

SONDE THERMIQUE
! ▷ À REMETTRE DANS L'EAU
FÉDÉRATION PÊCHE AISNE
TEL: 03.23.23.13.16
MEL: rmarlot@peche02.fr

Réseau de suivi thermique
Bassin de la Serre amont
2019-2020



Préambule

La température de l'eau fait partie intégrante des caractéristiques déterminantes des peuplements piscicoles (répartition longitudinale, reproduction, ...). Le contexte global de changement climatique doit nous amener à nous intéresser de près à ce facteur. Les cours d'eau salmonicoles apparaissent comme les cours d'eau les plus menacés par ce changement climatique, la Truite fario et ses espèces accompagnatrices étant exigeantes en termes de température d'eau fraîche.

Face à ce constat, la Fédération de l'Aisne pour la Pêche a donc souhaité établir un réseau de suivi thermique des cours d'eau du département. Ce réseau doit :

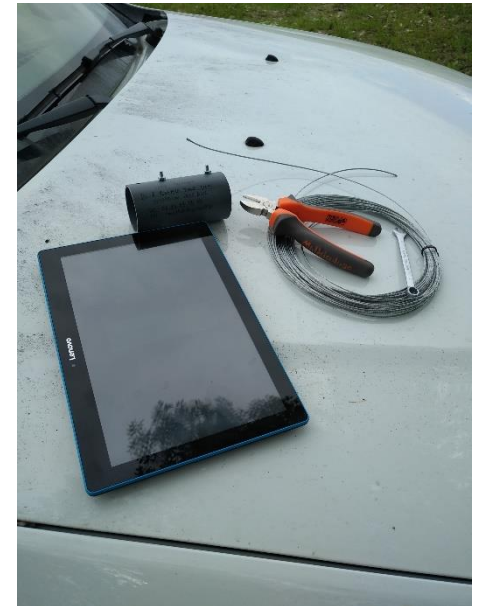
- Permettre d'obtenir une meilleure compréhension du régime thermique des cours d'eau ;
- Permettre une analyse plus fine des inventaires piscicoles, notamment en termes de production des cours d'eau ;
- Permettre de mettre en place une gestion piscicole adaptée ;
- Permettre d'avoir des arguments solides pour la justification des périodes d'interventions en cours d'eau et des restrictions d'usage en période de sécheresse.

Protocole

Le suivi thermique a été réalisé sur un cycle annuel complet ou un cycle mi-annuel, à l'aide d'enregistreurs thermiques de type HOBO MX2201. Ces enregistreurs permettent de collecter les données de température du cours d'eau à un pas de temps horaire. Les stations suivies ont été choisies en fonction des données déjà disponibles (inventaire piscicole notamment) ou des caractéristiques locales du bassin versant suivi.

Les enregistreurs thermiques sont installés dans un tube PVC ouvert afin de les protéger au maximum. Ils sont ensuite immergés puis attachés avec du fil métallique en berge, sur des points fixes (ex : racine). Pour chaque enregistreur installé, une fiche est complétée où il est notamment fait mention des coordonnées GPS de la station, de la localisation précise et de photos.

Les données sont récoltées via « bluetooth » depuis une tablette. Le jeu de données est ensuite vérifié pour s'assurer de l'absence d'éventuelles valeurs incorrectes causées par un dysfonctionnement ou mise hors d'eau de l'enregistreur. L'utilisation de la macro « Macma Salmo », développée par la Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et Protection du Milieu Aquatique (Dumoutier, Vigier et Caudron, 2010) permet de caractériser 40 variables thermiques différentes sur chacune des stations suivies (cf. pages suivantes.) réparties dans quatre catégories (thermie générale du milieu, préférendum thermique de la Truite fario, conditions thermiques au cours de la phase de développement embryo-larvaire de la Truite fario et conditions thermiques en rapport avec le développement de la Maladie Rénale Proliférative).



