

Qualité d'eau des bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne

Water quality of Chockpish, Bouctouche and Cocagne Watersheds



Préparé par:

André Luc Cormier, technicien de terrain environnemental

**Association des pêcheurs récréatifs du sud-est (APRSE)/
Southeastern Anglers Association (SAA)**

**Cocagne, Nouveau-Brunswick
Rapport 2016**



TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ/ABSTRACT	1
1 INTRODUCTION	2
2 DÉFINITIONS DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ D'EAU	2
2.1 PARAMÈTRES PHYSIQUES	2
2.1.1 Température de l'eau	2
2.1.2 Oxygène dissous	3
2.1.3 pH (parties d'hydrogène)	4
2.1.4 Conductivité (électrique)	4
2.1.5 Salinité	5
2.2 PARAMÈTRES CHIMIQUES	5
2.2.1 Nitrates	5
2.2.2 Phosphates.....	5
2.3 PARAMÈTRE BACTÉRIOLOGIQUE.....	6
3 MÉTHODOLOGIE	7
3.1 Paramètres physiques.....	7
3.2 Paramètres chimiques et bactériologique.....	7
3.3 Enregistreurs de données	8
Emplacements des sites de qualité d'eau suivis et des enregistreurs.....	9
4 RÉSULTATS	10
4.1 PARAMÈTRES PHYSIQUES	10
4.1.1 Température de l'eau	10
4.1.2 Oxygène dissous	11
4.1.3 pH.....	12
4.1.4 Conductivité électrique et salinité.....	13
4.2 PARAMÈTRES CHIMIQUES	15
4.2.1 Nitrates	15
4.2.2 Phosphates.....	16
4.3 PARAMÈTRE BACTÉRIOLOGIQUE.....	17
4.4 ENREGISTREURS DE DONNÉES	18
4.4.1 Températures au site BC08 pour la saison 2016.....	19
4.4.2 Températures au site BC23 pour la saison 2016.....	21
4.4.3 Températures au site de Sainte-Marie pour la saison 2016	23

4.4.4 Températures au site CH01 pour la saison 2016	25
4.4.5 Températures au site CO08 pour la saison 2016	27
4.4.6 Températures au site CO09 pour la saison 2016	29
4.4.7 Températures au site LBOC pour la saison 2016	31
4.4.8 Interprétations des résultats des enregistreurs.....	33
5 DISCUSSION ET CONCLUSION.....	35
6 RÉFÉRENCES.....	37
REMERCIEMENTS/ACKNOWLEDGEMENTS	37

RÉSUMÉ

L'Association des pêcheurs récréatifs du sud-est effectue des tests de qualité d'eau dans les bassins versants de Bouctouche, Chockpish et Cocagne depuis 16 ans. Une fois par mois, 8 différents paramètres sont testés à 10 sites répartis dans les bassins afin de bien représenter la qualité de l'eau de la région. Ces paramètres sont la température de l'eau, la quantité d'oxygène dissous, le pH, la conductivité électrique, la salinité, la quantité de nitrates, de phosphates et de bactéries *E. coli*. La température est aussi mesurée à chaque heure par des enregistreurs (*temperature loggers*). Les résultats pour l'année 2016 montrent que la température a tendance à être trop haute alors que la quantité d'oxygène dissous est trop basse, en particulier pendant les mois les plus chauds. De plus, deux des dix sites semblent plus à risque car plusieurs de leurs paramètres dépassent les limites recommandées.

ABSTRACT

The Southeastern Anglers Association has been testing water quality in the Bouctouche, Chockpish and Cocagne watersheds for the past 16 years. Once a month, 8 different parameters are tested at 10 sites spread across the watersheds in order to get a good representation of the water quality in the region. Those parameters are the water temperature, dissolved oxygen, pH, electrical conductivity, salinity, the amount of nitrates, phosphates and *E. coli* bacteria. The temperature is also measured hourly with temperature loggers. The results for 2016 show that the temperature tends to be too high while the dissolved oxygen is too low, particularly during the warmest months. Furthermore, two of the ten sites seem to be more at risk because many of their parameters exceed the recommended limits.

1 INTRODUCTION

L'utilisation des terres sur les bassins versants le long des côtes du Nouveau-Brunswick ne date pas d'hier. Malheureusement, le surdéveloppement le long de nos rivages cause une diminution de la qualité de l'eau. Depuis les 16 dernières années, l'Association des pêcheurs récréatifs du sud-est (APRSE) a récolté des données de qualité d'eau dans les bassins versants de Cocagne, Bouctouche et Chockpish.

Ce projet a pour objectif de faire un suivi de la qualité de l'eau de la région Kent-Sud du Nouveau-Brunswick. En établissant une base de données s'étalant sur une longue période, il devient plus facile de remarquer s'il y a un problème qui se développe dans les rivières. Des sites qui sont répartis dans les différentes rivières, faciles d'accès et qui sont potentiellement plus à risque ont été choisis pour l'analyse. L'APRSE va aussi transmettre l'information au public par le biais de son site web.

2 DÉFINITIONS DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ D'EAU

Il existe plusieurs quantités mesurables qui permettent de mesurer la qualité de l'eau. Pour ce suivi, l'APRSE prend les mesures de 8 paramètres, soient 5 physiques, 2 chimiques et un bactériologique. Voici une description de ces paramètres ainsi que leur impact sur la qualité de l'eau.

2.1 PARAMÈTRES PHYSIQUES

2.1.1 Température de l'eau

La température de l'eau peut varier avec les fluctuations du rayonnement solaire (quotidiennes ou saisonnières), les changements de l'écoulement, la profondeur et le courant du cours d'eau et le débit de l'eau souterraine. La végétation permet de maintenir la température de l'eau plus fraîche en donnant de l'ombre à l'eau. Aussi, les activités humaines comme l'enlèvement de la végétation riveraine et la construction de barrages, entre autres, peuvent contribuer à des changements de température.

Chaque espèce aquatique a sa propre température de l'eau idéale. La température du corps de la plupart des espèces aquatiques est la même que celle de l'eau dans laquelle elles habitent. La température de l'eau a donc un impact sur le taux d'activités métaboliques et les processus biologiques. La température influence aussi indirectement certaines espèces en régularisant les niveaux d'oxygène dissous dans l'eau. Certaines espèces, comme les salmonidés (saumon et truite), ont besoin d'un niveau d'oxygène dissous élevé et préfèrent donc des températures plus froides (typiquement entre 12°C et 14°C). Le stade de la ponte et de développement embryonnaire de toutes les espèces de poissons sont les plus sensibles aux

conditions et aux changements de la température. Une température trop élevée ou trop basse peut aussi nuire à la migration. Dans nos rivières, ce sont généralement les salmonidés qui ont la moins grande tolérance à de hautes températures. D'après un rapport de Pêches et Océans Canada (2012), pour le saumon, la température ne devrait idéalement jamais dépasser 23°C. On considère donc cette valeur la température de l'eau limite à ne pas dépasser.

2.1.2 Oxygène dissous

L'oxygène dissous est le gaz O₂ dissous dans l'eau (exprimé en ppm ou mg/L, les deux sont équivalents). La quantité d'O₂ dissous dans l'eau dépend de plusieurs facteurs. **La température:** l'oxygène se dissout plus rapidement dans l'eau froide. **Le débit:** un plus haut débit permet à une plus grande quantité d'oxygène (dissous dans l'air) d'entrer dans l'eau. **La quantité de solides dissous ou en suspension:** l'oxygène peut se dissoudre plus rapidement lorsque la concentration de solides dissous est plus faible. C'est pourquoi il y a généralement plus d'oxygène dans l'eau douce que dans l'eau salée. **Les plantes aquatiques:** elles produisent de l'oxygène comme sous-produit de la photosynthèse lorsqu'elles sont exposées au soleil. Le taux d'oxygène dissous va varier avec les fluctuations de la lumière du soleil. **La glace:** lorsque l'eau est recouverte de glace, l'eau ne peut pas être bien aérée. De plus, la quantité de lumière qui la traverse est limitée, ce qui fait mourir les plantes ou les fait passer à une phase dormante, diminuant la quantité d'oxygène produite par la photosynthèse. **L'altitude:** l'oxygène se dissout plus rapidement à basse altitude. **La turbulence:** la turbulence causée par les roches, le vent ou l'eau qui coule sur un fond accidenté mélange une plus grande quantité d'oxygène dans l'eau, augmentant l'oxygène dissous. **Les processus biologiques:** Les plantes et les autres formes de vie aquatique consomment l'oxygène de l'eau pour le processus de respiration, ce qui fait diminuer la quantité d'O₂. S'il n'y a pas assez d'oxygène disponible, ils peuvent suffoquer.

L'activité humaine peut entraîner l'épuisement de l'oxygène dissous et menacer la vie aquatique. La principale cause de l'épuisement important de l'oxygène dissous dans un cours d'eau est la décomposition microbienne des substances organiques excessives. Les effluents industriels, les activités de déboisement, le drainage agricole et les déversements d'eaux usées constituent des sources de substances organiques qui entraînent cet épuisement. Certains organismes aquatiques et poissons peuvent survivre dans l'eau ayant un faible taux d'oxygène dissous mais pour la plupart des espèces aquatiques, l'exposition prolongée aux conditions de faible niveau d'oxygène dissous entraînera la suffocation. Puisque toute la vie aquatique et les plantes ont besoin d'oxygène dissous pour survivre et se développer, une quantité suffisante d'oxygène dissous est une des exigences fondamentales d'un système aquatique sain.

Il existe des Recommandations pour la qualité des eaux du Canada en vue de la protection de la vie aquatique. Pour les biotes d'eau chaude: stades de vie précoces – 6,0 ppm; autres stades – 5,5 ppm. Pour les biotes d'eau froide: stades de vie précoces – 9,5 ppm; autres stades – 6,5 ppm. Ces valeurs représentent la quantité minimale d'oxygène dissous que doit contenir l'eau afin que la vie aquatique puisse bien se développer. Pour l'analyse des données, on

définira la plus petite valeur pour l'eau froide (puisque l'on suppose que l'on se trouve dans cette catégorie), soit 6,5 ppm, comme étant le minimum d'oxygène dissous acceptable.

2.1.3 pH (parties d'hydrogène)

Le pH est l'activité négative de l'activité (concentration) de l'ion H^+ dans une solution et est exprimé en unités de pH. L'échelle varie de 1 à 14. Une solution neutre, comme de l'eau pure, a un pH de 7. Les solutions qui ont un pH inférieur à 7 sont acides mais pas nécessairement dangereusement acides. Une solution ayant un pH supérieur à 7 est dite basique. De l'eau acide peut être le résultat des apports atmosphériques, des influences géochimiques du socle rocheux et des sols, du drainage des tourbières, des réactions des nutriments, des ruissellements acides, des réactions avec le CO_2 atmosphérique ou de l'effluent industriel. De l'eau basique peut également être le résultat des influences géochimiques du socle rocheux et des sols mais aussi de certains effluents ou des conditions de ruissellement.

Si l'eau est très acide ou basique, la vie aquatique ne peut pas survivre. Dans des conditions moins extrêmes, certains effets peuvent quand même être observés. Par exemple, la reproduction devient impossible et les organismes aquatiques subissent du stress. Certains composés chimiques, comme Al et NH_3 , ont une toxicité qui est influencée par le pH. Les métaux durs comme le plomb, le cuivre ou le zinc, qui autrement forment des composés insolubles et sont non disponibles à la vie aquatique, deviennent solubles dans des conditions acides, augmentant ainsi la biodisponibilité et la toxicité potentielle. Les Recommandations pour la qualité des eaux au Canada pour la protection de la vie aquatique recommandent un pH allant de 6,5 à 9,0. Ceci représente l'écart souhaitable pour la majeure partie de la vie aquatique. En dessous de cet écart, la diversité de la vie aquatique dans les cours d'eau serait réduite en raison du stress.

2.1.4 Conductivité (électrique)

La conductance est la capacité d'un matériau à servir d'élément conducteur pour le courant électrique. La conductivité est la conductance par unité de longueur et est normalement exprimée, pour une solution, en $\mu S/cm$ (souvent abrégé à μS). La conductivité de l'eau dépend de la quantité d'ions dissous comme, entre autres, le chlorure (Cl^-), le nitrate (NO_3^-), le sulfate (SO_4^{2-}), le phosphate (PO_4^{3-}), le sodium (Na^+) et le calcium (Ca^{2+}). La conductivité peut aussi être reliée au total des solides dissous. Les ions dans les cours d'eau proviennent des minéraux et des éléments constitutifs du socle rocheux et des sols qui sont dissous dans l'eau. Les marées peuvent faire augmenter la conductivité de l'eau car l'eau salée, ayant une forte concentration d'ions, se mélange à l'eau douce. Des eaux usées, des ruissellements des activités industrielles et minières, des ruissellements acides et une hausse de température peuvent augmenter la conductivité.

La conductivité va augmenter avec l'ajout des ions dissous des métaux comme Cl^- , NO_3^{2-} et PO_4^{3-} provenant des eaux usées. Par contre, elle diminuera avec l'ajout d'hydrocarbures ou

d'alcool. L'eau souterraine, qui a généralement une plus grande conductivité, contribue aussi au débit d'écoulement de surface. Donc, en hiver ou en période sèche, lorsque les autres sources d'eau sont moins grandes, l'eau d'écoulement de surface pourrait avoir une plus grande conductivité. Il n'y a pas de limite de conductivité à ne pas dépasser d'établie. Par contre, pour les cours d'eau qui ne sont pas influencés par les marées, la conductivité devrait demeurer assez constante. Alors, si on mesure une conductivité hors des normes on sait qu'il y a potentiellement un problème.

2.1.5 Salinité

La salinité représente la quantité de sels dissous dans un liquide (ici, dans l'eau). L'eau douce devrait avoir une salinité nulle (0 ppt). Dans les régions près de la mer, les marées peuvent augmenter un peu la salinité. Comme pour la conductivité, une salinité non nulle peut indiquer un problème potentiel.

2.2 PARAMÈTRES CHIMIQUES

2.2.1 Nitrates

Le groupement nitrate (NO_3^-) est formé lorsque l'azote (N) est complètement oxydé. Il s'agit de la forme la plus stable de l'azote combiné dans les eaux naturelles. On le mesure en mg/L de N. Le nitrate dans les rivières peut provenir d'installations d'épuration des eaux usées, des rejets industriels, d'eau de ruissellement provenant de terres où de l'engrais a été utilisé, des systèmes septiques, des aires d'entreposage de fumier animal et de l'érosion des roches. Le nitrate se dissout dans l'eau et peut donc être transporté dans les cours d'eau.

Le nitrate agit comme engrais et est habituellement présent dans l'eau de surface naturelle en quantité suffisante pour accélérer la prolifération des plantes, s'il y a assez de phosphate dans l'eau. L'eau contenant de fortes concentrations de nitrite (NO_2^-) peut réduire le pouvoir oxyphorique (quantité d'oxygène que peut véhiculer un centimètre cube de sang dans une espèce animale donnée) des cellules sanguines des animaux à sang chaud et présente donc un risque pour la santé. Les recommandations relativement à la vie aquatique n'établissent pas de limite pour les niveaux de nitrates. Pour l'eau douce de surface, les valeurs sont généralement d'environ 1 à 5 mg/L alors que pour l'eau souterraine, elles peuvent atteindre 1000 mg/L. Pour l'eau potable, selon les Recommandations pour la qualité des eaux au Canada, l'eau ne devrait pas contenir plus de 45 mg/L.

2.2.2 Phosphates

Le phosphore (P) est un nutriment présent principalement sous forme de phosphate (PO_4) organique et inorganique dans les systèmes aquatiques. Le phosphate organique est lié au tissu des plantes ou animaux alors que le phosphate inorganique ne l'est pas. En général, le phosphore total (phosphates organique + inorganique) est mesuré et exprimé en mg/L. Les phosphates dans

les cours d'eau proviennent des aires d'entreposage du fumier, d'usines d'épuration des eaux usées, des engrais, des solutions de nettoyage commerciales, de la décomposition de matières organiques, du lixiviat septique, de l'érosion et du lessivage des sols et des roches. Le phosphore a tendance à être absorbé aux sédiments et aux particules organiques et pénétrera dans l'eau par le biais des particules érodées dans l'eau de ruissellement de surface.

Des petites concentrations de phosphore peuvent stimuler la prolifération des plantes aquatiques, y compris les algues. Ceci peut nuire à la qualité de l'eau et à l'habitat aquatique en nuisant à la pénétration de la lumière du soleil et en encourageant la croissance d'herbes ou de films biologiques sur les substrats graveleux. De plus, pendant la décomposition du matériel végétal, la quantité d'oxygène dissous diminue, nuisant à la qualité de l'habitat aquatique. Une hausse de la couleur et de l'acidité peut aussi en résulter. Il n'existe pas de limite de quantité de phosphore dans les recommandations pour la vie aquatique au Nouveau-Brunswick. Par contre, des limites ont été adoptées dans une autre province. Celles-ci suggèrent des niveaux maximum souhaitables de 0,01 mg/L pour les lacs et de 0,03 mg/L pour les rivières.

2.3 PARAMÈTRE BACTÉRIOLOGIQUE

Un seul paramètre bactériologique est mesuré dans les tests de qualité d'eau. Il s'agit de la concentration d'*E. coli* (*Escherichia coli*). L'*E. coli* est le coliforme fécal le plus courant. Il est propre à l'être humain et autres animaux à sang chaud et est utilisé comme indicateur de la contamination fécale. L'*E. coli* est souvent mesuré avec la méthode du nombre le plus probable («*most probable number*», MPN) par 100 mL. Pour cette étude, la méthode utilisée est le «*colony-forming unit*» (cfu) par 100 mL. Quoique les deux méthodes soient un peu différentes, elles mesurent la même quantité et les résultats sont semblables. L'*E. coli* peut pénétrer dans un cours d'eau directement à partir du déversement d'eaux usées ou être transporté dans l'eau de ruissellement à partir d'un tas de fumier situé à proximité d'un cours d'eau. Les niveaux d'*E. coli* dans une rivière peuvent augmenter temporairement après des pluies abondantes ou continues puisqu'elles augmentent la quantité d'eau de ruissellement.

