

Suivi des habitats du saumon atlantique et de leur fonctionnalité sur le bassin de la Garonne Régimes thermiques des cours d'eau

Année 2023

S. Bosc ; A. Nars



M I G A D O

**SUIVI DU REGIME THERMIQUE DES COURS D'EAU
GARONNE-PIQUE-NESTE D'AURE ET ARIEGE**

SOMMAIRE

LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	4
1. INTRODUCTION.....	5
2. MATERIEL ET METHODE	6
2.1 PROTOCOLE DE SUIVI THERMIQUE ET LOCALISATION DES STATIONS	6
2.2 TRAITEMENT DES DONNEES	7
3. RESULTATS.....	9
3.1 VALIDATION DES DONNEES	9
3.2 TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES	9
3.3 INDICATEURS THERMIQUES	12
4. BILAN ET PERSPECTIVES	14
5. BIBLIOGRAPHIE	15
ANNEXES.....	16
ANNEXE 1 : SYNTHESE DE LA DONNEE DISPONIBLE SUR LES STATIONS SUIVIES EN 2023	16
ANNEXE 2 : SYNTHESE DES INDICATEURS CALCULES SUR LES STATIONS PRESENTANT DES CHRONIQUES COMPLETES POUR 2023.....	17

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les organismes et toutes les personnes qui ont participé financièrement ou techniquement aux différentes opérations :

- L'Union Européenne,
- L'Agence de l'Eau Adour-Garonne,
- La Fédération Nationale de la Pêche en France ?
- Le Conseil départemental de la Haute Garonne.

Equipe de travail MIGADO :

Chargé de missions : Stéphane BOSC

Technicien supérieur : Alexandre NARS

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations	7
Figure 2 : Evolution des températures moyennes journalières sur l'Ariège en 2023..	10
Figure 3 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Garonne en 2023	10
Figure 4 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Neste en 2023	11
Figure 5 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Pique en 2023.	11
Figure 6 : Températures instantanées minimales, maximales et amplitudes journalières maximales enregistrées sur les stations suivies en 2023	12
Figure 7 : Températures journalières moyennes minimales, maximales et moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds sur les stations suivies en 2023	13

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des stations de suivi thermique	6
Tableau 2 : Synthèse des indicateurs thermiques calculés et de leur désignation	8

1. INTRODUCTION

La température de l'eau étant un facteur limitant de la qualité d'un milieu vis-à-vis des populations de saumons, le régime thermique des cours d'eau apparaît alors comme une composante très importante à prendre en compte vis-à-vis des opérations de suivi et de repeuplement.

Les suivis thermiques ont été généralisés par MIGADO dans le cadre des différentes actions menées en faveur des poissons migrateurs sur la plupart des cours d'eau du bassin de la Garonne depuis 2004. Pour chaque axe et portion de cours d'eau, les stations ont été positionnées de manière à pouvoir appréhender les variations de température entre l'amont et l'aval ainsi que l'influence des principaux apports des affluents ou des retenues de barrages.

Le suivi thermique des cours d'eau du haut bassin de la Garonne permet de disposer d'une vision globale de l'évolution de la température de l'eau et d'appréhender le gradient amont aval de ce paramètre. Ce rapport consiste en une synthèse des données de températures mesurées en 2023 sur la Garonne, la Pique, la Neste et l'Ariège.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1 Protocole de suivi thermique et localisation des stations

Le suivi thermique du bassin de la Garonne est réalisé sur un total de 18 stations dont 9 sont localisées sur la Garonne (du Plan d'Arem jusqu'à la centrale hydro-électrique de Golfech), 5 sur l'Ariège (de l'aval du barrage de Ferrière jusqu'à la confluence avec la Garonne), 2 sur la Neste et 2 sur la Pique. La localisation des stations est présentée dans la Figure 1 et le Tableau 1 précise leurs caractéristiques.

