

Rapport sur les résultats de l'échantillonnage 2017 - Bassin versant du Témiscamingue

ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR LA
QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE



Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2017

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

Camilla Arbour, M.Sc. Candidate
Chargée de projets (OBVT)

Relecture interne

Yves Grafteaux, Biologiste M.Sc.
Chargé de projets (OBVT)

Marilou Girard Thomas, Géographe M.Sc.
Directrice générale (OBVT)

Design graphique

Ruth Pelletier

Ce rapport peut être cité de la façon suivante : Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT), 2017. Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2017 - Bassin versant du Témiscamingue : acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau de surface. 109 pages.



Remerciements

L'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT) tient à remercier toutes les personnes qui ont permis de mener à bien cette troisième année d'échantillonnage.

Tout d'abord, les partenaires financiers grâce à qui les frais inhérents à cette campagne ont en partie été assumés : le Gouvernement du Canada grâce au programme Emploi été Canada qui a permis d'engager un agent de terrain, la Coopérative Olymel (Les Fermes Boréales) pour la prise en charge des frais d'analyse aux stations situées à proximité des maternités porcines.

Nous tenons également à remercier les municipalités de Béarn, de Laverlochère, de Lorrainville et de St-Eugène-de-Guigues qui contribuent également à la prise en charge des coûts d'analyse aux stations situés à proximité du projet d'installation des maternités porcines sur leur territoire respectif.

Enfin, nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont offert leur support et leurs conseils pour encadrer la démarche, notamment M. Serge Hébert et Mme Isabelle Giroux de la direction du suivi de l'état de l'environnement du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MDDELCC).

Résumé

L'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT) a mis en œuvre, en 2015, son premier plan d'échantillonnage à grande échelle sur le territoire de la MRC de Témiscamingue. Ces échantillonnages visaient à caractériser la qualité des cours d'eau selon des objectifs précis déterminés à la suite du développement d'un outil de priorisation des analyses d'eau de surface et d'une consultation sur les objectifs à prioriser par la table de concertation de l'organisme.

Dans un premier temps, à l'été 2015, plusieurs paramètres de la qualité de l'eau ont été mesurés à 23 sites d'échantillonnage différents dans la zone d'étude visée. Ce même plan d'échantillonnage a été effectué en 2016, avec quelques modifications mineures (OBVT, 2017). Tout dépendant des analyses à réaliser, certains échantillons ont été acheminés au laboratoire du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), tandis que certaines des stations ont fait l'objet d'une méthodologie d'analyse différentes effectuée localement (trousse HACH - analyses par spectrophotomètre). De plus, des analyses complémentaires ont été réalisées à même les sites d'échantillonnage à l'aide d'appareils spécialisés (multisonde). Les paramètres choisis avaient pour objectifs de mesurer la qualité de l'eau selon certains indices ou critères reconnus :

- Indice de qualité bactériologique et physico-chimique à six paramètres (IQBP₆);
- Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC) ;
- Critères de protection des usages de l'eau du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la lutte contre les Changements climatiques (MDDELCC) pour les paramètres mesurés ;
- Paramètres de niveau trophique destinés aux milieux lacustres ;
- Concentration de pesticides sur un sous bassin versant agricole.

Les résultats d'échantillonnage ont démontré que la qualité de l'eau varie grandement sur les sous-bassins versants à l'étude, et qu'elle est demeurée généralement stable durant les deux premières années de la campagne d'échantillonnage. Une dégradation de la qualité de l'eau a été observée dans les cours d'eau soumis à de hautes pressions anthropiques de nature agricole, urbaine et industrielle. En fait, les cours d'eau les plus perturbés identifiés sont les milieux récepteurs de rejets d'eaux usées municipales non-traitées, avec une seule exception où les eaux usées non traitées sont relâchées dans un milieu humide (OBVT, 2017). En plus de l'analyses des indices de qualité, la présence de quelques groupes de pesticides¹ a été détectée dans les eaux de surface de la rivière à la Loutre, avec

¹ Les ingrédients actifs suivants ont été détectés dans la rivière à la Loutre en 2015 : atrazine, imidaclopride (dépassement de critère), thiamethoxam, fénamidone, azoxystrobine, clothianidin (dépassement de critère) et

l'occurrence de deux dépassements de critère de protection de la vie aquatique (OBVT, 2017).

En 2017, l'OBVT a poursuivi l'échantillonnage des stations 1, 2, 3, 16, 28 et 29 afin d'effectuer un suivi de la qualité de l'eau perturbée du ruisseau Abbica et de l'impact potentiel que pourraient avoir les projets de maternités porcines en région.

