

Réseau de suivi thermique Bassin du Surmelin

Campagne automne 2019 à automne 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.

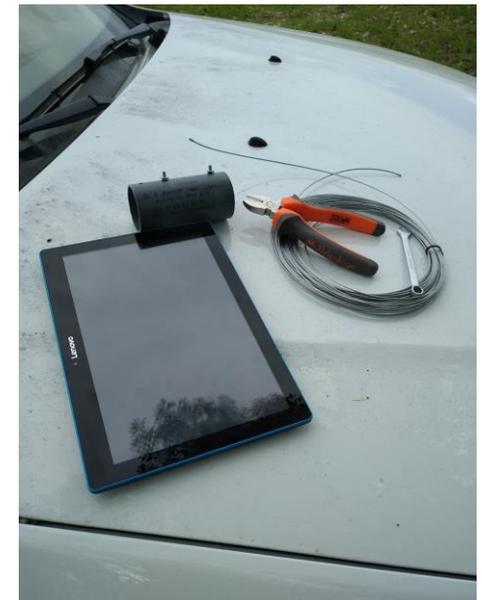
Le présent rapport présente les données récoltées au cours de la première campagne de suivi du réseau, de l'automne 2019 à l'automne 2020.

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 embryon-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 préférandum 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 léthal. On considère également que des températures comprises entre 1,5 °C et 15 °C permettent les conditions du développement embryolaire. 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 embryolaire, 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
du
Surmelin*

- La Dhuis à Pargny-la-Dhuis
- La Dhuis à Montigny-lès-Condé
- La Dhuis à Celles-lès-Condé
- La Verdonnelle à Montigny-lès-Condé
- Le Surmelin à Celles-lès-Condé

La Dhuys à Pargny-la-Dhuys

Informations générales

Date début période	06/11/2019
Date fin période	08/09/2020
Durée	308

Variables thermiques générales du milieu

Ti min	3,3
Ti max	17,9
ATi	14,6
Ajmax Ti	5,3
D Ajmax Ti	19/11/2019
Tmj min	4,1
Tmj max	14,7
Atmj	10,6
D Tmj max	26/06/2020
Tmp	10,28
Tm30j max	13,46
Dd Tm30j max	24/07/2020
Df Tm30j max	22/08/2020

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario

Nbj Tmj 4-19	307
%j Tmj 4-19	100
Dd Tmj <4	-
Df Tmj <4	-
%j Tmj <4	0
%j Tmj >19	0
Nb Ti > 19	0
Nb Sq Ti > 19	0
Nbmax Ticsf >19	0
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

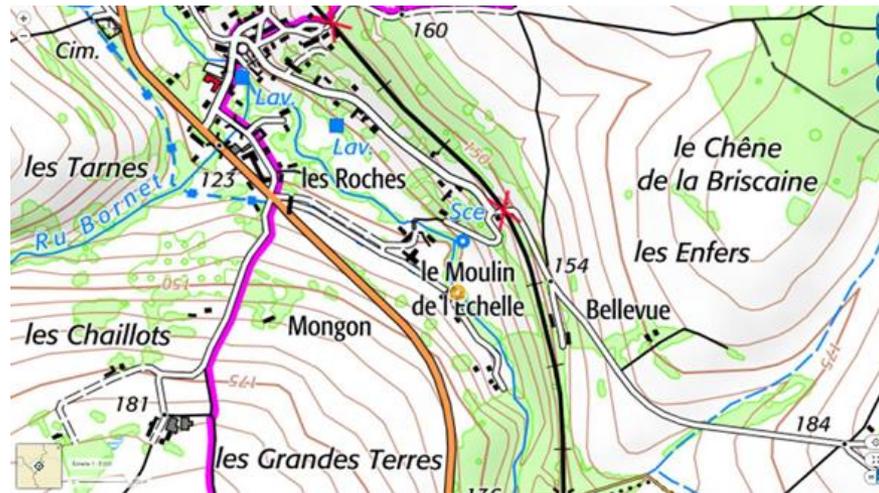
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryon-larvaire (intra-graviers)

