



Présentation du projet « Réseau de suivi thermique des hydrosystèmes du Loiret »



0

Réseau de suivi thermique

Fédération du Loiret pour la pêche et la protection du milieu aquatique

Etablissement d'utilité publique, agréé au titre de la protection de l'environnement

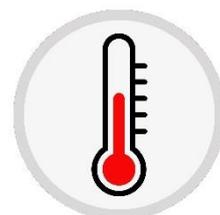
49, route d'Olivet – 45100 Orléans - ☎ : 02.38.56.62.69 - ✉ : fede.peche.45@wanadoo.fr

TABLE DES MATIERES

1. Contexte et objectifs du réseau thermique.....	2
2. Dimensionnement du réseau	3
3. Mise en œuvre du réseau	5
4. Estimatif des coûts.....	7
5. Plans de financement	8
Annexe 1 : liste des stations.....	9



Novembre 2023



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RESEAU THERMIQUE

Dans le cadre du changement climatique, le paramètre « température » devient prépondérant dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et dans la répartition et la survie des espèces. Pour ces dernières, ce paramètre est d'autant plus important que chacune possède un préférendum thermique propre à sa répartition d'origine et à son écologie qui revêt un caractère vital.

Actuellement le paramètre température est très peu suivi par les structures gemapiennes et les agences de l'eau. Par leur connaissance du fonctionnement des hydrosystèmes, et de leur expertise dans le domaine des espèces aquatiques, les Fédérations de Pêche se sont emparées du sujet depuis plusieurs années et ont acquis une certaine expérience dans le domaine de la thermie des cours d'eau.

Dans le Loiret, plusieurs études thermiques ponctuelles ont été menées par la fédération depuis 2009. Celles-ci avaient pour objectif de surveiller le régime thermique de certaines masses d'eau après quelques années qui annonçaient déjà un changement (Ex : 2003, 2006, 2009, 2011) puis confirmer ou infirmer le caractère salmonicole de certaines masses d'eau et caractériser la pression du paramètre température sur l'espèce repère (truite commune) et ses espèces d'accompagnement.



Dans ce contexte global, la *Fédération du Loiret pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique* souhaite s'engager dans la mise en place et le suivi d'un réseau de suivi thermique des masses d'eau à long terme : 365 jours par an pendant un minimum de 5 ans.

Les objectifs de ce réseau de suivi thermique des masses du Loiret ont été construits sur la base de l'expertise apportée par les territoires déjà engagés dans cette démarche :

- Détermination des masses d'eau à suivre.
- Détermination de l'emplacement des stations.
- Pose et relève des sondes 2 fois par ans.
- Analyse des températures selon les paramètres suivants :
 - Température instantanée minimale / maximale ;
 - Amplitude thermique maximale ;
 - Amplitude thermique journalière maximale et sa date d'observation ;
 - Température moyenne journalière sur l'année ;
 - Température moyenne minimale / maximale ;
 - Température moyenne de l'année ;
 - Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds et dates de cette période ;
 - Température moyenne des 7 jours consécutifs les plus chauds et dates de cette période.
- Bancarisation des données (SANDRE, base de données interne, agences de l'eau).
- L'ensemble des paramètres sera mis en relation avec les préférendums thermiques de l'espèce repère de la masse d'eau et de ses principales espèces d'accompagnement.