Tableau 1 : Caractéristiques des stations de suivi thermique

Cours d'eau	Station	Localisation	X Lambert 93	Y Lambert 93
Ariège	Bompas	Pleine eau	585857,787	6196928
	Foix	Pleine eau	586645,806	6207762
	Varilhes	Pleine eau	588174,347	6217372
	Saverdun	Pleine eau	584362,338	6238305
	Lacroix-Falgarde	Pleine eau	571157,072	6267978
Garonne	Plan d'Arem	Pleine eau, dans le tronçon court-circuité	515563,144	6198097
	Saint Bât	Station abandonnée depuis 2020, remplacée par Marignac	511434,029	6204522
	Marignac	Pleine eau en amont de la confluence avec la Pique	508585,678	6205776
	Fronsac	Pleine eau	507440,085	6208798
	Loures-Barousse	Pleine eau	505127,1	6217182
	Valentine	Pleine eau	513130,298	6224773
	Carbonne	Dans le canal de transfert des poissons	555268,305	6244972
	Le Bazacle	Dans un bassin de la passe à bassins successifs	573396,329	6279601
	Verdun-sur-Garonne	Pleine eau	556351,508	6312772
	Golfech	Dans le canal de fuite de la centrale hydro électrique, (zone non influencée par les rejets de refroidissement de la centrale nucléaire.	528179,634	6336831
Neste	Arreau	Pleine eau	483888,822	6204008
	Aventignan	Pleine eau	498236,572	6222477
Pique	Cier de Luchon	Pleine eau	503862,438	6197799
	Marignac	Pleine eau	507869,707	6204958

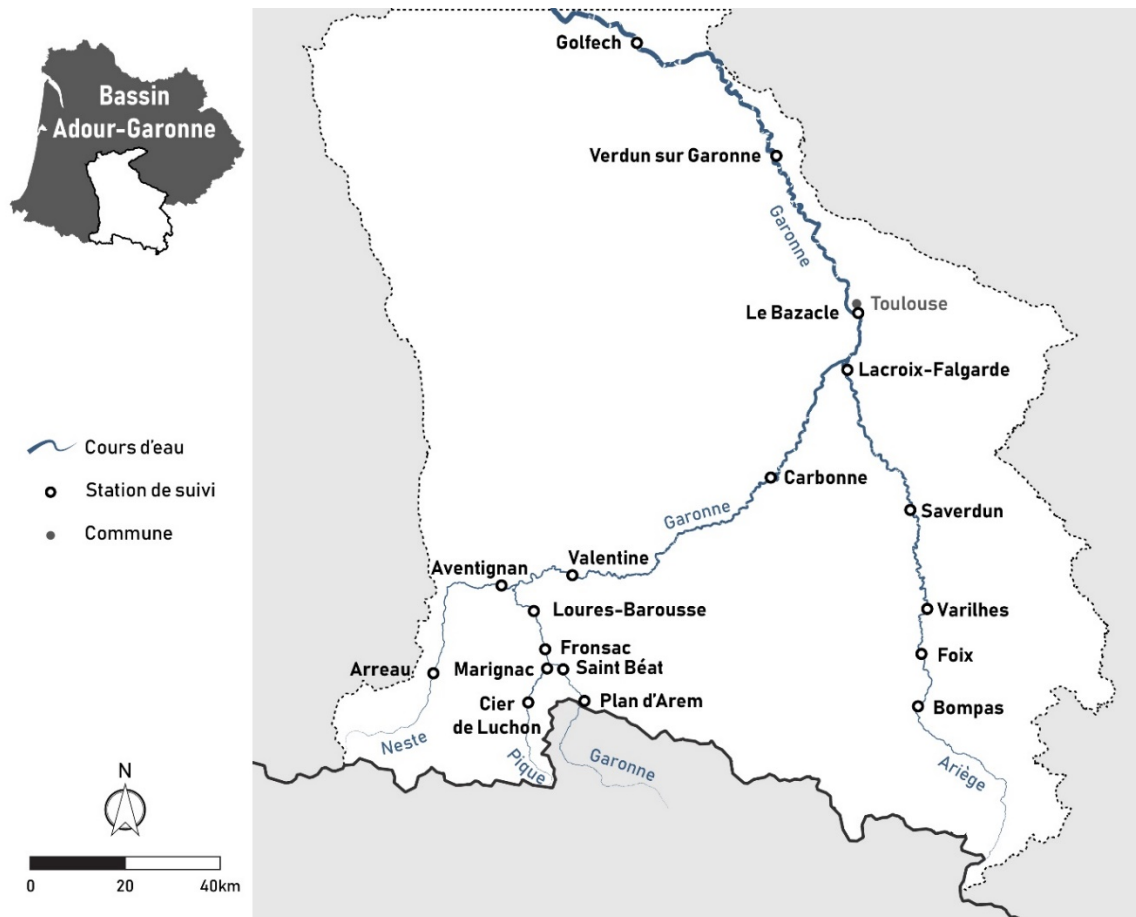


Figure 1 : Localisation des stations

Les données thermiques sont enregistrées pour chaque station sur un cycle annuel complet au pas horaire à l'aide d'une sonde thermique Tinytag Aquatic 2 de type TG-4100. Les données de chaque thermographe sont déchargées en moyenne trois fois par an (fin du printemps, de l'été et de l'hiver). Cette périodicité permet, en cas de dysfonctionnement ou de perte du thermographe, de conserver une partie des données de l'année en cours.

