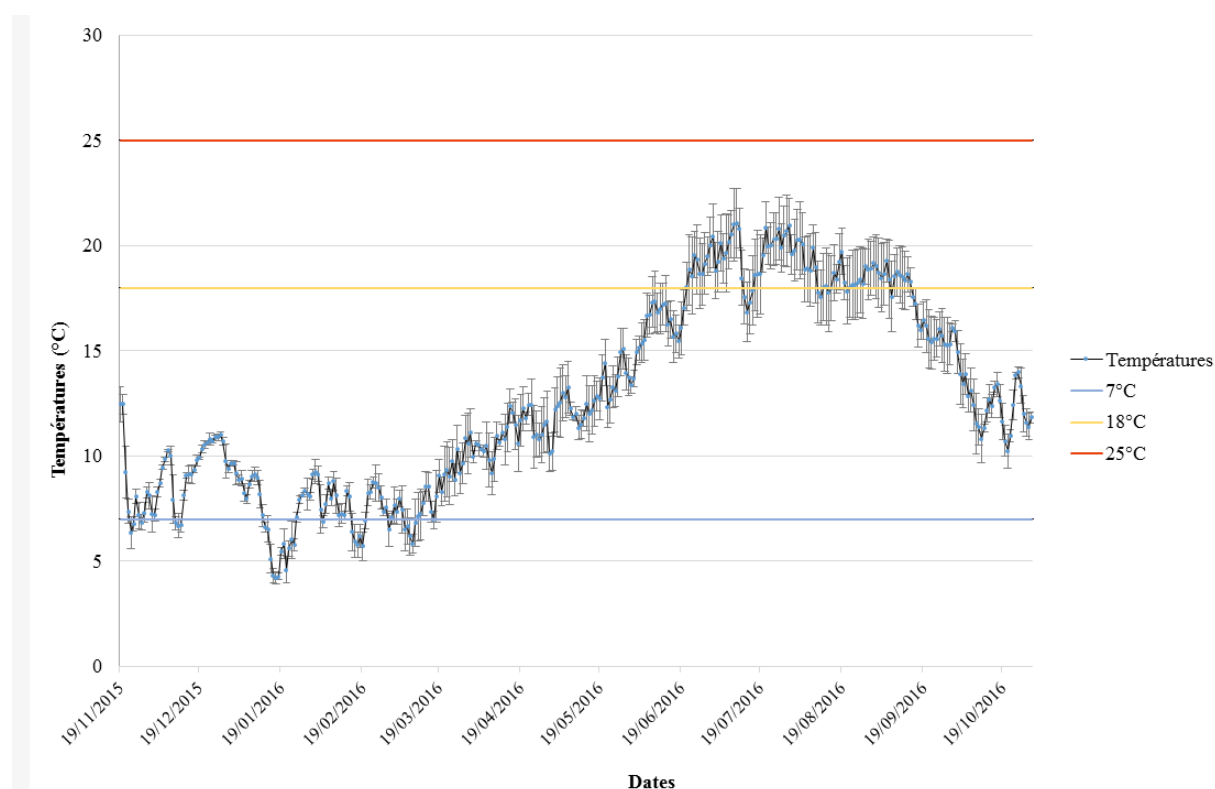


f) La Salindrinque à l'amont de Lassale

Fiche station La Salindrinque Amont Lassale (2016).			
Date début suivi	19/11/2015	Température moyenne de la période étudiée	12,7
Date fin suivi	30/10/2016		
Durée	346		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		24
	T°C moy jour max		21
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		19,7
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		3,8
	T°C moy jour min		4,1
	Date T°C min journalière		17/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		20,2
	Amplitude thermique journalière maximale		7,3

La Salindrinque à l'amont de Lassale a une température moyenne sur la période étudiée de 12.7°C. La température a atteint au maximum 24°C le 10/07/2016 pour une température moyenne

journalière de 21°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 20.2°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 19.7°C à partir du 6 juillet 2016.



décembre			janvier			février			mars			avril		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,9	9,3	11,5	3,8	7,3	10	4,8	7,7	10,2	5	8,2	17,1	8	11	14,2
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,7			6,2			5,3			12,1			6,2		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
6,4			4,1			5,8			5,8			9,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
10,9			9,7			9,4			11,4			12,8		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,3			1,9			3			7,3			4,9		

mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9	12,7	16,6	12,9	17	22	15,2	19,6	24	15,5	18,7	23,4	13,5	17,2	22
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
7,6			9,1			8,8			7,9			8,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,1			13,4			17,1			17,6			15,1		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,9			19,9			21			20,5			19,3		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4,9			5,1			5,8			5,4			4,9		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 53	85,5
		> 15°C : 0	0
		> 0°C : 0	0
		Optimale	14,5
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 32	9,2
		> 18°C : 75	21,6
		> 25°C : 0	0
		Optimale	69,2
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 12	19,4
		Optimale	80,6

La température moyenne journalière de la Salindrinque est supérieure à 18°C durant 75 jours. La température pour le stade adulte sur l'année est donc optimale durant seulement 69.2% du temps. Pour le stade œuf, la température est supérieure à 6 degré durant 53 jours de décembre à février, ce qui est très peu optimal (14.5%).

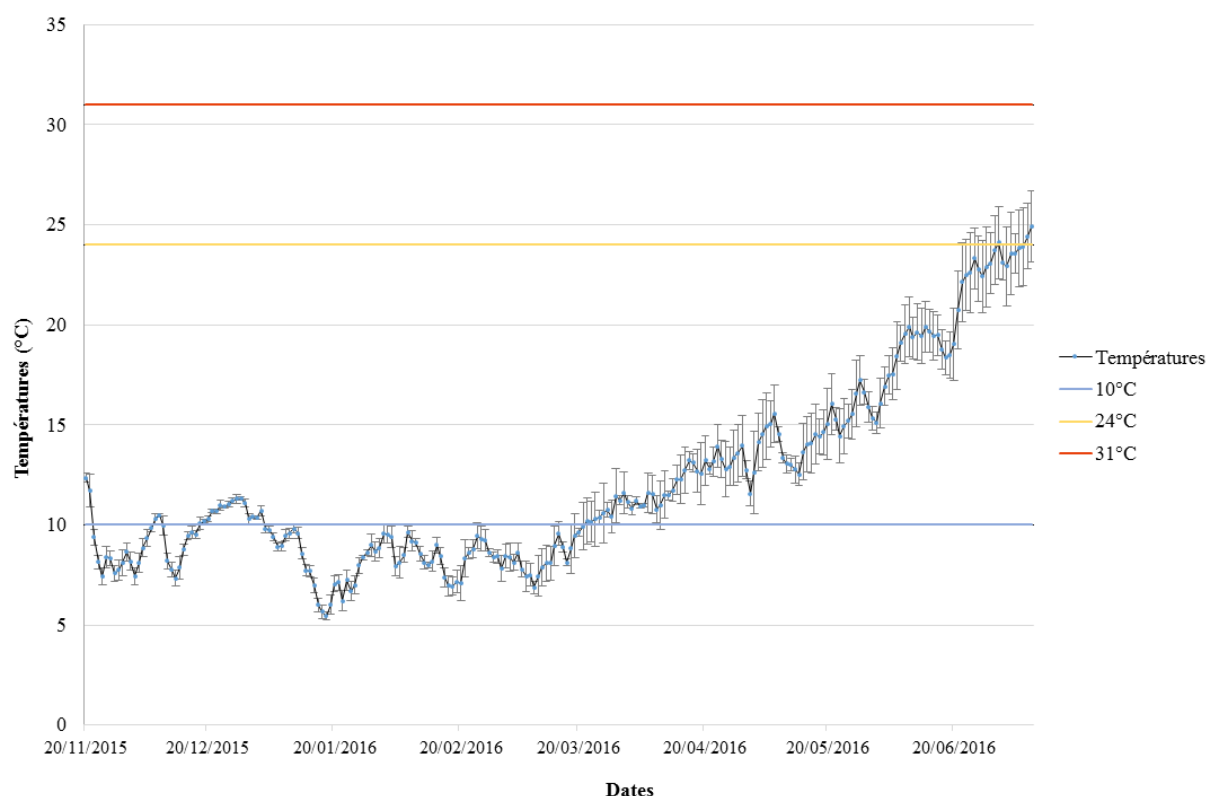


g) Le Gardon de Mialet à Mialet

Fiche station Gardon Mialet.			
Date début suivi	20/11/2015	Température moyenne de la période étudiée	12,1
Date fin suivi	09/07/2016		
Durée	232		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		27,5
	T°C moy jour max		23,7
	Date T°C maxi journalière		09/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		21,7
	Date T°C 30 jours les plus chauds		10/06/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		5,1
	T°C moy jour min		5,5
	Date T°C min journalière		18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		22,3
	Amplitude thermique journalière maximale		5,7

La sonde du Gardon de Mialet à Mialet a été perdue, mais a été remplacée en juillet 2017. Le Gardon de Mialet a une température moyenne sur la période étudiée de 12.1°C. La température a atteint au

maximum 27.5°C le 09/07/2016 pour une température moyenne journalière de 23.7°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 22.3°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 21.7°C à partir du 10 juin 2016. Cependant, il est important de prendre en compte qu'il manque une bonne partie de l'été.



décembre			janvier			février			mars			avril			mai			juin		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,8	9,7	11,7	5,1	8,2	11	5,9	8,5	10,6	6,2	9,1	13,6	9,4	12,3	16,2	10,3	14,6	19	14,4	19,9	26,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,9			5,9			4,7			7,4			6,9			8,7			12		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
7,3			5,5			7			6,9			10,8			11,6			15,1		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
11,3			10,7			9,7			11,6			13,9			17,2			23,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,7			1,6			2,5			4,2			4,4			5,2			5,7		

La température moyenne journalière du Gardon de Mialet est inférieure à 10 °C durant 103 jours, ce qui est peu optimale pour le stade adulte. Cependant, il manque un certain nombre de donnée de température en été pour conclure si vraiment la température a été peu optimale.

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
février-avril	embryon	< 8°C : 7	11,5
		> 14°C : 0	0
		> 23°C : 0	0
		Optimale	88,5
mars-mai	larve	< 12°C : 44	47,8
		> 21°C : 0	0
		> 28°C : 0	0
		Optimale	52,2
mai-août	juvénile	< 19°C : 40	65,6
		> 21°C : 9	14,8
		> 31°C : 0	0
		Optimale	19,7
année	adulte	< 10°C : 103	44,2
		> 24°C : 3	1,3
		> 31°C : 0	0
		Optimale	54,5

Cependant de février à avril, pour le stade embryon la température est optimale dans 88.5% du temps.



4. Le bassin versant du Vidourle

Le Vidourle est un fleuve située 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 salmonicole classé en première catégorie où l'on retrouve un substrat géologique cristallin et calcaire sous forme de petits blocs, de petits et gros galets mais aussi de graviers.

a) Le Vidourle à Cross

Fiche station Vidourle à Cross (début 2016).				
Date début suivi		01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	10,3
Date fin suivi		15/06/2016		
Durée		258		
Températures élevées	T°C instantannée maximale			17,5
	T°C moy jour max			14,3
	Date T°C maxi journalière			09/06/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds			13,9
	Date T°C 30 jours les plus chauds			17/05/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale			4,2
	T°C moy jour min			4,5
	Date T°C min journalière			18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale			13,3
	Amplitude thermique journalière maximale			4

Du 1^{er} octobre 2015 au 15 juin 2016, le Vidourle à Cross a une température moyenne de 10.3°C. Cependant, les données sont manquantes pour l'été 2016, la sonde a été défectueuse. La température a atteint au

maximum 17.5°C le 09/06/2016 pour une température moyenne journalière de 14.3°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 13.3°C.

novembre			décembre			janvier			février			mars			avril			mai		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
5,2	11	14,2	6,9	10	11,6	4,2	7,8	10,4	5,1	8	10,6	5,4	8,4	12,1	8,2	10,7	13,2	8,4	12,1	15,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9			4,7			6,2			5,5			6,7			5,1			6,7		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
6,2			7,6			4,5			5,9			6			9,2			9,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
13,7			11,4			10,1			9,8			11,1			12,3			14		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
4			2,4			1,8			2,7			3,7			3,8			3,7		

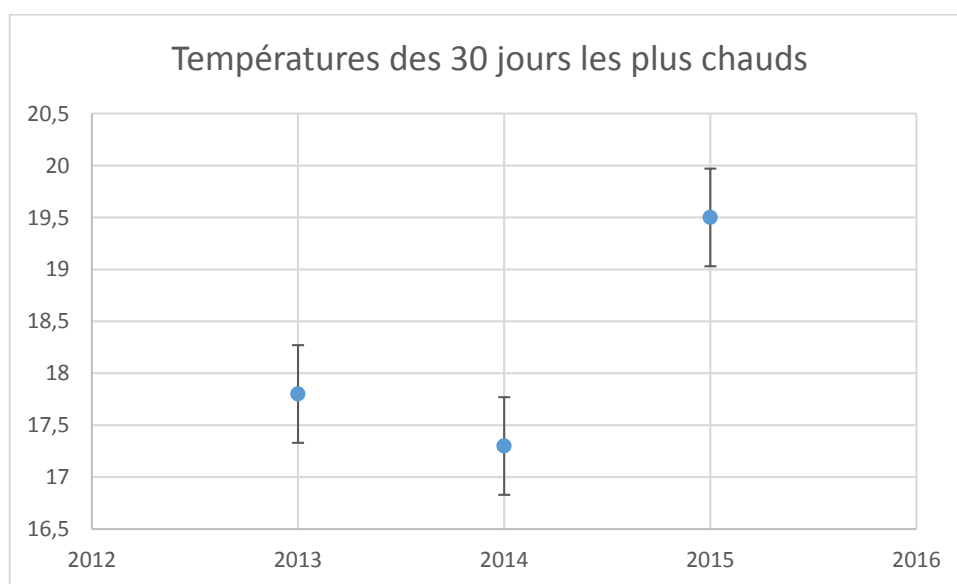
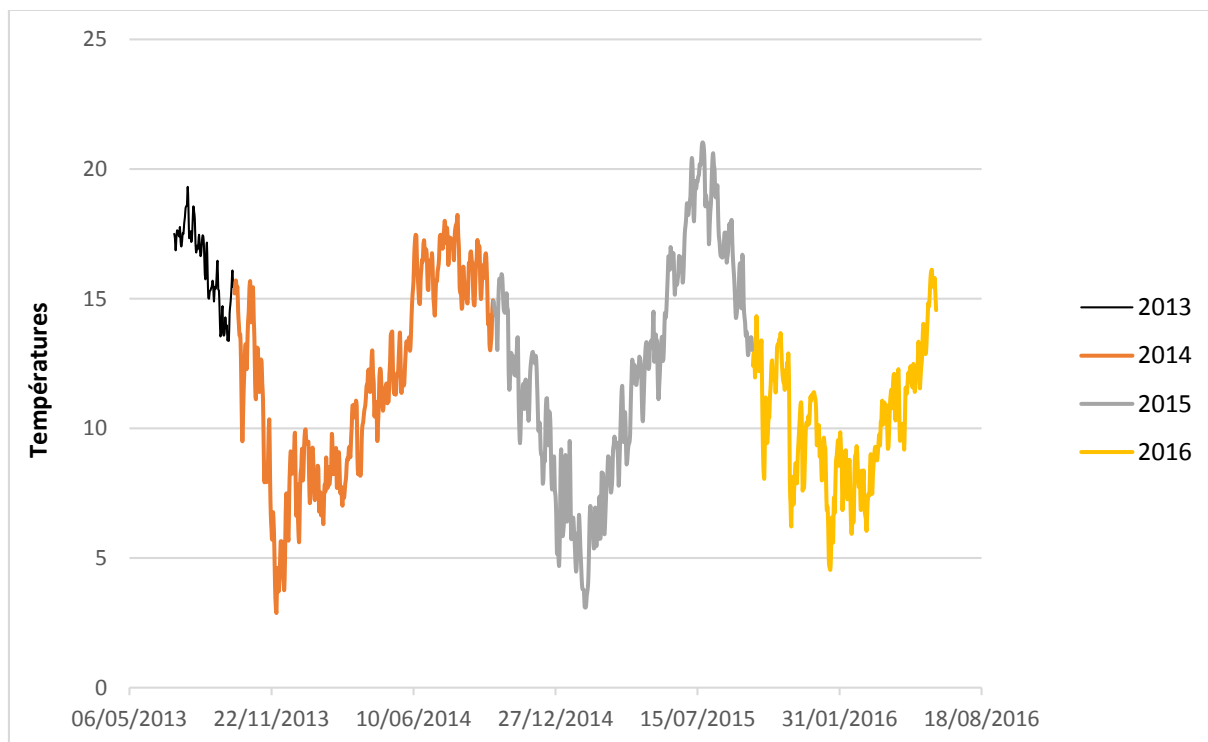


Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 57	91,9
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	8,1
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 24	9,3
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	90,7
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 20	32,3
		Optimale	67,7

Durant le stade œuf entre décembre et février, la température a été supérieure à 6°C durant 57 jours. Cela n'est pas optimal pour ce stade. Toutefois, elle n'a pas atteint le seuil critique des 15°C. Durant la phase d'alevin vésiculé, la température a été optimale entre janvier et mars. Concernant les adultes sur l'année, il nous manque les données de l'été pour émettre un jugement sur l'impact de la

température pour ce stade.

- Comparaison des températures depuis 2013 :



La température des 30 jours les plus chauds pour l'année 2016 n'a pas été renseignée, car il manque les données durant l'été. Cependant depuis 2013, on observe que l'été a été plus chaud pour l'année 2015.

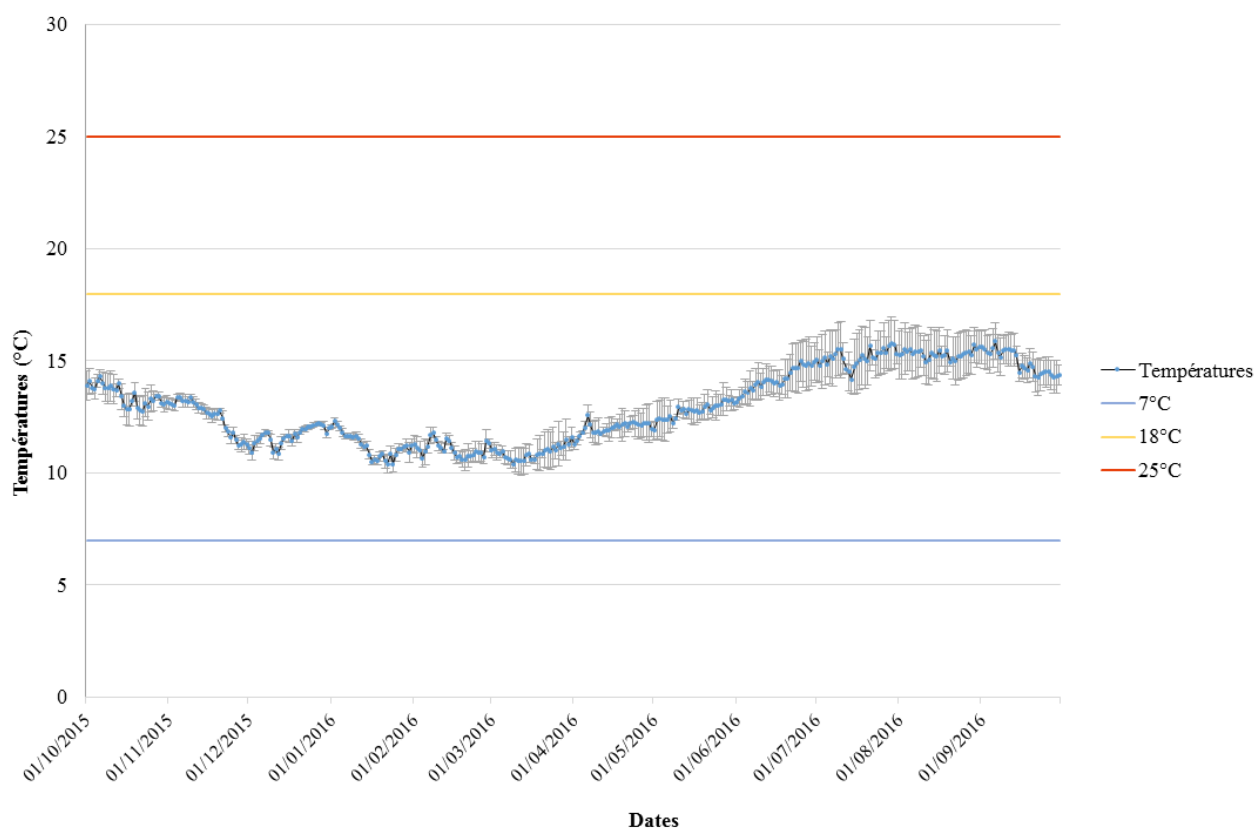


b) Le Vidourle à midi-libre

Fiche station Vidourle à midi-libre (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	12,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		17,9
	T°C moy jour max		15,9
	Date T°C maxi journalière		06/09/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		15,4
	Date T°C 30 jours les plus chauds		15/08/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		9,8
	T°C moy jour min		10,4
	Date T°C min journalière		09/03/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		8,1
	Amplitude thermique journalière maximale		4,1

Le Vidourle à la station de midi-libre à une température moyenne annuelle de 12.9°C. La température a atteint au maximum 17.9°C le 06/09/2016 pour une température moyenne journalière de 15.9°C. L'amplitude thermique

sur la période étudiée est de 8.1°C ce qui est relativement faible. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 15.4°C à partir du 15 aout 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
12	13,5	15,2	10,9	12,5	13,8	10,6	11,7	12,5	10	11,2	12,6	9,8	11,1	12,3	9,9	10,9	13,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
3,2			2,9			1,9			2,6			2,5			3,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
12,8			11,2			10,8			10,4			10,6			10,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,3			13,4			12,2			12,3			11,8			11,6		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2			1,1			1,1			1,4			1,9			2,9		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,9	12	13,8	11,3	12,8	14,6	12,9	14,2	17,4	13,3	15,2	17,9	13,7	15,3	17,5	13,2	15	17,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
2,8			3,3			4,5			4,6			3,8			3,9		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,3			11,9			13,2			14,2			14,9			14,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
12,6			13,3			15			15,8			15,7			15,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,4			2,8			3,7			4,1			3,5			2,5		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 62	100
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	0
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 5	8,1
		Optimale	91,9
année	adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	100
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 62	100
		Optimale	0

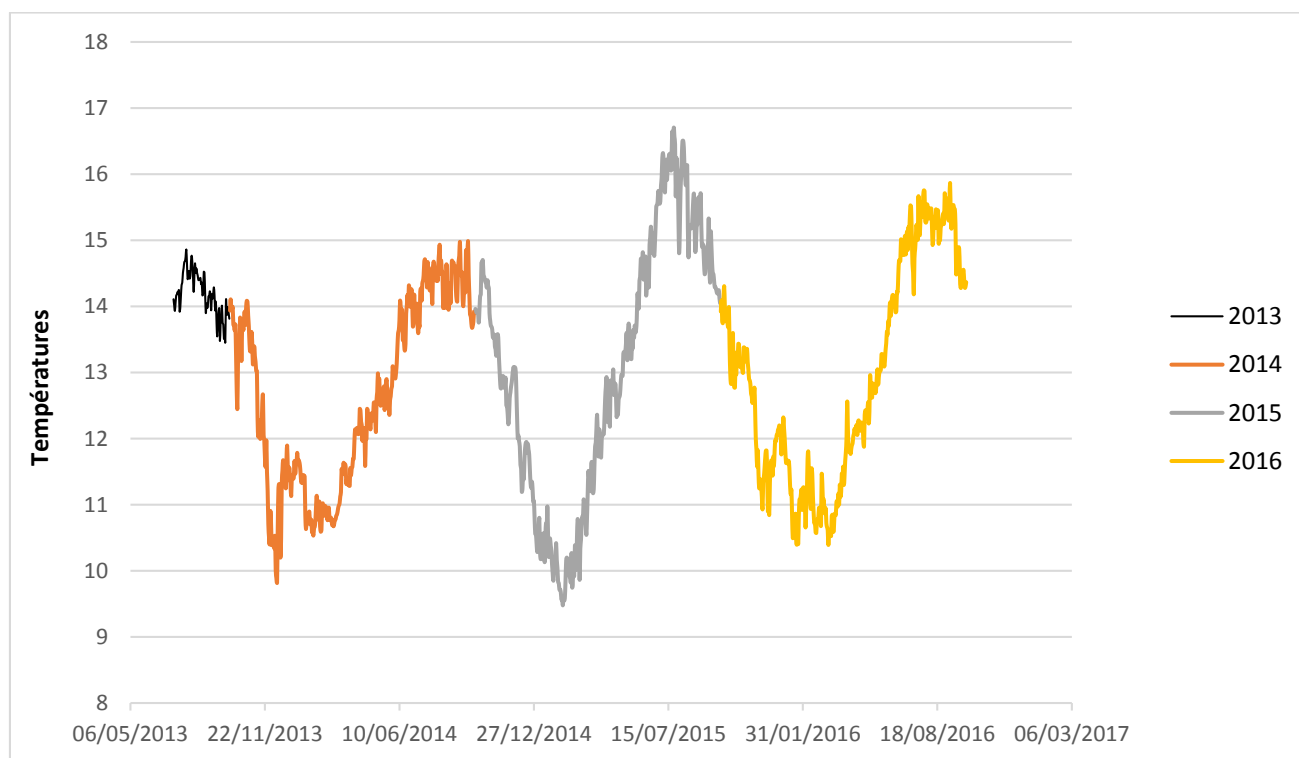
Durant le stade œuf, la température n'a pas été optimale. En effet, elle était supérieure à 6°C durant toute la période. Toutefois, elle n'a pas atteint le seuil critique des 15°C.

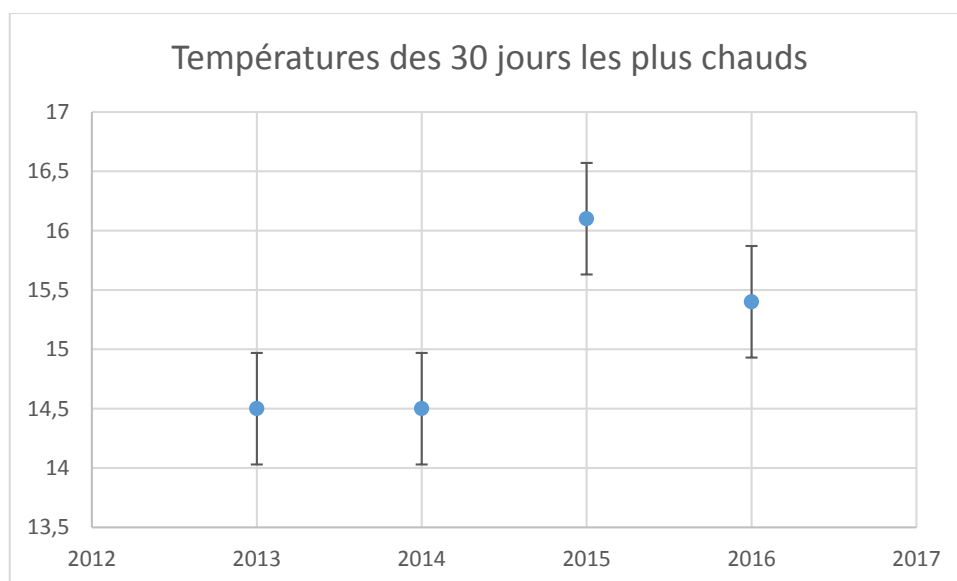
Durant la phase d'alevin vésiculé, la température a été optimale entre janvier et mars durant 91.9% de la période.

Concernant les adultes, la

température a été favorable durant toute la période estivale.

- Comparaison des températures depuis 2013 :





Les deux dernières années semblent avoir été plus chaudes que 2013 et 2014 (températures des 30 jours consécutifs les plus chauds) entre 1.6 et 0.9 °C de plus.