Description des 40 variables thermiques calculées à partir de la macro « MacMma Salmo »

Variables thermiques générales du milieu

Ti min	Température instantanée minimale
Ti max	Température instantanée maximale
ATi	Amplitude thermique sur la période étudiée
Ajmax Ti	Amplitude thermique journalière maximale
D Ajmax Ti	Date à laquelle l'amplitude thermique journalière maximale a été observée
Tmj min	Température moyenne journalière minimale
Tmj max	Température moyenne journalière maximale
Atmj	Amplitude thermique des moyennes journalières
D Tmj max	Date à laquelle la température moyenne journalière maximale a été observée
Tmp	Température moyenne de la période
Tm30j max	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds
Dd Tm30j max	Date de début de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds
Df Tm30j max	Date de fin de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario

Nbj Tmj 4-19	Nombre total de jours durant lesquels la température moyenne est supérieure ou égale à 4°C et inférieure ou égale à 19°C
%j Tmj 4-19	Pourcentage de jours au cours de la plage étudiée où la température moyenne est supérieure ou égale à 4°C et inférieure ou égale à 19°C
Dd Tmj <4	Date à laquelle la température moyenne journalière (Tmj) est pour la première fois sur la plage étudiée strictement inférieure à 4°C
Df Tmj <4	Date à laquelle la température moyenne journalière (Tmj) est pour la dernière fois sur la plage étudiée strictement inférieure à 4°C
%j Tmj <4	Pourcentage de jours au cours de la plage étudiée où la température moyenne journalière est strictement inférieure à 4°C
%j Tmj >19	Pourcentage de jours au cours de la plage étudiée où la température moyenne journalière est strictement supérieure à 19°C
Nb Ti > 19	Nombre d'heures totales où la température instantanée est strictement supérieure à 19°C
Nb Sq Ti > 19	Nombre de séquences pendant la période étudiée durant lesquels les températures instantanées restent strictement supérieures à 19°C
Nbmax Ticsf >19	Nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles les températures instantanées restent strictement supérieures à 19°C
Nb Ti >= 25	Nombre d'heures totales où la température instantanée est supérieure ou égale à 25°C
Nb sq Ti >= 25	Nombre de séquences pendant la période de suivi durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 25°C
Nbmax Ticsf >=25	Nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 25°C.

Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)

D50 ponte	Rappel de la date médiane de ponte rentrée par l'utilisateur
Nbj Inc	Estimation du nombre de jours nécessaires pour que 50 % des frayères atteignent 100% du développement des œufs de la fécondation à l'éclosion
D50 Ecl	Estimation de la date à laquelle 50% des frayères ont atteint un taux de développement de 100% jusqu'au stade éclosion
Nbj Rsp	Estimation du nombre de jours nécessaires pour que 50% des frayères atteignent 100% du développement des larves de l'éclosion des œufs à l'émergence des alevins
Nbj PEL	Estimation du nombre total de jours pour que 50% des frayères atteignent 100% du développement embryo-larvaire total de la fécondation des ovules à l'émergence des alevins
D50 Emg	Estimation de la date à laquelle 50% des frayères ont atteint un taux de développement embryo-larvaire de 100%
Nb Ti >15 (PEL)	Nombre d'heures totales où la température instantanée est strictement supérieure à 15°C pendant la PEL
Nb sq Ti >15 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures à 15°C
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	Nombre d'heures maximales consécutives pendant la PEL durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures à 15°C
Nb Ti <1,5 (PEL)	Nombre d'heures totales où la température instantanée est strictement inférieure) 1,5°C pendant la PEL
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	Nombres de séquences pendant la PEL durant lesquelles les températures instantanées restent inférieures à 1,5°C
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	Nombre d'heures maximales consécutives pendant la PEL durant lesquelles les températures instantanées restent inférieures à 1,5°C

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP

Nb Ti >= 15	Nombre d'heures totales où la température instantanée est supérieure ou égale à 15°C
Nb sq Ti >=15	Nombre de séquences pendant la période étudiée durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 15°C
Nb max Ti csf>=15	Nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 15°C

Eléments techniques

La Truite fario est retenue comme l'espèce repère des contextes salmonicoles (espèce à la fois exigeante en terme de qualité de milieu et bien connue du point de vue de sa biologie et de son écologie. On retient que si cette espèce peut accomplir normalement son cycle de vie, alors toutes les autres espèces d'accompagnement peuvent en faire autant.

Il est retenu de la littérature que la plage de température 4-19°C correspond au préférendum de l'espèce, c'est-à-dire que ces températures sont favorables à une activité métabolique des individus. La valeur de 25°C est considérée comme le seuil létal. On considère également que des températures comprises entre 1,5 °C et 15 °C permettent les conditions du développement embryonnaire. Il est retenu des observations de terrain que la date médiane de ponte dans le département de l'Aisne se situe vers le 15 décembre. La MRP est une maladie infectieuse touchant préférentiellement les salmonidés. La température de l'eau joue un rôle important dans le développement du parasite responsable : il est retenu que si le nombre d'heures maximales consécutives supérieures ou égales à 15°C dépasse le seuil de 360 heures, le risque de contamination peut être important.