D50 ponte	15/12/2019
Nbj Inc	57
D50 Ecl	09/02/2020
Nbj Rsp	40
Nbj PEL	97
D50 Emg	20/03/2020
Nb Ti >15 (PEL)	0
Nb sq Ti >15 (PEL)	0
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	0
Nb Ti <1,5 (PEL)	0
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	0
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	0

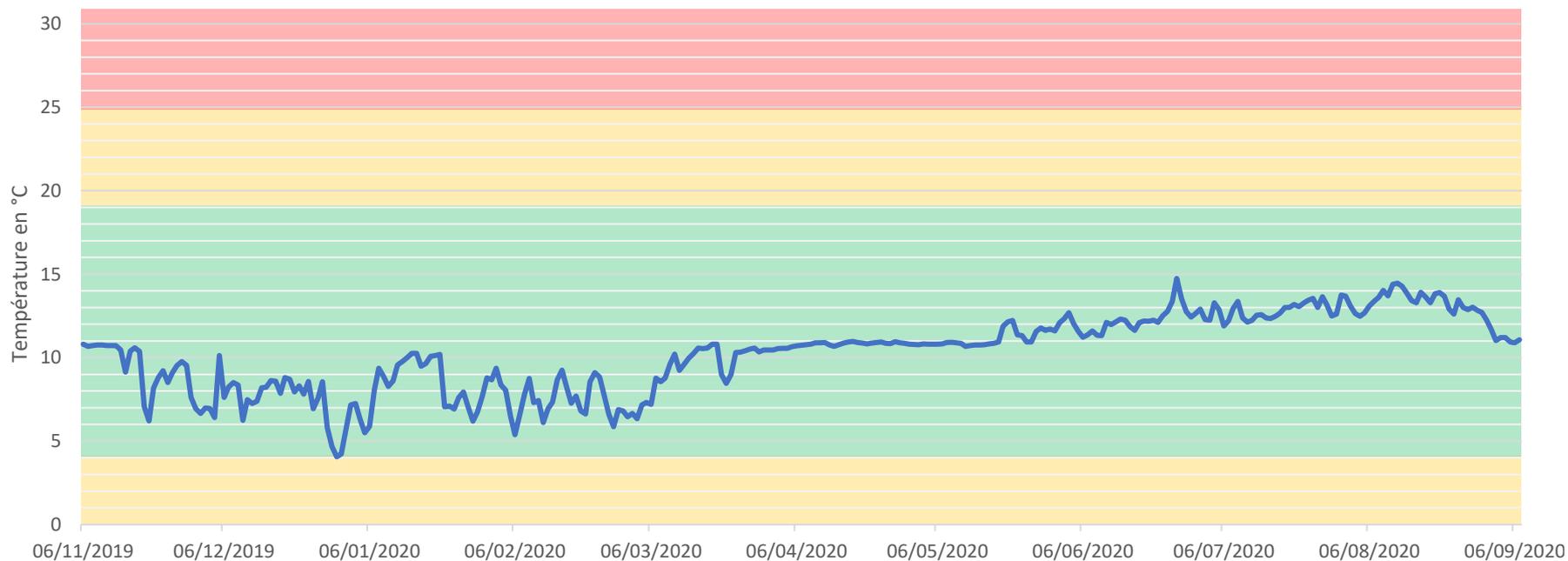
Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP

Nb Ti >= 15	49
Nb sq Ti >=15	15
Nb max Ti csf>=15	9

Coordonnées (L93) :
X = 740 943 m
Y = 6 872 205 m



Température moyenne journalière de la Dhuys à Pargny-la-Dhuys



La Dhuis à Montigny-lès-Condé (Ragrenet)

Informations générales	
Date début période	24/10/2019
Date fin période	29/10/2019
Durée	

Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	
Ti max	
ATi	
Ajmax Ti	
Tmj max	
Atmj	
D Tmj max	
Tmp	
Tm30j max	
Dd Tm30j max	
Df Tm30j max	