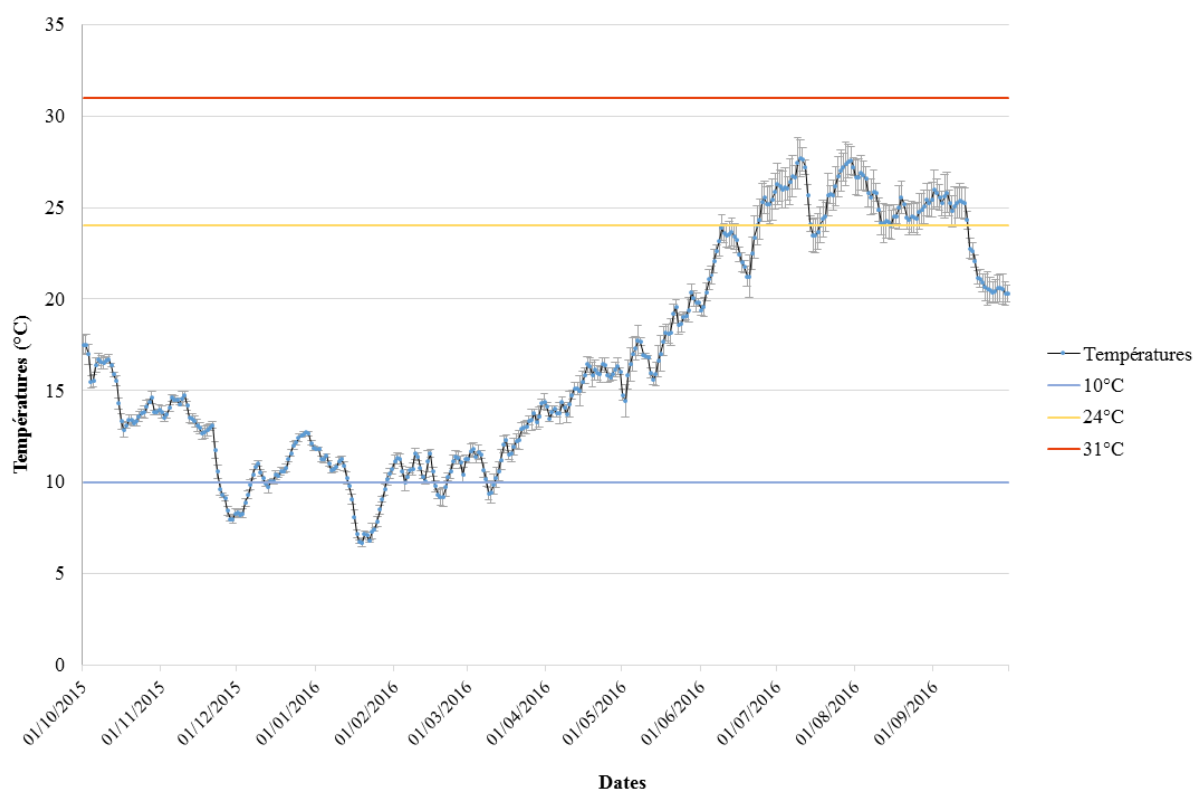


c) Le Vidourle à Sommières

Fiche station Sommières (2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	16,7
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	29,5	
	T°C moy jour max	27,7	
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	26,1	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	06/07/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	6,5	
	T°C moy jour min	6,7	
	Date T°C min journalière	19/01/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	23	
	Amplitude thermique journalière maximale	3,9	

Le Vidourle à la station de Sommières a une température moyenne annuelle de 16.7°C. La température a atteint au maximum 29.5°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 27.7°C.

L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 23°C, ce qui est relativement élevé. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 26.1°C à partir du 6 juillet 2016.



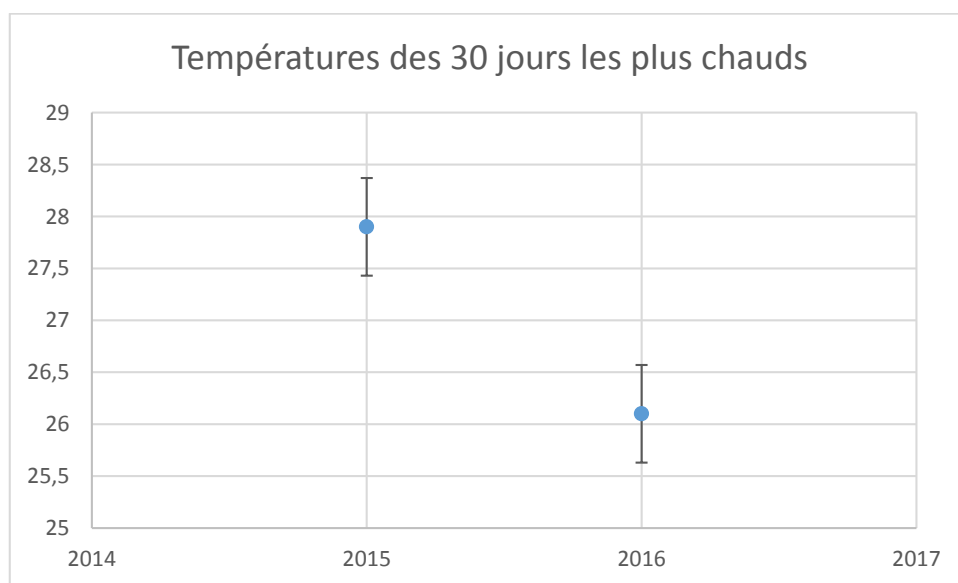
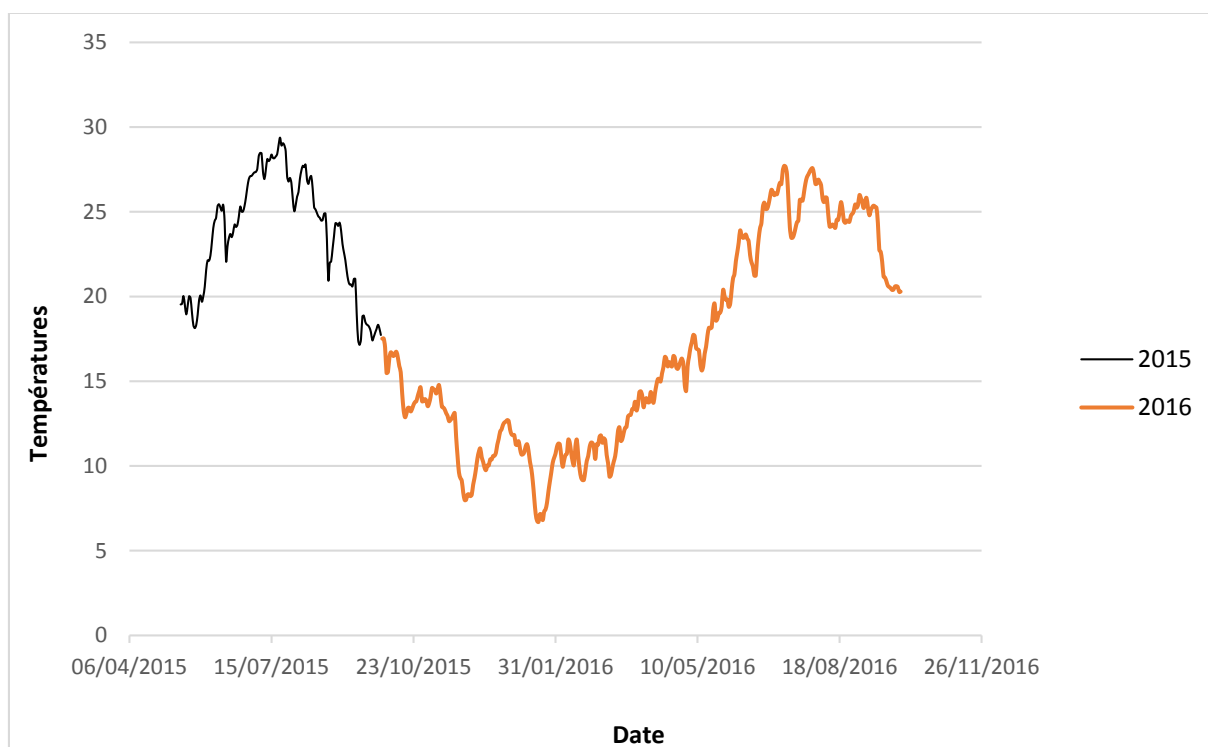
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
12,2	14,9	18,2	7,7	12,3	15,2	8	10,7	12,9	6,5	9,5	11,9	8,5	10,6	12	8,8	11,9	15,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6			7,5			4,9			5,4			3,5			6,3		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
12,9			8			8,2			6,7			9,2			9,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
17,5			14,8			12,7			11,8			11,6			14,4		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,1			1,6			0,9			1,1			1,7			1,7		

avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
13,1	15,2	17,3	13,6	17,7	21,3	19	23	27,5	22,1	26	29,5	22,8	25,2	28,5	19,4	23	28,4
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,2			7,7			8,5			7,3			5,6			9		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
13,5			14,4			19,4			23,5			24,1			20,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
16,5			20,4			25,9			27,7			26,9			26		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,2			2,7			3,3			3,9			3,8			3,7		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
février-avril	embryon	< 8°C : 0	0
		> 14°C : 27	44,3
		> 23°C : 0	0
		Optimale	55,7
mars-mai	larve	< 12°C : 17	18,5
		> 21°C : 0	0
		> 28°C : 0	0
		Optimale	81,5
mai-août	juvénile	< 19°C : 22	23,9
		> 21°C : 58	63
		> 31°C : 0	0
		Optimale	13
année	adulte	< 10°C : 39	10,7
		> 24°C : 81	22,1
		> 31°C : 0	0
		Optimale	67,2

Durant le stade juvénile, la température n'a pas été optimale. Toutefois, elle n'a pas atteint le seuil critique des 31°C. Concernant le stade adulte, la température a été optimale durant 67.2% du temps de la période étudiée. En revanche, elle n'a pas atteint de seuil critique des 31°C.

- Comparaison des températures depuis 2015 :



L'été 2015, a été plus chaud que celui de 2016 avec une différence de 1.8 °C.



d) Le Crespenou

Fiche station Le Crespenou (début 2016).			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	11
Date fin suivi	19/05/2016		
Durée	231		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		17
	T°C moy jour max		16,1
	Date T°C maxi journalière		06/10/2015
	T°C des 30 jours les plus chauds		13,5
	Date T°C 30 jours les plus chauds		01/10/2015
Températures faibles	T°C instantannée minimale		5,1
	T°C moy jour min		5,6
	Date T°C min journalière		17/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		11,8
	Amplitude thermique journalière maximale		5,2

La station du Crespenou est une sonde qui a été enlevée, l'été 2016 n'est donc pas représenté. La station a une température moyenne sur la période étudiée de 11°C. La température a atteint au maximum 17°C le

06/10/2015 pour une température moyenne journalière de 16.1°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 11.8°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 13.5°C à partir du 1 novembre 2015, cependant nous n'avons pas accès aux températures de l'été 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars			avril		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,1	13,5	16,8	5,9	11,3	14,7	6,9	10,4	12,5	5,1	8,7	11,2	6	9	11,9	6,6	9,9	14,4	9,8	12,5	15,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,7			8,8			5,6			6			5,9			7,7			5,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,1			7			7,5			5,6			7,2			7,6			11,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
16,1			14			12,1			10,8			10,3			12,3			14		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,3			3,3			2,2			2			3,2			5			5,2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 59	95,2
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	4,8
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 2	3,2
		Optimale	96,8
année	adulte	< 7°C : 7	3
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	97
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 31	50
		Optimale	50

Concernant le stade œuf des truites, la température n'est pas optimale car elle dépasse 6°C entre décembre et février. En revanche, les températures n'ont pas atteint les 15°C qui lui sont létaux. Concernant le stade alevin vésiculé, la température est optimale durant 96.8% entre janvier et mars. Mais nous n'avons pas accès aux températures de

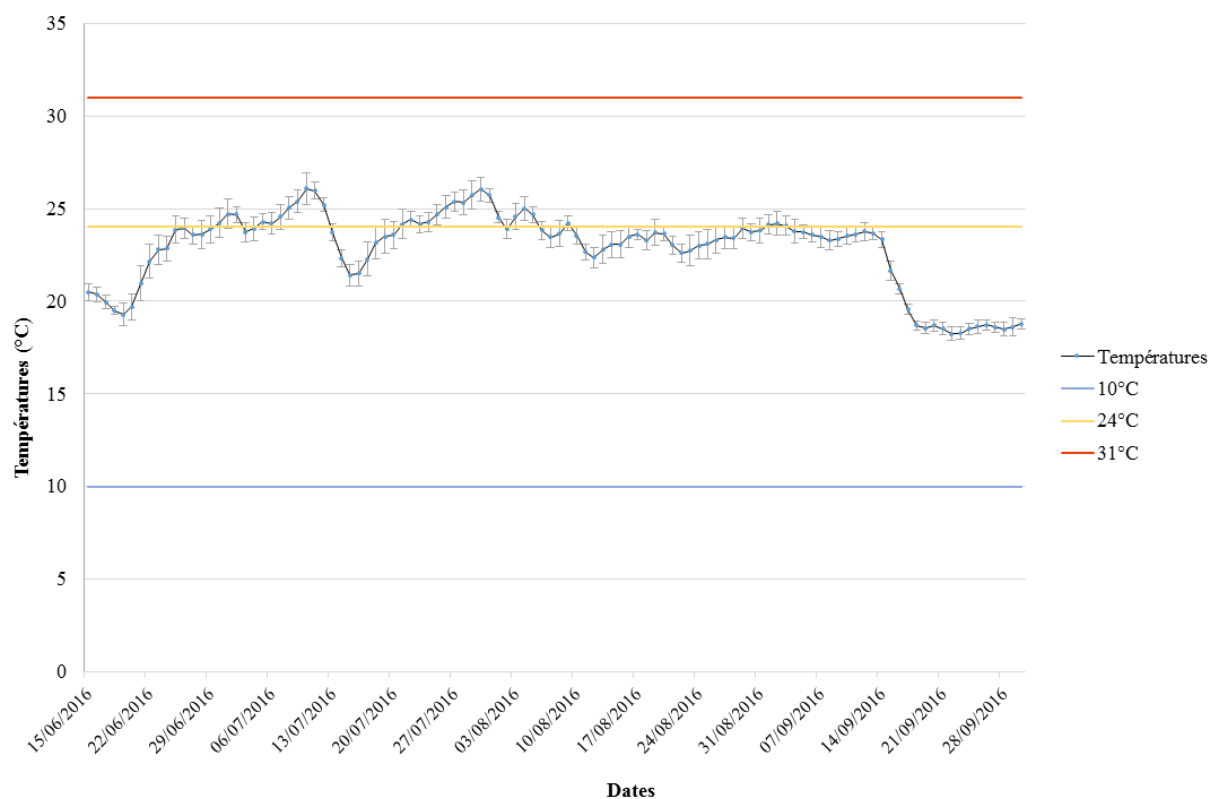
l'année entière, donc les résultats sur le stade adulte n'est pas à prendre en compte.



e) Le Vidourle à Quissac

Fiche station Quissac (debut 2016).			
Date début suivi	15/06/2016	Température moyenne de la période étudiée	22,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	107		
Températures élevées	T°C instantannée maximale	27,3	
	T°C moy jour max	26,1	
	Date T°C maxi journalière	10/07/2016	
	T°C des 30 jours les plus chauds	24,4	
	Date T°C 30 jours les plus chauds	06/07/2016	
Températures faibles	T°C instantannée minimale	17,7	
	T°C moy jour min	18,2	
	Date T°C min journalière	22/09/2016	
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	9,6	
	Amplitude thermique journalière maximale	2,6	

La station du Vidourle à Quissac a une température moyenne sur la période étudiée de 22.9°C. La température a atteint au maximum 27.3°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 26.1°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 9.6°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 24.4°C à partir du 6 juillet 2016.



juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
20,5	24,3	27,3	21,5	23,5	25,8	17,7	21,2	25
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,8			4,3			7,4		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
21,4			22,4			18,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
26,1			25			24,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,6			2,2			1,9		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
mai-août	juvénile	< 19°C : 0	0
		> 21°C : 31	100
		> 31°C : 0	0
		Optimale	0
année	adulte	< 10°C : 0	0
		> 24°C : 30	27,8
		> 31°C : 0	0
		Optimale	72,2

Durant le stade juvénile, la température n'a pas été optimale, cependant il nous manque les données de température de mai à mi-juin. Toutefois, elle n'a pas atteint le seuil critique des 31°C. Concernant le stade adulte, la

température a été optimale durant 72.2% du temps de la période étudiée. De plus, elle n'a pas atteint de seuil critique des 31°C.