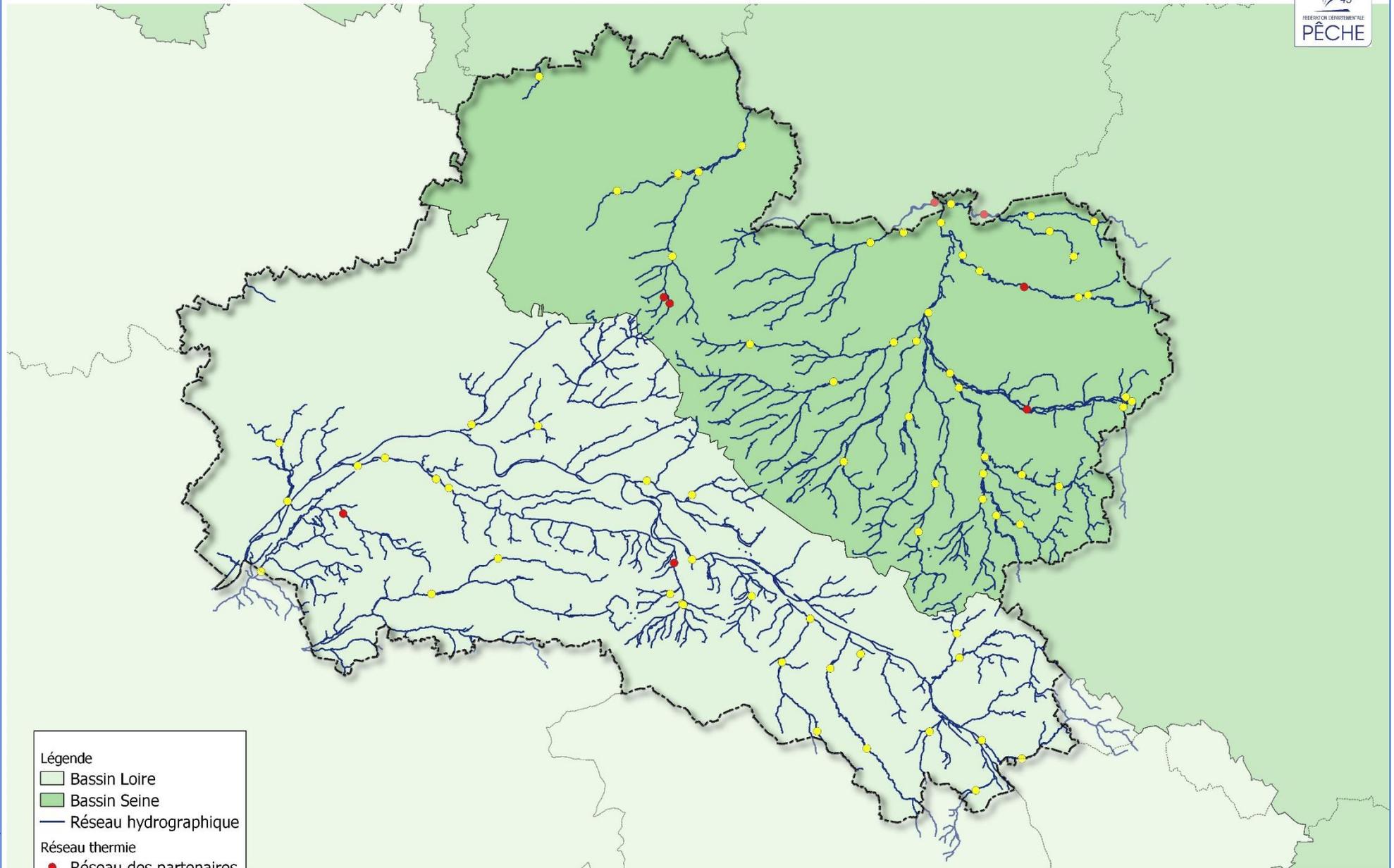
2. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

Le réseau a été dimensionné de façon à être représentatif des masses d'eau du département tout en visant un focus sur les masses d'eau les plus sensibles au paramètre « température » par la typologie de leur écosystème et la présence d'espèces patrimoniales sensibles. De plus certaines stations ont été choisies afin de mettre en valeur certains impacts ou suivis particuliers : canaux, plans d'eau, travaux d'hydromorphologie, évolution longitudinale du régime thermique. A noter que ponctuellement des données issues d'autres partenaires seront utilisées : OFB, FDPPMA77, SMORE . Les sondes de ces stations seront utilisées mais ne font pas partie intégrante du réseau FDPPMA45.

Il en résulte la cartographie page suivante. L'ensemble des stations sont référencées dans le tableau en annexe 1. Cela représente au total 70 stations dont 30 sur le bassin Loire et 40 sur le bassin Seine.

Les localisations précises des sondes étant amenées à varier le jour de leurs implantations, les coordonnées GPS seront précisées ultérieurement. D'autre part, chaque station sera rattachée à une station SANDRE existante si possible. Dans le cas contraire, celle-ci sera créée.

Réseau thermie Localisation des stations



- Légende
- Bassin Loire
 - Bassin Seine
 - Réseau hydrographique
- Réseau thermie
- Réseau des partenaires
 - Réseau FDDPMA45

1:400 000

Source: FDAAPPMA 45
Réalisation : 15/12/2023

3. MISE EN ŒUVRE DU RESEAU

Pour la mise en œuvre de réseaux de suivi thermique, plusieurs types de sondes sont disponibles :

- *HOBO DATALOGGER U22 WATER*. Avantages : autonomie 5 ans, batterie remplaçable en usine. Inconvénient : volumineux, peu adapté aux petits cours d'eau.
- *HOBO DATALOGGER V2 TEMP*. Avantages : autonomie 5 ans, peu encombrant, adapté aux petits cours d'eau. Inconvénient : batterie non remplaçable
- *HOBO DATALOGGER PENDANT UA* ; Avantages : peu encombrant, adapté aux petits cours d'eau, batterie à changer régulièrement. Inconvénients : fiabilité en baisse après quelques saisons d'utilisation.

