



Rapport d'étude

Suivi de la température des masses d'eau dans le département de la Nièvre

Suivi 2021

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 et stations suivies	2
2.2	Sondes enregistreuses de la température.....	3
2.3	Analyses des données thermiques.....	4
3	Analyse	5
3.1	Résultats 2021	5
3.1.1	Résultats par station.....	5
3.1.2	Résultats par bassin versant.....	11
4	Conclusion	15

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. Également, 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.

Différents paramètres peuvent avoir un impact sur la température de l'eau. La ripisylve permet de conserver une température de l'eau fraîche. Une fragmentation de cette ripisylve peut entraîner un réchauffement de l'eau ainsi qu'une augmentation des amplitudes thermiques journalières et saisonnières. La présence de barrage peut aussi avoir un impact sur la température de l'eau à l'amont et à l'aval. En effet, un obstacle (barrage ou seuil) entraîne la formation d'une retenue d'eau stagnante qui va progressivement augmenter en température. A l'aval, la température de l'eau est également impactée. L'eau sera généralement plus chaude, l'eau s'étant réchauffée dans l'enceinte de la retenue. Mais l'eau peut également être restée fraîche si la hauteur de la retenue est importante et que l'eau restituée à l'aval provient du fond du lac.

La température de l'eau est donc un paramètre principal à 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, certains des espèces piscicoles sont beaucoup plus ubiquistes et peuvent supporter de plus grandes variations de températures de l'eau.

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 variés sont également présents sur ce territoire.

Dans le cadre de l'acquisition de connaissances sur l'état des masses d'eau de la Nièvre, la Fédération de Pêche de la Nièvre a été missionnée pour réaliser un suivi thermique de 6 des principales masses d'eau du département de la Nièvre.

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

2 Matériel et méthode

2.1 Site d'étude et stations suivies

Le département de la Nièvre possède un riche réseau hydrographique. Ce réseau est d'autant plus dense à l'est du département avec la présence du Morvan. De nombreuses rivières et ruisseaux trouvent leur source dans ce massif. Deux bassins hydrographiques sont présents dans le département, la Loire et la Seine. Le bassin de la Seine s'étend sur 1 900 km² au nord-est du département et représente un tiers de la surface du département. Le bassin de la Loire, dans la Nièvre, a quant à lui une surface de 5 000 km².

Dans le cadre de ce suivi, 6 masses d'eau ont été retenues :

- ◆ Le Nohain
- ◆ La Nièvre de Champlemy
- ◆ La Nièvre d'Arzembouy
- ◆ L'Aron
- ◆ L'Alène
- ◆ Le Beuvron

Les 5 premières masses d'eau sont situées sur le bassin versant Loire-Bretagne, tandis que la 6^{ème} masse d'eau est située sur le bassin versant Seine-Normandie. Sur chaque de ces masses d'eau, une station de suivi de la température a été définie.

Le choix des masses d'eau retenues dans ce suivi ainsi que la localisation des stations ont été fait en prenant en compte les autres suivis de la température que la Fédération de Pêche de la Nièvre réalise. Cette approche complémentaire permet de suivre l'évolution de la température de l'eau sur de nombreux cours d'eau sur le département de la Nièvre.

Tableau 1 : Sondes thermiques

Code sonde	Commune	Localisation	Coordonnées (Lambert 93)	
			X	Y
NOH_01	Nohain	Pilles	716156	6700484
NIE_01	Nièvre de Champlemy	Beaumont la Ferrière	717037	6677074
NIE_02	Nièvre d'Arzembouy	Poiseux	718478	6669364
ARO_01	Aron	L'Orsil	753299	6643214
ALE_01	Alène	Le Mont	762409	6637656
BEU_01	Beuvron	Ouagne	737218	6699796

Les différentes sondes ont été mises en place dans la journée du 25 février 2021.