L'*E. coli* sert d'indicateur de la présence possible de micro-organismes qui causent des maladies qui ont leur origine dans le système digestif des humains et des animaux. C'est aussi un indicateur général de la qualité de l'eau. La présence d'*E. coli* indique une contamination fécale récente, ce qui représente donc un risque potentiel pour la santé. Aucune limite concernant l'*E. coli* n'a été établie dans les recommandations relativement à la protection de la vie aquatique. Pour les eaux utilisées à des fins récréatives, il faut que la moyenne géométrique d'au moins 5 échantillons prélevés sur une période de moins de 30 jours ne dépasse pas 200 MPN/100mL (200 cfu/100mL), selon les Recommandations pour la qualité des eaux au Canada. Pour l'eau destinée à la consommation, il ne doit pas y avoir d'organismes *E. coli* décelables.

3 MÉTHODOLOGIE

Une fois par mois, de juin à octobre, les mesures de qualité d'eau ont été prises aux différents sites répartis dans les bassins versants de Chockpish, Bouctouche et Cocagne. Des échantillons d'eau ont aussi été récoltés (sauf pour octobre). Sept enregistreurs de données (ou *data loggers*, en anglais) mesurent la température de l'eau à intervalles de temps réguliers (à chaque heure) pendant toute la saison. Cinq de ces enregistreurs sont placés à des sites de qualité d'eau. Les deux autres sont placés ailleurs dans les rivières. L'information sur les 12 différents sites d'échantillonnage et des enregistreurs suivis se retrouve au tableau 1 et à la figure 1.

Tableau 1: Noms et coordonnées GPS des sites d'échantillonnage de qualité d'eau

Nom du site	Bassin versant	Nom du plan d'eau	Coordonnées GPS (degré-min-sec)	
CH01	Chockpish	Chockpish	N 46 33 56.3	W 064 45 32.5
LB0C	Little Bouctouche	Little Bouctouche	N 46 25 09.3	W 064 43 42.0
BR01	Bouctouche	Black River	N 46 30 17.8	W 064 45 09.7
BC02		Mill Creek	N 46 26 43.7	W 064 49 36.2
BC08		North Branch	N 46 22 16.1	W 064 56 35.2
BC23		South Branch	N 46 19 00.4	W 064 53 53.0
Sainte-Marie		Sainte-Marie	N 46 24 40.6	W 064 49 14.9
CO01		Cocagne	Murray Brook	N 46 20 22.5
CO03	Cocagne		N 46 18 54.7	W 064 43 44.0
CO04	Northwest Branch		N 46 18 40.1	W 064 44 44.6
CO08	Poirier Office		N 46 16 08.5	W 064 47 48.4
CO09	Cocagne		N 46 15 25.1	W 064 50 51.1

3.1 PARAMÈTRES PHYSIQUES

Les paramètres physiques sont pris directement sur le terrain. Les mesures de température, d'oxygène dissous, de conductivité et de salinité sont prises avec un instrument de mesure à plusieurs paramètres de qualité d'eau (YSI Model 85). La sonde est placée dans l'eau environ à mi-chemin entre le fond et la surface de l'eau. On lui donne ensuite un petit mouvement d'oscillation afin qu'elle puisse bien effectuer les mesures. On note la valeur mesurée après que celle-ci se soit stabilisée. Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre (pHep 5, HANNA Instruments).

3.2 PARAMÈTRES CHIMIQUES ET BACTÉRIOLOGIQUE

Des analyses en laboratoire (faites par RPC Science & Engineering) sont nécessaires afin de déterminer les paramètres chimiques (quantité de nitrates et de phosphates) et bactériologique (quantité d'*E. coli*). À cette fin, deux échantillons d'eau sont récoltés (dans des bouteilles fournies par le laboratoire) par site et conservés dans une glacière en attendant leur analyse. Les échantillons sont apportés au laboratoire la même journée qu'ils ont été pris.

3.3 ENREGISTEURS DE DONNÉES

Une fois par mois, aux alentours du 20^e jour du mois (puisque les enregistreurs ont été installés le 21 juin), dépendamment des conditions météorologiques, les données prises par les enregistreurs (modèle Minilog-II-T, compagnie VEMCO) sont récoltées à l'aide d'un VFR (VEMCO Field Reader). Les données peuvent ensuite être analysées à l'aide du logiciel LoggerVUE (par VEMCO). Les enregistreurs sont enlevés à la fin de la saison (21 octobre cette année).

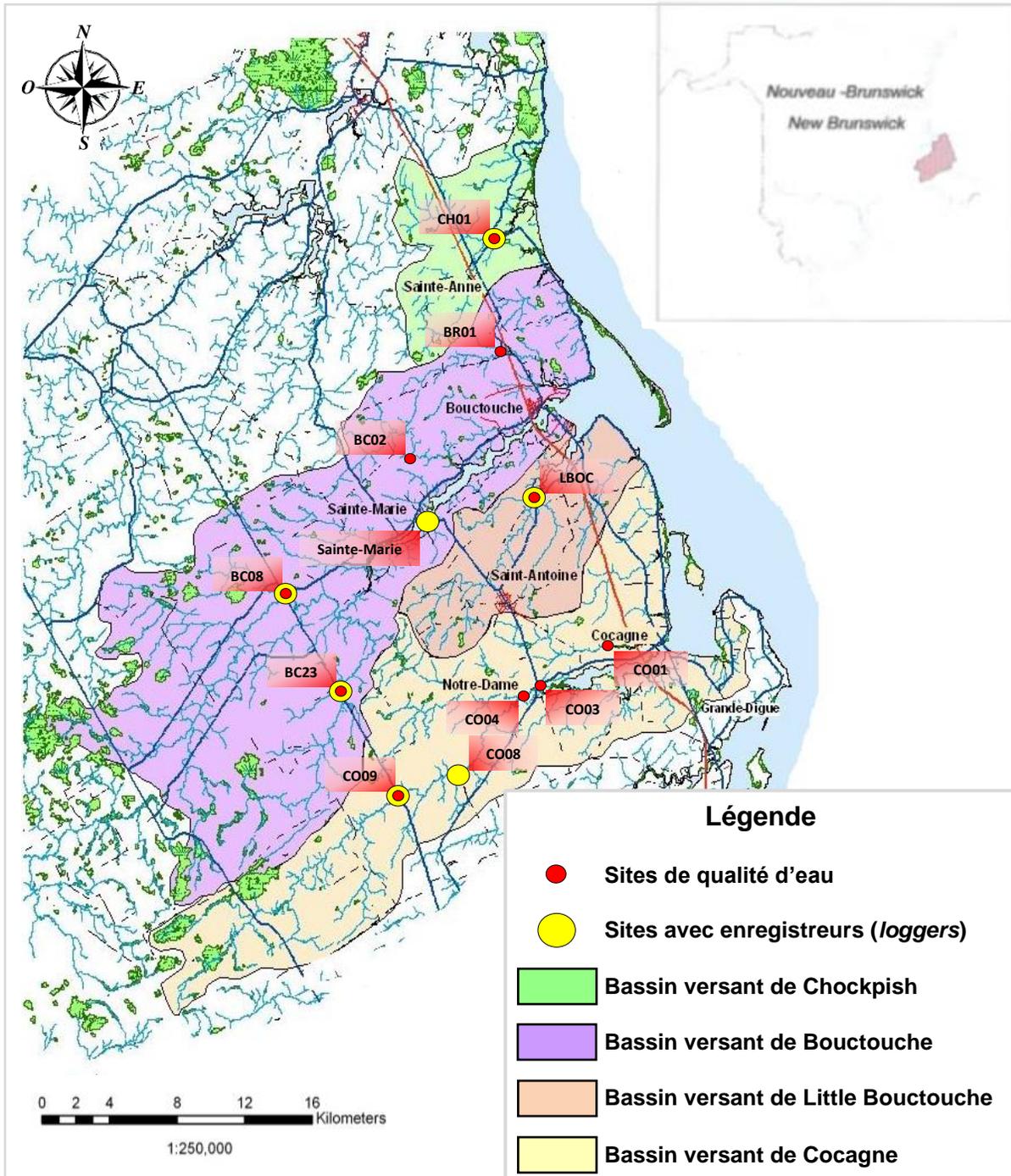


Figure 1 : Emplacement des sites de qualité d'eau avec et sans enregistreurs

4 RÉSULTATS

4.1 PARAMÈTRES PHYSIQUES

4.1.1 Température de l'eau

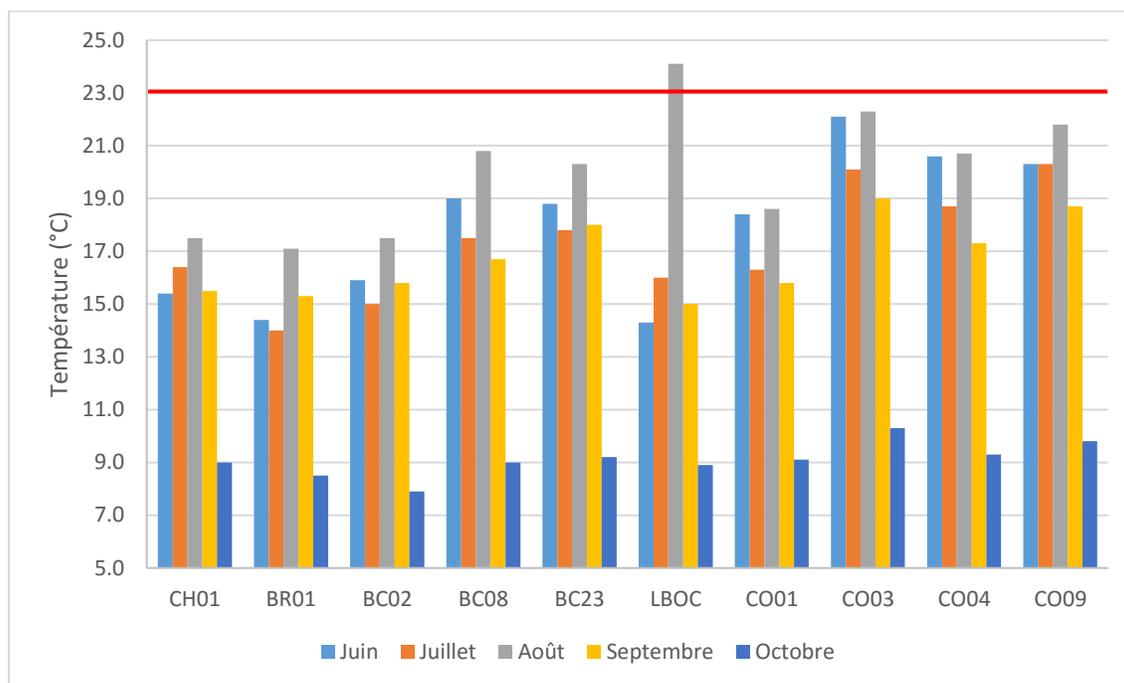


Figure 2: Évolution de la température de l'eau des sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

La mesure de température prise au mois d'août au site LBOC a dépassé la limite maximale de 23°C que l'on s'est établie. Ceci est probablement dû au fait que, cette année, le niveau de l'eau avait tendance à être plus bas qu'à l'habitude (plusieurs pêcheurs locaux ont mentionné qu'il y avait moins d'eau dans les rivières cette année). Moins il y a d'eau, plus vite elle se réchauffera. Sinon, selon ces données, toutes les autres températures sont restées sous les 23°C. Par contre, la température est un paramètre qui dépend de plusieurs facteurs tels que les conditions météorologiques et le temps de la journée. Le fait que les mesures ne sont prises qu'une fois par mois et que la température est un paramètre qui peut fluctuer considérablement durant cette période, il serait plus prudent de ne pas trop se fier aux résultats de la figure 2. C'est pourquoi nous avons choisi de mesurer la température à l'aide d'enregistreurs (voir section 4.4).

4.1.2 Oxygène dissous

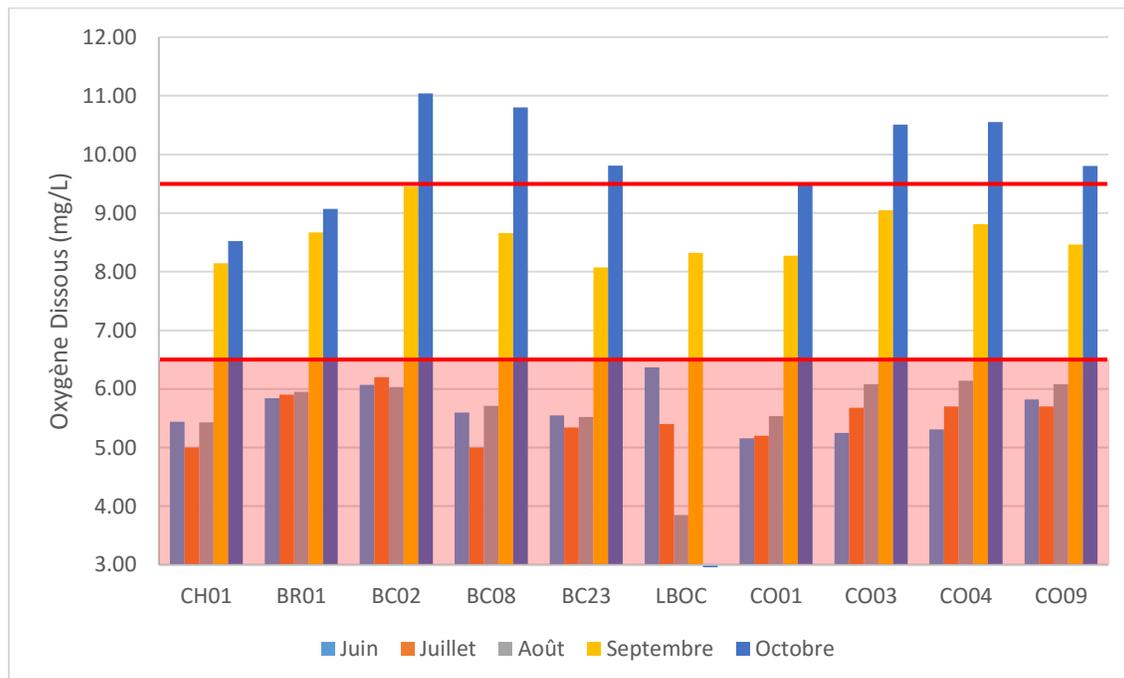


Figure 3: Évolution de la quantité d'oxygène dissous des sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

Les lignes rouges de la figure 3 représentent les limites minimum pour les différents stades de vie dans l'eau froide (on suppose que l'on se trouve dans cette catégorie). Tel que mentionné à la section 2.1.2, le minimum d'oxygène dissous requis pour les stades de vie précoces est de 9,5 mg/L et de 6,5 mg/L pour les autres stades de vie. La région en rouge représente les mesures qui sont en-dessous de la valeur limite recommandée. Noter que la mesure pour le site LBOC pour le mois d'octobre n'est pas réellement 0 mais plutôt qu'il n'y a aucune donnée. L'instrument de mesure avait donné un message d'erreur. Ceci peut signifier que l'instrument était soit défectueux ou que la mesure dépassait les limites de l'instrument. Puisque les autres mesures effectuées en octobre (pour un mois donné, tous les sites sont faits la même journée) semblent plausibles, il est raisonnable de supposer que la quantité d'oxygène dissous était simplement trop élevée à ce site. Selon les données récoltées, il semble que la quantité d'oxygène dissous est insuffisante à tous les sites pendant les mois les plus chauds de l'été, soient juin, juillet et août. Pour les stades de vie précoces, les niveaux d'oxygène dissous atteignent à peine le minimum requis et ce, seulement à partir du mois d'octobre où la température y est beaucoup plus basse. On sait que la quantité d'oxygène dissous diminue lorsque la température augmente. C'est pourquoi les valeurs sont plus basses en juin, juillet et août, où la température y est plus élevée. Quoiqu'il soit possible que la température de l'eau soit simplement trop élevée pendant l'été, certaines données suggèrent qu'il existe des facteurs (autres que la température) qui pourraient avoir eu un effet sur la concentration en oxygène dissous dans l'eau. En examinant les figures 2 et 3, on peut voir que dans certains cas la

corrélation habituelle entre la température et l'oxygène dissous ne semble pas être respectée. Au site CH01, les températures en juin (15,4°C) et septembre (15,5°C) sont presque identiques mais la quantité d'oxygène dissous varie grandement (5,44 et 8,52 respectivement). Pour le site BR01, malgré que la température en septembre fût un peu plus élevée qu'en juin et juillet, le niveau d'oxygène dissous est quand même près de 50% plus élevé que ces deux autres mois. Il se peut que quelque chose consomme plus d'oxygène pendant l'été ou, inversement, que quelque chose en produise plus en automne.