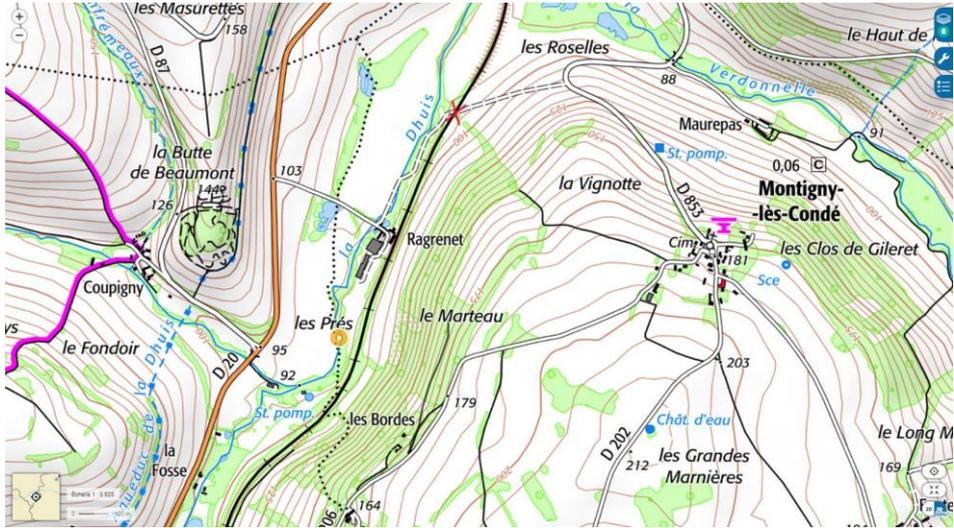
Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	
%j Tmj 4-19	
Dd Tmj <4	
Df Tmj <4	
%j Tmj <4	
%j Tmj >19	
Nb sq Ti > 19	
Nbmax Ticsf >19	
Nb Ti >= 25	
Nb sq Ti >= 25	
Nbmax Ticsf >=25	

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

Sonde arrêtée 5 jours après la pose...

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

Coordonnées (L93) :
X = 740 297 m
Y = 6 876 118 m



Plage critique

Plage sensible

Plage optimale

Plage sensible

La Dhuys à Celles-lès-Condé

Informations générales	
Date début période	23/10/2019
Date fin période	-
Durée	-

Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	-
Ti max	-
ATi	-
Ajmax Ti	-
Tm30j max	-
Dd Tm30j max	-
Df Tm30j max	-

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	-
%j Tmj 4-19	-
Dd Tmj <4	-
Df Tmj <4	-
%j Tmj <4	-
%j Tmj >19	-
Nb sq Ti > 19	-
Nbmax Ticsf >19	-
Nb Ti >= 25	-
Nb sq Ti >= 25	-
Nbmax Ticsf >=25	-

Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryon-larvaire (intra-graviers)	
D50 ponte	15/12/2018
Nbj Inc	-
D50 Ecl	-
Nbj Rsp	-
Nbi PEL	-
Nb Ti >15 (PEL)	-
Nb sq Ti >15 (PEL)	-
Nbmax Ti csf >15 (PEL)	-
Nb Ti <1,5 (PEL)	-
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	-
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	-

Sonde disparue – pas de données récoltées

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

Coordonnées (L93) :
X = 741 032 m
Y = 6 897 005 m



Plage critique

Plage sensible

Plage optimale

Plage sensible

La Verdonnelle à Montigny-lès-Condé

Informations générales	
Date début période	24/10/2019
Date fin période	08/09/2020
Durée	321