Les résultats cumulatifs de la campagne d'échantillonnage ont révélé des données qui demeurent généralement stables entre 2015 et 2017, avec quelques exceptions, telle que la station 29, qui a été sélectionnée pour représenter un milieu référence² (dit non-perturbé). Les paramètres de la qualité de l'eau à cet endroit ont connu beaucoup de variation entre 2016 et 2017, avec une qualité de l'eau classée de « satisfaisante » en 2016 et de « très mauvaise » en 2017. Les résultats de 2017 démontrent également que la qualité de l'eau est fortement influencée par la cumulation des pressions anthropiques, bien qu'elle soit aussi influencée par les conditions naturelles d'un cours d'eau, tel que le substrat argileux du bassin versant. Quelques stations demeurent problématiques en ce qui concerne la dégradation de la qualité de l'eau, soient les stations 16 et 1 sur le ruisseau Abbica et la Petite rivière Blanche respectivement.

Il est important de poursuivre le suivi sur la qualité de l'eau du territoire afin de pouvoir identifier et adresser les pressions qui peuvent être réduites, ainsi que solidifier le portrait de la qualité de l'eau là où peu de données existent, comme à la station 16.

L'échantillonnage des stations 1, 2, 3, 28 et 29 sera reconduite en 2018. S'ajoutera à ces stations 2 nouveaux sites d'échantillonnage dans la municipalité de St-Eugène-de-Guigues (stations 32 et 33), où la dernière maternité porcine sera construite et mise en opération au courant du premier trimestre de 2019. Le suivi des cours d'eau inclut dans la présente étude se poursuivra donc. Au terme du projet, chacune des 7 stations d'échantillonnage permanentes sera suivie pour une période de 5 années consécutives.

MPCA. En 2016, il n'eut aucun dépassement de critère et les ingrédients actifs détectés étaient le chlorpropham et l'azoxystrobine.

² Par milieu référence on entend une section d'un cours d'eau, ou un tributaire d'un cours d'eau principal, qui représente des conditions plutôt à l'état naturel du cours d'eau à l'étude (n'étant pas soumis à de pressions anthropiques importantes).

Acronymes

CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CHLA	Chlorophylle α totale
CO ₂	Dioxyde de carbone
IDEC	Indice diatomées de l'est du Canada
IQBP ₆	Indice de qualité bactériologique et physico-chimique à six paramètres
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques
MES	Matières en suspension
MRC	Municipalité régionale de comté
NH ₃	Azote ammoniacal
NOX	Nitrites et nitrates
OBVT	Organisme de bassin versant du Témiscamingue
OD	Oxygène dissous
PDE	Plan directeur de l'eau
PTOT	Phosphore total
UFC	Unités formant colonies

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Mise en contexte	3
2.1 Paramètres analysés et concepts de bases.....	4
3. Méthodologie	9
3.1. Méthode de sélection des sites mesurés	9
3.2. Méthode de sélection des paramètres.....	2
3.3. Méthode de récolte des échantillons.....	2
3.4. Méthode d'analyse des échantillons	4
3.5. Interprétation des résultats en fonction des usages de l'eau.....	4
4. Résultats.....	7
4.1. Observations sur le terrain.....	7
4.2. Résultats des paramètres de la multisonde	7
4.3. Résultats sur la chlorophylle α et les nutriments.....	13
4.4. Résultats sur les coliformes fécaux.....	21
4.5. Résultats sur l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique.....	22
5. Discussion.....	29
5.1. Sources de contamination des milieux hydriques et principales problématiques	29
5.2. Limites de l'étude	31
5.3. Sous-bassin versant de la Petite rivière Blanche	32
5.4. Sous-bassin versant de la rivière à la Loutre	33
5.5. Sous-bassin versant du ruisseau Abbica	35
2.1. Recommandations.....	36
3. Conclusion.....	38
Bibliographie	39
Annexes.....	41