5. Le bassin versant de la Cèze

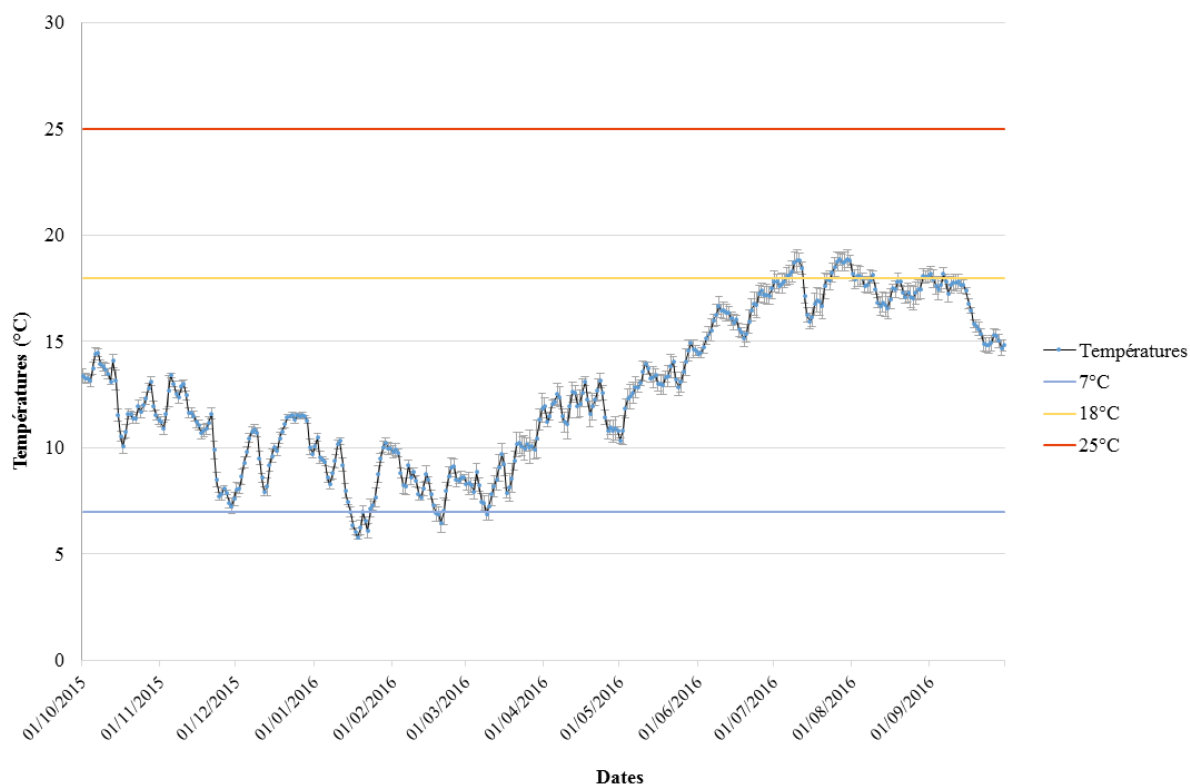
La Cèze est une rivière située dans le Nord du département du Gard. Elle constitue un affluent du Rhône et la confluence se trouve entre Codolet et Laudun-l'Ardoise. La Cèze en amont est un milieu salmonicole classé en première catégorie (amont du barrage de Sénéchas) où l'on retrouve un substrat géologique cristallin constitué de petits et gros galets, graviers et sables.

a) La Vionne à Donnat

Fiche station Vionne à Donnat (2016).		
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée 12,7
Date fin suivi	30/09/2016	
Durée	365	
Températures élevées	T°C instantannée maximale	19,6
	T°C moy jour max	18,9
	Date T°C maxi journalière	30/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds	17,9
	Date T°C 30 jours les plus chauds	06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale	5,7
	T°C moy jour min	5,8
	Date T°C min journalière	18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale	13,9
	Amplitude thermique journalière maximale	2,4

La station de la Vionne à Donnat a une température moyenne de 12.7°C. La température a atteint au maximum 19.6°C le 30/07/2016 pour une température moyenne journalière de 18.9°C. L'amplitude thermique

sur la période étudiée est de 13.9°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 17.9°C à partir du 6 juillet 2016.



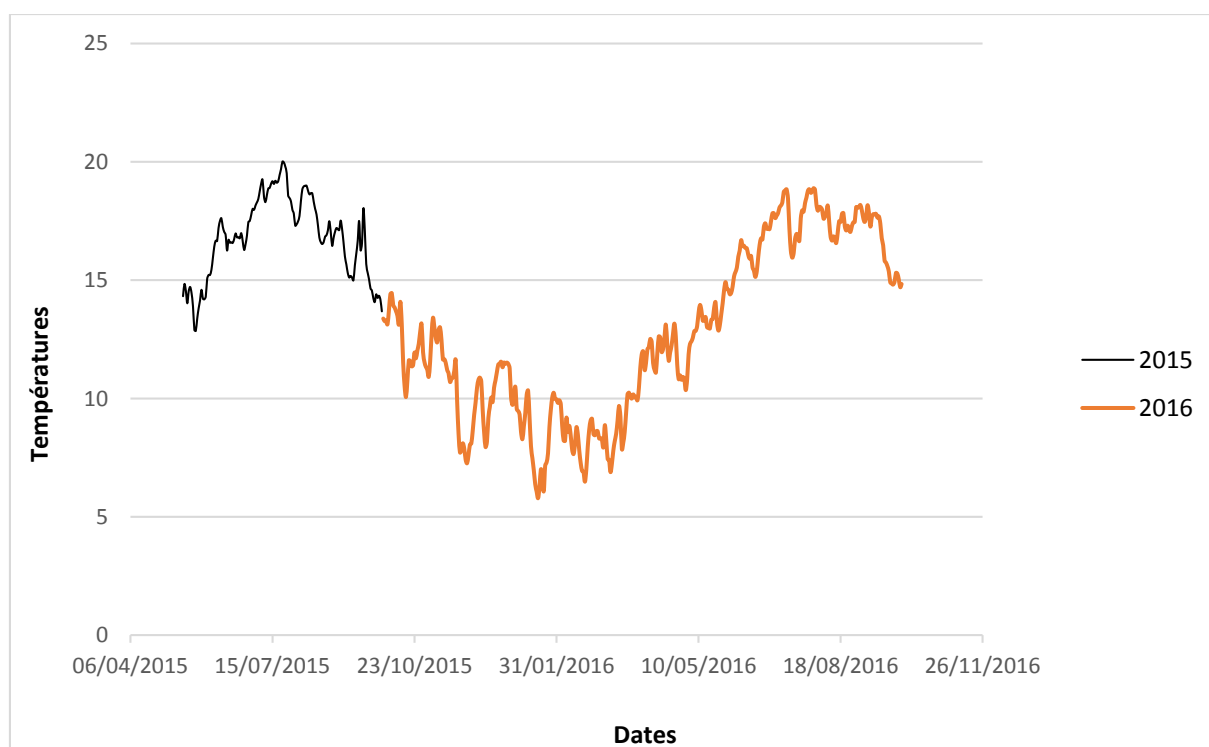
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,6	12,5	14,8	6,8	10,7	13,7	7,6	10,2	11,8	5,7	8,4	10,7	5,9	8,3	10,4	6,4	9	12,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,2			6,9			4,2			5,1			4,5			6,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,1			7,3			7,9			5,8			6,5			6,9		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,4			13,4			11,6			10,5			9,9			11,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,7			1,7			1,3			1,3			1,6			2,4		

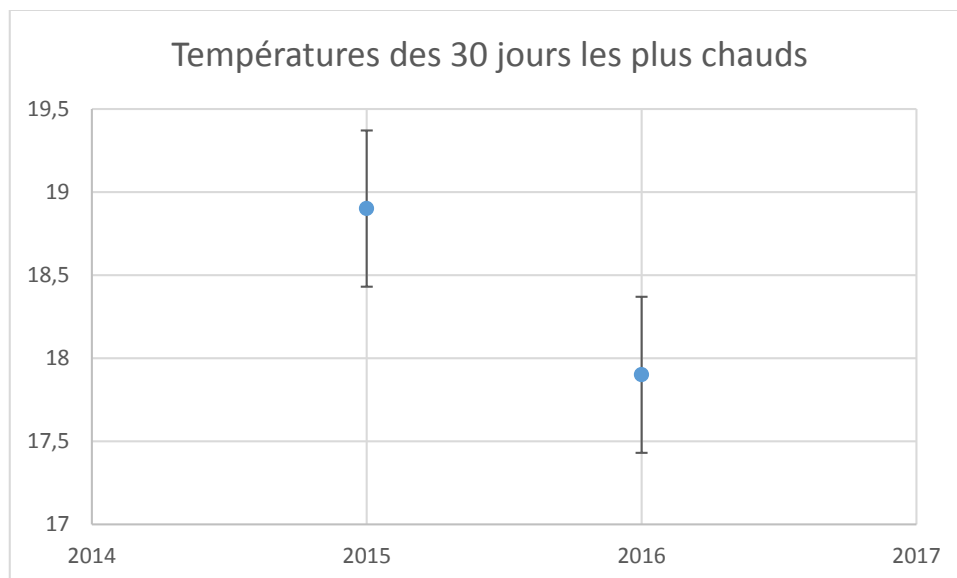
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,1	11,9	13,7	10,2	13,2	15,3	14,1	16,1	18,1	15,5	17,9	19,6	15,8	17,5	18,8	14,1	16,5	18,7
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
3,6			5,1			4			4,1			3			4,6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,8			10,4			14,4			15,9			16,6			14,7		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
13,2			14,9			17,5			18,9			18,2			18,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2			1,7			1,6			1,7			1,6			1,5		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 61	98,4
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	1,6
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 1	1,6
		Optimale	98,4
année	adulte	< 7°C : 11	3
		> 18°C : 24	6,6
		> 25°C : 0	0
		Optimale	90,4
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 24	38,7
		Optimale	61,3

La température sur la Vienne a été optimale pour les truites adultes durant 90.4% de l'année. Cependant pour le stade œuf la température n'a pas été optimale. En effet, celle-ci a été supérieure à 6°C durant 98% de la période.

- Comparaison des températures depuis 2015 :





Nous pouvons constater que l'été 2015 a été plus chaud que l'été 2016, concernant la température des 30 jours les plus chauds (1 °C) de plus.

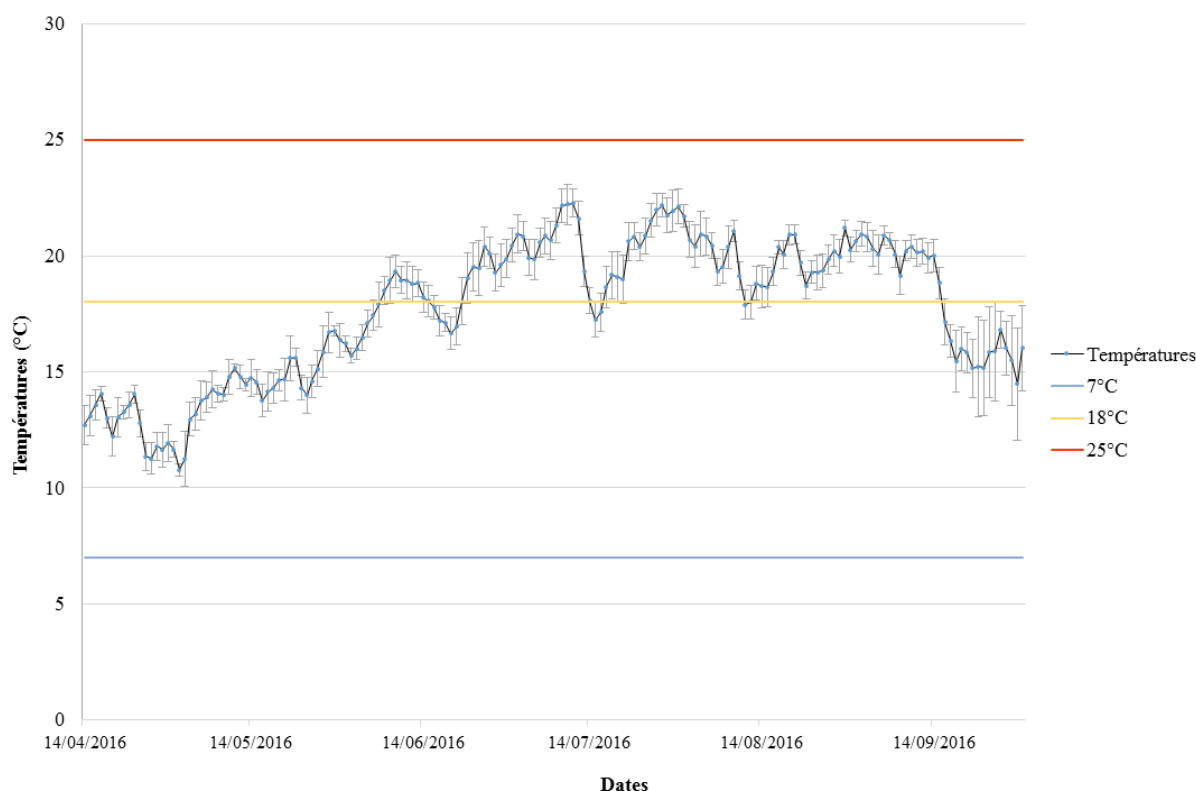


b) La Tave à Tresque

Fiche station Taves à Tresques (2016).			
Date début suivi	14/04/2016	Température moyenne de la période étudiée	17,7
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	169		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		23,6
	T°C moy jour max		22,3
	Date T°C maxi journalière		11/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		20,6
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		10,2
	T°C moy jour min		10,8
	Date T°C min journalière		01/05/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		13,4
	Amplitude thermique journalière maximale		7,1

La station de la Tave à Tresques, a une température moyenne de 17.7°C entre le mois d'avril et septembre. La température a atteint au maximum 23.6°C le 11/07/2016 pour une température moyenne journalière de 22.3°C.

