

Réseau de suivi thermique
Bassin de l'Oise amont
Campagne 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.

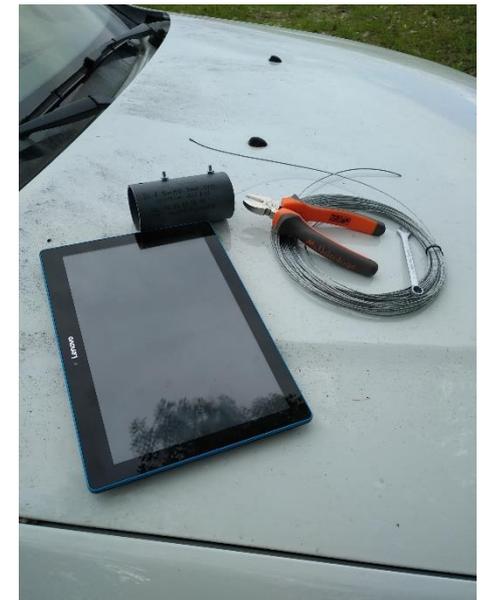
Le présent rapport présente les données récoltées au cours de la première campagne de suivi du réseau, de l'automne 2018 à l'automne 2019.

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 embryon-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 embryon-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 embryon-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
de l'Oise*

- L'Oise à Hirson
- Le Ton à Bucilly
- L'Oise à Sorbais
- L'Oise à Monceau-sur-Oise

L'Oise à Hirson

Informations générales

Date début période	04/04/2019
Date fin période	29/05/2020
Durée	268*

Variables thermiques générales du milieu

Ti min	2,8
Ti max	24,1
ATi	21,3
Ajmax Ti	6,7
D Ajmax Ti	28/05/2020
Tmj min	3
Tmj max	22,3
Atmj	19,3
D Tmj max	24/06/2019
Tmp	-
Tm30j max	-
Dd Tm30j max	-
Df Tm30j max	-

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario

Nbj Tmj 4-19	248
%j Tmj 4-19	93
Dd Tmj <4	04/12/2019
Df Tmj <4	26/01/2020
%j Tmj <4	5
%j Tmj >19	2
Nb Ti > 19	187
Nb Sq Ti > 19	10
Nbmax Ticsf >19	61
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	77
D50 Ecl	29/02/2020
Nbj Rsp	40
Nbj PEL	117
D50 Emg	09/04/2020
Nb Ti >15 (PEL)	5
Nb sq Ti >15 (PEL)	1
Nbmax Ti csf>15 (PEL)	5
Nb Ti <1,5 (PEL)	0
Nb sq Ti <1,5 (PEL)	0
Nbmax Ti csf <1,5 (PEL)	0

