

Suivi des habitats du saumon atlantique et de leur fonctionnalité sur le bassin de la Garonne

Année 2021

A. Nars et S. Bosc



M I G A D O

RESUME

Suivi des habitats du saumon atlantique et de leur fonctionnalité sur le bassin de la Garonne

Objectifs de l'action

- **Suivi de la fonctionnalité des milieux avec notamment le suivi du régime thermique de la Garonne et des affluents sur le haut bassin.**
- **Evaluation du potentiel d'accueil en saumon sur le bassin de la Garonne avec pour 2021, une participation à l'étude des conditions de migration des saumons entre Golfech et Toulouse (mise à jour de la cartographie des faciès d'écoulement de la Garonne en aval de Toulouse).**

Chiffres clés



Cartographie des habitats

74 km parcourus sur la Garonne entre le barrage du Bazacle et la retenue de Ma-lause.

32% du linéaire représente des profonds potentiellement utilisables par les saumons pour se reposer lors de leur migration



Suivi thermique

Enregistrements horaires sur des cycles annuels complets

18 stations réparties entre les affluents amont et la Garonne jusqu'à Golfech

- 2 sur la Pique
- 2 sur la Neste
- 5 sur l'Ariège
- 9 sur la Garonne

Contexte de l'année

Suite aux mauvaises conditions hydrologiques, la campagne de suivi de la fonctionnalité des habitats de reproduction par mesure de la conductivité hydraulique n'a pas pu être réalisée pendant l'hiver 2020-2021.

L'hydrologie enregistrée pendant la période estivale a permis le bon déroulement de la fin de la campagne de cartographie des faciès d'écoulement de la Garonne en aval de Toulouse initiée en 2020. Ce travail a été réalisé, dans le cadre de l'étude des conditions de migration des saumons sur la Garonne entre Golfech et Toulouse, le personnel de Migado a pu participer aux relevés de terrain et à la rédaction du rapport de description des habitats et de mise à jour de la cartographie (Rapport ECOGEA/MIGADO MPESG21).

Bilan et perspectives

Frayères

Les suivis réalisés depuis 2015 ont permis de dresser un état de référence et de percevoir les tendances quant à l'évolution du colmatage des zones de frayère des salmonidés de la Garonne, la Pique et la Neste. Aussi, suite aux difficultés rencontrées pour comparer les chroniques annuelles de résultats, il a été décidé avec nos partenaires techniques des Fédérations de Pêche de la Haute Garonne et des Hautes Pyrénées que ce suivi serait désormais réalisé à une échelle de temps plus longue (~3 ans). Ceci permettra de mieux appréhender à moyen et long terme les évolutions de la fonctionnalité des frayères de ces cours d'eau.

Cartographie

La reconnaissance du tronçon Toulouse Golfech a permis de valider qu'aucun obstacle naturel n'est potentiellement infranchissable pour les saumons. Par contre, il a été mis en évidence d'importants linéaires de faciès courant où l'eau s'écoule sur un substrat molassique (13.3km, soit 20.6% du linéaire). Bien que ces zones ne soient pas infranchissables, l'accumulation de secteurs s'écoulant sur un substrat plutôt lisse doit engendrer des efforts plus importants pour les poissons. Le suivi par télémétrie réalisé en 2022 s'attachera à observer plus particulièrement le comportement des saumons lors du passage dans ces zones.

Thermie

Depuis 2019, le nombre de sondes par station suivie a été porté à 2 afin de limiter la perte de données constatée sur les années précédentes. Cette solution a fonctionné et a effectivement permis de disposer de davantage de chroniques valides et complètes en 2021. On notera tout de même une perte de données essentiellement due à des actes malveillants, mise hors d'eau ou vol des enregistreurs.

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.

Equipe de travail MIGADO:

Chargé de missions : Stéphane BOSC

Technicien : Alexandre NARS et Olivier Menchi

SUIVI DES HABITATS DU SAUMON ATLANTIQUE ET DE LEUR FONCTIONNALITE SUR LE BASSIN DE LA GARONNE

MPHASA21

Dans le cadre du plan de restauration du saumon atlantique, MIGADO réalise le suivi des habitats de croissance et de reproduction de cette espèce sur la Garonne. Cette action se décline généralement en 3 volets :

Le suivi de la qualité du substrat des frayères de salmonidés sur le bassin de la Garonne amont.

Cette opération consiste en une évaluation du degré de colmatage des zones de frayères potentielles et actives de salmonidés par des mesures de conductivité hydraulique. Ce suivi, initié en 2014 sur la Garonne et étendu ensuite sur l'ensemble des cours d'eau du bassin susceptibles d'être colonisés par les saumons, constitue une banque de données sur l'évolution des habitats sur ces secteurs.