L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 13.4°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 20.6°C à partir du 6 juillet 2016.



mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,2	14,5	18,1	15,3	18,4	21,8	16,3	20,6	23,6	17,1	19,8	22,6	10,6	18	21,8
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
8			6,5			7,2			5,5			11,2		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,8			15,7			17,2			17,9			14,5		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
16,8			20,4			22,3			21,2			20,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,1			3,3			3			2,8			7,1		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
année	adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 93	54,7
		> 25°C : 0	0
		Optimale	45,3

La température de la Tave à Tresques a été optimale pour les truites adultes durant 45.3% de la période étudiée. Cependant nous ne

disposons pas de l'année entière vu que la sonde a été placée à partir du mois d'avril.

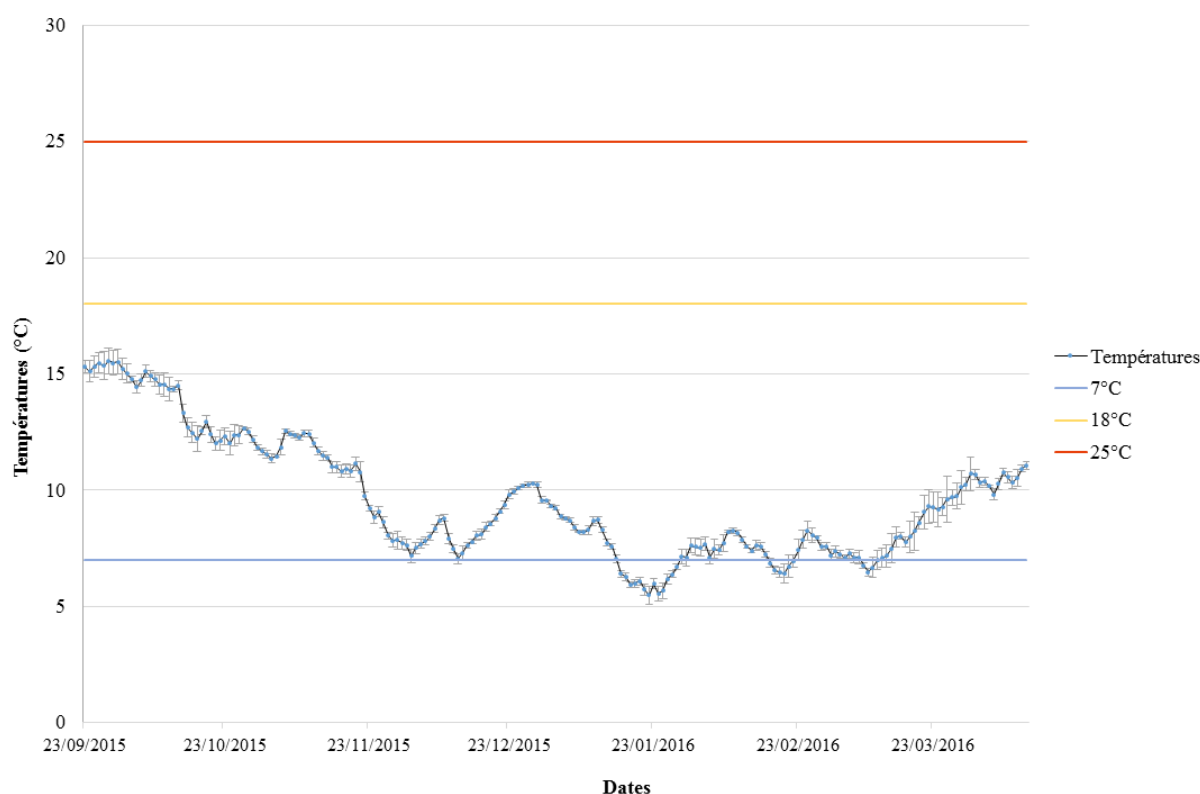


c) La Cèze au pont de Chambonnet

Fiche station La cèze au pont de chambonnets (premiere partie 2016).			
Date début suivi	23/09/2015	Température moyenne de la période étudiée	9,6
Date fin suivi	12/04/2016		
Durée	202		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		16,7
	T°C moy jour max		15,2
	Date T°C maxi journalière		28/09/2015
	T°C des 30 jours les plus chauds		14,2
	Date T°C 30 jours les plus chauds		23/09/2015
Températures faibles	T°C instantannée minimale		5
	T°C moy jour min		5,5
	Date T°C min journalière		22/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		11,7
	Amplitude thermique journalière maximale		2,9

La sonde sur la Cèze au pont de Chambonnet a été perdue, elle va être remplacée, nous avons seulement les premiers résultats de l'année à titre d'information. Cette station a une température moyenne de

9.6°C entre le mois de septembre 2015 et d'avril 2016. La température a atteint au maximum 16.7°C le 28/09/2015 pour une température moyenne journalière de 15.2°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 11.7°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 14.2°C à partir du 23 septembre 2015.



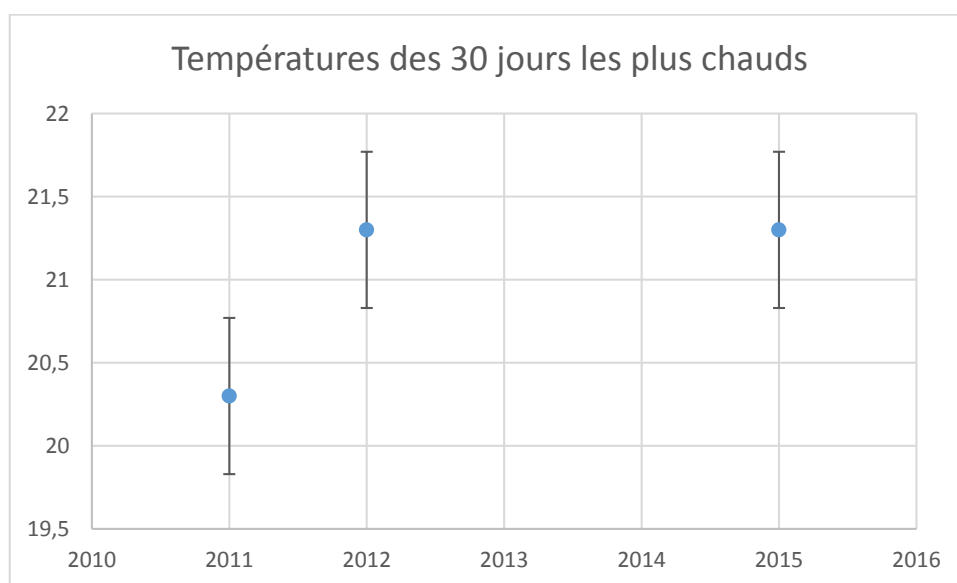
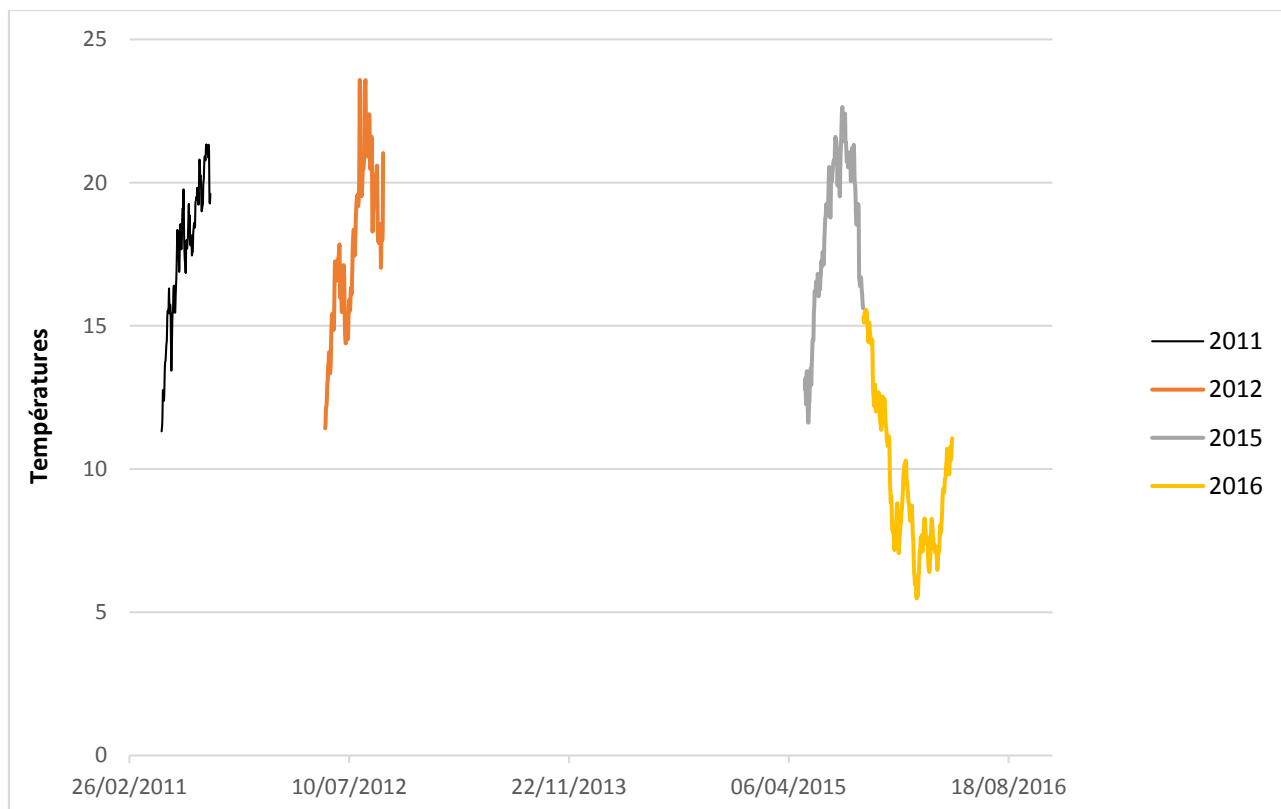
octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
11,3	13,4	16	7,4	10,7	12,7	6,8	8,6	10,5	5	7,3	9,5	6	7,5	9	6,2	8,2	12
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,6			5,3			3,7			4,4			3			5,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,7			7,7			7,1			5,5			6,4			6,5		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
15,2			12,5			10,3			9,3			8,3			10,7		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,5			1,3			0,9			1,1			1,4			2,9		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 56	90,3
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	9,7
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 0	0
		Optimale	100
année	adulte	< 7°C : 23	11,3
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	88,7
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 5	8,1
		Optimale	91,9

La température n'a pas été optimale pour le stade œuf entre les mois de décembre et de février. En effet la température a été supérieure à 6°C durant 56 jours mais la température n'a pas atteint la température létale maximale de 15 °C. Pour le stade adulte, il manque les données de l'été, pour conclure sur ce

stade, cependant jusqu'au mois d'avril la température a été plutôt optimale.

- Comparaison des températures depuis 2011 :



Pour la température des 30 jours les plus chauds, l'année 2016 n'est pas reportée puisque les données de températures s'arrêtent en avril et nous n'avons pas accès aux températures de l'été 2016. Cependant depuis 2011 la température des 30 jours les plus chauds semblent augmenter.



6. Le bassin versant de l'Ardèche

La rivière de l'Ardèche est située au Nord Est du département du Gard, elle prend sa source au niveau du col de la Chavade et possède un linéaire de 120 km avant de se jeter au niveau de la confluence avec le Rhône en amont de Pont-Saint Esprit. Son bassin versant concerne trois départements dont celui de l'Ardèche, la Lozère et le Gard.

a) Le Valat de Saint Christol

Fiche station Valat de saint christol à Aiguèze (2016).			
Date début suivi	07/09/2015	Température moyenne de la période étudiée	10,7
Date fin suivi	25/05/2016		
Durée	261		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		18,3
	T°C moy jour max		15
	Date T°C maxi journalière		17/09/2015
	T°C des 30 jours les plus chauds		15,1
	Date T°C 30 jours les plus chauds		07/09/2015
Températures faibles	T°C instantannée minimale		4,6
	T°C moy jour min		5,1
	Date T°C min journalière		18/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		13,7
	Amplitude thermique journalière maximale		4

La station du Valat de Saint Christol, source de l'Aiguèze a une température moyenne de 10.7°C entre le mois de septembre 2015 et mai 2016. Cette sonde a été enlevée pour être placée sur un secteur plus en aval. La température a atteint au

maximum 18.3°C le 17/09/2015 pour une température moyenne journalière de 15°C.

L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 13.7°C. Les températures sont relativement bonnes sachant que nous sommes sur la tête d'un cours d'eau classé en première catégorie piscicole, cependant nous n'avons pas accès aux températures de l'été 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars			avril		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
9,2	12,5	15,5	6,5	10,7	13,7	7	10	11,7	4,6	8,1	10,8	5,4	8	9,7	5,5	8,8	13,2	8,9	11,4	13,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
6,3			7,2			4,7			6,2			4,3			7,7			5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10			7,1			7,4			5,1			6,3			6,4			10,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
15			13,3			11,4			10,4			9,4			11,8			12,9		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,4			1,9			2			2,1			2,2			3,8			4		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 57	91,9
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	8,1
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 1	1,6
		Optimale	98,4
année	adulte	< 7°C : 14	5,3
		> 18°C : 0	0
		> 25°C : 0	0
		Optimale	94,7
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 20	32,3
		Optimale	67,7

La température pour le stade œuf de décembre à février est supérieure à 6°C durant 91.9% du temps de suivi. Ceci est relativement important sachant que c'est la source du cours d'eau et qu'il y a peu de mouilles pouvant servir de zone refuge.

Les données sur l'année ne peuvent pas être prises en

compte puisque nous ne disposons pas des températures durant l'été 2016.