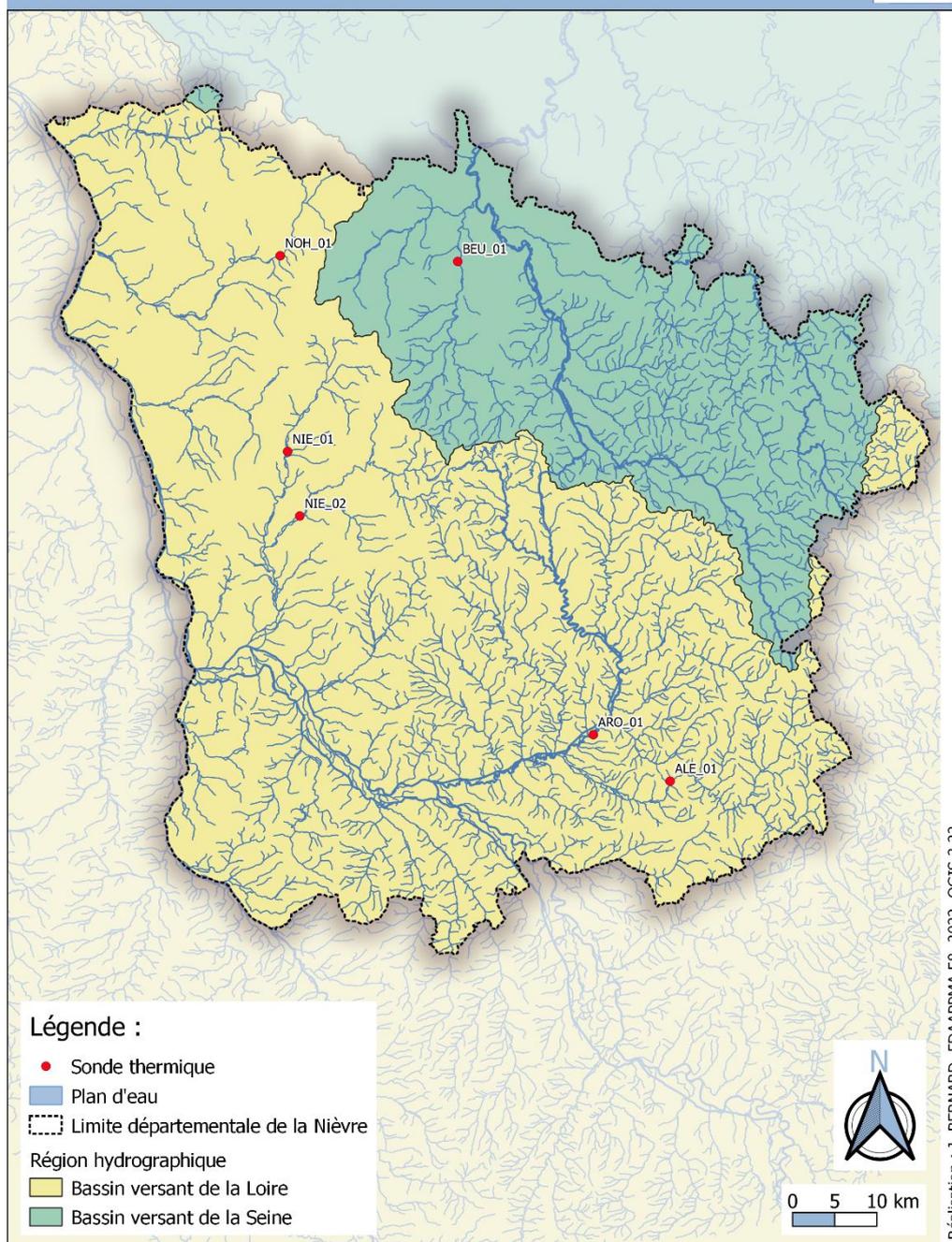


Figure 1 : Localisation des sondes thermiques

2.2 Sondes enregistreuses de la température

Les sondes utilisées sont des Tidbit V2 de HOB0. 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

2.3 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 de la température sur l'ensemble du linéaire de l'Yonne.

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

Des comparaisons des stations seront également réalisées pour les stations proches géographiquement à partir des températures moyennes journalières :

- ◆ Comparaison annuelle des températures de plusieurs stations (selon pertinence).
- ◆ Comparaison de la température de l'eau avec celle de l'air.
- ◆ Comparaison interannuelle de la température par station de mesure.

Enfin, différentes mesures et calculs liés à des paramètres généraux seront analysés.

- ◆ Tmin : Température minimale enregistrée.
- ◆ Tmax : Température maximale enregistrée.
- ◆ Tma : Température moyenne annuelle.
- ◆ Ajm : Amplitude thermique journalière maximale.

3 Analyse

3.1 Résultats 2021

La relève des données des différentes sondes a été effectuées lors de 3 journées (le 07/02/2022, le 11/02/2022 et le 10/03/2022).

3.1.1 Résultats par station

◆ *Le Nohain (NOH_01)*

La température de l'eau du Nohain au niveau du lieu-dit de Pilles a varié entre 7,02 °C et 18,25°C durant l'année 2021, avec une moyenne annuelle de 12,51 °C.

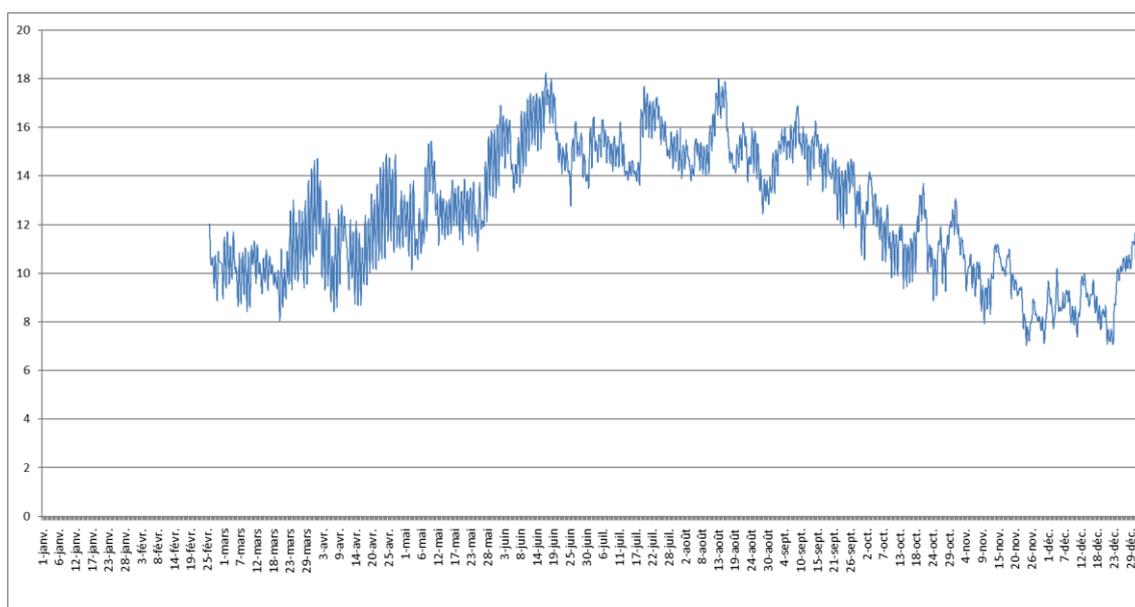


Figure 4 : Evolution des températures instantanées de la station NOH_01 durant l'année 2021

Le Nohain, sur ce secteur, semble donc être une zone propice à la truite fario et au cortège d'espèces l'accompagnant sur les rivières de 1^{ère} catégorie piscicole. En effet, la température de l'eau n'a jamais atteint le seuil de stress physiologique de la truite (19°C). La température de l'eau semble suivre l'évolution annuelle classique de ce paramètre, avec une augmentation de la température durant la période printemps-été et une baisse à l'automne. La Figure 5 confirme cela en montrant bien que la température journalière moyenne de l'eau suit celle de l'air (prise à Nevers).