4.1.3 pH (parties d'hydrogène)

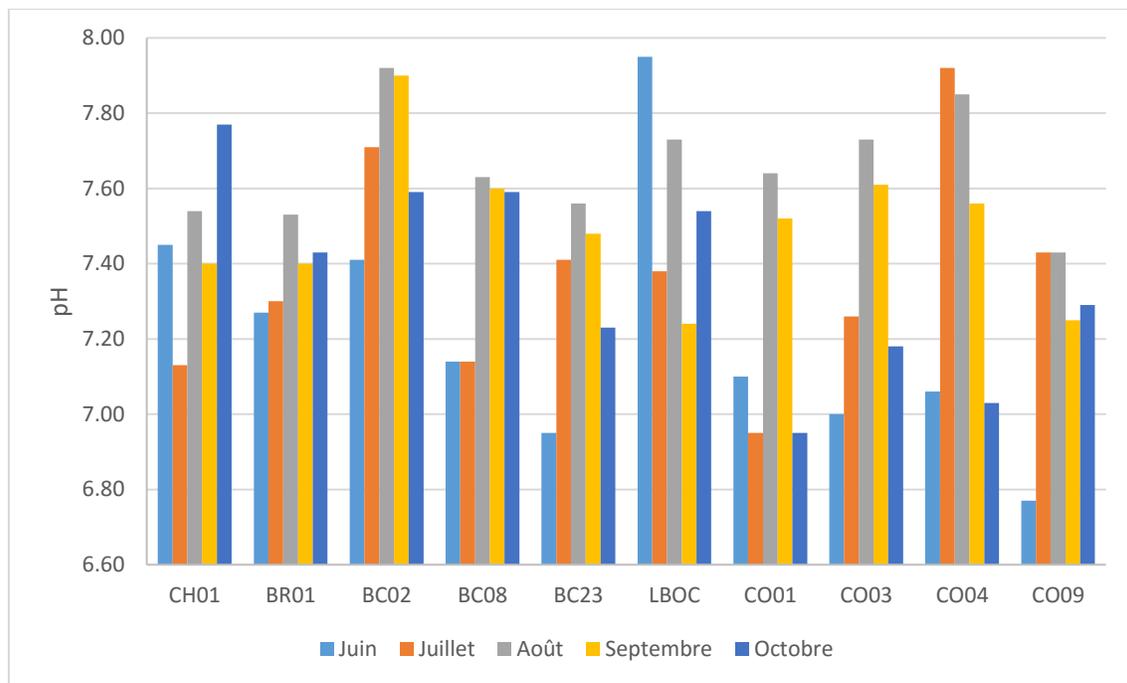


Figure 4: Évolution du pH de l'eau des sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

Selon les recommandations, le pH devrait se situer entre 6,5 et 9,0. À la figure 4, on voit facilement que toutes les valeurs se retrouvent à l'intérieur de cet intervalle. La valeur minimale mesurée est de 6,77 alors que la valeur maximale est de 7,95. De façon générale, le pH semble augmenter pendant l'été et redescendre pendant l'automne. Les valeurs de pH des sites CH01 et LBOC fluctuent plus au courant de l'année mais restent dans le même ordre de grandeur que les autres sites. Puisque rien ne semble indiquer un changement radical dans l'acidité de l'eau et que les valeurs de pH sont dans les normes, on peut dire que, selon ce paramètre, les rivières de la région semblent être en assez bonne santé.

4.1.4 Conductivité (électrique) et salinité

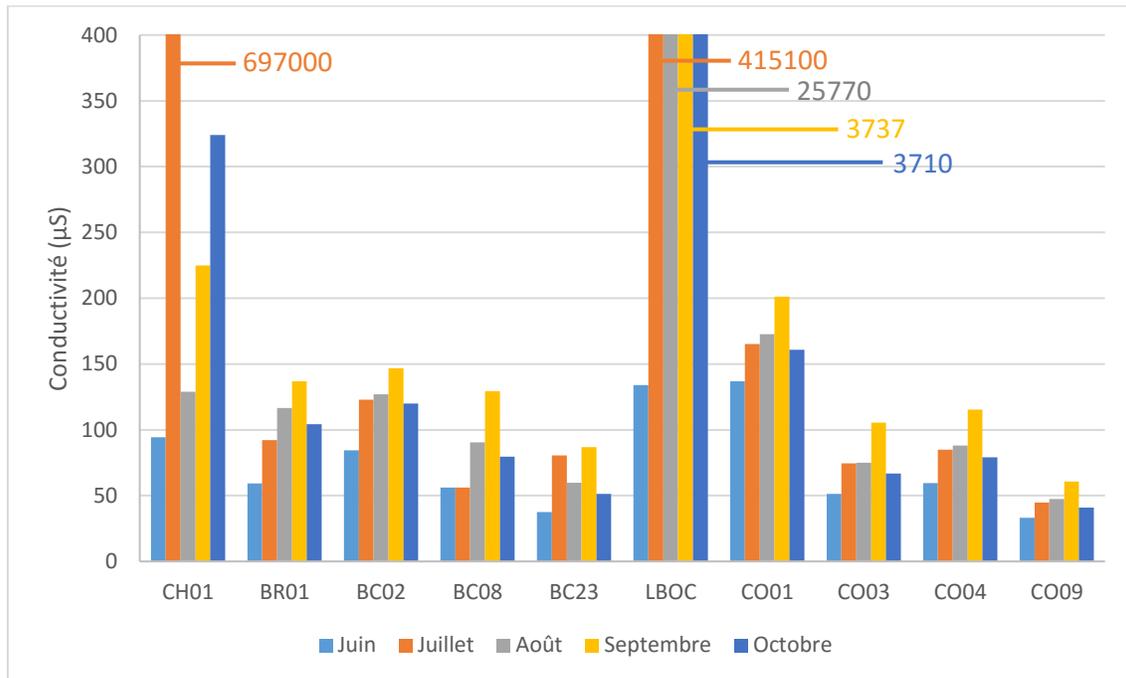


Figure 5: Évolution de la conductivité de l'eau des sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

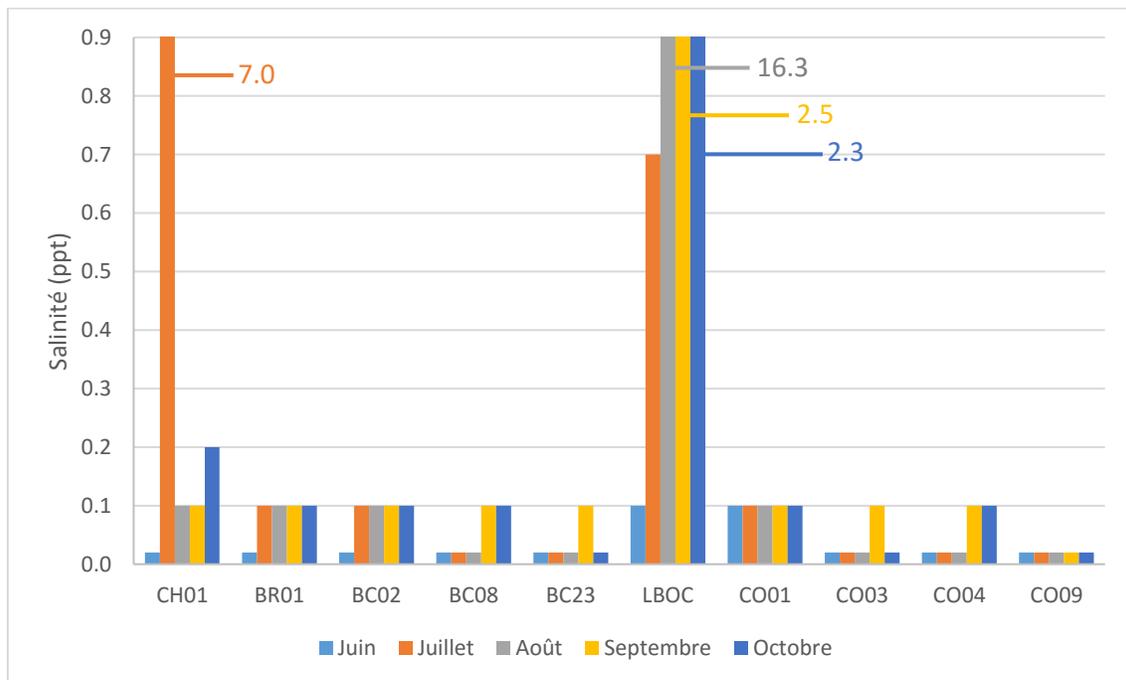


Figure 6: Évolution de la salinité de l'eau des sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

La conductivité (figure 5) et la salinité (figure 6) sont intimement reliées. Une grande salinité implique une grande concentration d'ions dans l'eau, qui eux augmentent la conductivité. À la figure 5, on voit que, en général, la conductivité varie de façon similaire à presque tous les sites. La conductivité augmente graduellement de juin à septembre et commence à redescendre en octobre. On peut s'attendre à ce genre de résultats puisque le niveau de l'eau a tendance à diminuer au cours de l'été à cause des températures plus chaudes (plus d'évaporation). La quantité d'ions présents dans l'eau reste plus ou moins constante alors que la quantité d'eau diminue, augmentant ainsi la concentration d'ions et, conséquemment, la conductivité. Aux sites CH01 et LBOC, des conductivités de plusieurs ordres de grandeur plus grandes que la moyenne ont été mesurées. Ces mesures correspondent à de hauts taux de salinité. À la figure 6, toutes les valeurs de salinité nulle ont été augmentées à 0.02 afin que les données soient visibles sur le graphique. La majorité des mesures sont soit de 0.0 ou 0.1 ppt. Pour les sites CH01 et LBOC, la salinité est beaucoup plus grande. Une des mesures atteint 16,3 ppt, soit presque la moitié de la salinité moyenne de l'océan (environ 35 ppt). Il faut noter que ces deux sites se situent à la limite des endroits qui peuvent être atteints par les marées. Il est donc probable que de l'eau de mer ait atteint ces sites. De plus, les bas niveaux d'eau douce dans les rivières font en sorte que cette eau salée ne se fait pas diluer rapidement. Tous les sites, à l'exception de CO09, ont eu au moins une mesure de salinité non nulle. On s'attend à ce que la salinité devrait être nulle aux sites plus hauts dans la rivière mais ça ne semble pas être le cas. Ceci est peut-être parce que la majorité des sites se situent à proximité d'un pont. Il est possible que des sédiments se déversent dans l'eau plus facilement à ces endroits, qui pourrait faire augmenter un peu la salinité.

4.2 PARAMÈTRES CHIMIQUES

4.2.1 Nitrate

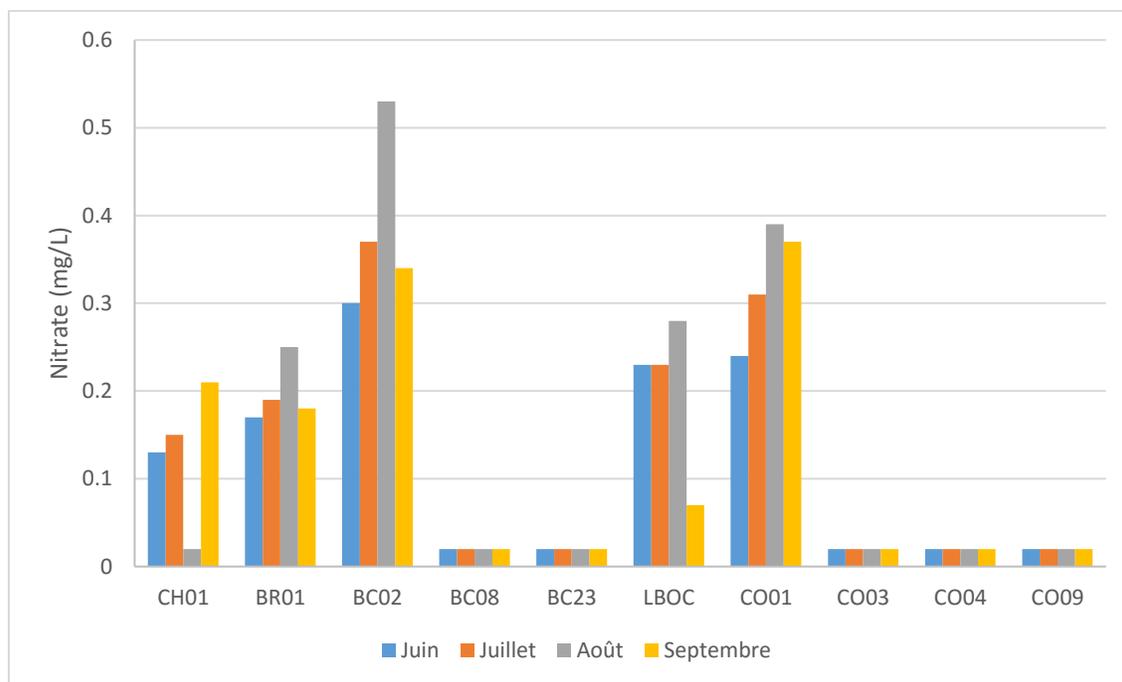


Figure 7: Évolution du niveau de nitrate aux sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

À la figure 7, les mesures qui avaient une valeur se situant sous la limite de détection du laboratoire ($< 0,05$) ont été placées à 0,02. Ceci est uniquement pour mieux voir les données sur le graphique et ne représente pas les valeurs réelles des mesures. Pour l'eau douce de surface, les valeurs sont généralement d'environ 1 à 5 mg/L. La valeur maximale enregistrée est de 0,53 mg/L, qui est bien en-dessous des valeurs critiques et même des valeurs typiques. La quantité de nitrate dans les rivières de la région ne semble pas être un problème.

4.2.2 Phosphate

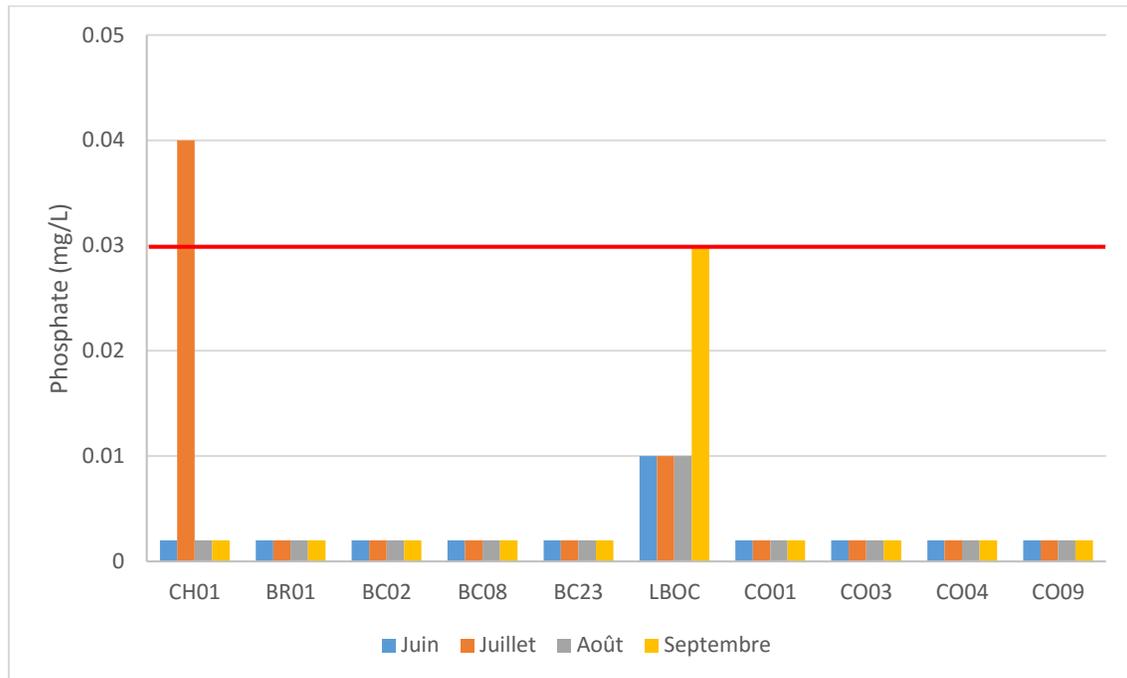


Figure 8: Évolution du niveau de phosphate aux sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

Comme pour la figure 7, à la figure 8, les mesures qui avaient une valeur se situant sous la limite de détection du laboratoire ($< 0,01$) ont été placées à 0,002 afin de mieux voir les données. Seuls les sites CH01 et LBOC ont des quantités de phosphate mesurables. La limite de 0,03 mg/L est proposée par une autre province, il n'y a pas de limite proposée au Nouveau-Brunswick. Cette limite a seulement été dépassée au site CH01 au mois de juillet. Il est possible qu'il y ait eu un événement quelconque qui a fait augmenter le niveau de phosphates durant cette période. Au site LBOC, il semble y avoir une quantité faible de phosphates en permanence. La quantité a augmenté au mois de septembre. Malheureusement, puisqu'aucune mesure n'a été prise en octobre, il est impossible de savoir s'il s'agit d'un incident isolé ou non. Généralement, le taux de phosphate dans les rivières ne semble pas être une source d'inquiétude.