Depuis janvier 2019, 2 enregistreurs de températures sont plac es sur chaque station afin d'éviter la perte de données par disfonctionnement.

2.2 Traitement des données

L'ensemble des données recueillies est soumis à vérification afin de s'assurer de la cohérence des valeurs enregistrées.

Afin de décrire le régime thermique général au droit des stations suivies, l'évolution des températures moyennes journalières est présentée pour l'ensemble des stations disposant de suffisamment de données.

Ensuite, une série d'indicateurs (Tableau 2) a été calculée à l'aide de la Macro Excel MACMASalmo 1.0 (Dumoutier et *al.*, 2010). Pour que les indicateurs thermiques soient représentatifs et comparables entre les stations suivies, ceux-ci ne sont calcul es que dans le cas où les stations disposent de chroniques complètes.

Tableau 2 : Synthèse des indicateurs thermiques calculés et de leur désignation

Indicateur	Description
Ti min	Température instantanée minimale
Ti max	Température instantanée maximale
Aj_Ti max	Valeur de l'amplitude thermique journalière maximale
D_Aj_Timax	Date à laquelle l'amplitude thermique journalière maximale a été enregistrée
Tmin	Température moyenne journalière minimale
Tmax	Température moyenne journalière maximale
D_Tmax	Date à laquelle la température moyenne journalière maximale a été enregistrée
T30j	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (sur la base des moyennes journalières)
Dd_T30j	Date de début de la période correspondant aux 30 jours consécutifs les plus chauds
Df_T30j	Date de fin de la période correspondant aux 30 jours consécutifs les plus chauds



Récupération des données enregistrées par une sonde de température

3. RESULTATS

3.1 Validation des données

Sur les 18 stations suivies, l'essentiel des stations présente des enregistrements complets et sans valeurs aberrantes de janvier à décembre 2023. Le détail de la donnée disponible est synthétisé en Annexe 1.

3.2 Températures moyennes journalières

Les Figures 2 à 5 présentent l'évolution des températures moyennes journalières enregistrées pour l'année 2023 pour l'ensemble des stations de chaque cours d'eau.