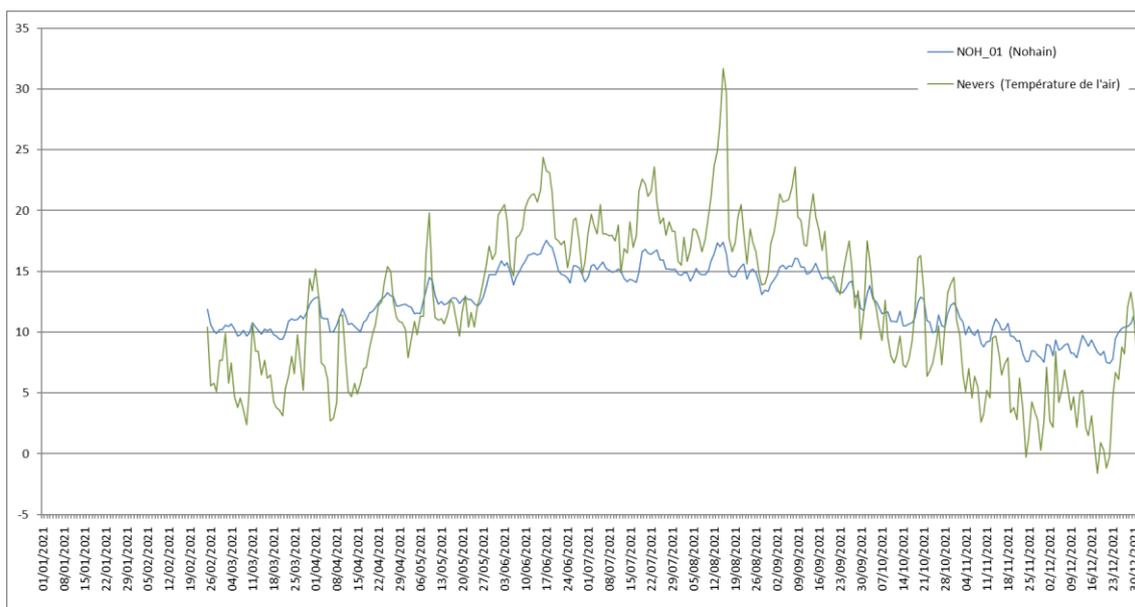


Figure 5 : Températures moyennes journalières de la station NOH_01 et de l'air à Nevers durant l'année 2021

◆ La Nièvre de Champlemy (NIE_01)

La température de l'eau de la Nièvre de Champlemy à Beaumont-la-Ferrière a varié entre 4,56°C et 22,56°C durant l'année 2021, avec une moyenne annuelle de 12,59°C.

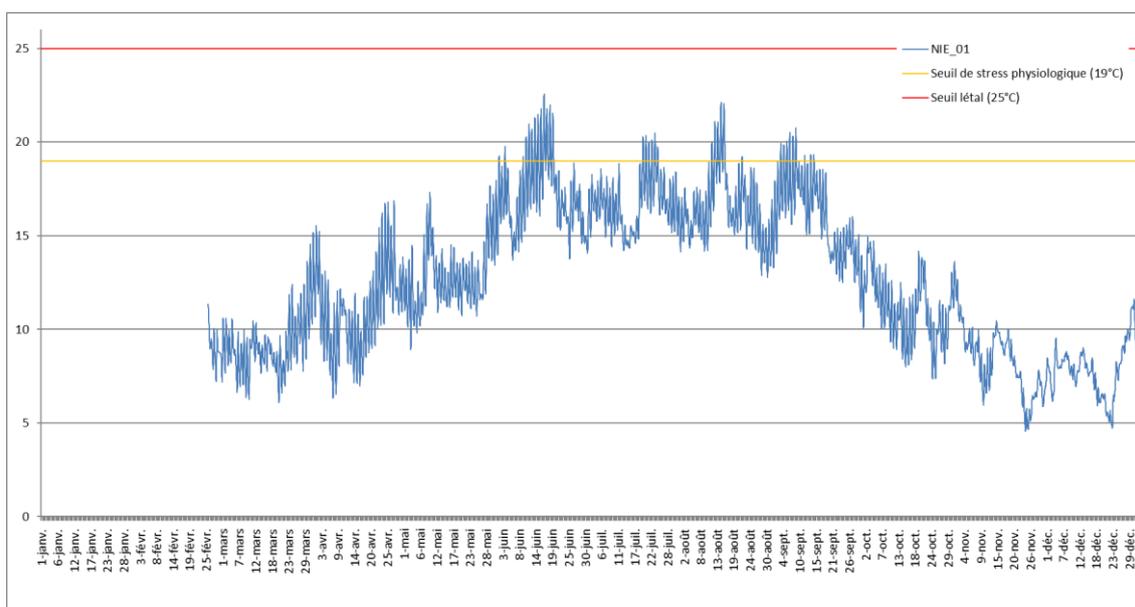


Figure 6 : Evolution des températures instantanées de la station NIE_01 durant l'année 2021

La température de l'eau a dépassé à plusieurs reprises les 19°C (seuil de stress physiologique de la truite fario). L'eau n'est cependant jamais restée plus de 17h au-dessus de ce seuil. Cette masse d'eau est classée en première catégorie piscicole. Ce secteur aval de la Nièvre de Champlemy ne semble donc pas propice à un maintien d'une population de truite tout au long de l'année.

Comme le montre la Figure 7, la température de l'eau semble suivre celle de l'air (prise à Nevers).