Liste des figures

Figure 1 : Stations échantillonnées en 2017.....	1
Figure 3 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs (MDDELCC, Le réseau de surveillance volontaire des lacs, 2017).	6
Figure 4 : Conductivité spécifique mesurée de mai à octobre 2017.	8
Figure 5 : Oxygène dissous mesuré de mai à octobre 2017.	9
Figure 6 : pH mesuré de mai à octobre 2017.....	10
Figure 7 : Température mesurée de mai à octobre 2017.....	11
Figure 8 : Concentrations de chlorophylle α mesurées de mai à octobre 2017	13
Figure 9 : Concentrations de nitrates et nitrites mesurées de mai à octobre 2017.....	15
Figure 10 : Concentrations d'azote ammoniacal mesurées de mai à octobre 2017.	16
Figure 11 : Concentrations d'azote total mesurées de mai à octobre 2017.	17
Figure 12 : Concentrations de phosphore total mesurées de mai à octobre 2017.....	18
Figure 13 : Concentrations de solides en suspension mesurées de mai à octobre 2017. ..	19
Figure 14 : Concentrations de coliformes thermotolérants mesurées de mai à octobre 2017.	21
Figure 15 : Résultats de l'IQBP ₆ de 2017.	24
Figure 16 : L'IQBP ₆ de 2015 à 2017.	25
Figure 17 : Résultats de l'IQBP ₆ moyen de 2015 à 2017.	27
Figure 18 : Station 1, Petite rivière Blanche.....	42
Figure 19 : Barrage de castor partiel - Station 1, petite rivière Blanche	42
Figure 20 : Station 2, rivière à la Loutre.....	42
Figure 21 : Station 3, rivière à la Loutre.....	42
Figure 22 : Station 16, ruisseau Abbica.....	42
Figure 23 : Station 28, tributaire de la rivière à la Loutre.....	42
Figure 24 : Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche.....	42
Figure 25 : Plantes aquatiques - Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche	42
Figure 26 : Algues vertes - Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche	42
Figure 27 : Échantillon d'eau verte du 11 juillet 2017 - Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche	42

Liste des tableaux

Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyses de la qualité de l'eau de chaque station..	2
Tableau 2 : Méthodes d'analyses du CEAEQ.....	4
Tableau 3 : Critères établis pour certain paramètres clés d'écosystèmes d'eau douce.....	5
Tableau 4 : Classe de qualité de l'eau de l'IQBP ₆	5
Tableau 5 : Classification de la qualité de l'eau pour la teneur en coliformes fécaux.....	6
Tableau 6 : Moyennes des paramètres de la multisonde 2015-2017.....	12
Tableau 7 : Moyennes de concentrations de la chlorophylle α 2015-2017.....	14
Tableau 8 : Moyennes de concentration de nitrates et nitrites, d'azote ammoniacal, d'azote total, de phosphore total et de solides en suspension 2015 à 2017.....	20
Tableau 9 : Concentrations moyennes de coliformes thermotolérants 2015-2017.....	22
Tableau 10 : IQBP ₆ de 2015 à 2017 et paramètre(s) déclassant(s).....	26

1. Introduction

Le Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant du Témiscamingue fait état d'un manque de connaissance sur la qualité de l'eau de surface en région. À la suite de la réalisation d'un projet de priorisation des analyses d'eau de surface du bassin versant du Témiscamingue, la planification et la mise en œuvre d'un plan d'échantillonnage et d'analyses ont été réalisés dans le but d'acquérir de meilleures connaissances sur le bassin versant. Depuis ce temps, plus d'une vingtaine de sites ont été échantillonnés en 2015. Lors d'échantillonnages de ce type, il est recommandé de réaliser des échantillonnages aux mêmes sites pendant deux années consécutives, pour déceler une variable interannuelle éventuelle, ou au contraire, pour observer une stabilité. C'est pourquoi l'échantillonnage a été reconduit sur la quasi-totalité des stations en 2016.

L'échantillonnage de 2017 a été effectué aux stations 1, 2, 3, 28 et 29 afin de poursuivre le suivi des cours d'eau inclut dans l'étude de suivi de la qualité de l'eau dans le cadre des projets de maternités porcines en région. À ces stations s'ajoute le ruisseau Abbica (station 16) pour lequel l'état de la qualité de l'eau a été suivie.

Le présent rapport est une synthèse des données acquises en 2017, avec un retour sur les variations interannuelles des stations respectives entre 2015 et 2017. Pour la campagne de 2017, les objectifs d'échantillonnage retenus ont été les suivants :

- Échantillonner selon les préoccupations et les engagements sur des développements futurs ;
- Échantillonner afin d'obtenir des valeurs de références ;
- Échantillonner pour identifier les pressions anthropiques pour des secteurs où il y a peu de données.

Dans ce rapport, nous présenterons les modifications d'échantillonnage et d'analyse des sites pertinents depuis la première année du projet d'acquisition de connaissances. Nous procédons également à la présentation et à l'interprétation des résultats. Les limites de l'étude en question y sont également présentées, avec quelques recommandations pour la suite du projet dans les années à venir.