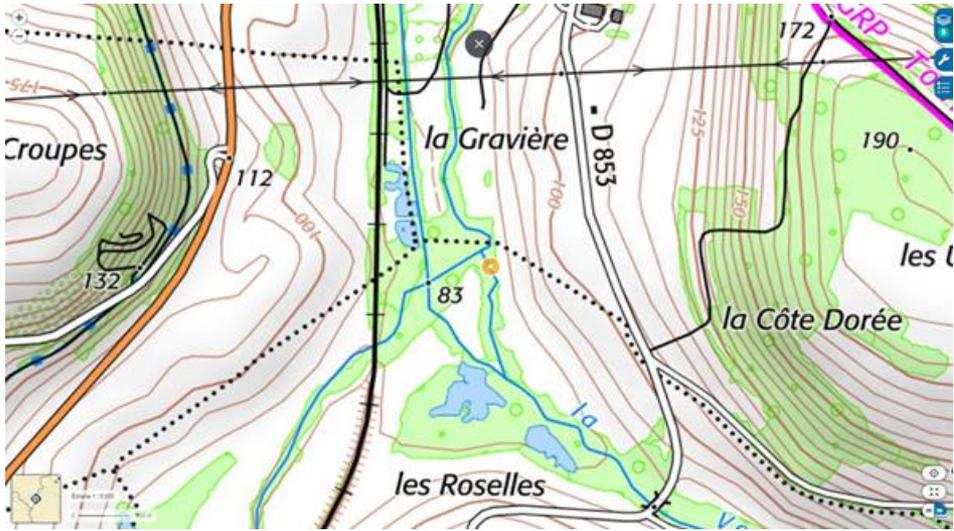
Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	4,5
Ti max	16,6
ATi	12,1
Ajmax Ti	3
D Ajmax Ti	05/04/2020
Tmj min	5,1
Tmj max	16,3
Atmj	11,2
D Tmj max	12/08/2020
Tmp	10,56
Tm30j max	14,81
Dd Tm30j max	25/07/2019
Df Tm30j max	23/08/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	321
%j Tmj 4-19	100
Dd Tmj <4	-
Df Tmj <4	-
%j Tmj <4	0
%j Tmj >19	0
Nb Ti > 19	0
Nb Sq Ti > 19	0
Nbmax Ticsf >19	0
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

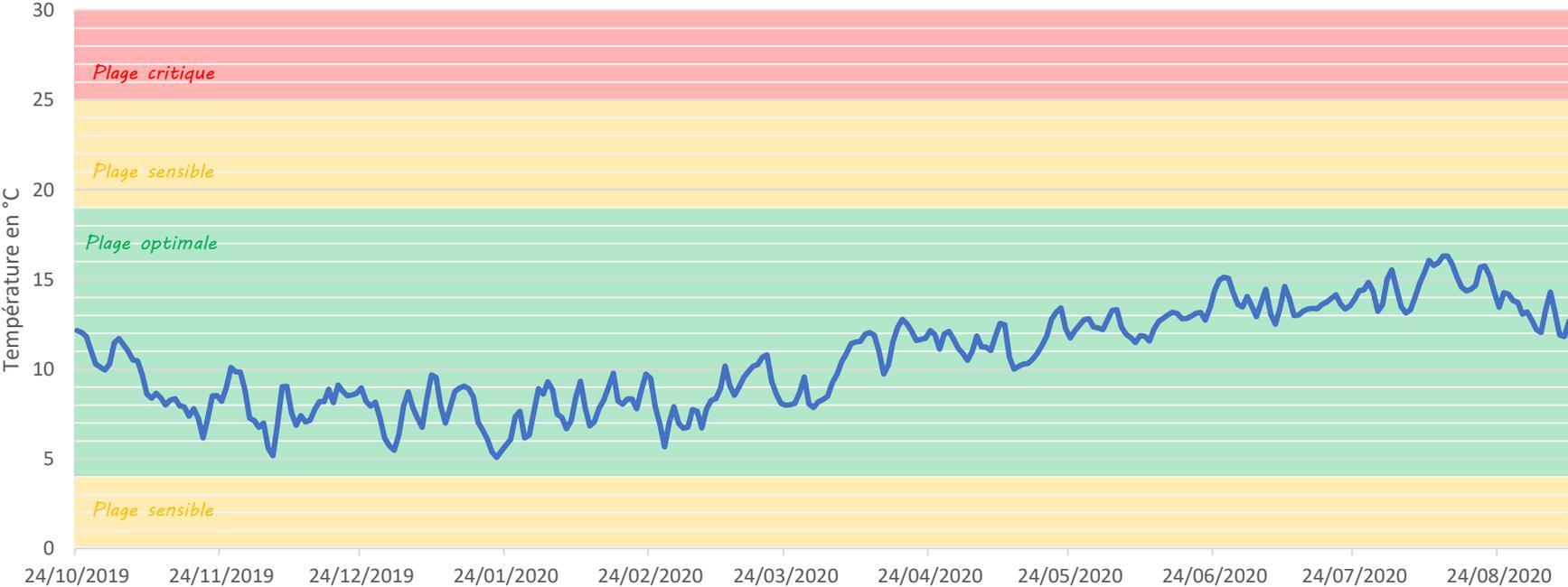
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)	
D50 ponte	15/12/2019
Nbj Inc	59
D50 Ecl	11/02/2019
Nbj Rsp	39
Nbj PEL	98
D50 Emg	21/03/2019
Nb Ti >15 (PEL)	0
Nb sq Ti >15 (PEL)	0
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	0
Nb Ti <1,5 (PEL)	0
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	0
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	0