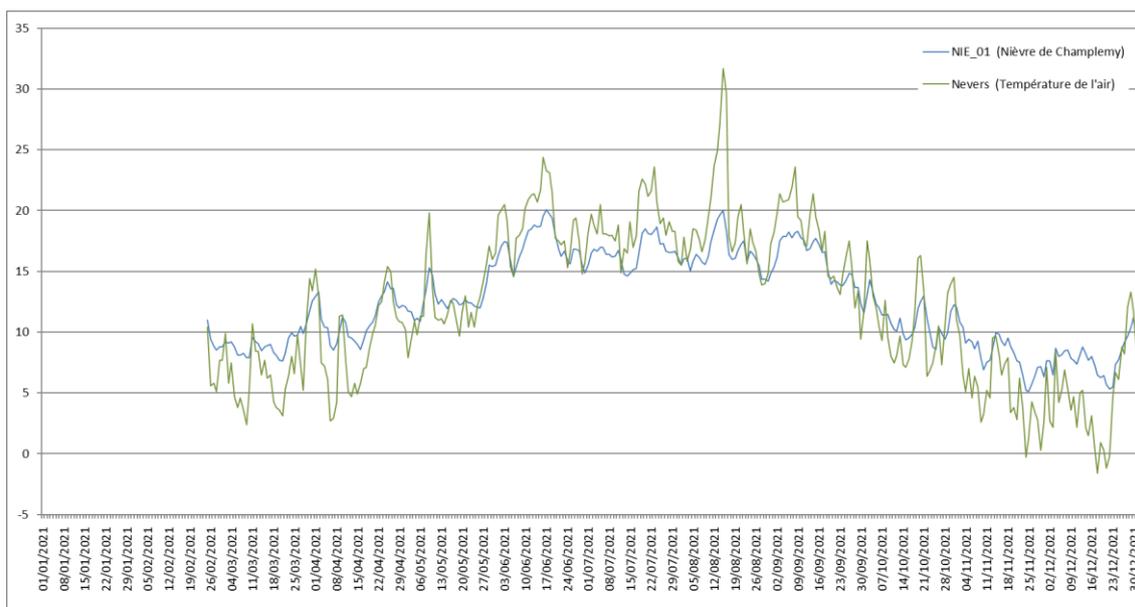


Figure 7 : Températures moyennes journalières de la station NIE_01 et de l'air à Nevers durant l'année 2021

◆ **La Nièvre d'Arzembouy (NIE_02)**

La température de l'eau de la Nièvre d'Arzembouy à l'amont de Poiseux a atteint au maximum 21,89°C et au minimum 3,77°C. La température moyenne annuelle est de 12,9°C.

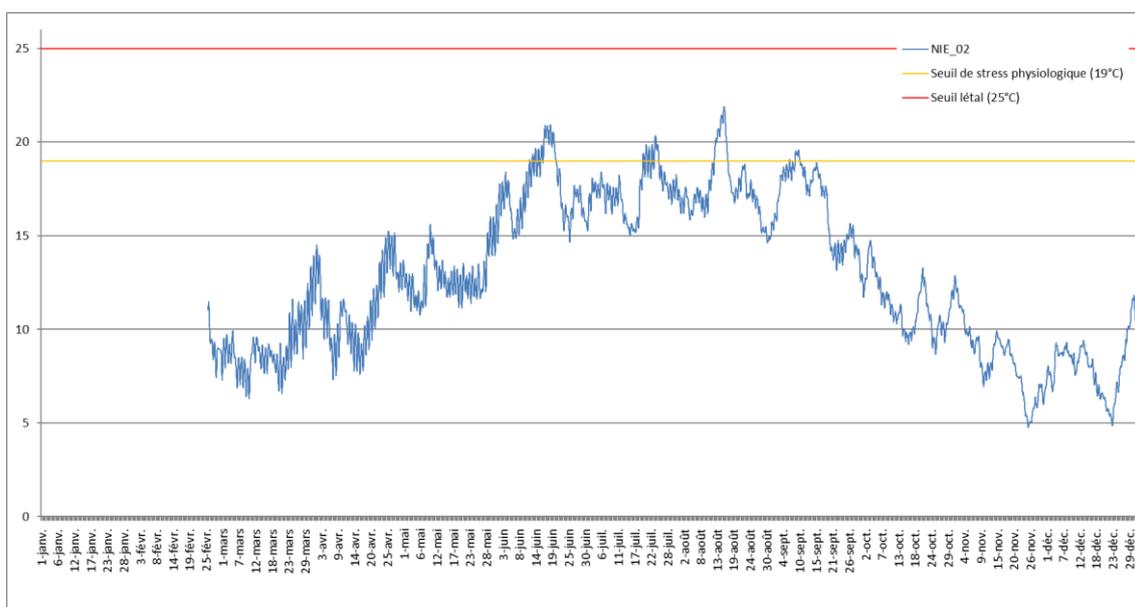


Figure 8 : Evolution des températures instantanées de la station NIE_02 durant l'année 2021

Comme sur la station NIE_01 (Nièvre de Champlemy), la température de l'eau a dépassé à plusieurs reprises les 19°C (seuil de stress physiologique de la truite fario). La séquence la plus longue durant laquelle la température est restée au-dessus de ce seuil a été de plus de 4 jours.

La Figure 9 permet de voir que la température de l'eau sur cette station a bien suivi la température de l'air.

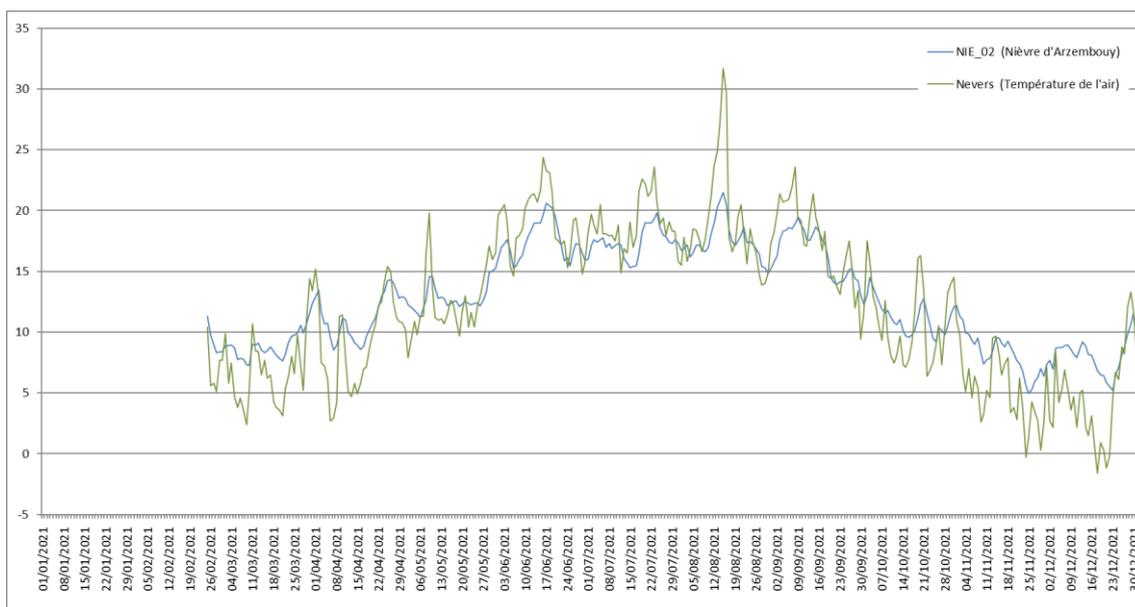


Figure 9 : Températures moyennes journalières de la station NIE_02 et de l'air à Nevers durant l'année 2021

◆ L'Aron (ARO_01)

Sur l'Aron à L'Orsil, la température de l'eau a varié entre 3,72°C et 26,13°C durant l'année 2021, avec une moyenne annuelle de 13,9°C.