Les données seront intégrées au PDE de l'OBVT et dans la base de données regroupant toutes les données qui ont été recueillies sur le bassin versant jusqu'à présent. Enfin, plusieurs annexes permettent au lecteur d'avoir des informations supplémentaires sur les protocoles d'échantillonnage, les paramètres mesurés et sur les résultats de la campagne.

En préambule à ce document, il est primordial de mentionner que les rapports suivants peuvent être consultés en tout temps en suivant ce lien :

<http://www.obvt.ca/activites/priorisation> (OBVT, 2016 ; OBVT, 2017).

- Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT), 2016, Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2015 sur le bassin versant du Témiscamingue : acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau, 102 pages.
- Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT), 2017, Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2016 sur le bassin versant du Témiscamingue : acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau, 148 pages.

Il est à noter qu'en raison de la reproduction générale du plan d'échantillonnage de 2015 à 2017, les sections qui se répètent (ex. : protocoles) feront référence à autres documents dans le but d'alléger le texte.

2. Mise en contexte

Quelques hypothèses ont été faites quant aux tendances générales que nous nous attendions d'observer à la suite de l'échantillonnage et des analyses en 2017 :

1. La variation interannuelle ne sera pas significative pour les stations échantillonnées depuis le début de la campagne ;
2. Les paramètres de la qualité de l'eau seront semblables d'une station à l'autre lorsque ces dernières se retrouvent sur un même cours d'eau ou sur un cours d'eau principal et ses tributaires (par exemple, paramètres semblables entre les stations 28, 2 et 3, ainsi que les stations 29 et 1). Si ce n'est pas le cas, une source de contamination diffuse ou ponctuelle pourra être identifiée comme explication potentielle ;
3. Les stations étant soumises à de plus fortes pressions anthropiques (municipales, urbaines, agricoles, industrielles) auront une qualité de l'eau plus dégradée que les stations soumises à de faibles pressions anthropiques (par exemple, les stations 1, 2, 3 et 16).
4. Les stations références vont démontreront une qualité de l'eau non-perturbée (stations 28 et 29) en raison de faibles pressions anthropiques en amont.

Afin de vérifier ces hypothèses, certains paramètres et indices ont été mesurés afin d'attribuer une classe de qualité de l'eau aux milieux échantillonnés.

En 2015, les paramètres physico-chimiques et les indices suivants ont été sélectionnés dans le but d'assurer une meilleure interprétation des résultats et de permettre la comparaison avec d'autres régions géographiques :

- Indice de qualité bactériologique et physico-chimique avec 6 paramètres (IQBP₆) (Nitrites et nitrates, chlorophylle α , azote ammoniacal, phosphore total, matières en suspension, coliformes fécaux) ;
- Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) ;
- Paramètres de niveau trophique pour les milieux lacustres (phosphore total, chlorophylle α , transparence, carbone organique dissous) ;
- Conductivité spécifique, pH, température et oxygène dissous ;
- Pesticides.

Sauf pour quelques exceptions mentionnées dans le Rapport d'échantillonnage de 2015 (OBVT, 2016), la majorité de ces analyses ont été reproduites en 2016. Toutefois, seuls les paramètres de l'IQBP₆, la conductivité spécifique, le pH, la température et l'oxygène dissous ont été mesurés en 2017 (voir section méthodologie 3.3 et 3.4).

Tous les paramètres analysés durant les campagnes d'échantillonnage de l'OBVT ont une raison d'être, puisqu'ils ont tous un effet direct ou indirect sur la santé d'un écosystème aquatique. Cela dit, la section suivante porte sur l'importance de tous les paramètres mesurés durant l'échantillonnage de 2017, ainsi que des concepts de base dans l'étude des écosystèmes aquatiques pertinents à ce projet, afin de faciliter l'interprétation de ce rapport.

2.1 Paramètres analysés et concepts de bases

Les paramètres mesurés à l'aide de la **multisonde** (YSI Professional Series) ont été analysés à toutes les stations, puisqu'ils fournissent des renseignements indirects sur la qualité de l'eau et les conditions d'échantillonnage (conductivité spécifique, pH, température et oxygène dissous).

