



Rapport d'étude

Suivi de la température des masses d'eau du bassin Seine-Normandie dans le département de la Nièvre

Programmation triennale 2024-2026

1^{ère} tranche – Année 2024



Décembre 2025

Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Nièvre

174 Faubourg du Grand Mouësse 58000 Nevers - Tél. : 03 86 61 18 98 - Fax : 03 86 61 93 04

Courriel : fede.peche58@gmail.com - Site : www.federationdepeche58.fr

Table des matières

1	Contexte	1
2	Matériel et méthode	2
2.1	Site d'étude	2
2.2	Contexte piscicole	5
2.3	Espèce repère : la truite fario	6
2.4	Analyses des données thermiques	7
3	Analyse	8
3.1	Evolution de la température de l'air en 2024	8
3.2	Conditions hydrologiques 2024	9
3.3	Résultats par stations	10
3.3.1	L'axe Yonne	10
3.3.2	Les affluents de l'Yonne et de la Cure	36
4	Conclusion	77

1 Contexte

Dans le contexte actuel de réchauffement climatique, une augmentation de la température de l'eau peut avoir des effets dommageables sur de nombreuses espèces animales et végétales qui ne peuvent pas supporter des températures plus élevées. La température est l'un des facteurs primordiaux dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Elle a un impact sur le biotope, mais également sur la biocénose.

En effet, la température de l'eau a une influence sur la concentration en oxygène dissous présente dans les cours d'eau. La concentration en oxygène sera plus importante dans des eaux froides. La température de l'eau a un effet sur la distribution des espèces animales et végétales et leurs cycles biologiques. Une augmentation de la température de l'eau va entraîner une remontée progressive vers l'amont des espèces préférant les eaux froides.

La température de l'eau est donc un paramètre essentiel pour la présence de nombreuses espèces de poissons. Certaines de ces espèces requièrent des eaux froides et oxygénées, notamment les poissons de première catégorie, comme la truite fario, tandis que d'autres préfèrent des eaux plus chaudes et calmes (carpes, ...). Enfin, certaines des espèces piscicoles sont beaucoup plus ubiquistes et peuvent supporter de plus grandes variations de température de l'eau.

Différents paramètres peuvent avoir un impact sur la température de l'eau en dehors des facteurs météorologiques (température de l'air et ensoleillement) : la présence d'étangs sur le bassin versant, dont l'impact est plus ou moins important selon leurs modes d'alimentation en eau ; la présence de seuil ou de barrage créant des zones larges et stagnantes favorable au réchauffement de l'eau ; l'absence ou la fragmentation de la ripisylve. Cette dernière limite le réchauffement en protégeant du rayonnement direct du soleil.

La Nièvre présente un réseau hydrographique dense et diversifié. La Loire, l'Allier et l'Yonne sont les 3 principaux cours d'eau qui traversent ce département. Mais de nombreux autres rivières et ruisseaux de tailles et de morphologies très variées sont également présents sur ce territoire.

Dans le cadre de l'acquisition de connaissances sur l'état des masses d'eau du bassin Seine-Normandie de la Nièvre, avec le soutien financier de l'agence de l'eau, la Fédération de Pêche de la Nièvre porte un réseau de suivi thermique des cours d'eau

Ce suivi a donc pour but d'observer en continu la température de l'eau sur différentes rivières afin d'évaluer les potentielles évolutions de ce paramètre physique essentiel pour les espèces aquatiques.

Cette opération a été initiée en 2021, avec la mise en place de 13 stations sur les affluents de l'Yonne.

Après un suivi durant 3 années, ce suivi est reconduit pour 3 ans (2024 à 2026) avec un nombre accru de stations.

2 Matériel et méthode

2.1 Site d'étude

23 sondes thermiques sont installées sur les cours d'eau du bassin Seine-Normandie (cf. 1) pour permettre de suivre l'évolution de la température de l'eau. Ces stations réparties sur l'Yonne et ses affluents, nous permettent d'obtenir des données thermiques sur 16 masses d'eau différentes.

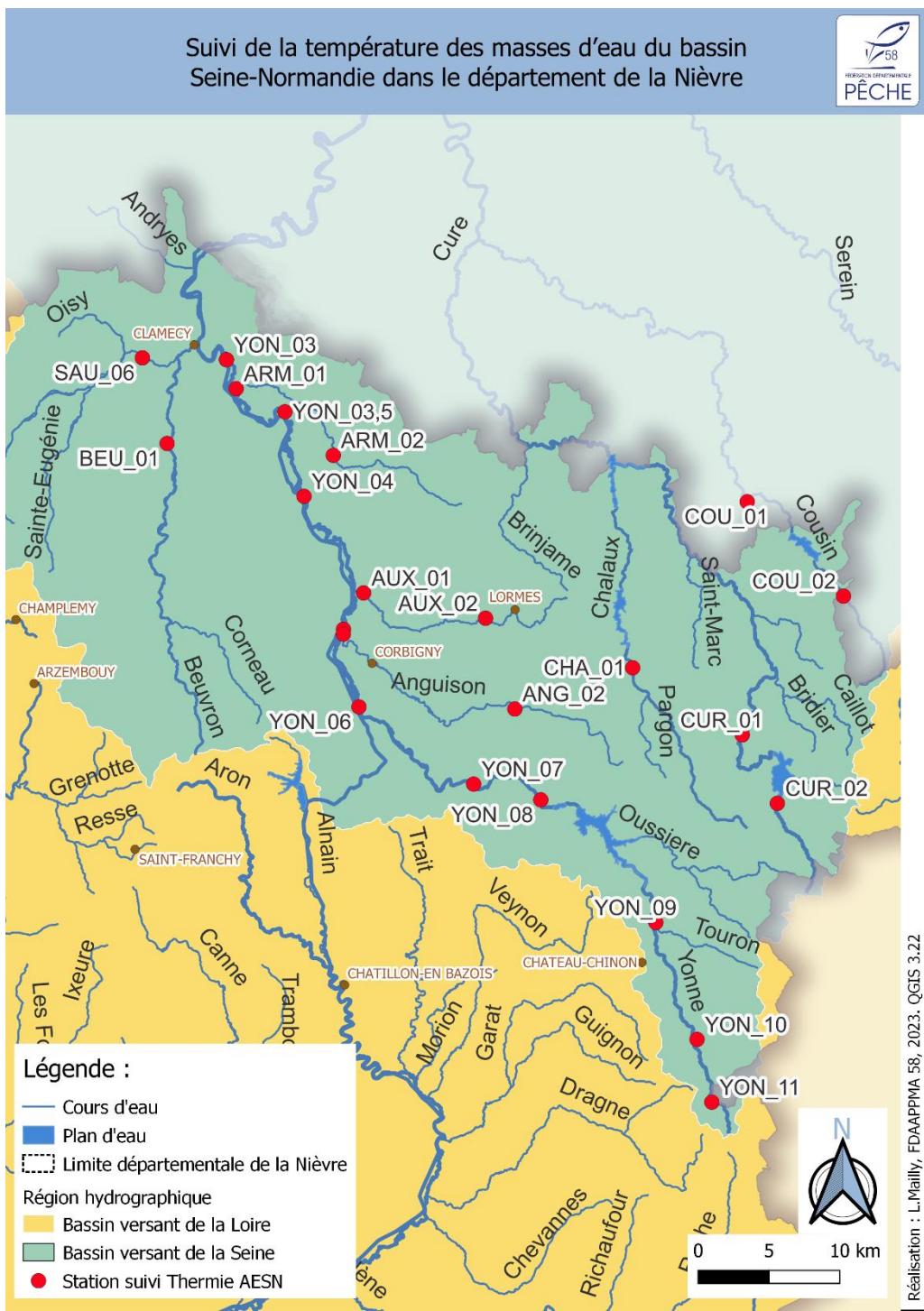


Figure 1 Localisation des sondes thermiques sur le Bassin versant Seine-Normandie

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des sondes thermiques en place

Cours d'eau	Code Sonde	Code SANDRE	Commune	Coordonnées (Lambert 93)	
				X	Y
Sauzay	SAU_06	03025570	Clamecy	735473,39	6705847,09
Armance	ARM_02	03024910	Metz-le-compte	748951,24	6698957,72
Armance	ARM_01	03024941	Dornecy	742094,72	6703669,16
Anguison	ANG_01	03024597	Chitry-les-Mines	749656,27	6686322,48
Anguison	ANG_02	03024532	Vauclaix	761770,13	6681030,56
Auxois	AUX_02	03024670	Lormes	759702,67	6687446,18
Auxois	AUX_01	03024725	Ruages	751092,78	6689235,8
Cousin	COU_02	03032225	Champeau-en-Morvan	784968,59	6689007,84
Cousin	COU_01	03032260	Trinquelin	778176,32	6695678,42
Chalaux	CHA_01	03033285	Brassy	770088,28	6683945,61
Cure	CUR_01	03033057	Montsauche-les-Settons	777823,94	6679197,75
Cure	CUR_02	03033029	Moux en Morvan	780306,52	6674362,64
Beuvron	BEU_01	03025238	Ouagne	737218,15	6699796,84
Yonne	YON_11	03024215	Saint-Prix	775684,00	6653223,00
Yonne	YON_10	03024220	Arleuf	774636,16	6657677,07
Yonne	YON_09	03024300	Corancy	771727,15	6665945,64
Yonne	YON_08	03024380	Mhère	763603,58	6674610,25
Yonne	YON_07	03024395	Montreuillon	758862,24	6675725,11
Yonne	YON_06	03024489	Corbigny	750763,21	6681179,43
Yonne	YON_05	03024610	Chitry-les-Mines	749668,2	6686662,3
Yonne	YON_04	03024820	Flez-Cuzy	746886,25	6696060,49
Yonne	YON_03,5	03024860	Brèves	745538,9	6702032,2
Yonne	YON_03	03024970	Chevroches	741409,66	6705715,46

Les sondes utilisées sont des Tidbit V2 de HOBO. Elles sont programmables et nous permettent d'enregistrer une température toutes les heures. Elles sont positionnées dans l'eau assez profondément pour éviter son exondation durant la période d'étiage du cours d'eau. La sonde est accrochée à une racine ou à un objet ne pouvant pas se faire emporter en cas de crue. Elle est également placée dans une coque en pvc, ce qui protège la sonde des chocs ainsi que des mouvements, limitant ainsi son usure et sa détérioration.



Figure 2 : Photographies d'une sonde thermique (à gauche) et de la pose de la sonde (à droite)

La relève, sur ce type de sonde, a lieu tous les ans. La récupération des données s'effectue grâce à l'utilisation d'une navette étanche, ce qui permet de transférer les données accumulées sans avoir à ramener la sonde aux locaux de la Fédération de Pêche de la Nièvre.



Figure 3 : Photographie de la récupération de données grâce à la navette étanche

2.2 Contexte piscicole

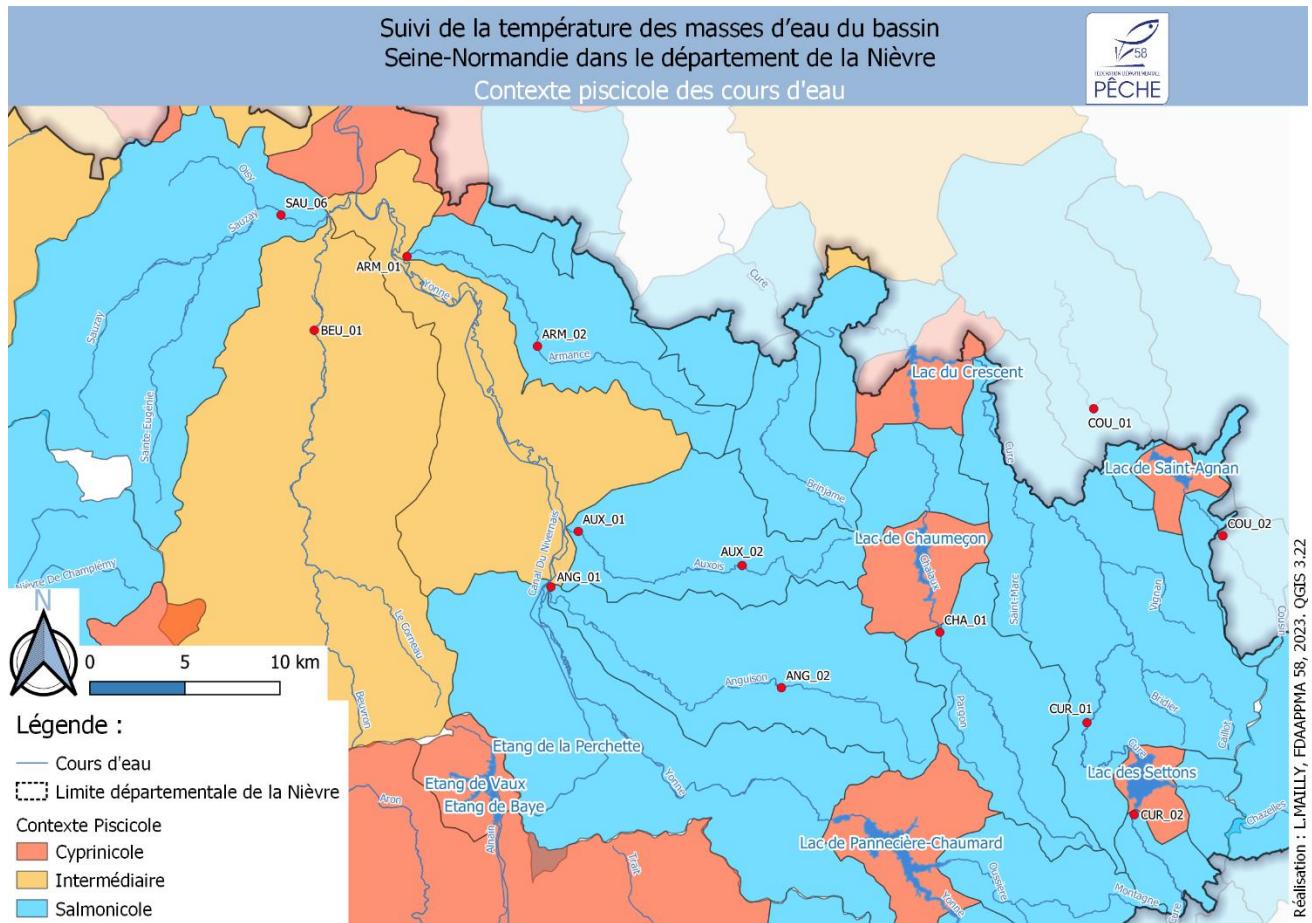


Figure 4 : contexte piscicole sur le bassin Seine-Normandie dans la Nièvre

Les contextes piscicoles sont salmonicoles, à l'exception de la masse d'eau du Beuvron et de l'Yonne en aval de la confluence avec l'Anguison.

La truite fario est l'espèce repère sur les contextes salmonicoles. Bien qu'elle puisse être présente sur certaines parties des cours d'eau en contexte intermédiaire, les espèces repères de ces contextes sont les cyprinidés rhéophiles.

L'analyse des données sera donc faite au regard des exigences biologiques de la truite fario sur les contextes salmonicoles

L'analyse des données des contextes intermédiaires sera tout de même réalisée au regard des exigences physiologiques de la truite, afin de permettre la comparaison des données entre les différentes stations.

2.3 Espèce repère : la truite fario

La truite fario (*Salmo trutta fario*) est un salmonidé réalisant l'ensemble de son cycle de vie en eau douce. Il s'agit d'une espèce rhéophile (elle apprécie le courant), sténotherme d'eaux froides (elle exige de températures inférieures à 19°C) et d'eaux bien oxygénées. Cette espèce est caractéristique des cours d'eau de première catégorie piscicole qui sont généralement les ruisseaux et rivières de têtes de bassin.



Figure 5 : Truite fario de l'Yonne, en aval du barrage de Pannecière

La truite fario a des exigences très strictes vis-à-vis de la température de l'eau. Pour cette espèce sténotherme d'eaux froides, le principal danger est lié à une augmentation des températures estivales. La truite fario a un préférendum thermique qui va de 4 à 19°C. Au-dessus de cette température, la truite entre en état de stress physiologique, elle s'arrête de s'alimenter. Et au-delà de 25°C, le seuil léthal de cette espèce est franchi. Ces seuils peuvent également varier en fonction de la qualité de l'eau.

Température de l'eau en °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
COURT TERME (quelques heures)	Seuil léthal	Métabolisme réduit	Préferendum thermique																			Stress physiologique	Seuil léthal					
LONG TERME (moy journalière)	Seuil léthal	Métabolisme réduit	Préferendum thermique																			risque juvéniles	Stress physiologique	Seuil léthal				
Stade embryo-larvaire	Seuil léthal	Embryogénèse ralenti	Préferendum thermique										Diminution taux de survie	Seuil léthal														

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est un indicateur souvent utilisé pour évaluer la capacité de la truite à effectuer son cycle de vie dans un milieu : les juvéniles (truitelles) sont plus sensibles que les adultes aux variations de températures et aux températures élevées. Ainsi, de nombreux auteurs (Elliot, 1995 ; Elliot et Hurley, 1998 ; Baran et al., 1999 ; étude sur la truite en Bourgogne, DR CSP, Baran ; Baran et Delacoste, 2005) considèrent que si la moyenne de l'eau des 30 jours consécutifs les plus chauds (T_{m30j} max) excède les 17,5 – 18°C, alors il y a des impacts négatifs avérés sur la survie des truitelles.

2.4 Analyses des données thermiques

Pour chaque station du suivi, différentes analyses seront réalisées. L'ensemble de ces calculs et analyses permettront de mieux appréhender l'évolution annuelle de la température sur les stations et la compatibilité des températures avec les exigences biologiques de la truite.

Un graphique de l'évolution annuelle de la température de l'eau sera effectué par station de mesure à partir des données brutes.

Enfin, différents calculs seront opérés à partir des données brutes afin de réaliser différents calculs en lien avec la physiologie de la truite fario, et notamment de ces seuils thermiques :

- ◆ Thermie générale :
 - Tmin : Température minimale enregistrée.
 - Tmax : Température maximale enregistrée.
 - Tmj min : Température moyenne journalière minimale.
 - Tmj max : Température moyenne journalière maximale.
- ◆ Préférendum thermique de la truite fario :
 - Tm30j max : Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds.
- ◆ Stress physiologique de la truite fario :
 - NTi > 19 : Nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure à 19°C.
 - Nseq Ti > 19 : Nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C.
 - Nmax Tic > 19 : Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C.
- ◆ Seuil léthal de la truite fario :
 - NTi ≥ 25 : Nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure ou égale à 25°C.
 - Nseq Ti ≥ 25 : Nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures ou égales à 25°C.
 - Nmax Tic ≥ 25 : Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les températures restent supérieures ou égales à 25°C.

Les températures relevées sont également comparées aux températures de l'air mesurées à la station météorologique de Nevers-Marzy. Située à 180 m d'altitude, c'est la seule station météorologique du département dont les données nous sont disponibles.

Les données sont récupérées sur le site internet suivant :

<https://prevision-meteo.ch/climat/journalier/nevers-marzy/2022-01>

3 Analyse

3.1 Evolution de la température de l'air en 2024

La température de l'air est un des paramètres les plus influents sur la température de l'eau. L'année 2024, les températures enregistrées sont plus élevées que les températures moyennes 1991-2020. Seul le mois de septembre présente une température moyenne conforme à la normale.

Les mois de février et mars ont été particulièrement chaud, avec respectivement +3,8°C et +2,4°C.

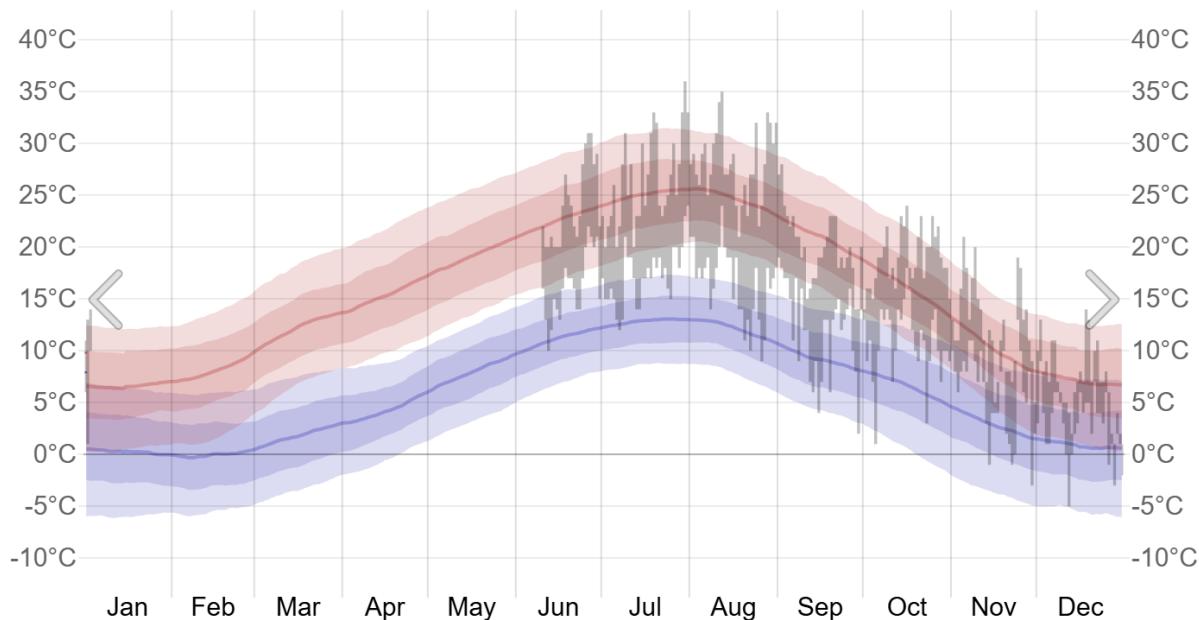


Figure 6 : Historique des températures pour Nevers-Fourchambault © WeatherSpark.com

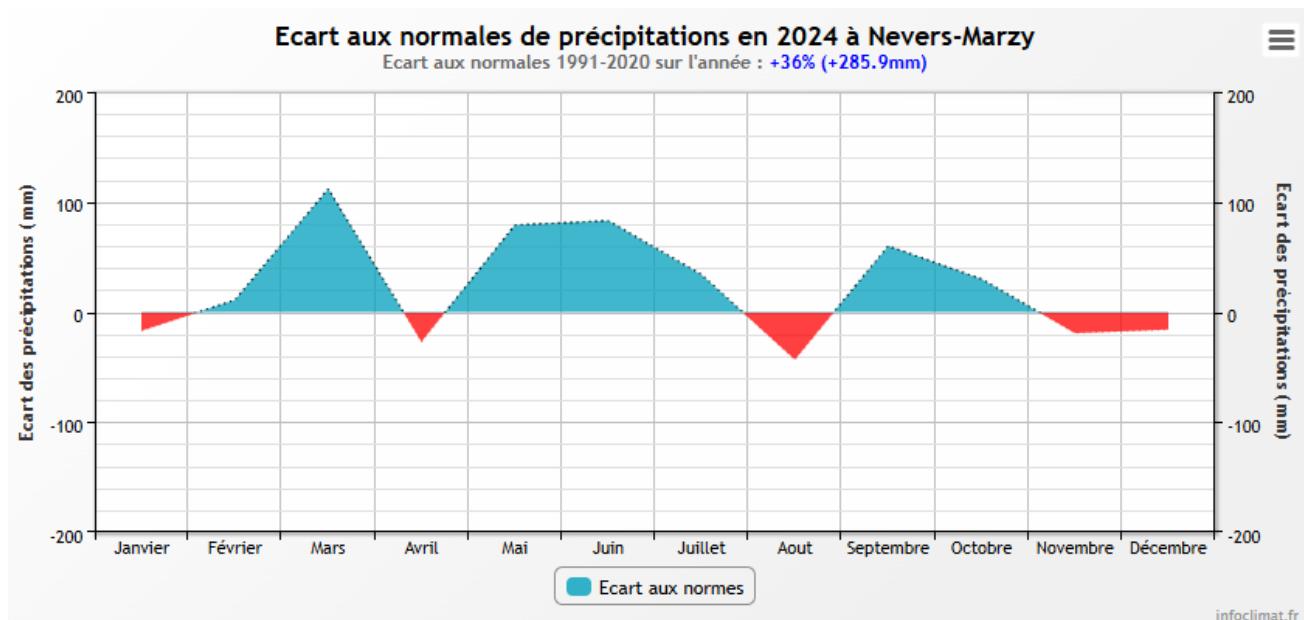
La plage quotidienne des températures rapportées (barres grises) et températures maximales (coches rouges) et minimales (coches bleues) à 24 heures, placées au-dessus de la température quotidienne moyenne maximale (ligne rouge ténue) et minimale (ligne bleue ténue), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile.

Les données de température de l'air sont consultables via le lien suivant :
https://weatherspark.com/h/y/147964/2024/Historical-Weather-during-2024-at-Nevers-Fourchambault-France#google_vignette

Des données climatologiques plus détaillées issues de la station météorologique de Nevers-Marzy sont disponibles sur le site internet infoclimat.fr :
<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2024/nevers-marzy/valeurs/07260.html>

3.2 Conditions hydrologiques 2024

Les précipitations ont été largement excédentaires en 2024, avec un écart de +36% sur l'année par rapport à la normale 1991-2020.



Les niveaux d'eau sont restés relativement importants durant l'année 2024. La campagne de relevé de printemps a été repoussée à l'été.

Les stations YON_3,5 et YON_11 ont été équipées de leur sonde thermique lors de ces campagnes de relevés, respectivement le 7 juillet et le 13 août 2024

3.3 Résultats par stations

3.3.1 L'axe Yonne

Les 10 stations de mesure de la température de l'eau sont réparties en 3 groupes :

- Zone 2^{ème} catégorie piscicole : cette zone correspond au tronçon de l'Yonne en 2^{ème} catégorie piscicole, qui va de la confluence de l'Anguison avec l'Yonne, jusqu'à la limite départementale à Pousseaux. Les stations concernées par cette zone sont les sondes YON_03 à YON_04.
- Zone 1^{ère} catégorie piscicole – Aval Pannecièr : cette zone correspond au tronçon de l'Yonne en 1^{ère} catégorie piscicole située à l'aval du lac de Pannecièr. Les stations concernées sont les sondes YON_05 à YON_08. Pour précision, la sonde YON_05 est située à l'aval immédiat de la confluence de l'Anguison avec l'Yonne, donc au début de la 2^{ème} catégorie sur l'Yonne. Il a été décidé de placer cette sonde dans ce groupe car elle permet de mesurer la température à la sortie de la 1^{ère} catégorie piscicole.
- Zone 1^{ère} catégorie piscicole – Amont Pannecièr : ce groupe correspond au tronçon de l'Yonne à l'amont du lac de Pannecièr. Les stations concernées par ce groupe sont les sondes YON_09 à YON_11.
-

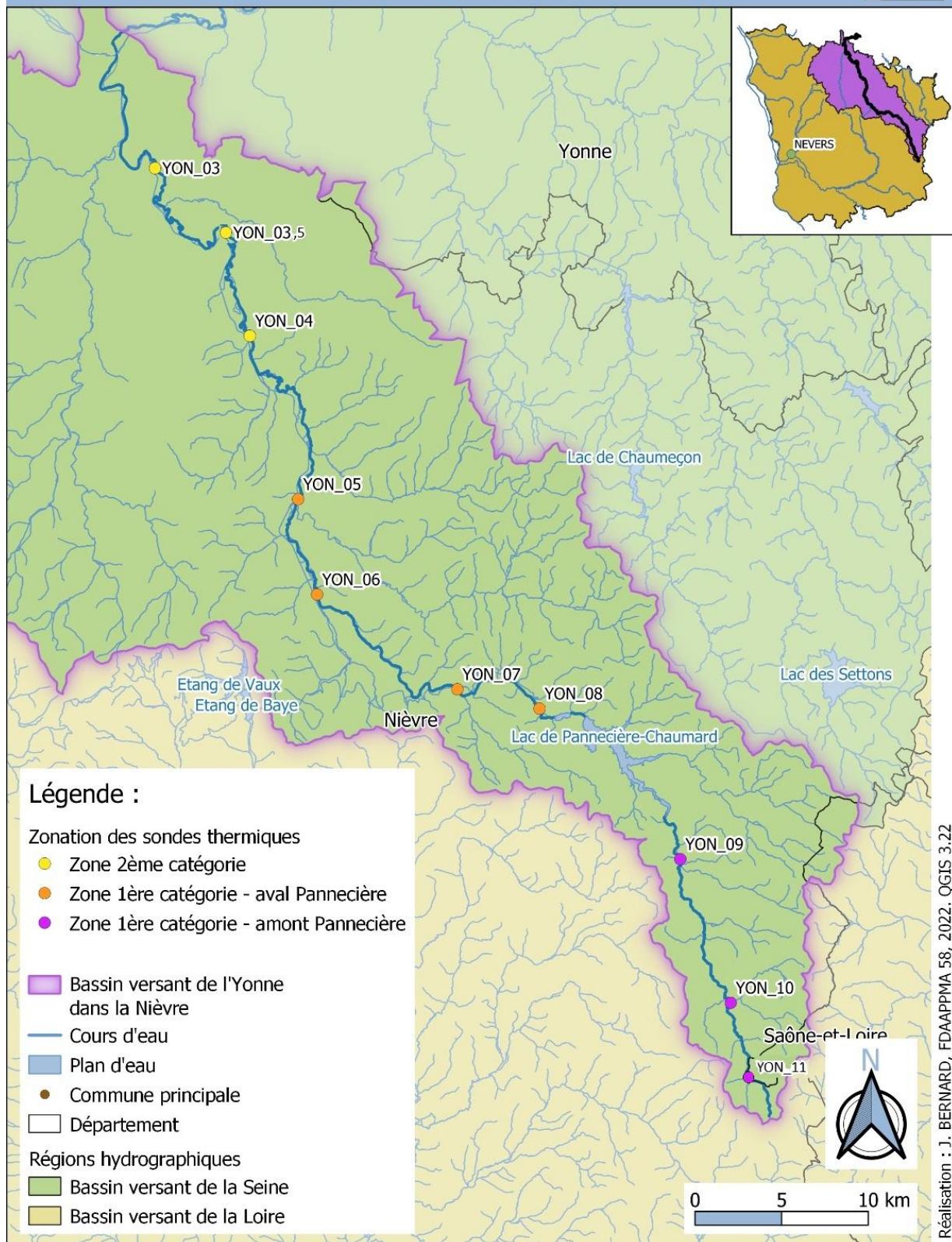
◆ *Lac de Pannecièr-Chaumard*

- Le lac de Pannecièr est situé dans le Morvan, sur les communes de Chaumard, Montigny-en-Morvan et Corancy. Il a été mis en service en 1949. D'une surface de 520 hectares, il s'agit du plus grand lac du Morvan.
- Les principales missions de ce lac artificiel sont de renforcer le débit de l'Yonne et de la Seine en période d'étiage (période estivale) et de lutter contre les risques d'inondation. Pour cela, le gestionnaire du barrage, l'EPTB Seine Grands Lacs, stocke de l'eau durant l'hiver et le printemps et la restitue à l'Yonne durant l'été et l'automne. Ce fonctionnement entraîne donc une inversion des débits de la rivière. En effet, les crues hivernales sont minimisées car le barrage stocke une partie de cette eau, ce qui limite les inondations dans les annexes hydrauliques de l'Yonne (bras mort, prairies inondables, ...). Et durant l'été, les étiages sont également minimisés grâce à l'appui du barrage. Il y a donc une inversion des débits sur ce secteur de l'Yonne, qui est atténuée progressivement par l'apport des affluents à l'aval du lac de Pannecièr.

Suivi thermique de la rivière Yonne

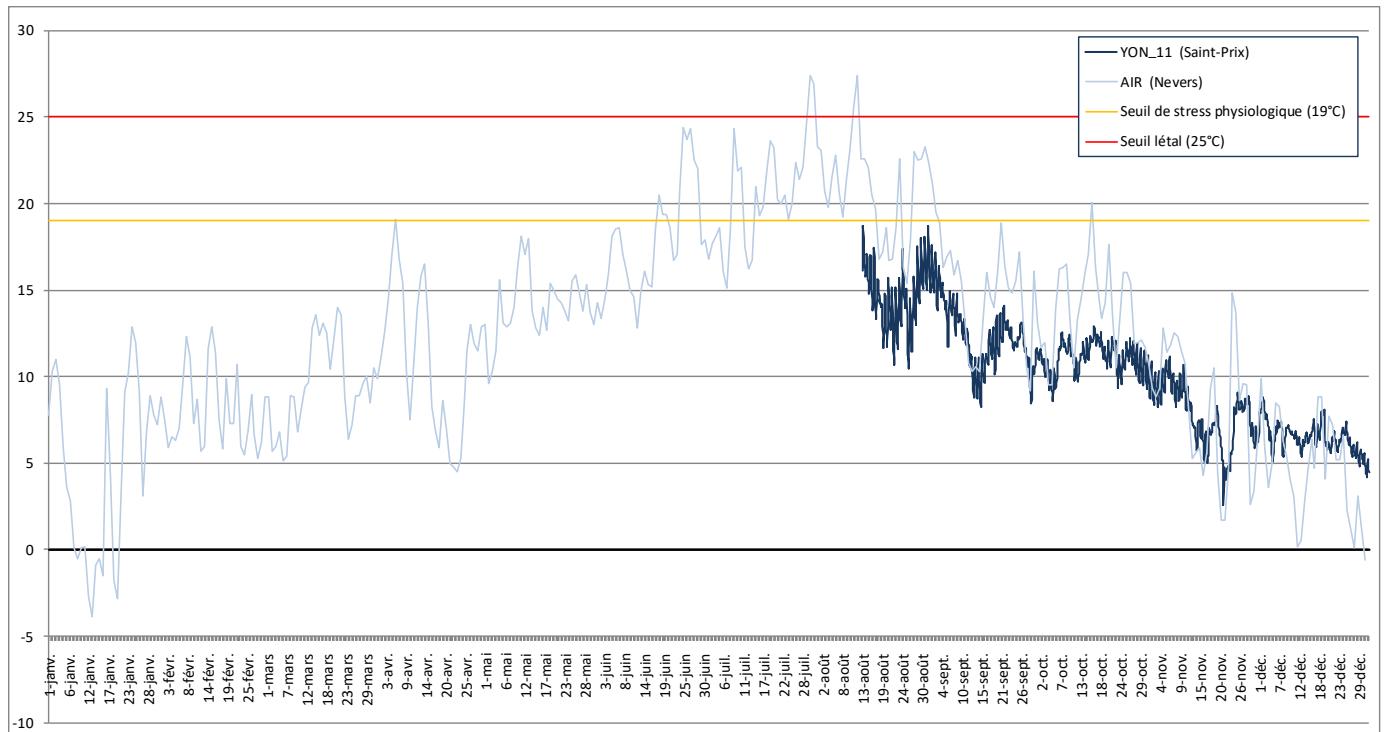


Zonation des sondes thermiques



◆ YON_11 (Saint-Prix)

Cette station est située à 3 km de la source. Aucun obstacle à la continuité écologique ni plan d'eau ne se situe à l'amont de cette station.



La station n'ayant été équipée que le 13 Août de sa sonde thermique, il nous est impossible de réaliser la plupart des calculs permettant d'évaluer la compatibilité du régime thermique avec les exigences physiologiques de la truite.

Nous pouvons cependant déterminer que la température est restée compatible avec les exigences thermiques de la truite car la plus haute valeur enregistrée est de 18,7°C, ce qui est inférieur au seuil de stress physiologique.

On peut même supposer par comparaison avec les données obtenues sur la station YON_10 que cette température de 18,7°C est très probablement la plus haute atteinte au niveau de la station en 2024.

◆ ***YON_10 (Chatelet)***

Cette station est située à 8,5 km de la source. Aucun obstacle à la continuité écologique ni plan d'eau ne se situe à l'amont de cette station.