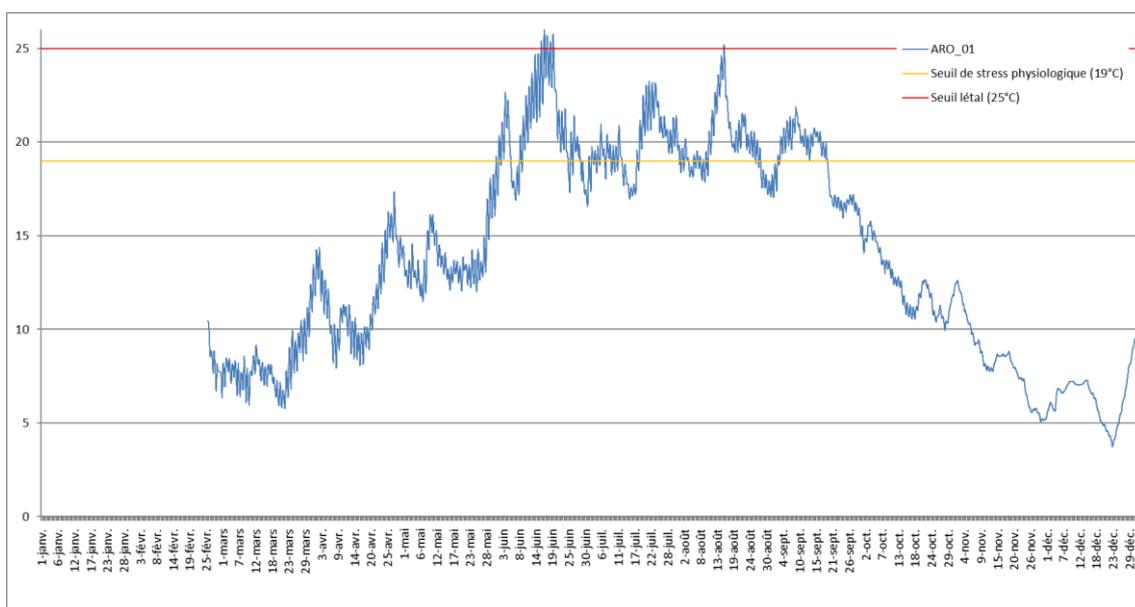


Figure 10 : Evolution des températures instantanées de la station ARO_01 durant l'année 2021

La température de l'eau a dépassé à de multiples reprises les 19°C (seuil de stress physiologique de la truite fario) durant la période printemps-été, et elle a même dépassé les 25°C (seuil létal de la truite fario) à 6 reprises. Ce secteur de l'Aron ne semble donc pas adapté à un peuplement piscicole de première catégorie.

La Figure 11 montre bien que la température de l'eau sur l'Aron à l'Orsil suit l'évolution de la température de l'air. La température de l'eau reste même supérieure à celle de l'air durant une bonne partie de l'année. Ce secteur de l'Aron semble donc prendre rapidement des degrés mais les perd beaucoup plus lentement.

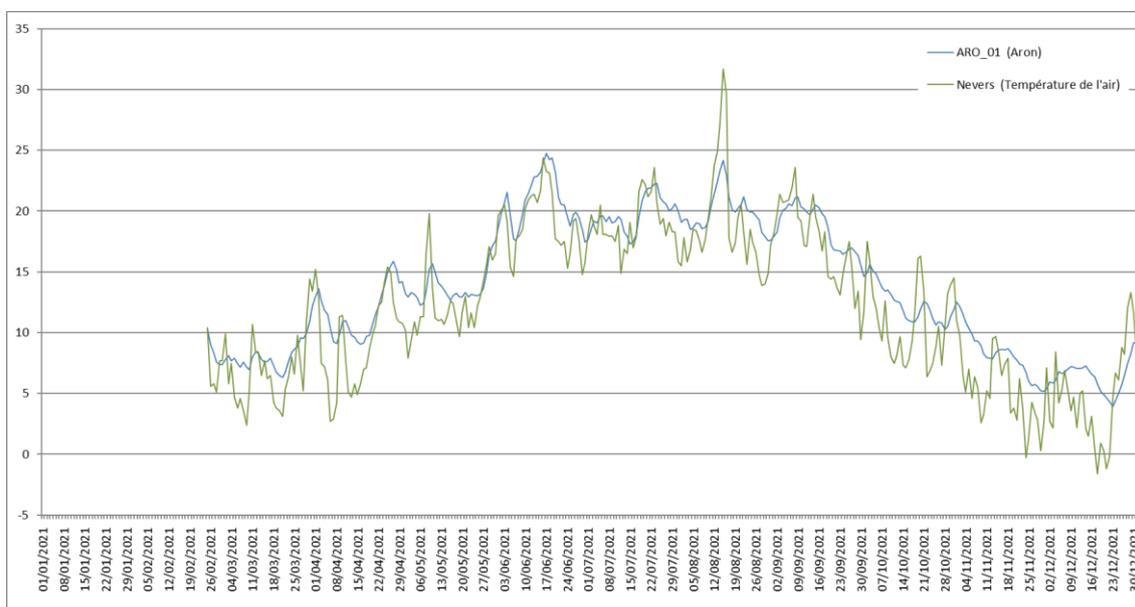


Figure 11 : Températures moyennes journalières de la station ARO_01 et de l'air à Nevers durant l'année 2021

◆ L'Alène (ALE_01)

Les températures minimale et maximale enregistrées en 2021 sur l'Alène au niveau de Le Mont sont respectivement de $-1,79^{\circ}\text{C}$ et de $26,77^{\circ}\text{C}$. La température moyenne annuelle est de $12,35^{\circ}\text{C}$ et l'amplitude journalière maximale observée a été de $17,06^{\circ}\text{C}$.