D'après notre expérience passée et les expériences d'autres fédérations, nous avons donc choisi d'utiliser le modèle *HOBO DATALOGGER V2 TEMP*. En effet, celui-ci semble être le bon compromis entre fiabilité et faible encombrement adapté à toutes les situations. Ce faible encombrement permet de rendre les sondes moins visibles du bord et donc de diminuer le risque de vol ou de détérioration.

A noter que dans ce type de suivi, il arrive que des sondes soient emportées par une crue, perdues, volées... il convient alors d'avoir un stock d'avance afin de palier à ce type d'incident.



Photographie d'une sonde thermique « V2 TEMP »

Dès la réception des sondes thermiques, celles-ci seront installées. Sur chaque station, la sonde est installée dans une veine de courant, un profond, une sous berge. Lors du positionnement de la sonde, l'opérateur veille à ce que celle-ci soit immergée à toute période de l'année (sauf assècs). La sonde est accrochée à une racine ou à un objet ne pouvant pas se faire emporter en cas de crue. Elle est également protégée par une coque en pvc, ce qui protège la sonde des chocs ainsi que des mouvements, limitant ainsi son usure et sa détérioration.

Etant donné les risques de perte de donnée, les sondes sont relevées deux fois par an. Afin de ne pas avoir à déséquiper les stations, les sondes thermiques restent en place et les données sont récupérées via une navette étanche HOBOWATERPROOF SHUTTLE. Les données sont ensuite acheminées dans les locaux de la FDPPMA45 où elles sont traitées et analysées suivant les critères :

- Température instantanée minimale / maximale ;
- Amplitude thermique maximale ;
- Amplitude thermique journalière maximale et sa date d'observation ;
- Température moyenne journalière sur l'année ;
- Température moyenne minimale / maximale ;
- Température moyenne de l'année ;
- Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds et dates de cette période ;
- Température moyenne des 7 jours consécutifs les plus chauds et dates de cette période.

Une comparaison interannuelle sera également réalisée, ce qui permettra de mettre en avant de possibles réchauffements de l'eau.

Les stations situées sur un même cours d'eau seront comparées afin d'en déterminer son profil thermique.

L'ensemble des données est bancarisé en interne sur des serveurs sécurisés, via la société NanoGis. Une fois par an les données sont bancarisées et transmises au SANDRE.

4. ESTIMATIF DES COÛTS

L'estimatif des coûts de mise en œuvre du réseau de suivi thermique prend en compte les aspects techniques et humains tel que :

- Une sonde par station du réseau thermique
- Deux navettes de relevé et transfert des données
- Une réserve de sonde thermique en cas de dysfonctionnement ou de perte. Cette réserve correspond 10% par an du nombre de stations opérationnelles.
- Le temps passé à la pose et relevé des sondes : 6 sondes par jour et par ETP. Opération à répéter deux fois par ans.
- Le temps passé à traiter et bancariser les données : 6 stations par jour et par ETP. Opération à répéter deux fois par ans.

L'estimatif présenté ci-dessous est séparé en deux entités distinctes, correspondant aux bassins hydrographiques sur lesquels se situe le département du Loiret : bassin Loire et bassin Seine.

Réseau de suivi thermique sur le bassin Loire						
Poste de dépenses	2024			2025		
	nombre	unités	montant en € TTC	nombre	unités	montant en € TTC
Achat des sondes thermiques	36	sondes	8 963 €			
Navette de relevé et transfert des données	1	navette	629 €			
Pose et relève des sondes thermiques	10	jours	3 200 €	10	jours	3 200 €
Traitement et bancarisation des données	10	jours	3 200 €	10	jours	3 200 €
	2024		15 992 €	2025		6 400 €

30 stations de suivi thermique sur le bassin Loire + 6 sondes de remplacement.