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP	
Nb Ti >= 15	369
Nb sq Ti >=15	12
Nb max Ti csf>=15	183

Coordonnées (L93) :
X = 741 076 m
Y = 6 877 527 m



Température moyenne journalière de la Verdonnelle à Celles-lès-Condé



Le Surmelin à Celles-lès-Condé

Informations générales	
Date début période	24/10/2019
Date fin période	12/02/2020
Durée	112

Variables thermiques générales du milieu	
Ti min	2,8
Ti max	12,9
ATi	10,1
Ajmax Ti	2,4
D Ajmax Ti	10/02/2020
Tmj min	3,4
Tmj max	12,5
Atmj	9,1
D Tmj max	24/10/2019
Tmp	7,5
Tm30j max	9,05
Dd Tm30j max	24/10/2019
Df Tm30j max	22/11/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario	
Nbj Tmj 4-19	106
%j Tmj 4-19	95
Dd Tmj <4	05/12/2019
Df Tmj <4	24/01/2020
%j Tmj <4	4
%j Tmj >19	0
Nb Ti > 19	0
Nb Sq Ti > 19	0
Nbmax Ticsf >19	0
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

(*) à la date du 11/02/2020 (arrêt de la sonde); 50 % des frayères ont atteint un taux de développement de 90% avant éclosion et de 51% avant émergence

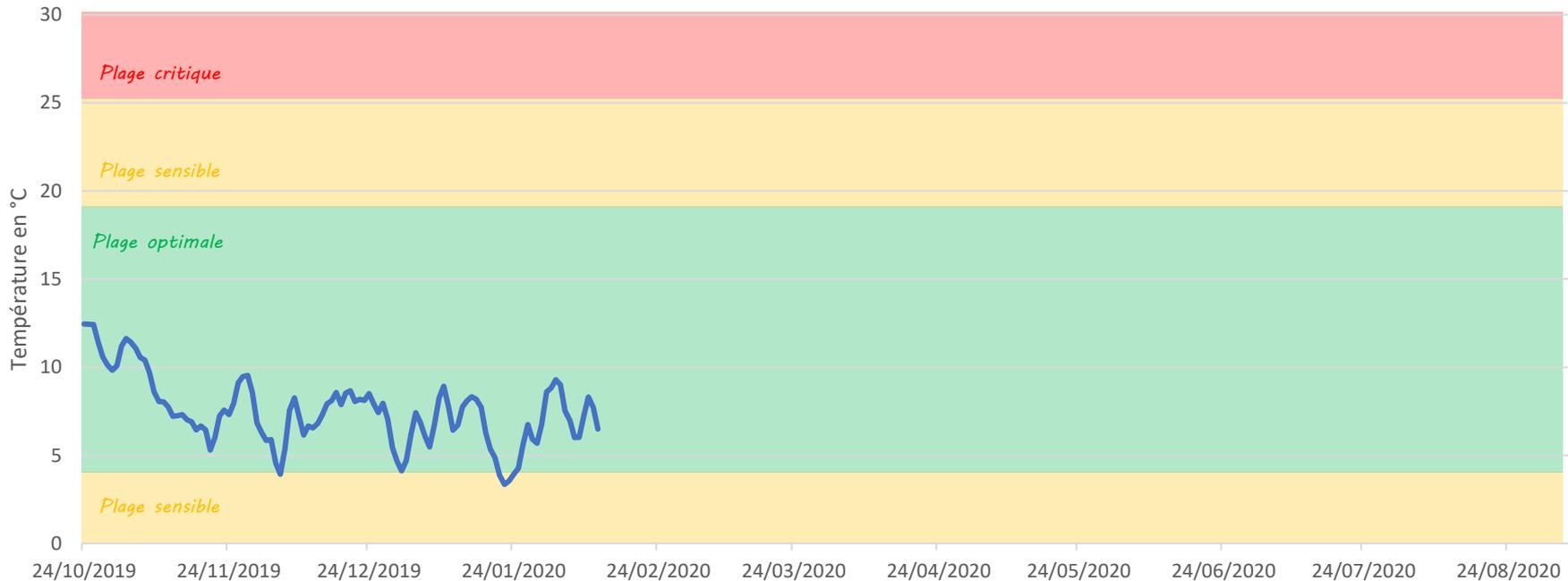
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers)	
D50 ponte	15/12/2019
Nbj Inc	-
D50 Ecl	*
Nbj Rsp	-
Nbj PEL	-
D50 Emg	*
Nb Ti >15 (PEL)	-
Nb sq Ti >15 (PEL)	-
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	-
Nb Ti <1,5 (PEL)	-
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	-
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	-