Les caractéristiques thermiques obtenues sur chacune des stations permettent de connaître l'aptitude du milieu à accueillir ou non une population fonctionnelle de Truite fario. En effet, le dépassement prolongé du seuil de confort, ou de trop faibles températures durant la période de vie embryonnaire, sont autant de facteurs limitant le développement voir même le maintien d'une population fonctionnelle de Truite fario.

L'Ombre commun est une autre espèce de salmonidés à enjeux présente dans le département de l'Aisne. Ses exigences thermiques sont relativement proches de la Truite fario. Sur les bassins versant où il est bien implantée, on s'attachera à déterminer notamment la date d'éclosion et d'émergence des juvéniles, en considérant une date médiane de ponte vers le 15 avril avec une période d'incubation de 200°C-jours et une période de vie intra-gravellaire d'environ 100°C-jours.



Bassin versant de la Serre

- La Serre à Résigny
- Le Hurtaut à Berlise
- Le Vilpion à Erlon

La Serre à Résigny

Informations générales	
Date début période	14/06/2019
Date fin période	08/12/2019
Durée	178

Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	2,7
Ti max	21,4
ATi	18,7
Ajmax Ti	3,6
D Ajmax Ti	02/10/2019
Tmj min	2,9
Tmj max	20,4
Atmj	17,5
D Tmj max	25/07/2019
Tmp	12,98
Tm30j max	16,79
Dd Tm30j max	18/07/2019
Df Tm30j max	16/08/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	170
%j Tmj 4-19	96
Dd Tmj <4	04/12/2019
Df Tmj <4	05/12/2019
%j Tmj <4	1
%j Tmj >19	3
Nb Ti > 19	148
Nb Sq Ti > 19	6
Nbmax Ticsf >19	69
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

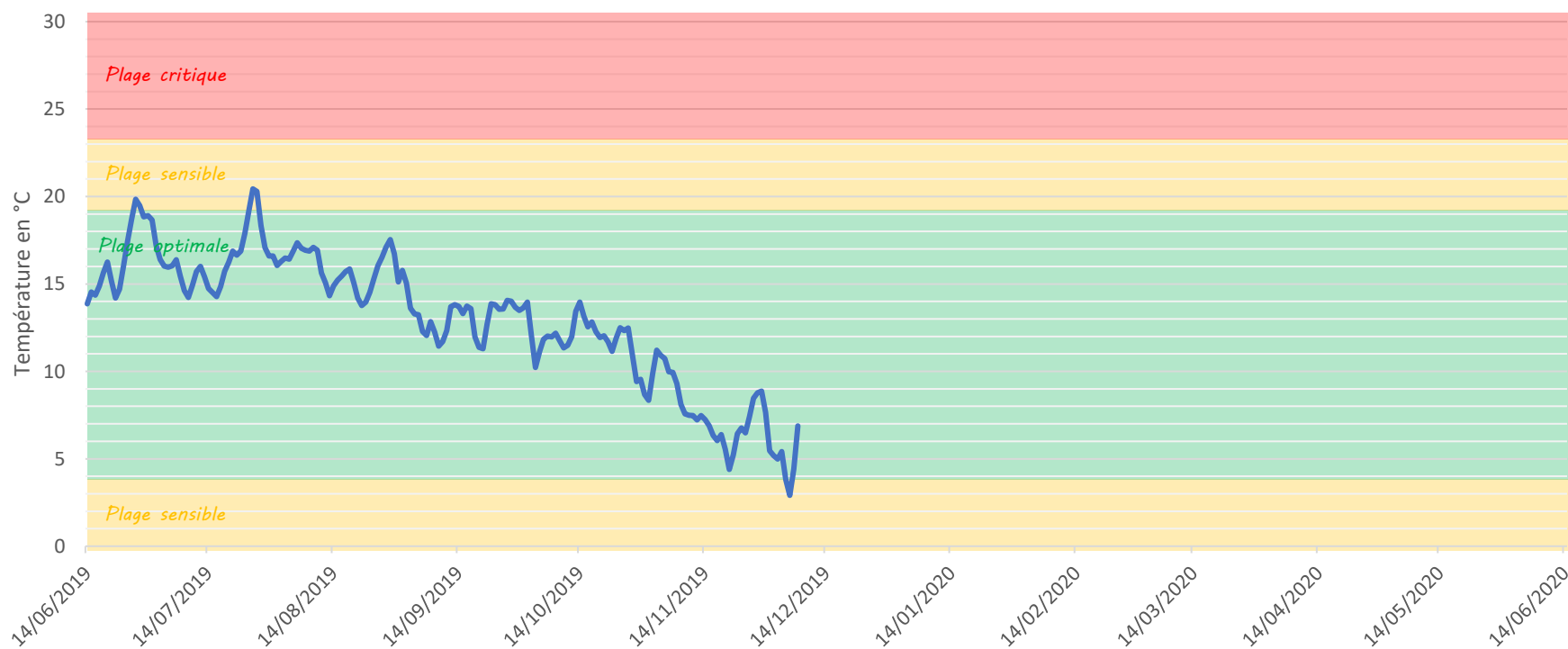
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)	
D50 ponte	NC
Nbj Inc	NC
D50 Ecl	NC
Nbj Rsp	NC
Nbj PEL	NC
D50 Emg	NC
Nb Ti >15 (PEL)	NC
Nb sq Ti >15 (PEL)	NC
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	NC
Nb Ti <1,5 (PEL)	NC
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	NC
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	NC