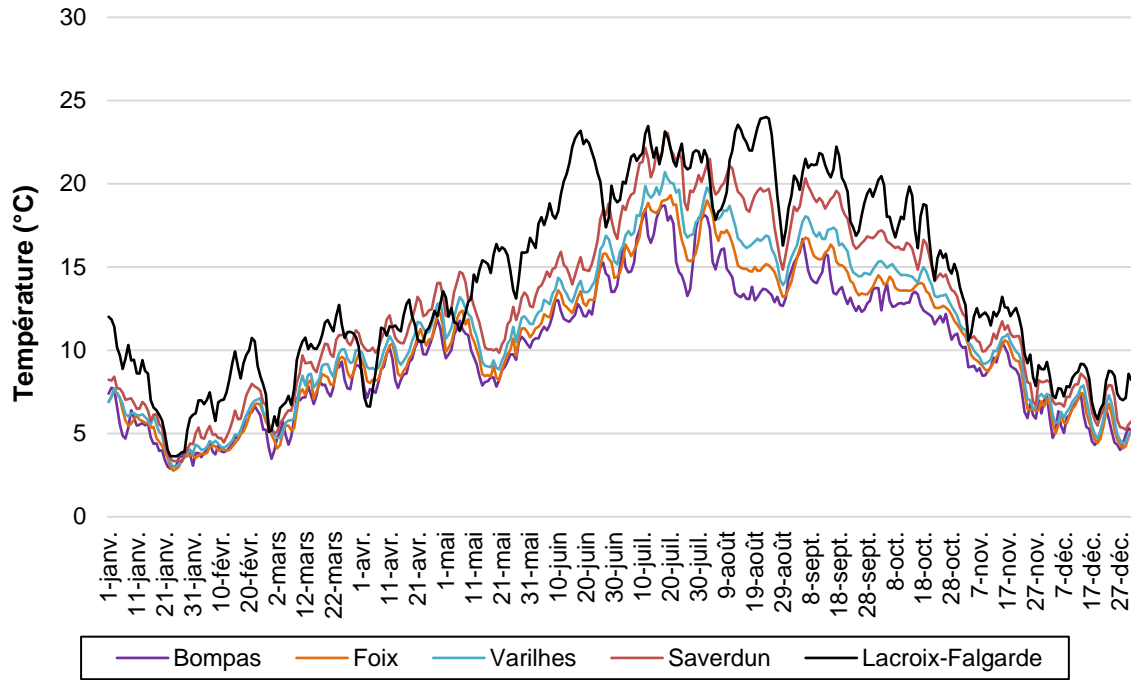


Figure 2 : Evolution des températures moyennes journalières sur l'Ariège en 2023

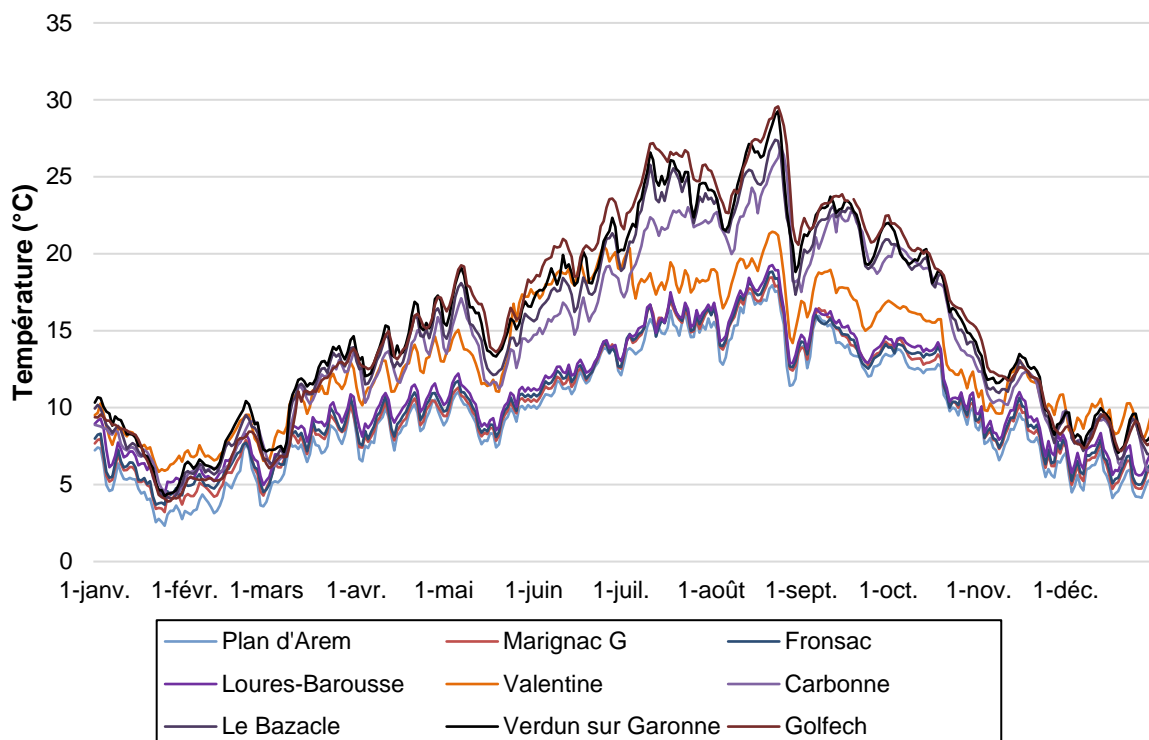


Figure 3 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Garonne en 2023

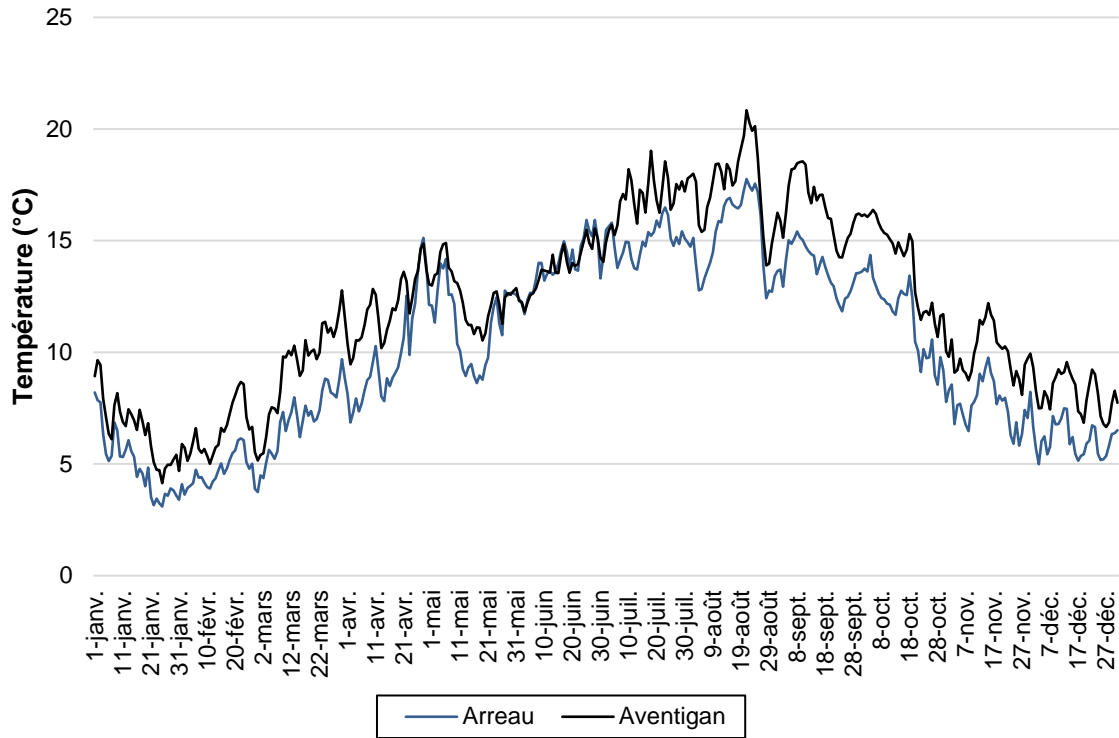


Figure 4 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Neste en 2023