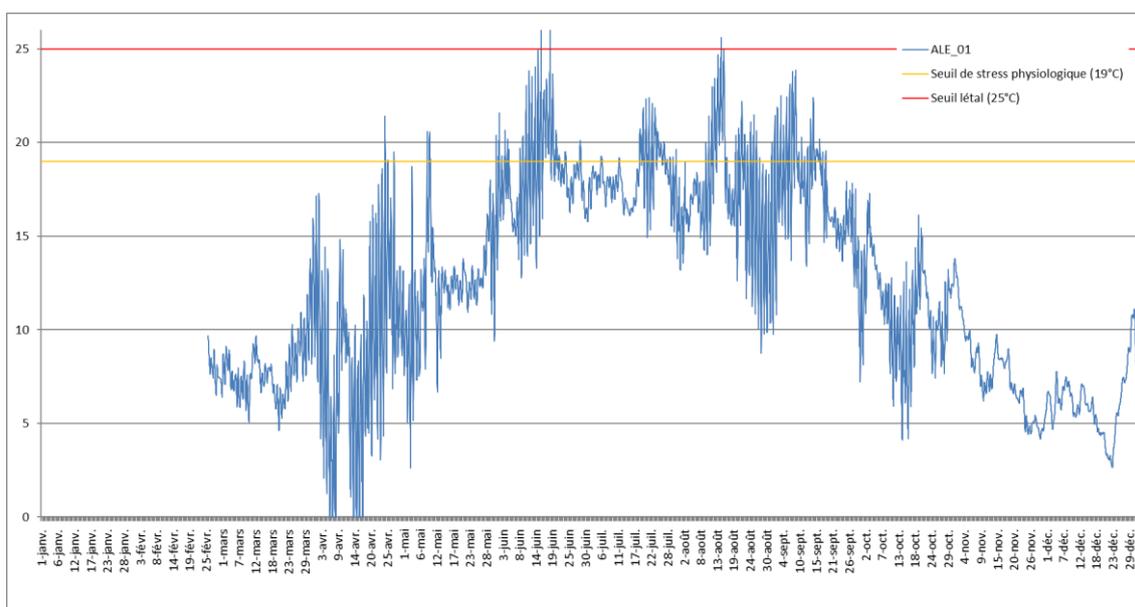


Figure 12 : Evolution des températures instantanées de la station ALE_01 durant l'année 2021

La Figure 12 montre également la forte variation journalière des températures à différents moments de l'année 2021 (avril, juin et août-septembre).

Ces résultats mettent en avant un dysfonctionnement de la station lors de l'enregistrement des températures. En effet, la sonde a très probablement été exondée à plusieurs reprises, ce qui explique les températures négatives mesurées et la forte amplitude thermique journalière.

◆ **Le Beuvron (BEU_01)**

Lors de l'année 2021, la température de l'eau a été comprise entre 5,33°C et 22,44°C, avec une moyenne annuelle de 13,1°C.

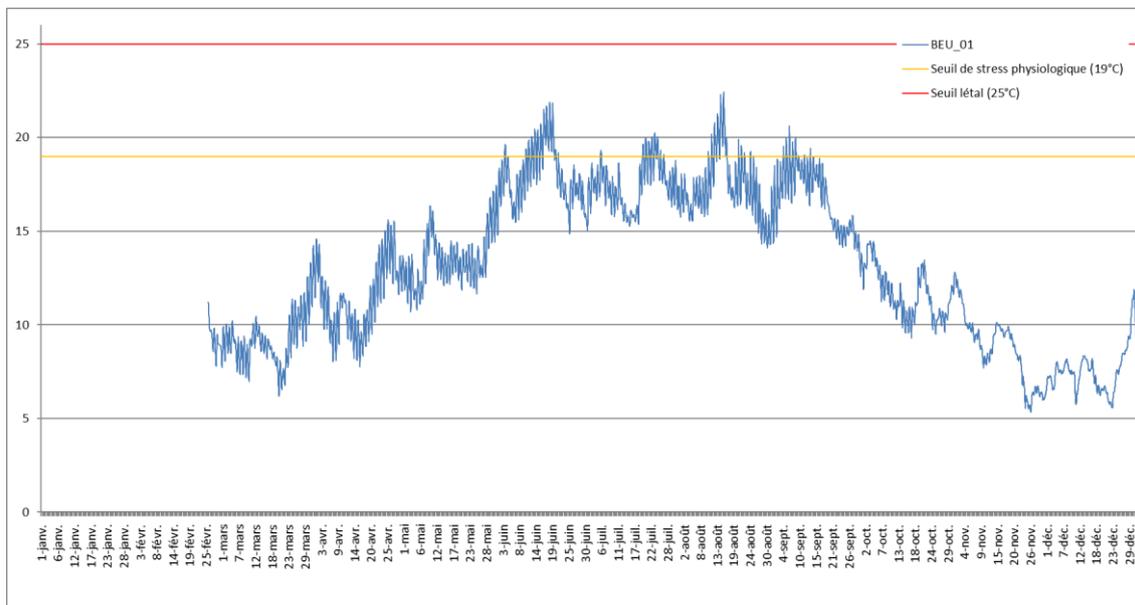


Figure 13 : Evolution des températures instantanées de la station BEU_01 durant l'année 2021

La température de l'eau a dépassé à plusieurs reprises les 19°C (seuil de stress physiologique de la truite fario). Au maximum, l'eau est restée presque 4 jours au-dessus de ce seuil.