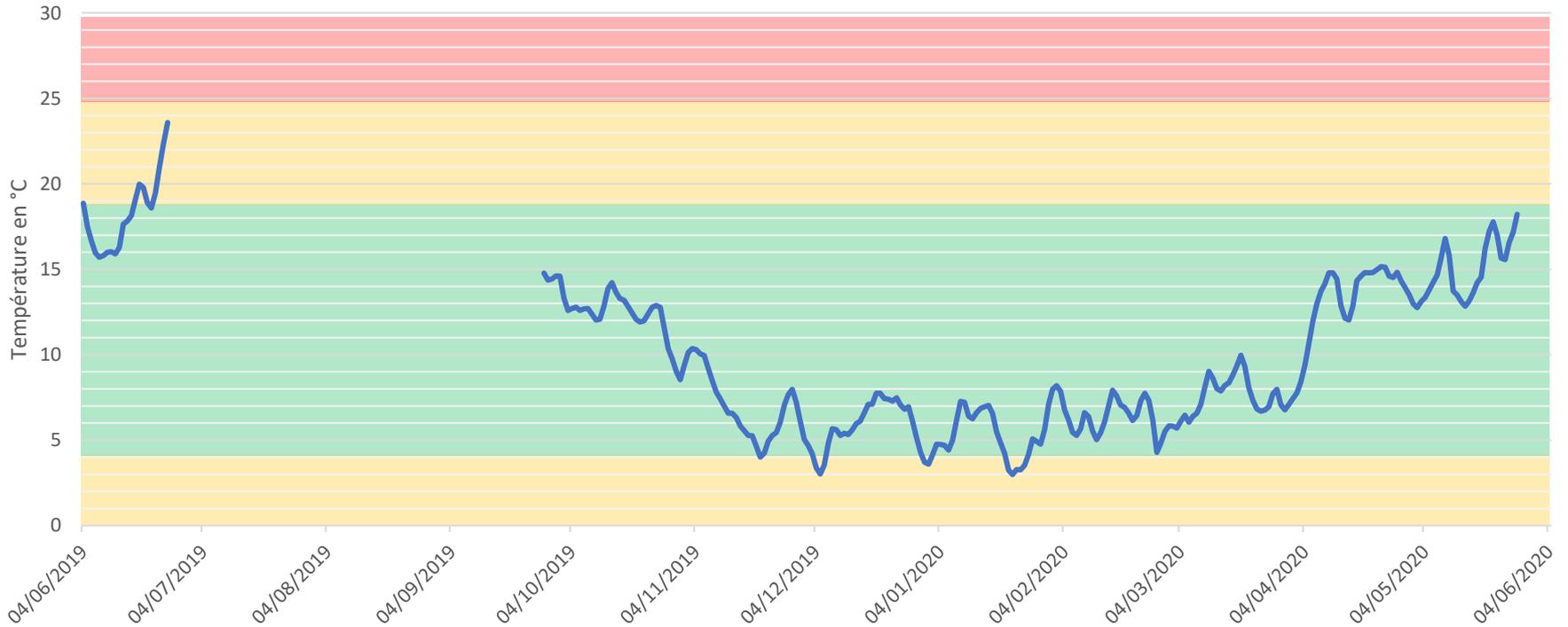
Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP

Nb Ti >= 15	982
Nb sq Ti >=15	31
Nb max Ti csf>=15	511

Coordonnées (L93) :
X = 778 056 m
Y = 6 983 231 m



Température moyenne journalière de l'Oise à Hirson



Le Ton à Bucilly

Informations générales

Date début période	06/06/2019
Date fin période	28/05/2020
Durée	306*

Variables thermiques générales du milieu

Ti min	4,2
Ti max	18,4
ATi	14,2
Ajmax Ti	3,1
D Ajmax Ti	27/02/2020
Tmj min	4,9
Tmj max	18
Atmj	13,1
D Tmj max	26/07/2019
Tmp	-
Tm30j max	15,53
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	306
%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

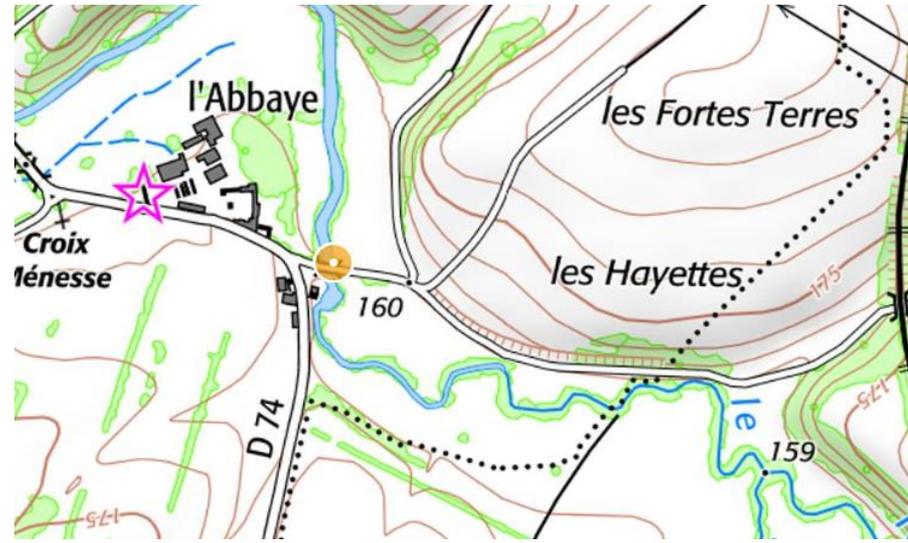
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryon-larvaire (intra-graviers)

D50 ponte	15/12/2019
Nbj Inc	61
D50 Ecl	13/02/2020
Nbj Rsp	40
Nbj PEL	101
D50 Emg	24/03/2020
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