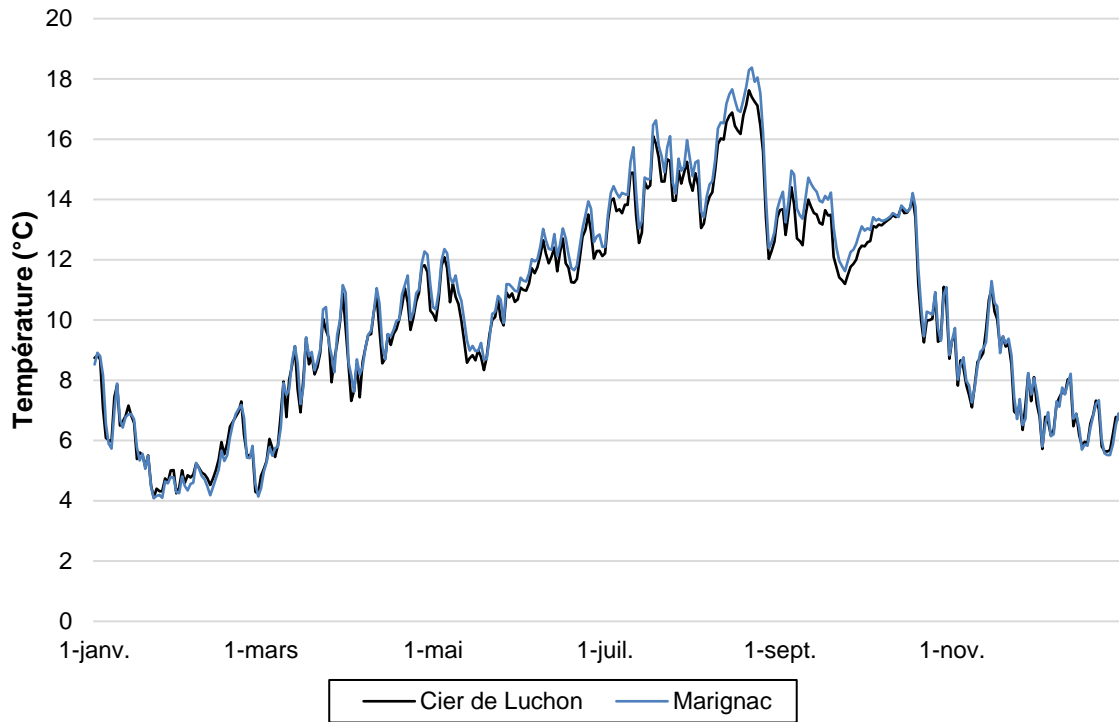


Figure 5 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Pique en 2023

3.3 Indicateurs thermiques

Le détail des indicateurs calculés est présenté en Annexe 3

La Figure 6 présente par station suivie ; les **températures instantanées** minimales et maximales, ainsi que l'amplitude journalière maximale enregistrées sur la période étudiée.