La campagne de suivi de la fonctionnalité des habitats de reproduction (pré et post reproduction) n'a pas pu être réalisée pendant l'hiver 2020-2021 pour des raisons d'hydrologie et des difficultés liées à l'organisation des plannings du personnel face à la situation sanitaire Covid-19. Les jours de personnel initialement prévu dans le budget pour ce volet n'ont pas été consommés.

Les suivis réalisés depuis 2015 ont permis de dresser un état de référence et de percevoir les tendances quant à l'évolution du colmatage des zones de frayères des salmonidés de la Garonne, la Pique et la Neste. Aussi, suite aux difficultés rencontrées pour comparer les chroniques annuelles de résultats (Cf Rapport Migado : Suivi des habitats du saumon atlantique et de leur fonctionnalité sur le bassin de la Garonne année 2019), il a été décidé avec nos partenaires techniques des Fédérations de Pêche de la Haute Garonne et des Hautes Pyrénées que ce suivi serait désormais réalisé à une échelle de temps plus longue (~3 ans). Cette échelle de temps devrait permettre de mieux appréhender les évolutions de la fonctionnalité des frayères à salmonidés de ces cours d'eau.

La mise à jour des cartographies des habitats favorables au saumon atlantique

Réalisée pendant la période d'étiage estival 2021, la cartographie des habitats a consisté à un parcours en canoë de l'ensemble du linéaire et en une description précise des caractéristiques des différents faciès d'écoulement de la Garonne entre Toulouse et Golfech. Ces relevés font suite à ceux réalisés en 2020 avec le bureau d'étude ECOGEA dans le cadre de l'étude des conditions de migration des saumons sur la Garonne entre Golfech et Toulouse, le personnel de Migado affecté à l'action MPHASA21 a participé aux relevés de terrain et à la rédaction du rapport de description des habitats et de mise à jour de la cartographie (les éléments techniques et la cartographie issus de ce travail figurent dans le rapport ECOGEA/MIGADO MPESG21).

Le suivi du régime thermique Garonne-Pique-Neste d'Aure-Ariège

Le suivi thermique des cours d'eau du haut bassin de la Garonne réalisé depuis 2000 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.

**SUIVI DU REGIME THERMIQUE
GARONNE-PIQUE-NESTE D'AURE ARIEGE**

SOMMAIRE

LISTE DES ILLUSTRATIONS	3
1. INTRODUCTION	4
2. MATERIEL ET METHODE.....	5
2.1 PROTOCOLE DE SUIVI THERMIQUE ET LOCALISATION DES STATIONS	5
2.2 TRAITEMENT DES DONNEES	6
3. RESULTATS	8
3.1 VALIDATION DES DONNEES	8
3.2 TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES	8
3.3 INDICATEURS THERMIQUES	11
4. BILAN ET PERSPECTIVES	14
5. BIBLIOGRAPHIE	15
ANNEXES	16

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations	6
Figure 2 : Evolution des températures moyennes journalières sur l'Ariège en 2021	9
Figure 3 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Garonne en 2021	9
Figure 4 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Neste en 2021	10
Figure 5 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Pique en 2021	10
Figure 6 : Températures instantanées minimales, maximales et amplitudes journalières maximales enregistrées sur les stations suivies en 2021	12
Figure 7 : Températures journalières moyennes minimales, maximales et moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds sur les stations suivies en 2021	13

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des stations de suivi thermique	5
Tableau 2 : Synthèse des indicateurs thermiques calculés et de leur désignation	7

ANNEXES

Annexe 1 : Synthèse de la donnée disponible sur les stations suivies en 2021	17
Annexe 2 : Evolutions des températures moyennes journalières sur la Garonne en 2021 - Chroniques incomplètes	17
Annexe 3 : Synthèse des indicateurs calculés sur les stations présentant des chroniques complètes pour 2021	18

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 un facteur important 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.