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP	
Nb Ti >= 15	1470
Nb sq Ti >=15	28
Nb max Ti csf>=15	593

Coordonnées (L93) :
 $X = 788\ 363\ m$
 $Y = 6\ 959\ 419\ m$



Température moyenne journalière de la Serre à Résigny



Le Hurtaut à Berlise

Informations générales	
Date début période	14/06/2019
Date fin période	30/12/2019
Durée	200

Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	2,8
Ti max	22,3
ATi	19,5
Ajmax Ti	2,7
D Ajmax Ti	22/09/2019
Tmj min	3,1
Tmj max	21,6
Atmj	18,5
D Tmj max	26/07/2019
Tmp	12,92
Tm30j max	17,7
Dd Tm30j max	19/07/2019
Df Tm30j max	17/08/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	186
%j Tmj 4-19	93
Dd Tmj <4	05/12/2019
Df Tmj <4	06/12/2019
%j Tmj <4	1
%j Tmj >19	6
Nb Ti > 19	259
Nb Sq Ti > 19	7
Nbmax Ticsf >19	138
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

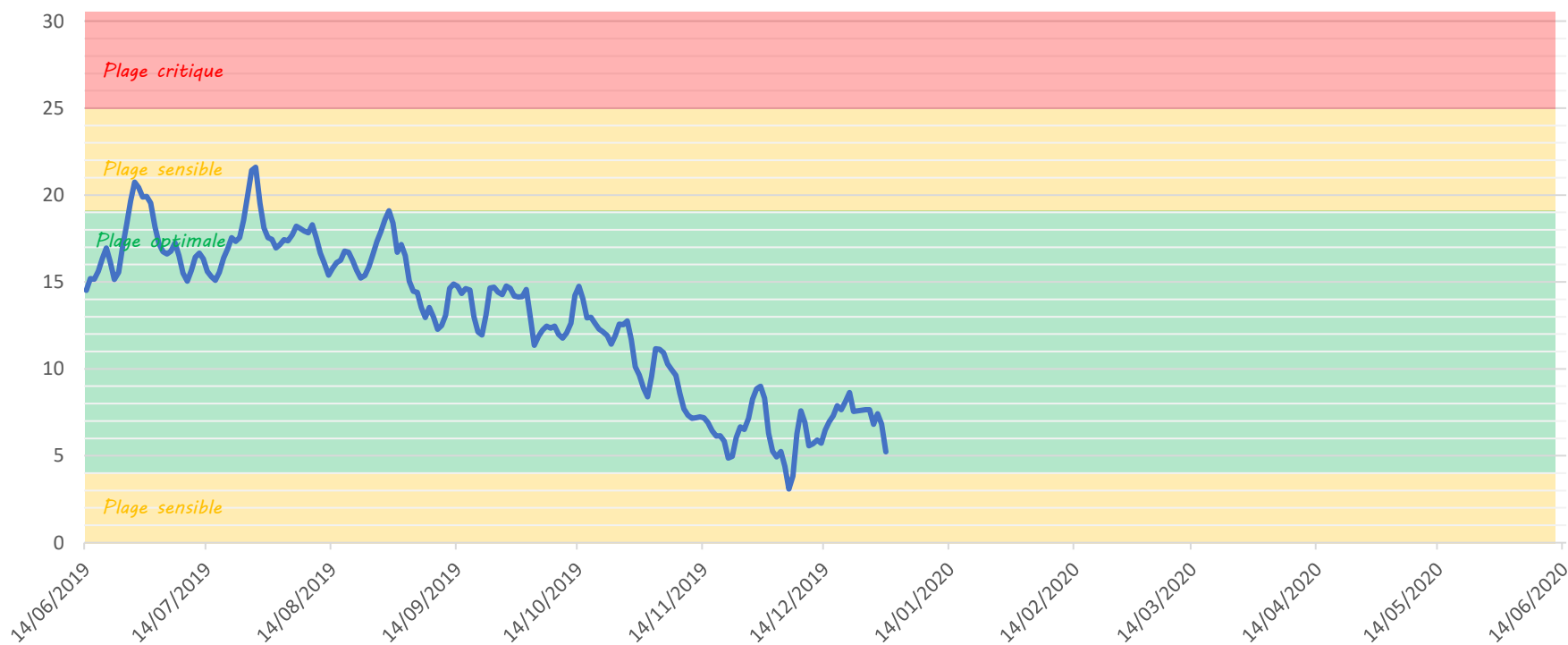
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)	
D50 ponte	15/12/2019
Nbj Inc	NC
D50 Ecl	NC
Nbj Rsp	NC
Nbj PEL	NC
D50 Emg	NC
Nb Ti >15 (PEL)	NC
Nb sq Ti >15 (PEL)	NC
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	NC
Nb Ti <1,5 (PEL)	NC
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	NC
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	NC

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP	
Nb Ti >= 15	1868
Nb sq Ti >=15	18
Nb max Ti csf>=15	665

Coordonnées (L93) :
 $X = 779\,892\text{ m}$
 $Y = 6\,951\,989\text{ m}$



Température moyenne journalière du Hurtaut à Berlise



Le Vilpion à Erlon

Informations générales	
Date début période	14/06/2019
Date fin période	30/09/2019
Durée	109

Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	11,8
Ti max	21,2
ATi	9,4
Ajmax Ti	1,9
D Ajmax Ti	27/07/2019
Tmj min	12,3
Tmj max	20,4
Atmj	8,1
D Tmj max	26/07/2019
Tmp	16,05
Tm30j max	17,24
Dd Tm30j max	12/07/2019
Df Tm30j max	10/08/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	100
%j Tmj 4-19	92
Dd Tmj <4	-
Df Tmj <4	-
%j Tmj <4	0
%j Tmj >19	7
Nb Ti > 19	199
Nb Sq Ti > 19	3
Nbmax Ticsf >19	127
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