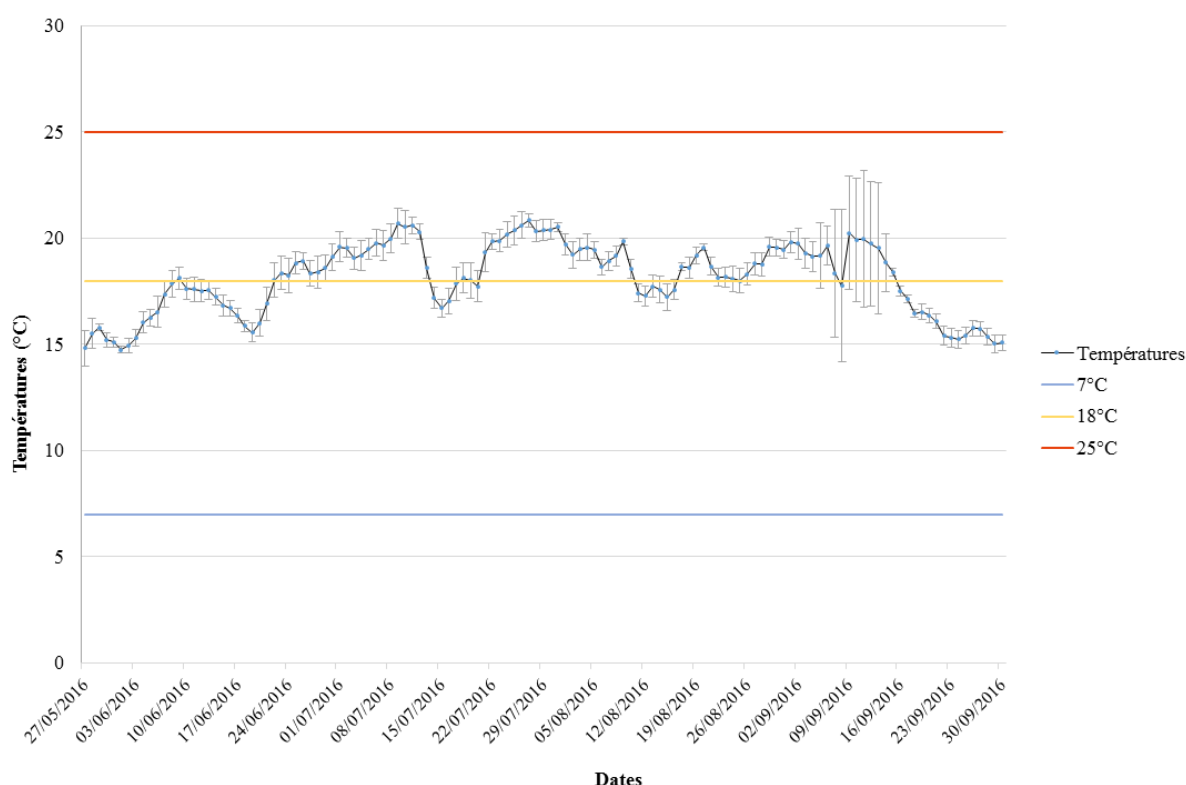


b) Aiguèze à Aiguèze

Fiche station Aiguèze_station_peche_(2016).			
Date début suivi	27/05/2016	Température moyenne de la période étudiée	18,1
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	126		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		25,3
	T°C moy jour max		20,8
	Date T°C maxi journalière		27/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		19,5
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		12,9
	T°C moy jour min		14,7
	Date T°C min journalière		01/06/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		12,4
	Amplitude thermique journalière maximale		10,4

La station Aiguèze à Aiguèze a une température moyenne de 18.1°C entre le mois de mai et de septembre 2016. La température a atteint au maximum 25.3°C le 27/07/2016 pour une température moyenne journalière de

20.8°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 12.4°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 19.5°C à partir du 6 septembre 2016.



juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
14,5	17,2	20	16,1	19,4	21,7	16,4	18,7	20,5	12,9	17,6	25,3
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
5,6			5,6			4,1			12,4		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
14,7			16,7			17,2			15		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
19,1			20,8			19,8			20,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
2,3			2,4			2			10,4		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
année	adulte	< 7°C : 0	0
		> 18°C : 74	58,3
		> 25°C : 0	0
		Optimale	41,7

Sur l'année, la température n'est pas très optimale pour le stade adulte (41.7%), la

température a été supérieure à 18°C durant 74 jours.



c) L'Ardèche à pont Saint-Esprit

Fiche station Ardèche seuil confluence 2016.			
Date début suivi	22/01/2016	Température moyenne de la période étudiée	15,9
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	252		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		27,7
	T°C moy jour max		25,9
	Date T°C maxi journalière		01/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		22,7
	Date T°C 30 jours les plus chauds		07/06/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		5,7
	T°C moy jour min		7
	Date T°C min journalière		22/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		22
	Amplitude thermique journalière maximale		7,8

La station de l'Ardèche à pont Saint-Esprit à une température moyenne de 15.9°C entre les mois de janvier et septembre 2016. La température a atteint au maximum 27.7°C

le 01/07/2016 pour une température moyenne journalière de 25.9°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 22°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 22.7°C à partir du 7 juin 2016.



février			mars			avril			mai		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,5	8,7	10,7	6,9	9,6	14,1	10,4	12,8	15,6	12,7	15,9	20,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,3			7,3			5,2			7,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
7			7,3			10,9			13,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
10,4			13,3			14,4			19,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,5			2			2,2			2,9		

juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
17	22	26,9	16,1	21,6	27,7	16	19,7	27	16,9	19,4	22,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9,9			11,5			10,9			6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
18,6			17,7			16,8			18,1		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
25,1			25,9			23,8			22,4		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
5,7			7,3			7,8			2,7		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 3	9,7
		Optimale	90,3
année	adulte	< 7°C : 4	1,6
		> 18°C : 120	47,4
		> 25°C : 4	1,6
		Optimale	49,4

La température a été supérieure à 18 °C durant 120 jours et supérieure à 25°C durant 4 jours (température critique). Sur l'année la température est peu optimale pour le stade truite adulte.



d) L'Ardèche au camping des gorges

Fiche station Ardèche camping des gorges 2016.			
Date début suivi	22/01/2016	Température moyenne de la période étudiée	16,8
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	252		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		27,9
	T°C moy jour max		26,4
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		24,7
	Date T°C 30 jours les plus chauds		01/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		6
	T°C moy jour min		7
	Date T°C min journalière		22/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		21,9
	Amplitude thermique journalière maximale		6,5

La station de l'Ardèche au camping des gorges à une température moyenne de 16.8°C entre les mois de janvier et septembre 2016. La température a atteint au maximum 27.9°C le 10/07/2016

pour une température moyenne journalière de 26.4°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 21.9°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 24.7°C à partir du 1 juillet 2016.



février			mars			avril			mai		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
6,7	8,7	10,4	6,7	9,6	13,2	10,2	12,4	15,1	12	15,3	19,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
3,7			6,5			4,9			7,1		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
7			7,1			10,5			12,6		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
10			12,6			14,4			18,6		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,3			1,4			1,7			2,6		

juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
17,1	21,7	26,2	19,9	24,7	27,9	16,7	23,6	26,5	16,6	20,8	24,9
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
9,1			7,9			9,8			8,3		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
17,5			21,2			20,8			17,4		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
25,3			26,4			25,4			24,2		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
3,1			5,5			6,2			6,5		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 3	9,7
		Optimale	90,3
année	adulte	< 7°C : 3	1,2
		> 18°C : 114	45,1
		> 25°C : 23	9,1
		Optimale	44,7

Sur la période de l'année pour le stade adulte, la température n'est pas très optimale (44.7%). En effet la température a été supérieure à 18°C pendant 114 jours et supérieure à 25°C (seuil

critique) pendant 23 jours. Des conditions de températures difficiles pour les truites durant la période estivale.

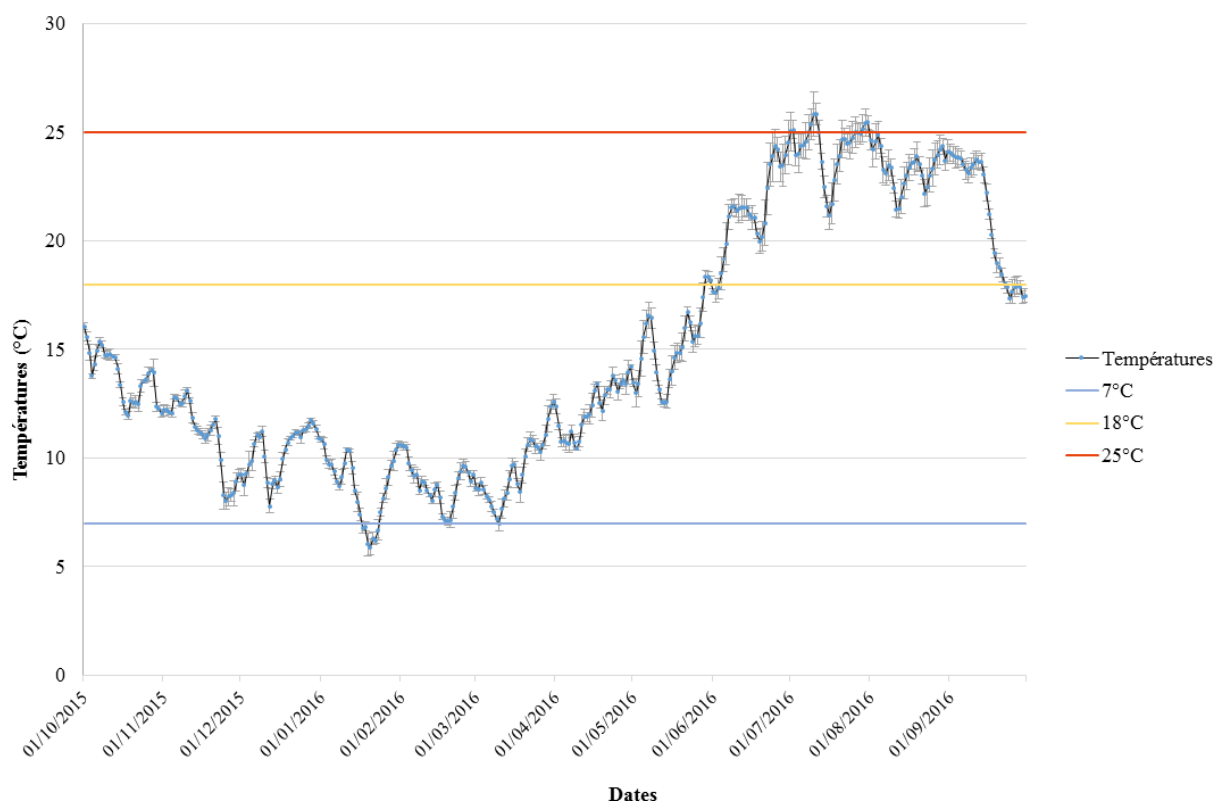


e) L'Ardèche à Saint Julien de Peyrolas

Fiche station Ardèche à charpentier 2016.			
Date début suivi	01/10/2015	Température moyenne de la période étudiée	15
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	365		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		27,3
	T°C moy jour max		25,8
	Date T°C maxi journalière		10/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		24,3
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		5,4
	T°C moy jour min		5,9
	Date T°C min journalière		20/01/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		21,9
	Amplitude thermique journalière maximale		3,2

La station de l'Ardèche à Saint Julien de Peyrolas à une température moyenne de 15°C entre les mois de janvier et septembre 2016. La température a atteint au maximum

27.3°C le 10/07/2016 pour une température moyenne journalière de 25.8°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 21.9°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 24.3°C à partir du 6 juillet 2016.



octobre			novembre			décembre			janvier			février			mars		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
11,7	13,8	16,3	7,6	11,1	13,4	7,3	10,3	11,9	5,4	8,7	11	6,8	8,8	10,8	6,5	9,4	13,1
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,6			5,8			4,6			5,6			4			6,6		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
11,9			8			7,8			5,9			7,1			7		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
16,1			13,1			11,7			10,9			10,6			12,6		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,8			2,1			1,8			1,7			1,6			1,6		

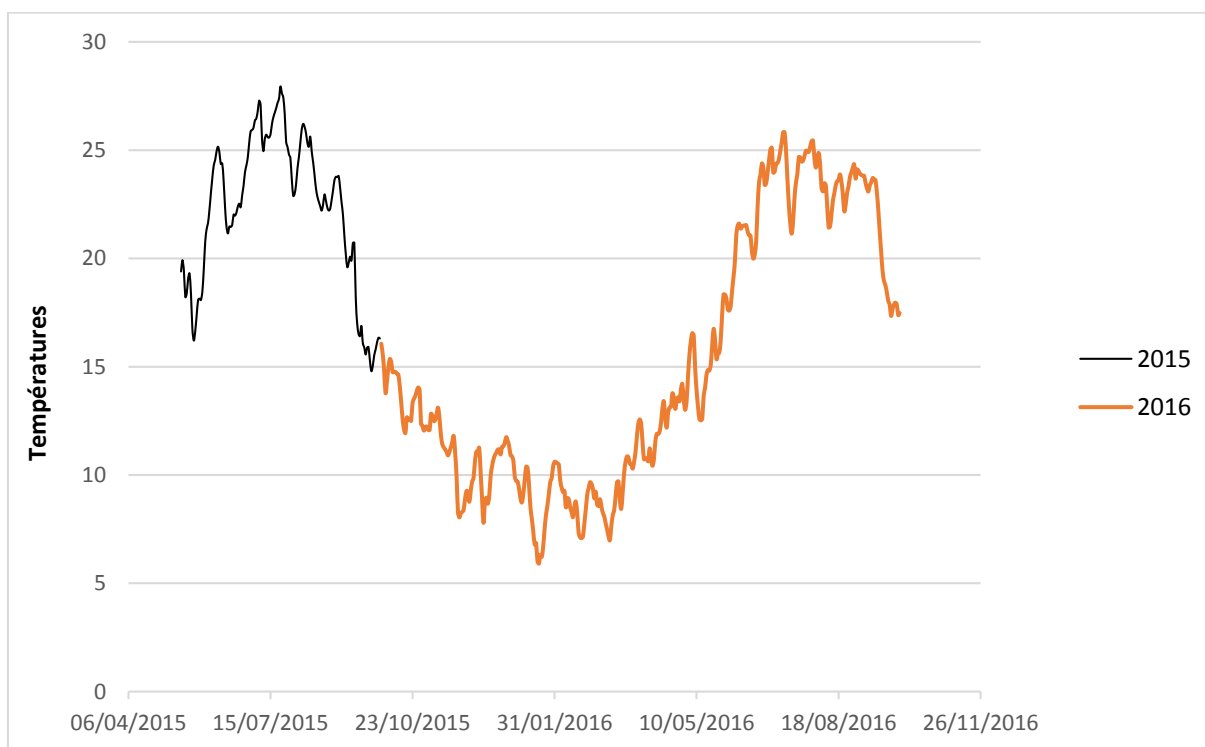
avril			mai			juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
10,1	12,3	14,7	12,3	15,2	18,8	17,1	21,4	26	20,2	24,3	27,3	20,8	23,4	25,7	17,1	21	24,6
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
4,6			6,5			9			7,1			4,9			7,5		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
10,4			12,5			17,6			21,1			21,4			17,3		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
14,2			18,3			24,5			25,8			24,9			24		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
1,4			2,1			3,2			2,8			2,4			1,5		