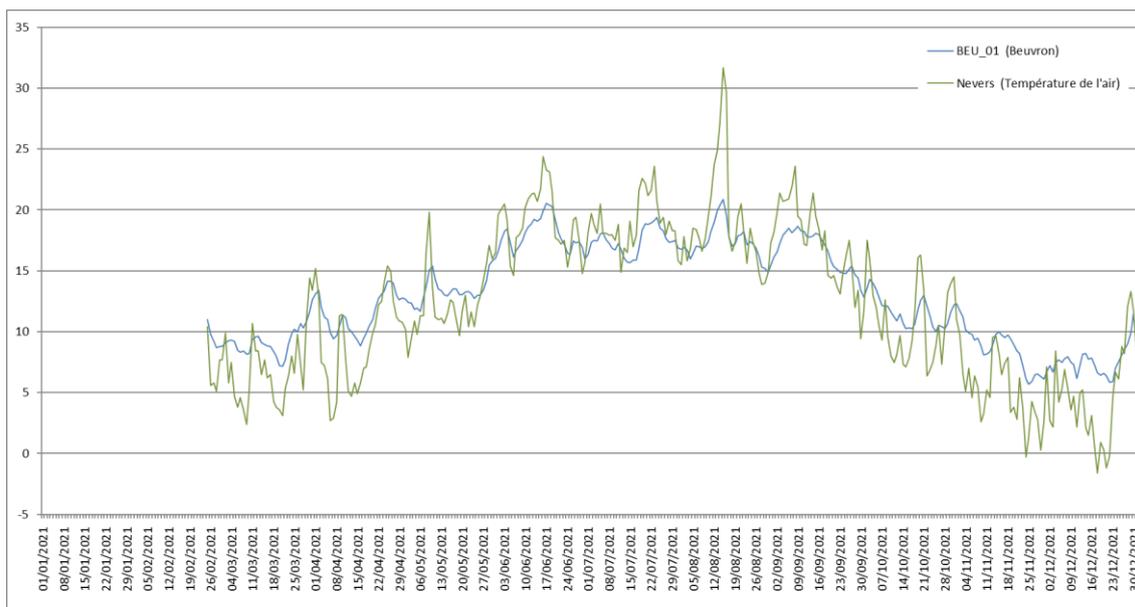


Figure 14 : Températures moyennes journalières de la station BEU_01 et de l'air à Nevers durant l'année 2021

3.1.2 Résultats par bassin versant

Dans le cadre de ce suivi, deux bassins versants présentent plusieurs stations de mesure :

- Bassin versant de la Nièvre : avec les stations de mesures sur la Nièvre de Champlemy (NIE_01) et sur la Nièvre d'Arzembouy (NIE_02)
- Bassin versant de l'Aron : avec les stations de mesures sur l'Aron (ARO_01) et sur l'Alène (ALE_01)

◆ *Bassin versant de la Nièvre*

Les 2 sondes sont situées sur la Nièvre de Champlemy et la Nièvre d'Arzembouy, à quelques kilomètres à l'amont de leur confluence formant la Nièvre.

Suivi thermique des masses d'eau dans le département de la Nièvre

Bassin versant de la Nièvre

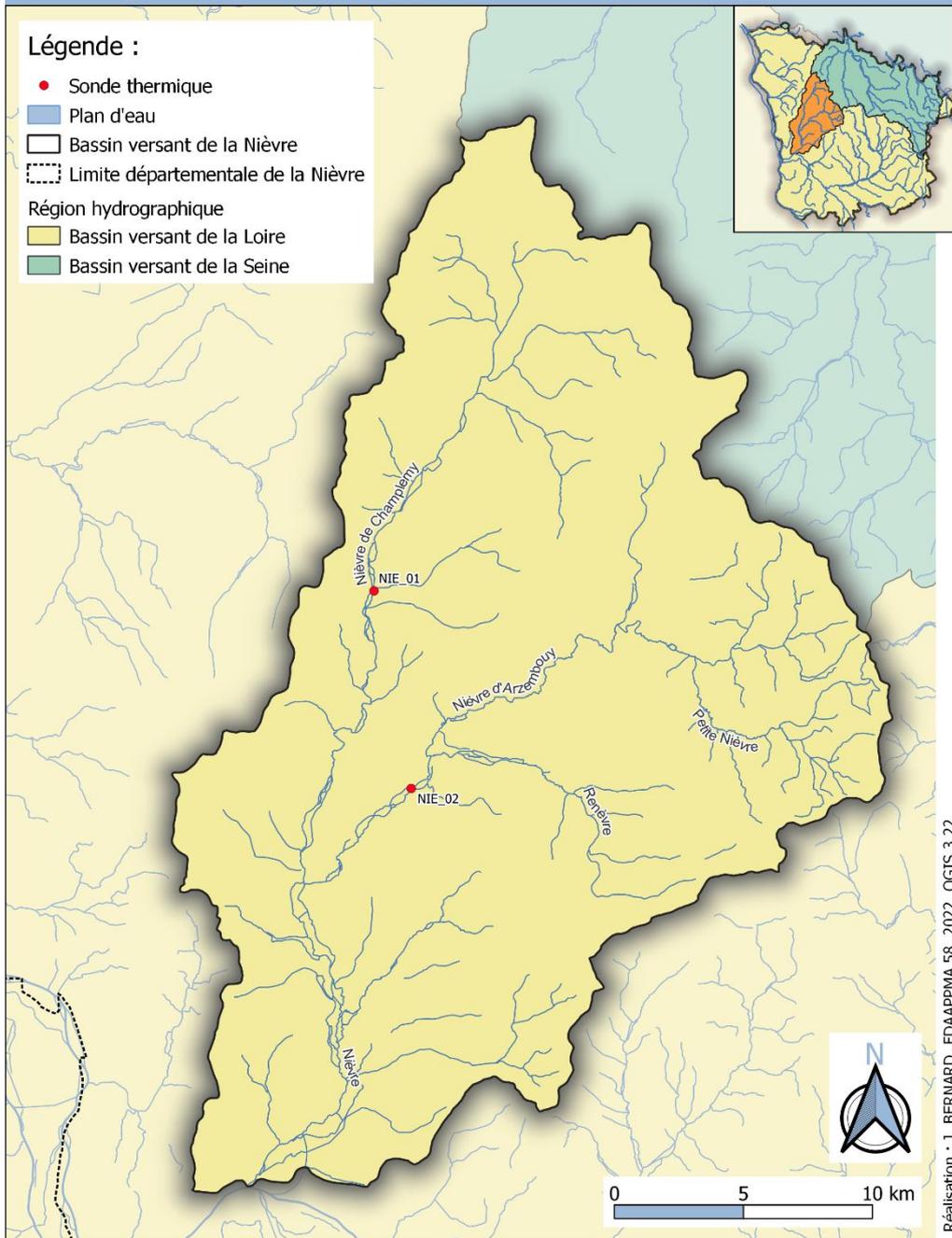


Figure 15 : Localisation des sondes sur le bassin versant de la Nièvre

La comparaison de la température entre ces 2 stations permet de voir que les 2 rivières ont la même évolution durant l'année 2021. La Nièvre d'Arzembouy (NIE_02) semble juste accumuler un peu plus rapidement de la température lors des pics de chaleur estivaux.