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP	
Nb Ti >= 15	0
Nb sq Ti >=15	0
Nb max Ti csf>=15	0

Coordonnées (L93) :
 X = 741 964 m
 Y = 6 878 701 m



Température moyenne journalière du Surmelin à Celles-lès-Condé



Synthèse

L'acquisition de données n'a pas été permise sur l'ensemble du bassin versant notamment en raison de la perte d'une sonde et le dysfonctionnement rapide d'une autre. La sonde installée sur le cours d'eau Surmelin s'est stoppée elle avant la période estivale (arrêt en février 2020).

Les cours d'eau suivis sont caractérisés par une amplitude thermique annuelle moyenne (de l'ordre de 12,1 à 14,6°C). Les amplitudes journalières sont plus importantes au printemps (de l'ordre de 3 à 5,3°C), correspondant à la période de réchauffement des eaux.

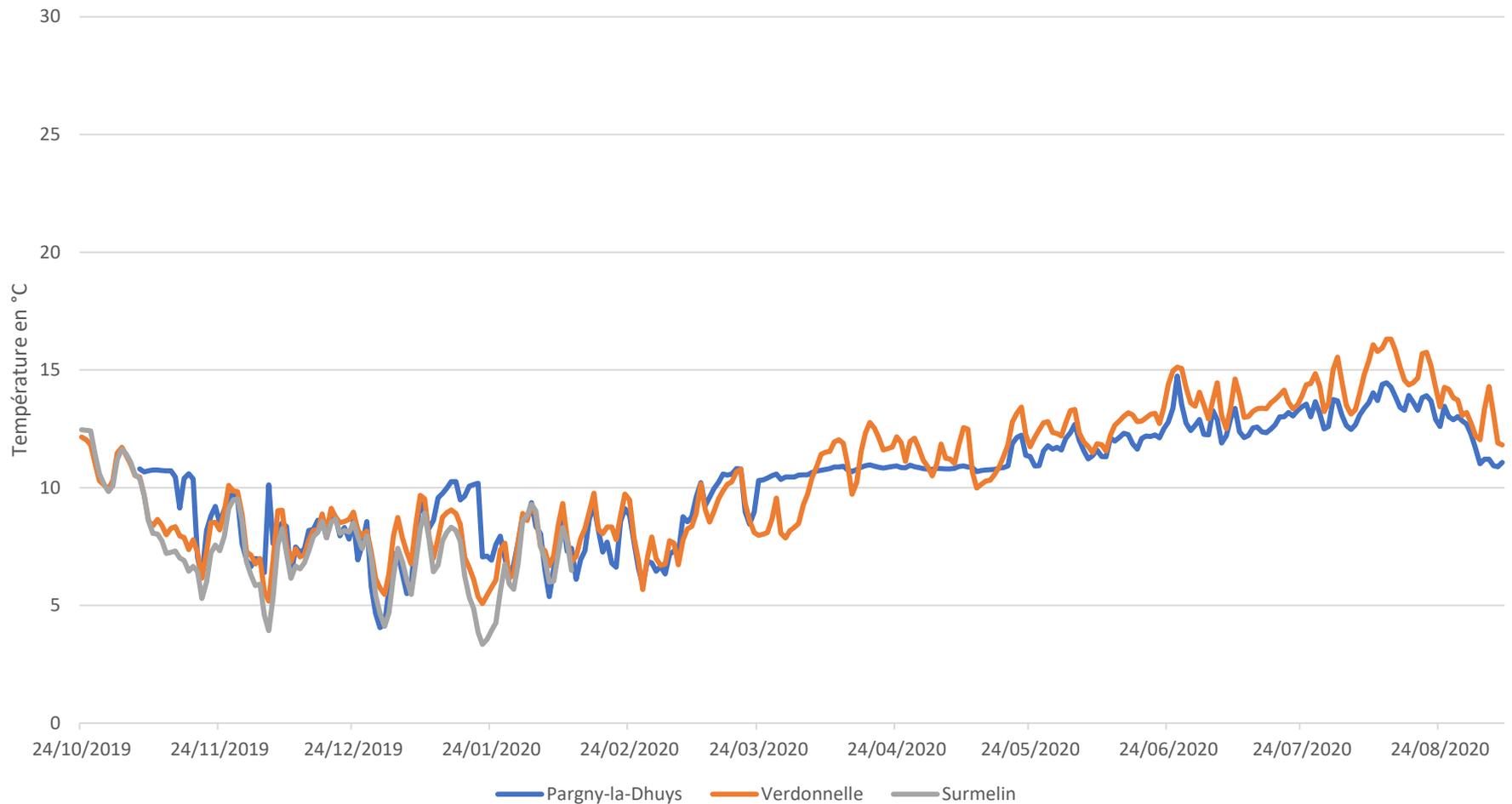
La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds varie entre 13,46 °C et 14,81 °C pour les stations de la Dhuis amont et de la Verdonnelle, ce qui reste bien en deçà du seuil limite de 19°C. La température moyenne journalière maximale varie entre 14,7 et 16,3 °C. Sur l'ensemble de la période, les températures sont comprises dans préférendum thermique de la Truite fario. La température n'apparaît pas comme un facteur limitant lors de la phase embryo-larvaire non plus.

Pour la Truite fario, en considérant une date médiane de ponte au 15 décembre 2018, l'éclosion des œufs est estimée à vers le 10 février 2020 et l'émergence des juvéniles vers le 20 mars 2020. Pour l'Ombre commun, autre espèce de Salmonidés présente sur le bassin versant, l'éclosion des œufs est estimée vers la fin avril 2020 et l'émergence des juvéniles vers le 10 mai 2020.

Le nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 15°C reste inférieur au seuil des 360 heures. Le risque de PKD est donc faible, voir nul.

Pour conclure, les températures observées apparaissent comme compatibles avec le développement d'une population de Truite fario. Dans un contexte de changement climatique (hausse des températures, augmentation de l'intensité et précocité des étiages notamment), il convient tout de même de continuer à suivre cet indicateur. Pour la période 2020/2021, le suivi a été reconduit, avec un enregistreur supplémentaire sur le ru de Saint-Aignan.

*Température moyenne journalière - compilation des données du bassin du
Surmelin (2019/2020)*





Rédaction et analyse : Fédération de l'Aisne pour la Pêche et Protection du Milieu Aquatique
Crédits photos : Fédération de l'Aisne pour la Pêche et Protection du Milieu Aquatique