Ce rapport consiste en une synthèse des données de températures mesurées en 2021 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
Ariège	Bompas	Pleine eau
	Foix	Pleine eau
	Varilhes	Pleine eau
	Saverdun	Pleine eau
	Lacroix-Falgarde	Pleine eau
Garonne	Plan d'Arem	Pleine eau, dans le tronçon court-circuité
	Saint Bât	Station abandonnée depuis 2020, remplacée par Marignac
	Marignac	Pleine eau en amont de la confluence avec la Pique
	Fronsac	Pleine eau
	Loures-Barousse	Pleine eau
	Valentine	Pleine eau
	Carbonne	Dans le canal de transfert des poissons
	Le Bazacle	Dans un bassin de la passe à bassins successifs
	Verdun-sur-Garonne	Pleine eau
Golfech	Dans le canal de fuite de la centrale hydro électrique, (zone non influencée par les rejets de refroidissement de la centrale nucléaire.	
Neste	Arreau	Pleine eau
	Aventignan	Pleine eau
Pique	Cier de Luchon	Pleine eau
	Marignac	Pleine eau

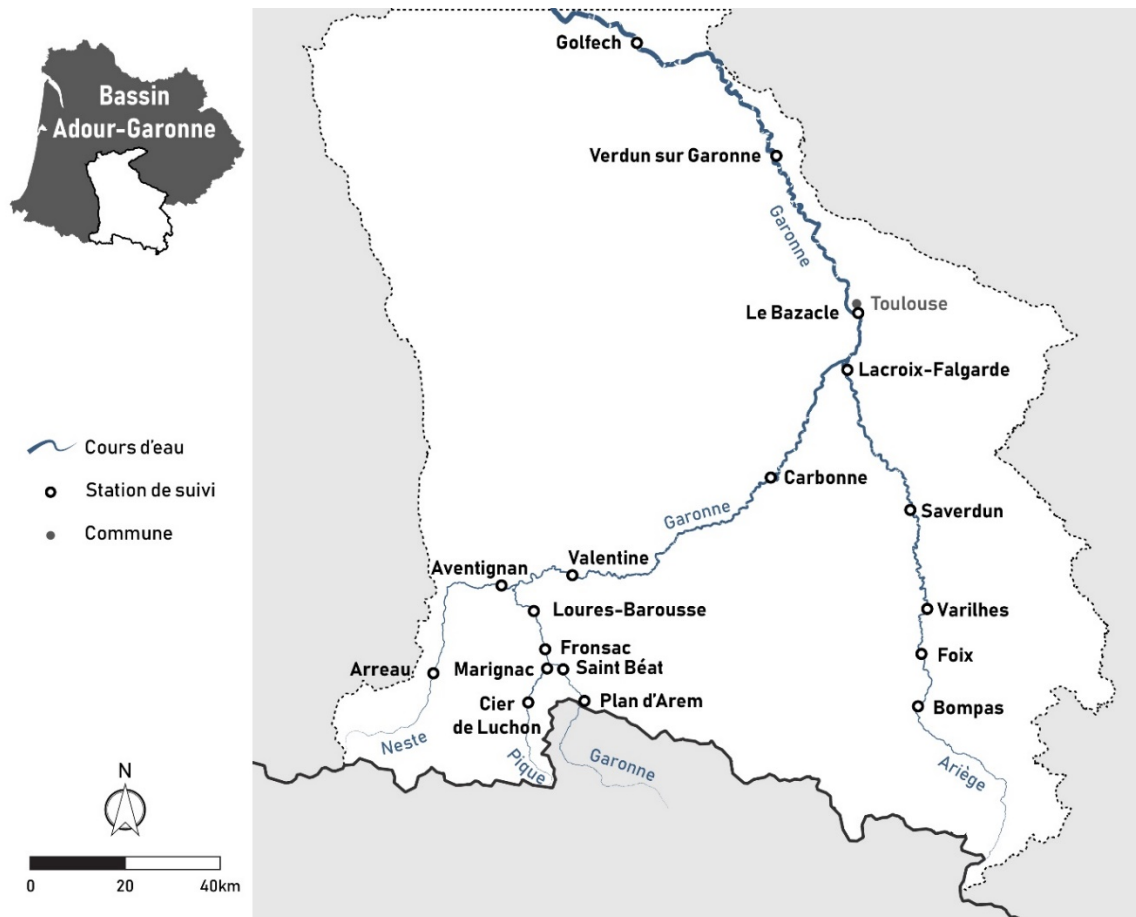


Figure 1 : Localisation des stations

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 d charg es 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 placés 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 pr sent e pour l'ensemble des stations disposant de suffisamment de données.

Ensuite, une série d'indicateurs (Tableau 2) a été calcul e 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 calculés 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

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 2021. Le détail de la donnée disponible est synthétisé en Annexe 1.