Réseau de suivi thermique sur le bassin Seine									
Poste de dépenses	2024			2025			2026		
	nombre	unités	montant en € TTC	nombre	unités	montant en € TTC	nombre	unités	montant en € TTC
Achat des sondes thermiques	60	sondes	14 939 €						
Navette de relevé et transfert des données	1	navette	629 €						
Pose et relève des sondes thermiques	13	jours	2 733 €	13	jours	2 733 €	13	jours	2 733 €
Traitement et bancarisation des données	13	jours	4 776 €	13	jours	4 776 €	13	jours	4 776 €
Frais de fonctionnement (au prorata)		forfait	1 182 €		forfait	1 182 €		forfait	1 182 €
	2024		24 258 €	2025		8 691 €	2026		8 691 €

40 stations de suivi thermique sur le bassin Seine + 20 sondes de remplacement.

5. PLANS DE FINANCEMENT

Là aussi un plan de financement par agence de l'eau est présenté ci-dessous :

Réseau de suivi thermique sur le bassin Loire							
Organisme	2024			2025			Montant total sur 2 ans
	2024	Taux	Montant € TTC	Coûts 2025	Taux	Montant € TTC	
Agence de l'Eau Loire Bretagne	15 992 €	50%	7 996 €	6 400 €	50%	3 200 €	11 196 €
FDPPMA 45		50%	7 996 €		50%	3 200 €	

Réseau de suivi thermique sur le bassin Seine										
Organisme	2024			2025			2026			Montant total sur 3 ans
	2024	Taux	Montant € TTC	Coûts 2025	Taux	Montant € TTC	Coûts 2026	Taux	Montant € TTC	
Agence de l'Eau Seine Normandie	24 258 €	80%	19 407 €	8 691 €	80%	6 953 €	8 691 €	80%	6 953 €	33 312 €
FDPPMA 45		20%	4 852 €		20%	1 738 €		20%	1 738 €	

Réseau de suivi thermique du Loiret. Reste à charge - Subvention FNPF				
	Coût total	Subvention agence	Reste a Charge	Subvention FNPF
Sondes thermiques versant Seine	15 568 €	80%	3 113,51 €	1 556,76 €
Sondes thermiques versant Loire	9 592 €	50%	4 796,06 €	2 398,03 €
Sondes thermiques non subventionnées	2 241 €	0%	2 240,78 €	1 120,39 €
Temps passé versant Seine	8 691 €	80%	1 738,16 €	869,08 €
Temps passé versant Loire	6 400 €	50%	3 200,00 €	1 600,00 €
TOTAL	42 491 €		15 088,52 €	7 544,26 €

ANNEXE 1 : LISTE DES STATIONS

Nom de cours d'eau	Nom de station	Justification	Code interne	Bassin
Aveyron	Gué Pinard	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Ave_02	Seine
Aveyron	Pertuiseaux	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Ave_01	Seine
Aveyron	Les fontaines	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Ave_03	Seine
Betz	Lavoir Bransles	Station suivie par la FD77	Bet_77	Seine
Betz	Chevry	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Bet_02	Seine
Betz	Moulin de Dordives	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Bet_01	Seine
Betz	Gué de la marjolaine	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Bet_03	Seine
Bezonde	La Jacquinière	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Bez_01	Seine
Bezonde	Jobert	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Bez_02	Seine
Cléry	Gué aval Grill	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Cle_02	Seine
Cléry	Couture	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Cle_01	Seine
Cléry	La Selle OFB	Station suivie par l'OFB	Cle_OFB	Seine
Cléry	Boutoir	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Cle_03	Seine
Cuivre	Gué de la Hubière	suivi régime thermique global	Cui_01	Seine
Essonne	Moulin de Chatillon	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Ess_01	Seine
Fusain	Passard	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Fus_01	Seine
Fusain	La Concorde	Station suivie par la FD77	Fus_77	Seine
Huillard	Breuillet	suivi régime thermique global	Hui_01	Seine

Nom de cours d'eau	Nom de station	Justification	Code interne	Bassin
Juine	amont chateau de la Porte	suivi régime thermique global	Jui_01	Seine
Loing	Gué de Lancy Chalette	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Lng_02	Seine
Loing	Montbouy	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Lng_04	Seine
Loing	Chatillon Coligny	impact du canal sur le régime thermique	Lng_05	Seine
Loing	La Vallée Amilly	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Lng_03	Seine
Loing	Moulin de Nançay	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Lng_01	Seine
Milleron	Camerole	suivi global et impact effacement pan d'eau	Mill_01	Seine
Noue Chaude	Moulin de la Noue	suivi régime thermique global	Nou_01	Seine
Oeuf	Moulin de la Porte	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Oeu_01	Seine
Oeuf	Segray	salmonicole ?, évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Oeu_02	Seine
Ouane	Conflans, confluence	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Oua_01	Seine
Ouane	Douchy	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Oua_03	Seine
Ouane	Chateau renard OFB	Station suivie par l'OFB	Oua_OFB	Seine
Pense Folie	Montalan	suivi régime thermique global	Pfo_01	Seine
Petite Rimarde	APP SMORE	Station suivie par le SMORE dans le cadre du suivi APP	Pri_SMORE	Seine
Petite Rimarde	APP SMORE 2	Station suivie par le SMORE dans le cadre du suivi APP	Pri_SMORE2	Seine
Puiseaux	Chantecroq	suivi régime thermique global	Pui_01	Seine
Rimarde	Le Mesnil	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Rim_01	Seine