4.3 PARAMÈTRE BACTÉRIOLOGIQUE

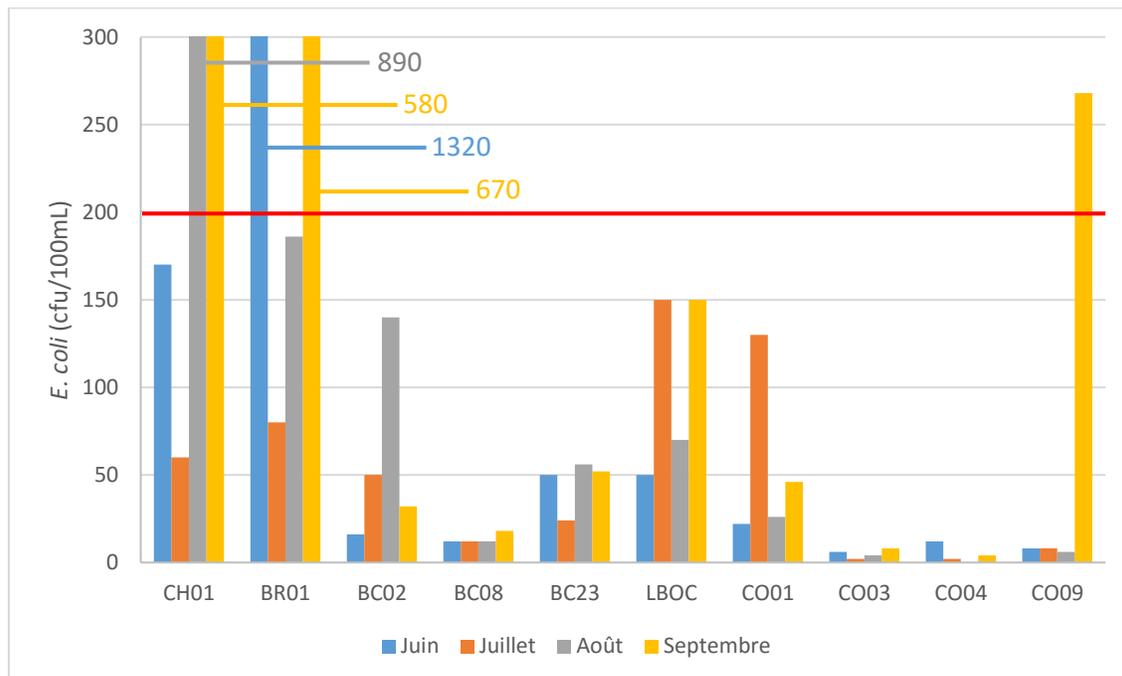


Figure 9: Évolution du niveau d'*E. coli* aux sites de qualité d'eau au cours de l'année 2016

À la figure 9, une seule mesure se situait sous la limite de détection (< 2), soit la mesure du mois d'août du site CO04. Celle-ci a été placée à 0. La majorité des mesures se situent sous la limite maximale recommandée de 200 cfu/100mL (ou 200 MPN/100mL) mais 4 d'entre elles y étaient vastement supérieures, allant de 3 à presque 7 fois plus grandes. Au site CH01, il y a eu un pic dans la quantité d'*E. coli* au mois d'août. Au mois de septembre, quoique encore au-dessus de la limite recommandée, la valeur avait diminué. Malheureusement, aucun paramètre chimique ou bactériologique n'a été mesuré en octobre. On ne peut donc pas voir si la quantité d'*E. coli* au site CH01 a continué de diminuer. Ensuite, le site BR01 a eu un énorme pic atteignant 1320 cfu/100mL au mois de juin. Ceci est probablement le résultat d'une cause non naturelle qui s'est produite pendant ce mois (ou peut-être même avant). Les niveaux d'*E. coli* ont ensuite diminué sous les normes le mois suivant. Par contre, les niveaux ont recommencé à augmenter en août et ont dépassé la limite du 200 cfu/100mL au mois de septembre. Encore une fois, sans mesures prise en octobre, on ne peut pas voir si la tendance à augmenter se poursuit. Au site CO09, il y a aussi eu un pic en septembre. La mesure a atteint une valeur de 268 cfu/100mL alors qu'elle était seulement de 8 ou 6 cfu/100mL les autres mois. On peut alors supposer qu'il y a eu un événement quelconque qui s'est produit durant cette période.

4.4 ENREGISTREURS DE DONNÉES

Les figures 10.1 à 16.4 (ci-dessous) illustrent les mesures de température enregistrées par les enregistreurs de données (*data/temperature loggers*). Ces résultats sont beaucoup plus précis puisque la température est mesurée une fois par heure au lieu d'une fois par mois, comme pour la figure 2. Lorsque les données prises par les enregistreurs sont récoltées, elles sont effacées des enregistreurs (fait automatiquement, ce n'est pas fait par choix). C'est pourquoi les graphiques de température en fonction du temps sont divisés en quatre graphiques illustrant une période d'environ un mois chacun. Le format des données (.vld) et le logiciel utilisé (LoggerVUE) ne semblent pas nous permettre de combiner tous les résultats d'une même saison sur un même graphique si les données ont été récoltées en plusieurs parties. Pour avoir toutes les données prises dans la saison par un même enregistreur sur un même graphique, il suffirait de récolter les données seulement à la fin de la saison. Ceci est plus risqué puisque si un enregistreur est perdu ou devient défectueux, toutes les données sont perdues pour la saison. Des enregistreurs ont déjà été perdus dans le passé donc l'Association préfère récolter les données à chaque mois pour réduire les risques de pertes.

Il faut noter que puisque les données ne sont pas récoltées à des intervalles de temps exacts, souvent à cause des conditions météorologiques, les graphiques ne contiennent pas le même nombre de données. C'est pourquoi l'échelle de temps a tendance à varier d'un graphique à l'autre. On peut aussi apercevoir, au quatrième graphique (fin de la saison) de la plupart des enregistreurs, que la température augmente soudainement pour les quelques dernières mesures. Les enregistreurs peuvent seulement être éteints à partir du logiciel LoggerVUE (qui n'est pas disponible sur le terrain) alors ils ont continué à prendre des mesures après avoir été sortis de l'eau. Ces mesures représentent la température de l'air et doivent donc être ignorées lors de l'analyse. Le même phénomène se produit pour les premiers points des premiers graphiques (début de saison). Cette fois, ces points représentent les mesures de température de l'air avant que les enregistreurs aient été placés dans l'eau.

4.4.1 Températures au site BC08 pour la saison 2016

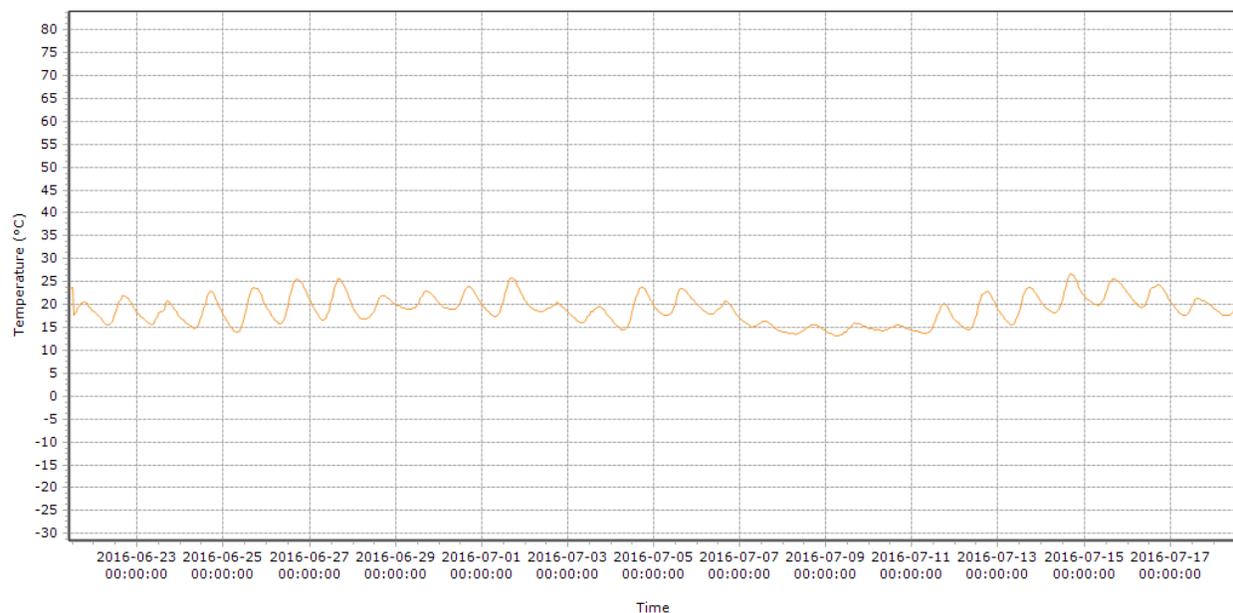


Figure 10.1: Variation de la température de l'eau au site BC08 du 21 juin au 18 juillet 2016

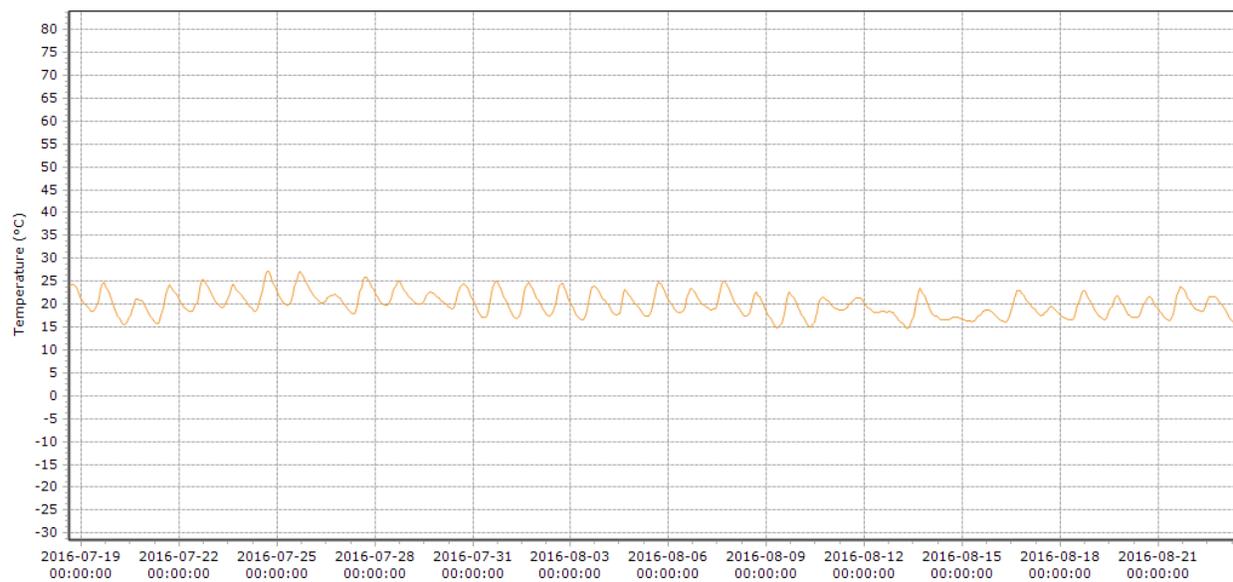


Figure 10.2: Variation de la température de l'eau au site BC08 du 18 juillet au 23 août 2016

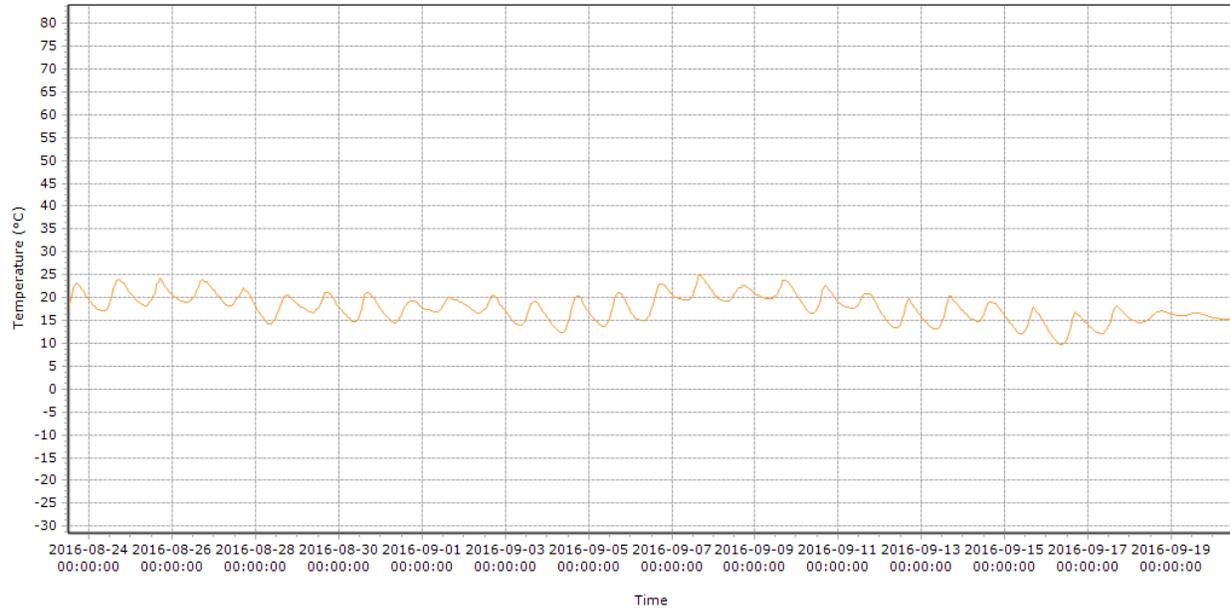


Figure 10.3: Variation de la température de l'eau au site BC08 du 23 août au 20 septembre 2016

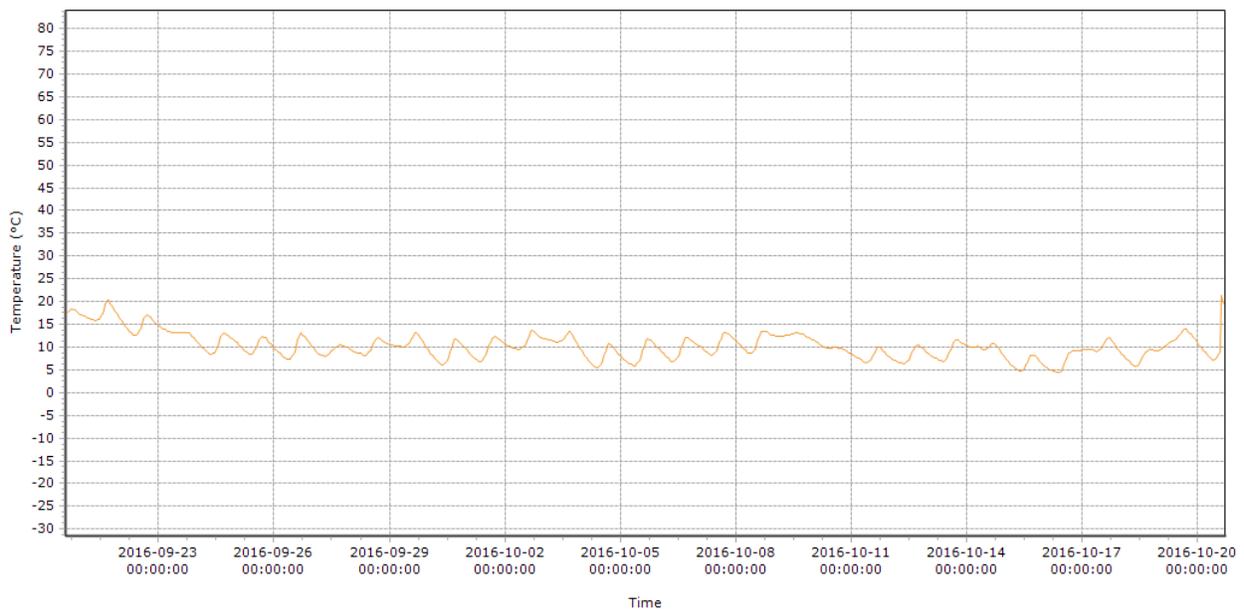


Figure 10.4: Variation de la température de l'eau au site BC08 du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.2 Températures au site BC23 pour la saison 2016

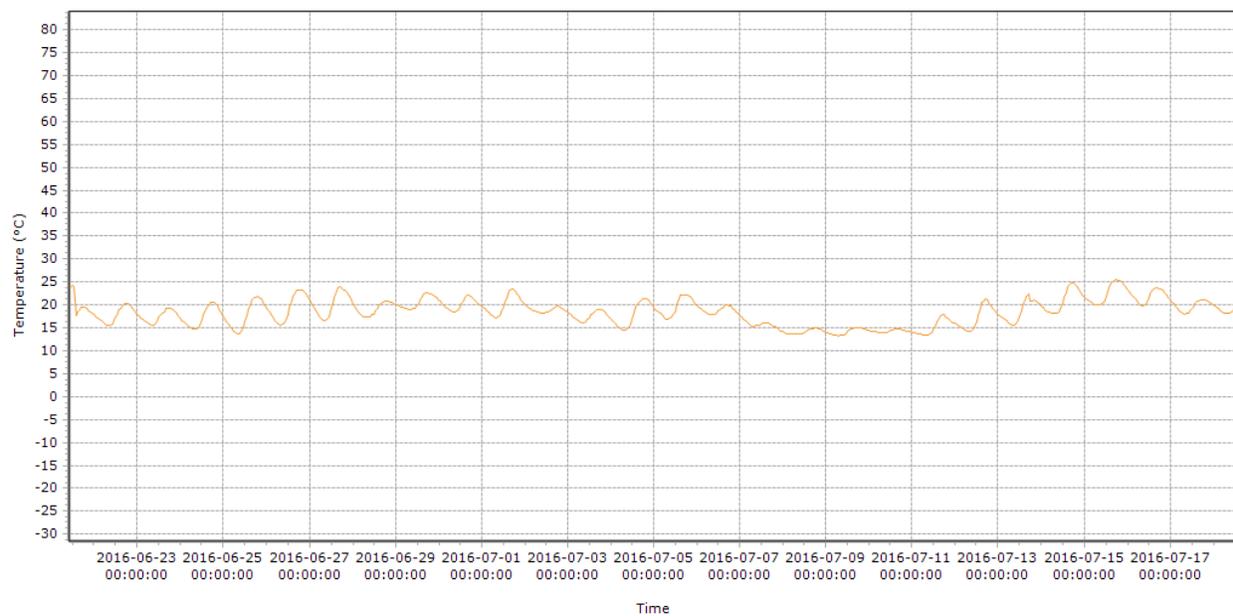


Figure 11.1: Variation de la température de l'eau au site BC23 du 21 juin au 18 juillet 2016