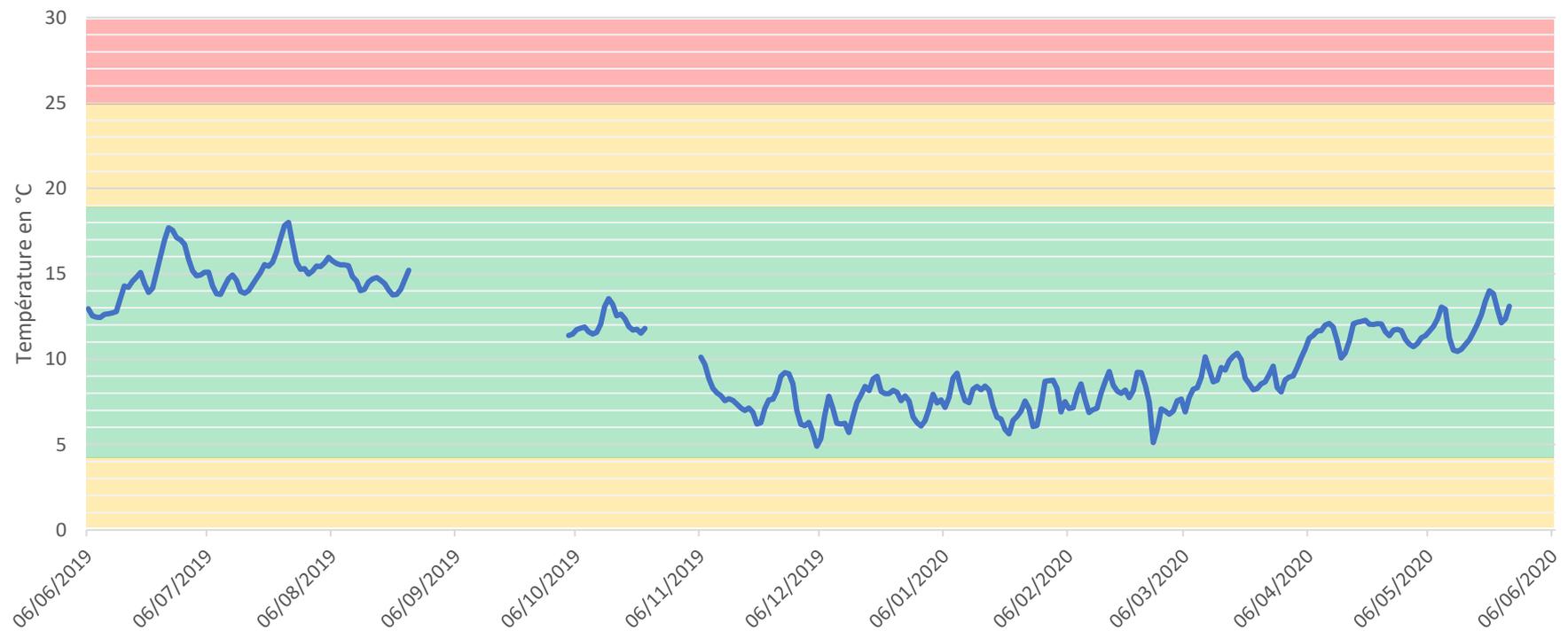
Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP

Nb Ti >= 15	831
Nb sq Ti >=15	29
Nb max Ti csf>=15	189

Coordonnées (L93) :
X = 779 725 m
Y = 6 975 151 m



Température moyenne journalière du Ton à Bucilly



L'Oise à Sorbais

Informations générales

Date début période	04/06/2019
Date fin période	24/01/2020
Durée	235

Variables thermiques générales du milieu

Ti min	3,2
Ti max	23,4
ATi	20,2
Ajmax Ti	3
D Ajmax Ti	02/10/2019
Tmj min	3,3
Tmj max	22,2
Atmj	18,9
D Tmj max	26/07/2019
Tmp	12,79
Tm30j max	18,66
Dd Tm30j max	27/06/2019
Df Tm30j max	26/07/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario

Nbj Tmj 4-19	215
%j Tmj 4-19	91
Dd Tmj <4	04/12/2019
Df Tmj <4	05/12/2019
%j Tmj <4	1
%j Tmj >19	7
Nb Ti > 19	484
Nb Sq Ti > 19	19
Nbmax Ticsf >19	182
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	-
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)	-