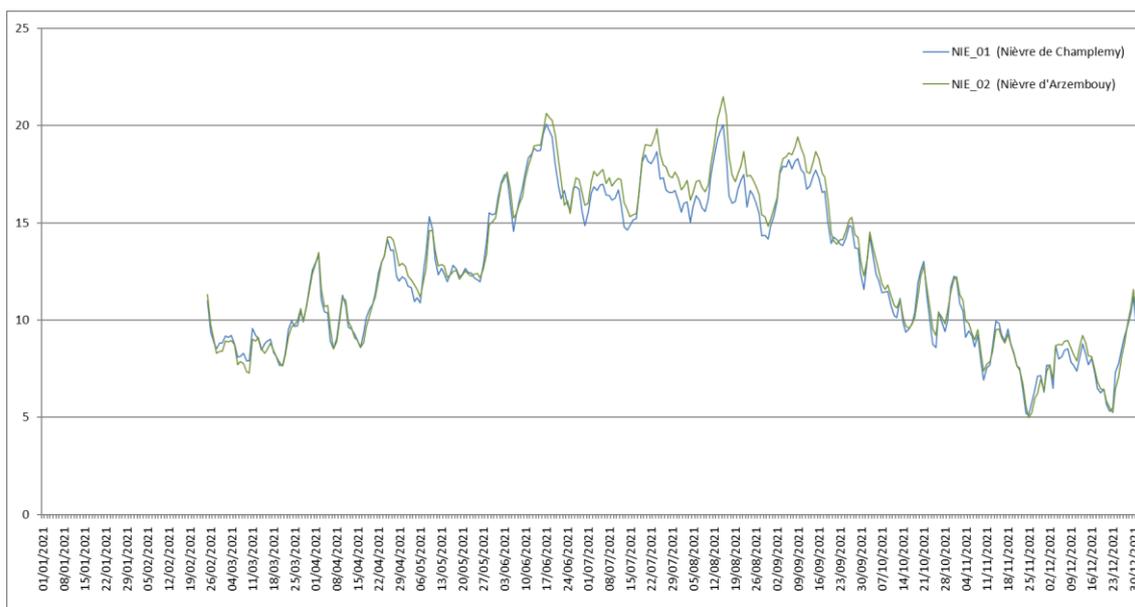


Figure 16 : Comparaison de l'évolution des températures moyennes journalières en 2021 sur le bassin versant de la Nièvre

◆ *Bassin versant de l'Aron*

La comparaison des stations de mesure sur l'Aron et l'Alène montre que la température sur l'Alène semble changer plus rapidement. Cependant, la sonde enregistreuse sur l'Alène a été à plusieurs reprises exondée, ce qui peut expliquer ces changements et les fortes baisses des températures moyennes journalières en avril, août, septembre et octobre.

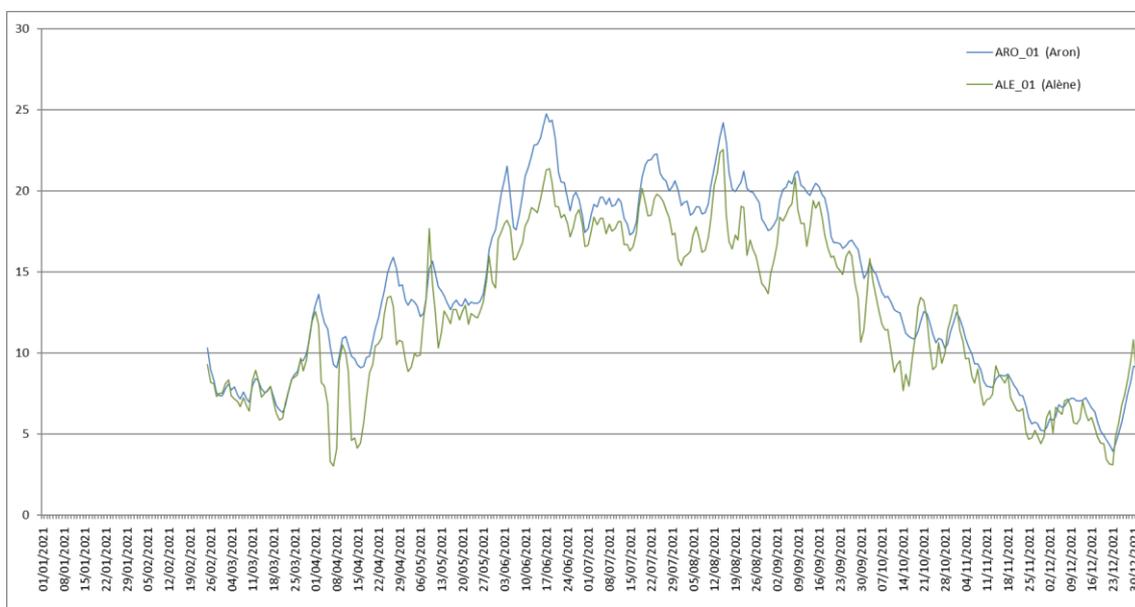


Figure 17 : Comparaison de l'évolution des températures moyennes journalières en 2021 sur le bassin versant de l'Aron

Suivi thermique des masses d'eau dans le département de la Nièvre

Bassin versant de l'Aron



Figure 18 : Localisation des sondes sur le bassin versant de l'Aron

4 Conclusion

Cette première année de suivi a permis de mieux se rendre compte de l'évolution et de la gamme de température que chaque cours d'eau étudié peut atteindre.

La poursuite de ce suivi permettra de voir l'évolution de la température sur une plus longue durée et également de mesurer l'impact du dérèglement climatique et d'épisodes climatiques exceptionnels (canicules, gels printaniers, ...) sur les cours d'eau du département de la Nièvre.