Nous noterons toutefois les éléments suivants :

- Pour la station de Lacroix-Falgarde les 2 enregistreurs perdu le 16 septembre 2020 ont été retrouvés et les données ont pu être analysées.
- Pour la station de Foix, les enregistreurs lors de leur relevé en septembre 2021 sont tombés dans le tube PVC qui les protège. Une prospection a été réalisée au droit du tube PVC, le 7 mars 2022 avec des conditions hydrauliques favorables mais les enregistreurs n'ont pas été retrouvés.
- Pour la station de Carbonne, les données de juin à début octobre n'ont pu être relevées suite à la rupture de la chaîne et la perte des enregistreurs. La perte de ces données en période estivale ne permet pas le calcul des indicateurs pour cette station.
- Pour la station de Saverdun, entre le 21 juin 2021 et le 29 septembre 2021 jour des relevés, les 2 thermographes ont enregistré les mêmes données qui ne peuvent pas être exploitées. L'analyse des données sur cette période montre que soit les thermographes ont été mis hors d'eau, soit qu'ils ont subi de forts marnages les mettant momentanément hors d'eau. La perte de ces données en période estivale ne permet pas le calcul des indicateurs pour cette station.

3.2 Températures moyennes journalières

Les Figures 2 à 5 présentent l'évolution des températures moyennes journalières enregistrées pour l'année 2021 pour l'ensemble des stations de chaque cours d'eau.