La **température** de l'eau peut avoir un effet direct sur la distribution, la santé et la survie des organismes aquatiques car elle peut induire des effets sur la physiologie de ces derniers. En effet, si la température n'est pas dans la gamme de valeurs acceptables pour un milieu aquatique donné, elle peut inhiber certaines fonctions vitales des organismes aquatiques, telles que la croissance, la reproduction, la capacité de concurrence pour les habitats et la capacité d'échapper aux prédateurs. Selon Boyd et Kasper, 2004 et Torgersen et al., 1999 & 2001, la température de l'eau peut varier significativement entre des cours d'eau qui ont des caractéristiques très semblables (par exemple, situé dans un même endroit et exposé à de mêmes influences naturelles et/ou anthropiques), et même dans un seul cours d'eau en particulier. De telles variations peuvent être associées à des phénomènes naturels ou anthropiques, telle que le rejet d'eaux usées ou l'altération du couvert forestier du cours d'eau en question. Il est important de se souvenir que la température de l'eau fluctue durant la journée et que cette fluctuation peut influencer la physico-chimie d'un écosystème aquatique.

Les organismes aquatiques aérobies nécessitent de l'oxygène afin d'assurer leur survie. En fait, lorsque les concentrations d'**oxygène dissous** sont trop faibles, les organismes qui en dépendent sont incapable d'extraire de quantité suffisante pour supporter les fonctions physiologiques de base qui assurent leur survie. La principale source d'oxygène dans la colonne d'eau se fait par la diffusion entre l'atmosphère et la surface de l'eau, et par la photosynthèse effectuée par les plantes aquatiques et autres organismes photosynthétiques. L'oxygène dissous (OD) est épuisé dans un cours d'eau par la décomposition de matières organiques ou par l'oxydation de composés chimiques réduits, tels que l'ammoniac et les sulfures. Il est à noter que la concentration d'oxygène dissous dans un cours d'eau fluctue durant la journée, principalement en raison des fluctuations de température de l'eau.

La **conductivité spécifique**, aussi simplement nommée conductivité, mesure la capacité d'une solution à conduire un courant électrique. Une solution qui est plus riche en ions (sels étant majoritairement composé de sodium, magnésium, calcium ou potassium) devient un meilleur conducteur. Les cours d'eau qui s'écoulent sur des substrats rocheux plutôt inerte, comme le granite ou le gneiss, ont une faible conductivité puisque ce type de formation géologique ne contient pas beaucoup de composés qui s'ionisent facilement, comme les substrats argileux. Toute forme de vie ne peut survivre que dans une gamme acceptable de concentrations de sels. Des mesures de conductivité qui sont supérieures ou inférieures aux valeurs idéales peuvent induire des effets néfastes sur les organismes aquatiques en question. Il est à noter que la conductivité varie également selon la température (Annexe 2).

Le **pH** reflète l'acidité ou l'alcalinité d'une solution (voir Annexe 2). La plupart des organismes vivants prospèrent dans un environnement ayant un pH entre 6.5-8.5, comme indiqué par le critère dans le Tableau 3. En effet, les organismes aquatiques sont souvent plus tolérants de pH élevé, mais non de pH faible. Un pH faible peut causer des dommages physiologiques à certains organismes, ainsi que modifier la forme de quelques composés chimiques, les rendant ainsi plus toxiques. Dans le cas des métaux, ces derniers deviennent plus solubles lorsque le pH diminue (Ruby, et al., 1999), et passe donc d'une forme inerte dans les sédiments à des formes plus accessibles aux organismes présents dans le milieu aquatique.

L'**IQBP₆** se base sur six paramètres physico-chimiques et bactériologiques pour déterminer la qualité de l'eau (nitrites et nitrates, chlorophylle α totale, azote ammoniacal, phosphore total, matières en suspension, coliformes). Dans ce rapport, la « chlorophylle α » désignera la chlorophylle α totale, qui a été utilisée dans le calcul de l'IQBP₆. En effet, la chlorophylle α totale est la somme de la phéophytine α et de la chlorophylle α active. L'indice de l'IQBP₆ est un système de classification des rivières par cinq groupes de qualité situés de A à E en fonction des usages de l'eau (Tableau 4 : Classe de qualité de l'eau de l'IQBP₆). En effet, l'ensemble des paramètres de l'IQBP₆ estime différentes formes de pollution affectant la qualité de l'eau. Notons que cet indice est celui utilisé par la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) du gouvernement du Québec.

Les nutriments, tels que le phosphore et l'azote, sont essentiels à la survie des toutes formes de vie et ont été mesurés à toutes les stations. L'apport en nutriments dans un milieu aquatique peut être d'origine naturelle (dégradation de plantes et autres organismes, la géologie du socle rocheux, etc.), ou bien de sources anthropiques ponctuelles (effluents d'eaux usées, eaux pluviales, etc.) ou diffuses (déposition d'émissions atmosphériques, ruissellements agricoles, ruissellements de sites d'enfouissement, etc.).