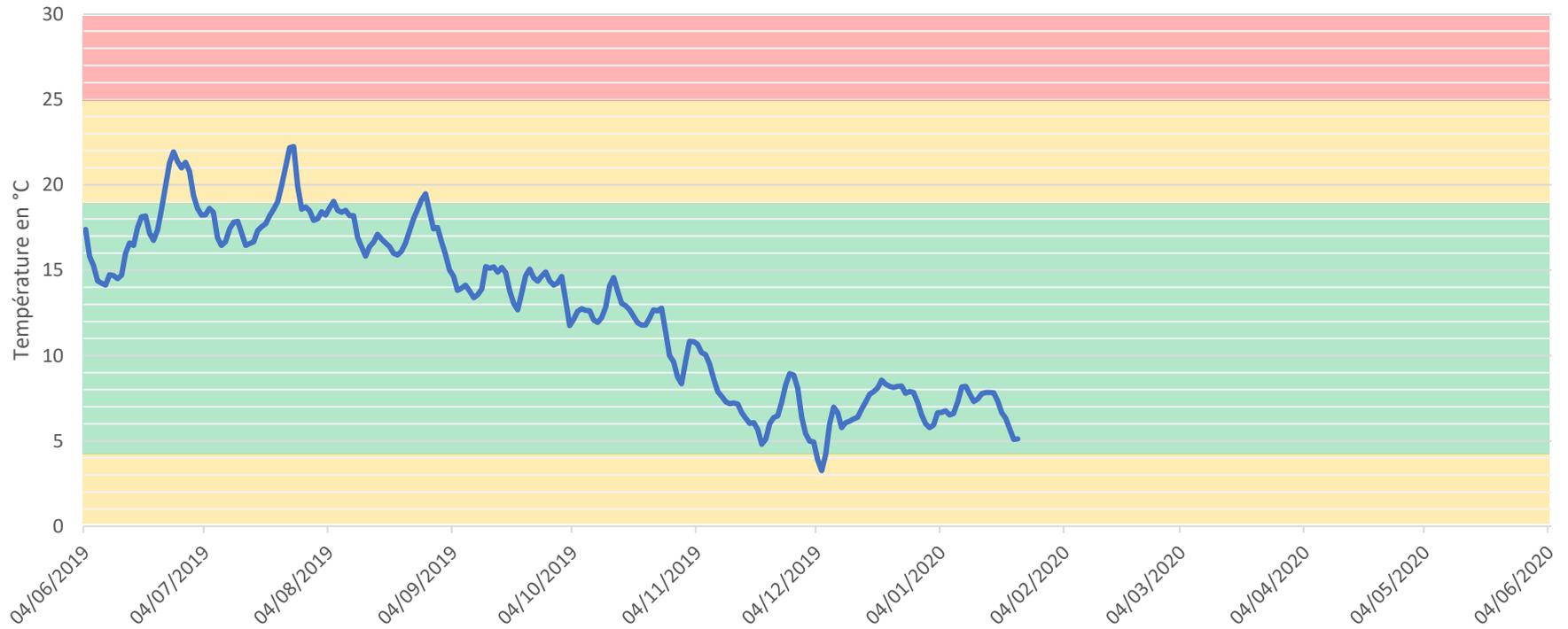
Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP

Nb Ti >= 15	2168
Nb sq Ti >=15	21
Nb max Ti csf>=15	1628

Coordonnées (L93) :
X = 763 849 m
Y = 6 978 729 m



Température moyenne journalière de l'Oise à Sorbais



L'Oise à Monceau-sur-Oise

Informations générales

Date début période	04/06/2019
Date fin période	28/05/2020
Durée	360

Variables thermiques générales du milieu

Ti min	3,2
Ti max	23,9
ATi	20,7
Ajmax Ti	2,9
D Ajmax Ti	12/03/2020
Tmj min	3,5
Tmj max	23,4
Atmj	19,9
D Tmj max	26/07/2019
Tmp	12,21
Tm30j max	20,21
Dd Tm30j max	27/06/2019
Df Tm30j max	26/07/2019