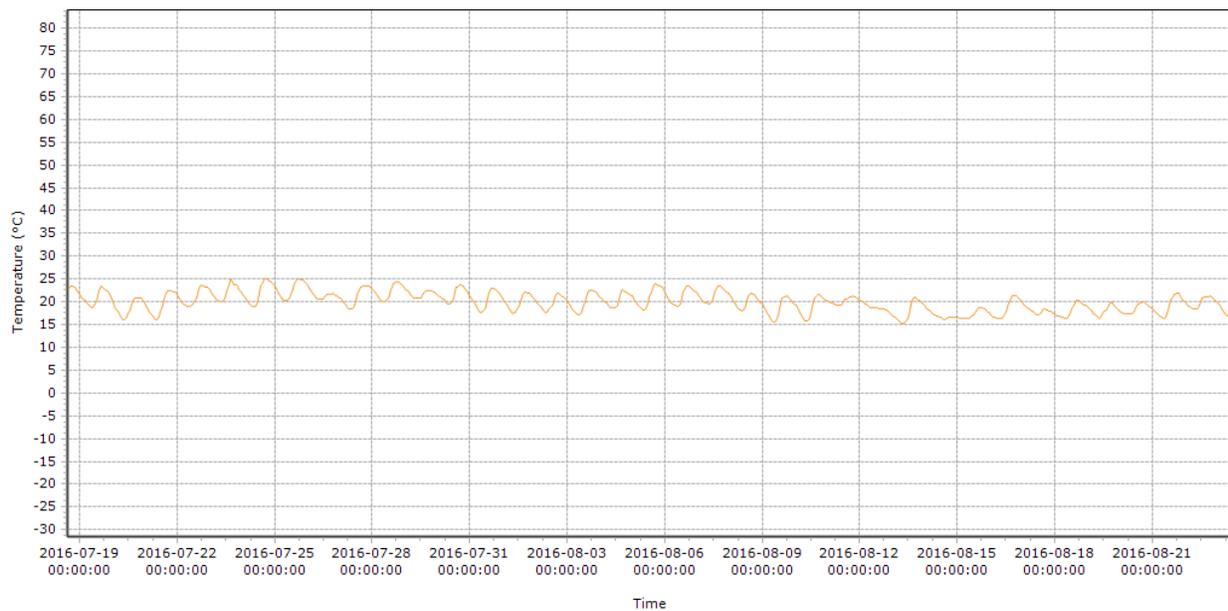


Figure 11.2: Variation de la température de l'eau au site BC23 du 18 juillet au 23 août 2016

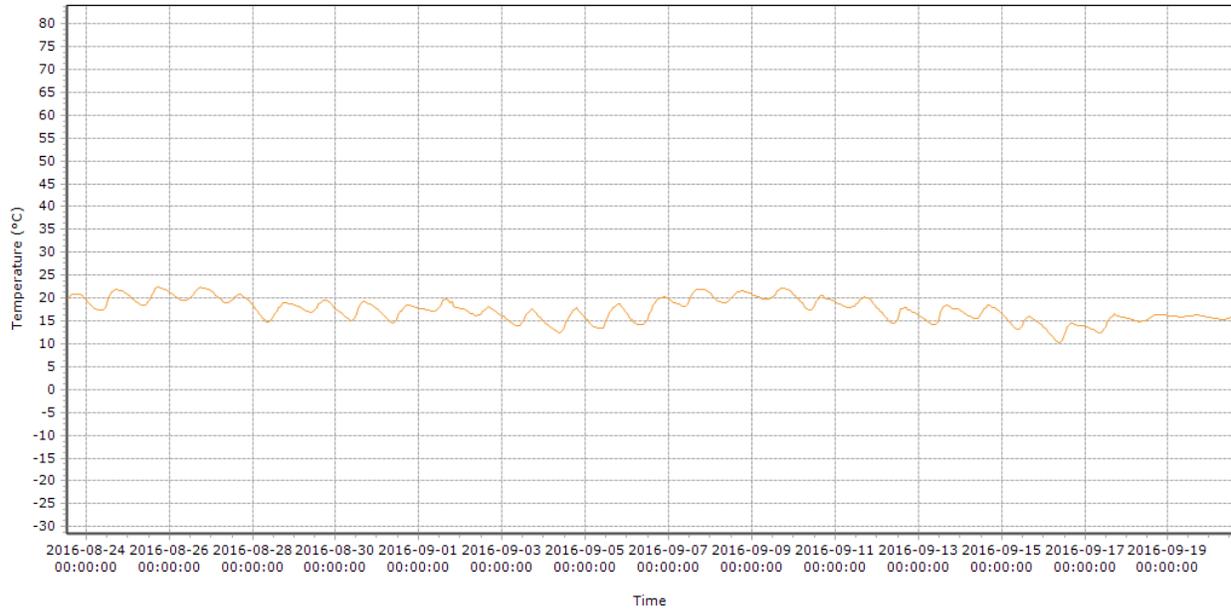


Figure 11.3: Variation de la température de l'eau au site BC23 du 23 août au 20 septembre 2016

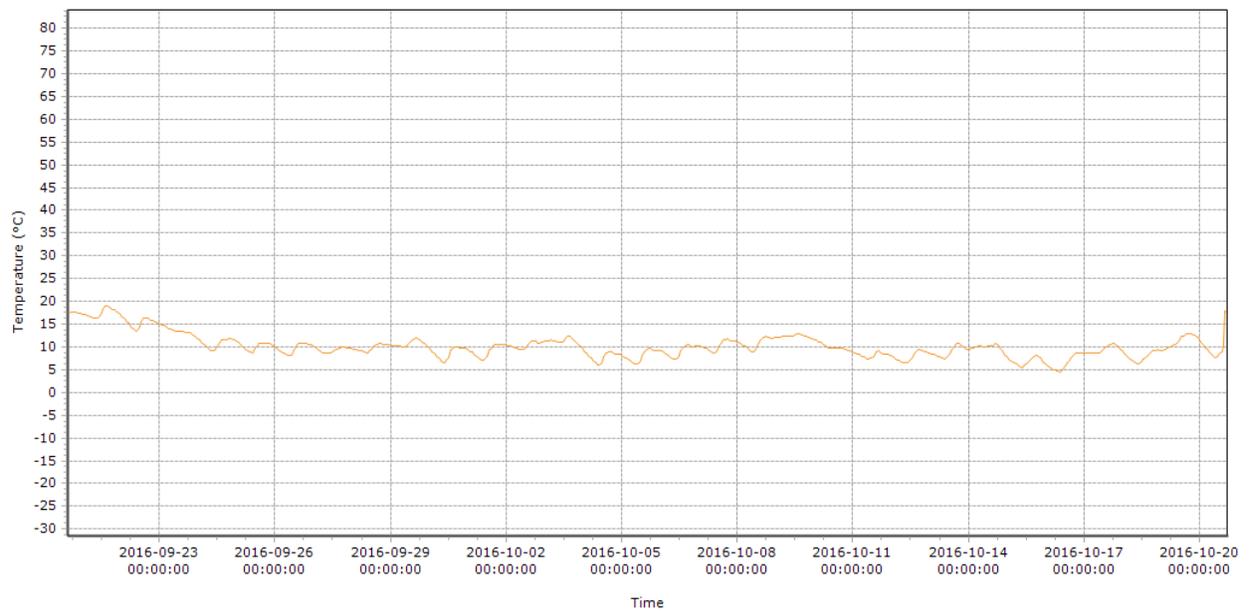


Figure 11.4: Variation de la température de l'eau au site BC23 du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.3 Températures au site de Sainte-Marie pour la saison 2016

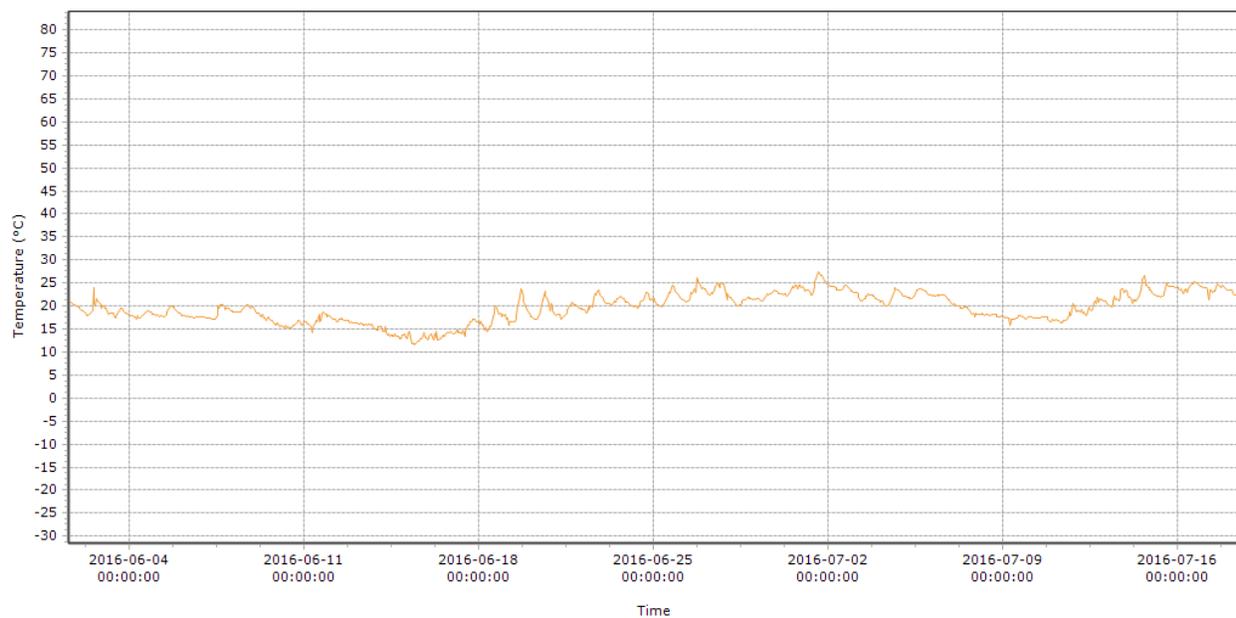


Figure 12.1: Variation de la température de l'eau au site de Sainte-Marie du 21 juin au 18 juillet 2016

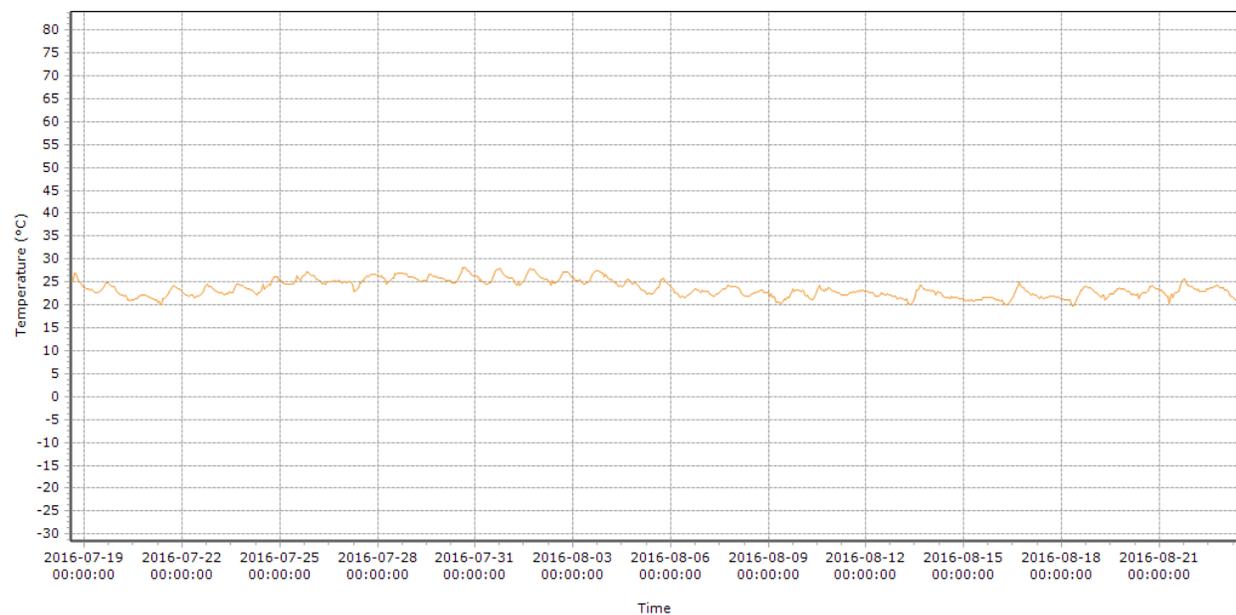


Figure 12.2: Variation de la température de l'eau au site de Sainte-Marie du 18 juillet au 23 août 2016

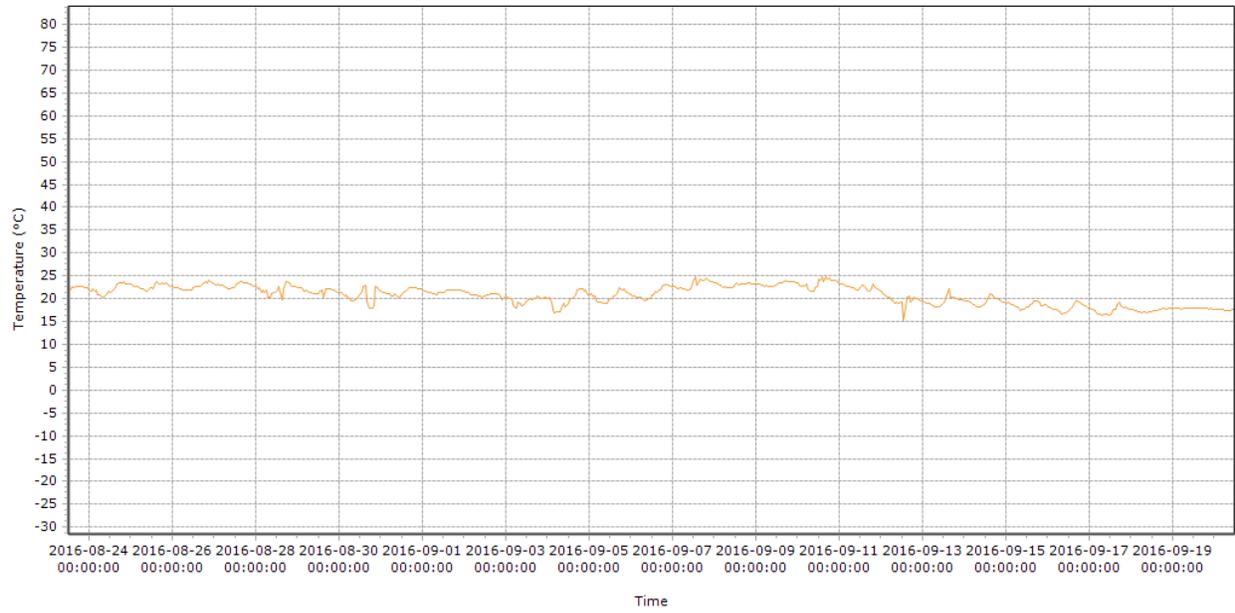


Figure 12.3: Variation de la température de l'eau au site de Sainte-Marie du 23 août au 20 septembre 2016

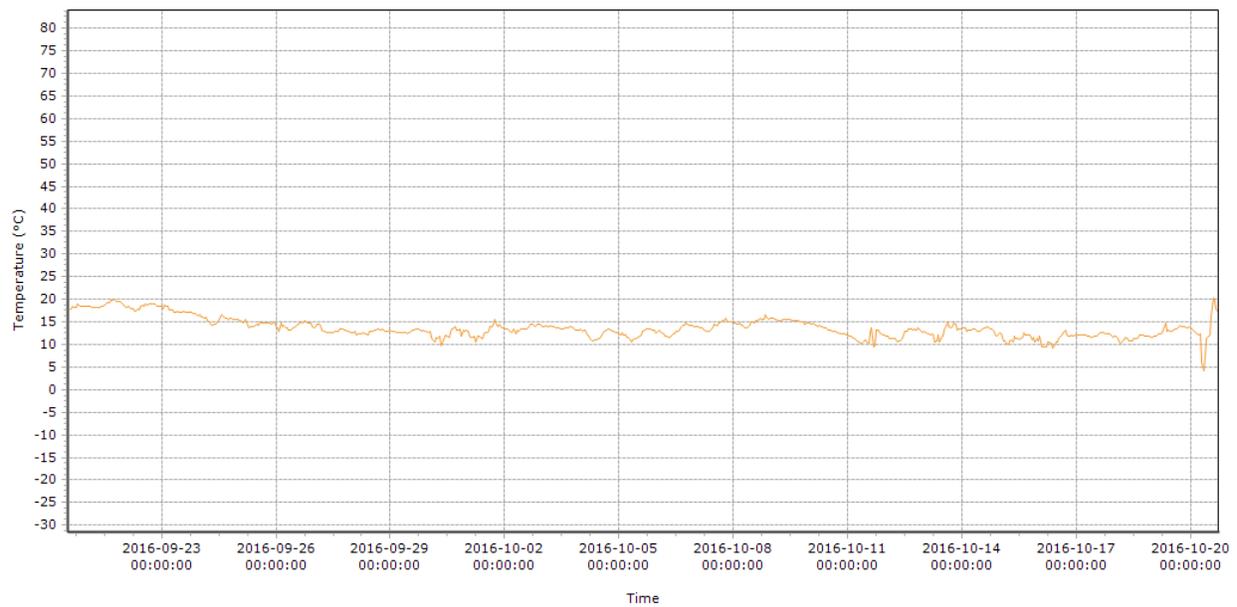


Figure 12.4: Variation de la température de l'eau au site de Sainte-Marie du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.4 Températures au site CH01 pour la saison 2016