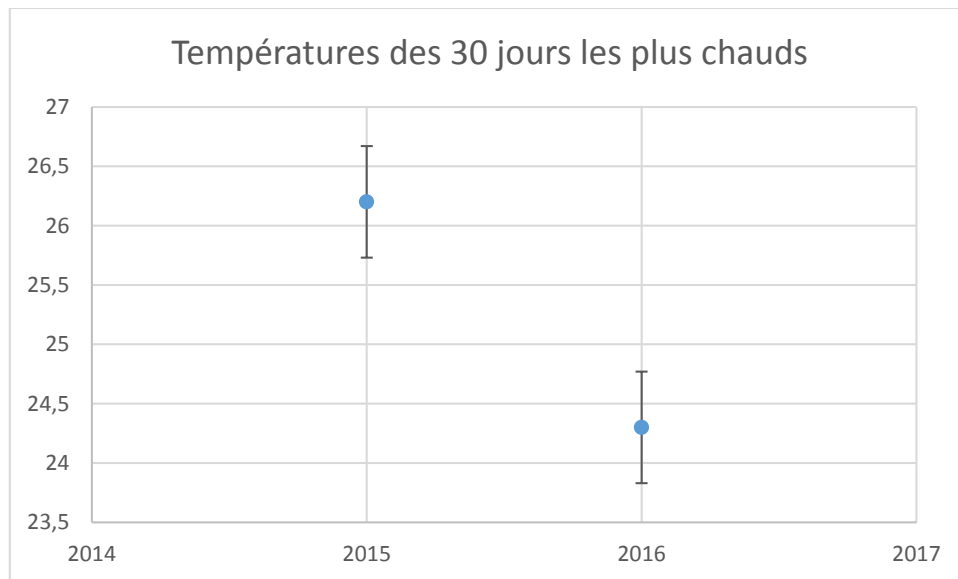
Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
décembre - février	œuf	< 2°C : 0	0
		> 6°C : 61	98,4
		> 15°C : 0	0
		< 0°C : 0	0
		Optimale	1,6
janvier - mars	alevin vésiculé	< 2.5°C : 0	0
		> 11.8°C : 2	3,2
		Optimale	96,8
année	adulte	< 7°C : 8	2,2
		> 18°C : 114	31,1
		> 25°C : 8	2,2
		Optimale	64,5
décembre - février	reproduction	< 3°C : 0	0
		> 10°C : 25	40,3
		Optimale	59,7

La température est néfaste pour le stade œuf car durant 61 jours, la température était au-dessus de 6°C (1.6% de la période). Cependant, la température n'a pas atteint la température critique de 15°C. Sur l'année pour le stade adulte, les températures étaient plutôt chaudes avec un dépassement des 18°C pendant 114 jours et du seuil

critique des 25°C pendant 8 jours.

- Comparaison des températures depuis 2015 :





L'été 2015 semble avoir été plus chaud que celui de 2016, en effet si on regarde la température des 30 jours les plus chauds on a presque une différence de 2 °C.



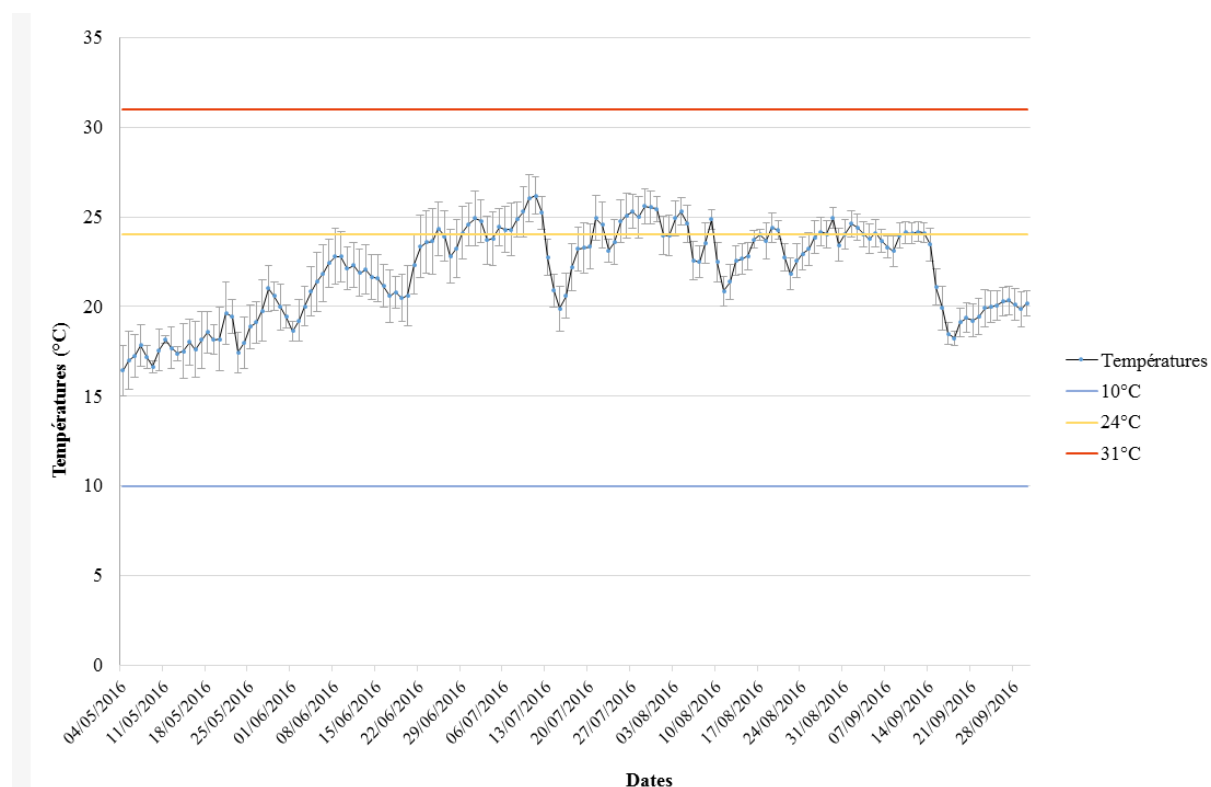
6. Le bassin versant du Vistre

Le Vistre prend sa source au Nord-Ouest de Nîmes dans la commune de Bezouze. Il s'étend de la vallée de la Vistrenque puis se jette dans le canal du Rhône à Sète. Le Vistre possède un linéaire de 36 km et un bassin versant de 480 km². Il possède trois types de formations géologiques avec des alluvions pour la plus grande partie, des calcaires marneux et enfin des calcaires massifs. D'un point de vue halieutique, ce cours d'eau est un cours d'eau de seconde catégorie.

a) Le Vistre à Vestric et Candiac

Fiche station Vistre à Vestric et Candiac (début 2016).			
Date début suivi	04/05/2016	Température moyenne de la période étudiée	22
Date fin suivi	30/09/2016		
Durée	149		
Températures élevées	T°C instantannée maximale		27,7
	T°C moy jour max		26,2
	Date T°C maxi journalière		11/07/2016
	T°C des 30 jours les plus chauds		24,1
	Date T°C 30 jours les plus chauds		06/07/2016
Températures faibles	T°C instantannée minimale		14,7
	T°C moy jour min		18,2
	Date T°C min journalière		04/05/2016
Amplitudes thermiques	Amplitude thermique instantannée maximale		13
	Amplitude thermique journalière maximale		5,1

Le Vistre à Vestric et Candiac enregistre une température moyenne de 22°C entre les mois de mai et septembre 2016. La température a atteint au maximum 27.7°C le 11/07/2016 pour une température moyenne journalière de 26.2°C. L'amplitude thermique sur la période étudiée est de 13°C. Enfin, la température des 30 jours les plus chauds est de 24.1°C à partir du 6 juillet 2016.



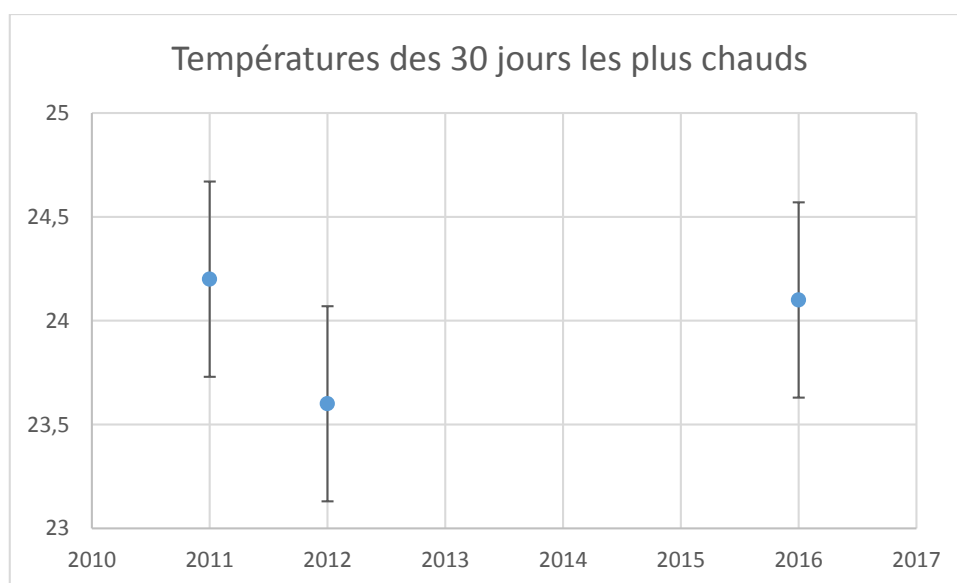
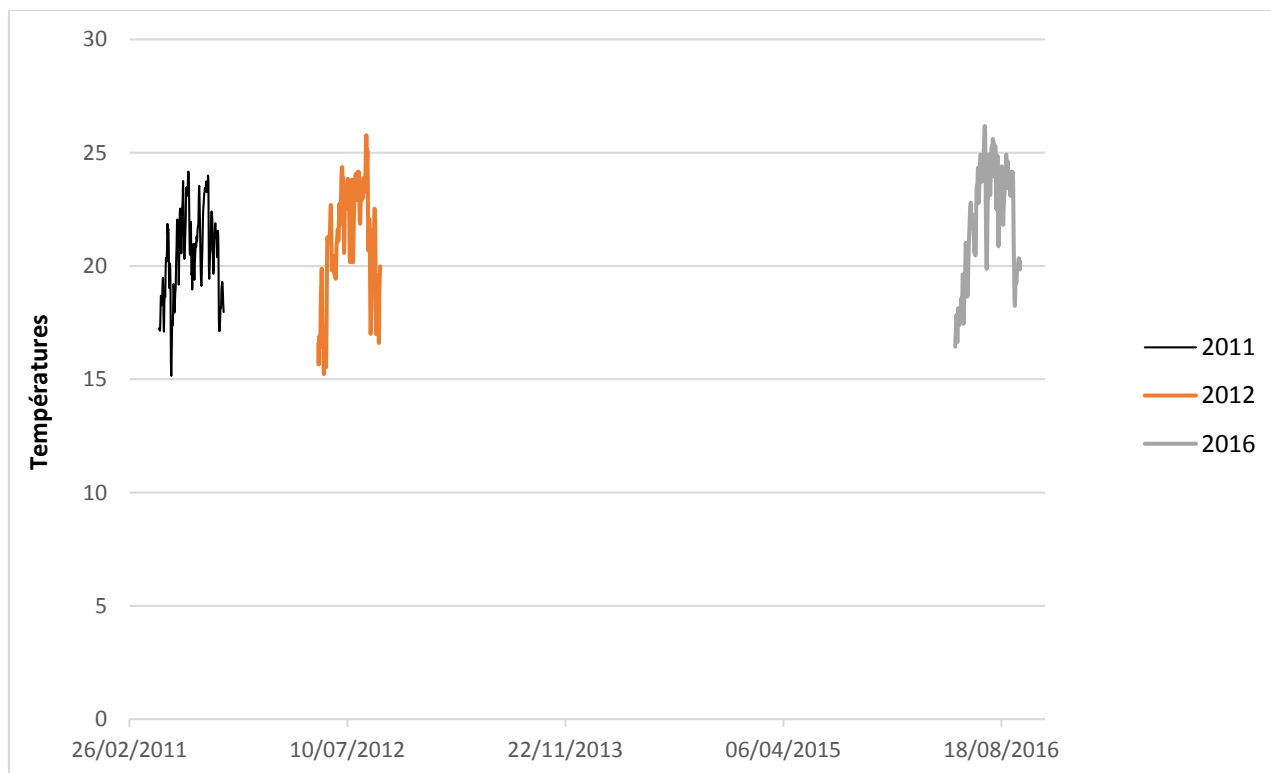
juin			juillet			août			septembre		
Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
17,9	22	26,3	18	24,1	27,7	19,5	23,4	26,3	17,7	21,7	25,5
Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max			Amp T°C max		
8,4			9,6			6,8			7,8		
T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min			T°C moy jour min		
18,6			19,9			20,9			18,2		
T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max			T°C moy jour max		
24,6			26,2			25,3			24,6		
Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max			Amp moy jour max		
5,1			4,3			3,5			4,2		

Période	Stade	Nombre de jour où la température moyenne journalière est :	%
mai-août	juvénile	< 19°C : 1	1,6
		> 21°C : 50	82
		> 31°C : 0	0
		Optimale	16,4
année	adulte	< 10°C : 0	0
		> 24°C : 41	27,3
		> 31°C : 0	0
		Optimale	72,7

Pour le stade des juvéniles de brochet, la température n'est pas optimale (16.4%) puisqu'elle dépasse 21°C durant 50 jours. Mais la température critique des 31 °C n'a pas été dépassée. Pour le stade adulte la température

semble être optimale (72.7%) mais il nous manque certaines données car nous n'avons pas l'année entière.