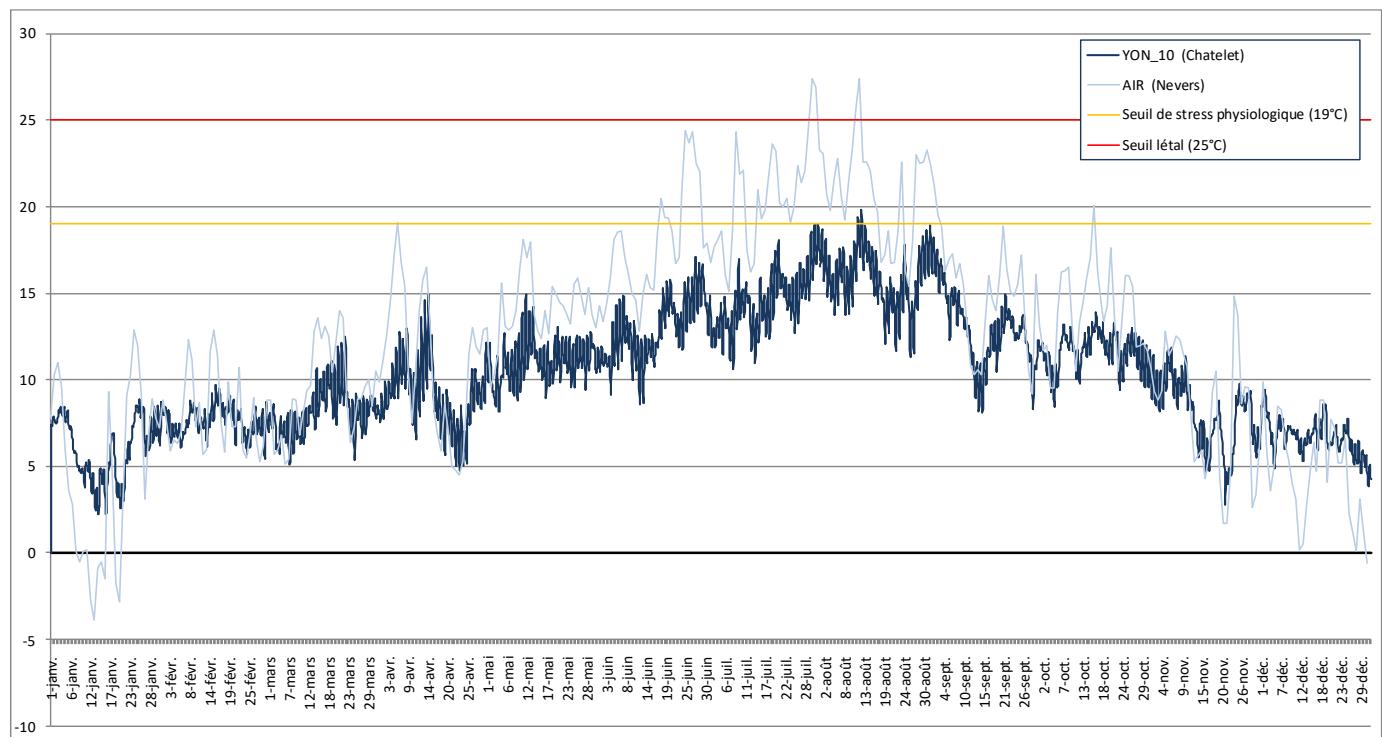


Figure 8 : Evolutions des températures relevées à la station YON_10 durant l'année 2024

Sur l'année 2024, les températures relevées sont comprises entre 2,24 °C et 19,79 °C.

Tableau 2: Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_10

YON_10		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	1,34 °C	1,48 °C	1,18 °C	2,24 °C
	Tmax	18,68 °C	20,1 °C	22,68 °C	19,79 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	14,23 °C	17,38 °C	17,26 °C	16,24 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19		-	286	18 h
	Nseq Ti > 19		-	31 h	3
	Nmax Tic > 19		-	24 h	10 h
Seuil létal	Nti ≥ 25				
	Nseq Ti ≥ 25				
	Nmax Tic ≥ 25				

La température de l'eau a dépassé les 19°C pour la 1^{ère} fois le 31 juillet. La température maximale a été atteinte le 12 août, avec 19,79 °C. Le seuil létal de 25°C n'a donc jamais était approché. La température de l'eau n'est restée que 18h au total au-dessus de 19°C, avec des dépassements de faibles amplitudes. Le dépassement le plus long du seuil de stress a duré 10h.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est de 16,24°C, ce qui est compatible avec les besoins de la truite fario et ne présente pas de risque, même pour les juvéniles.

En 2024, les dépassements du seuil de stresse physiologique sont bien moins importants, en durée et en intensité qu'en 2023.

Les conditions thermiques pour accueillir une population de truite fario sont donc bien réunies sur cette station, même si des dépassements ponctuels du seuil de stress physiologique sont à noter.

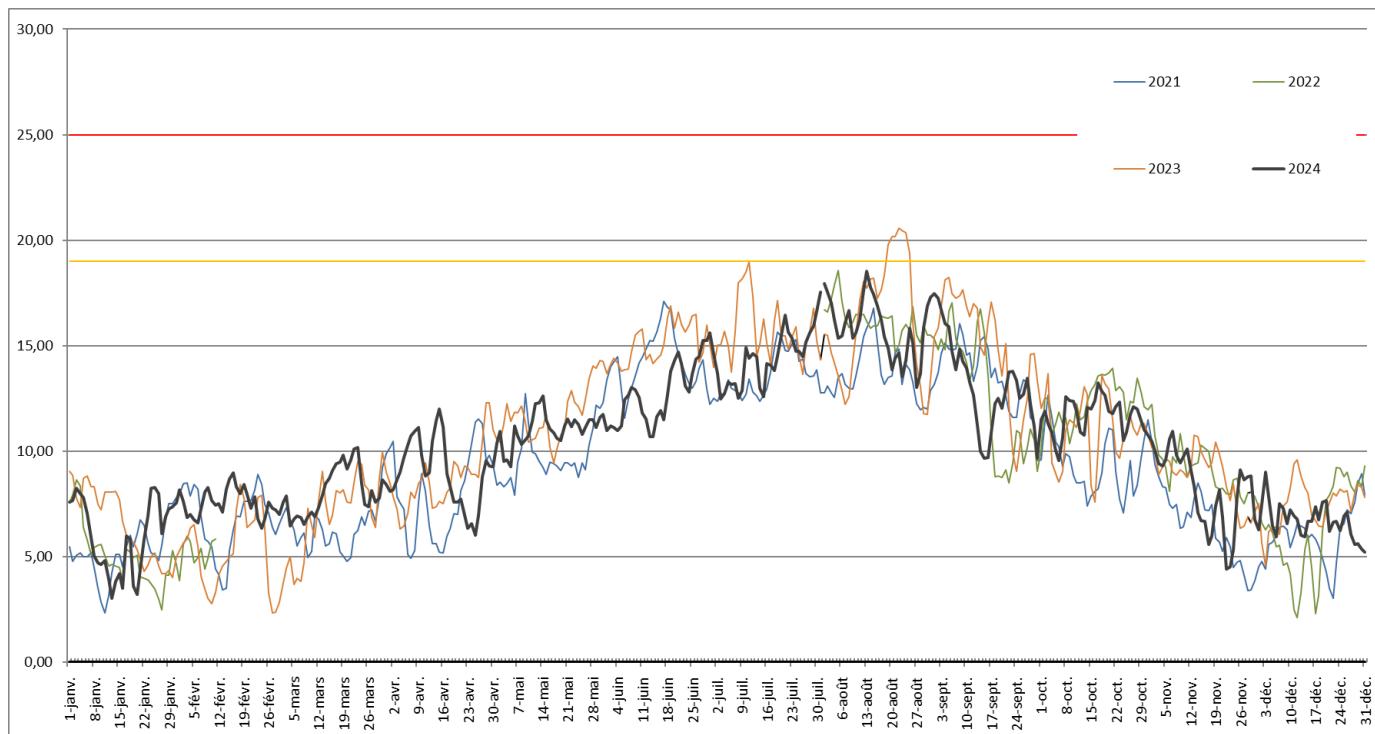


Figure 9 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station Yon_10

◆ YON_09 (Corancy)

La station de Corancy est située 10,5 km en aval de la station YON_10. Sur le tronçon de cours d'eau entre les stations YON_10 et YON_09, plusieurs éléments peuvent provoquer un réchauffement de l'eau de l'Yonne. De l'amont vers l'aval (et la station YON09) se trouvent :

- L'étang du Châtelet, bien qu'il soit en dérivation, donc avec un impact limité,
- La pisciculture de Vermenoux, également en dérivation, elle dispose d'une prise d'eau et d'un rejet dans l'Yonne
- Le Moulin d'Yonne, microcentrale électrique directement en barrage sur le cours d'eau, avec une hauteur de chute indiquée sur le ROE entre 2 et 3m
- L'Etang de la Vernée, en dérivation
- L'arrivée d'affluents ayant plusieurs plans d'eau implantés sur leurs cours
- 2 tronçons dépourvus de ripisylve, notamment dans l'emprise de l'ancien ouvrage de Pierre-Glissotte.

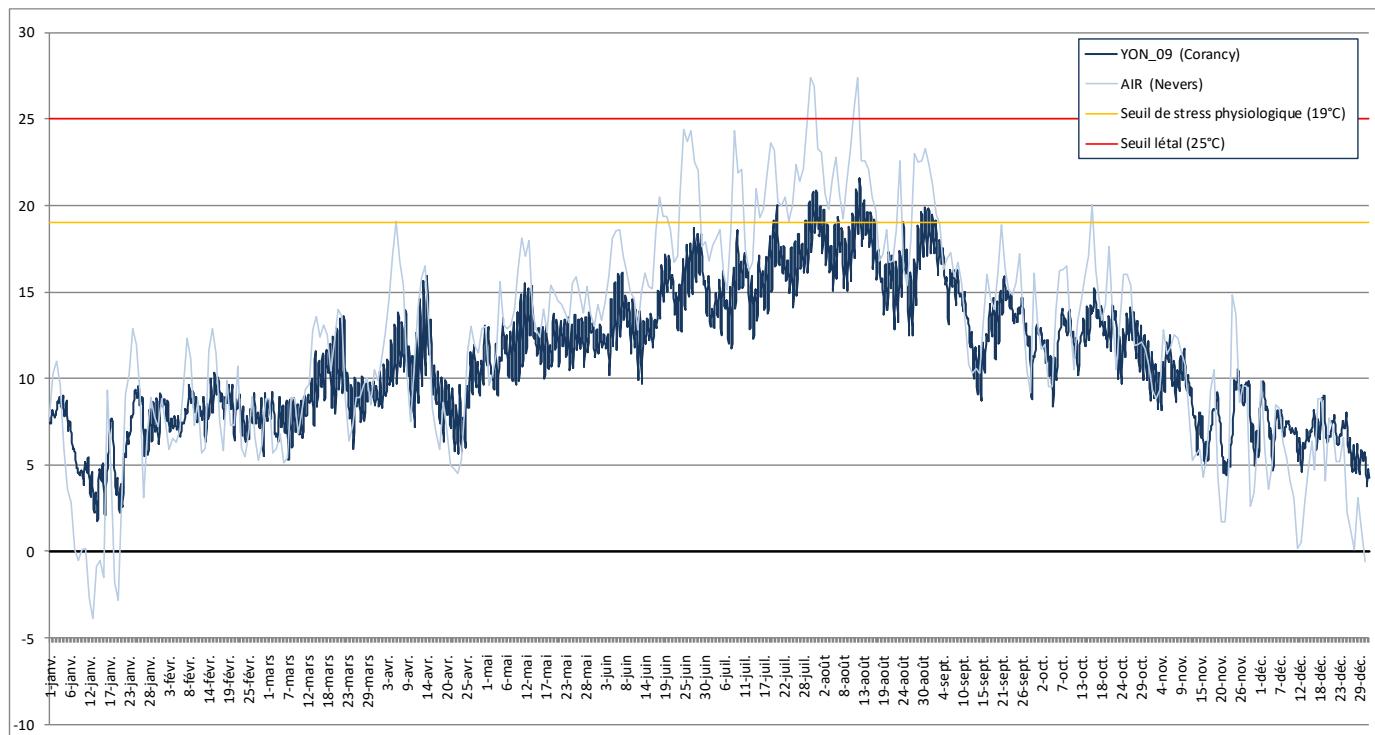


Figure 10 : Evolution des températures relevées à la station YON_09 durant l'année 2024

Les températures relevées en 2024 à la station de Corancy ont varié entre 1,72 et 21,53 °C

La température de l'Yonne à Corancy a dépassé les 19°C à partir du 22 juillet. Le seuil de stress physiologique a été atteint 22 fois, pour un total de 198h passé au-delà de 19°C.

Le plus long dépassement a duré pendant 16h consécutives.

La température moyenne des 30 jours les plus chauds atteint 17,76°C, ce qui correspond au seuil à partir duquel des impacts sur la survie des juvéniles sont avérés.

Les températures de 2024 sur cette station restent globalement compatibles avec les exigences de la truite fario.

Tableau 3 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_09

YON_09		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	-	2,88 °C	1,48 °C	1,72 °C
	Tmax	-	22,85 °C	23,45 °C	21,53 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	-	18,33 °C	18,55 °C	17,76°C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	-	500 h	486 h	198 h
	Nseq Ti > 19	-	59	37	22
	Nmax Tic > 19	-	20 h	162 h	16 h
Seuil létal	Nti ≥ 25	-	/	/	
	Nseq Ti ≥ 25	-	/	/	
	Nmax Tic ≥ 25	-	/	/	

Le tableau 3 nous montre que les dépassements du seuil de stress physiologique étaient bien plus importants sur cette station en 2022 et 2023.

La température de l'Yonne à Corancy sur l'année 2023 a présenté de larges plages de dépassement du seuil de stress physiologique de la truite fario, la plus longue ayant vu la température du cours d'eau rester au-dessus du seuil de stress physiologique pendant 162h consécutives, soit près de 7 jours !

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds était aux alentours de 18,5 °C en 2022 et 2023, alors qu'elle n'atteint pas les 18°C en 2024.

La thermie du cours d'eau a donc été bien plus favorable à la truite en 2024 que ce qu'elle a été en 2022 et 2023 sur cette station.

Cette situation s'explique par les débits importants pour une période d'étiage en 2024, grâce aux précipitations restées excédentaires sur la totalité de la période estivale.

Les débits importants de 2024 ont sur cette station permis à la température de rester compatible avec les exigences thermiques de la truite malgré des températures de l'air plus élevées que les valeurs normales.

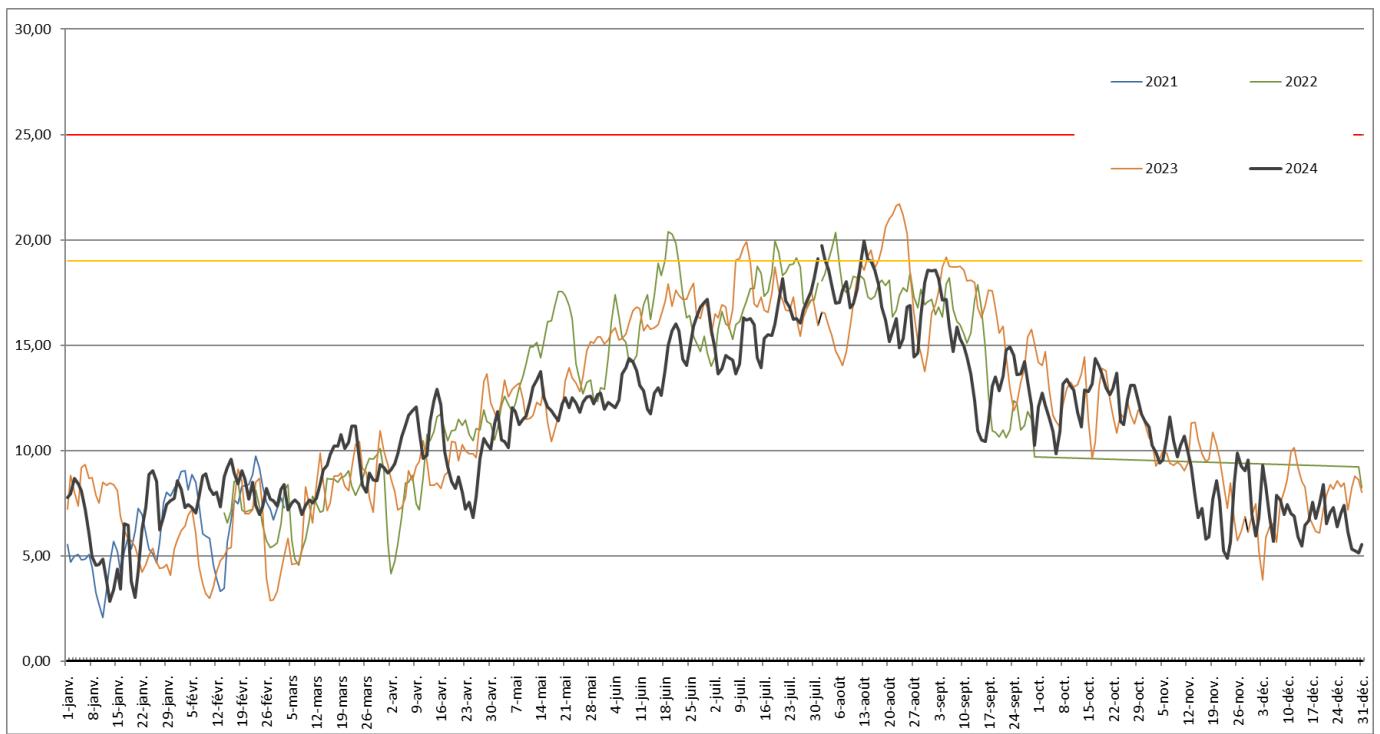


Figure 11 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_09

Ce graphique montre l'évolution de la température moyenne journalière sur la station YON_09 de 2021 à 204.

On remarque que la température de l'eau en 2024 est bien moins importante qu'en 2022 et 2023 pendant la période printanière et estivale, particulièrement sur les mois de mai et juin.

Les dépassements du seuil de stress physiologique sont rares, de faible amplitude et espacés.

◆ *Comparaison des stations 1^{er} catégorie amont de Pannecrière*

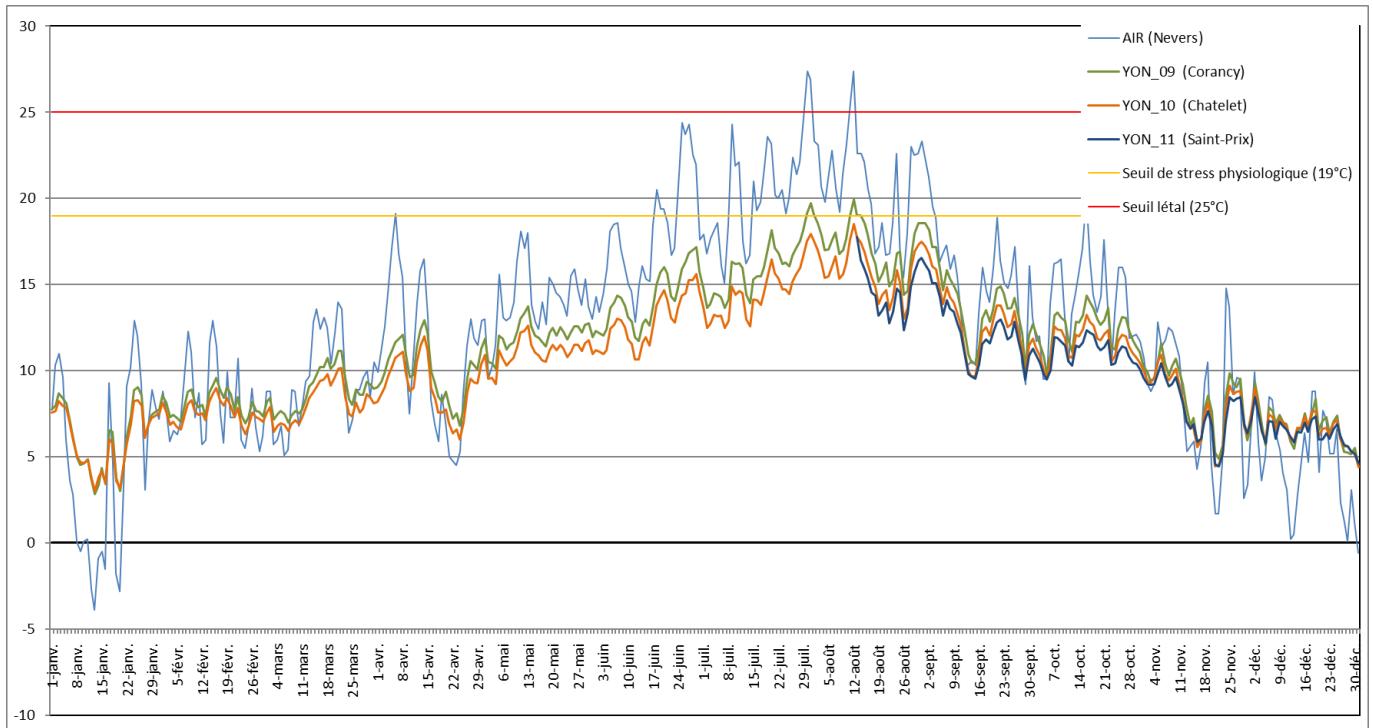


Figure 12 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations amont de Pannecrière durant l'année 2024

Comme on peut s'y attendre, on observe un gradient de température d'amont en aval, particulièrement marqué sur la période estivale.

2024		YON_03	YON_03,5	YON_04	YON_05	YON_06	YON_07	YON_08	YON_09	YON_10	YON_11
Données générales	Tmin	3,78 °C	-	2,29 °C	1,32 °C	2,8 °C	1,64 °C	-	1,72 °C	2,24 °C	-
	Tmax	21,89 °C	22,37 °C	21,2 °C	19,75 °C	18,51 °C	18,68 °C	18,77 °C	21,53 °C	19,79 °C	18,7 °C
Préférendum thermique	Tm30j max	19,66 °C	19,61 °C	18,49 °C	17,23 °C	16,92 °C	17,01 °C	17,17 °C	17,76 °C	16,24 °C	-
Stress physiologique	Nti > 19	828 h	784 h	360 h	54 h	h	h	h	198 h	18 h	h
	Nseq Ti > 19	20	23	24	9	/	/	/	22	3	/
	Nmax Tic > 19	162 h	160 h	66 h	10 h	/	/	/	16 h	10 h	/
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	-	-	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	-	-	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	-	-	/

En 2024, la température de l'eau est restée compatible avec les exigences physiologiques de la truite sur les 3 stations amont.

◆ YON_08 (Moulin de Chassy)

La station YON_08 se situe sur le bras naturel de l'Yonne, en aval du seuil de répartition, au niveau du moulin de Chassy. C'est la 1^{ère} station à l'aval du bassin de compensation de Pannecière (à 1500 m).

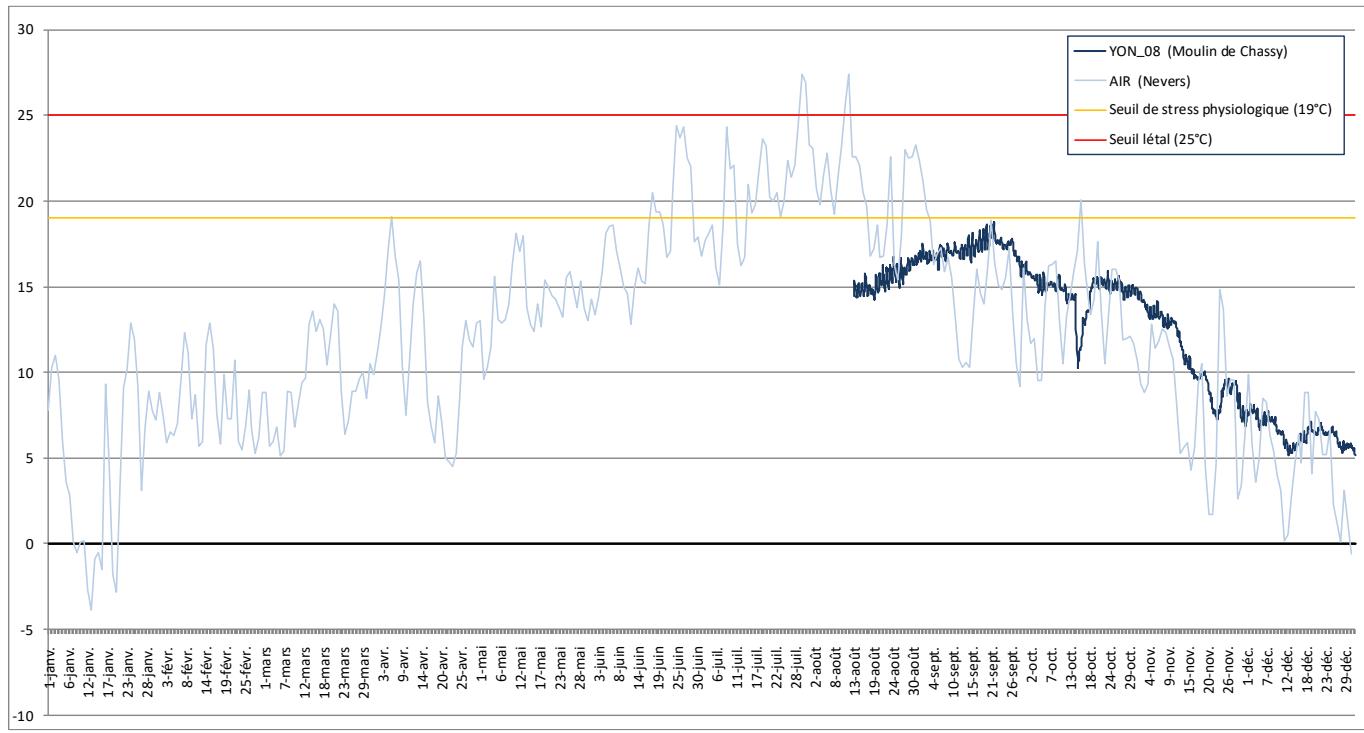


Figure 13 : Evolution des températures de la station YON_08 durant l'année 2023

La chronique de données 2024 est incomplète en raison d'une défaillance de la batterie de la sonde survenue fin 2023. La sonde a donc été remplacé lors de la campagne de relevé suivante, le 13 août 2024.

Sur la plage de données dont nous disposons en 2024, la température de l'Yonne à Chassy n'a pas atteint les 19°C. La température maximale relevée est de 18,77°C, mais au vu de la courbe d'évolution annuelle et des résultats obtenus sur les autres stations, cette température est certainement la température maximale de l'année 2024 sur cette station.

Tableau 4 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_08

YON_08		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	3,06 °C	2,77 °C	3,2 °C	-
	Tmax	17,65 °C	-	19,39 °C	18,77 °C
Préfendum thermique	Tm30j max	-	-	16,69 °C	17,17°C
	Nti > 19	-	-	112 h	/
	Nseq Ti > 19	-	-	13	/
Seuil de stress physiologique	Nmax Tic > 19	-	-	16 h	/
	Nti ≥ 25	/	-	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/
Seuil létal	Nti ≥ 25	/	-	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/

Il est également possible d'estimer que la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chaud, calculée à 17,17°C est une donnée fiable.

La Tm 30j max de 2024 est donc sur cette station légèrement supérieure à celle de 2023, ce qui paraît étonnant vu les conditions météorologiques, mais s'explique par la présence d'une chute des températures de l'eau du 8 au 19 septembre 2023.

Comme les années précédentes, la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds n'indique aucun risque physiologique lié à la température de l'eau pour la truite en 2024.

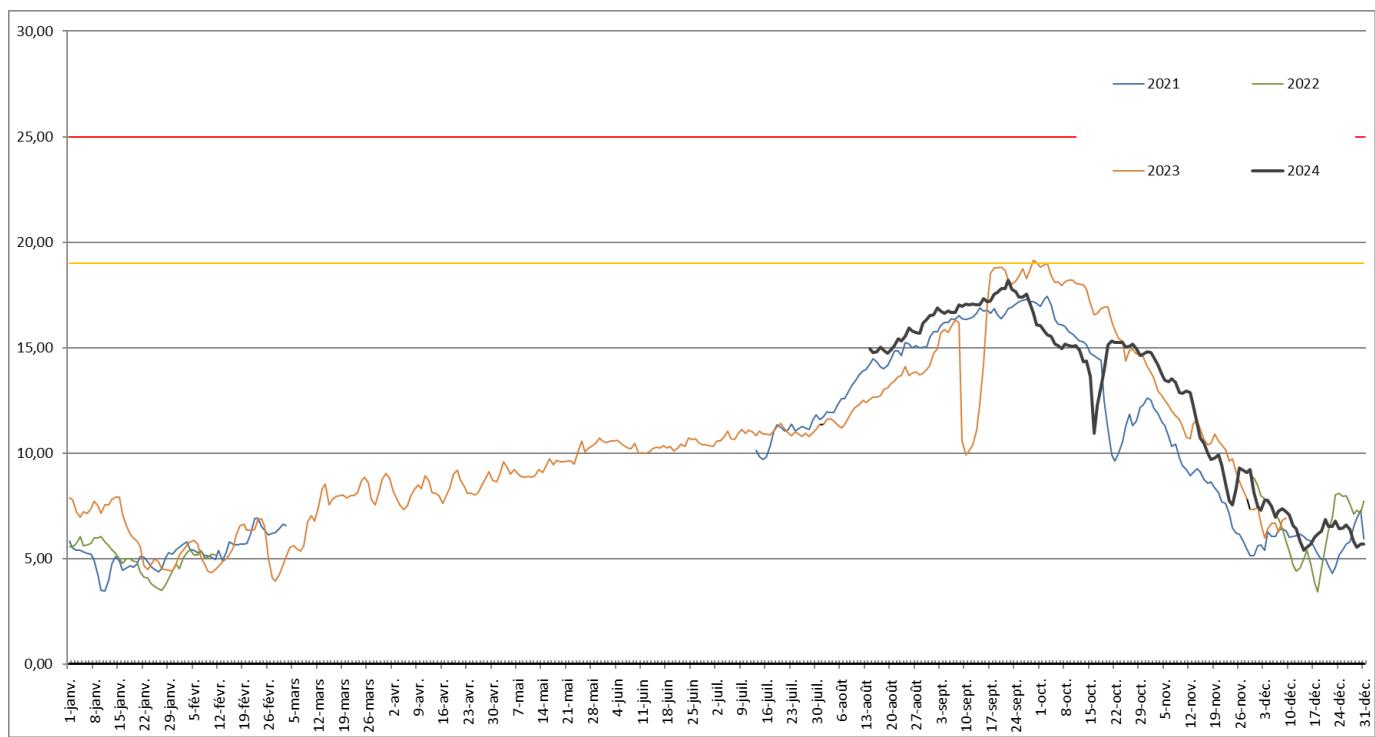


Figure 14 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_08

◆ YON_07 (Montreuillon)

La station YON_07 se situe au niveau de l'Aqueduc de Montreuillon, 6,3 km en aval de la station YON_08. Il n'y a pas d'obstacles référencés sur le cours de l'Yonne entre ces deux stations et la ripisylve y est quasi continue.

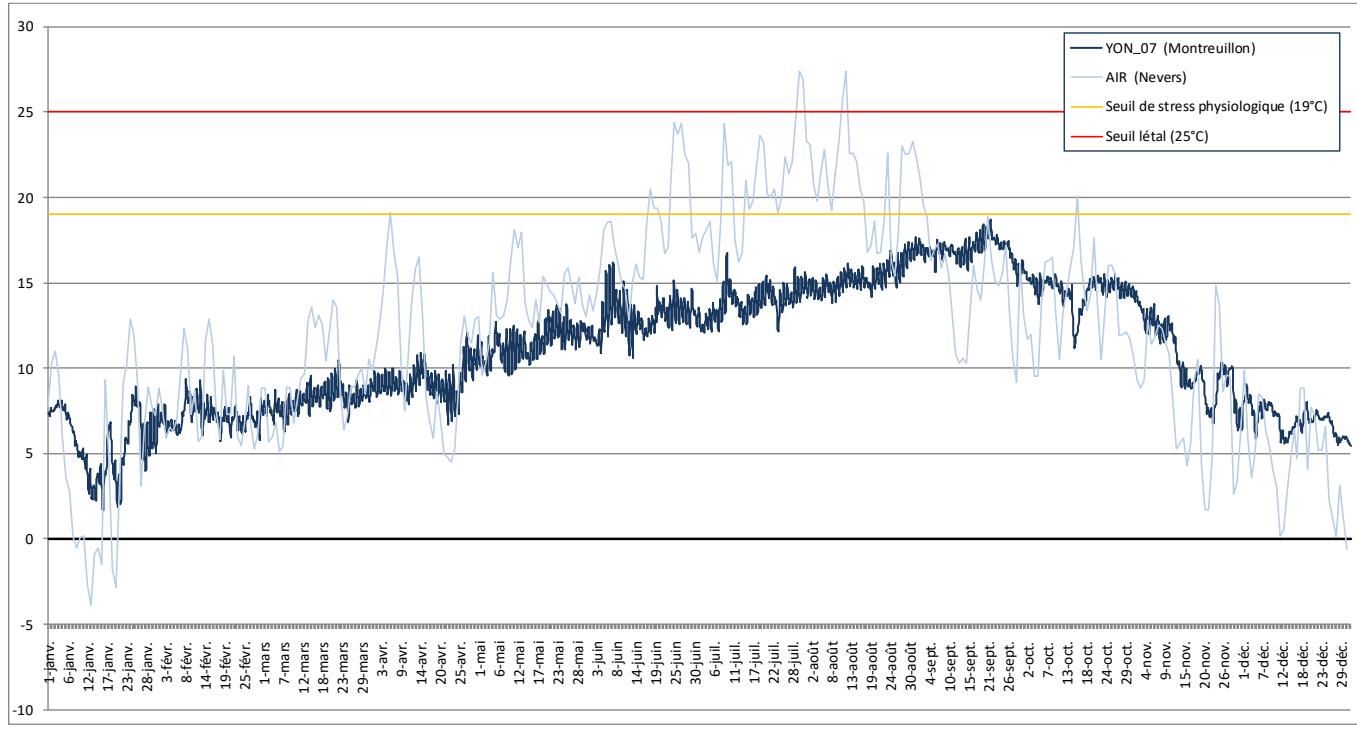


Figure 15 : Evolution des températures de la station YON_07 durant l'année 2024

Sur l'année 2024, la température de l'Yonne à Montreuillon n'a pas dépassée les 19°C.

Tableau 5 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_07

YON_07		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,26 °C	0,93 °C	1,64 °C	1,64 °C
	Tmax	17,75 °C	18,11 °C	19,48 °C	18,68 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	16,64 °C	15,57 °C	16,32 °C	17,01 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	/	/	54 h	/
	Nseq Ti > 19	/	/	11	/
	Nmax Tic > 19	/	/	8 h	/
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Les températures relevées sur la station ont varié entre 1,64 et 18,68°C.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds a atteint 17,01°C, ce qui ne présente pas de risque pour la truite fario.

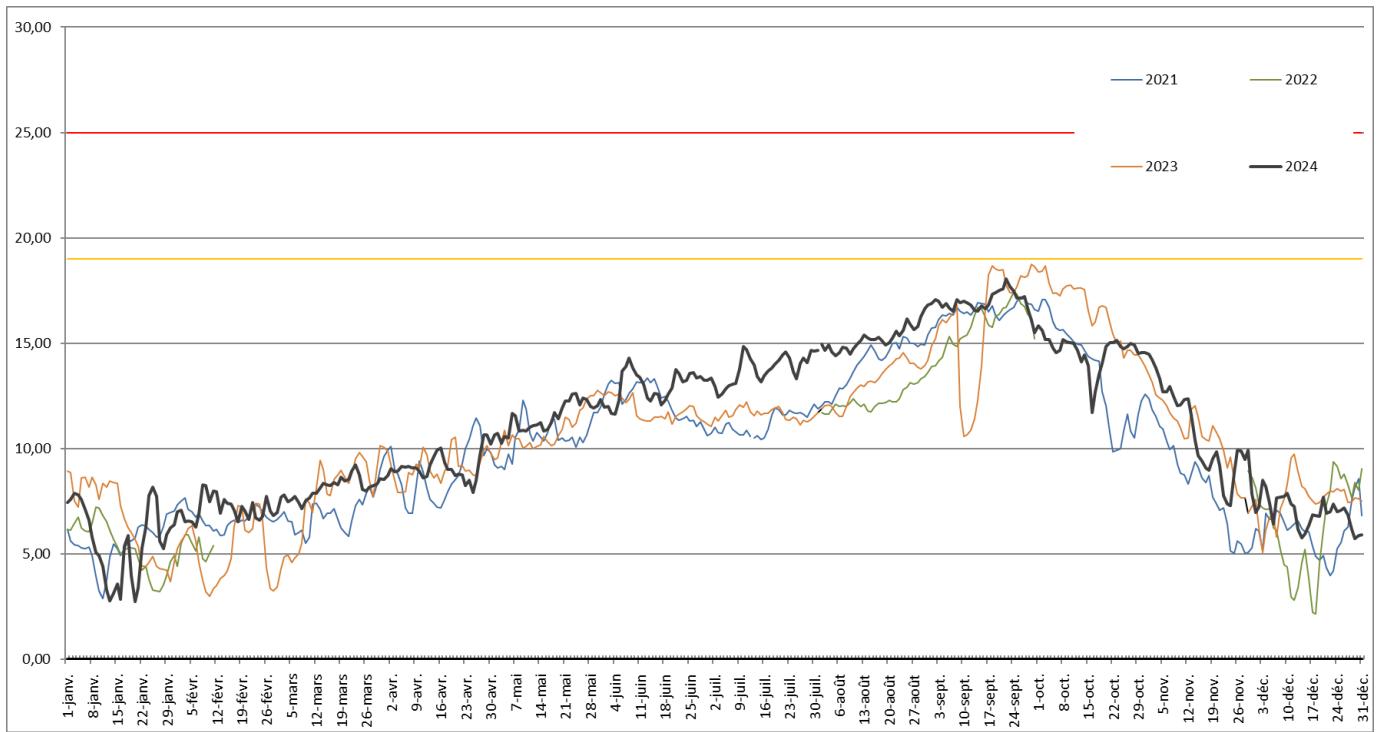


Figure 16 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_07

Pour les mêmes raisons que sur la station précédente, la Tm 30j max de 2024 est légèrement plus élevée que celle de 2023.

On observe que la température moyenne journalière a progressivement augmenté de juin à septembre 2024, de manière presque linéaire, ce qui n'était pas le cas pour les 3 années précédentes.

De ce fait, les températures moyennes journalières du mois de juillet 2024 présentent un écart assez important avec celles des années précédentes.