Les composés azotés et phosphorés sont parmi ceux les plus communément mesurés dans le cadre d'analyses de la qualité de l'eau. Une présence excessive de ces nutriments peut être indirectement toxique à la vie aquatique pour plusieurs raisons. Parmi celles-ci, mentionnons par exemple la croissance excessive des algues et l'épuisement subséquent de l'oxygène dissous dans la colonne d'eau, ainsi que la prolifération de cyanobactéries dont certaines produisent des toxines léthales. Dans des circonstances moins communes, des concentrations élevées d'ammoniac peuvent avoir des effets directement toxiques sur les organismes aquatiques (Shilling, et al., 2005).

L'**azote ammoniacal** est un composé très toxique lorsque présent en hautes concentrations. Il est excrété par les animaux et les poissons, et il est produit lors de la décomposition de la matière organique de provenance végétale ou animale. Des concentrations excessives d'azote ammoniacal peuvent avoir des effets nocifs sur la vie aquatique, telle que l'inhibition de la croissance et la reproduction, et peut même mener à la mort des organismes vivants (Shilling, et al., 2005).

L'azote ammoniacal présent dans un cours d'eau peut être convertit en **nitrites** et ensuite en **nitrates** par des bactéries (nitrification). Cette forme de l'azote qui peut ensuite être assimilée par les plantes. La forme de l'azote la plus commune dans un environnement aquatique sont les nitrates, suivi de l'azote ammoniacal. En fait, les nitrates dominent dans les cours d'eau non pollués (à la place des nitrites).

Il est important de reconnaître que certains plans d'eau peuvent avoir des concentrations de nutriments naturellement élevées. Il devient donc difficile de comparer de telles concentrations entre différents cours d'eau puisque les concentrations de référence varient entre chaque cours d'eau.

Les sédiments, les algues et la matière organique constituent tous des **solides en suspension**. La mesure de ce paramètre est un indicateur utile de la qualité de l'eau et souvent, une mesure élevée est souvent indicatrice d'érosion. Ce paramètre peut avoir un effet néfaste sur les organismes aquatiques, y compris l'obstruction des branchies des poissons et des invertébrés, et ils peuvent également agir comme véhicule pour les contaminants (métaux, polluants organiques, etc.) et les pathogènes.

Une mauvaise qualité de l'eau observée sur le bassin versant du Témiscamingue est susceptible de refléter un enrichissement accéléré des écosystèmes aquatiques échantillonnés. En effet, une des plus importantes problématiques en milieu aquatique est **l'enrichissement et de vieillissement accéléré des écosystèmes**, menant à une dégradation importante des milieux aquatiques. Dans les lacs en particuliers, on distingue un phénomène d'**eutrophisation** lorsqu'un enrichissement important se produit.

Un phénomène d'eutrophisation se développe principalement en raison de pressions anthropiques exercées sur un milieu aquatique qui déclenchent un vieillissement prématuré et accéléré du plan d'eau. L'eutrophisation se caractérise d'un apport important en nutriments et en matières organiques. Ces substances sont essentielles à la croissance de la vie, notamment pour les communautés photosynthétiques d'un milieu aquatique, comme les plantes, les algues et les cyanobactéries. La matière organique présente dans un tel milieu se fait dégrader et du dioxyde de carbone (CO_2) est ensuite libéré. Ce gaz est une molécule essentielle dans le métabolisme et la production d'énergie chez les organismes photosynthétiques. Par conséquent, ces organismes consomment le CO_2 et libèrent de l'oxygène.

En ce qui concerne les algues, la croissance importante et accélérée de ces organismes se produit lorsqu'un apport excessif en nutriments ou en matière organique survient et que les températures de l'eau sont optimales. Ces organismes se retrouvent dans la partie supérieure de la colonne d'eau où ils ont un accès optimal aux rayons solaires qui sont essentiels au bon fonctionnement de leur métabolisme. Les algues jouent un rôle indispensable dans le maintien de la santé des milieux aquatiques puisqu'ils sont à la base de la chaîne alimentaire et produisent de l'oxygène dissous qui est en soi essentiel à la survie des organismes aérobies.