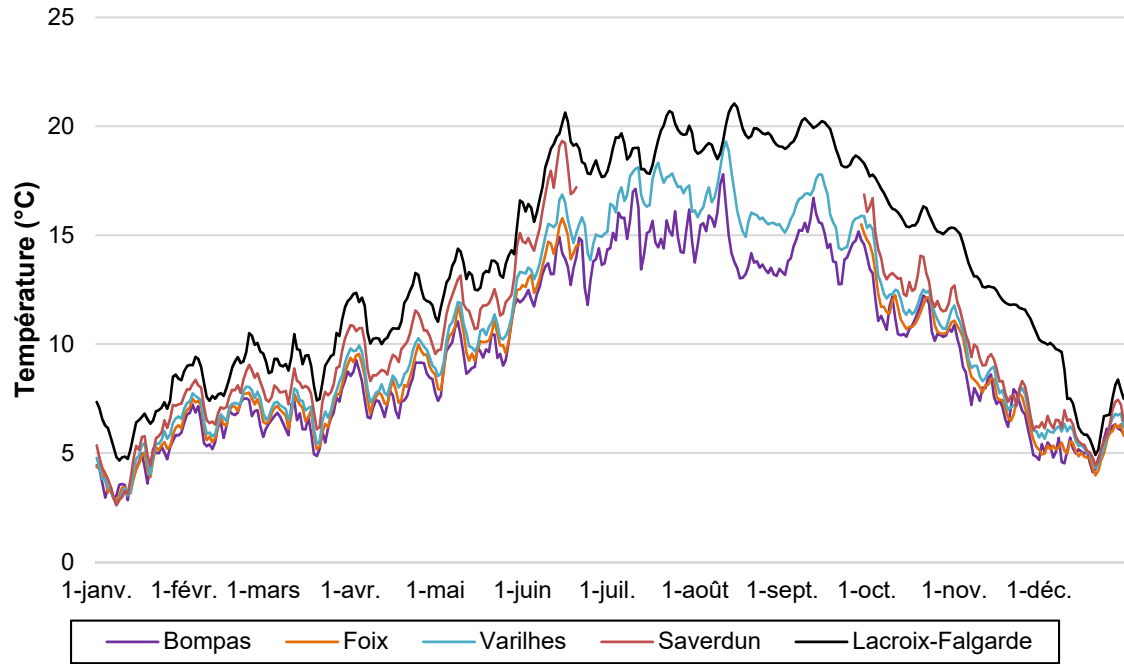


Figure 2 : Evolution des températures moyennes journalières sur l'Ariège en 2021

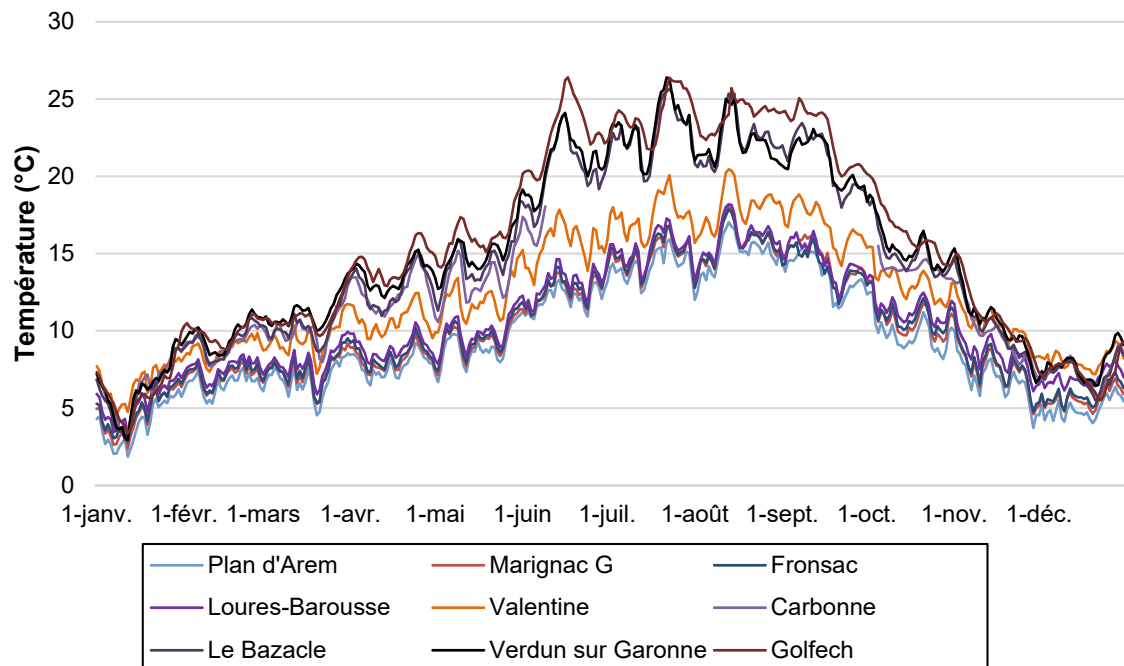


Figure 3 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Garonne en 2021

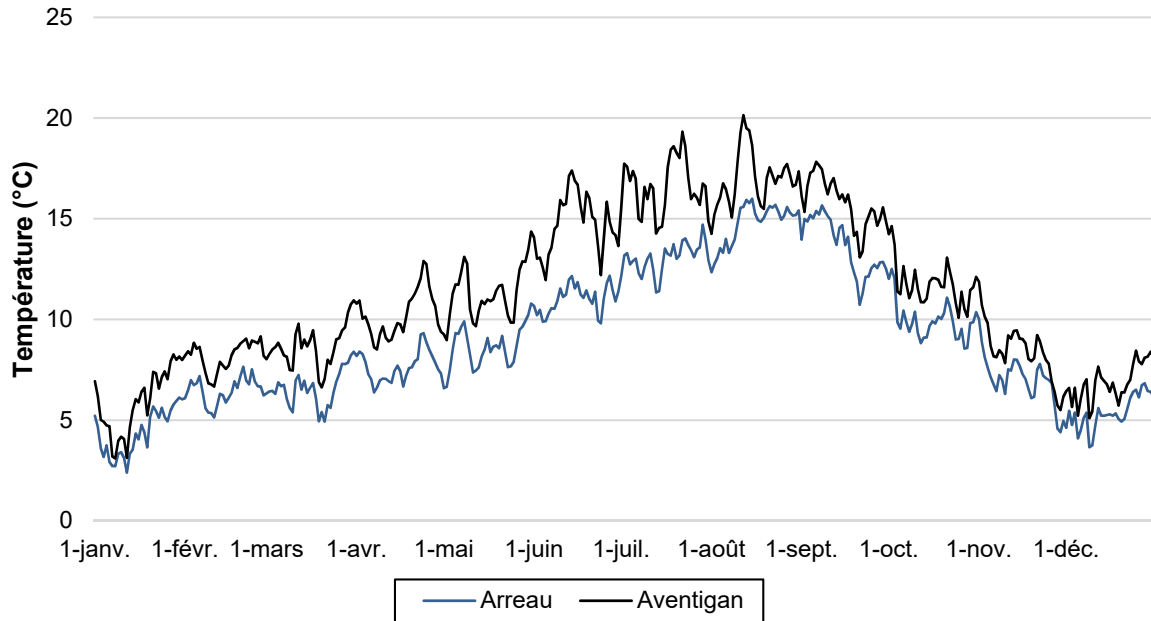


Figure 4 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Neste en 2021