◆ YON_06 (Les Granges)

La station YON_06 se situe 13 km en aval de la station YON_07, au lieu-dit les Granges. Elle est à 650 m à l'aval de la prise d'eau de la Chaise et de son seuil permettant l'alimentation du canal du nivernais.

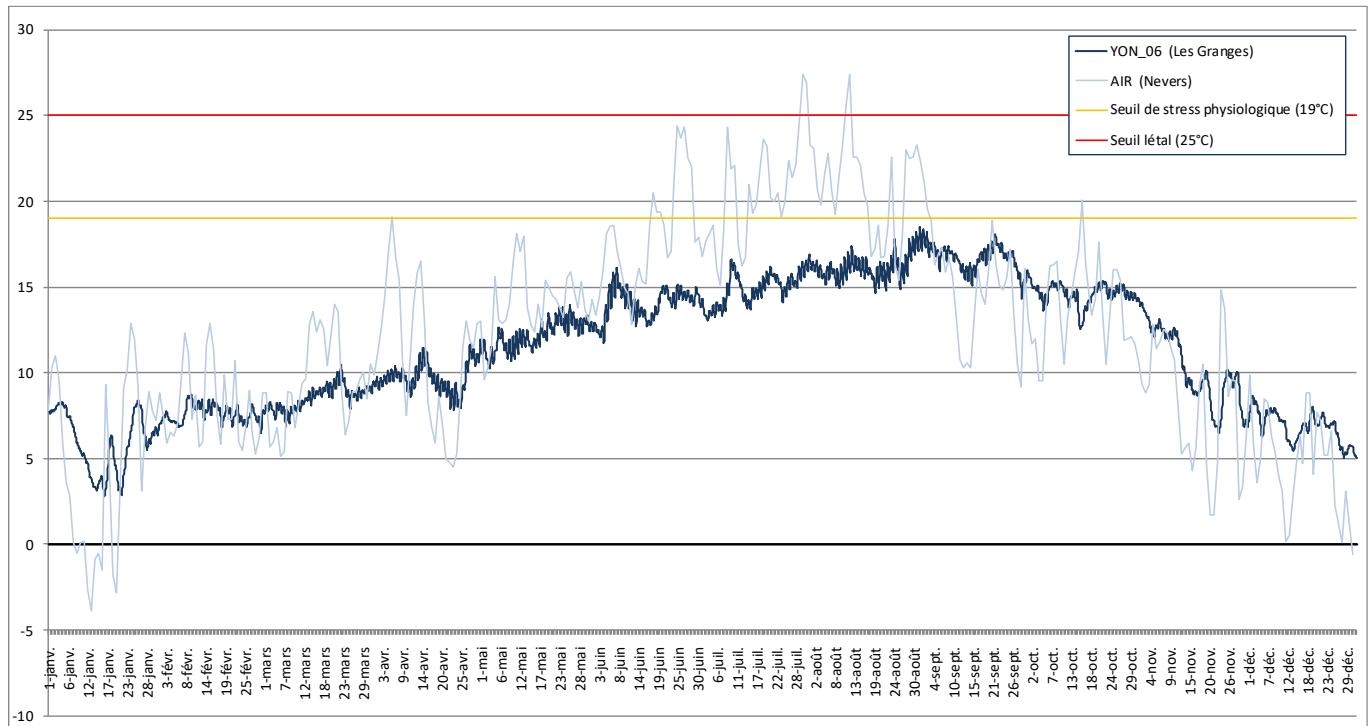


Figure 17 : Evolution des températures de la station YON_06 durant l'année 2024

Sur cette station, la température n'a jamais atteint les 19°C sur l'année 2024.

L'influence de la température de l'eau rendue par le barrage de Pannecière est toujours très marquée mais la distance avec le barrage est suffisante pour avoir des effets de lissage de la température sur la période allant de mai à octobre.

Tableau 6 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_06

YON_06		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	1,45 °C	0,36 °C	1,78 °C	2,8 °C
	Tmax	18,49 °C	17,77 °C	18,65 °C	18,51 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	16,72 °C	15,81 °C	16,11 °C	16,92 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	/	/	/	/
	Nseq Ti > 19	/	/	/	/
	Nmax Tic > 19	/	/	/	/
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

La température minimale relevée en 2024 est de 2,8°C, alors que la maximale atteint 18,51°C.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds s'élève à 16,92°C, ce qui est parfaitement compatible avec les besoins physiologiques de la truite fario.

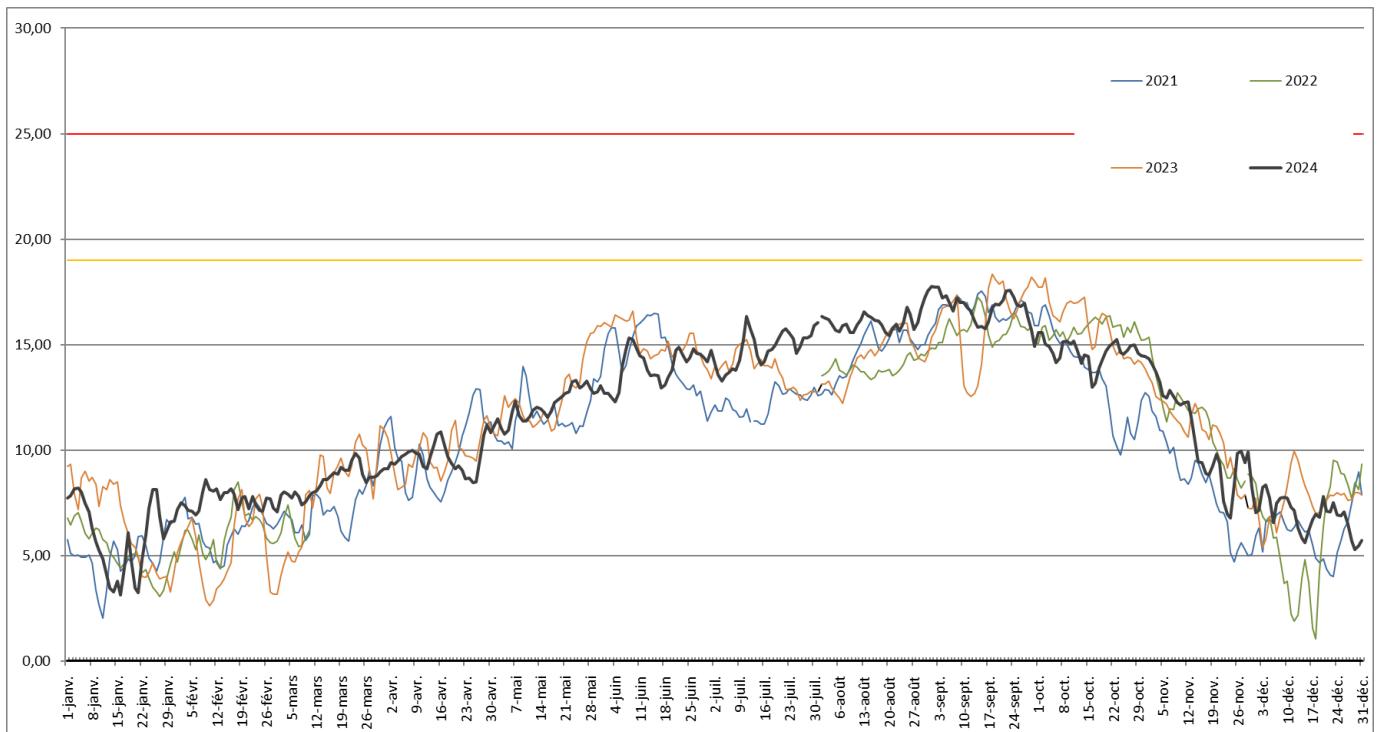


Figure 18 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_06

Sur cette station également, on observe une augmentation quasiment linéaire de la température moyenne journalière de l'eau entre juin et septembre.

L'écart entre les températures moyennes journalières de 2024 et celle des années précédentes est maximal au début du mois d'août. Cet écart est cependant moins marqué que sur la station YON_07.

◆ YON_05 (Marigny-sur-Yonne)

La station YON_05 se situe 6,9 km en aval de la station YON_06, à Marigny sur Yonne. Elle est placée à 250m en aval de la confluence avec l'Anguison, et donc de la limite entre la 1ère et la 2^{ème} catégorie piscicole. Le tronçon entre les stations YON_06 et YON_05 comporte 3 ouvrages inscrits sur le ROE, ayant chacun des hauteurs de chute inférieures à 50 cm. La ripisylve est globalement continue, mais comporte des discontinuités ponctuelles.

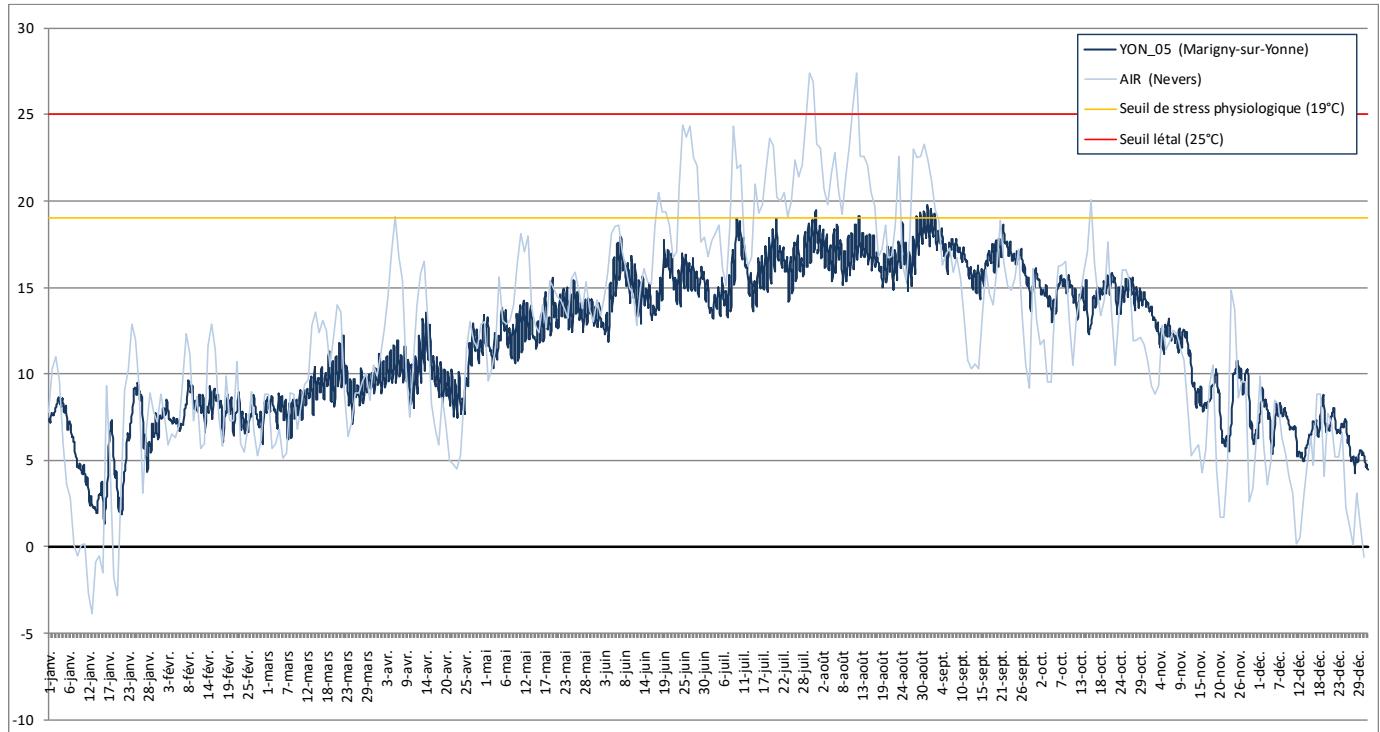


Figure 19 : Evolution des températures de la station YON_05 durant l'année 2024

Cette station est la première à l'aval du barrage de Pannecière sur laquelle nous avons relevé des températures supérieures à 19°C en 2024.

La température minimale relevée est de 1,32°C alors que la maximale atteint 19,75°C.

Tableau 7 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_05

YON_05		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	0,99 °C	0,02 °C	1,21 °C	1,32 °C
	Tmax	20,15 °C	-	19,94 °C	19,75 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	16,95 °C	-	17,27 °C	17,23 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	44 h	-	114 h	54 h
	Nseq Ti > 19	7	-	20	9
	Nmax Tic > 19	10 h	-	10 h	10 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	-	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/

Les dépassements du seuil de stress physiologique sont cependant restés de faible intensité et d'assez courte durée.

La température moyenne journalière des 30 jours consécutifs les plus chauds est de 17,23°C, ce qui correspond très bien aux valeurs de 2023 et 2021 sur cette station, et ne présente pas de risque majeur face aux exigences de la truite fario.

L'influence de la température de l'eau relâchée en aval de Pannecière est toujours importante sur cette station placée à 28 km du barrage.

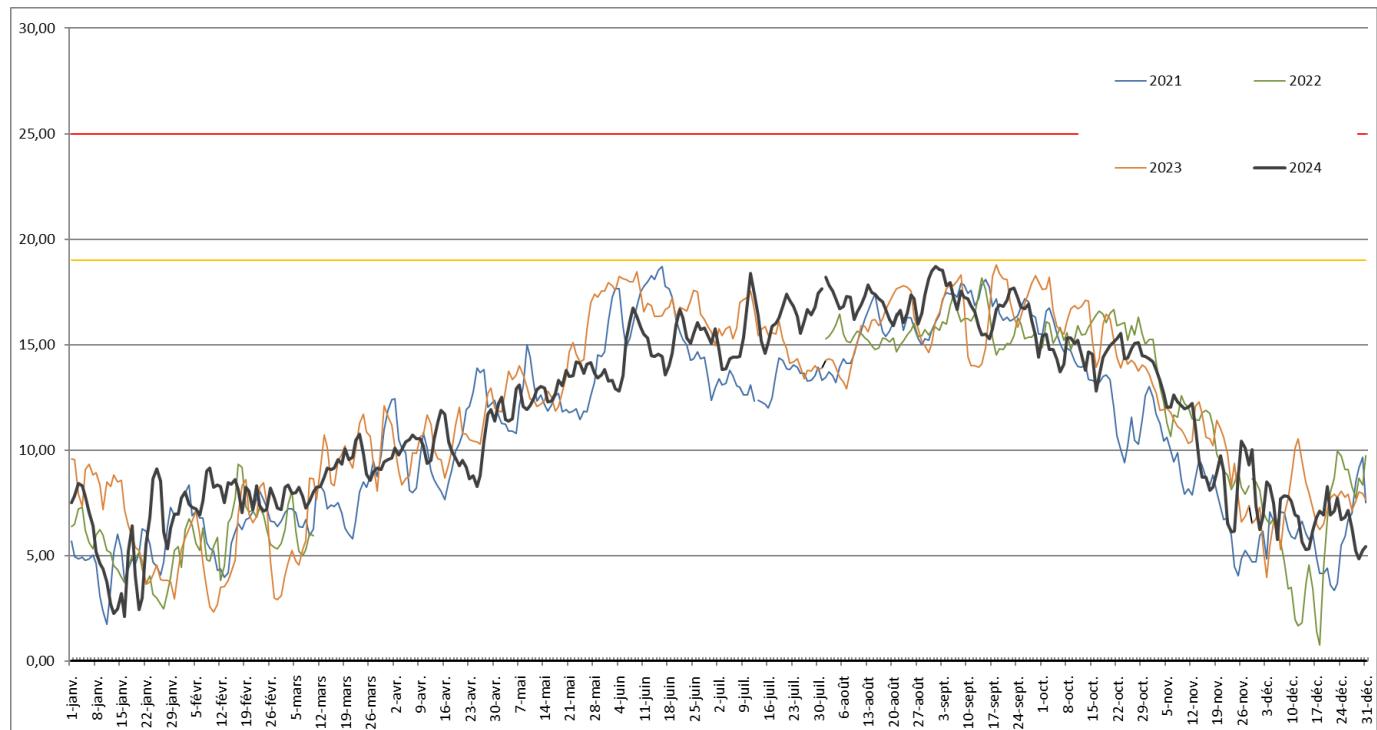


Figure 20 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_05

L'évolution de la température moyenne journalière de 2024 est globalement similaire à celle des années précédentes.

◆ *Comparaison des stations 1^{er} catégorie en aval de Pannecière*

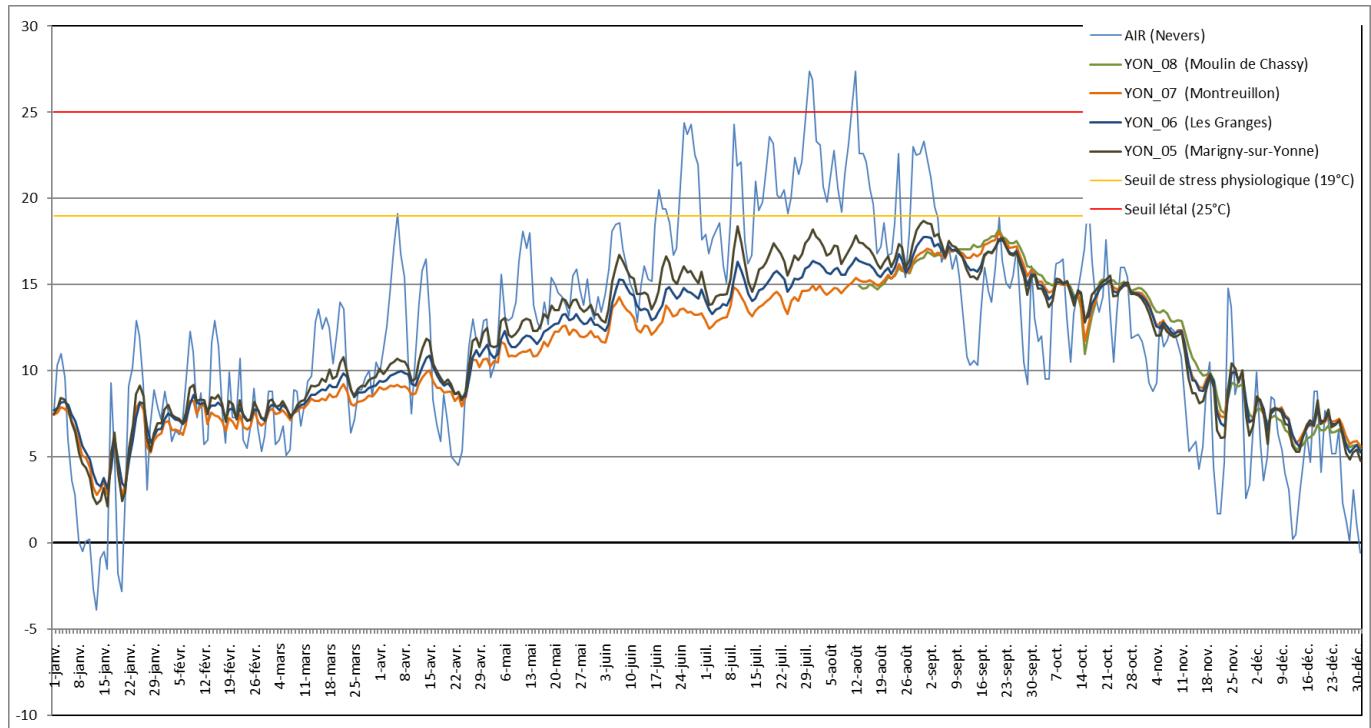


Figure 21 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations aval de Pannecière durant l'année 2024

2024		YON_03	YON_03,5	YON_04	YON_05	YON_06	YON_07	YON_08	YON_09	YON_10	YON_11
Données générales	Tmin	3,78 °C	-	2,29 °C	1,32 °C	2,8 °C	1,64 °C	-	1,72 °C	2,24 °C	-
	Tmax	21,89 °C	22,37 °C	21,2 °C	19,75 °C	18,51 °C	18,68 °C	18,77 °C	21,53 °C	19,79 °C	18,7 °C
	Ajm	3,31 °C	2,14 °C	2,48 °C	3,79 °C	5,22 °C	4,36 °C	6,05 °C	4, °C	4,58 °C	7,61 °C
	Tma	12,46 °C	6,9 °C	11,04 °C	11,52 °C	10,93 °C	10,51 °C	10,07 °C	9,99 °C	6,3 °C	9,43 °C
Préférendum thermique	Tm30j max	19,66 °C	19,61 °C	18,49 °C	17,23 °C	16,92 °C	17,01 °C	17,17 °C	17,76 °C	16,24 °C	-
Stress physiologique	Nti > 19	828 h	784 h	360 h	54 h	h	h	h	198 h	18 h	h
	Nseq Ti > 19	20	23	24	9	/	/	/	22	3	/
	Nmax Tic > 19	162 h	160 h	66 h	10 h	/	/	/	16 h	10 h	/
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	/	-	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	/	-	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	/	-	/

Bien que les températures maximales instantanées et les température moyennes journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds soient assez proches entre les stations YON_08 à YON_05, la courbe de comparaison nous montre tout de même un gradient de température sur une partie de la période estivale.

Les stations les plus à l'aval présentent des températures plus chaudes à partir du mois d'avril. L'écart de température entre les stations est maximal durant les mois de juillet et août. Il se réduit ensuite durant le mois de septembre.

Les températures maximales sont atteintes le 21 septembre pour les stations YON_08 à YON_06, avec des valeurs très proches les unes des autres.

L'influence de la présence du barrage de Pannecière est importante sur la thermie du cours d'eau au niveau de toutes ces stations. Elle est cependant moins marquée que les années précédentes.

Cela peut s'expliquer par les débits plus importants entrant dans le barrage et relâché à l'aval de celui-ci durant toute l'année 2024, et/ou par l'apport important de débit provenant des affluents.

◆ Yon_04 (Cuzy)

La station YON_04 se situe à Cuzy, à 14,7 km en aval de la station YON_05. Sur le tronçon séparant cette station de la précédente, l'Yonne s'écoule dans des prairies et présente une ripisylve discontinue. 2 ouvrages d'envergures sont présents sur ce tronçon, la microcentrale du domaine de Mont et le moulin de Raveton.

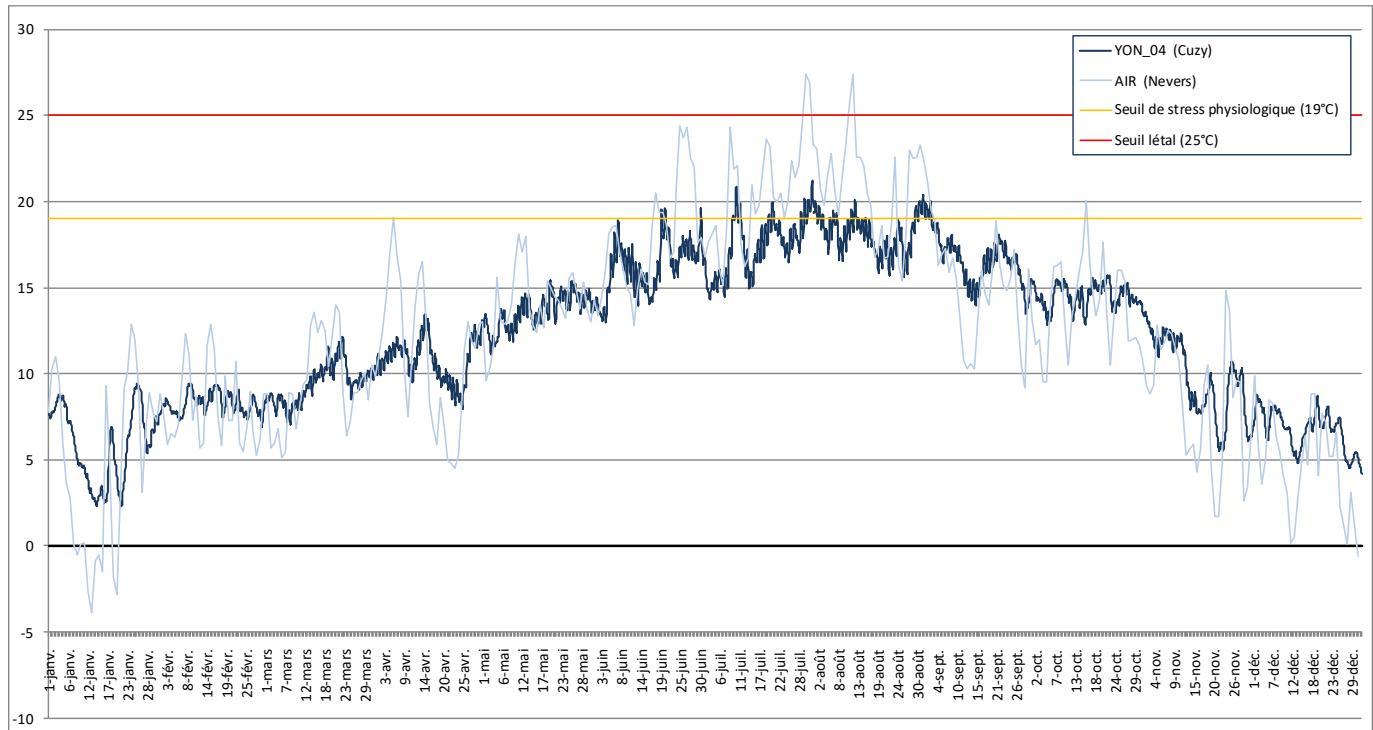


Figure 22 : Evolution des températures de la station YON_04 durant l'année 2024

Sur cette station la température a varié entre un minimum de 2,29°C et un maximum de 21,2°C durant l'année 2024.

Tableau 8 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_04

YON_04		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,48 °C	0,05°C	1,64 °C	2,29 °C
	Tmax	23,16 °C	-	21,75 °C	21,2 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	18,33 °C	-	19,44 °C	18,49 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	320 h	-	764 h	360 h
	Nseq Ti > 19	14	-	50	24
	Nmax Tic > 19	142 h	-	70 h	66 h
Seuil létal	Nti ≥ 25	/	-	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/

Au total, le seuil des 19°C a été franchi 24 fois, pour 360 heures passées au-dessus de cette barre, dont 66 heures consécutives.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds atteint 18,49°C, ce qui indique de mauvaises conditions pour les juvéniles sans pour autant remettre en cause la survie des adultes.

La thermie du cours d'eau a globalement été bien plus favorable à la truite sur cette station en 2024 que les années précédentes, la durée et l'intensité des périodes de stresse physiologique étant réduite.

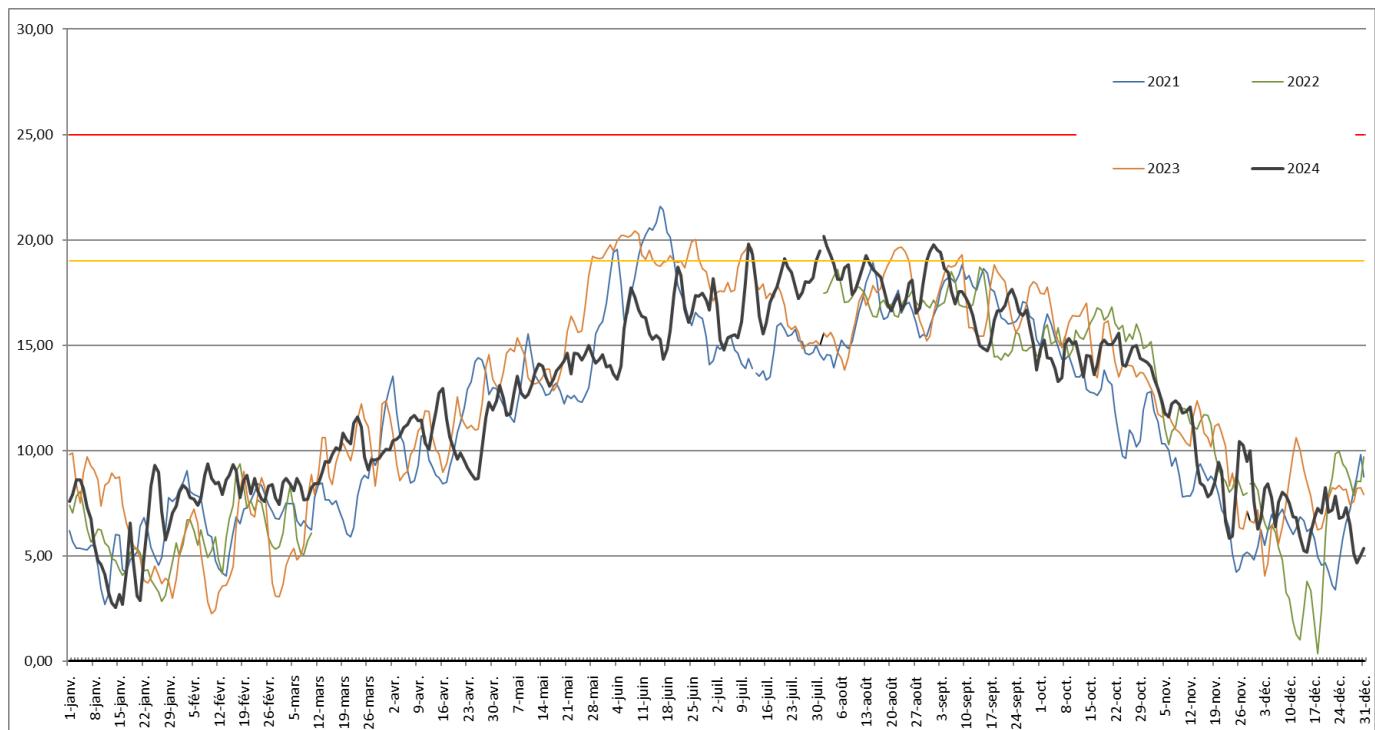


Figure 23 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_04

La courbe ci-dessus de comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 nous montre une évolution de la température de 2024 différente des années précédentes.

En effet, sur les 3 années de suivi précédent, le pic de température était atteint au début du mois de juin, ce qui correspond à la fin de la période « d'étiage » sur l'Yonne aval, et au début du soutien d'étiage par le barrage de Pannecière.

Le réchauffement de l'eau est beaucoup plus linéaire en 2024 et la température de l'eau ne présente pas de rechute après le début du soutien d'étiage car le débit du cours d'eau a été bien plus constant que les années précédentes.

♦ YON_03,5 (Brèves)

La sonde YON_03,5 est située à Brèves, sur le pont du bras en rive droite du cours d'eau. Elle est distante de 9 km de la sonde YON_04. Sur ce linéaire se trouvent différents ouvrages pouvant accentuer le réchauffement de l'eau : le moulin des Trois Quartes, le moulin d'Asnois et le moulin de Brèves.

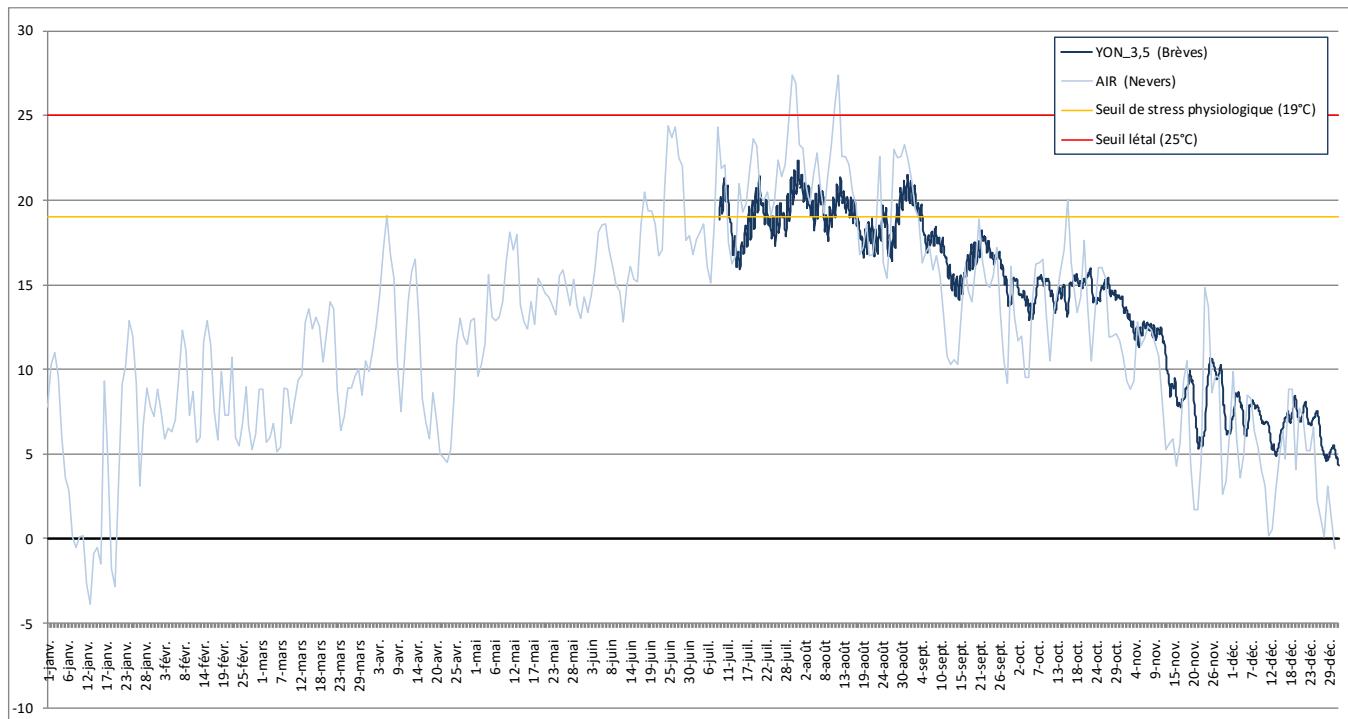


Figure 24 : Evolution des températures de la station YON_03,5 durant l'année 2024

La chronique de données ne couvre pas complètement l'année 2024, la station n'ayant été équipée de sa sonde thermique que le 9 juillet.

Tableau 9 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_03,5

YON_03,5		2024
Données générales	Tmin	-
	Tmax	22,37 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	19,61 °C
	Nti > 19	784 h
	Nseq Ti > 19	23
Seuil de stress physiologique	Nmax Tic > 19	160 h
	Nti ≥ 25	-
	Nseq Ti ≥ 25	-
Seuil léthal	Nmax Tic ≥ 25	-

Sur la plage de données dont nous disposons, la température maximale a été relevée à 22,37°C. Malgré l'absence de données thermiques sur la première moitié de l'année, nous pouvons tout de même estimer la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds, qui est de 19,61°C.

Avec cette Tm 30j max et les nombreux dépassements du seuil de stresse physiologique, dont le plus long a duré 160h consécutives, la température de l'eau n'est pas compatible avec les exigences physiologiques de la truite sur cette station.

Ces températures conviennent cependant assez bien aux cyprinidés rhéophiles qui sont les espèces repères de l'Yonne au niveau de cette station, située en contexte intermédiaire.

Les différents paramètres calculés comme le nombre de séquences et d'heures passées au-dessus de 19°C restent de bons indicateurs afin de comparer les données d'une station à une autre et de comparer les résultats des différentes années entre eux, même sur un cours d'eau en dehors du contexte salmonicole.

◆ YON_03 (Chevroches)

La sonde YON_03 est située à Chevroches, à l'amont de Clamecy. Elle est distante de 12 km de la sonde YON_03,5. Sur ce linéaire se trouve la prise d'eau de Villiers-sur-Yonne, permettant l'alimentation du canal du Nivernais.

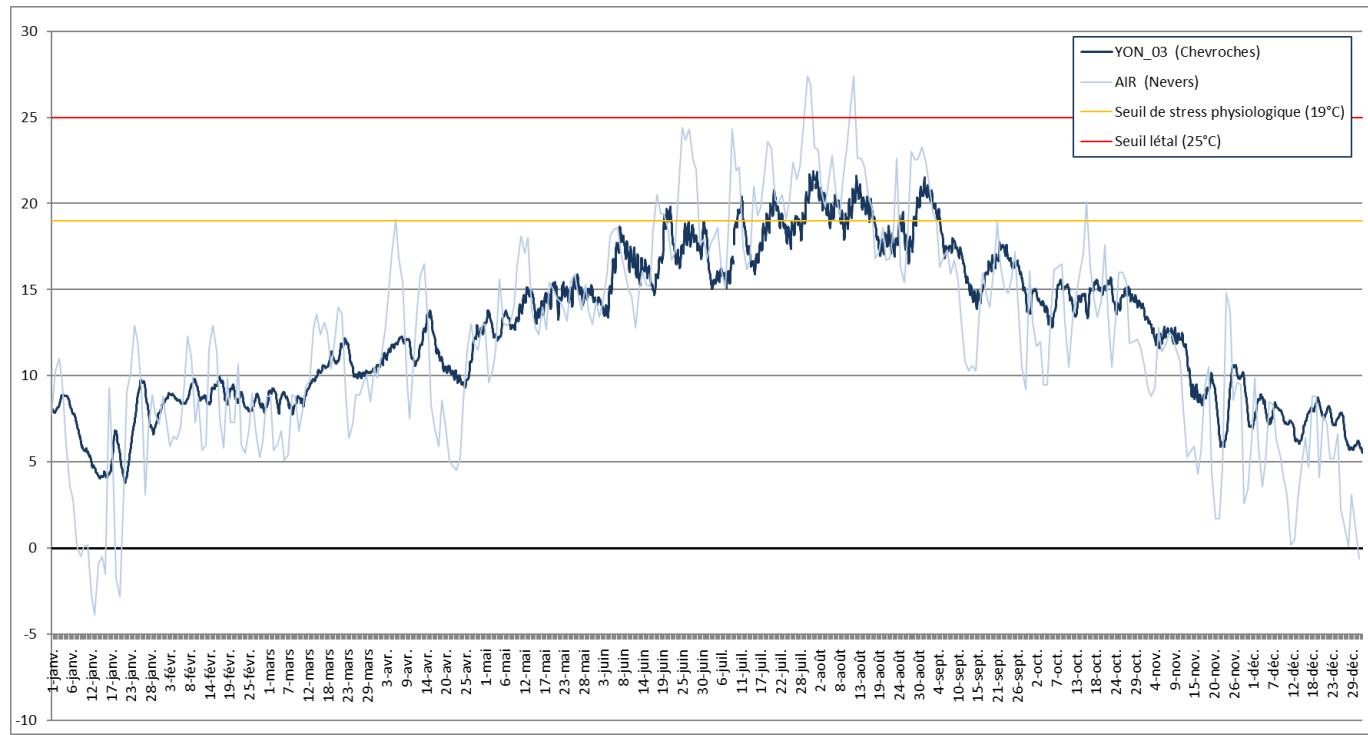


Figure 25 : Evolution des températures de la station YON_03 durant l'année 2024

Sur l'année 2024, la température de l'eau de l'Yonne au niveau de la station YON_03 a varié entre 3,78°C et 21,89°C.