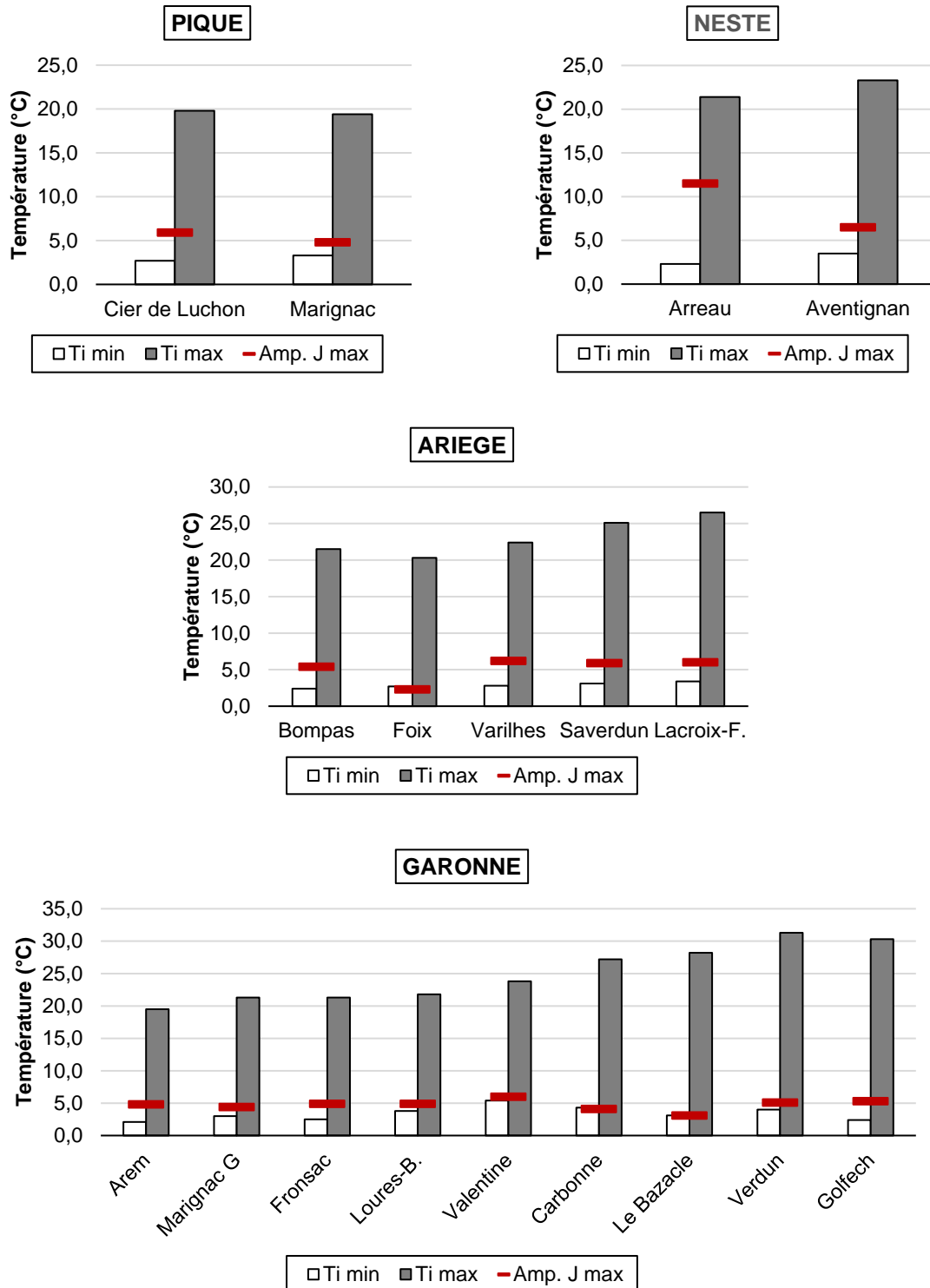


Figure 6 : Températures instantanées minimales, maximales et amplitudes journalières maximales enregistrées sur les stations suivies en 2023

Les données présentées dans la Figure 7 sont à l'échelle des **températures moyennes journalières** (minimales et maximales sur l'année 2023). La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est également affichée par station.