Variables en rapport avec le préférendum thermique de la Truite fario

Nbj Tmj 4-19	309
%j Tmj 4-19	86
Dd Tmj <4	05/12/2019
Df Tmj <4	23/01/2020
%j Tmj <4	1
%j Tmj >19	13
Nb Ti > 19	1147
Nb Sq Ti > 19	21
Nbmax Ticsf >19	342
Nb Ti >= 25	0
Nb sq Ti >= 25	0
Nbmax Ticsf >=25	0

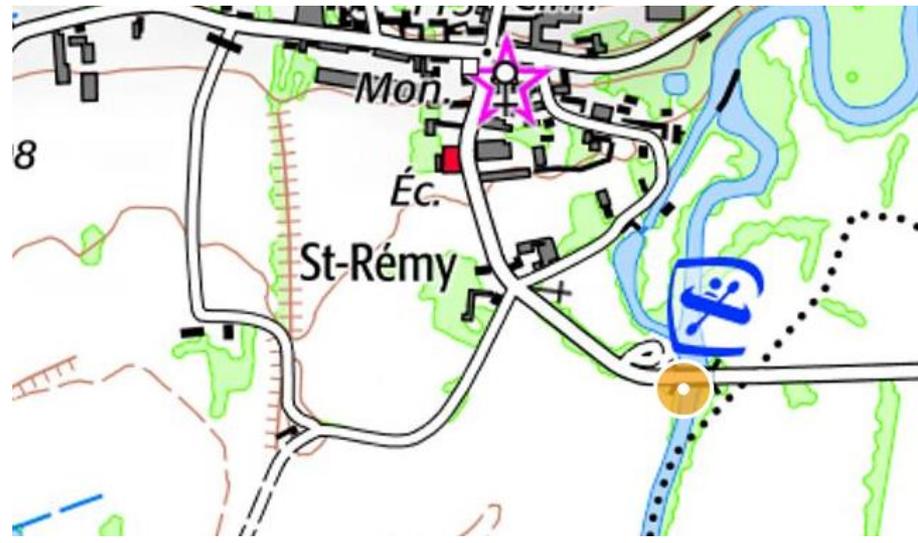
Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryon-larvaire (intra-graviers)

D50 ponte	15/12/2019
Nbj Inc	70
D50 Ecl	22/02/2020
Nbj Rsp	42
Nbj PEL	112
D50 Emg	04/04/2020
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

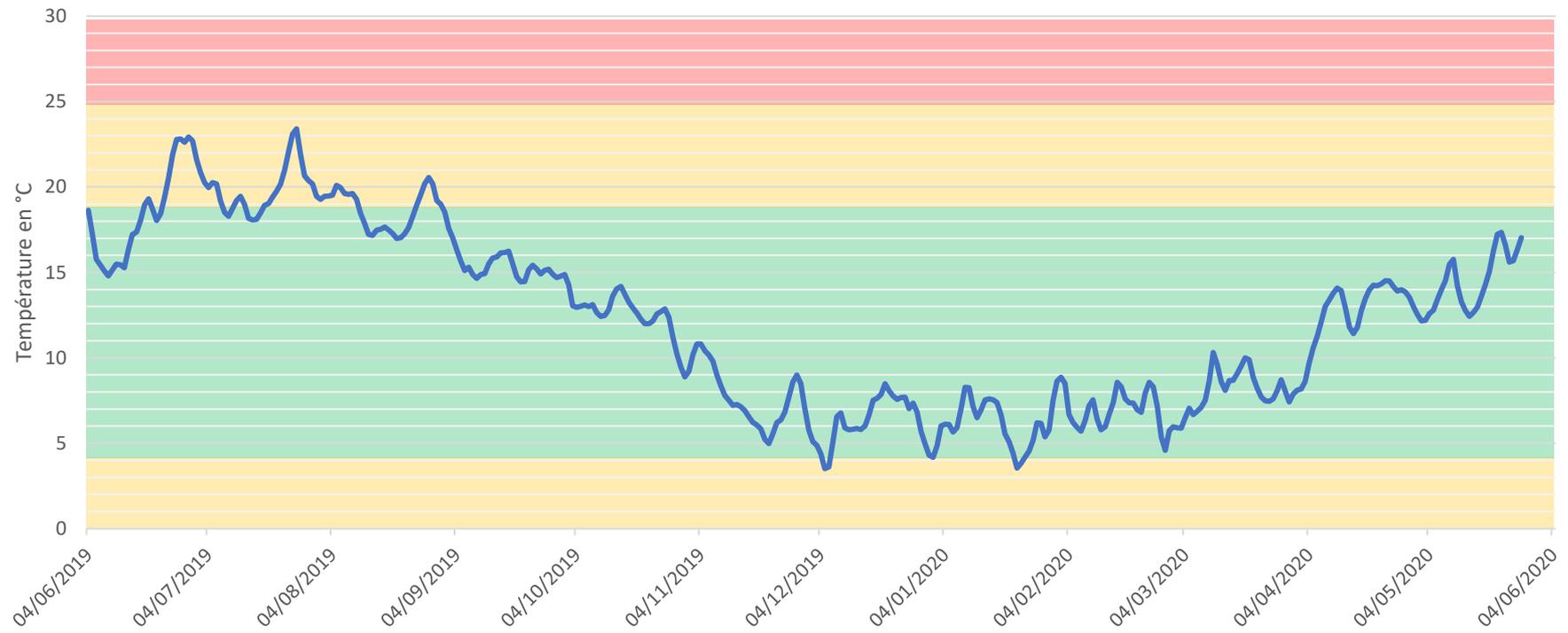
Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP

Nb Ti >= 15	2849
Nb sq Ti >=15	31
Nb max Ti csf>=15	2013

Coordonnées (L93) :
X = 750 309 m
Y = 6 978 004 m



Température moyenne journalière de l'Oise à Monceau-sur-Oise



Synthèse

Le suivi n'intègre pas de données entre la confluence avec le Gland et la confluence avec le Ton suite à la disparition des enregistreurs thermiques avec les crues printanières de l'Oise. Les données acquises en période estivale sur l'Oise à Hirson n'ont pas été validées puisque la sonde s'est retrouvée hors d'eau (à lier avec un étiage important).

Les cours d'eau suivis sont caractérisés par une forte amplitude thermique annuelle (de l'ordre de 20,2 à 21,3°C). Le régime thermique du Ton apparaît lui comme plus tamponné (rivière alimentée par la nappe).

Au contraire de l'Oise, sur la période étudiée, les températures du Ton sont toujours comprises dans le préférendum thermique de la Truite fario. L'Oise en aval de la confluence avec le Ton présente cependant un profil thermique favorable à l'espèce puisque le seuil sensible des 19°C n'est que rarement dépassé et le seuil des 25°C jamais dépassé. Ce tronçon apparaît surtout comme une zone de grossissement pour la Truite. La situation apparaît comme moins favorable sur l'amont, à Hirson, où on peut facilement imaginer que les températures moyennes journalières avoisinent (voire dépassent) la température léthale en période estivale. Une des explications à ce facteur limitant peut être la présence de plans d'eau en barrage sur le cours d'eau. Le Ton apparaît aujourd'hui comme un atout majeur à la conservation des salmonidés sur le bassin de l'Oise amont.

En considérant une date médiane de ponte au 15 décembre 2019, l'éclosion des œufs est estimée vers fin février 2020 et l'émergence des juvéniles vers début avril. Ces dates sont plus précoces sur le Ton. Pour l'Ombre commun, avec une date médiane de ponte au 15 avril 2020, l'éclosion des œufs est estimée vers fin avril et l'émergence avant la mi-mai. 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 où le risque de PKD est important sur le Ton, il est cependant largement dépassé sur l'Oise.

Enfin, les températures sont comprises dans le préférendum thermique du Brochet et des cyprinidés rhéophiles présents (Barbeau fluviatile, Chevesne, Vandoise, etc.). Elles sont aussi favorables à la montaison des salmonidés migrateurs qui est inhibée autour des 20-22°C. Cela ne fait que renforcer la nécessité de rendre accessibles les zones de reproductions potentielles présentes sur l'Oise amont.

Il serait intéressant de rendre plus complet ce premier suivi avec l'acquisition de données sur le tronçon entre la confluence avec le Gland et la confluence avec le Ton, mais aussi sur les affluents et les parties plus aval du cours d'eau. Un diagnostic plus précis permettrait notamment d'identifier les zones de refuge thermique. Il apparaît également nécessaire d'étudier de manière plus complète l'impact des plans d'eau en barrage sur la rivière.

*Température moyenne journalière – compilation des données du bassin de l’Oise
amont*





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