Tableau 10 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur YON_03

YON_03		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	3,22 °C	1,24 °C	2,8 °C	3,78 °C
	Tmax	21,13 °C	25,91 °C	23,57 °C	21,89 °C
Préfendum thermique	Tm30j max	-	20,48 °C	20,6 °C	19,66 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	210 h	1674 h	1598 h	828 h
	Nseq Ti > 19	16	61	40	20
	Nmax Tic > 19	82 h	378 h	330 h	162 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	11 h	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	4	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	8 h	/	/

Comme sur la station précédente, la thermie du cours d'eau n'est pas compatible avec les besoins physiologiques de la truite.

Cette station est celle sur laquelle la température de l'eau est la mieux corrélée avec celle de l'air. L'influence du barrage de Pannecière sur la thermie du cours d'eau n'est donc presque plus perceptible à 63 km de l'ouvrage.

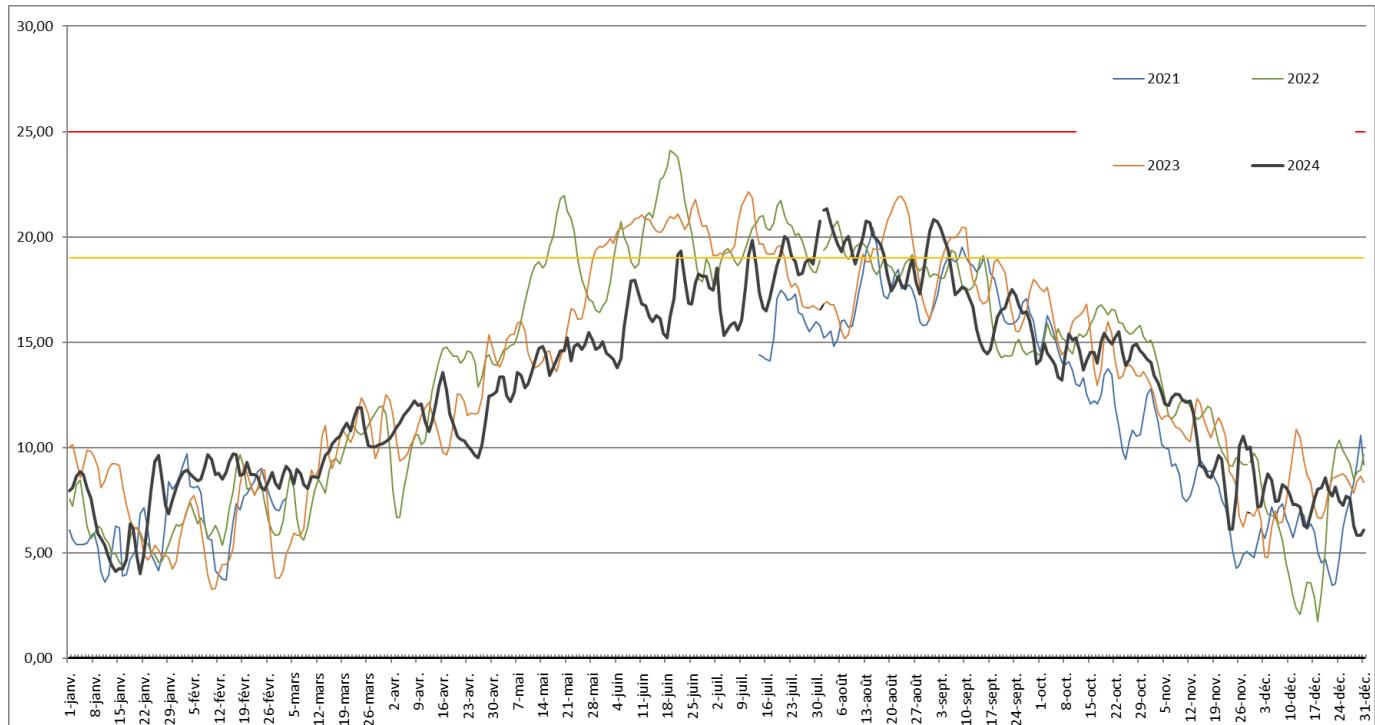


Figure 26 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station YON_03

La courbe ci-dessus montre une différence importante dans l'évolution de la température moyenne journalière de 2024 comparée à celle des années 2022 et 2023 en particulier.

En effet, la montée en température de l'eau au printemps est bien plus progressive au printemps 2024 qu'elle ne l'était en 2022 et 2023.

La température maximale de 2024 est atteinte bien plus tardivement dans l'été, aux alentours du 30 juillet, alors qu'elle été atteinte dès le mois de juin des années 2022 et 2023.

Cette différence s'explique par les débits importants et inhabituels de l'Yonne durant le printemps 2024, ayant permis de limiter le phénomène de réchauffement de l'eau dans les secteurs ralentis par la présence d'ouvrages.

◆ *Comparaison des stations 2^{ème} catégorie en aval de Pannecière*

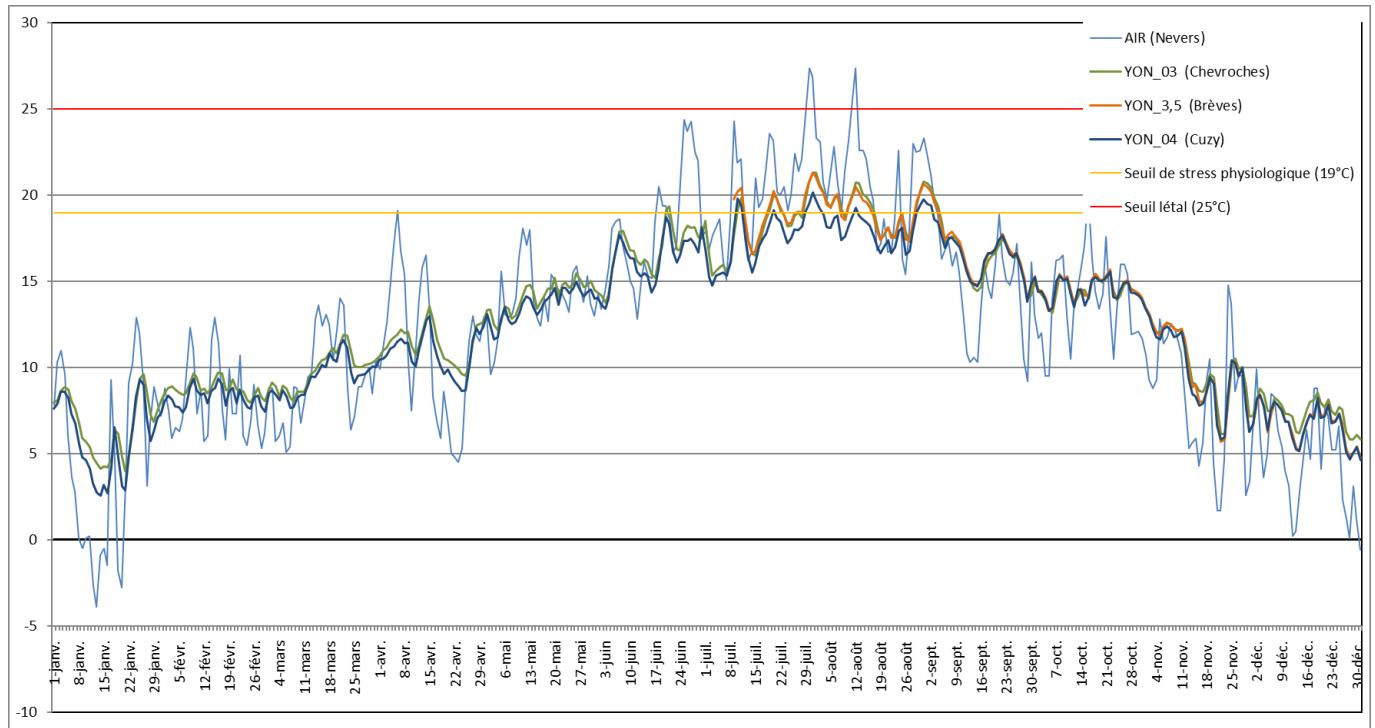


Figure 27 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations aval de Pannecière durant l'année 2024

2024		YON_03	YON_03,5	YON_04	YON_05	YON_06	YON_07	YON_08	YON_09	YON_10	YON_11
Données générales	Tmin	3,78 °C	-	2,29 °C	1,32 °C	2,8 °C	1,64 °C	-	1,72 °C	2,24 °C	-
	Tmax	21,89 °C	22,37 °C	21,2 °C	19,75 °C	18,51 °C	18,68 °C	18,77 °C	21,53 °C	19,79 °C	18,7 °C
	Ajm	3,31 °C	2,14 °C	2,48 °C	3,79 °C	5,22 °C	4,36 °C	6,05 °C	4, °C	4,58 °C	7,61 °C
	Tma	12,46 °C	6,9 °C	11,04 °C	11,52 °C	10,93 °C	10,51 °C	10,07 °C	9,99 °C	6,3 °C	9,43 °C
Préférendum thermique	Tm30j max	19,66 °C	19,61 °C	18,49 °C	17,23 °C	16,92 °C	17,01 °C	17,17 °C	17,76 °C	16,24 °C	-
Stress physiologique	Nti > 19	828 h	784 h	360 h	54 h	h	h	h	198 h	18 h	h
	Nseq Ti > 19	20	23	24	9	/	/	/	22	3	/
	Nmax Tic > 19	162 h	160 h	66 h	10 h	/	/	/	16 h	10 h	/
Seuil létal	Nti ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	-	-	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	-	-	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	-	/	/	/	/	/	-	-	/

Durant la période estivale, un gradient de température se met en place de l'amont vers l'aval entre les stations YON_04 et YON_03.

La différence de température entre ces stations reste tout de même contenue en 2024.

3.3.2 Les affluents de l'Yonne et de la Cure

♦ *Le Sauzay (FRHR48) -*

Le Sauzay est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole, affluent du Beuvron. Il prend sa source sur la commune d'Oudan et coule sur 25 km. La surface du bassin versant du Sauzay est de 200 km².

La station est placée au niveau du village de Moulot, sur la commune de Clamecy, à 3,5 km de la confluence avec le Beuvron.

Cette station est située tout à l'aval du bassin versant et permet de prendre en compte le cumul de toutes les dégradations possibles sur le bassin versant pouvant influer sur la température de l'eau.



Figure 28 : Emplacement de la sonde SAU_06

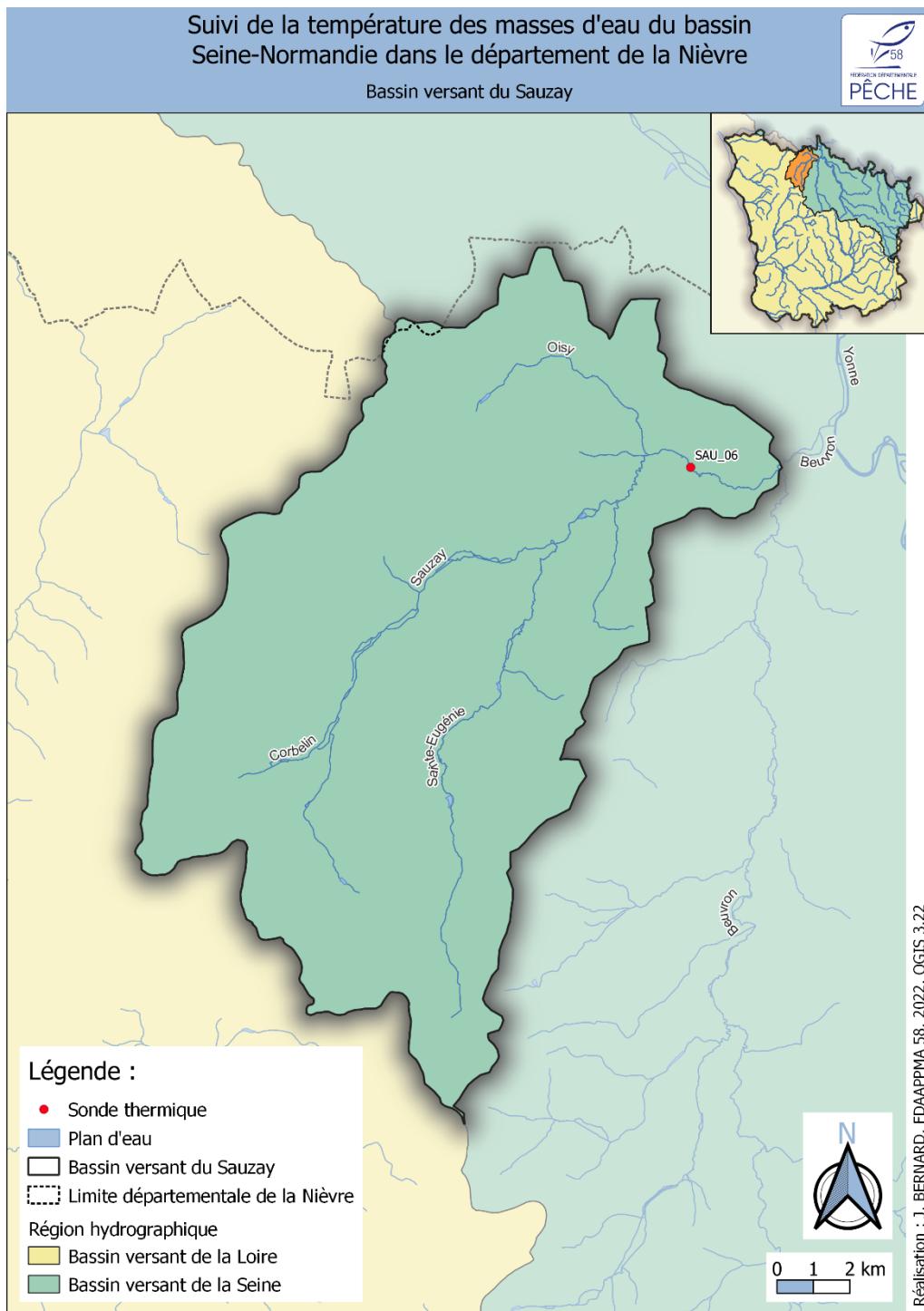


Figure 29 : Bassin versant du Sauzay

28 obstacles à l'écoulement sont recensés à l'amont de la station dans le ROE. On note également la présence d'étangs dont la majorité est en dérivation. 2 sont tout de même en barrage sur cours d'eau, l'étang de fond sur l'Oisy à Billy sur Oisy et un petit étang à la source du Sauzay à Oudan.

Sur la station SAU_06, la température de l'eau du Sauzay a varié entre 5,23°C et 19,51°C en 2024.

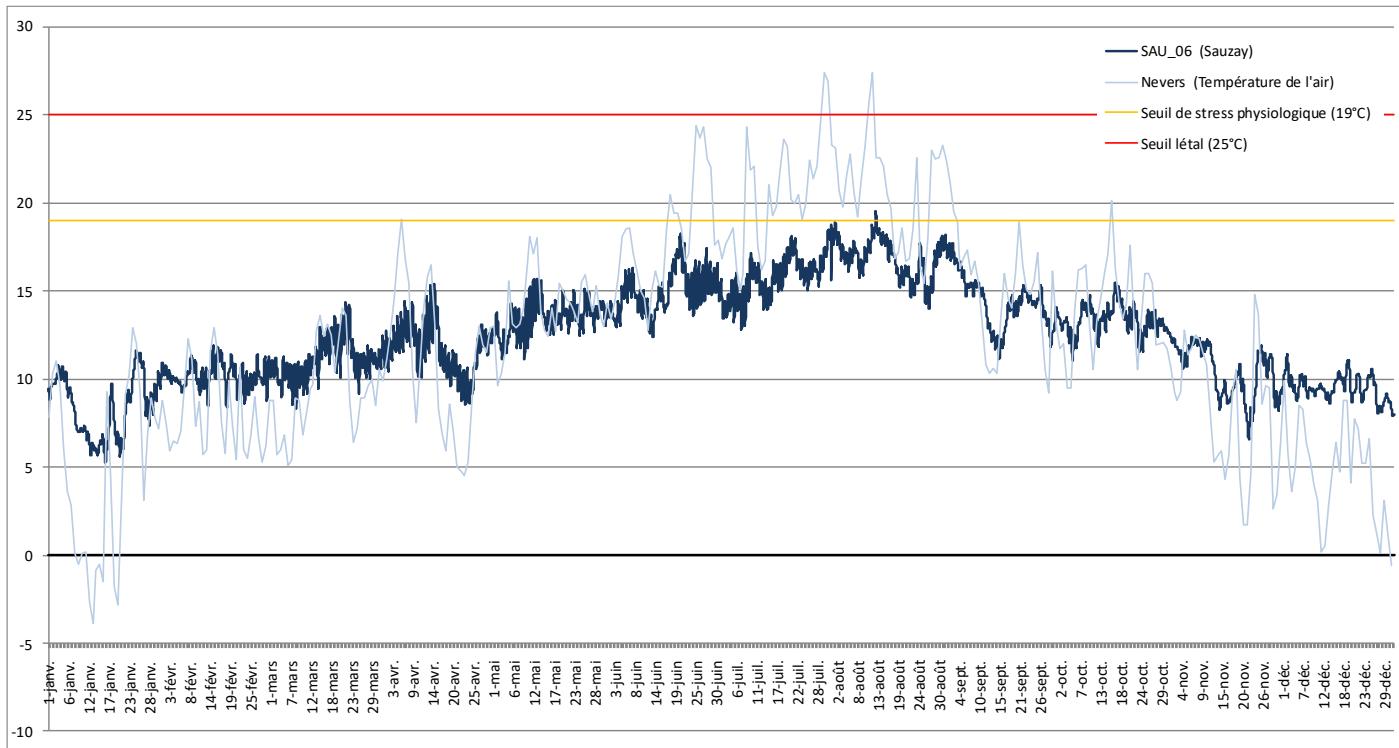


Figure 30 : Evolution des températures instantanées de la station SAU_06 durant l'année 2024

Tableau 11 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur SAU_06

SAU_06		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	5,23 °C	2,5 °C	3,54 °C	5,23 °C
	Tmax	20,76 °C	21,32 °C	23,57 °C	19,51 °C
	Tmj min	5,45 °C	3,19 °C	4,37 °C	5,72 °C
	Tmj max	20,05 °C	20,91 °C	22,77 °C	18,56 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	17,58 °C	19,18 °C	19,77 °C	17,17 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	202 h	699 h	857 h	9 h
	Nseq Ti > 19	10	24	21	1
	Nmax Tic > 19	83 h	132 h	303 h	9 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

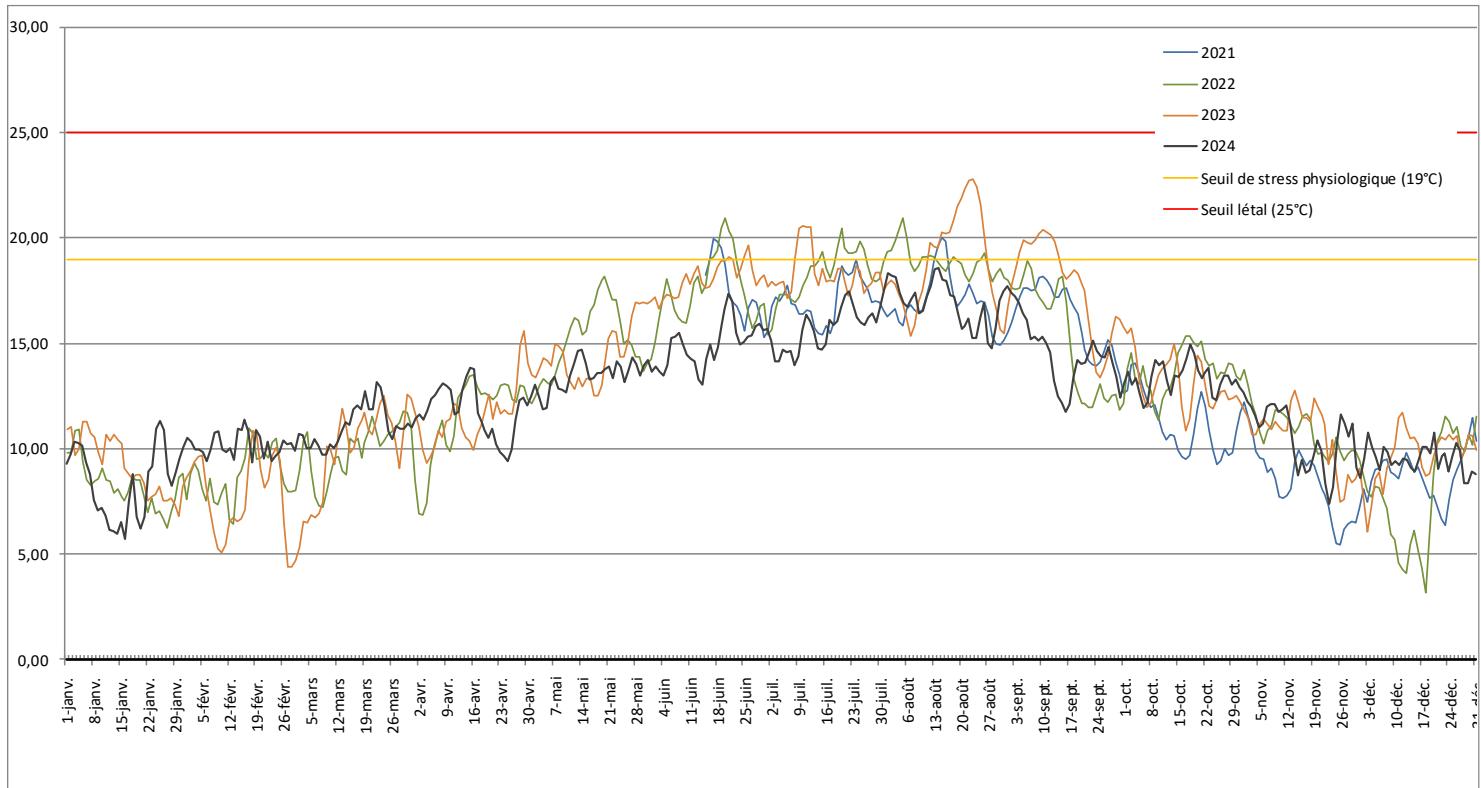
La température de l'eau du Sauzay présente une corrélation décalée avec la température de l'air et montre une forte capacité d'amortissement des variations thermiques atmosphériques. Cette stabilité est probablement liée aux échanges avec la nappe d'accompagnement des calcaires du Nivernais, qui contribuent à limiter le refroidissement hivernal comme le réchauffement estival.

La température est restée particulièrement stable en 2024, même lors de périodes très froides et des pics de chaleurs. On peut attribuer cette stabilité plus importante en 2024 qu'en 2022 et 2023 au niveau important du cours d'eau et de la nappe avec laquelle il échange.

Les conditions sont donc restées très favorables à la truite sur cette station, avec un seul dépassement du seuil de stresse physiologique, de faible amplitude.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est la plus faible calculée depuis le début du suivi.

Figure 31 : Comparaison des températures moyennes journalières du Sauzay de 2021, 2022 et 2023



La courbe de comparaison des températures moyennes journalières montre une stabilité bien plus importante de la température en 2024 que sur les autres années de suivi, sans dépassement du seuil de stress physiologique (en moyenne journalière).

♦ ***Le Beuvron (FRHR47)***

Le Beuvron est un cours d'eau au contexte piscicole intermédiaire, classé en 2nd catégorie piscicole. D'une longueur de 40 km, il draine un bassin versant de 310 km².

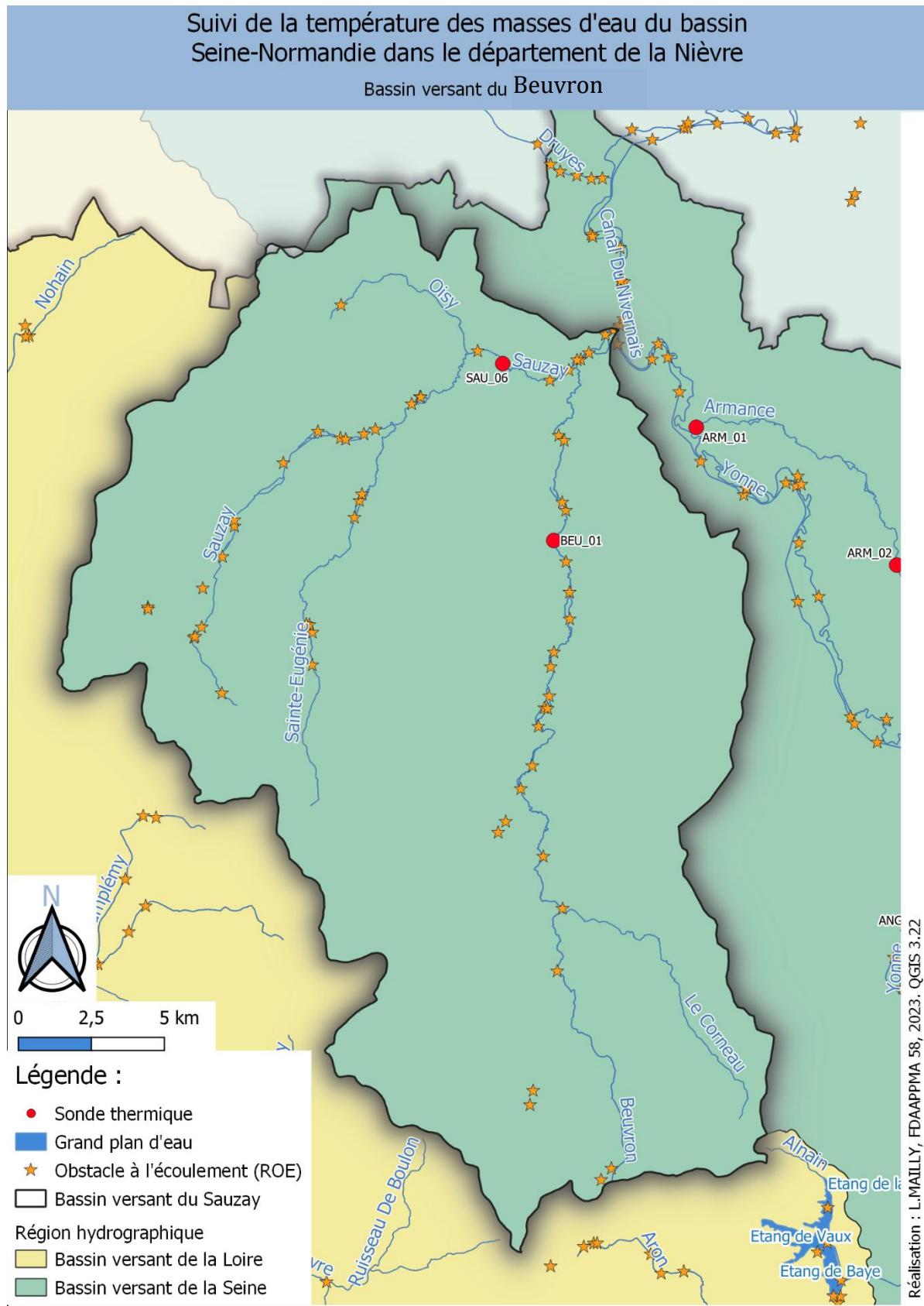


Figure 32 : Bassin versant du Beuvron

Le bassin versant est majoritairement occupé par de la forêt de feuillus. Dans l'occupation des sols, arrivent ensuite les grandes cultures, bien que le lit majeur du cours d'eau et les parcelles à proximité soient en grande partie dédiées au pâturage.

On dénombre 27 obstacles à l'écoulement référencés dans le ROE sur le bassin versant du Beuvron (sans compter ceux sur le Sauzay). Parmi ces ouvrages, on retrouve des seuils, des lavoirs et des étangs. On retrouve des étangs importants et en barrage en tête de bassin versant : étang de la Bouille, étang Neuf, étang d'Arthel, étang de Chanteloup sur le Corneau.

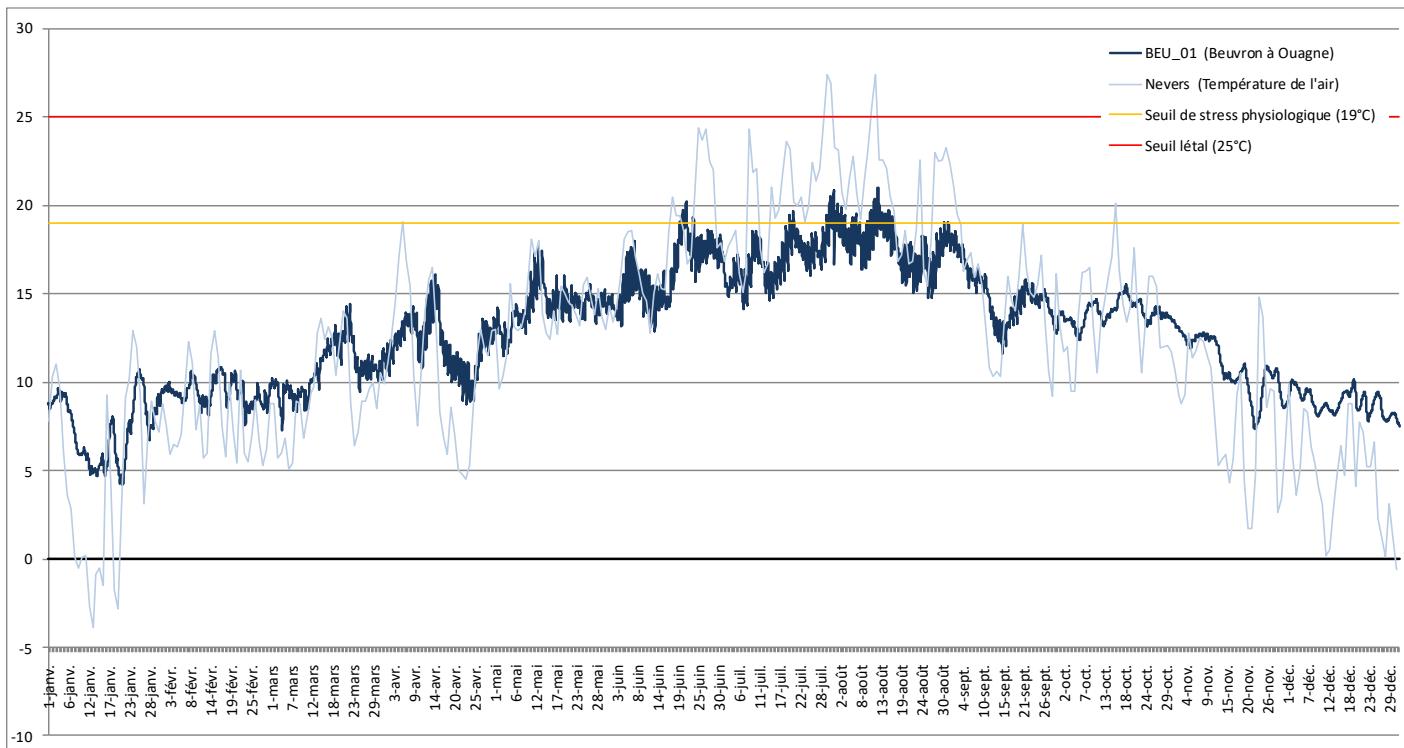


Figure 33 : Evolution des températures instantanées de la station BEU_01 durant l'année 2024

Sur la station BEU_01, la température de l'eau du Beuvron a varié entre 4,17°C et 20,98°C en 2024.

Tableau 12 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur BEU_01

BEU_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	5,33 °C	5,44 °C	4,19 °C	4,17 °C
	Tmax	22,44 °C	24,03 °C	25,21 °C	20,98 °C
	Tmj min	5,72 °C	5,63 °C	5,18 °C	4,6 °C
	Tmj max	20,84 °C	21,86 °C	22,95 °C	19,71 °C
Préfendum thermique	Tm30j max	18,03 °C	20,02 °C	19,92 °C	18,32 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	423 h	1287 h	1335 h	231 h
	Nseq Ti > 19	35	79	92	27
	Nmax Tic > 19	91 h	162 h	210 h	18 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	12 h	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	2	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	4 h	/

La température de l'eau du Beuvron montre une variabilité en fonction de la température extérieure, mais garde une certaine stabilité et capacité à tamponner les températures très froides ou chaudes.

Des dépassements du seuil de stress physiologique de la truite ont tout de même été enregistrés : 27 épisodes dont le plus long a duré 18h, pour un total de 231h passées au-dessus des 19°C en 2024.

C'est bien peu en comparaison des 1335h de 2023 ou des 1287h de 2022. La Tm30j max est également assez contenue en 2024, avec 18,32°C, soit 1,6°C de moins qu'en 2023.

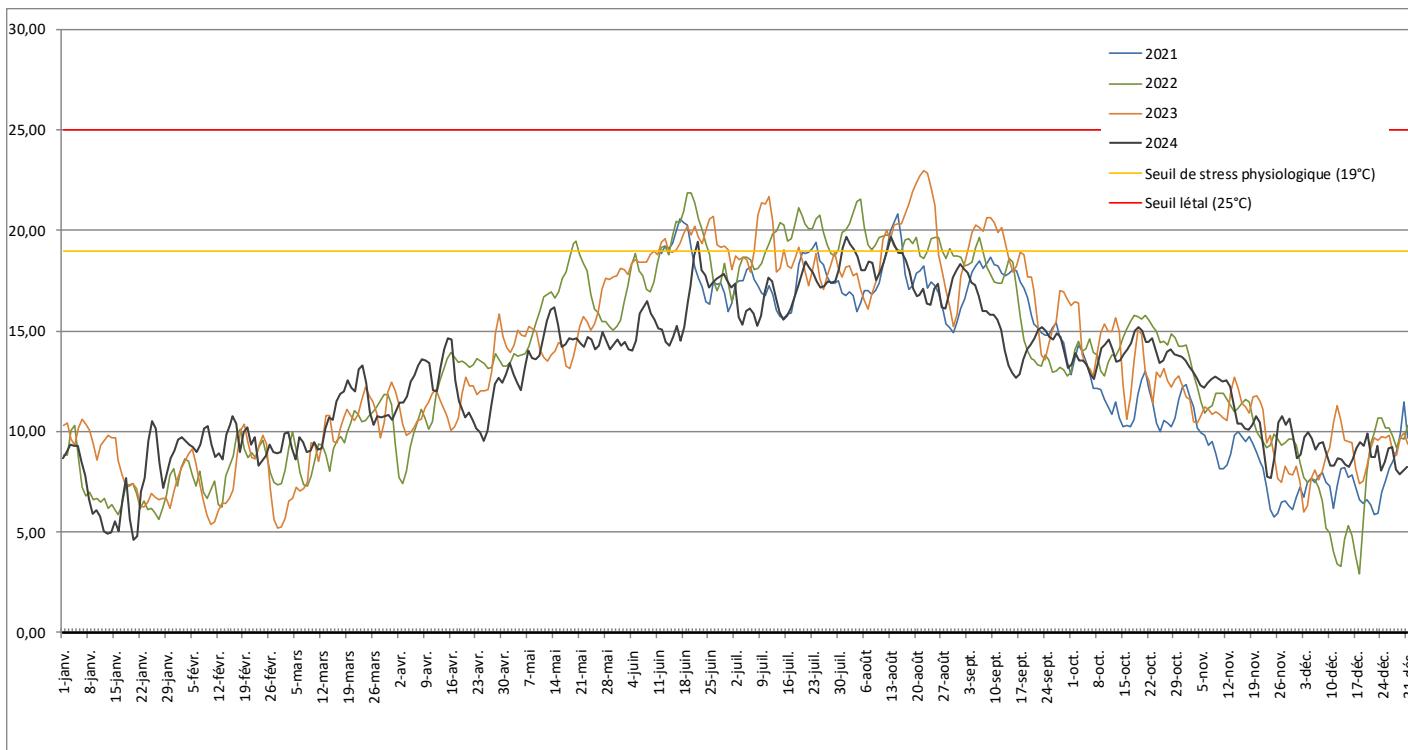


Figure 34 : Comparaison des températures moyennes journalières du Beuvron de 2021 à 2024

La figure ci-dessus permet de comparer les températures moyennes journalières du Beuvron de 2021 à 2024. Elle montre que la température du Beuvron est restée bien plus stable en 2024 que sur les autres années de suivi.