Nom de cours d'eau	Nom de station	Justification	Code interne	Bassin
Rimarde	Courcelles	diff amont aval, amont zone de plateau agricole, sources en aval	Rim_02	Seine
Ru de la fontaine de Montcorbon	Douchy caserne	suivi régime thermique global	Mon_01	Seine
Sainte Rose	Gué du bois Fandoux	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Str_01	Seine
Sainte Rose	Site APP	évolution temporel et longitudinale du régime thermique + APP	Str_02	Seine
Solin	Chateau blanc, travaux 2023	évolution temporel et longitudinale du régime thermique + effet travaux	Sol_01	Seine
Solin	Moulin de Foulon	évolution temporel et longitudinale du régime thermique + effet travaux	Sol_02	Seine
St Jean	La Vallée	suivi régime thermique global	Stj_01	Seine
Talot	Brochard	suivi régime thermique global	Tal_01	Seine
Vernisson	Les Moulinards, centre ville Nogent	suivi masse d'eau en tension hydro + suivi travaux dans le bourg	Ver_01	Seine
Vernisson	Chateau de Cormont	impact chaine d'étangs	Ver_02	Seine
Aquiaulne	STEP St Gondon	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Aqu_01	Loire
Aquiaulne	Moulin Bourgeois	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Aqu_02	Loire
Aquiaulne	Bouard d'en bas	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Aqu_03	Loire
Arche de Roanne	Pavie	suivi rejet industriel et son impact	Roa_01	Loire
Ardoux	Pont Hallée	suivi régime thermique global	Ard_01	Loire
Ardoux	Méziere OFB	Station suivie par l'OFB	Ard_OFB	Loire
Aulne	Le Béon	suivi régime thermique global	Aul_01	Loire
Avenelle	Jarlat	suivi régime thermique global	Avl_01	Loire
Bec d'Able	Remours OFB	Station suivie par l'OFB	Bab_OFB	Loire
Bec d'Able	aval Angliers	impact plan d'eau, bv amont du bec d'able	Bab_01	Loire

Nom de cours d'eau	Nom de station	Justification	Code interne	Bassin
Bionne	Bédinière	suivi régime thermique global	Bio_01	Loire
Bonnée	Grand Pont	suivi régime thermique global	Bon_01	Loire
Bourillon	La Houssaye	suivi régime thermique global	Bou_01	Loire
Cens	Stade Donnery	suivi régime thermique global	Cen_01	Loire
Cheuille	val de Loire	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Che_01	Loire
Cheuille	A77	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Che_02	Loire
Cosson	La Ferté piscine	suivi régime thermique global	Cos_01	Loire
Dhuy	Beauthier	Suivi masse d'eau et différentiel avec Loiret	Dhu_01	Loire
Ethelin	AEP	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Eth_02	Loire
La Lèche	RD59	suivi masse d'eau impact plan d'eau	Lec_01	Loire
Loiret	Le Bouillon	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Loi_03	Loire
Loiret	Tacrenier	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Loi_02	Loire
Loiret	Courpain	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Loi_01	Loire
Mauve de la détourbe	Ponceau	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Mve_02	Loire
Mauve de la Détourbe	Meung	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Mve_01	Loire
Notreure	l'Ermitage	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Not_01	Loire
Notreure	l'Aubier Cernoy	évolution temporel et longitudinale du régime thermique	Not_02	Loire
Rousson	La Vallée	suivi régime thermique global	Rou_01	Loire
Ru de St Malo	Les plantations	suivi régime thermique global	Rsm_01	Loire

Nom de cours d'eau	Nom de station	Justification	Code interne	Bassin
Sange	Les moulinards	suivi régime thermique global	San_01	Loire
St Laurent	RD952	suivi régime thermique global	Sla_01	Loire
Trézée	Le Rochoir	impact canal	Tre_01	Loire