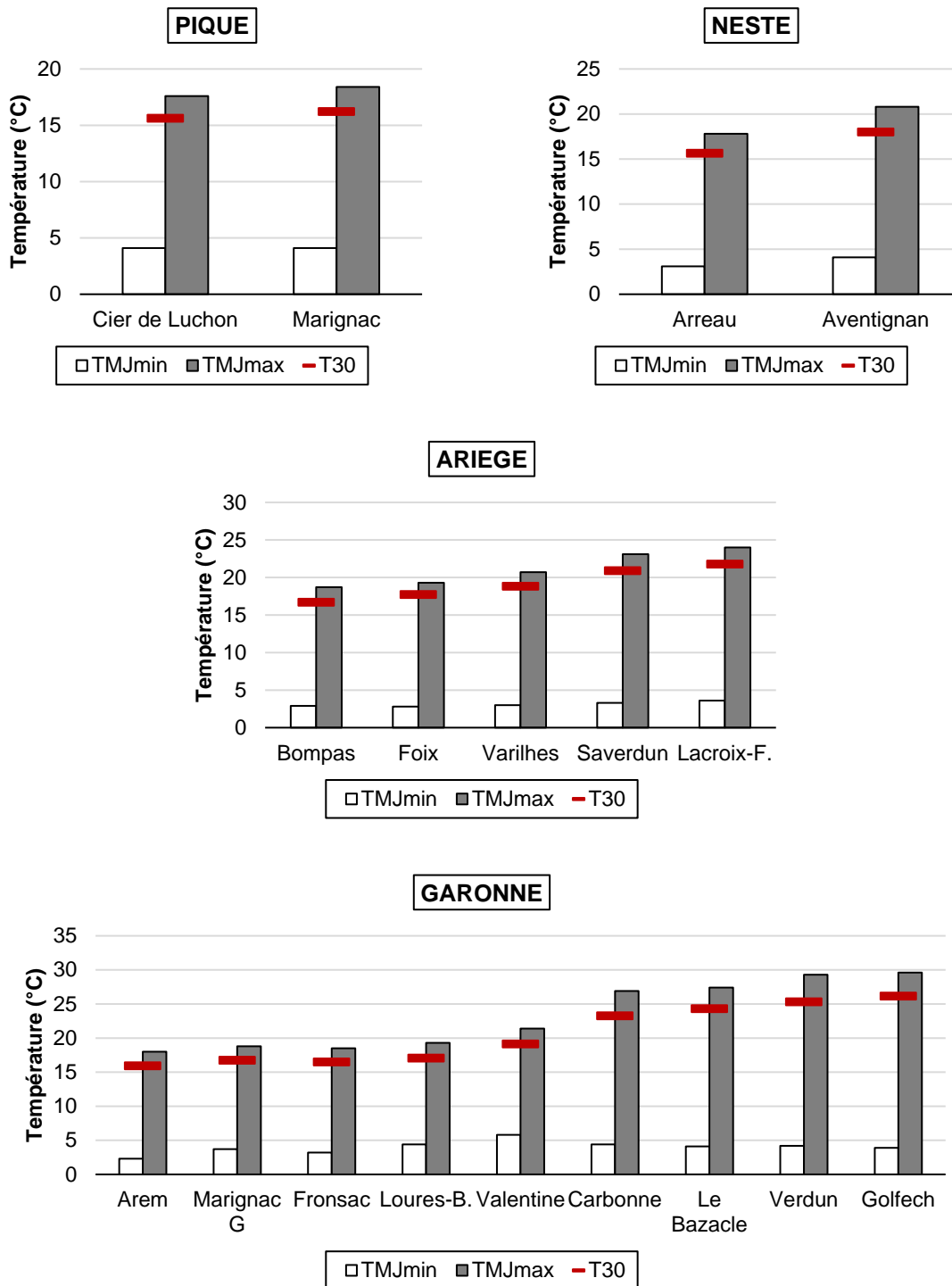


Figure 7 : Températures journalières moyennes minimales, maximales et moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds sur les stations suivies en 2023

4. BILAN ET PERSPECTIVES

A l'occasion du suivi thermique 2023 du bassin de la Garonne, 18 stations ont été suivies sur la Pique, la Neste, l'Ariège et la Garonne (jusqu'à Golfech). Afin de minimiser la perte de données, le nombre de thermographes par station avait été porté à 2 en 2019. Il a été possible de disposer en 2023 de l'ensemble des données de chaque station suivie.

Depuis 2023, dans le cadre d'un partenariat établi entre le Conseil Départemental 31 et l'Association MIGADO (convention), les données enregistrées par MIGADO dans les cours d'eau de la Haute Garonne sont transmises pour alimenter la banque de données sur les température de l'eau du projet de territoire pour la gestion de l'eau Garon'Amont.