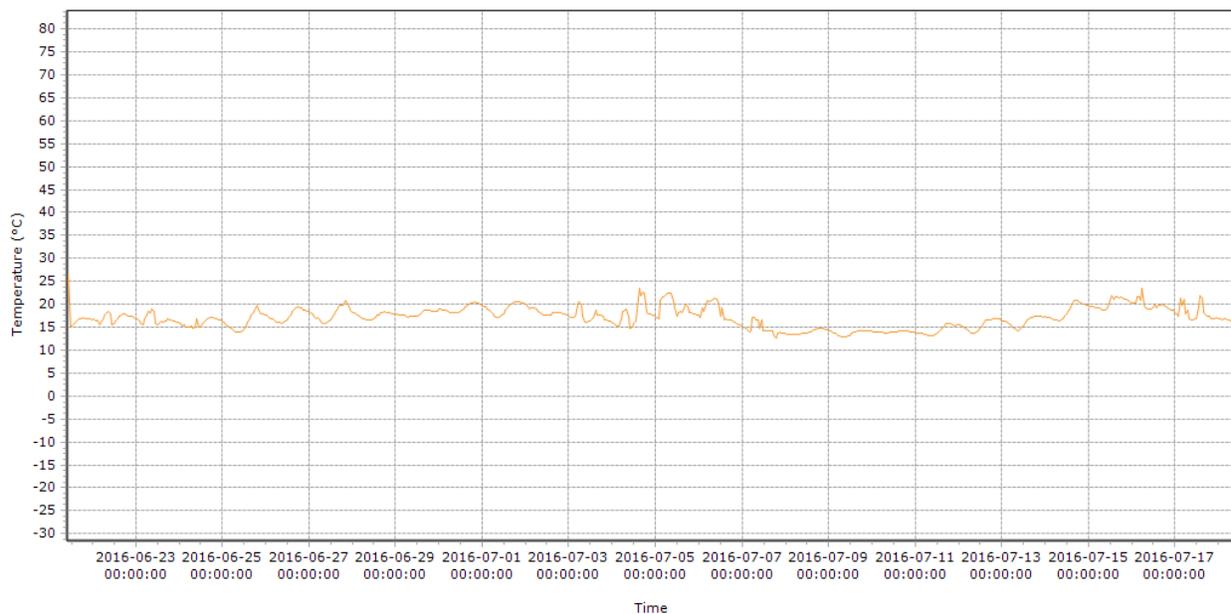


Figure 13.1: Variation de la température de l'eau au site CH01 du 21 juin au 18 juillet 2016

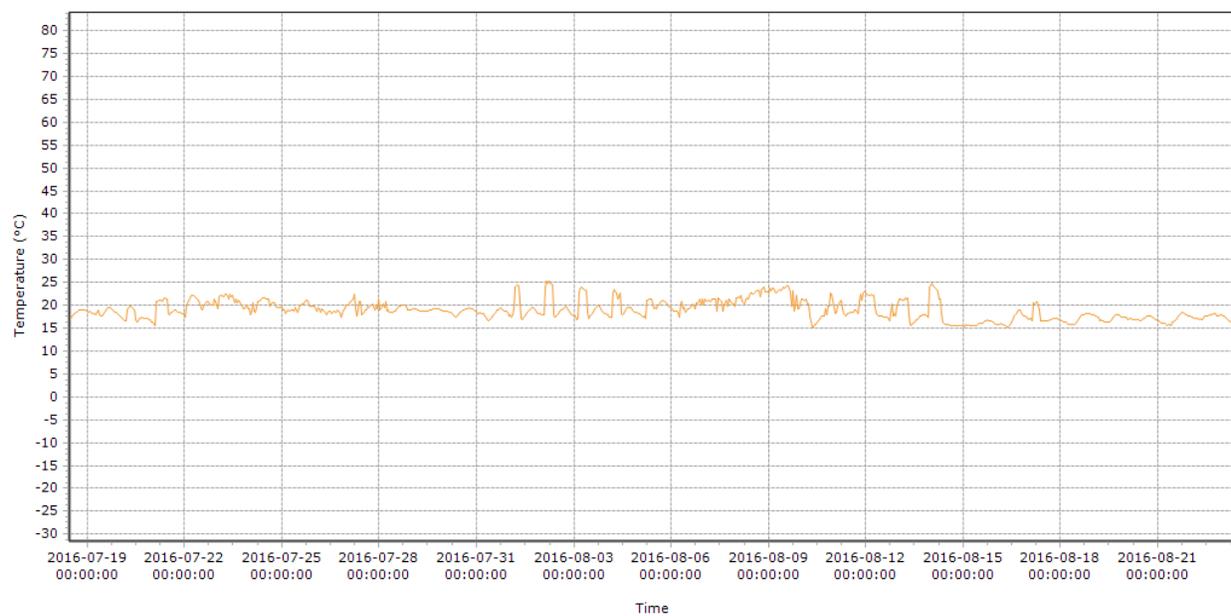


Figure 13.2: Variation de la température de l'eau au site CH01 du 18 juillet au 23 août 2016

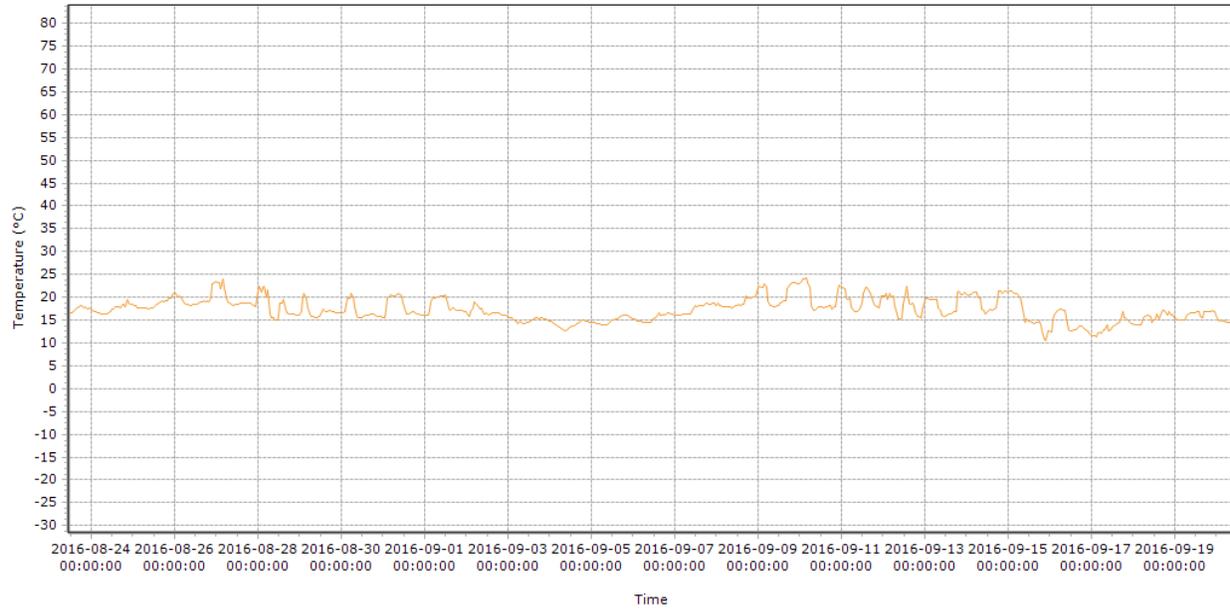


Figure 13.3: Variation de la température de l'eau au site CH01 du 23 août au 20 septembre 2016

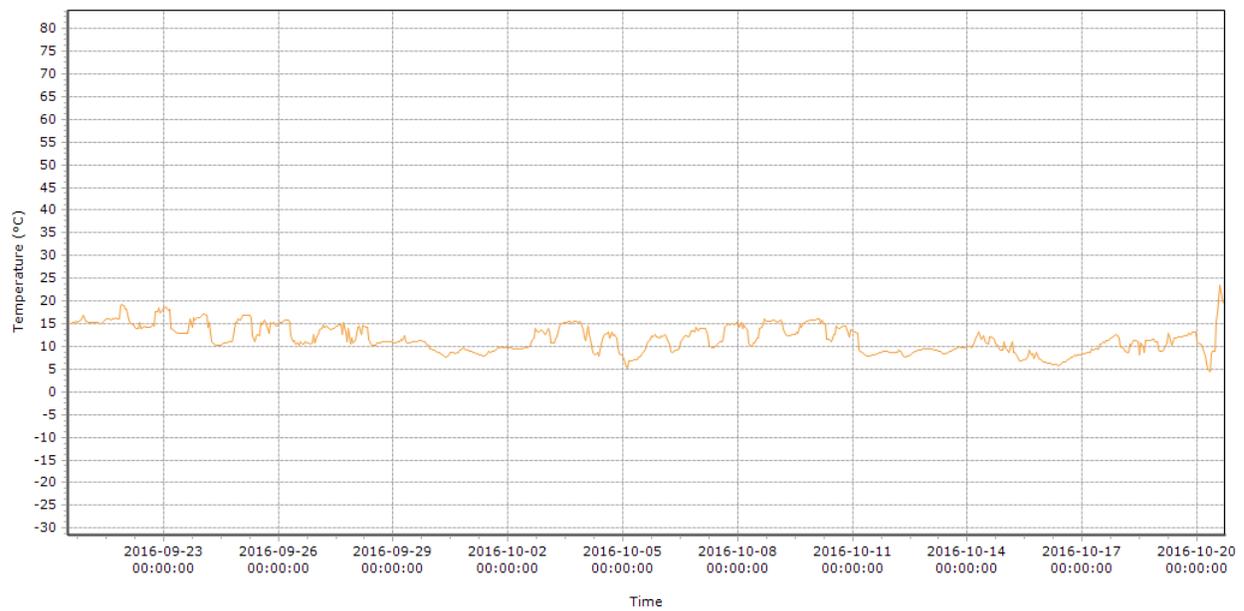


Figure 13.4: Variation de la température de l'eau au site CH01 du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.5 Températures au site CO08 pour la saison 2016

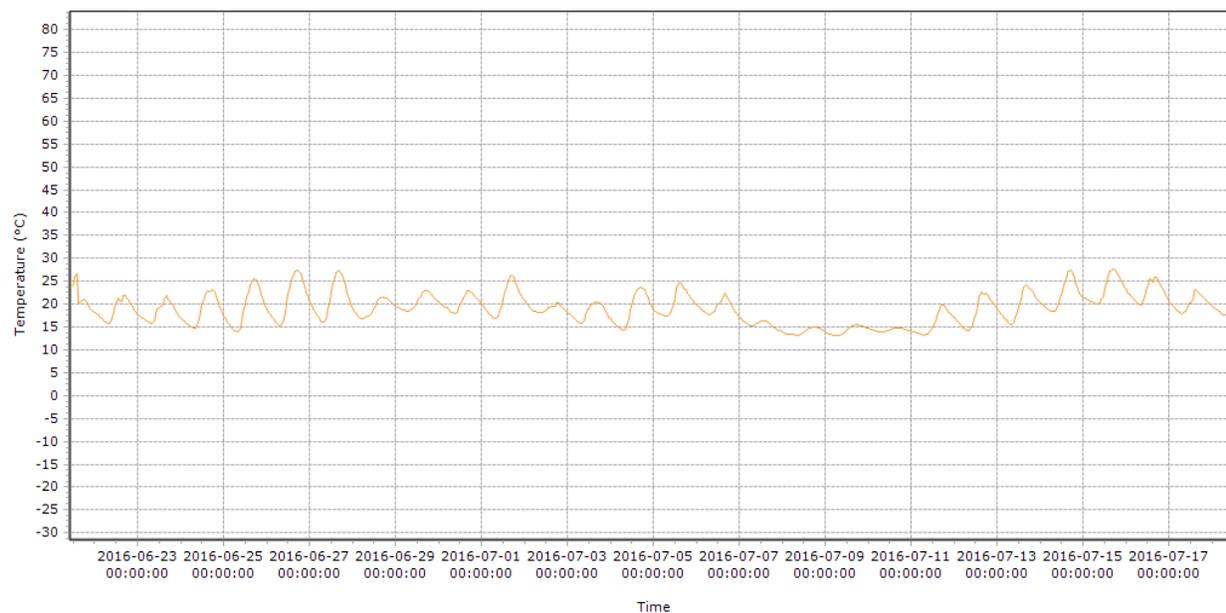


Figure 14.1: Variation de la température de l'eau au site CO08 du 21 juin au 18 juillet 2016

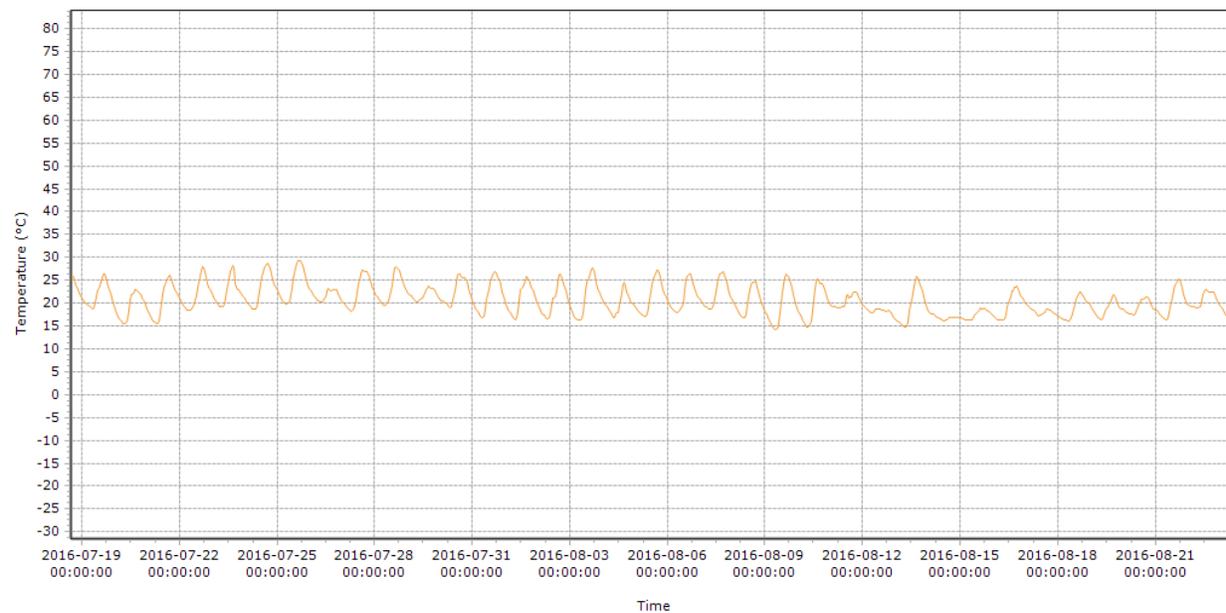


Figure 14.2: Variation de la température de l'eau au site CO08 du 18 juillet au 23 août 2016

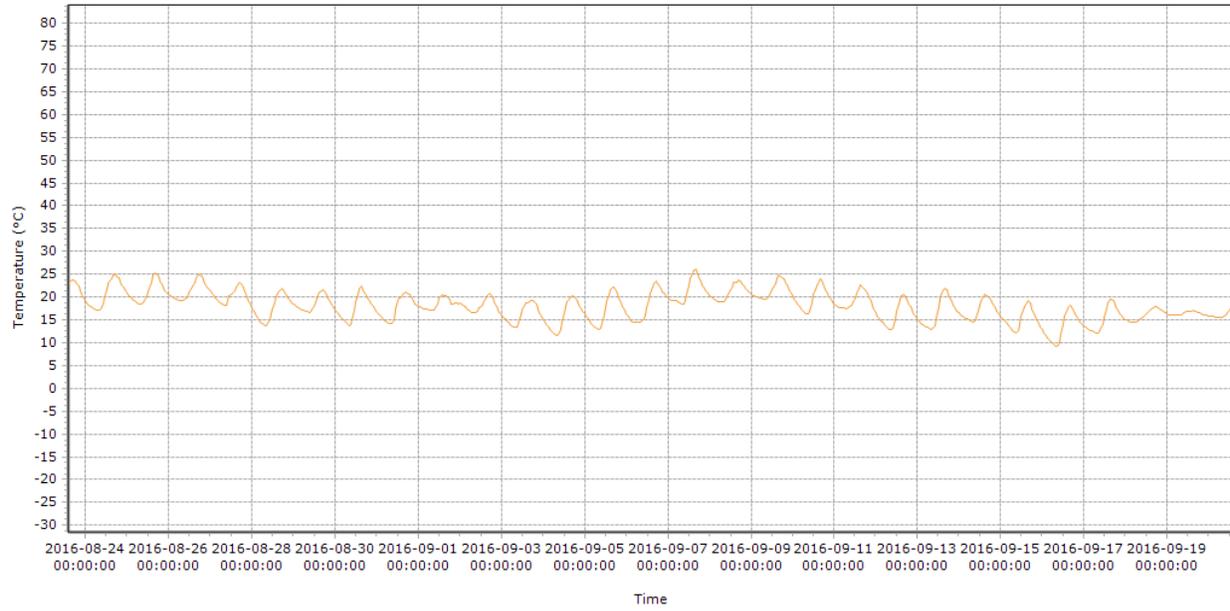


Figure 14.3: Variation de la température de l'eau au site CO08 du 23 août au 20 septembre 2016