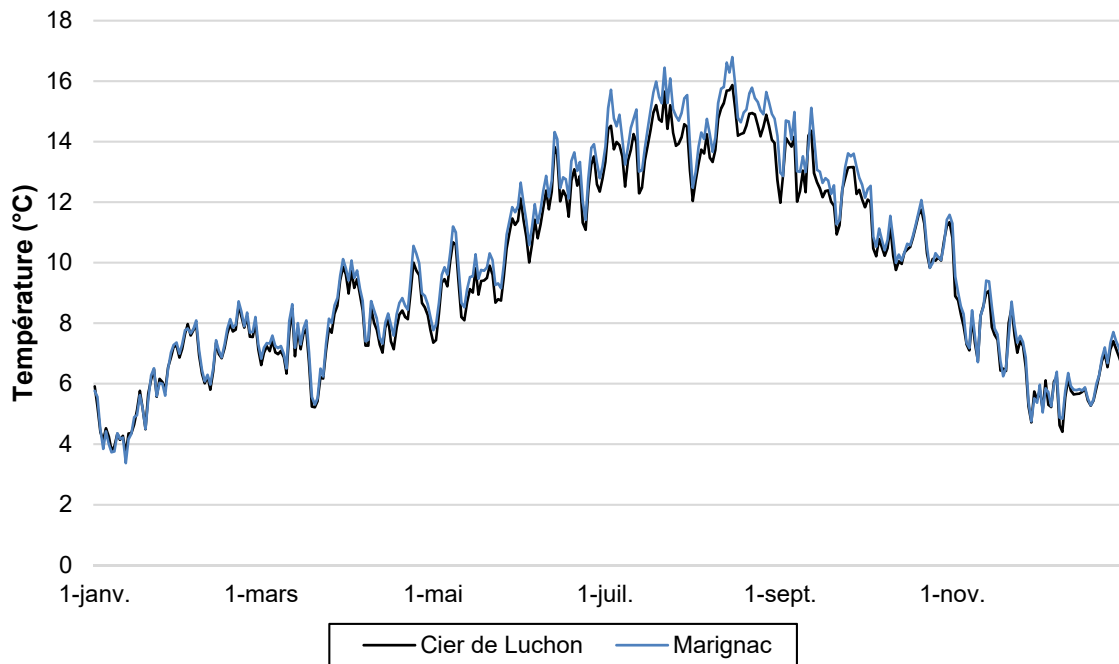


Figure 5 : Evolution des températures moyennes journalières sur la Pique en 2021

3.3 Indicateurs thermiques

**Le détail des indicateurs calculés est présenté en
Annexe 2 : Synthèse des indicateurs calculés sur les stations présentant des
chroniques complètes pour 2021**