Comme sur le Sauzay, on peut attribuer cette stabilité plus importante en 2024 qu'en 2022 et 2023 au niveau important du cours d'eau et de la nappe avec laquelle il échange.

◆ L'Armance (FRHR45)

L'Armance est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole, affluent de l'Yonne. Sa source est située sur la commune de Bazoches. L'Armance fait 24 km de long et son bassin versant s'étend sur 77 km².

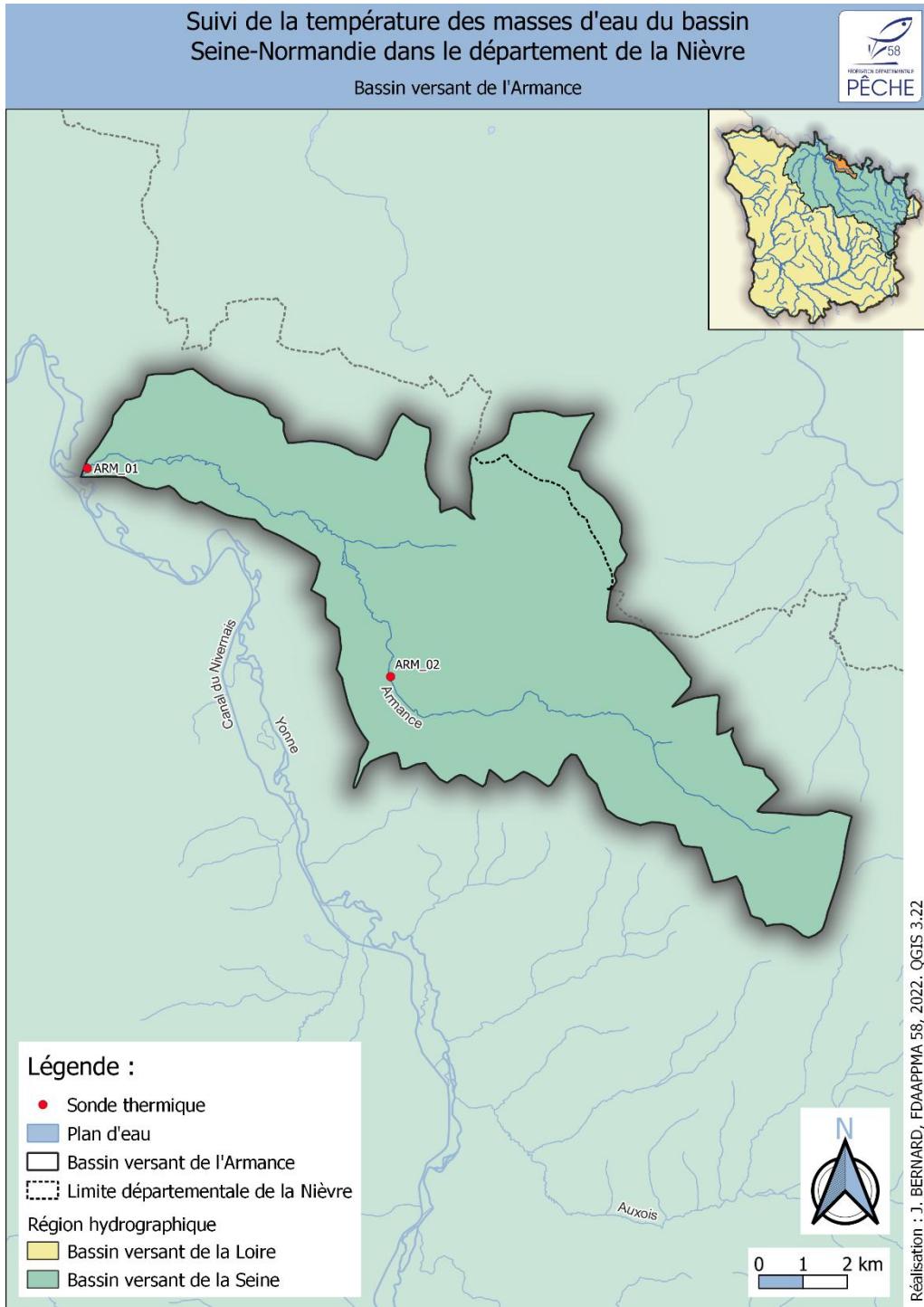


Figure 35 : Bassin versant de l'Armance

Deux stations sont placées sur la masse d'eau de l'Armance. La première est située à 300 m de la confluence avec l'Yonne. La deuxième est située au niveau de la commune de Metz-le-Comte, soit environ à la moitié du linéaire de l'Armance.

Seulement 3 obstacles sont recensés dans le ROE sur ce cours d'eau, dans la partie amont, dont 2 sont des lavoirs et le troisième est le moulin de Neuffontaines, dont la retenue forme un étang. D'autres ouvrages présents sur le bassin versant ne semblent pas répertoriés dans le ROE, comme moulin de Morizot ou le Gué de la forge.

◊ ARM_01 (Secteur aval)

La température de l'eau de l'Armance sur le secteur aval a varié entre 6,31°C et 21,53°C durant l'année 2024.

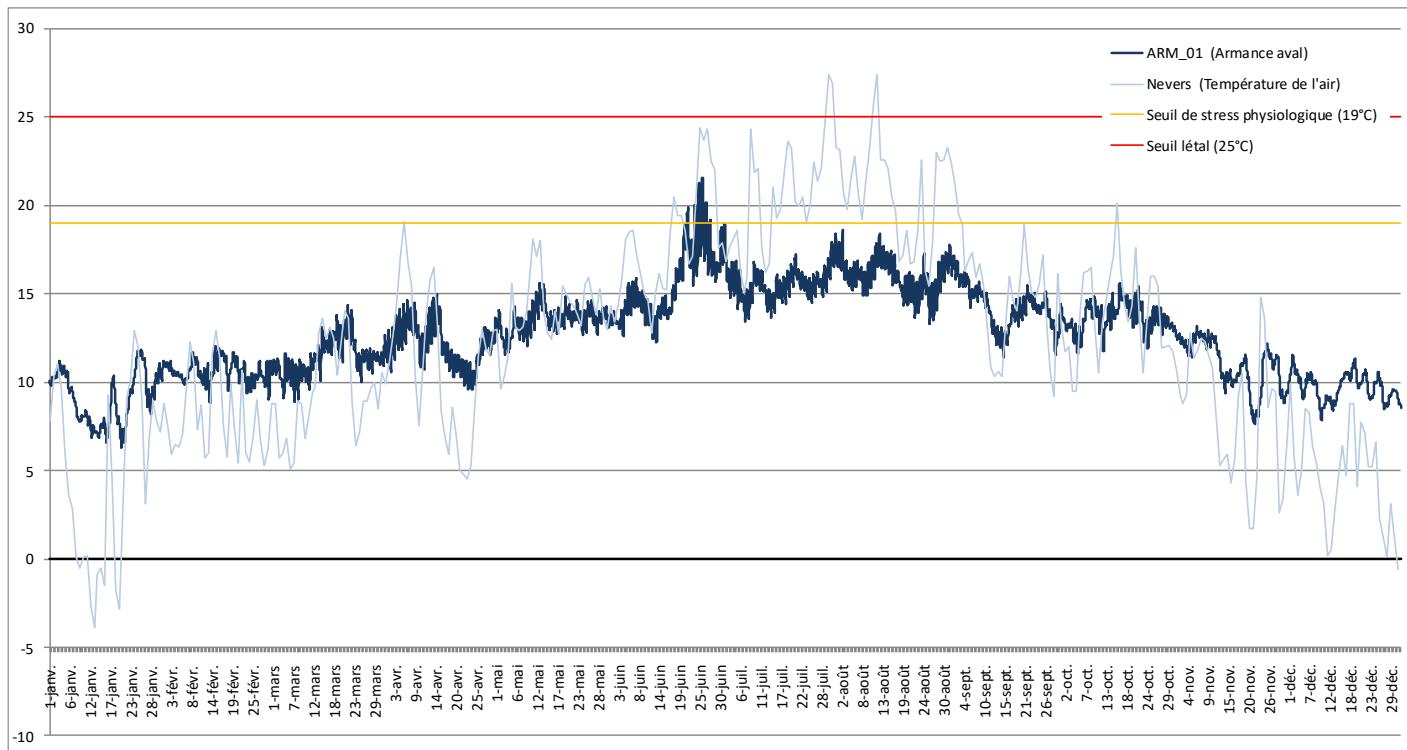


Figure 36 : Evolution des températures instantanées de la station ARM_01 durant l'année 2024

Tableau 13 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur ARM_01

ARM_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	6,41 °C	6,54 °C	5,87 °C	6,31 °C
	Tmax	17,84 °C	21,39 °C	21,82 °C	21,53 °C
	Tmj min	6,7 °C	7,42 °C	6,78 °C	6,91 °C
	Tmj max	16,77 °C	19,29 °C	19,94 °C	19,34 °C
Préfendum thermique	Tm30j max	15,62 °C	17,87 °C	17,78 °C	16,28 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	/	228 h	203 h	57 h
	Nseq Ti > 19	/	33	23	6
	Nmax Tic > 19	/	21 h	17 h	14 h
Seuil létal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

La température de l'eau est liée à la température de l'air, bien que les variations en soient fortement atténues. La présence d'une source importante (la source de Perseau) à environ 1 km à l'amont aide certainement à la stabilité de la température de l'eau par rapport à l'air sur cette station

En 2024 la température de l'eau sur cette station a dépassé 6 fois le seuil de stresse physiologique de la truite, entre le 21 et le 28 juin. En dehors de cette période, la température du cours d'eau présente une assez grande stabilité.

La présence de ce pic de température interpelle par le fait que la température de l'air a par la suite été plus élevée et sur de plus longues durées sans que cela n'indue une augmentation aussi marquée de la température de l'eau du cours d'eau.

Il n'existe pas de station hydrométrique sur le bassin versant de l'Armance qui pourrait le confirmer, mais il est probable que le débit du cours d'eau en cette fin juin 2024 été inférieur à celui du mois d'août. Une autre hypothèse serait que la proportion du débit apporté par la source aurait pu momentanément diminuer.

Nous ne pouvons avec les données à notre disposition pas définir l'origine de ce pic de température de l'eau.

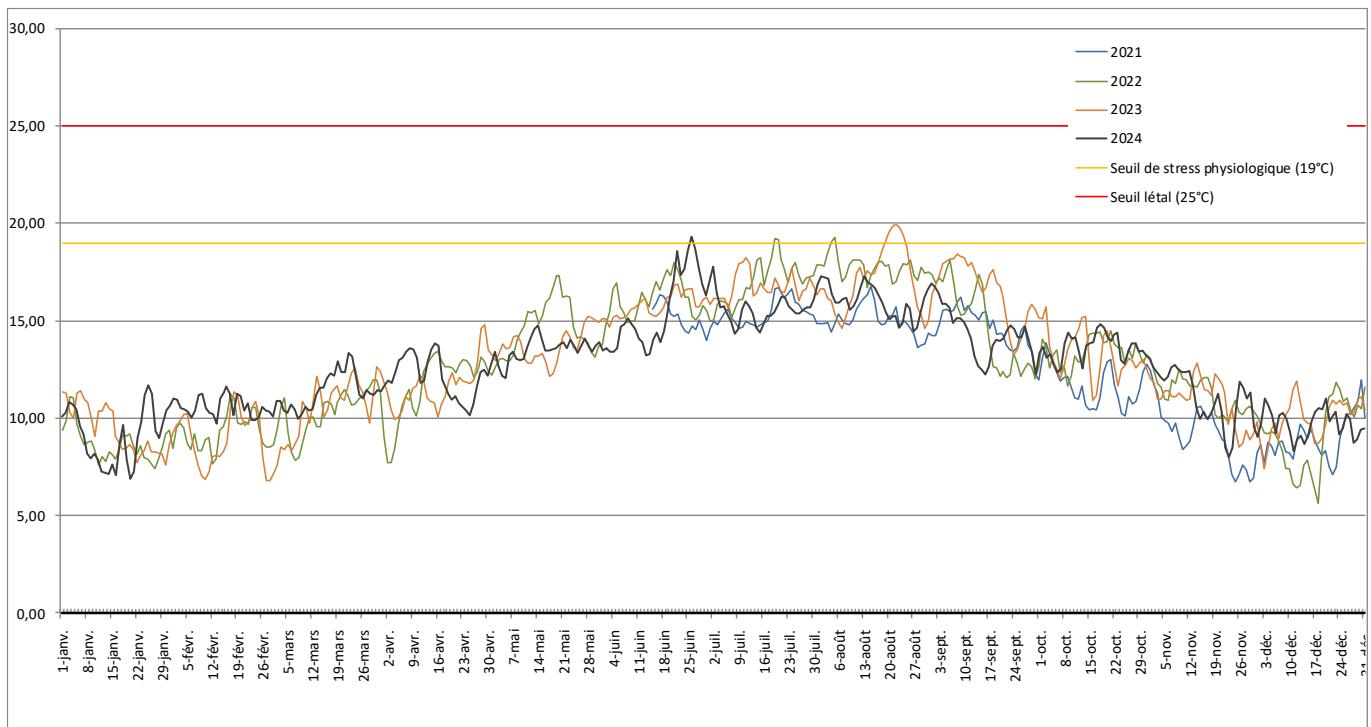


Figure 37 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station ARM_01

Le graphique ci-dessus montre que la température moyenne journalière de l'Armance sur la station ARM_01 a été plus stable que sur les autres années de suivis, à l'exception notable du pic de température de la fin juin 2024.

◊ ARM_02 (Secteur amont)

La température de l'eau de l'Armance sur le secteur amont a varié entre 4,56°C et 21,53°C durant l'année 2024.

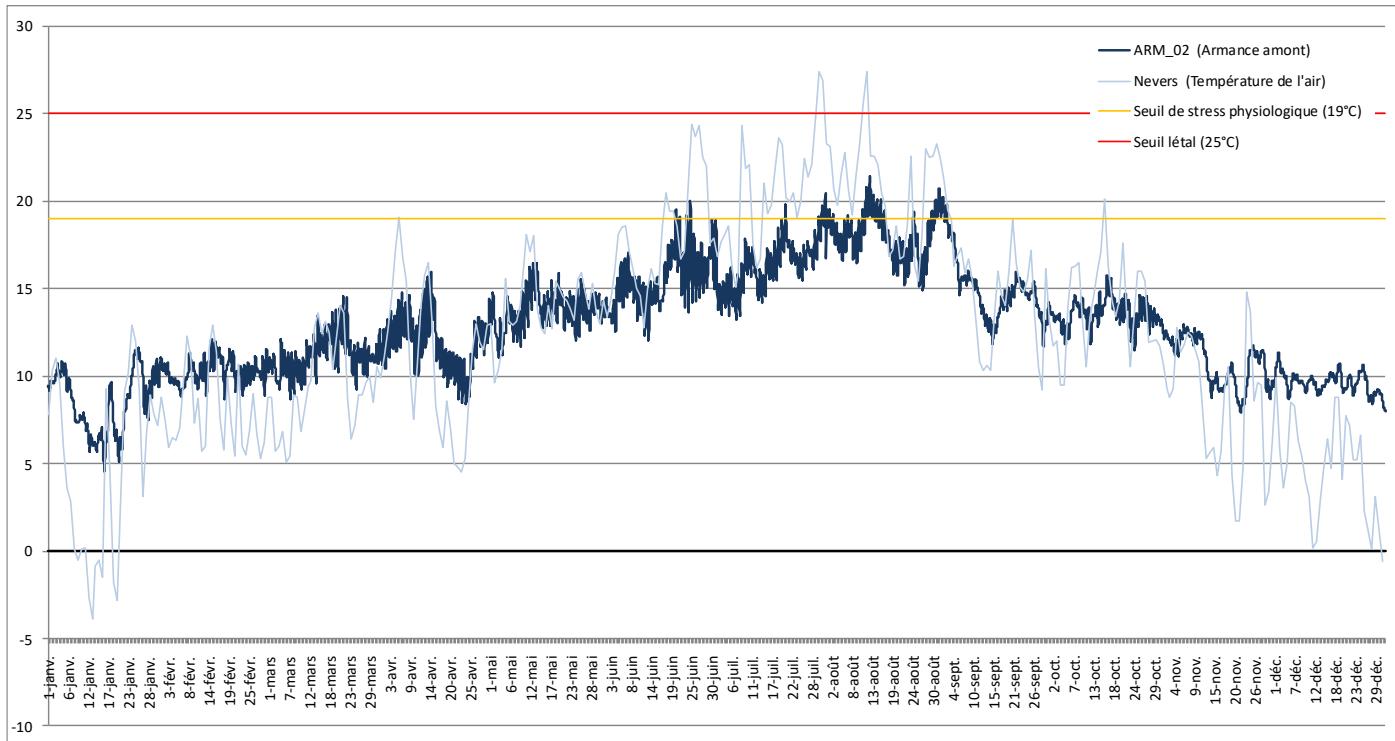


Figure 38 : Evolution des températures moyennes journalières de la station ARM_02 durant l'année 2024

Tableau 14 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur ARM_02

ARM_02		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	5,82 °C	2,77 °C	3,09 °C	4,56 °C
	Tmax	21,29 °C	24,24 °C	25,26 °C	21,53 °C
	Tmj min	6, °C	3,97 °C	4,29 °C	5,49 °C
	Tmj max	20,77 °C	22,52 °C	24,11 °C	20,17 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	17,7 °C	20,27 °C	20,74 °C	18,13 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	233 h	1479 h	1404 h	279 h
	Nseq Ti > 19	8	79	61	21
	Nmax Tic > 19	101 h	141 h	379 h	66 h
Seuil létal	Nti ≥ 25	/	/	10 h	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	1	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	5 h	/

En 2024, le seuil de stress physiologique est dépassé 21 fois pour un total de 279h passées au-dessus de 19°C, dont la plus longue séquence a durée 66h. La température maximale instantanée est relevée à 21,53 °C.

Sur cette station, le pic de température de la fin juin 2024 est bien moins marqué que sur la station ARM_01, et ne correspond pas à la température maximale instantanée de l'année.

En 2024, les conditions thermiques du cours d'eau se sont peu écartées des exigences physiologiques de la truite fario. Les dépassements du seuil de stress physiologiques sont restés d'une assez faible ampleur, même s'ils peuvent être nuisibles au développement d'éventuels juvéniles, comme l'indique aussi la T_{m30j} max de 18,13°C.

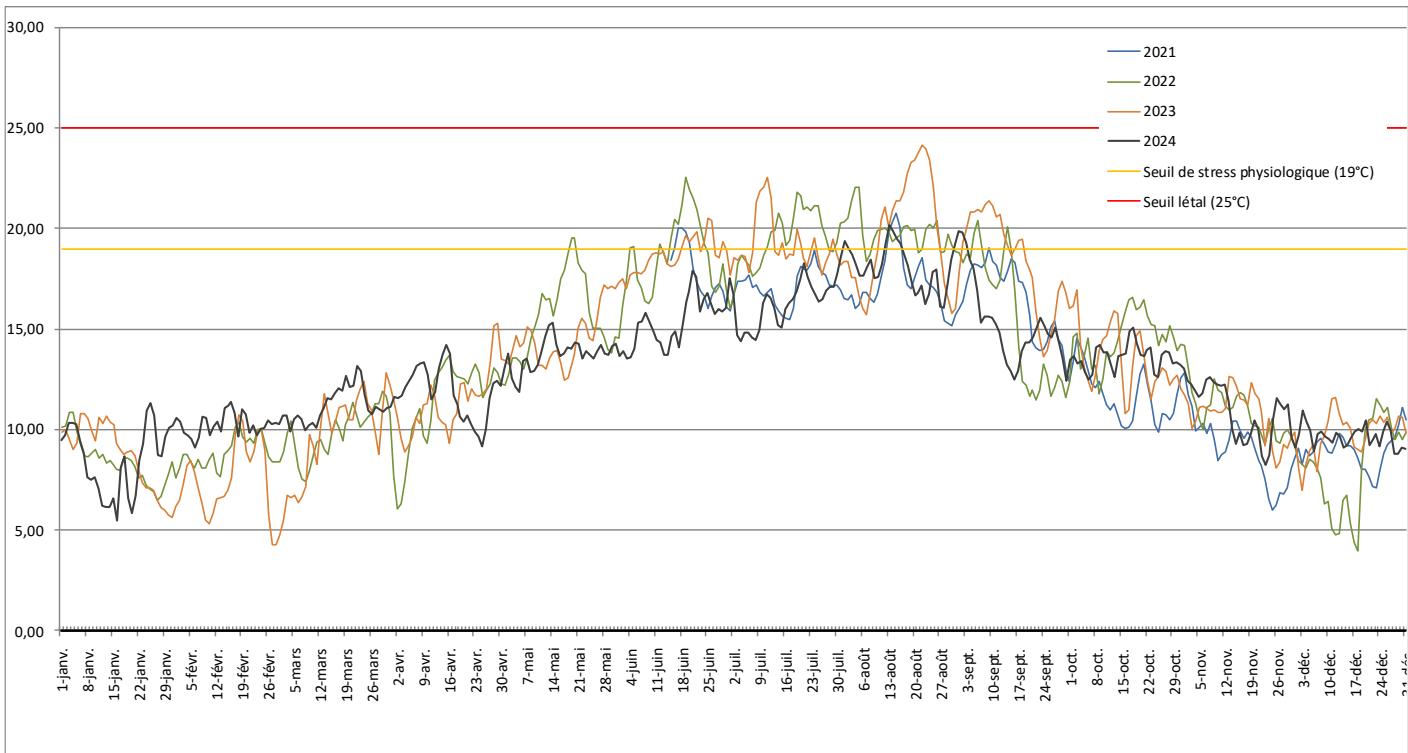


Figure 39 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station ARM_02

En comparaison avec les autres années de suivi, particulièrement 2022 et 2023, la température de l'Armance amont est restée bien plus stable en 2024.

On observe des températures plus élevées durant les mois de février et mars, une augmentation plus progressive de la température au printemps, avec des écarts très marqués entre la température de l'eau sur les mois de mai, juin et juillet de 2024 par rapport à 2022 et 2023.

Comme sur les autres années de suivi, la température est maximale en août, mais les pics de température présentent des amplitudes et des durées bien moindres en 2024.

◊ *Comparaison des stations du bassin versant de l'Armance*

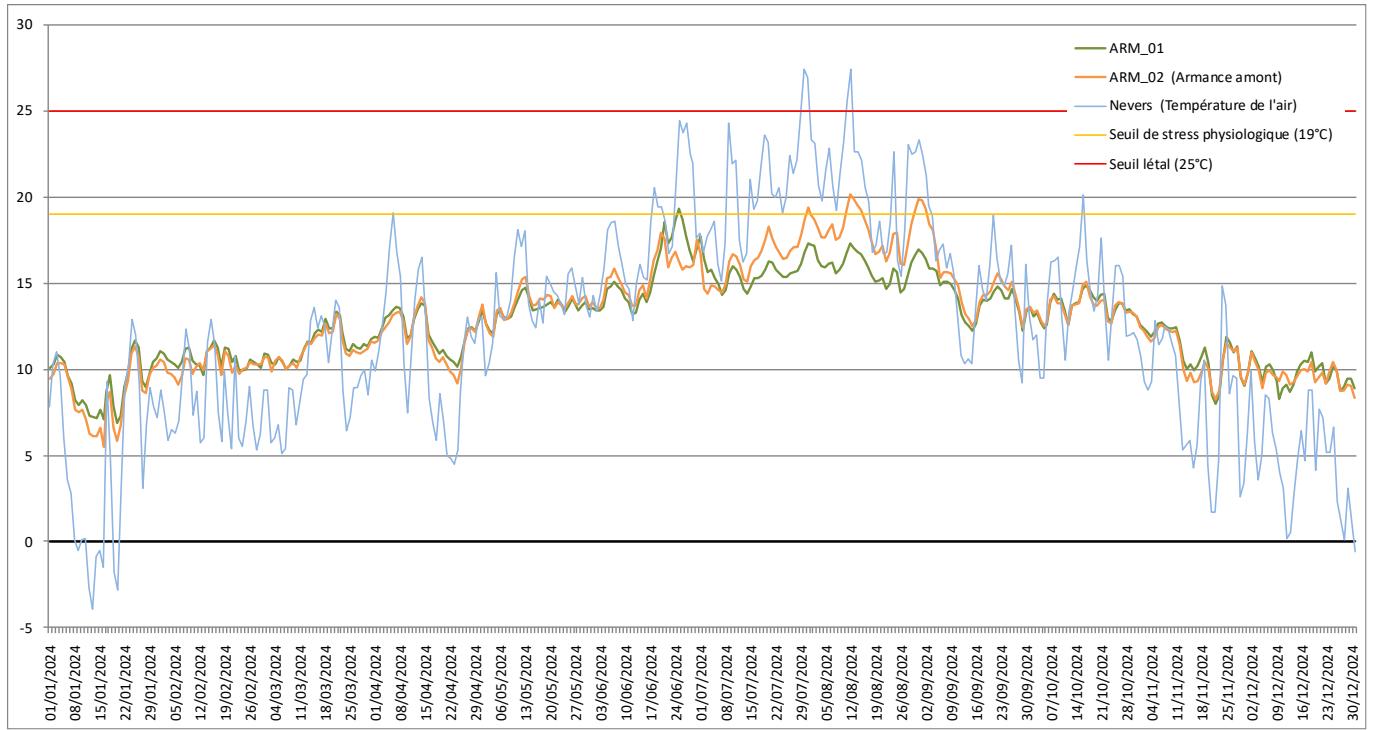


Figure 40 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations ARM_01 et ARM_02 durant l'année 2024

Tableau 15 : Comparaison des différentes métriques des stations ARM_01 et ARM_02 de 2021 à 2024

Année suivie		2021		2022		2023		2024	
Code station		ARM_01	ARM_02	ARM_01	ARM_02	ARM_01	ARM_02	ARM_01	ARM_02
Données générales	Tmin	6,41 °C	5,82 °C	6,54 °C	2,77 °C	5,87 °C	3,09 °C	6,31 °C	4,56 °C
	Tmax	17,84 °C	21,29 °C	21,39 °C	24,24 °C	21,82 °C	25,26 °C	21,53 °C	21,53 °C
	Tmj min	6,7 °C	6, °C	7,42 °C	3,97 °C	6,78 °C	4,29 °C	6,91 °C	5,49 °C
	Tmj max	16,77 °C	20,77 °C	19,29 °C	22,52 °C	19,94 °C	24,11 °C	19,34 °C	20,17 °C
Préfendum thermique	Tm30j max	15,62 °C	17,7 °C	17,87 °C	20,27 °C	17,78 °C	20,74 °C	16,28 °C	18,13 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	/	233 h	76 h	1479 h	203 h	1404 h	57 h	279 h
	Nseq Ti > 19	/	8	33	79	23	61	6	21
	Nmax Tic > 19	/	101 h	21 h	141 h	17 h	379 h	14 h	66 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/		10 h	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/		1	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/		5 h	/	/

Sur les 4 années de suivi, la température sur ARM_02 (à l'amont du BV) était significativement plus chaude que celle de ARM_01 sur la période estivale.

◆ L'Auxois (FRHR44-F3031000)

L'Auxois est un cours d'eau de 2^{ème} catégorie piscicole, affluent de l'Yonne au niveau de la commune de Ruages. La source de ce cours d'eau se situe sur la commune de Lormes. L'Auxois coule sur 23 km et son bassin versant s'étend sur 73 km².

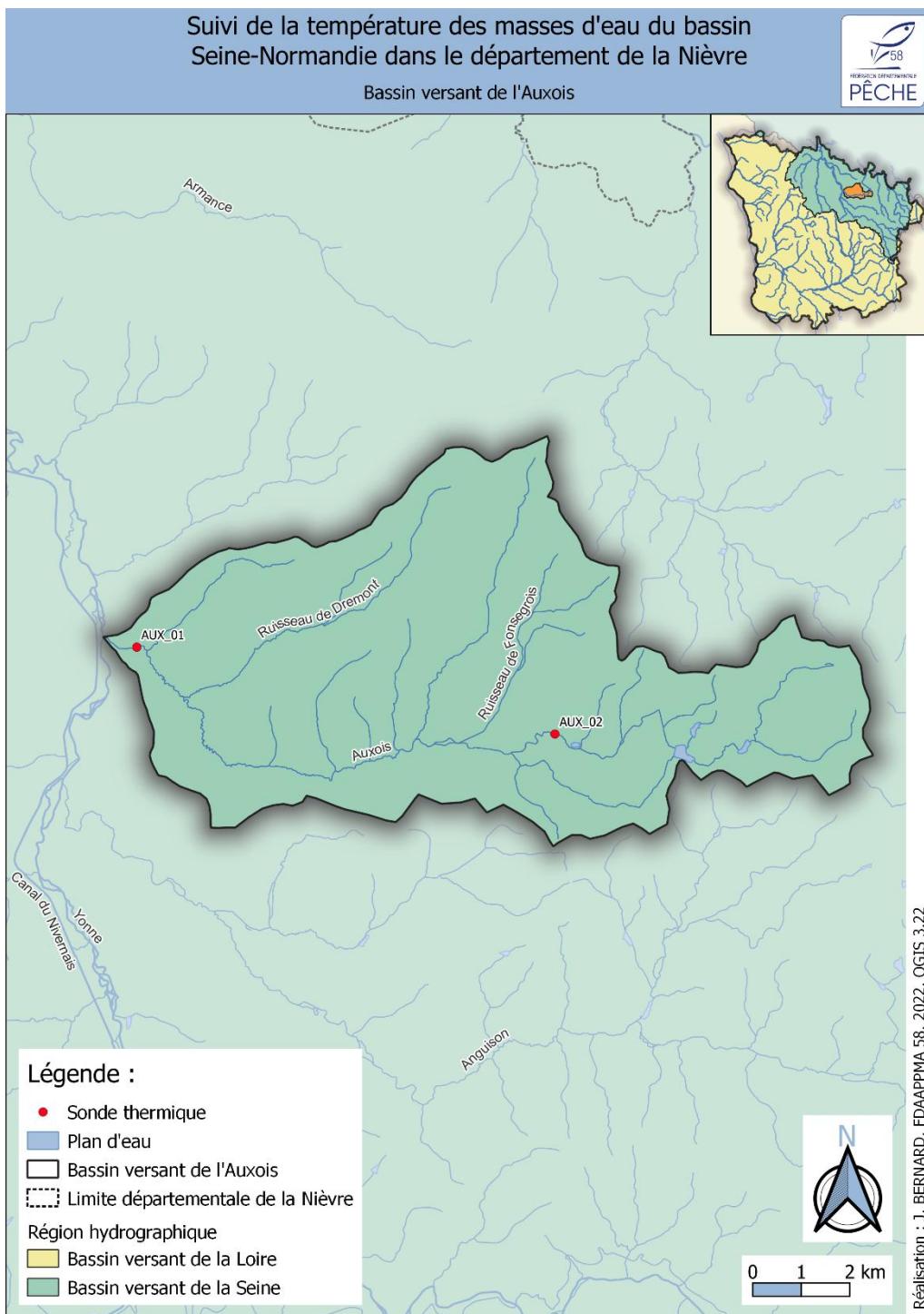


Figure 41 : Bassin versant de l'Auxois

Deux stations de mesure sont placées sur la masse d'eau de l'Auxois. La première station est située à 800 m de la confluence avec l'Yonne. La seconde station est située à l'aval du village de La Vallée, sur la commune de Lormes.

◊ AUX_01 (Secteur aval)

La température de l'eau de l'Auxois sur le secteur aval a varié entre 0,99°C et 24,77°C durant l'année 2024.

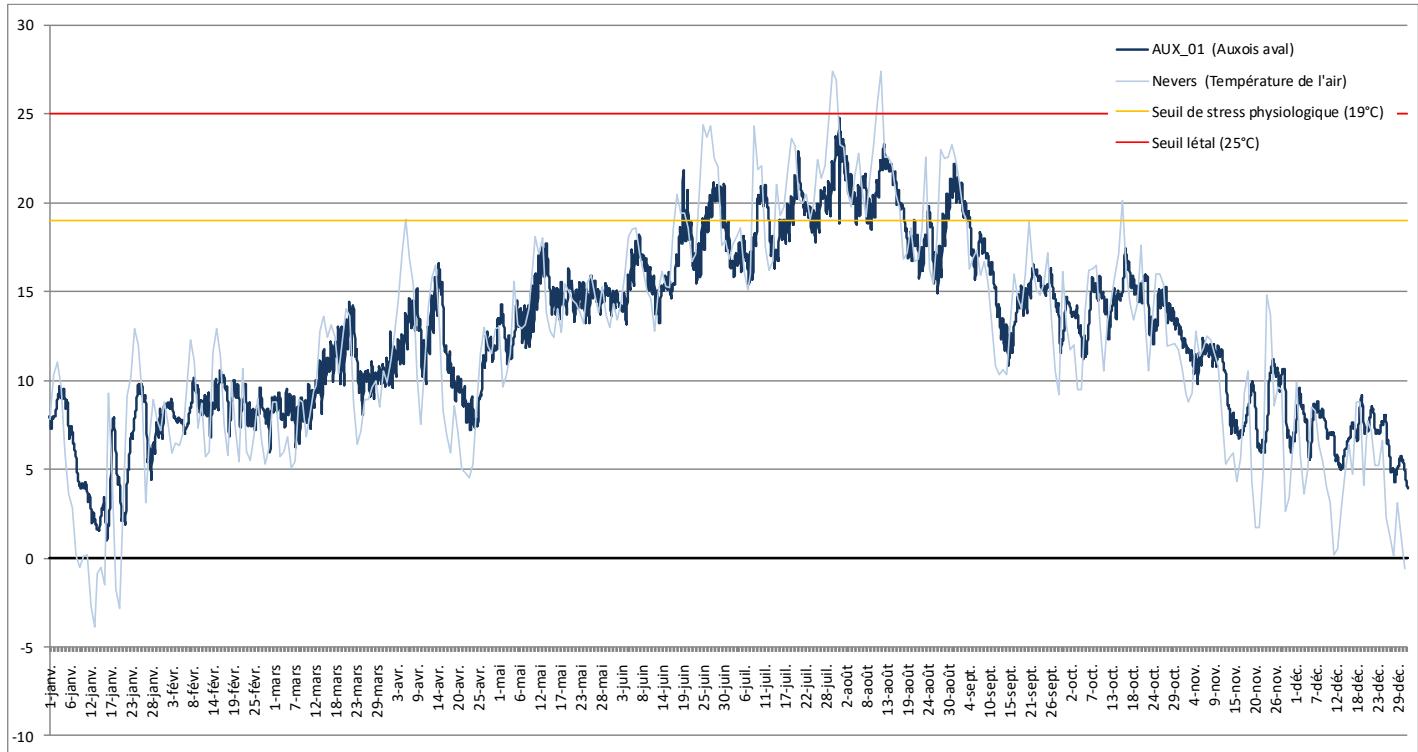


Figure 42 : Evolution des températures instantanées de la station AUX_01 durant l'année 2024

La température de l'Auxois semble fortement dépendante de la température de l'air et peut descendre bas en hiver.

Tableau 16 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur AUX_01

AUX_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	1,86 °C	2,13 °C	,99 °C	,99 °C
	Tmax	22,75 °C	22,08 °C	23,16 °C	24,77 °C
	Tmj min	2,66 °C	2,36 °C	1,87 °C	1,66 °C
	Tmj max	21,94 °C	19,97 °C	21,3 °C	23,59 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	18,43 °C	18,28 °C	19,03 °C	20,8 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	423 h	597 h	977 h	1100 h
	Nseq Ti > 19	21	52	67	25
	Nmax Tic > 19	110 h	51 h	278 h	214 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/		
	Nseq Ti ≥ 25	/	/		
	Nmax Tic ≥ 25	/	/		

En 2024, la température a varié entre 0,99°C et 24,77°C. Le seuil de stress physiologique est dépassé 25 fois pour un total de 1100 h passées au-dessus de 19°C, dont la plus longue séquence a durée 214h, soit près de 9 jours consécutifs. Bien qu'il n'ait pas été atteint, la température maximale instantanée a été très proche du seuil létal pour la truite.

La température moyenne journalière des 30 jours consécutifs les plus chauds s'establi à 20,8°C, ce qui n'est pas compatible avec les exigences physiologiques de la truite.