Bien que ces organismes produisent de l'oxygène, la croissance importante de la population résulte en une augmentation de la turbidité de l'eau et ceci peut diminuer le degré de pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. En fait, la croissance des algues continue, pourvue qu'il y ait un apport constant en nutriments dans le système, jusqu'à ce que la densité de la population soit telle qu'elle diminue significativement la quantité de rayons lumineux qui rejoignent la section inférieure du plan d'eau. Les algues retrouvées dans cette section meurent en raison du manque d'énergie lumineuse et elles sont précipitées vers les sédiments du lit du plan d'eau en question, où elles sont éventuellement dégradées. Ici, les concentrations d'oxygène dissous sont parfois plus faibles qu'à la surface de l'eau, tout dépendant de la profondeur et du mélange vertical de la colonne d'eau. Cette différence est attribuée à l'apport limité en oxygène dissous par le mélange de l'eau de surface et de l'atmosphère. Les masses d'algues mortes retrouvées en profondeur à la suite de la croissance importante de la population requièrent des niveaux d'oxygène importants pour être consommées par les décomposeurs. Ceci peut aboutir à un éventuel épuisement de l'oxygène dissous. Lorsque des niveaux d'oxygène dissous près ou en-dessous des critères établis pour la protection de la vie aquatique sont détectés, le phénomène d'eutrophisation ou d'enrichissement du milieu, décrit ci-haut, est pressenti être en jeu.

Les indices et paramètres mentionnés ci-haut seront utiles pour déterminer si une problématique d'enrichissement du milieu aquatique (eutrophisation) est présente aux stations échantillonnées de 2015 à 2017 sur les sous-bassins versants à l'étude.

3. Méthodologie

Cette section a pour but de détailler la sélection des sites d'échantillonnage, des protocoles utilisés et la méthode d'interprétation des résultats, sans répéter les informations figurant dans les rapports de 2015 et 2016 (OBVT, 2016 ; OBVT, 2017). Seules les différences entre l'échantillonnage effectué en 2017 et les années précédentes sont retranscrites ici.

3.1. Méthode de sélection des sites mesurés

Voir le rapport de 2015 (OBVT, 2016). Il est important de noter que seuls les sites 1, 2, 3, 16, 28 et 29 ont été échantillonnés en 2017. La

Figure 1 ci-dessous indique l'emplacement de ces derniers.