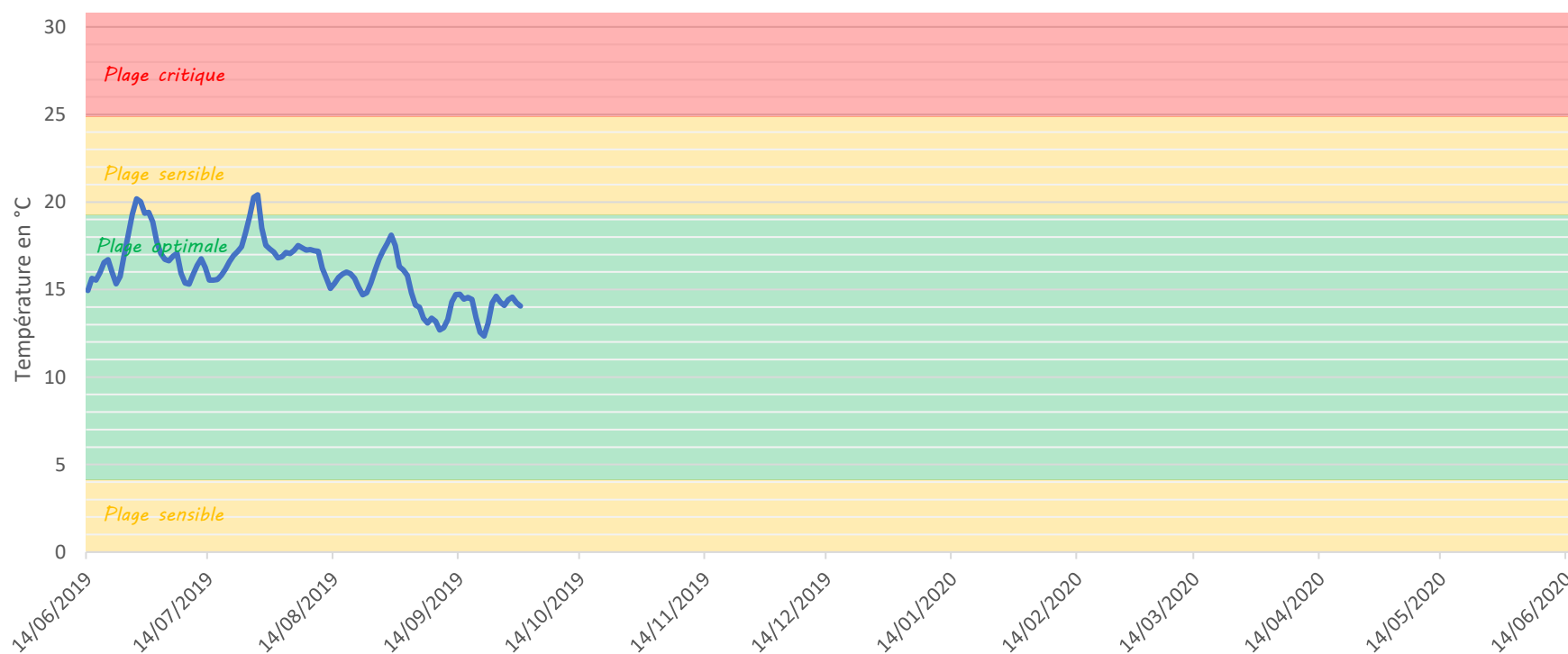
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)	
D50 ponte	NC
Nbj Inc	NC
D50 Ecl	NC
Nbj Rsp	NC
Nbj PEL	NC
D50 Emg	NC
Nb Ti >15 (PEL)	NC
Nb sq Ti >15 (PEL)	NC
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	NC
Nb Ti <1,5 (PEL)	NC
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	NC
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	NC

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP	
Nb Ti >= 15	1870
Nb sq Ti >=15	11
Nb max Ti csf>=15	852

Coordonnées (L93) :
 $X = 751\,429\text{ m}$
 $Y = 6\,958\,483\text{ m}$



Température moyenne journalière du Vilpion à Erlon



Synthèse

Les enregistreurs installés sur les parties médianes et aval de la Serre n'ont pas résistés aux crues printanières de la rivière Serre survenue en 2019. Le suivi se limite donc à la partie amont de la Serre et ses deux principaux affluents que sont le Hurtaut et le Vilpion. Un arrêt prématuré des enregistreurs (batterie) ne permet pas d'avoir des données sur une année complète.

Les cours d'eau suivis sont caractérisés par une forte amplitude thermique annuelle (de l'ordre de 19 °C). La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est de l'ordre des 17°C. Elle reste inférieur au seuil de 19°C (température contraignante pour la Truite fario). Ce seuil est cependant dépassé durant 69 à 138 heures consécutives suivant la station. La température moyenne journalière maximale est de l'ordre de 20-21°C, avec un maximum ponctuel dépassant 22°C sur le Hurtaut sans pour autant dépasser le seuil létal des 25 °C.

De manière générale, les températures sont comprises dans préférendum thermique de la Truite fario (> 90 % de la période). La période étudiée ne permet pas d'étudier les conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)

Le nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 15°C varie entre 593 et 852 heures, le risque de MRP est donc relativement important.

Pour conclure, les températures observées restent compatibles avec le développement d'une population de Truite fario. Il parait cependant important de continuer à suivre le paramètre « température » sur ce bassin versant où celui-ci pourrait vite devenir un facteur limitant dans un contexte de changement climatique. Il sera intéressant d'obtenir des informations complémentaires sur la partie plus aval de la Serre et sur les conditions thermiques au cours de la phase embryo-larvaire.



Température moyenne journalière - compilation des données du bassin de la Serre