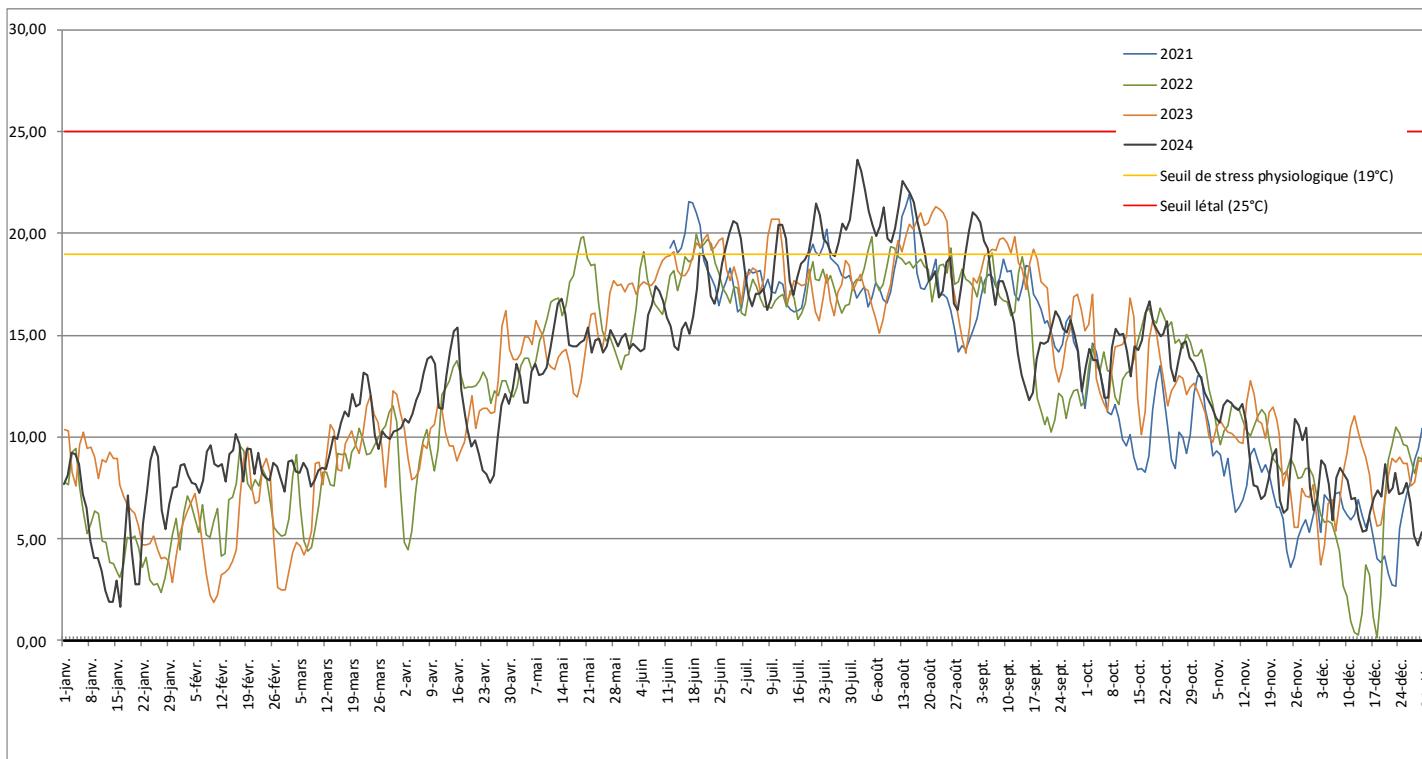


Figure 43 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station AUX_01

La figure ci-dessus permet de comparer les températures moyennes journalières de l'Auxois de 2021 à 2024.

Bien que l'évolution globale soit similaire, chaque année montre une certaine variabilité qui retranscrit l'évolution météorologique entre les différentes années de suivi.

La période estivale montre des dépassements importants du seuil de stress physiologique sur toutes les années de suivi. On remarque toutefois que l'année 2024 présente les plus hautes températures moyennes journalières relevées depuis le début du suivi, et que la température de l'eau est restée très élevée de la mi-juillet à la fin août. La Tm 30j max est donc la plus haute connue, s'établissant à 20,8°C, soit 2,5 °C de plus qu'en 2022.

La comparaison avec l'année 2023 est hasardeuse du fait de la rupture d'écoulement du cours d'eau. La sonde a été exondée une partie importante de l'été, les chiffres annoncés (sur fond jaune) ne tiennent pas compte de ces périodes d'exondation).

◊ AUX_02 (Secteur amont)

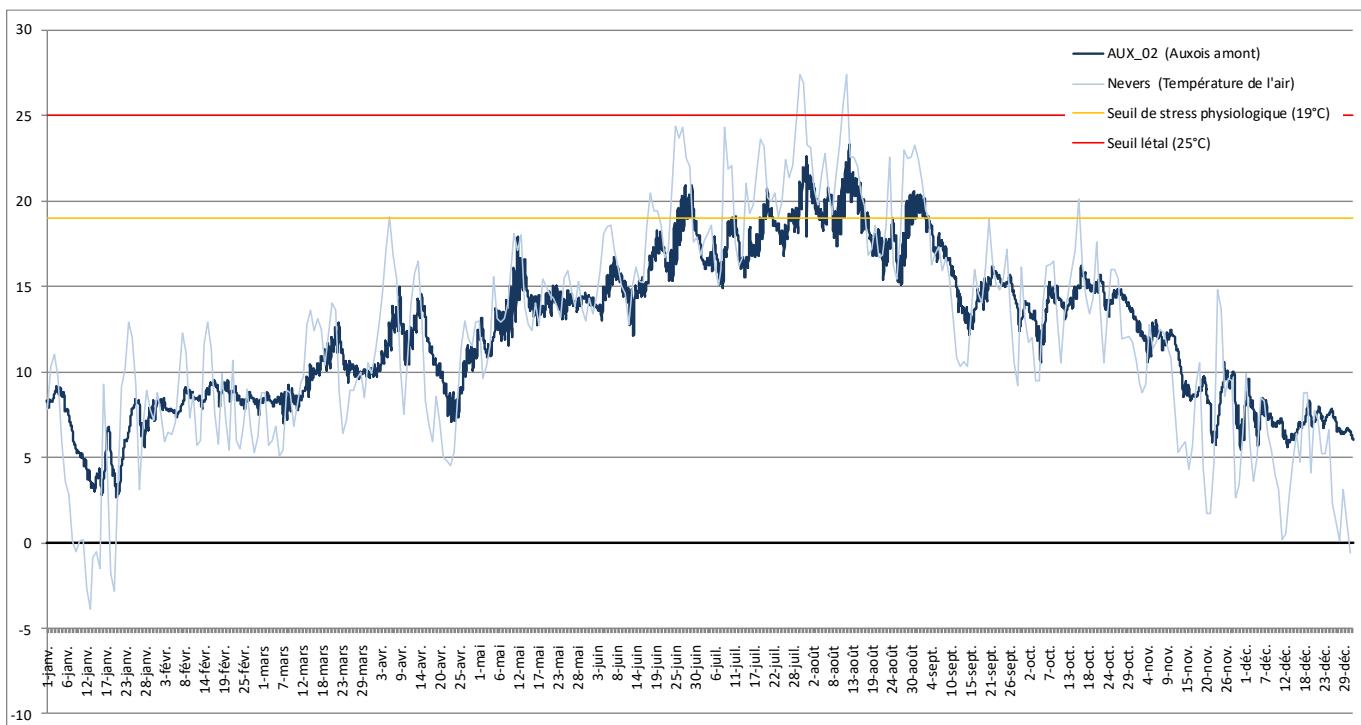


Figure 44 : Evolution des températures instantanées de la station AUX_02 durant l'année 2024

Sur cette station, la corrélation entre la température de l'air et celle de l'eau est très marquée.

Tableau 17 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur AUX_01

AUX_02		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,37 °C	/	3,91 °C	2,64 °C
	Tmax	20,84 °C	/	23,47 °C	23,28 °C
	Tmj min	3,06 °C	/	4,44 °C	3,16 °C
	Tmj max	19,46 °C	/	22,63 °C	21,8 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	17,31 °C	/	19,84 °C	19,6 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	122 h	/	798 h	683 h
	Nseq Ti > 19	11	/	36	27
	Nmax Tic > 19	17 h	/	228 h	136 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/		
	Nseq Ti ≥ 25	/	/		
	Nmax Tic ≥ 25	/	/		

En 2024, la température a varié entre 2,64°C et 23,28°C. Le seuil de stress physiologique est dépassé 27 fois pour un total de 683 h passées au-dessus de 19°C, dont la plus longue séquence a duré 136h, soit près de 5 jours consécutifs.

Le seuil de température létale pour la truite fario n'a pas été franchi. La température moyenne journalière maximale a tout de même atteint 23,28°C et la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds s'establi à 19,6°C.

Les conditions thermiques sont donc assez défavorables à la truite fario, surtout les juvéniles, s'ils étaient présents, qui ont subi des périodes de stress important et prolongé.

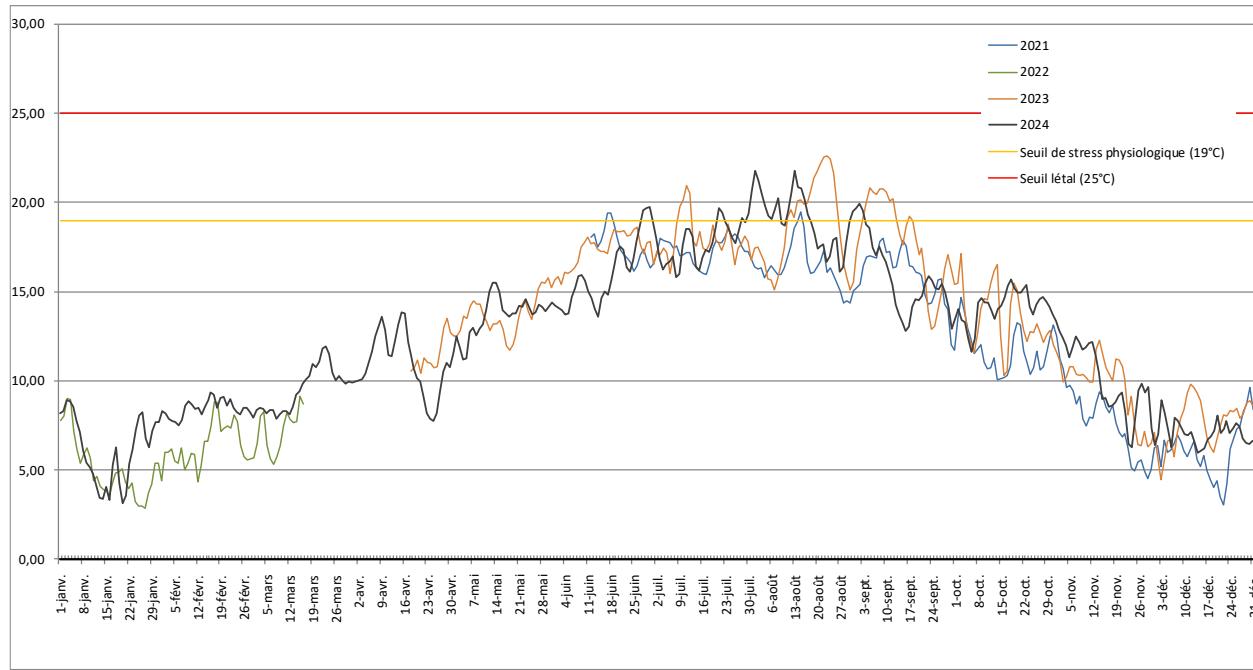


Figure 45 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station AUX_02

Le graphique ci-dessus montre une évolution de la température moyenne de l'eau assez similaire en 2024 à celle de 2023.

Les différentes métriques récapitulées dans le tableau 17 montrent d'ailleurs des valeurs similaires quant au nombre d'heures passées au-dessus du seuil de stress physiologique et à la Tm 30j max.

L'année 2021 est la seule année de suivi durant laquelle les conditions thermiques sont restées assez favorables à la truite fario.

◊ *Comparaison des stations du bassin versant de l'Auxois*

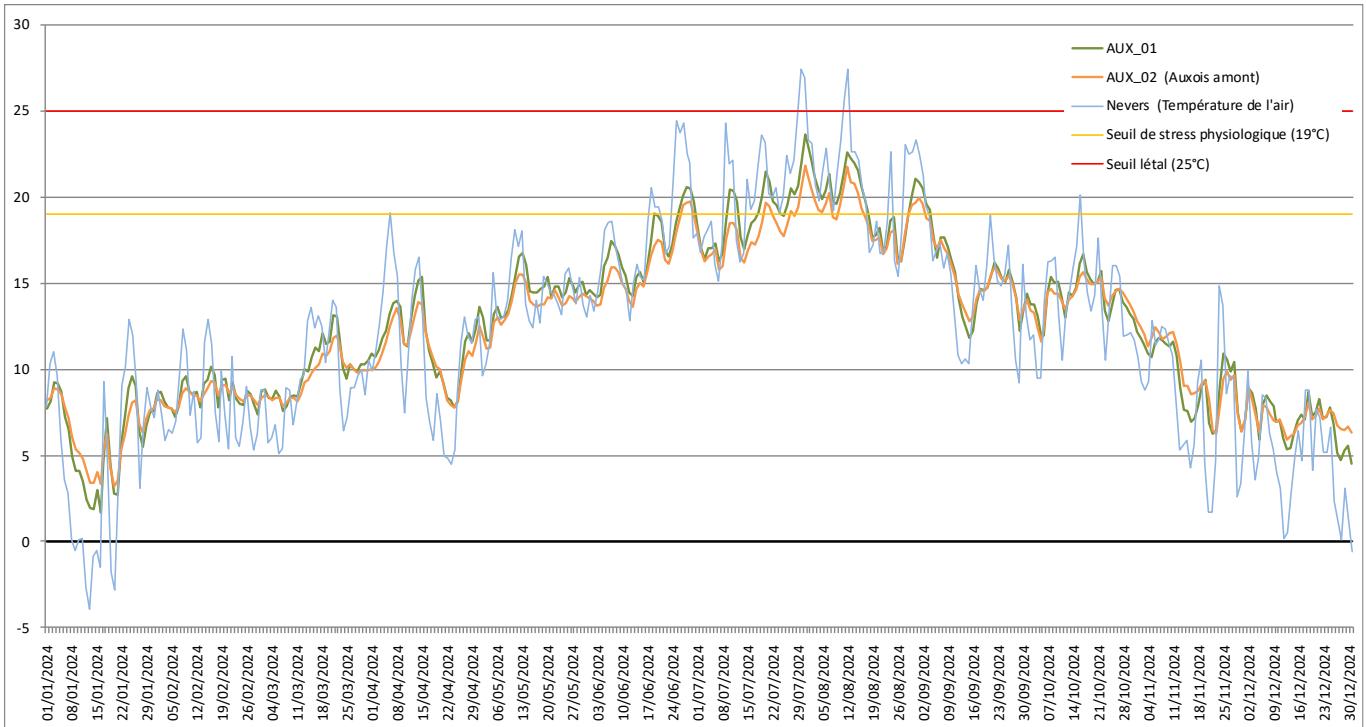


Figure 46 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations AUX_01 et AUX_02 durant l'année 2024

Tableau 18 : Comparaison des différentes métriques des stations AUX_01 et AUX_02 de 2021 à 2024

Année suivie		2021		2022		2023		2024	
Code station		AUX_01	AUX_02	AUX_01	AUX_02	AUX_01	AUX_02	AUX_01	AUX_02
Données générales	Tmin	1,86 °C	2,37 °C	2,13 °C	/	,99 °C	3,91 °C	,99 °C	2,64 °C
	Tmax	22,75 °C	20,84 °C	22,08 °C	/	23,16 °C	23,47 °C	24,77 °C	23,28 °C
	Tmj min	2,66 °C	3,06 °C	2,36 °C	/	1,87 °C	4,44 °C	1,66 °C	3,16 °C
	Tmj max	21,94 °C	19,46 °C	19,97 °C	/	21,3 °C	22,63 °C	23,59 °C	21,8 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	18,43 °C	17,31 °C	18,28 °C	/	19,03 °C	19,84 °C	20,8 °C	19,6 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	423 h	122 h	199 h	/	977 h	798 h	1100 h	683 h
	Nseq Ti > 19	21	11	52	/	67	36	25	27
	Nmax Tic > 19	110 h	17 h	51 h	/	278 h	228 h	214 h	136 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/

Les températures moyennes journalière de 2024 présentent une évolution similaire sur les deux stations.

La température de la station amont est légèrement plus stable que la température aval, présentant des minimum et maximum plus modérés que sur la station aval. L'écart de température entre l'amont et l'aval est de l'ordre de 1 à 2 degrés en été, ce qui correspond aux écarts observés en 2021.

La température atteinte en 2024 est cependant bien supérieure à celle de 2021 et 2022. La Tm 30j max sur la station AUX_01 est la plus importante depuis le début du suivi, celle d'AUX_02 est très similaire à celle de 2023.

◆ L'Anguison (FRHR43)

L'Anguison est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole. Affluent de l'Yonne, il prend sa source sur la commune d'Ouroux-en-Morvan et coule sur 31 km. Le bassin versant de l'Anguison s'étend sur une surface de 123 km².

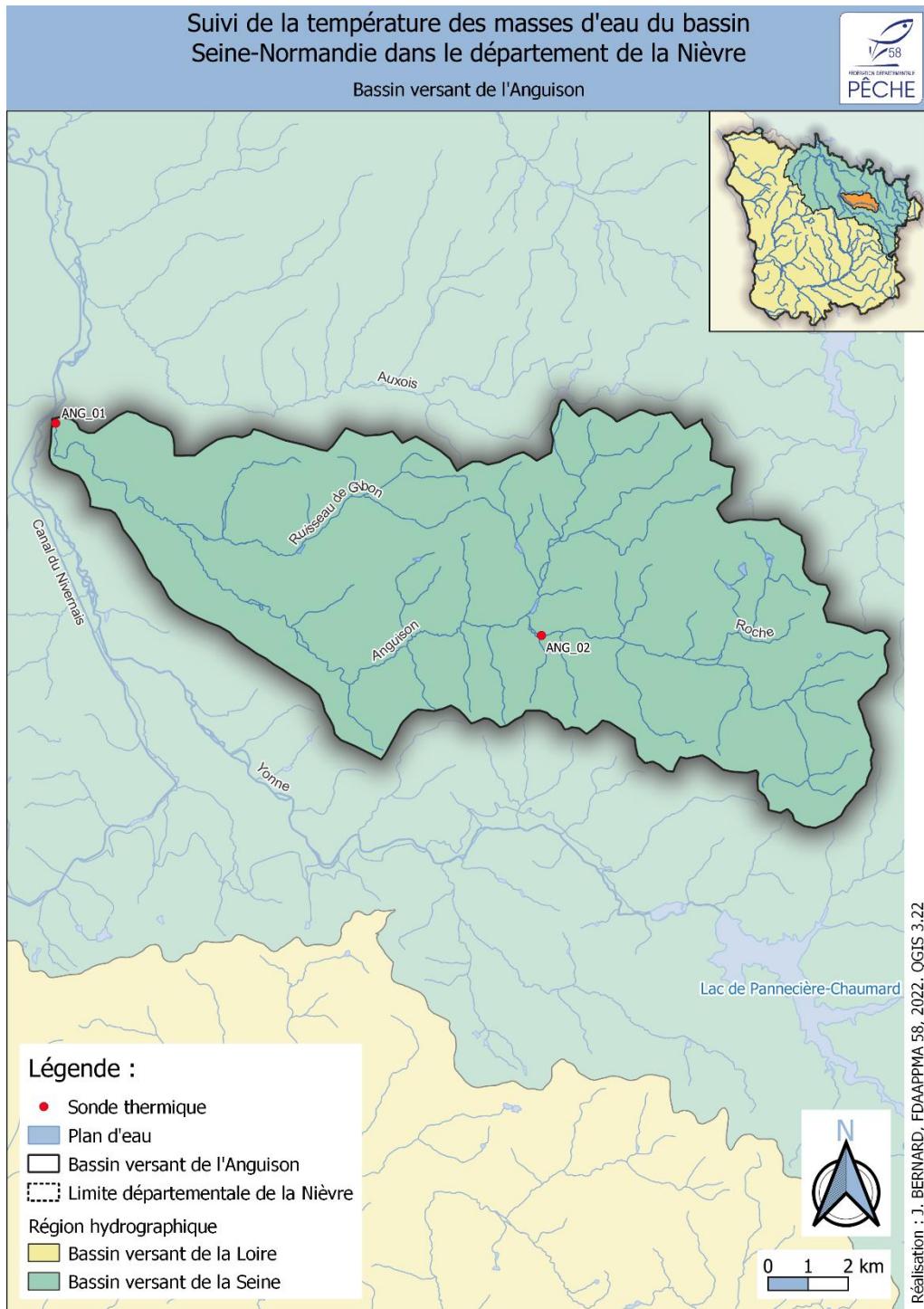


Figure 47 : Bassin versant de l'Anguison

Deux stations de mesure sont placées sur la masse d'eau de l'Anguison. La première station est située à 150 m de la confluence avec l'Yonne. La seconde station est située au niveau de la commune de Vauclaux.

◊ ANG_01 (Secteur aval)

La température de l'eau de l'Anguison, sur son secteur aval, a varié entre 1,1°C et 24,41°C durant l'année 2024.

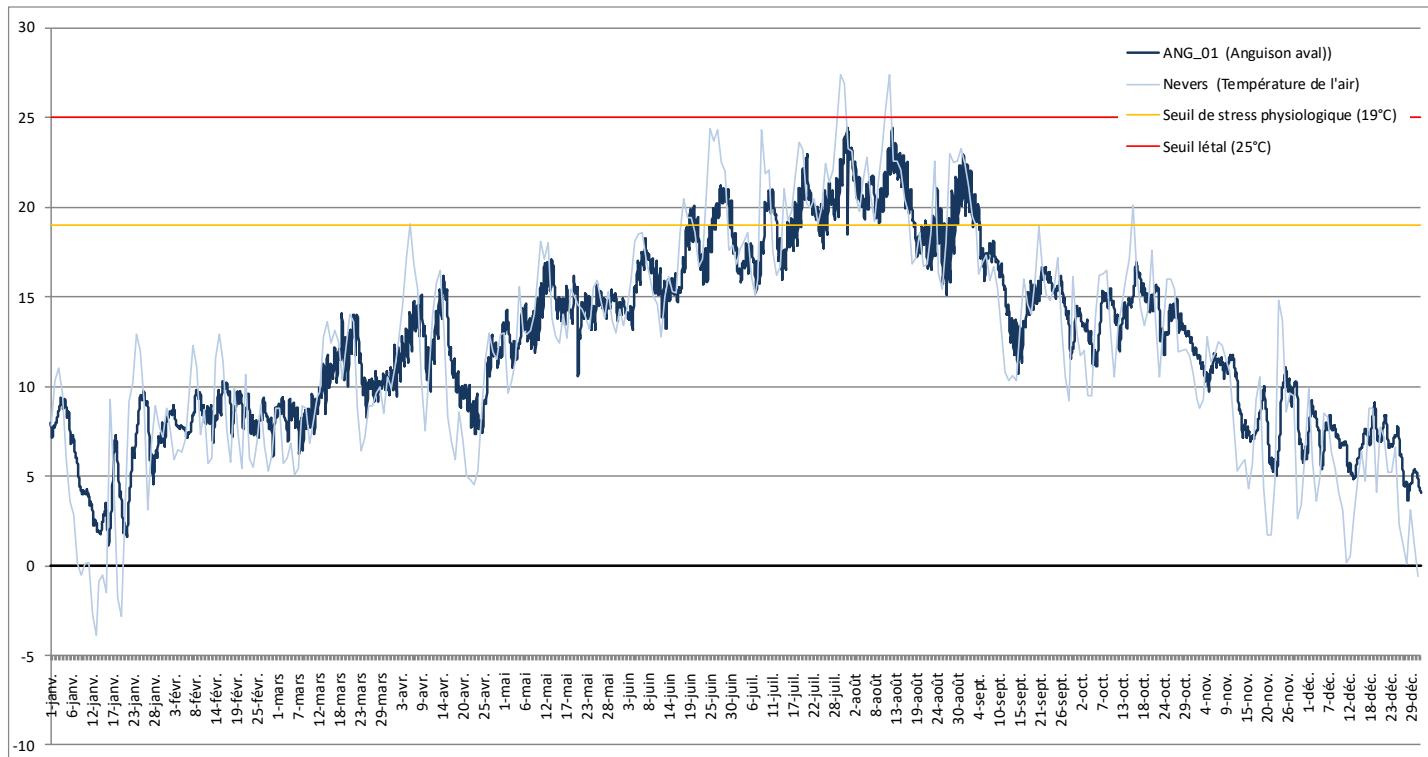


Figure 48 : Evolution des températures instantanées de la station ANG_01 durant l'année 2024, comparée à la température de l'air

La température de l'eau de l'Anguison sur la station ANG_01 est fortement liée à la température de l'air. Elle montre des écarts importants entre la période hivernale et la période estivale.

Tableau 19 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur ANG_01

ANG_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,48 °C	2,29 °C	1,21 °C	1,1 °C
	Tmax	23,74 °C	23,88 °C	24,44 °C	24,41 °C
	Tmj min	2,88 °C	2,48 °C	1,97 °C	1,8 °C
	Tmj max	22,32 °C	22,42 °C	23,3 °C	23,76 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	18,7 °C	19,47 °C	19,98 °C	21,05 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	586 h	1221 h	1405 h	1155 h
	Nseq Ti > 19	37	66	64	27
	Nmax Tic > 19	134 h	183 h	373 h	420 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Le seuil de température létale pour la truite n'a pas été atteint en 2024 mais la température maximale instantanée de l'année en est tout de même proche.

Les différents paramètres calculés montrent que la température de l'eau est assez éloignée des exigences de truite fario.

Avec 420 heures consécutives passées au-dessus de 19°C, soit plus de 17 jours, et une Tm30j max de 21,05°C, il a été impossible pour les truites de s'alimenter pendant de longues périodes. La survie de truites est impossible dans ces conditions.

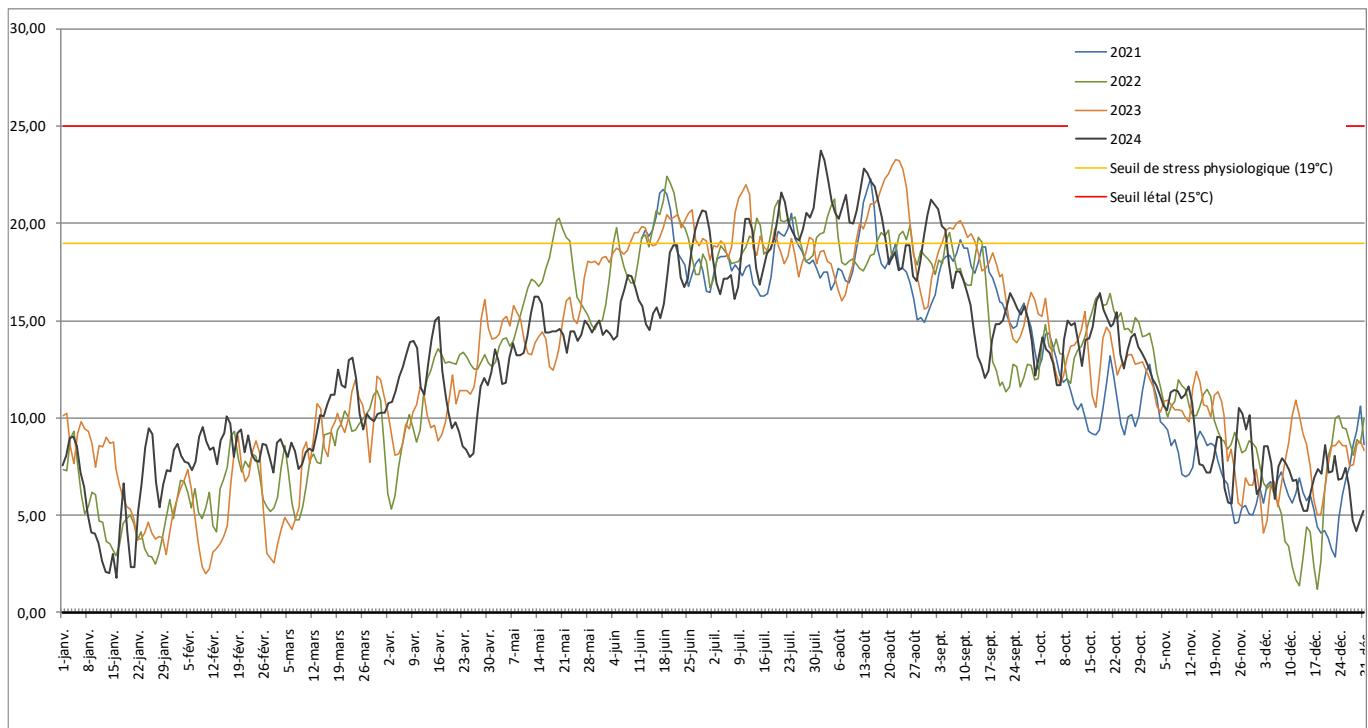


Figure 49 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021, à 2024 sur la station ANG_01

La courbe de température moyenne journalière de l'eau de l'Anguison est chaque année très similaire à la courbe de température moyenne de l'air.

La comparaison de l'évolution des courbes de température moyenne de l'eau est donc le reflet de la température moyenne de l'air.

On constate une évolution légèrement différente sur l'année 2024, avec une température relativement élevée dès la mi-janvier, et une augmentation plus progressive de la température au printemps.

Sur cette station, les pics de température les plus importants sont comme les autres années de suivi au mois d'août. L'importance et l'amplitude des pics de chaleur de 2024 sont les plus marqués depuis le début du suivi.

◊ ANG_02 (Secteur amont)

La température de l'eau de l'Anguison, sur son secteur aval, a varié entre 1,18°C et 25,57°C durant l'année 2023

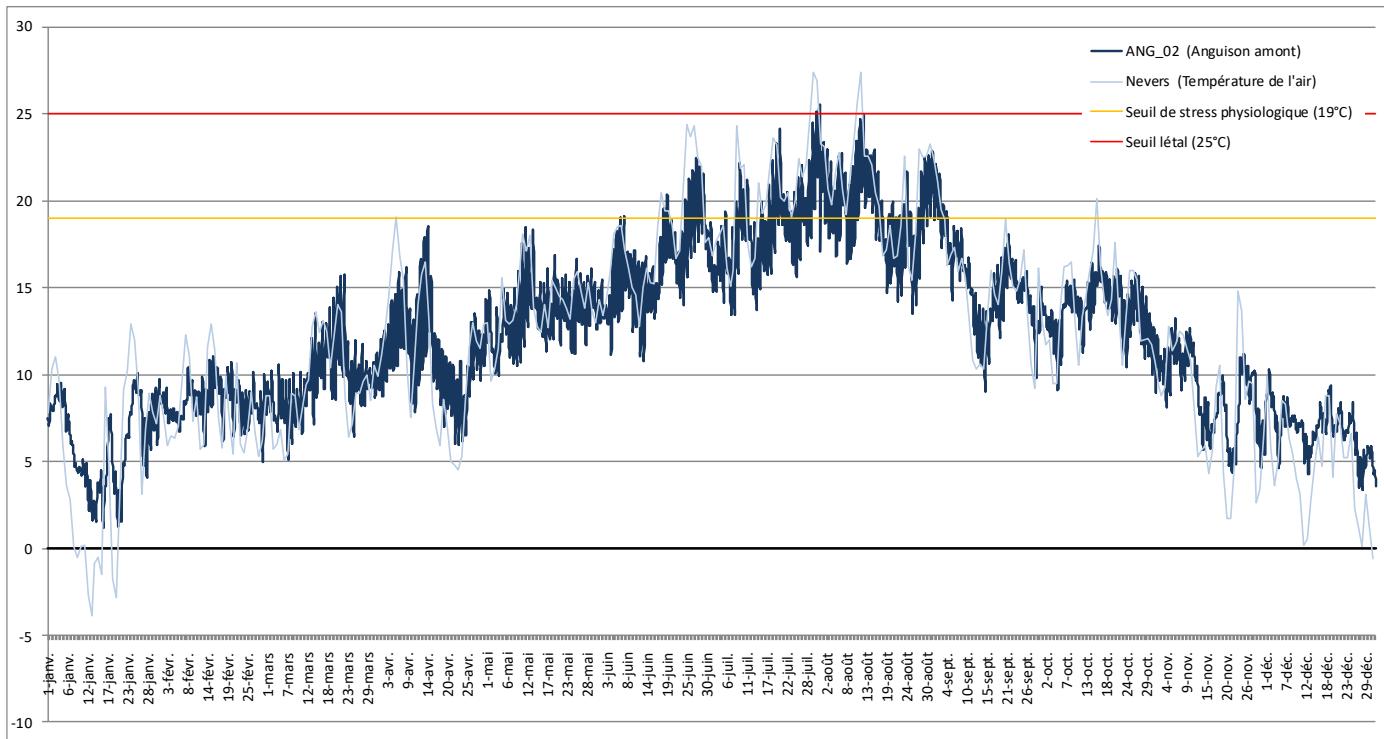


Figure 50 : Evolution des températures instantanées de la station ANG_02 durant l'année 2024, comparée à la température de l'air

L'évolution de la température de l'eau de l'Anguison sur la station ANG_02 est très fortement liée à celle de l'air. La variabilité est très forte à la fois sur une journée et sur les saisons. La température de l'eau n'est que très faiblement tamponnée par rapport à celle de l'air, ce qui est typique des cours d'eau alimentés en grande majorité par ruissellement (pas ou peu de nappe d'accompagnement).

Tableau 20 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur ANG_02

ANG_02		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	1,86 °C	1,34 °C	,47 °C	1,18 °C
	Tmax	23,76 °C	24,68 °C	25,67 °C	25,57 °C
	Tmj min	2,69 °C	2,56 °C	2,28 °C	2,23 °C
	Tmj max	21,83 °C	22,47 °C	23,46 °C	23,36 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	17,88 °C	19,51 °C	20,02 °C	20,29 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	461 h	1263 h	1288 h	862 h
	Nseq Ti > 19	46	99	86	56
	Nmax Tic > 19	70 h	84 h	213 h	115 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	24 h	12 h
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	4	2
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	5 h	4 h

Sur la station ANG_02, la température de l'eau en 2024 a été très chaude durant la période estivale. Avec une température maximale instantanée de 25,57°C, le seuil de température létale de la truite a été atteint.

La Tm30j max de 20,29 °C témoigne de longues périodes de températures élevées et signifie des difficultés prolongées pour les truites à s'alimenter. Ces températures ne sont pas compatibles avec les exigences physiologiques de la truite.

La température de l'eau est restée 115 h consécutives au-dessus du seuil de stress physiologique, soit plus de 4 jours, et même 12 h au-dessus du seuil létal, dont 4 consécutives.

Les conditions thermiques de 2024 sur cette station sont donc défavorables à la truite.

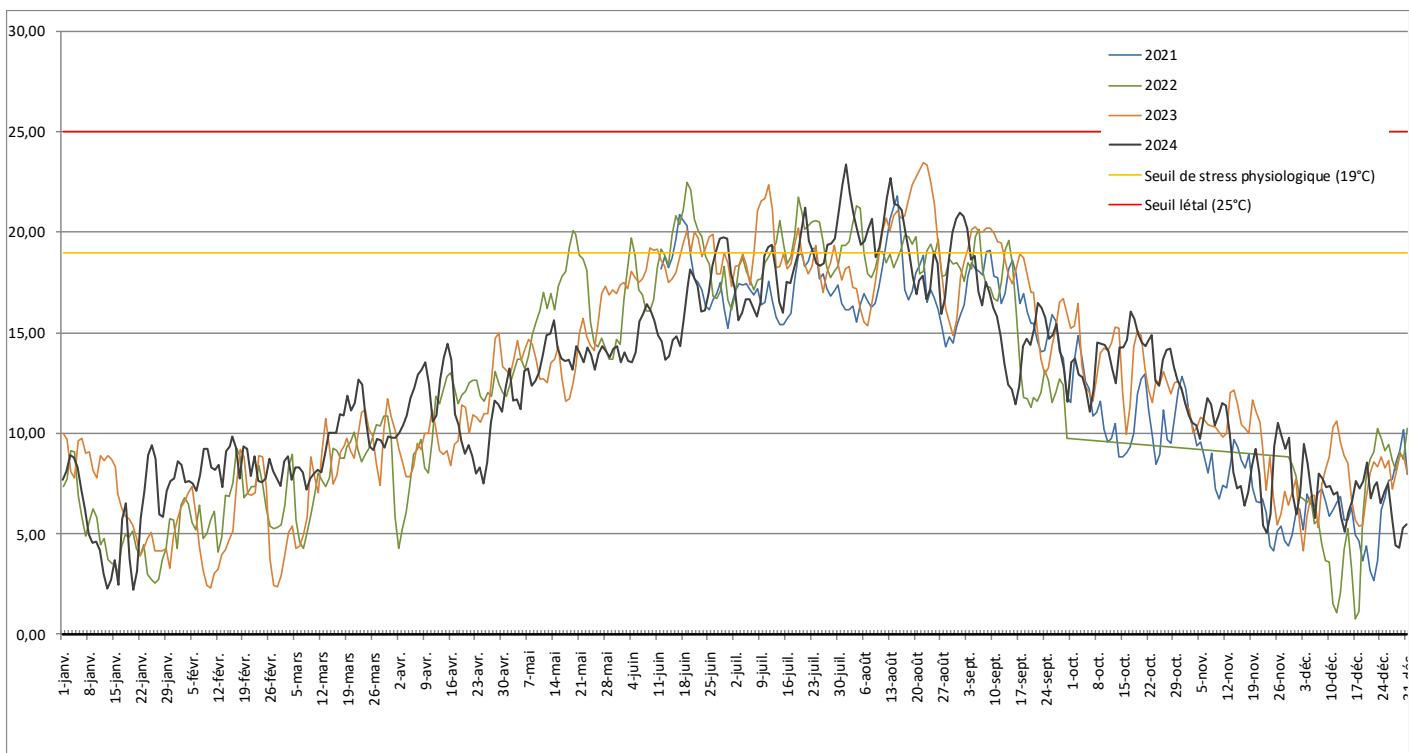


Figure 51 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021, 2022 et 2023 sur la station ANG_02

Comme sur la station aval, on constate une évolution légèrement différente sur l'année 2024, avec une température relativement élevée dès la mi-janvier, et une augmentation plus progressive de la température au printemps.