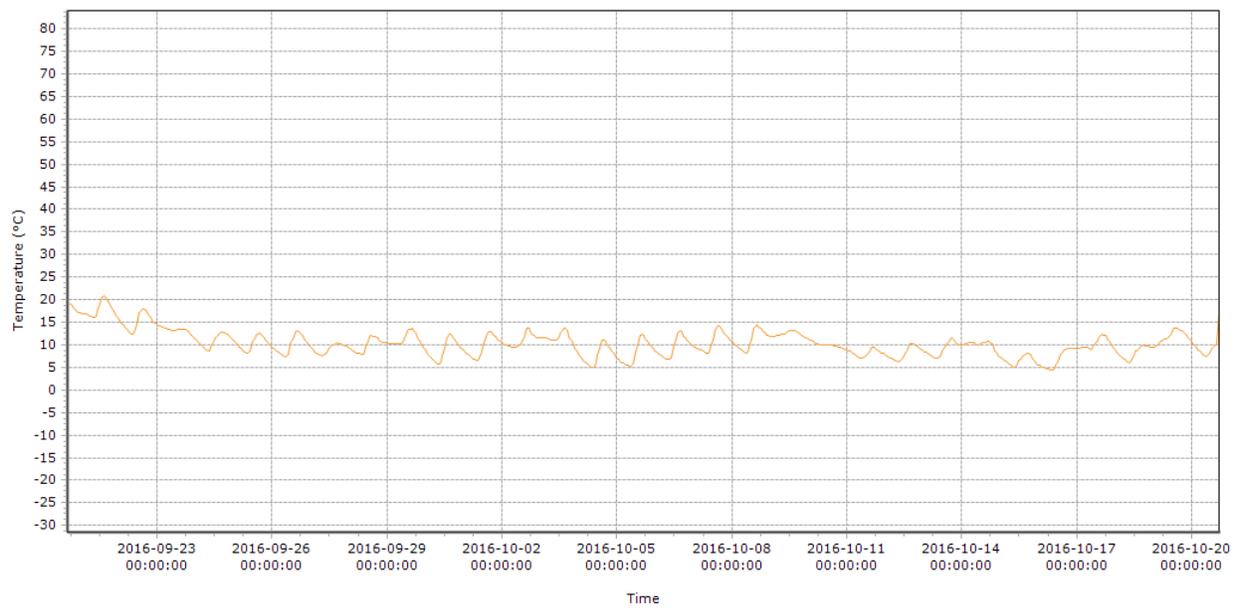


Figure 14.4: Variation de la température de l'eau au site CO08 du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.6 Températures au site CO09 pour la saison 2016

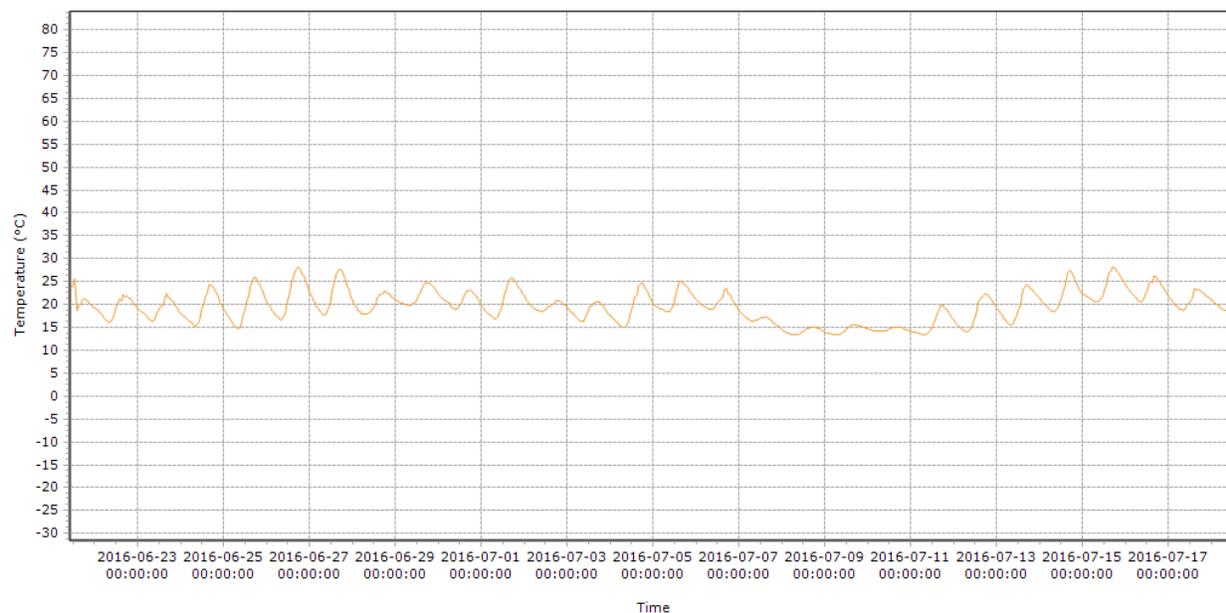


Figure 15.1: Variation de la température de l'eau au site CO09 du 21 juin au 18 juillet 2016

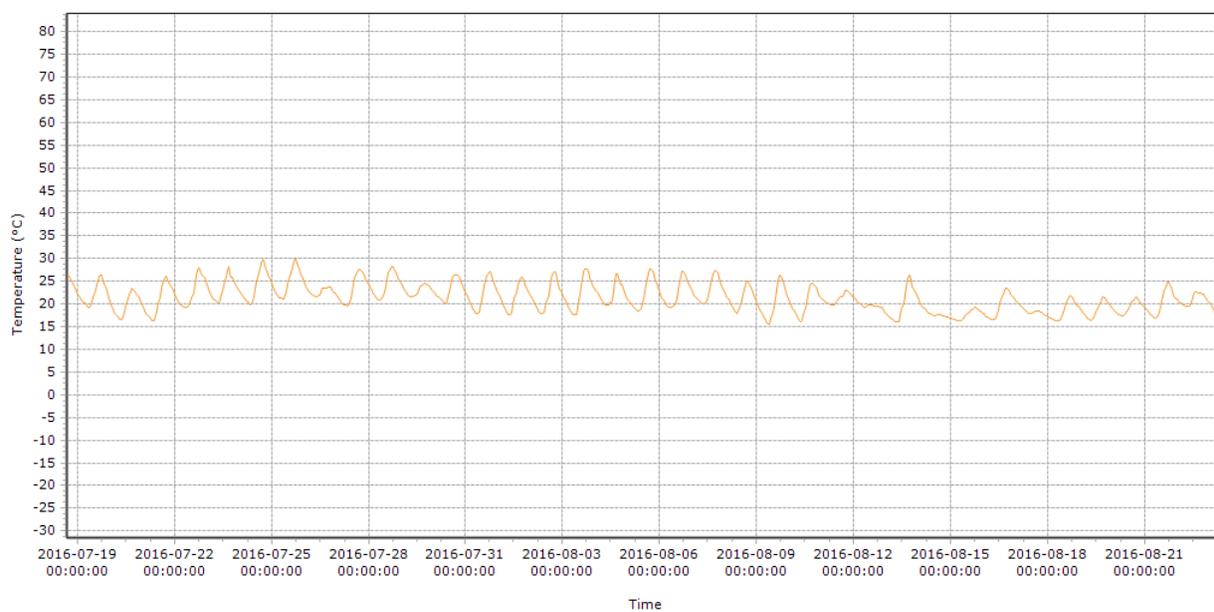


Figure 15.2: Variation de la température de l'eau au site CO09 du 18 juillet au 23 août 2016

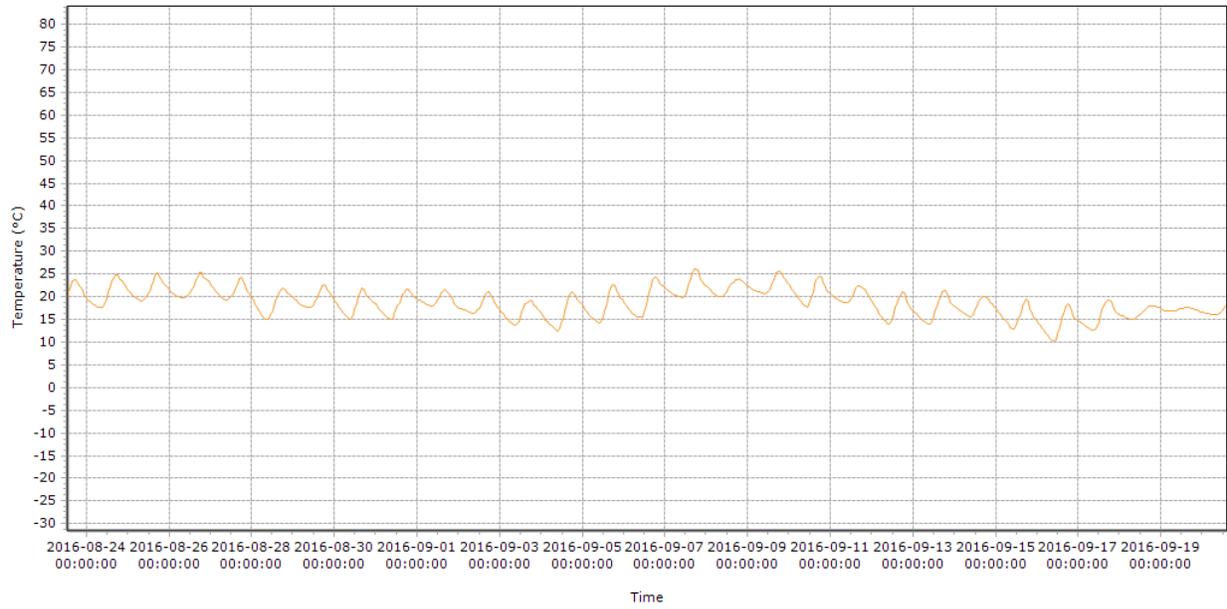


Figure 15.3: Variation de la température de l'eau au site CO09 du 23 août au 20 septembre 2016

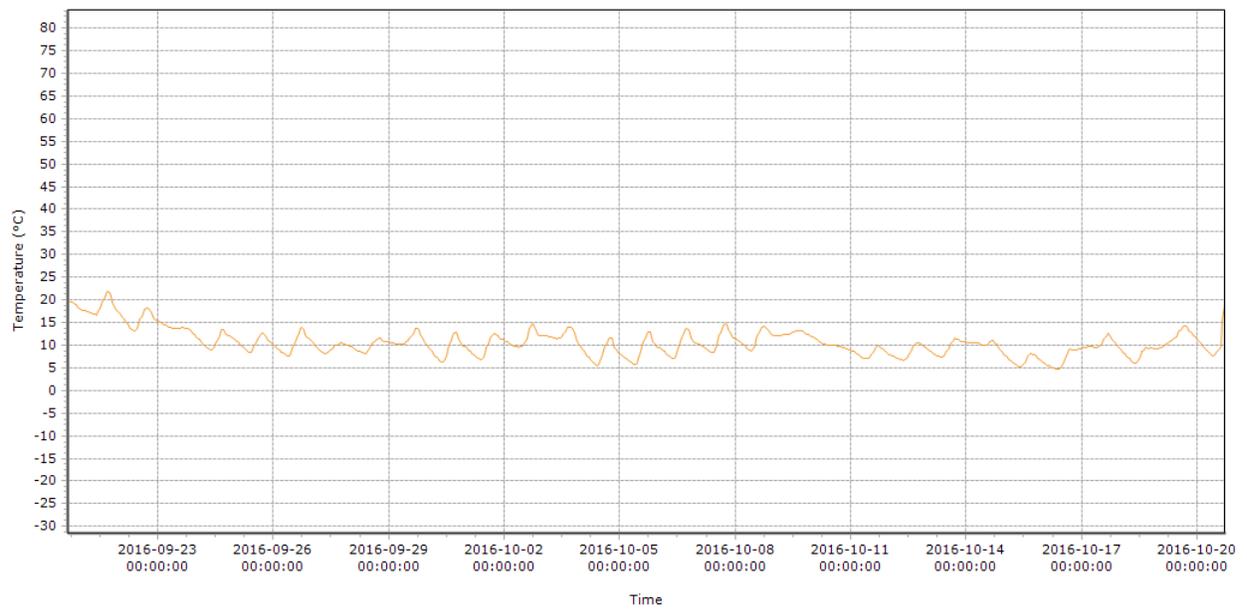


Figure 15.4: Variation de la température de l'eau au site CO09 du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.7 Températures au site LBOC pour la saison 2016

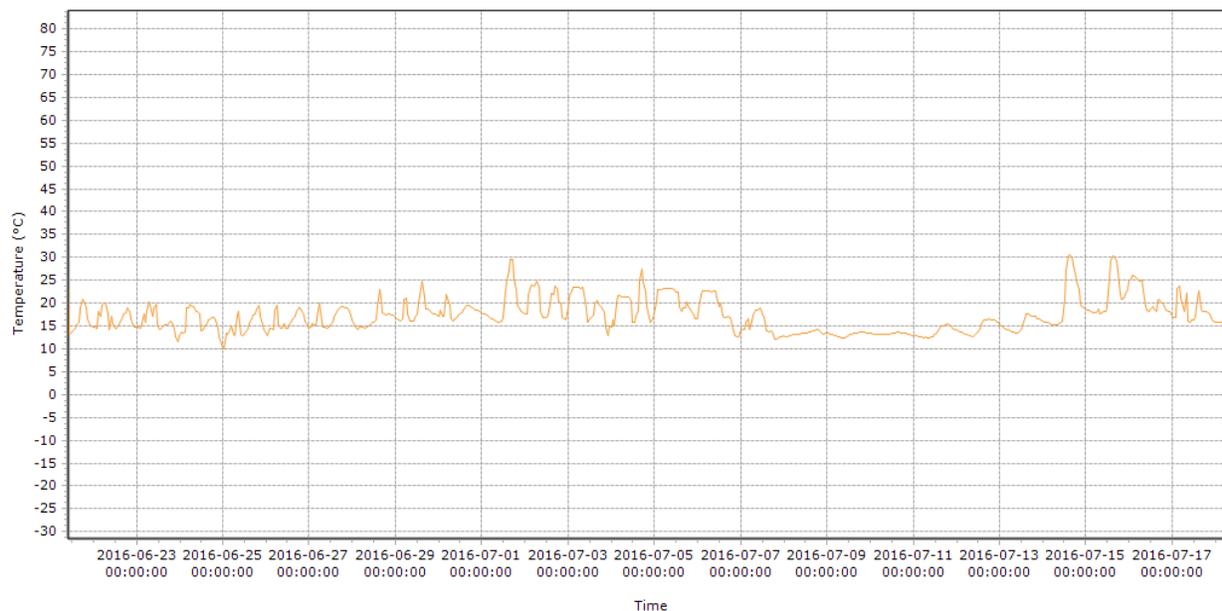


Figure 16.1: Variation de la température de l'eau au site LBOC du 21 juin au 18 juillet 2016

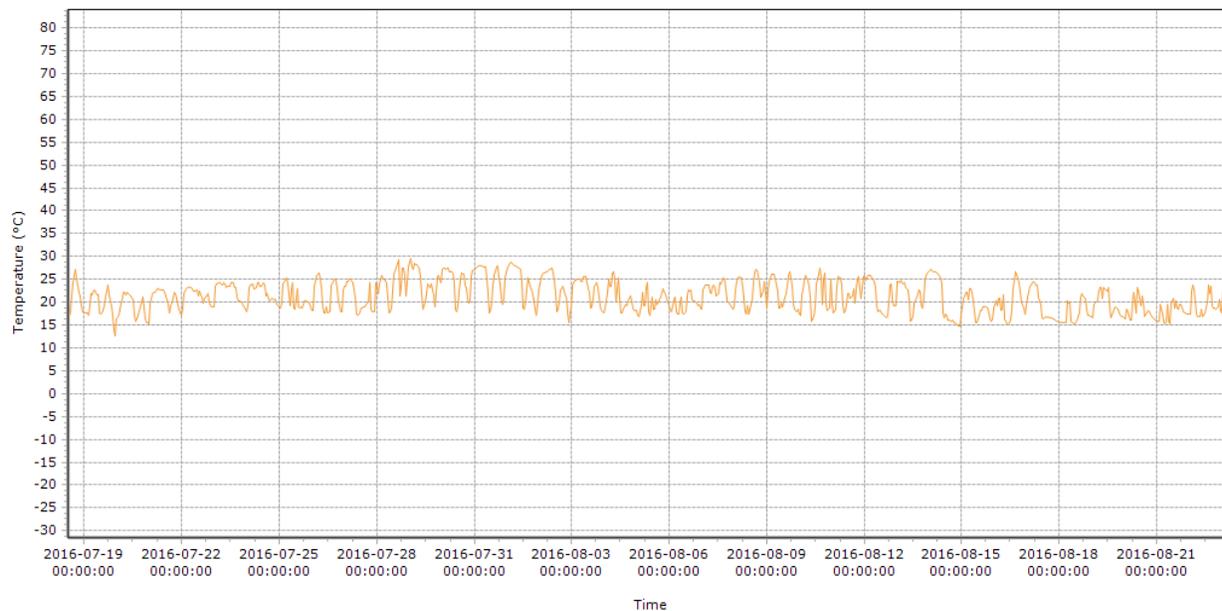


Figure 16.2: Variation de la température de l'eau au site LBOC du 18 juillet au 23 août 2016