Enfin, compte tenu du volume de données enregistrées, seuls les principaux indicateurs ont été présentés dans ce rapport. Les données brutes sont toutefois consultables sur demande auprès de l'association MIGADO.

5. BIBLIOGRAPHIE

DUMOUTIER Q., VIGIER L., CAUDRON A., 2010. Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles, MACMASalmo1.0. *Rapport SHL293.2010 / FDP74.10/03*

ANNEXES

Annexe 1 : Synthèse de la donnée disponible sur les stations suivies en 2023

Les valeurs affichées par mois et par station correspondent au pourcentage de données horaires enregistrées par rapport au nombre d'enregistrements attendu.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ariège	Bompas	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Foix	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Varilhes	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Saverdun	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Lacroix-Falgarde	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Garonne	Plan d'Arem	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Marignac G	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Fronsac	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Loures-Barousse	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Valentine	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Carbonne	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Le Bazacle	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Verdun-sur-Garonne	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Golfech*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	
Neste	Arreau	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Aventignan	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Pique	Cier de Luchon	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Marignac	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Annexe 2 : Synthèse des indicateurs calculés sur les stations présentant des chroniques complètes pour 2023

Rappel des indicateurs et de leur désignation :

- **Ti min** : Température instantanée minimale
- **Ti max** : Température instantanée maximale
- **Aj Ti max** : Valeur de l'amplitude thermique journalière maximale
- **D Aj Ti max** : Date à laquelle l'amplitude thermique journalière maximale a été enregistrée
- **Tmj min** : Température moyenne journalière minimale
- **Tmj max** : Température moyenne journalière maximale
- **D Tmj max** : Date à laquelle la température moyenne journalière maximale a été enregistrée
- **T30** : Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (sur la base des moyennes journalières)
- **Dd Tm30j max** : Date de début de la période correspondantes aux 30 jours consécutifs les plus chauds
- **Df Tm30j max** : Date de fin de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds

Cours d'eau	Station	Ti min	Ti max	Aj Ti max	D Aj Ti max	Tmj min	Tmj max	D Tmj max	T30	Dd Tm30j max	Df Tm30j max
Pique	Cier de Luchon	2,7	19,8	17,1	5,9	19/04/23	4,1	17,6	13,5	21/08/23	10,1
	Marignac	3,3	19,4	16,1	4,8	14/07/23	4,1	18,4	14,3	22/08/23	10,33
Neste	Arreau	2,3	21,4	19,1	11,5	03/05/23	3,1	17,8	14,7	21/08/23	10,1
	Aventignan	3,5	23,3	19,8	6,5	14/07/23	4,1	20,8	16,7	21/08/23	12,0
Ariège	Bompas	2,4	21,5	19,1	5,4	16/07/23	2,9	18,7	15,8	18/07/23	10,0
	Foix	2,7	20,3	17,6	2,3	29/07/23	2,8	19,3	16,5	20/07/23	10,5
	Varilhes	2,8	22,4	19,6	6,2	18/09/23	3	20,7	17,7	18/07/23	11,3
	Saverdun	3,1	25,1	22	5,9	27/10/23	3,3	23,1	19,8	18/07/23	12,5
	Lacroix-F.	3,4	26,5	23,1	6	11/07/23	3,6	24	20,4	23/08/23	14,1
Garonne	Arem	2,1	19,5	17,4	4,8	28/07/23	2,3	18	15,7	22/08/23	9,6
	Marignac G	3,0	21,3	18,3	4,4	20/08/23	3,7	18,8	15,1	22/08/23	10,4
	Fronsac	2,5	21,3	18,8	4,9	09/08/23	3,2	18,5	15,3	22/08/23	10,2
	Loures-B.	3,8	21,8	18	4,9	09/08/23	4,4	19,3	14,9	22/08/23	10,8
	Valentine	5,4	23,8	18,4	6	24/05/23	5,8	21,4	15,6	22/08/23	13,32
	Carbonne	4,3	27,2	22,9	4,1	28/08/23	4,4	26,9	22,5	25/08/23	14,1
	Le Bazacle	3,1	28,2	25,1	3,1	29/08/23	4,1	27,4	23,3	23/08/23	14,8
	Verdun	4,0	31,3	27,3	5,1	09/08/23	4,2	29,3	25,1	24/08/23	15,5
Golfech (*)	2,4	30,3	27,9	5,3	28/04/23	3,9	29,6	25,7	24/08/23	15,6	

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.

Opération financée par :



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional



Autres partenaires :



Association MIGADO

18 ter rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42 - mail : contact@migado.fr

www.migado.fr