- Comparaison des températures en 2011, 2012 et 2016 :

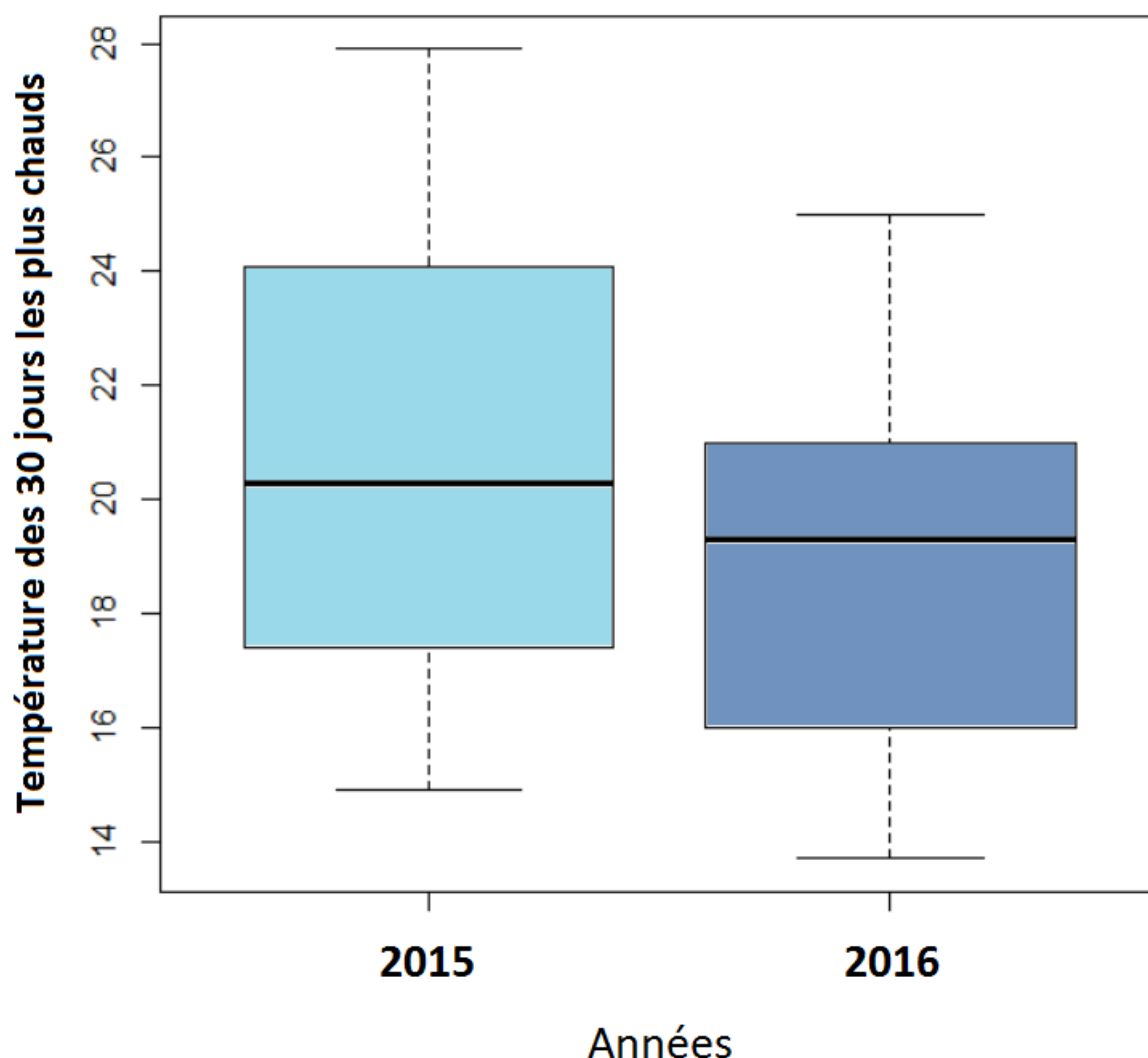


La température semble stable sur cette station concernant les périodes estivales. Avec des températures des 30 jours consécutifs les plus chauds entre 23.6 °C et 24.2°C.

III. Analyse statistique de la température entre 2015 et 2016 sur le département du Gard

Afin d'étudier la différence de température des stations thermiques sur le département du Gard. Nous avons décidé de nous intéresser à la moyenne de la température des 30 jours les plus chauds des stations sur les 2 dernières années 2015 et 2016 en se basant sur 17 stations.

Nous avons pu obtenir les résultats suivants :



D'après les résultats des tests statistiques, les données suivent une loi normale et l'homogénéité des variances est validée, le test statistique de Student est donc applicable. On obtient une p-value de 0.1308. Cette p-value est supérieure au seuil conventionnel de 5% ce qui n'est pas significatif, il n'y a donc pas de différence significative entre les moyennes des températures

des 30 jours les plus chauds entre 2015 et 2016. Malgré tout dans le chapitre précédent il semblait que les températures différaient au profit de l'année 2015 pour chaque station thermique. Cependant, on se rend compte qu'en poussant un peu plus loin les données et en étudiant statistiquement les échantillons grâce à un test robuste tel que le test de student, que finalement l'année 2015 n'a pas été plus chaude que l'année 2016 sur l'ensemble du département du Gard. Il faudrait poursuivre cette logique sur le long terme pour voir s'il y a une différence significative des températures suivant les années de suivis.

Bibliographie

- Alabaster J S & Lloyd R (1980) Water temperature. In Water quality criteria for freshwater fish. J.S. Alabaster and R. Lloyd Eds., pp. 47-102.
- Allen K R (1969) Limitations on Production in Salmonid populations in Streams, The University of British Columbia Institute of Fisheries. Symposium on Salmon and Trout in Streams, 1968, 3-18.
- Arrignon J. (1998) Aménagement piscicole des eaux douces 5ème édition. Lavoisier TEC & DOC Ed.
- Baglinière J L, Champigneulle T et Nihouarn A (1979) La fraie du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. Cybium, 3e série, 7, 75-96.
- Baglinière J.L. & Maisse G., 1990. La croissance de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. Bull. Fr. Pêche Piscic. 318 : 89-101.
- Bishai H.M., 1960. Upper lethal temperatures for larval salmonids. ICES. Journal of Marine Science 25 : 129-133.
- Bjornn T J (1971) Trout and salmon movements in two Idaho streams as related to temperature, food, stream flow, cover and population density. Trans. Am. Fish. Soc., 100 (3), 423-438.
- Brown V M (1975) Fishes. In : River Ecology (Ed. by B.A. Whitton), p. 199-229, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 725 p.
- Bruslé J & Quignard J P (2001) Biologie des poissons d'eau douce européens. Lavoisier. Paris, p. 625.
- Bryan J E (1967) Northern pike production in Phalen Pond, Minnesota. J. Minn. Acad. Sci. 34 (2) : 101-109.
- Casselman J M (1978) Effects of environmental factors on growth, survival, activity, and exploitation of Northern Pike. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 11 : 114-128.
- Chapman D W & Bjornn T C (1969) Distribution of salmonids in streams, with special reference to food and feeding. in T.G. Northcote, Salmon and trout in streams, 153-176. H.R. Mc Millan Lect. Fisheries Univ. Brit. Columbia (Vancouver).
- Charlon N (1969) Relation entre métabolisme respiratoire chez les poissons, teneur en oxygène et température. Extrait Bull. Soc. Histoire Naturelle de Toulouse, 105, 1-2, 136-156.

- Chauveheid A, Billard R (1983) Incubation et éclosion des oeufs de brochet et résorption vitelline des larves. 163-176, in R. Billard, Le Brochet : gestion dans le milieu naturel et élevage, INRA Publ., Paris.
- Craig J (1996) Pike: biology and exploitation. Chapman & Hall, p. 320.
- Crisp D T, Maithews A M, Westlake D F (1982) The temperature of nine flowing waters in Southern England. *Hydrobiologia*, 89, 193-204.
- Crisp D T (1989) Some impacts of human activities on trout, *Salmo trutta*, populations. *Freshwater Bio.*, 21, 2 1-23.
- Cummins K W (1979) The natural stream ecosystem. In *The Ecology of Regulated Streams*, Ward JV, Stanford JA (eds). Plenum: New York; 7-24.
- Cummins K W, Klug M J (1979) Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecological Systems* 10: 147-172.
- Cunjak R A & Power G (1986) Winter habitat utilization by stream resident brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 43, 1970- 1981.
- Dowling D C & Wiley M J (1986) The effects of dissolved oxygen, temperature and low stream flow on fishes: A literature review. Aquatic Biology section technical report. 61p
- Dubé J & Gravel Y (1978) Plan pilote d'aménagement intégré des ressources biologiques du territoire de la fratrie du ruisseau Saint Jean, comté de Châteauguay, Québec. Montréal, p52.
- Edington J M (1966) Some observations on stream temperature. *Oikos*, 15 (Fasc. 2), 265-273.
- Elliott J M (1981) Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. In: Pickering A.D. (Ed.), *Stress and fish* 209-245.
- Frost W E & Brown M E (1967) *The trout*. Collins, St. James' Place, London, 286 p.
- Garside E T (1973) Ultimate upper lethal temperature of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Zoology* 51 : 898-900.
- Georges D (1964) Évolution morphologique et histologique des organes adhésifs du brochet (*Esox lucius* L.). *Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Université de Grenoble*, 1964, 7-16.
- Ginot V, Souchon Y & Roger P (1996) Impact de l'élévation artificielle de température induite par le fonctionnement du Centre Nucléaire de Production Electrique du Bugey (fleuve Rhône) sur les communautés de poissons. *Hydroecol. Appl.* 8 (1-2) : 1-33.

- Gordon G, Roy H, Lewins S, Burkholder B & Wampler P (2006) Potential effects of gravel augmentation on temperature in the Clackamas River, Oregon, Portland General Electric, 10 p.
- Gouraud V, Baran P, Bardonnnet A, Beaufrère C, Capra H, Caudron A, Delacoste M, Lascaux J M, Naura M, Ovidio M, Poulet N, Tissot L, Sabaton C and Baglinière J-L (2014) Sur quelles connaissances se baser pour évaluer l'état de santé des populations de truite commune (*Salmo trutta*)? *Hydroécol. Appl.* 18 111-138
- Hokanson K E F (1977) Temperature requirements of some percids and adaptations to the seasonal temperature cycle. *J. Fish. Res. Board Can.* 34 : 1524-1550.
- Hokanson K E F, McCormick J H & Jones B R (1973) Temperature requirements for embryos and larvae of the northern pike, *Esox lucius* (Linnaeus). *Trans. Amer. Fish. Soc.* 102 : 89-100.
- Huet M (1962) Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes. *Rev. Suisse d' Hydrol.*, 24 (Fasc. 2), 412-432.
- Humpesch U.H., 1985. Inter- and intra- variation in hatching success and embryonic development of five species of salmonids and *Thymallus thymallus*. *Arch. Hydrobiol.* 104(1) : 129-144.
- Jobling M (1981) Temperature tolerance and the final preferendum - rapid methods for the assessment of optimum growth temperatures. *J. Fish Biol.* 19 (4) : 439-455.
- Keith P. & Allardi J., 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Paris, p. 387.
- Lawrence D J, Stewart-Koster B, Olden J D, Ruesch A S, Torgersen C E, Lawler J J, Butcher D P and Crown J K (2014) The Interactive Effects of Climate Change, Riparian Management, and a Nonnative Predator on Stream-Rearing Salmon." *Ecological Applications* 24 (4): 895–912.
- Lejolivet C. (1988) Contribution à l'étude du recrutement des poissons du réservoir de Pareloup (Aveyron). Thèse de doctorat à l'Institut National Polytechnique de Toulouse, 288 p.
- Lessard J L and Hayes D B (2003) Effects of Elevated Water Temperature on Fish and Macroinvertebrate Communities below Small Dams. *River Research and Applications* 19 (7): 721–32.
- Lillelund K (1966) Versuche zur erbrutung der eier vom hecht. *Esox Lucius* in, Abhängigkeit von Temperatur und Licht. *Arch. Fishereiwiss* 17 (2) : 95-113.
- Lindroth A (1946) Zur Biologie der Befruchtung und Entwicklung beim Hecht. *Mitt. Anst. Binnenfischerei Drottningholm* 24 : 1-173.

- Machniak K (1975) The effects of hydroelectric development on the biology of northern fishes, III : Walleye, *Stizostedion vitreum vitreum*: A literature review and bibliography. Canadian Fisheries Marine Service, p 68
- Mandrak N E (1989) Potential invasion of the Great Lakes by fish species associated with climatic warming. *Journal of Great Lakes Research* 15:306–316.
- McCauley R W & Casselman J M (198) The final preferendum as an index of the temperature for optimum growth in fish. In *World Symposium on Aquaculture in Heated Effluents and Recirculation Systems* B. K. Tiews. Heenemann Verlagsgesellschaft Ed., pp. 81-93.
- Merritt R W, Cummins K W, Burton T M (1984) The role of aquatic insects in the cycling of nutrients. In *The Ecology of Aquatic Insects*
- Mills D H (1971) *Salmon and trout resource, its ecology, conservation and management*. Oliver and Boyd Ed., Edimburgh, 351 p.
- Minns C K & Moore J E (1995) Factors limiting the distribution of Ontario's freshwater fishes: the role of climate and other variables, and the potential impacts of climate change. Pages 137–160 in R. J. Beamish, editor. *Climate change and northern fish populations*. Canadian special publications, fisheries and aquatic sciences 121. National Research Council of Canada, Ottawa, Canada.
- Ottawa Y E M & Clarke A (1981) A preliminary investigation into the vulnerability of young trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic salmon (*S. salar* L.) to downstream displacement by high water velocities. *J. Fish Biol.*, 19, 135-145.
- Parmesan C (2006) Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 37:637–669.
- Paukert CP and D W Willis (2003) Population characteristics and ecological role of northern pike in fish communities of shallow Nebraska natural lakes. *North American Journal of Fisheries Management* 23:313-322.
- Poff N L, Brinson M M & Day J W (2002) *Aquatic ecosystems & global climate change: potential impacts on inland freshwater and coastal wetland ecosystems in the United States*. Pew Center on Global Climate Change
- Poulet N, Beaulaton L & Dembski S (2011). Time trends in fish populations in metropolitan France: insights from national monitoring data. *Journal of Fish Biology*. 79: 1436-1452.
- Rahel F J (2002) Using current biogeographic limits to predict fish distributions following climate change. Pages 99–110 in McGinn N. A. editor. *Fisheries in a changing climate*. Symposium 32. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

- Rahel F J & Olden J D (2008) Assessing the Effects of Climate Change on Aquatic Invasive Species. *Conservation Biology* 22 (3): 521–33.
- Raleigh R.F., Zuckermann L.D. & Nelson P.C., 1986. Habitat suitability index models and instream flow suitability curves:browntrout. FishandWildlife Service, Office of Biological Service, 65 p.
- Saat T & Veersalu A (1996) The rate of early development in perch *Perca fluviatilis* L. and ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) at different temperatures. *Ann. Zool. Fennici* 33 : 693-698.
- Sharma S D, Jackson A, Minns C K & Shuter B J (2007) Will northern fish populations be in hot water because of climate change? *Global Change Biology* 13:2052–2064.
- Spaas J.T., 1958. Contribution to the comparative physiology and genetics of the european salmonidae. *Hydrobiologia* 11(3-4) : 267-274.
- Sweeney B W, Jackson J K, Newbold J D & Funk D H (1992) Climate change and the life histories and biogeography of aquatic insects in eastern North America. P 143–176 in Firth P & Fisher S G, editors *Global climate change and freshwater ecosystems*. Springer-Verlag, New York.
- Teletchea F, Fostier A, Kamler E, Gardeur J N, Le Bail P Y, Jalabert B & Fontaine P (2008) Comparative analysis of reproductive traits in 65 freshwater fish species : application to the domestication of new fish species. *Rev. Fish Biol. Fisheries* : 28.
- Willemsen J (1959) Research of the production of northern pike, pp. 58-65.