On relève comme en 2022 et 2023 des pics de température très importants dès la mi-juillet.

◊ Comparaison des stations du bassin versant de l'Anguison

La comparaison de l'évolution des températures sur les 2 stations montre des données très similaires.

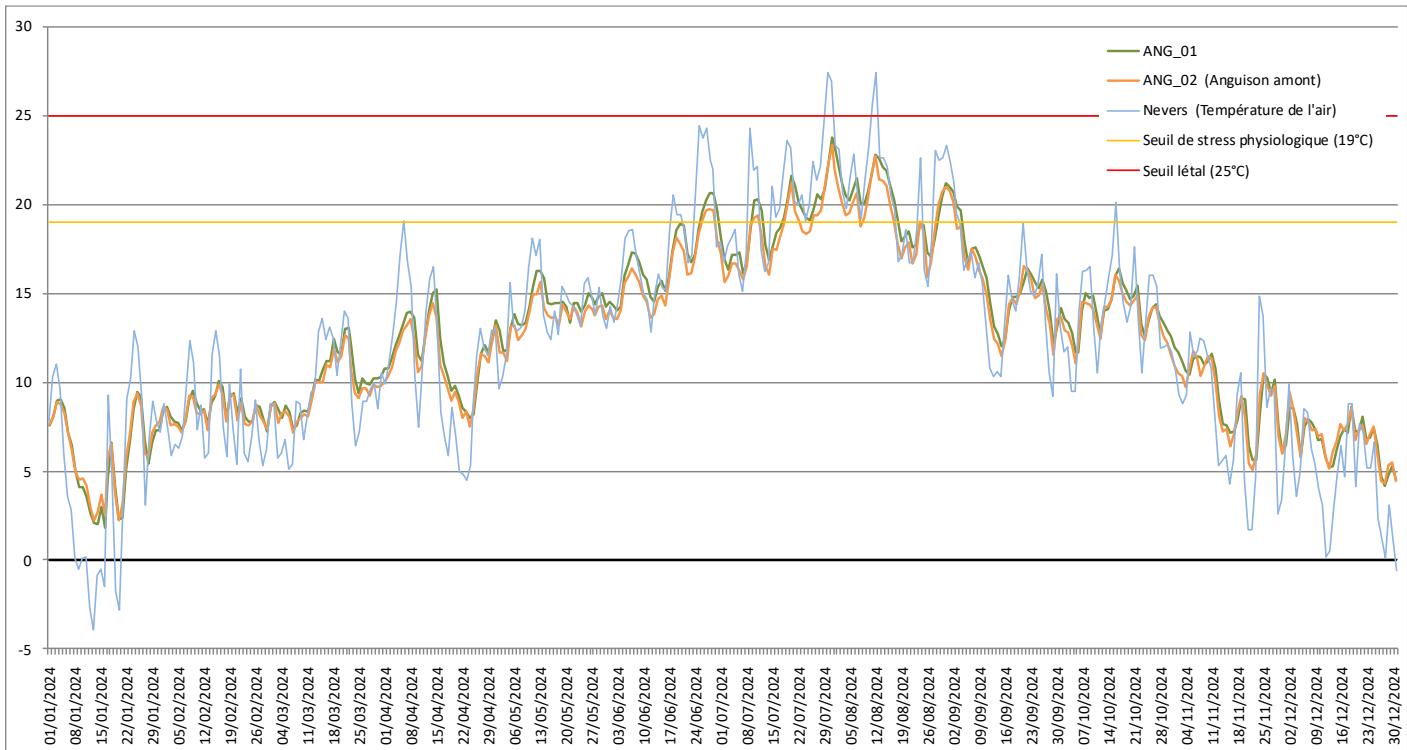


Figure 52 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations ANG_01 et ANG_02 durant l'année 2024

Tableau 21 : Comparaison des différentes métriques des stations ARM_01 et ARM_02 entre 2021 et 2024

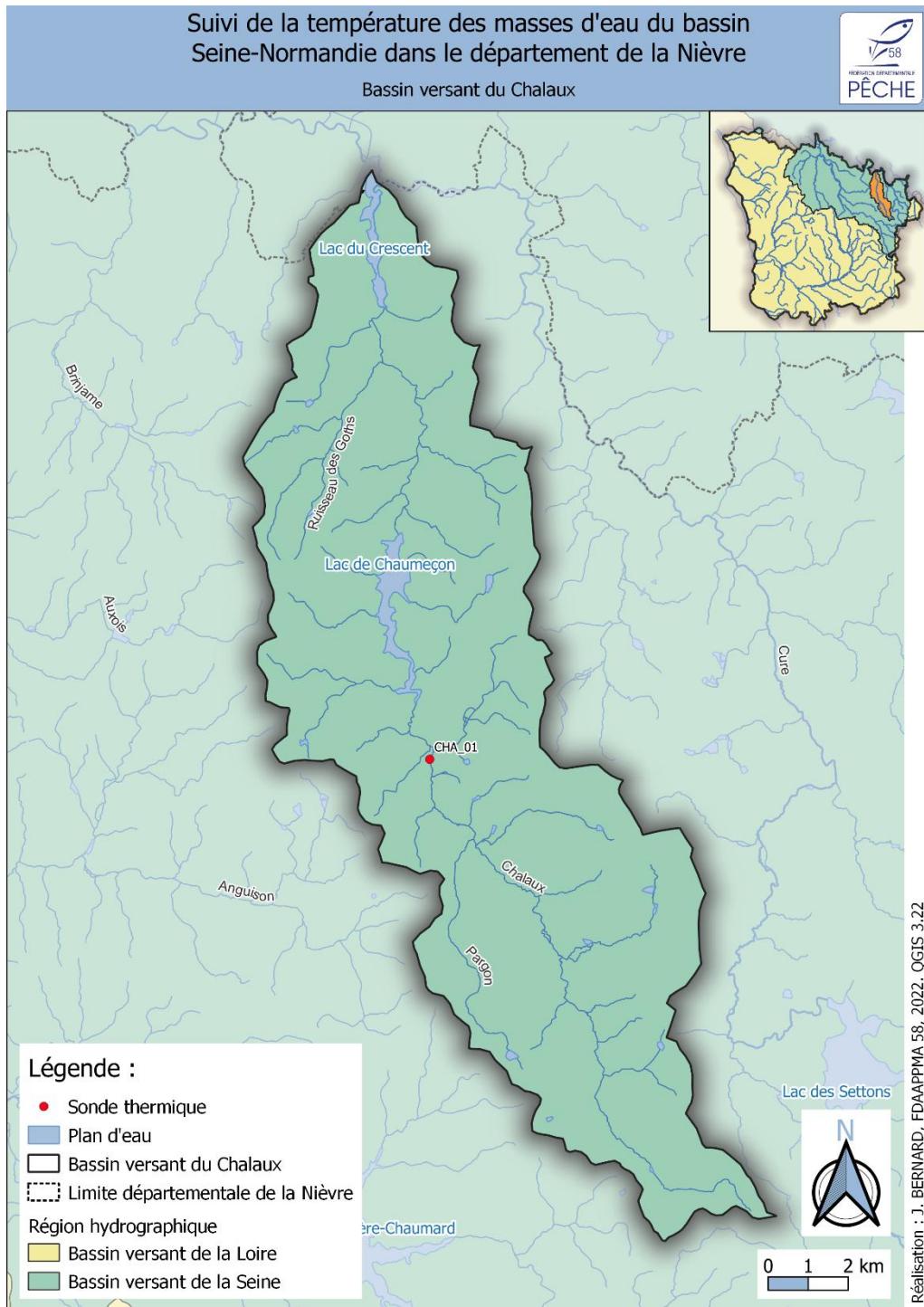
Année suivie		2021		2022		2023		2024	
Code station		ANG_01	ANG_02	ANG_01	ANG_02	ANG_01	ANG_02	ANG_01	ANG_02
Données générales	Tmin	2,48 °C	1,86 °C	2,29 °C	1,34 °C	1,21 °C	,47 °C	1,1 °C	1,18 °C
	Tmax	23,74 °C	23,76 °C	23,88 °C	24,68 °C	24,44 °C	25,67 °C	24,41 °C	25,57 °C
	Tmj min	2,88 °C	2,69 °C	2,48 °C	2,56 °C	1,97 °C	2,28 °C	1,8 °C	2,23 °C
	Tmj max	22,32 °C	21,83 °C	22,42 °C	22,47 °C	23,3 °C	23,46 °C	23,76 °C	23,36 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	18,7 °C	17,88 °C	19,47 °C	19,51 °C	19,98 °C	20,02 °C	21,05 °C	20,29 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	586 h	461 h	1221 h	1263 h	1405 h	1288 h	1155 h	862 h
	Nseq Ti > 19	37	46	66	99	64	86	27	56
	Nmax Tic > 19	134 h	70 h	183 h	84 h	373 h	213 h	420 h	115 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/	/	24 h	/	12 h
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/	/	4	/	2
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/	/	5 h	/	4 h

Si on pouvait constater un écart entre les températures estivales de l'eau des stations ANG_01 et ANG_02 en 2021, c'est beaucoup moins le cas en 2022, 2023 et 2024.

Pendant les mois de mai et juin, la température de l'eau est légèrement plus fraîche sur la station amont, elle redevient ensuite quasiment identique (en moyenne journalière) le reste de l'année.

◆ Le Chalaux (FRHR50A)

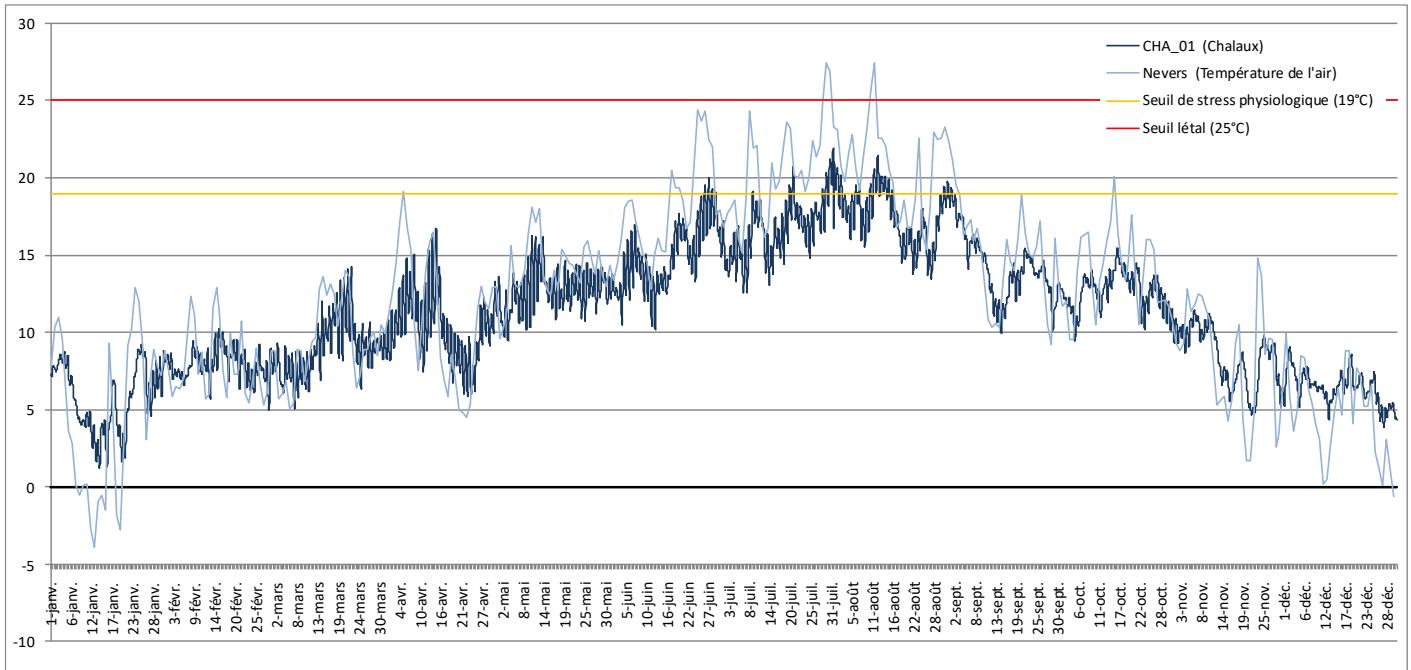
Le Chalaux est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole, affluent de la Cure. Ce cours d'eau prend sa source sur la commune de Planchez. Le Chalaux mesure 36 km de long et son bassin versant s'étend sur 140 km².



Une station de mesure est placée sur la masse d'eau du Chalaux. Elle est située à environ 2 km à l'amont du lac de Chaumeçon.

La température de l'eau du Chalaux a varié entre 1,24°C et 21,94°C durant l'année 2024.

Figure 53 : Evolution des températures instantanées de la station CHA_01 durant l'année 2023



L'évolution de la température de l'eau du Chalaux sur la station CHA_01 est très fortement liée à celle de l'air. La variabilité est très forte à la fois sur une journée et entre les différentes saisons

Tableau 22 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur CHA_01

CHA_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,26 °C	1,86 °C	,88 °C	1,24 °C
	Tmax	22,39 °C	22,39 °C	24,9 °C	21,94 °C
	Tmj min	2,94 °C	2,74 °C	2,38 °C	2,47 °C
	Tmj max	19,29 °C	20,69 °C	21,41 °C	20,76 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	16,18 °C	18,1 °C	18,15 °C	18,34 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	91 h	/	523 h	296 h
	Nseq Ti > 19	9	/	65	22
	Nmax Tic > 19	17 h	/	43 h	42 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Le seuil de stress physiologique a été dépassé de nombreuses fois, mais l'intensité des dépassements est restée modérée, la température maximale instantanée étant relevée à 21,94°C, ce qui est bien inférieur aux 24,9°C relevé en 2023.

La plus longue période de stress physiologique consécutive a duré 42 heures, ce qui est assez important.

La température moyenne des 30 jours consécutifs montre une valeur qui reste compatible avec les exigences thermiques de la truite, même si elle témoigne tout de même de difficultés potentielles, en particulier pour les juvéniles ($>18^{\circ}$)

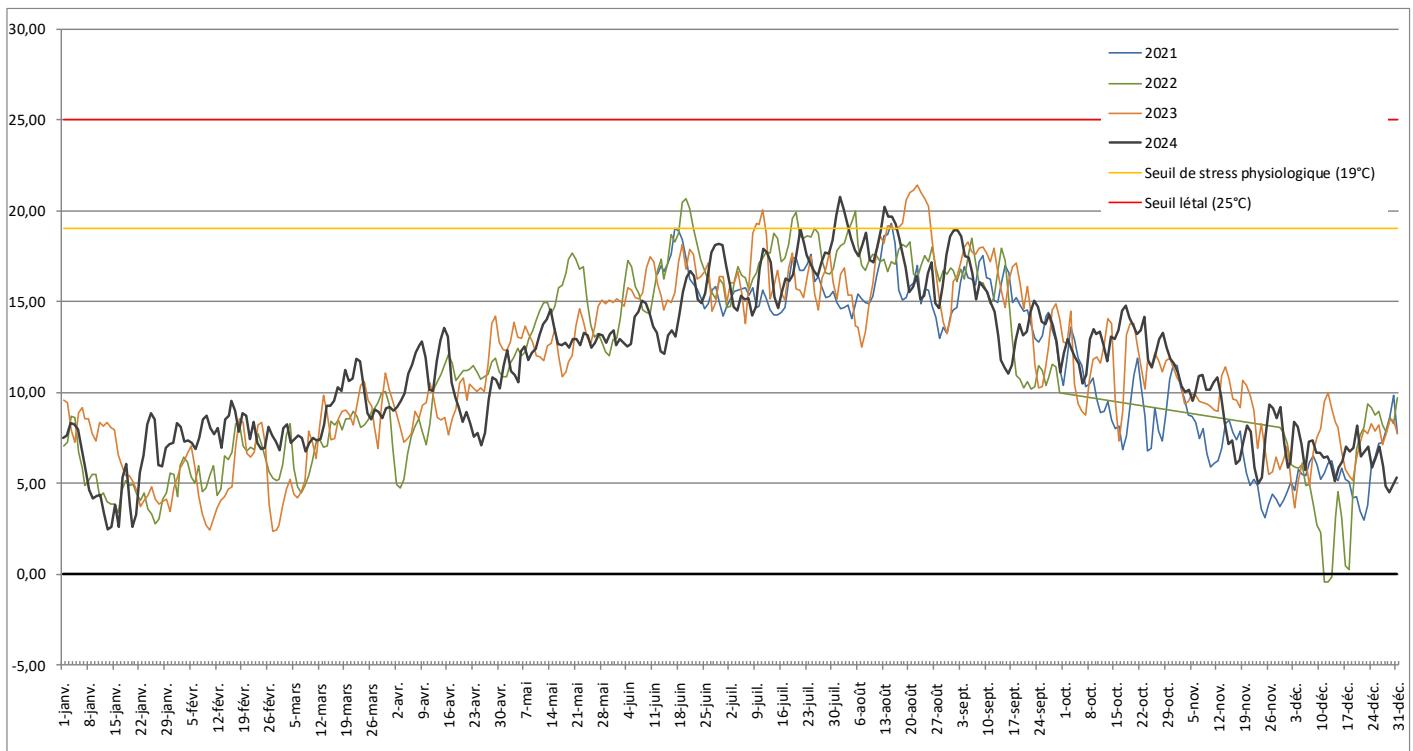


Figure 54 : Comparaison des températures moyennes journalières de 2021 à 2024 sur la station CHA_01

La comparaison de l'évolution des températures moyennes journalières au cours des différentes années de suivi montre des dépassements du seuil de stress physiologique en 2024 sont similaires à ceux relevés en 2022.

◆ *La Cure (FRHR49A et FRHR49C)*

La Cure est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole, affluent de l'Yonne. Elle prend sa source sur la commune d'Anost, dans le département de la Saône-et-Loire. La Cure fait au total 113 km de long, avec un bassin versant de 1312 km². Le secteur de la Cure compris dans les 2 masses d'eau (FRHR49A et FRHR49C) mesure 50 km de long et son bassin versant s'étend sur 255 km².

Deux stations de mesure sont placées sur ces 2 masses d'eau de la Cure. La première est située à l'aval du lac des Settons, sur la commune de Montsauche-les-Settons. La deuxième est située à moins de 500 m à l'amont du lac des Settons.

Le lac des Settons est situé entre ces 2 stations de mesure. Ce lac de barrage a été construit entre 1854 et 1858 pour faciliter le flottage du bois provenant des forêts morvandelles jusqu'à Paris. Le barrage crée une retenue de 360 ha, propriété de l'Etat. La profondeur maximale y est de 17 m. L'eau est habituellement restituée à l'aval du barrage uniquement par une vanne à proximité de la surface (à la côte 12,5 m). Une vanne de demi-fond et une vanne de fond sont également présentes, utilisées notamment lors des lâchers estivaux pour les activités d'eau vive. La vanne de fond est utilisée presque exclusivement pour les vidanges. Les eaux de surface du lac des Settons vont voir leur température progressivement augmenter à cause de l'ensoleillement, de la température de l'air, et du manque d'ombrage. A l'inverse, les eaux de fond, qui n'ont pas accès à de l'ensoleillement, restent froides.

Suivi de la température des masses d'eau du bassin Seine-Normandie dans le département de la Nièvre

Bassin versant de la Cure à l'amont du lac du Crescent

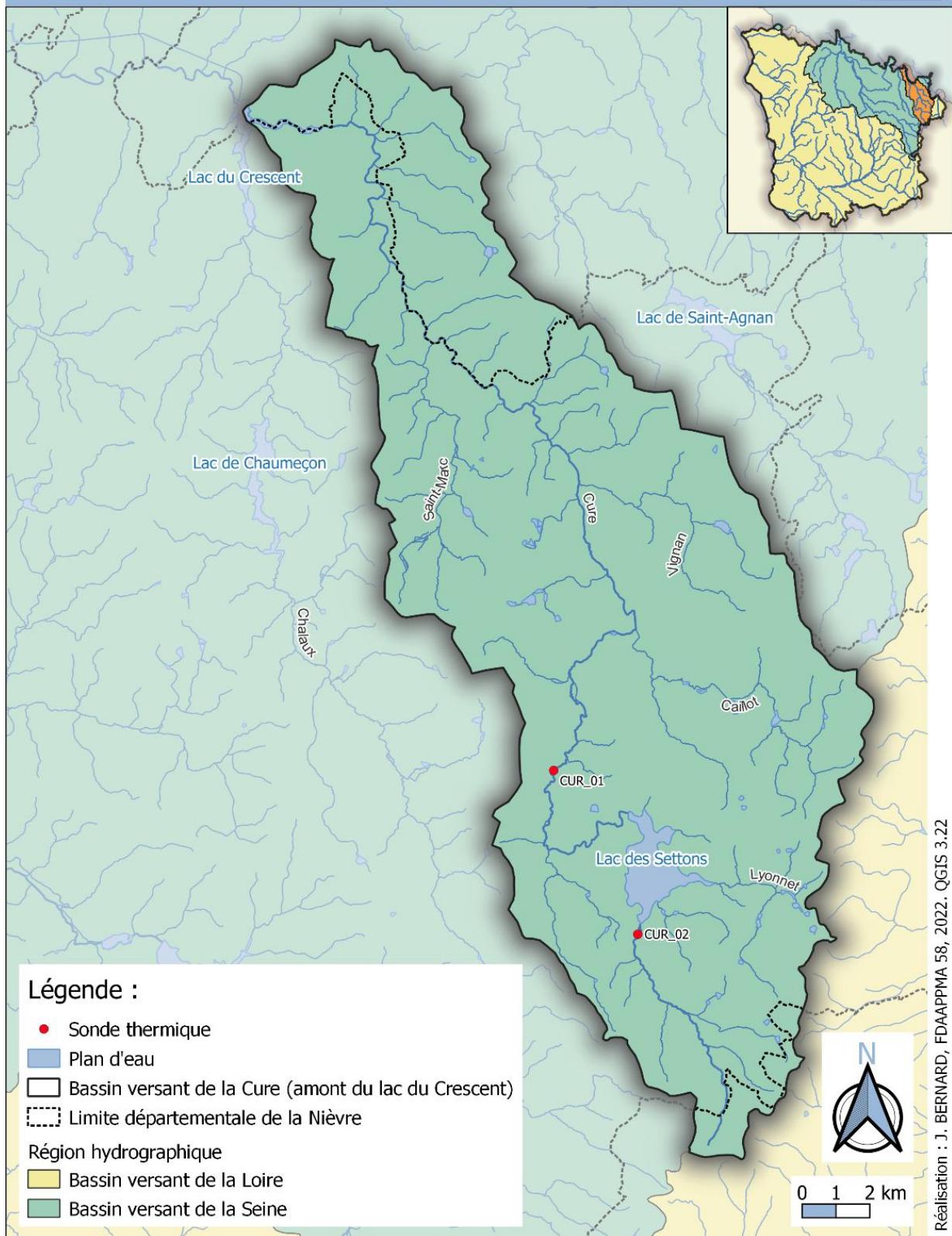


Figure 55 : Bassin versant de la Cure (de la source au lac du Crescent)

◊ CUR_01 (Aval du lac des Settons)

La température de l'eau de la Cure à l'aval du lac des Settons a varié entre quasiment 1,26°C et 22,15°C durant l'année 2024 :

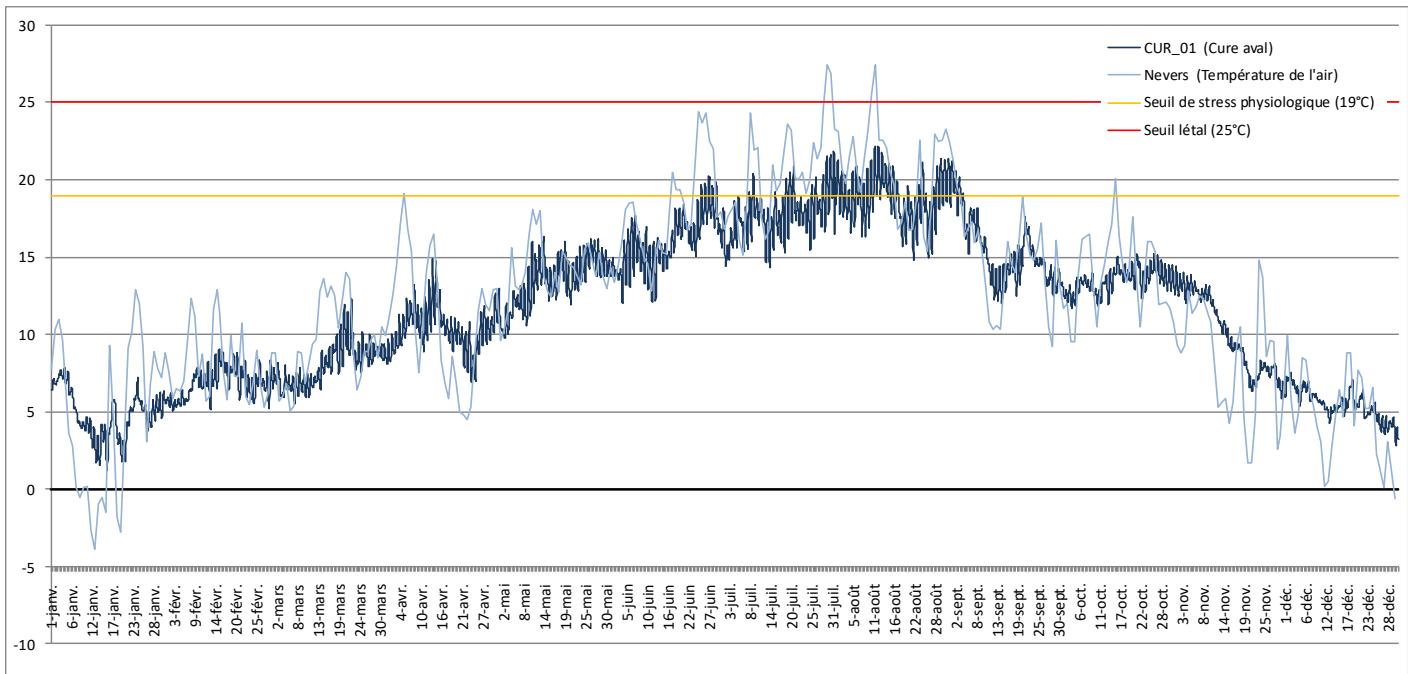


Figure 56 : Evolution des températures instantanées de la station CUR_01 durant l'année 2024

Tableau 23 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur CUR_01

CUR_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	1,91 °C	1,45 °C	/	1,26 °C
	Tmax	20,7 °C	23,55 °C	23,86 °C	22,15 °C
	Tmj min	2,38 °C	2,4 °C	/	2,42 °C
	Tmj max	18,56 °C	21,75 °C	21,91 °C	20,79 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	17,14 °C	19,58 °C	19,16 °C	18,98 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	113 h	898 h	985 h	590 h
	Nseq Ti > 19	18	52	54	46
	Nmax Tic > 19	11 h	331 h	302 h	44 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Le graphique ci-dessus et le tableau récapitulatif permettent de constater de nombreux dépassements du seuil de stress physiologique en 2024, dont le plus long a duré 44 heures consécutives. Au total, la température de l'eau est restée au-dessus de 19°C pendant 590h au cours de l'année 2024.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds s'establi à 18,98°C. On peut donc penser que la température de l'eau a eu en 2024 un impact négatif sur la population de truite fario,

avec des périodes importantes et répétées de stress physiologique, pouvant entraîner des conséquences sur les salmonidés, en particulier les truites juvéniles.

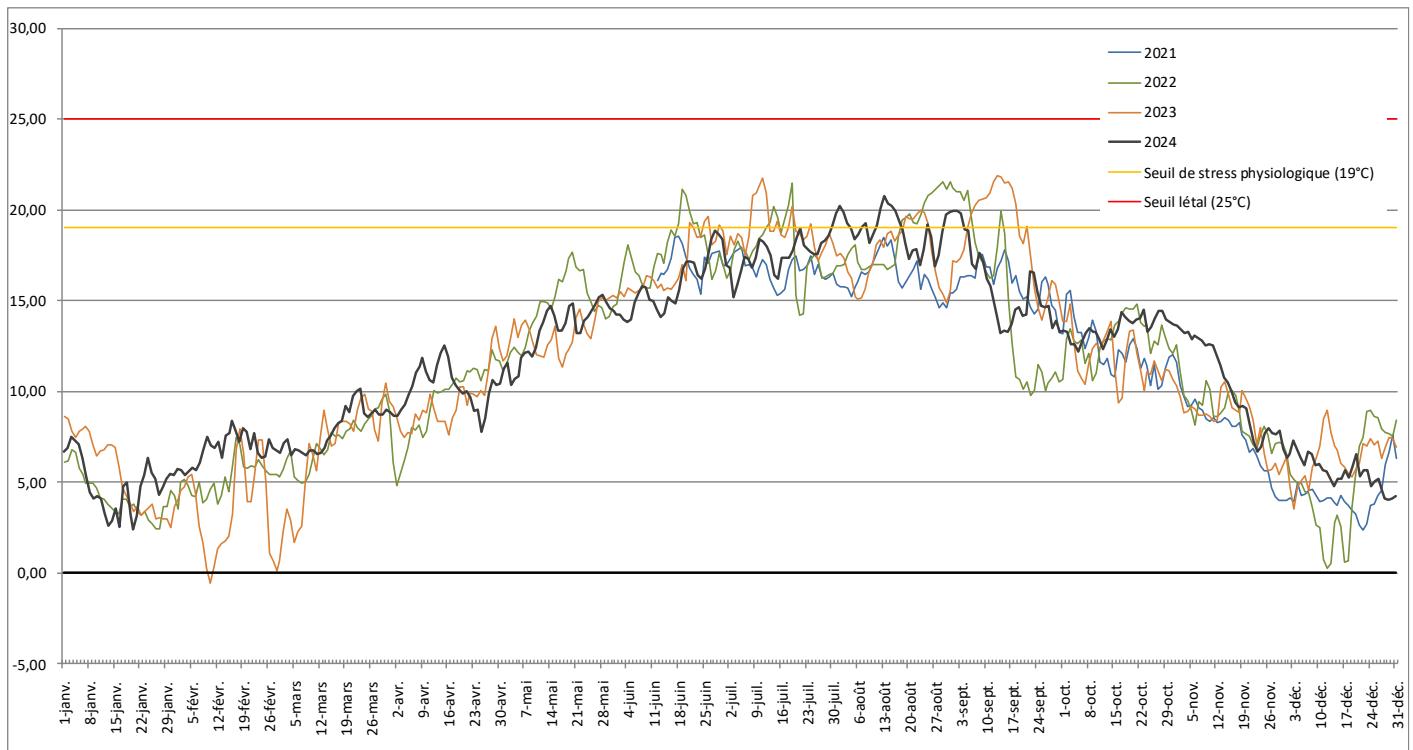


Figure 57 : Comparaison des températures moyennes journalières de la station CUR_01 de 2021 à 2024

Les périodes estivales 2022 et 2023 montrent des pics de température plus importants que les autres années. Ces pics d'une durée et intensité importantes étaient liés à la vidange du lac des Settons, qui s'est déroulée de la mi-août à la mi-septembre 2022 et durant le mois de septembre 2023.

En dehors de ces périodes de vidanges, l'évolution de la température moyenne journalière de l'eau est très largement influencée par la température de l'air. De ce fait, la température de la fin janvier à la fin mars 2024 est bien plus importante que lors des précédentes années de suivi. La température de l'eau montre ensuite une progression à la hausse du printemps à l'été similaire à celles des années précédentes.

La période estivale 2024 montre des pics de température bien plus importants qu'en 2021. Ces dépassements sont d'ampleur comparable à ceux des années 2022 et 2023 en dehors des périodes de vidange du plan d'eau.

◊ CUR_02 (Amont du lac des Settons)

La température de l'eau de la Cure à l'amont du lac des Settons a varié entre 0,66°C et 19,87°C durant l'année 2024 :

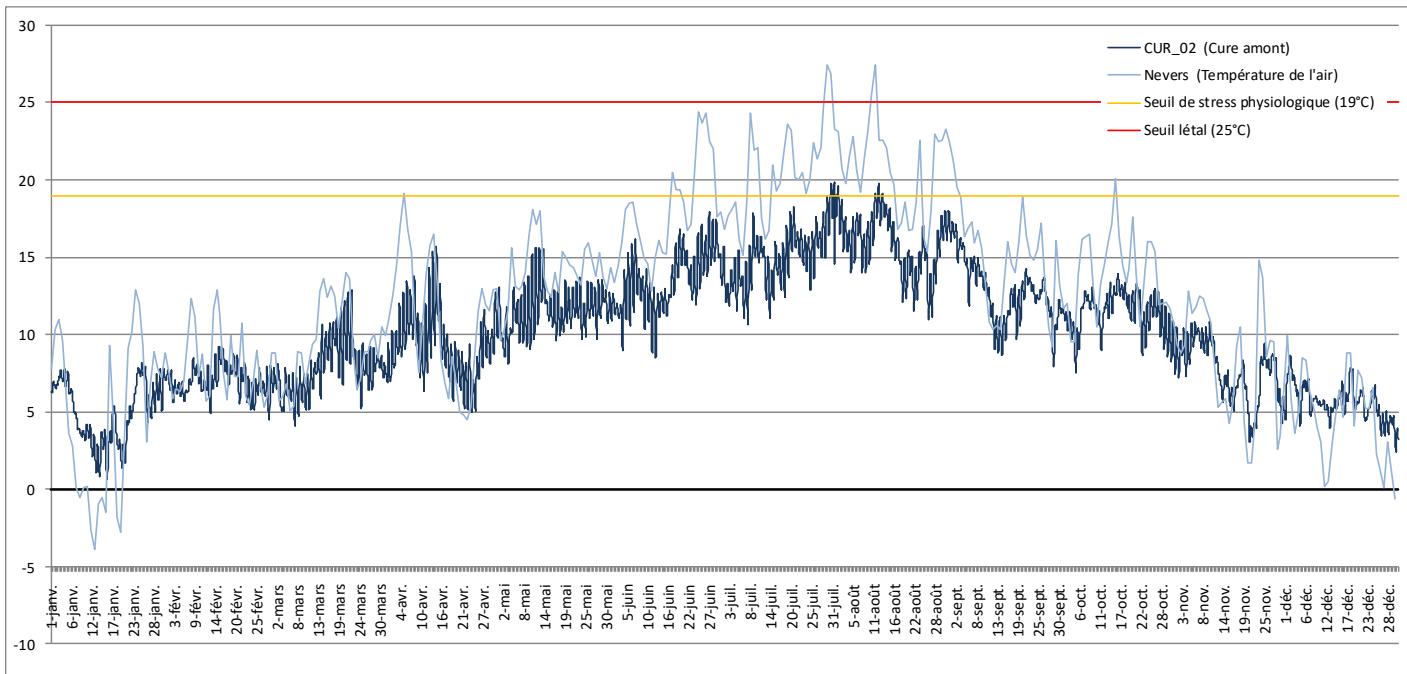


Figure 58 : Evolution des températures instantanées de la station CUR_02 durant l'année 2024

Tableau 24 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur CUR_02

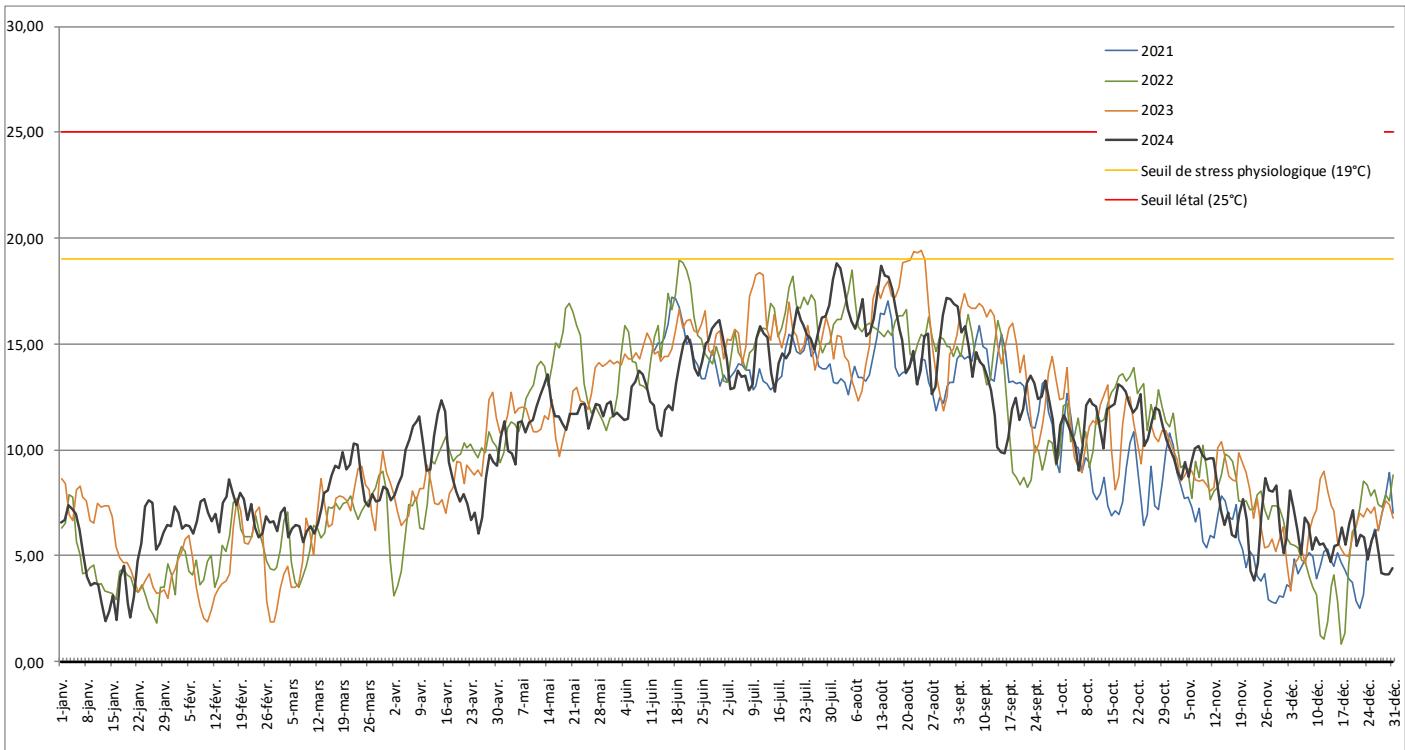
CUR_02		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,07 °C	,77 °C	,36 °C	,66 °C
	Tmax	18,65 °C	20,17 °C	20,32 °C	19,87 °C
	Tmj min	2,53 °C	1,83 °C	1,89 °C	1,9 °C
	Tmj max	17,22 °C	18,96 °C	19,45 °C	18,83 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	14,44 °C	16,4 °C	16,73 °C	16,65 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	/	43 h	118 h	47 h
	Nseq Ti > 19	/	6	10	7
	Nmax Tic > 19	/	13 h	19 h	10 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Même avec les températures de l'air très élevées de 2024, les températures de l'eau de la Cure en amont du lac des Settons restent fraîches. En été, le seuil de stress physiologique de 19°C n'est que très rarement dépassé (7 fois). La plus longue période de dépassement est de 10h ; ce qui reste supportable, même pour les truitelles, surtout que la température maximale est de 19,87°C. La Tm30j max est bonne également, s'établissant à 16,65°C. Elle n'indique pas de risque, pour les adultes comme pour les juvéniles. La température n'est donc pas trop chaude pour la truite.