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

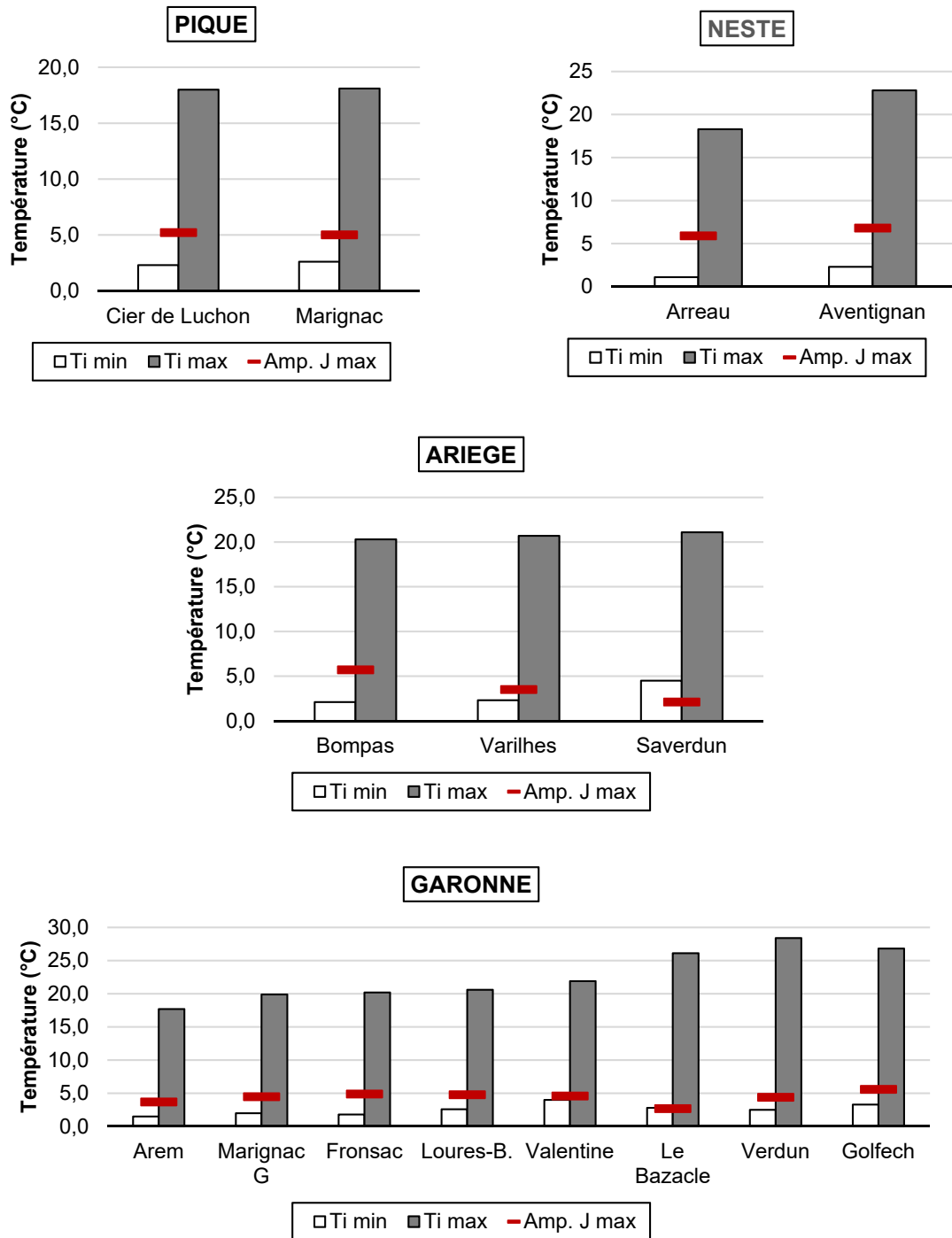


Figure 6 : Températures instantanées minimales, maximales et amplitudes journalières maximales enregistrées sur les stations suivies en 2021

Les données présentées dans la **Figure 7** sont à l'échelle des **températures moyennes journalières** (minimales et maximales sur l'année 2021). La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est également affichée par station.