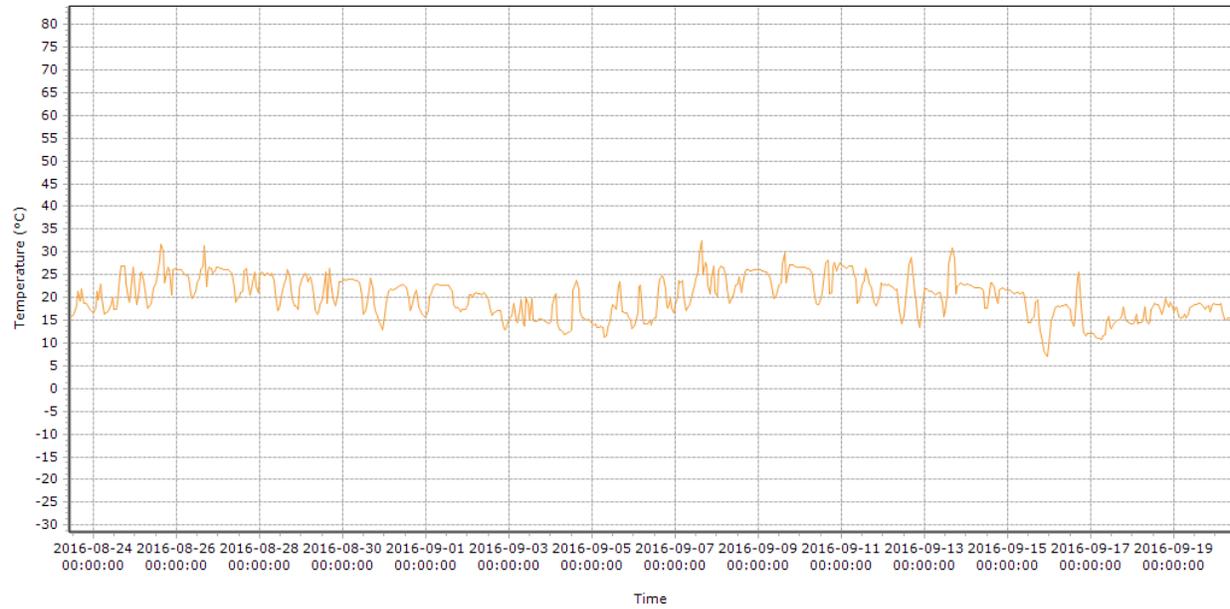


Figure 16.3: Variation de la température de l'eau au site LBOC du 23 août au 20 septembre 2016

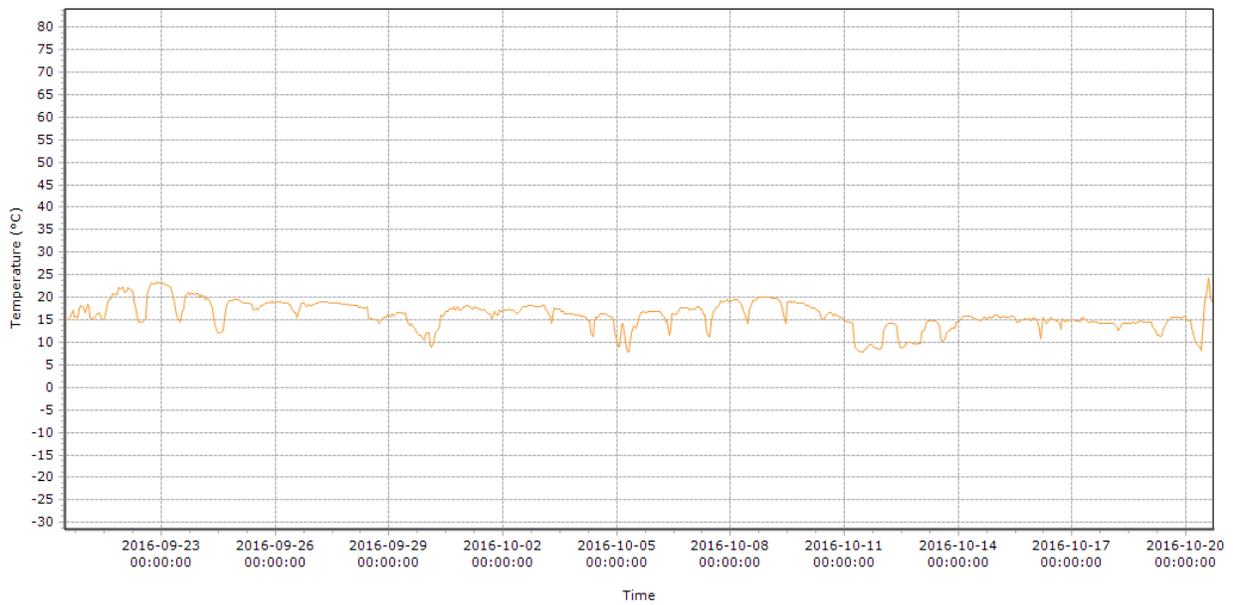


Figure 16.4: Variation de la température de l'eau au site LBOC du 20 septembre au 21 octobre 2016

4.4.8 Interprétations des résultats des enregistreurs

Les maxima de température sont généralement le jour vers 18h et les minima sont le matin vers 6h. En analysant les graphiques, on peut assez facilement compter le nombre de jours où la température de l'eau a dépassé les 23°C. Le tableau 2 démontre cette information. Le tableau 3 montre la température maximale atteinte à chaque cycle d'échantillonnage.

Tableau 2: Nombre de jours où la température de l'eau a dépassé les 23°C

Site	Juin-juillet (27 jours)	Juillet-août (36 jours)	Août-septembre (28 jours)	Septembre-octobre (31 jours)	Total (122 jours)
BC08	14	25	9	0	48
BC23	7	14	2	0	23
Sainte-Marie	18	32	15	0	65
CH01	3	9	4	0	16
CO08	15	28	11	0	54
CO09	17	29	13	0	59
LBOC	12	24	15	1	52

Tableau 3: Température maximale atteinte (°C) mesurée par les enregistreurs

Site	Juin-juillet	Juillet-août	Août-septembre	Septembre-octobre
BC08	27	27	25	20
BC23	25	25	23	19
Sainte-Marie	22	28	25	20
CH01	28	25	24	19
CO08	27	29	26	21
CO09	28	30	29	21
LBOC	30	29	27 (32)	24

Au tableau 2, on peut voir que pour la plupart des sites, sur les 122 jours d'opération des enregistreurs, il y a eu en moyenne 50 jours où la température a dépassé les 23°C. Le site à Sainte-Marie a été le site le plus chaud avec 65 jours atteignant une température au-dessus de la limite recommandée. Les sites BC23 et CH01 ont été beaucoup moins chauds avec seulement 23 et 16 jours respectivement. Comme on peut s'y attendre, la température a été plus haute dans la période du 18 juillet au 23 août. La température était la plus fraîche dans la période septembre-octobre, ayant seulement un jour au-dessus de 23°C et seulement au site LBOC.

Au tableau 3, on observe les températures maximales atteintes pour chaque période et site. Pour la période juin-juillet, seul le site de Sainte-Marie est resté sous la limite recommandée avec un maximum de 22°C. Les autres sites ont tous atteint des valeurs plus grandes, soient entre 25°C et 28°C, sauf pour LBOC qui a atteint les 30°C. Pour la période juillet-août, les valeurs se situent encore entre 25°C et 30°C. Pour la période août-septembre, on voit que les températures ont commencé à diminuer un peu, les températures se situant entre 23°C et 29°C. Au site LBOC, la valeur entre parenthèses (32°C) représente la température maximale mesurée par l'enregistreur mais cette valeur ne correspond pas nécessairement à la température de l'eau (expliqué plus loin). Finalement, pour la période septembre-octobre, les températures maximales étaient moins extrêmes pour la vie aquatique.

Certaines températures mesurées au site LBOC sont probablement erronées. Pendant l'été, le site a été visité deux jours de suite. Le premier jour, tout semblait normal mais, le deuxième jour, le niveau de l'eau était tellement bas que l'enregistreur se situait en-dehors de l'eau. Ceci est le résultat d'une combinaison de la marée basse (ce site est affecté par les marées) et d'une période de sécheresse (les niveaux d'eau dans les rivières étaient particulièrement bas cette année). L'enregistreur a donc mesuré la température de l'air pendant une période indéterminée. En interprétant la figure 16.3, ceci semble s'être produit plus d'une fois au cours de la saison.

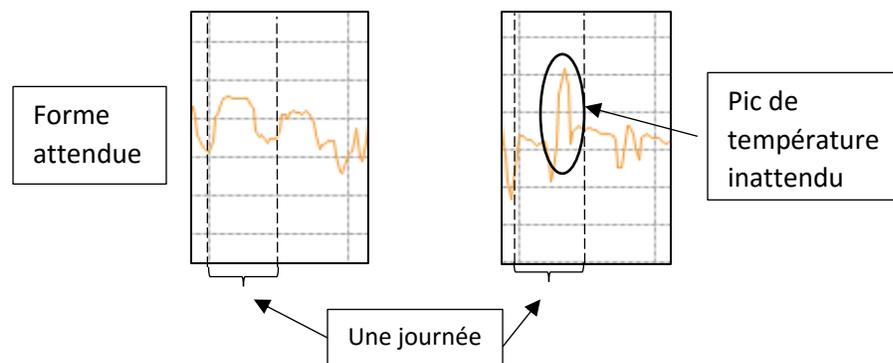


Figure 17: Exemple de pic de température au site LBOC

La figure 17 illustre un de ces pics de température. Normalement, la température diminue au cours de la nuit et ensuite commence à remonter lorsque le soleil se lève. Elle continue à monter jusqu'à ce que le soleil se couche en fin de soirée et le cycle recommence. Ceci explique l'oscillation de la courbe de température (partie gauche de la figure 17). Par contre, on observe plusieurs anomalies sur la courbe de température. Des pics apparaissent soudainement à des endroits inattendus (partie droite de la figure 17). La température y est aussi plus grande que ce à quoi on s'attend. Ces pics correspondent probablement aux moments où l'enregistreur est sorti de l'eau.

5 DISCUSSION ET CONCLUSION

Les différents paramètres ont été mesurés aux sites de qualité d'eau pendant l'été 2016. Les mesures prises à chaque mois laissent suggérer que la température est restée sous les 23°C à presque tous les sites mais les données récoltées par les enregistreurs indiquent que ce n'est pas du tout le cas. À cinq des sept sites, la température a dépassé les 23°C à plusieurs reprises (environ 50 jours sur 122) au cours de la saison. Les bas niveaux d'eau cette année ont probablement contribué à l'augmentation de la température.

Le minimum d'oxygène dissous dans l'eau que l'on considère acceptable est de 6,5 mg/L. Les mesures prises aux mois de juin, juillet et août se situaient toutes en dessous de cette limite. Puisque ce paramètre est intimement lié à la santé des cours d'eau, on peut dire que, pendant cette période, les rivières n'offraient pas un environnement propice à la vie aquatique. Ces bas niveaux d'oxygène sont probablement causés, en partie, aux hautes températures de l'eau. Aux mois de septembre et octobre, la quantité d'oxygène dissous disponible se situait au-dessus du minimum acceptable et, en octobre, sept des dix sites avaient des quantités dépassant 9,5 mg/L (valeur minimale recommandée).

Les valeurs du pH se situaient toutes dans les normes acceptées. Pour la conductivité, la majorité des sites avaient des valeurs assez basses et relativement constantes. Par contre, on a mesuré des valeurs considérablement plus grandes aux sites CH01 et LBOC. Il en est de même pour la salinité. On explique ce phénomène par le fait que ces deux sites se situent plus près de la mer et sont donc affectés par les marées. Si on ajoute en plus le fait que les niveaux de l'eau étaient bas, l'eau salée provenant des marées aura un plus grand effet sur la salinité et la conductivité.

Pour ce qui est des niveaux de nitrates, ils sont tous plutôt bas et bien en-dessous de la limite maximale. Il n'y a donc aucun problème à signaler. Les niveaux de phosphates sont aussi généralement bas. À l'exception de deux sites, les niveaux sont trop faibles pour être mesurés. Au site CH01, un événement quelconque a fait en sorte que la quantité de phosphate dans l'eau atteigne une valeur de 0,4 mg/L, ce qui dépasse la limite maximale recommandée de 0,3 mg/L. Il s'agissait probablement d'un incident isolé puisque les niveaux sont revenus pratiquement nuls pour le reste de la saison. Le site LBOC était un peu différent. Tout au long de la saison, les niveaux de phosphate sont restés à au moins 0,1 mg/L. Une valeur de 0,3 mg/L a été enregistrée en septembre. Quoique sous la limite maximale recommandée, le fait qu'il semble y avoir une quantité de phosphate non négligeable en permanence à ce site peut indiquer un problème potentiel.

Pour le dernier paramètre mesuré, soit la quantité de bactérie *E. coli*, trois des dix sites ont eu des mesures dépassant la limite recommandée de 200 cfu/100mL: CH01, BR01 et CO09. Pour CH01, la valeur a atteint 890 cfu/100mL en août. En septembre, quoique encore au-dessus de la limite, la valeur avait descendu à 580 cfu/100mL. Le site BR01 a eu la plus grande valeur avec 1320 cfu/100mL en juin. Puisqu'aucune mesure n'a été prise avant cette date il est

impossible de savoir à partir de quand la limite a été dépassée. Le niveau d'*E.coli* est redescendu à un niveau acceptable en juillet mais a commencé à remonter en août et a encore dépassé la limite en septembre pour atteindre 670 cfu/100mL. Finalement, au site CO09, un événement semble s'être produit au mois de septembre puisque la mesure a atteint 268 cfu/100mL alors que pour les mois précédents les valeurs ne dépassait pas 8 cfu/100mL. On ne sait pas si la valeur a augmenté ou diminué après puisqu'aucune mesure n'a été prise après septembre.

En conclusion, il semble ne pas y avoir assez d'oxygène disponible dans l'eau et la température est trop haute, particulièrement pendant les mois les plus chauds. Pour ce qui en est des autres paramètres, la majorité d'entre eux sont à des niveaux acceptables. Par contre, on retrouve beaucoup de fluctuations et de valeurs extrêmes aux sites CH01 et LBOC. Il faudrait donc surveiller ces sites de plus près. C'est en partie pour cela que dans le futur, l'APRSE veut augmenter la fréquence de prise de mesures à tous les sites. Au lieu d'une fois par mois, les mesures seraient prises aux deux semaines. Ceci nous permettrait de mieux déterminer quand des événements se produisent. En retour, cette information nous aiderait à identifier la ou les sources de ces événements. Un enregistreur de température sera ajouté et un autre sera déplacé afin d'avoir une meilleure représentation de la température des rivières. Nous voulons aussi ajouter trois enregistreurs de niveau de l'eau (un par bassin versant). L'information récoltée par ces nouveaux enregistreurs nous permettrait de voir s'il y a une corrélation significative entre le bas niveau de l'eau et la haute température. Aussi, nous voulons prendre des mesures et échantillons au moins une fois par mois dans les mois d'hiver. Durant cette période, il n'y a presque aucun écoulement de surface. Ces mesures nous donneraient donc une base de référence pour chaque site. Avec ceci, il sera possible de mieux estimer l'effet des eaux de surface, en supposant que l'eau provenant des sources souterraines ont des paramètres assez constants.

D'autre part, toutes les données recueillies depuis l'année 2000 (sauf celles des enregistreurs) seront mises à disposition du public sur le site web de l'APRSE. Pour l'instant, il y a seulement les données de température, de la quantité d'oxygène dissous et la quantité d'*E. coli*. Les autres paramètres y seront graduellement ajoutés. Nous récoltons cette information dans le but de la rendre disponible aux gens des communautés locales mais elle pourra également être utilisée dans le cadre de recherches reliées aux populations de poissons. Par exemple, un autre projet que nous voulons entreprendre consiste à étiqueter des bars rayés (*striped bass*) afin de connaître leurs déplacements au cours de l'année. En connaissant ces déplacements, nous serions en mesure de déterminer s'il y a une corrélation entre les populations de poissons et les paramètres de santé de chaque rivière.

6 RÉFÉRENCES

Canadian Council of Ministers of the Environment. 1999. *Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Dissolved oxygen (freshwater)*. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg. (Excerpt from Publication No. 1299; ISBN 1-896997-34-1).

DFO. 2012. *Temperature threshold to define management strategies for Atlantic salmon (*Salmo salar*) fisheries under environmentally stressful conditions*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2012/019. [PDF en ligne (http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/Publications/SAR-AS/2012/2012_019-eng.pdf)]

Province du Nouveau-Brunswick, Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux. 2000. *Guide des volontaires qui effectuent la surveillance de la qualité de l'eau*. Nouveau-Brunswick, 48 p.

Sonier, T. 2015. *Sensibiliser les communautés à la qualité de l'eau qui les entoure*. Cocagne, Nouveau-Brunswick, 18 p.

REMERCIEMENTS

L'APRSE tient à remercier les Fonds de Fiducie pour l'Environnement (FFE) pour leur support financier, sans lequel ce projet ne serait pas possible. Ce sont grâce à ces fonds que l'association peut aider à protéger l'état de santé des rivières.

Nous remercions également toute l'équipe de la conservation de nos rivières ici à l'Association (notamment l'équipe de terrain 2016: Darlene Elward, Jonathan Chevarie, André Luc Cormier), ainsi que les membres du conseil d'administration pour leur travail continu.

ACKNOWLEDGEMENTS

The Southeastern Anglers Association wants to thank the Environmental Trust Fund (ETF) for their financial support, without which this project would not be possible. It is thanks to these funds that SAA can help protect river habitat health.

We also want to thank everyone in the river conservation team here at the Southeastern Anglers Association (especially the field team 2016: Darlene Elward, Jonathan Chevarie, André Luc Cormier) and the members of the board of directors for their great work.