Un risque existe tout de même vis-à-vis des températures hivernales qui descendent extrêmement bas, approchant les 0°C. Cette température très basse, en dessous de 1°C peut être létale pour les œufs ou les larves qui se trouvent sous les graviers à cette période de l'année. La

sonde étant placée dans la racine d'un arbre et dans un endroit profond par rapport au reste du cours d'eau afin qu'elle ne soit pas exondée, il est possible que la température y soit plus froide que sur les radiers qu'utilisent souvent les salmonidés pour leurs reproductions. Le risque que les températures trop froides aient inhibées le développement des œufs ou des alevins ne peut cependant pas être écarté.

Figure 59 : Comparaison des températures moyennes journalières de la station CUR_02 de 2021 à 2024



L'évolution de la température de l'eau en 2024 reste bien corrélée à l'évolution de la température de l'air. Les courbes de 2021 à 2024 montrent une évolution similaire sur une année.

On constate cependant que la température ne dépasse que très rarement les 19°C, même durant les périodes de sécheresse et de canicules, en 2022, 2023 et 2024.

Contrairement aux contextes calcaires, sur les cours d'eau ayant des échanges importants avec leur nappe phréatique, la température de l'eau de la Cure peut descendre à des valeurs très proches de 0°C.

◊ Comparaison des stations du bassin versant de la Cure

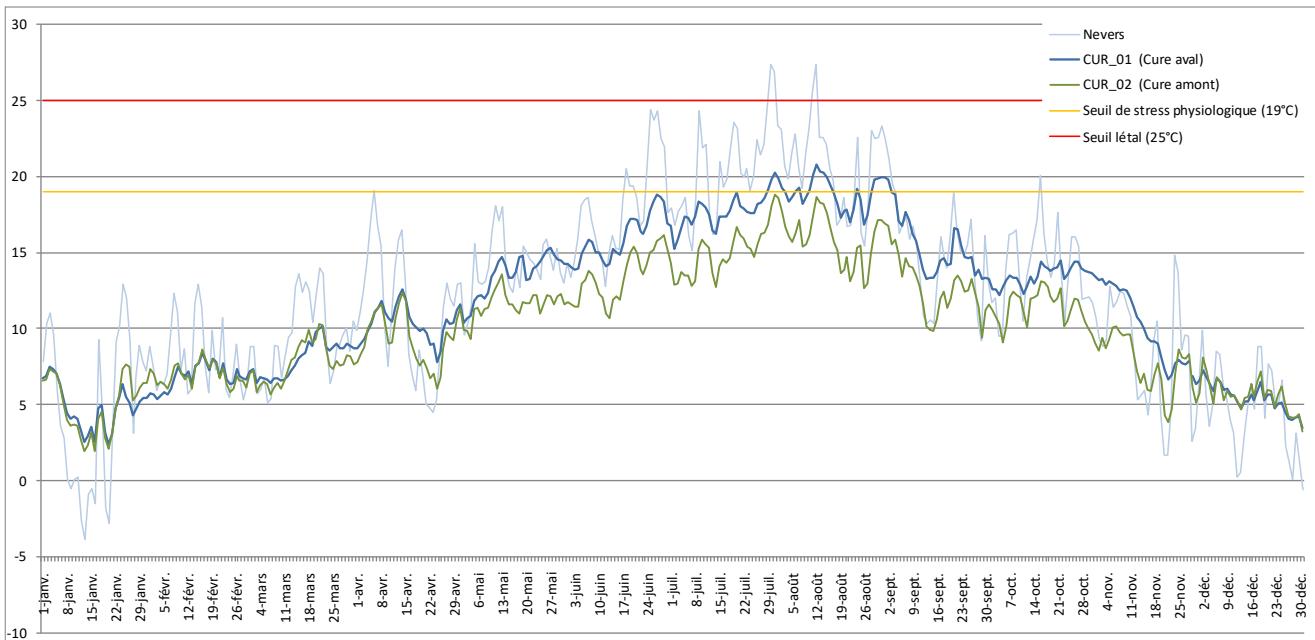


Figure 60 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations CUR_01 et CUR_02 durant l'année 2024

Jusqu'à la mi-avril, les températures amont et aval ont évolué conjointement et sont restées sur des valeurs très similaires. Un gradient de température se met ensuite en place pendant toute la période estivale, et même le début de l'automne puisqu'il se poursuit jusqu'à la mi-novembre.

De la mi-mai à la fin du mois de septembre, la température moyenne journalière relevée sur la station aval est entre 2 et 3°C plus élevée que sur la station amont. Cet écart est également perceptible dans l'analyse des différentes métriques calculées, avec une température moyenne journalière maximale 1,96°C plus chaude en aval du barrage, et surtout, une Tm 30j max de 18.98°C, soit 2,33°C de plus que sur la station amont.

L'écart est maximal au début du mois de novembre, atteignant 4,6°C, probablement du fait du déstockage automnal de l'eau du lac.

Tableau 25 : Comparaison des différentes métriques des stations CUR_01 et CUR_02 de 2021 à 2024

Année suivi		2021		2022		2023		2024	
Code station		CUR_01	CUR_02	CUR_01	CUR_02	CUR_01	CUR_02	CUR_01	CUR_02
Données générales	Tmin	1,91 °C	2,07 °C	1,45 °C	,77 °C	/	,36 °C	1,26 °C	,66 °C
	Tmax	20,7 °C	18,65 °C	23,55 °C	20,17 °C	23,86 °C	20,32 °C	22,15 °C	19,87 °C
	Tmj min	2,38 °C	2,53 °C	2,4 °C	1,83 °C	/	1,89 °C	2,42 °C	1,9 °C
	Tmj max	18,56 °C	17,22 °C	21,75 °C	18,96 °C	21,91 °C	19,45 °C	20,79 °C	18,83 °C
Préférendum thermique	Tm30j max	17,14 °C	14,44 °C	19,58 °C	16,4 °C	19,16 °C	16,73 °C	18,98 °C	16,65 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	113 h	/	898 h	43 h	985 h	118 h	590 h	47 h
	Nseq Ti > 19	18	/	52	6	54	10	46	7
	Nmax Tic > 19	11 h	/	331 h	13 h	302 h	19 h	44 h	10 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/

Le tableau comparatif ci-dessus nous montre des dépassements des valeurs seuils de stress physiologique bien sur CUR_01 que sur CUR_02 quel que soit l'année de suivi considérée.

◆ *Le Cousin (FRHR52B)*

Le Cousin est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole, affluent de la Cure. Cette rivière prend sa source sur la commune d'Alligny-en-Morvan. Le Cousin mesure 67 km de long et son bassin versant s'étend sur 443 km².

Deux stations de mesure sont placées le Cousin. La première est située à l'aval du lac de Saint-Agnan, au niveau du village de Trinquelin, sur la commune de Saint-Léger-Vauban. La deuxième est située sur la commune de Champeau-en-Morvan, à l'amont du lac.

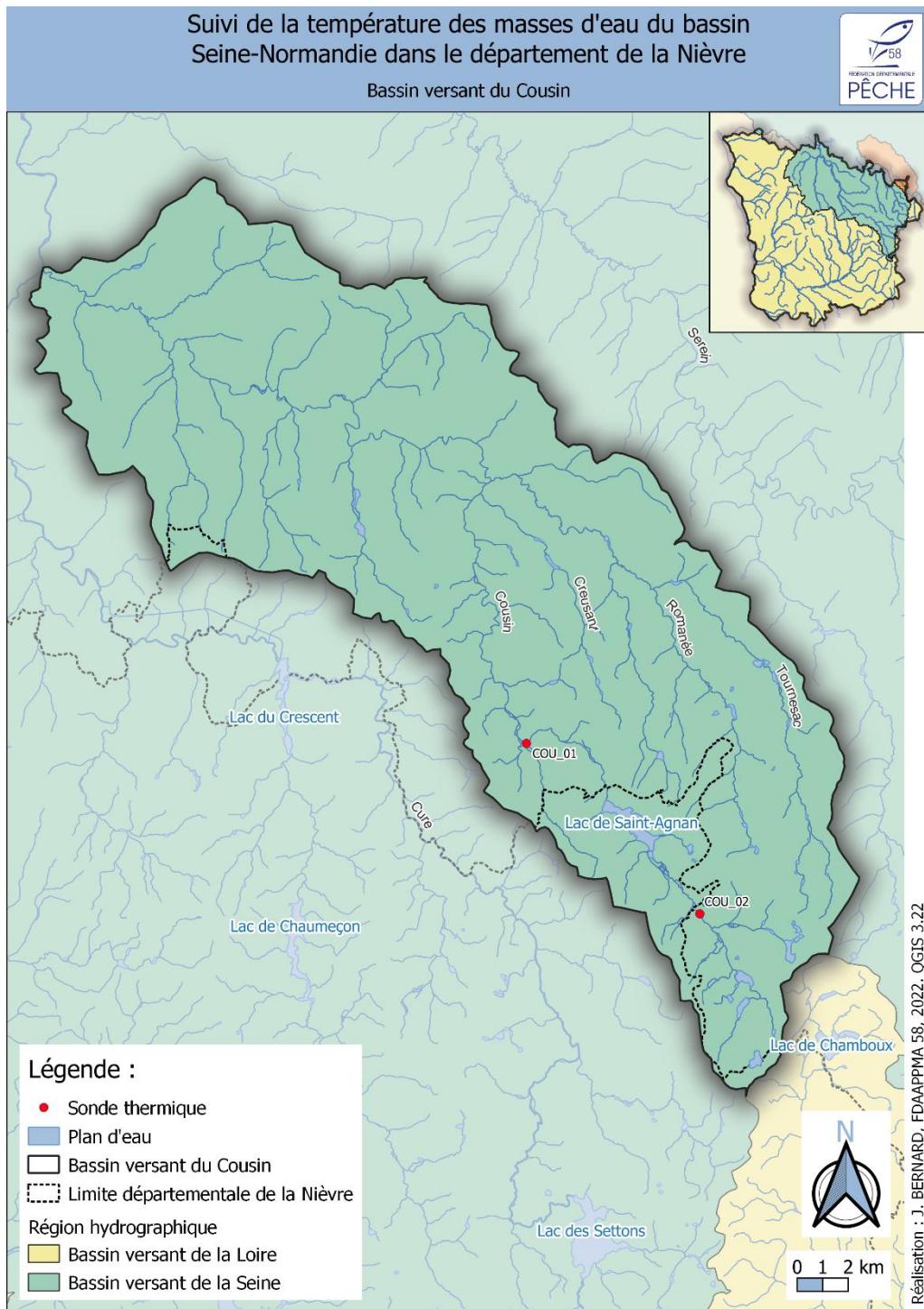


Figure 61 : Bassin versant du Cousin

Le lac de Saint Agnan est situé entre les 2 stations de mesure du Cousin. Ce lac de barrage a été inauguré en 1969 pour répondre au besoin d'alimentation en eau des communes environnantes. Le lac s'étend sur 140 ha. La profondeur maximale y est de 20 m.

◊ COU_01 (Aval du lac de Saint-Agnan)

La température de l'eau du Cousin à l'aval du lac de Saint-Agnan a varié entre 2,4°C et 22,61°C durant l'année 2024.

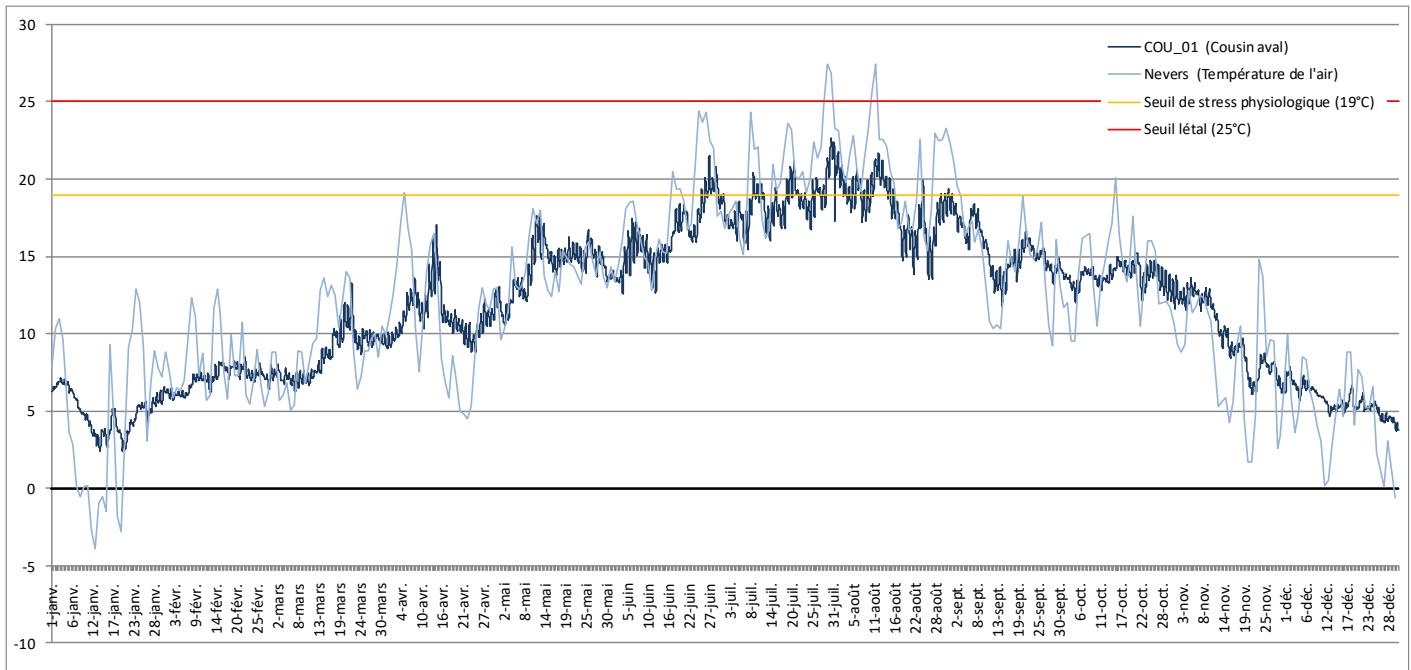


Figure 62 : Evolution des températures instantanées de la station COU_01 durant l'année 2024

Tableau 26 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur COU_01

COU_01		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	2,1 °C	2,26 °C	2,02 °C	2,4 °C
	Tmax	19,13 °C	21,49 °C	21,25 °C	22,61 °C
	Tmj min	2,42 °C	2,6 °C	2,57 °C	2,42 °C
	Tmj max	17,9 °C	19,72 °C	19,94 °C	21,79 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	16,83 °C	17,45 °C	18, °C	19,44 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	2 h	114 h	253 h	633 h
	Nseq Ti > 19	1	11	26	35
	Nmax Tic > 19	2 h	28 h	21 h	92 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Les températures enregistrées en 2024 montrent des dépassements assez importants du seuil de stress physiologique de la truite. Ce seuil a été dépassé 35 fois pour un total de 633 heures, dont 92 consécutives, soit presque 4 jours. Ces dépassements sont les plus importants depuis le début du suivi.

La Tm30j max est bien plus élevée que les années précédentes, atteignant 19,44°C.

Les conditions thermiques du Cousin sur cette station sont donc assez défavorables à la truite fario.

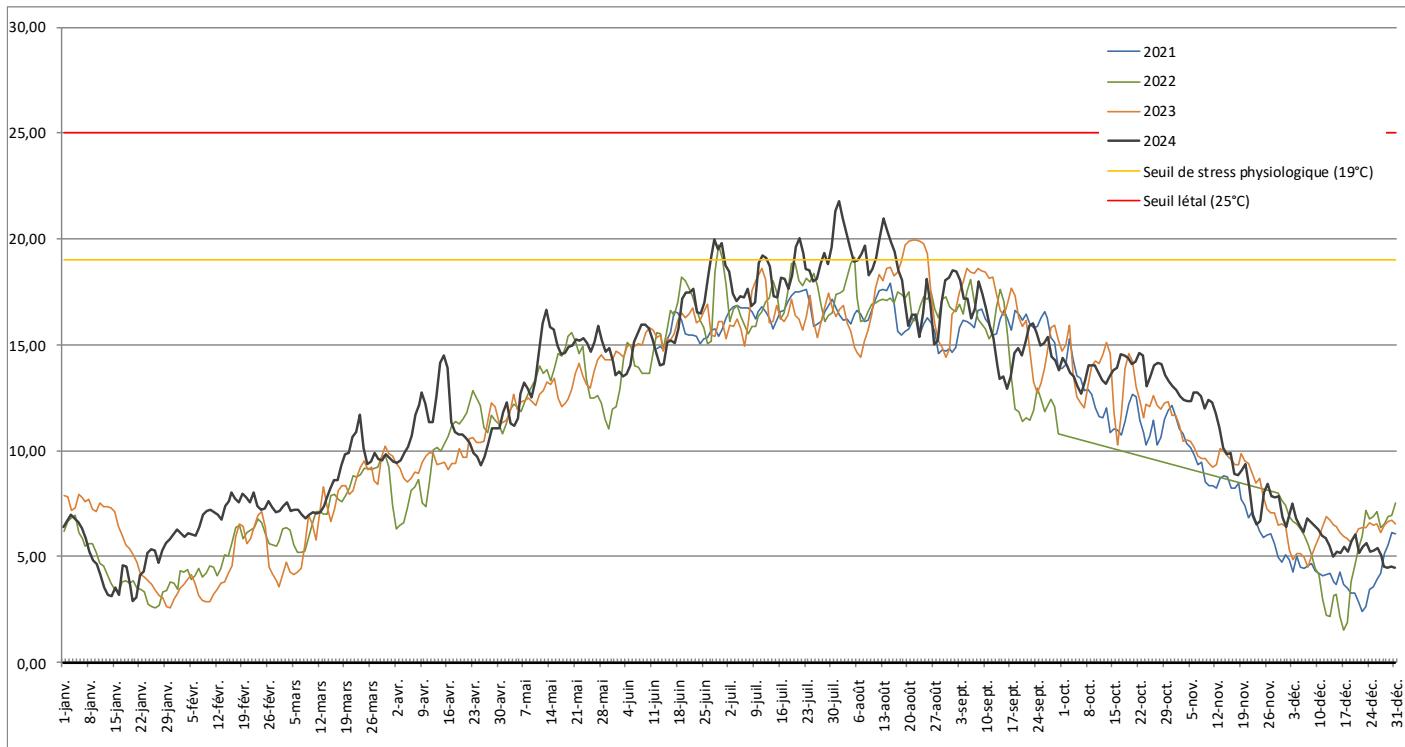


Figure 63 : Comparaison des températures moyennes journalières de la station COU_01 de 2021 à 2024

Les températures moyennes journalières de la période estivale de 2024 présente globalement une évolution assez similaire à celle des autres années de suivi.

Les dépassements du seuil de stresse physiologique de la truite sont cependant bien plus importants à la fois en nombre et en amplitude que les années précédentes. De ce fait, la Tm 30j max est bien supérieure à celle des autres années de suivi.

◊ COU_02 (Amont du lac de Saint-Agnan)

Bien que situé proche des sources, de nombreux plans d'eau sont implantés sur le Cousin à l'amont de la Station.

La température de l'eau à l'amont du Cousin a été comprise entre 1,29°C et 22,2°C durant l'année 2024.

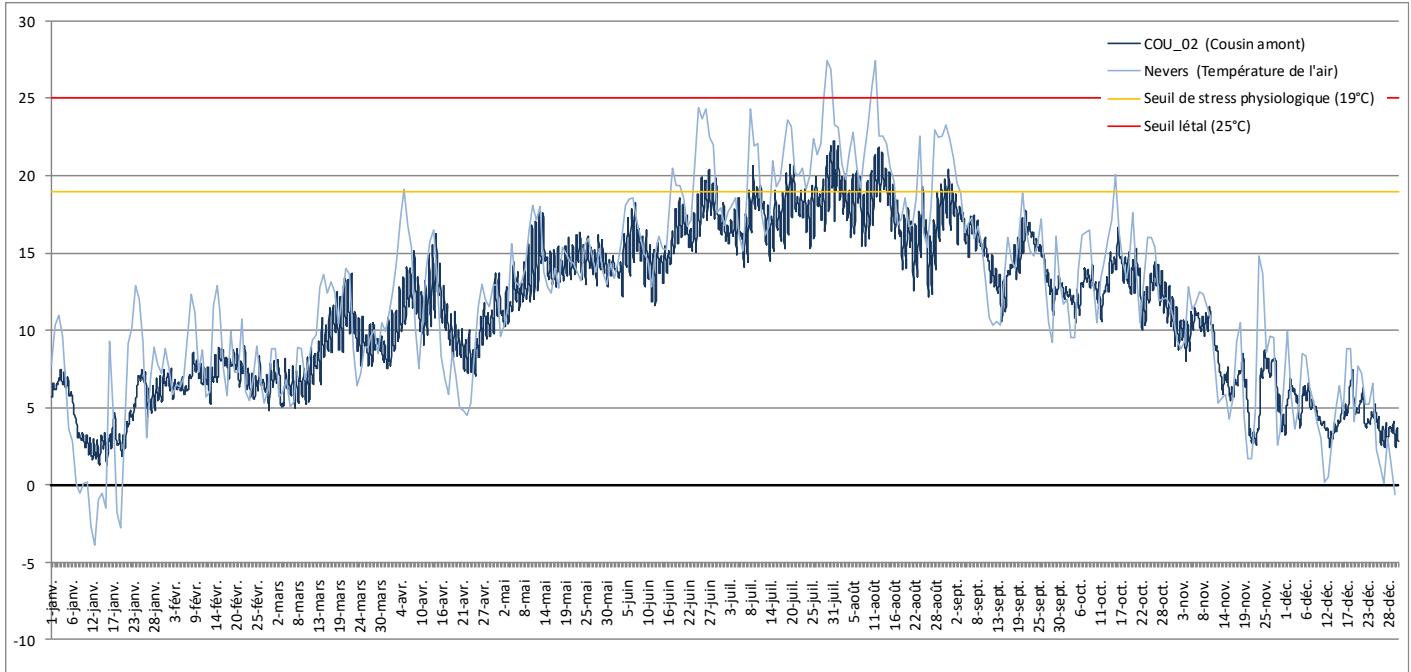


Figure 64 : Evolution des températures instantanées de la station COU_02 durant l'année 2024

Tableau 27 : Récapitulatif des différentes métriques analysées sur COU_02

COU_02		2021	2022	2023	2024
Données générales	Tmin	1,72 °C	1,78 °C	,99 °C	1,29 °C
	Tmax	20,75 °C	22,23 °C	22,61 °C	22,2 °C
	Tmj min	2,17 °C	2,52 °C	1,9 °C	2,11 °C
	Tmj max	18,83 °C	20,31 °C	20,66 °C	20,65 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	17,02 °C	18,14 °C	17,8 °C	18,69 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	116 h	419 h	330 h	411 h
	Nseq Ti > 19	18	47	30	39
	Nmax Tic > 19	12 h	32 h	40 h	41 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/

Les températures enregistrées en 2024 montrent des dépassements des seuils de stress physiologiques de la truite similaires à ceux de 2022 et 2023.

Le temps passé au-dessus de 19°C est de 411h en 2024, dont 41h consécutives. Le seuil de température létale reste loin avec une température maximale enregistrée à 22,2°C.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds s'établie à 18,69°C, ce qui signifie que la survie des juvéniles a été mise en péril par les températures estivales de l'eau qui sont restées proches du seuil de stress physiologique durant une longue période.

La Tm 30 j max de 2024 présente la plus haute valeur calculée depuis le début du suivi.

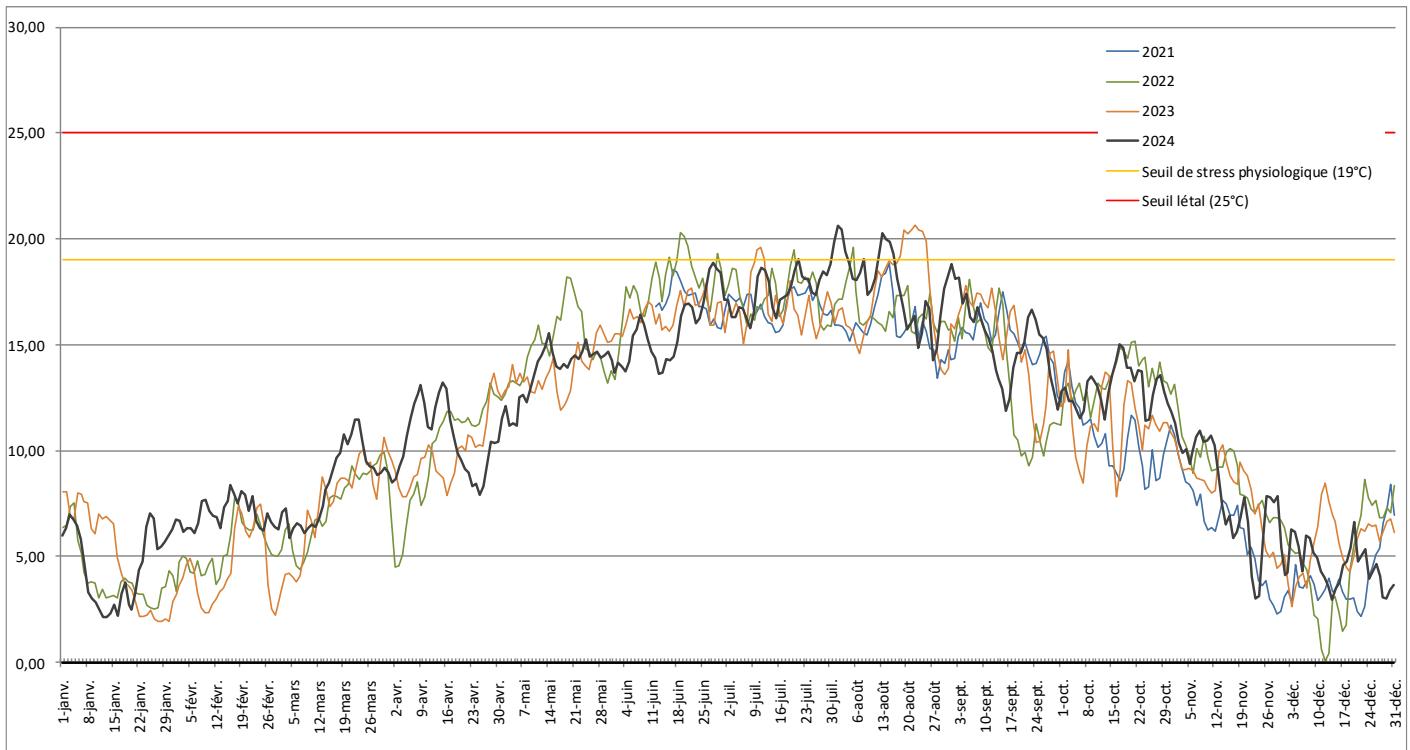


Figure 65 : Comparaison des températures moyennes journalières de la station COU_02 de 2021 à 2024

La figure ci-dessus montre que la température de l'eau a évolué de manière similaire aux années de suivi précédentes. Les pics de température sont plus nombreux et plus importants en 2022, 2023 et 2024 qu'en 2021.

On remarque que la température de l'eau est restée aux alentours de 19°C durant tout le mois de juillet et le mois d'août, ce qui explique la Tm 30j max importante de 2024.

◊ Comparaison des stations du bassin versant du Cousin

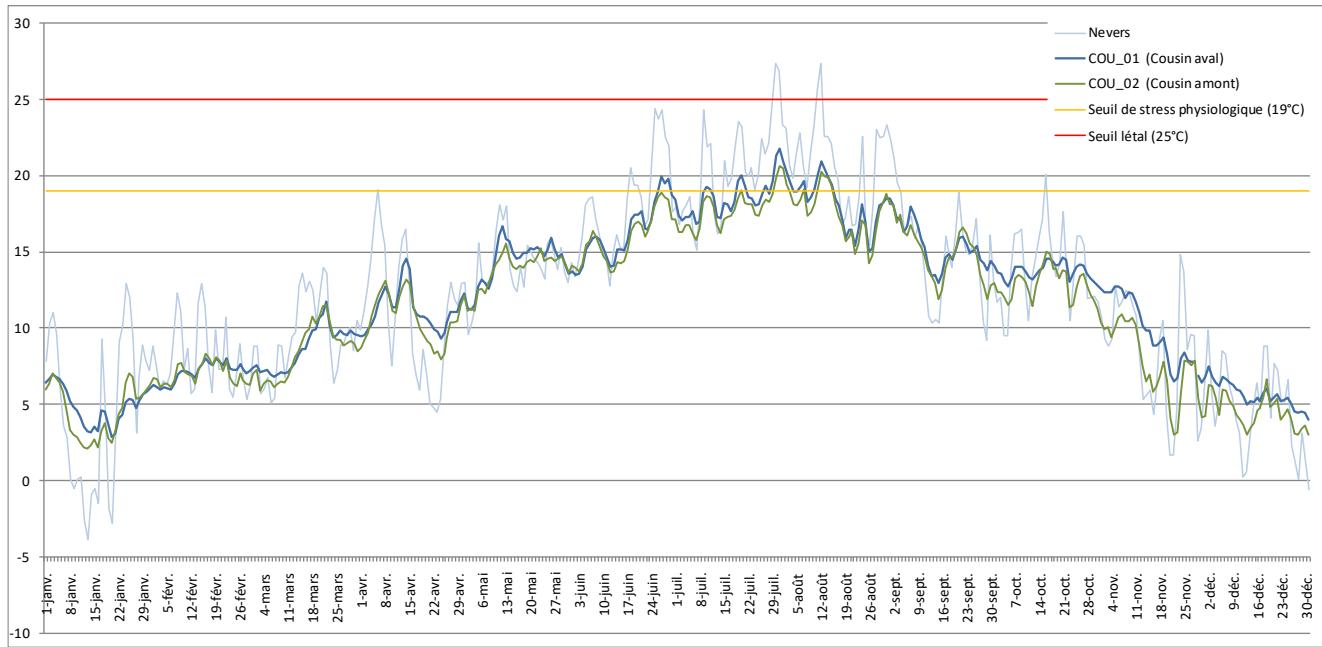


Figure 66 : Comparaison des températures moyennes journalières de l'air et des stations COU_01 et COU_02 durant l'année 2024

La comparaison ci-dessus de l'évolution de la température relevée sur les 2 stations montre une évolution similaire de la température de l'eau sur les deux stations, avec un gradient de température de l'amont vers l'aval (l'amont étant plus frais) qui se vérifie tout au long de l'année.

Cet état de fait ne se vérifie pas chaque année. La Tm 30j max été en effet similaire entre la station amont et aval en 2023. La valeur calculée de cette métrique a même été inférieure en aval du barrage à celle de l'amont durant les années 2021 et 2022.

Cette Tm 30 j max importante sur la station COU_01 en 2024 est d'autant plus préoccupante qu'elle est inédite sur ce cours d'eau de 1^{er} catégorie piscicole, qui abrite une population de truites fario.

Tableau 28 : Comparaison des différentes métriques des stations COU_01 et COU_02 de 2021 à 2024

Année suivie		2021		2022		2023		2024	
Code station		COU_01	COU_02	COU_01	COU_02	COU_01	COU_02	COU_01	COU_02
Données générales	Tmin	2,1 °C	1,72 °C	2,26 °C	1,78 °C	2,02 °C	,99 °C	2,4 °C	1,29 °C
	Tmax	19,13 °C	20,75 °C	21,49 °C	22,23 °C	21,25 °C	22,61 °C	22,61 °C	22,2 °C
	Tmj min	2,42 °C	2,17 °C	2,6 °C	2,52 °C	2,57 °C	1,9 °C	2,42 °C	2,11 °C
	Tmj max	17,9 °C	18,83 °C	19,72 °C	20,31 °C	19,94 °C	20,66 °C	21,79 °C	20,65 °C
Préferendum thermique	Tm30j max	16,83 °C	17,02 °C	17,45 °C	18,14 °C	18, °C	17,8 °C	19,44 °C	18,69 °C
Seuil de stress physiologique	Nti > 19	2 h	116 h	114 h	419 h	253 h	330 h	633 h	411 h
	Nseq Ti > 19	1	18	11	47	26	30	35	39
	Nmax Tic > 19	2 h	12 h	28 h	32 h	21 h	40 h	92 h	41 h
Seuil léthal	Nti ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/
	Nseq Ti ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/
	Nmax Tic ≥ 25	/	/	/	/	/	/	/	/

Il est possible qu'un changement de pratique ait eu lieu dans la gestion du barrage de Saint-Agnan, qui permettrait d'expliquer les températures élevées relevées sur la station COU_01. Nous n'en avons cependant pas connaissance.

4 Conclusion

La température de l'eau des affluents de l'Yonne et de la Cure est très influencée par la température de l'air. Lors d'années aux périodes estivales très chaudes et prolongées, comme en 2022 et 2023, il peut y avoir des conséquences néfastes sur les peuplements piscicoles des cours d'eau, notamment ceux abritant des populations de truite fario, et en particulier pour les juvéniles.

Tous les cours d'eau n'ont pas la même capacité à tamponner les températures très chaudes ou très fraîches. En fonction de leurs liens avec une éventuelle nappe d'accompagnement, certains cours d'eau présentent une plus grande résistance aux changements de température que les autres, c'est notamment le cas du Beuvron et du Sauzay.

Sur le département, la température des cours d'eau peut être un frein important au développement et au maintien d'une population de truite fario, même dans le Morvan, sur de petits cours d'eau, qui sont pourtant en contexte salmonicole. C'est notamment le cas de l'Anguison, de l'Auxois et de l'Armance amont.

Durant l'année 2024, le cumul de précipitations a été supérieur aux moyennes annuelles.

La température moyenne journalière de l'air a elle aussi présenté des valeurs souvent plus élevées que les températures moyennes 1991-2020, notamment en période estivale.

Les précipitations importantes ont permis sur un certain nombre de cours d'eau de maintenir des températures d'eau en période estivale plus fraîches que sur les années sèches comme 2022 et 2023. C'est le cas du Sauzay, de l'Armance, du Beuvron, de la partie aval de l'Yonne (2^{ème} catégorie piscicole) et dans une moindre mesure, de l'Yonne en amont de Pannecière.

Le cumul de précipitations abondantes et donc les débits assez élevés des cours d'eau ne semblent pas affecter d'autres cours d'eau, qui présentent des températures très similaires à celles relevées en 2022 et 2023, c'est le cas de la Cure, du Chalaux, de la partie amont de l'Auxois et de l'Anguison, ainsi que de l'Yonne en aval de Pannecière dans la partie en 1^{er} catégorie piscicole.

La température de l'eau de l'Yonne en aval de Pannecière étant fortement liée à la température de l'eau relâchée par le barrage, le peu d'incidence du débit sur cette température est compréhensible. Sur la portion aval du cours d'eau, l'influence des prises d'eau pour l'alimentation et les restitutions d'eau du canal du Nivernais est prépondérant.

Enfin, certains cours d'eau ont présenté une température d'eau plus élevée en 2024 qu'en 2022 et 2023, c'est le cas de la partie aval de l'Auxois et de l'Anguison, sans que l'on ne puisse en déterminer une cause.