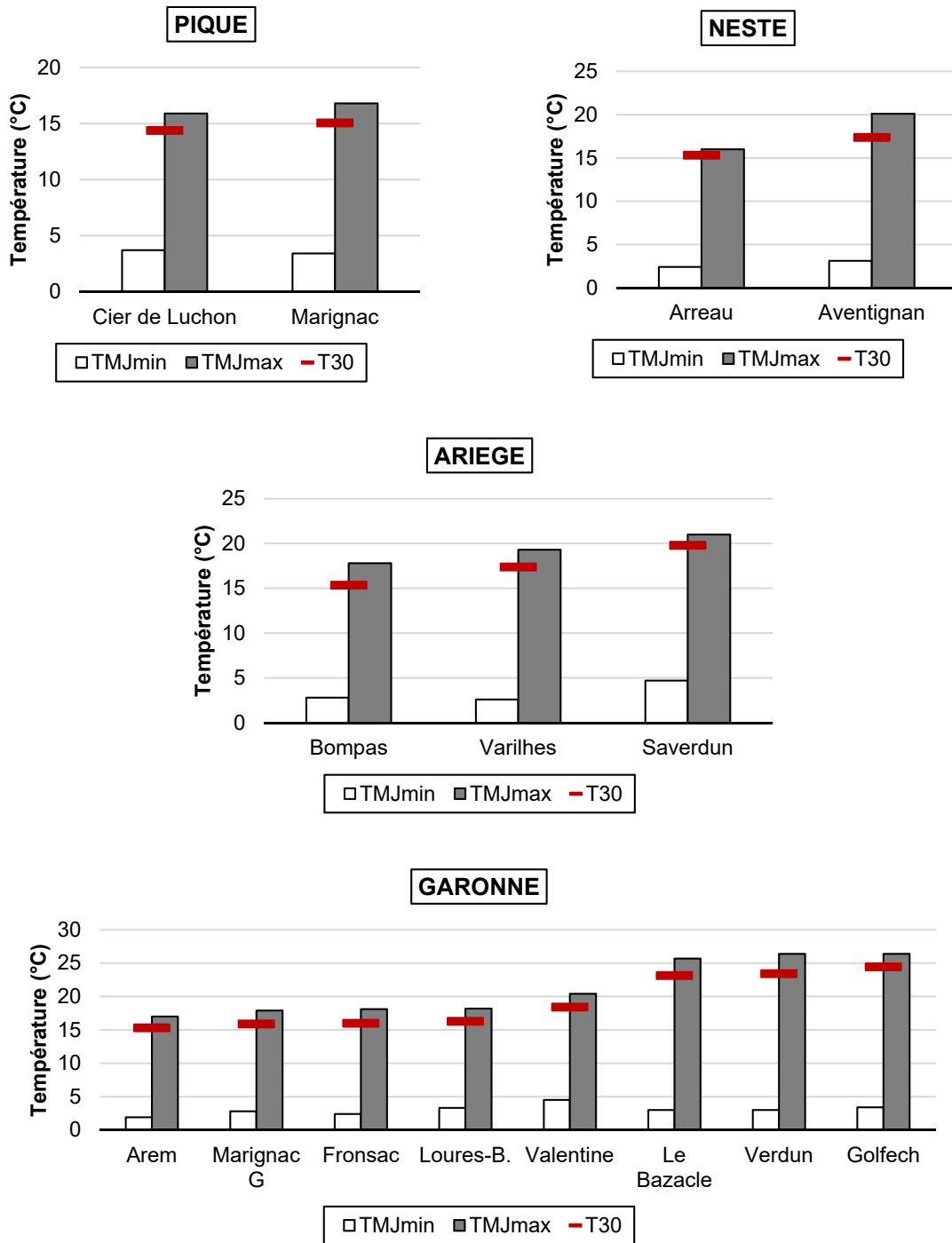


Figure 7 : Températures journalières moyennes minimales, maximales et moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds sur les stations suivies en 2021

4. BILAN ET PERSPECTIVES

A l'occasion du suivi thermique 2021 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 donc été possible de disposer de davantage de données valides et complètes. Durant ce suivi thermique, les thermographes perdus en 2020 à la station de Lacroix-Falgarde ont été retrouvés et les données ont pu être exploitées. Les données pour la période de juin à fin octobre sur la station de Carbonne et de mi-juin à fin septembre pour la station de Foix n'ont pu être relevées suite à la perte des enregistreurs sur ces deux stations. Pour la station de Saverdun, les données enregistrées durant la période estivale ont été considérées comme aberrantes, elles n'ont pas permis d'exploiter les données pour la période de mi-juin à début octobre.

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 2021

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	0,7	0,0	0,0	0,1	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	0,7	0,0	0,0	0,0	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	0,3	0,0	0,0	0,0	0,9	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	1,0	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

*les données manquantes devraient pouvoir être récupérées dans le premier trimestre 2022

Annexe 2 : Synthèse des indicateurs calculés sur les stations présentant des chroniques complètes pour 2021

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	2,3	18	5,2	08/04/21	3,7	15,9	15/08/21	14,4	02/08/21	31/08/21
	Marignac	2,6	18,1	5	12/06/21	3,4	16,8	15/08/21	15,1	18/07/21	16/08/21
Neste	Arreau	1,1	18,3	5,9	19/07/21	2,4	16	15/08/21	15,3	11/08/21	09/09/21
	Aventignan	2,3	22,8	6,8	05/07/21	3,1	20,1	12/08/21	17,4	10/08/21	08/09/21
Ariège	Bompas	2,1	20,3	5,7	11/07/21	2,8	17,8	11/08/21	15,3	15/07/21	13/08/21
	Varilhes	2,3	20,7	3,5	11/07/21	2,6	19,3	12/08/21	17,4	17/07/21	15/08/21
	Lacroix-F.	4,5	21,1	2,1	19/04/21	4,7	21	15/08/21	19,8	13/08/21	11/09/21
Garonne	Arem	1,5	17,7	3,7	29/07/21	1,9	17	13/08/21	15,3	11/08/21	09/09/21
	Marignac G	2,0	19,9	4,5	12/06/21	2,8	17,9	13/08/21	15,9	09/08/21	07/09/21
	Fronsac	1,8	20,2	4,9	09/08/21	2,4	18,1	13/08/21	16,0	11/08/21	09/09/21
	Loures-B.	2,6	20,6	4,8	09/08/21	3,3	18,2	13/08/21	16,3	10/08/21	08/09/21
	Valentine	4,0	21,9	4,6	19/07/21	4,5	20,4	13/08/21	18,4	11/08/21	09/09/21
	Le Bazacle	2,8	26,1	2,8	20/05/21	3	25,7	23/07/21	23,2	18/07/21	16/08/21
	Verdun	2,5	28,4	2,5	19/07/21	3	26,4	22/07/21	23,4	18/07/21	16/08/21
	Golfech (*)	3,3	26,8	3,3	04/02/21	3,4	26,4	17/06/21	24,5	22/07/21	20/08/21

(*) Données de fin décembre incomplètes. Les indicateurs sont calculés sur les données enregistrées de janvier à mi-décembre 2021.

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