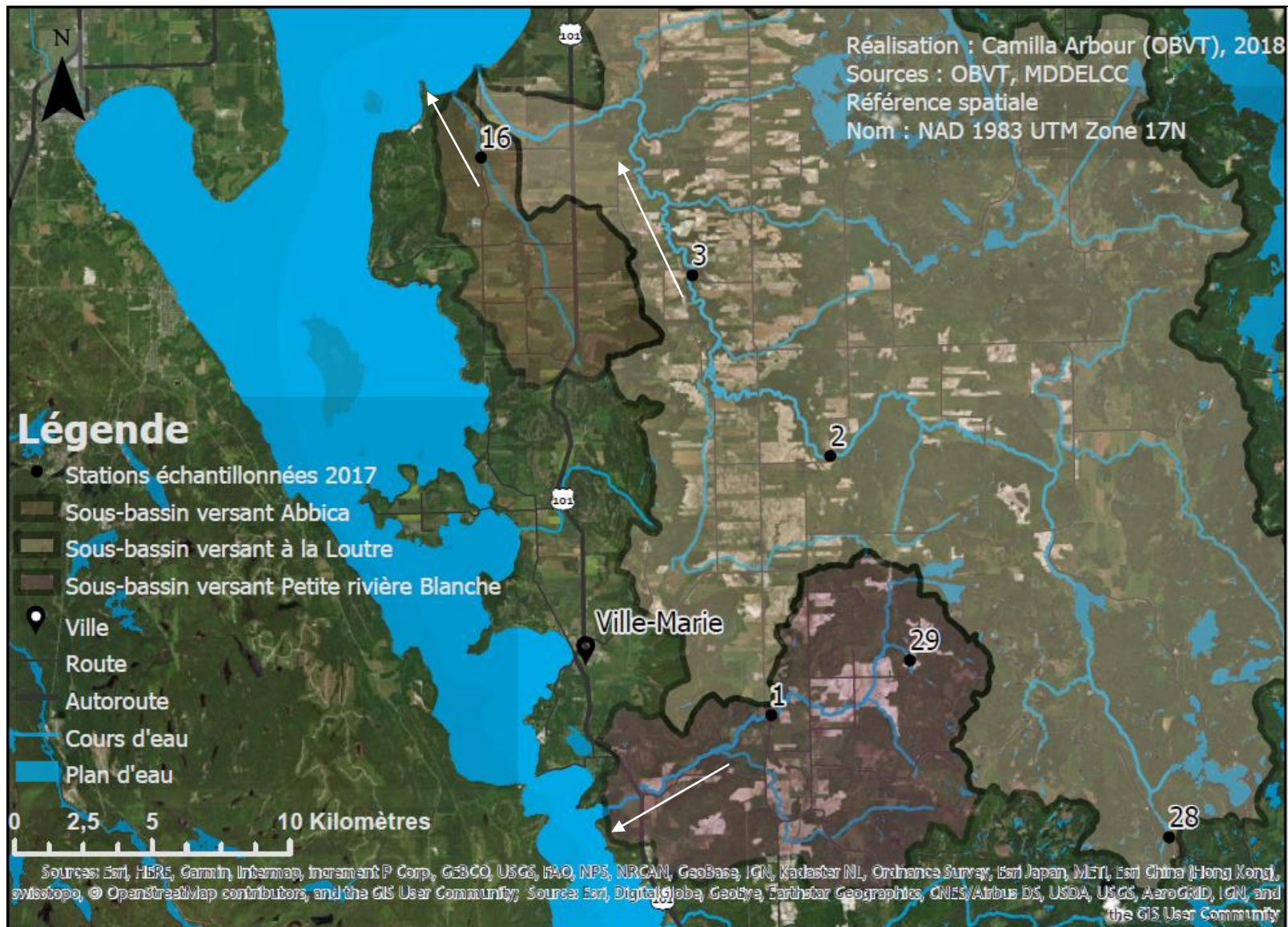


Figure 1 : Stations échantillonnées en 2017.

3.2. Méthode de sélection des paramètres

En 2017, un suivi des paramètres de la multisonde et des analyses en laboratoire (IQPB₆) a été réalisé à toutes les stations. L'analyse de l'indice diatomée n'a pas été effectuée en 2017.

3.3. Méthode de récolte des échantillons

Voir le rapport de 2015 (OBVT, 2016) pour une description de la méthode de récolte des échantillons. Le Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyses de la qualité de l'eau de chaque station présente toutes les stations qui ont été échantillonnées en 2016 et les paramètres mesurés à chacune d'entre elles. Des photos de toutes les stations peuvent être consultées à l'Annexe 1.

Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyses de la qualité de l'eau de chaque station

Numéro de station	Sous Bassin-versant (lac ou cours d'eau)	Municipalité	Paramètres mesurés	Objectif d'échantillonnage	Méthode d'analyse (réalisé par)
1	Petite rivière Blanche	Béarn	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner pour identifier les pressions anthropiques.	Paramètres IQPB ₆ : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	IQPB ₆ et multisonde		Paramètres IQPB ₆ : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
3	Rivière à la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	IQPB ₆ et multisonde		Paramètres IQPB ₆ : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
16	Ruisseau Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	IQPB ₆ et multisonde		Échantillonner des lieux variés pour mieux expliquer les résultats de l'indice diatomées de 2015 à l'aide de l'IQPB ₆ . Paramètres IQPB ₆ : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ

28	Rivière à la Loutre	Béarn	IQPB ₆ et multisonde	Échantillonner pour obtenir des conditions références.	Paramètres IQPB ₆ : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ
29	Petite rivière Blanche	Béarn	IQPB ₆ et multisonde		Paramètres IQPB ₆ : Laboratoire externe (CEAEQ) Paramètres multisonde : in situ

3.4. Méthode d'analyse des échantillons

Tous les échantillons de 2017 ont été analysés au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) et in situ (multisonde). Le tableau suivant indique les méthodes d'analyse précises du CEAEQ pour tous les paramètres mesurés.

Tableau 2 : Méthodes d'analyse du CEAEQ

Paramètre		Méthode d'analyse	Unité	Limite de détection
Nutriment dissous 1,2 µm	Nitrates et nitrites	MA. 303 - Nutriments	mg-N/L	0,02
	Azote ammoniacal		mg-N/L	0,02
	Azote total		mg-N/L	0,02
Phosphore total - Persulfate	Phosphore total	MA. 303 – P 5.2	mg/L	0,002
Solides en suspension 1,2 µm	Solides en suspension	MA. 104 – S.S. 2.0	mg/L	1
Chlorophylle α	Chlorophylle α (active)	MA. 800 – Chlor.1.0	µg/L	0,04
	Phéophytine α	MA. 800 – Chlor.1.0	µg/L	0,04
Coliformes thermotolérants (fécaux) – dénombrement (nb)	Coliformes thermotolérants (fécaux) - dnb	MA. 700 – Fec.Ec. 1.0	UFC ¹ /100ml	2

¹Unités formant colonies (UFC)

Dans le cas de la comparaison des données récoltées durant la campagne d'échantillonnage, il est important de noter que certains paramètres de la station 16 ont été analysés avec la trousse HACH (analyses par spectrophotomètre) en 2016, notamment les nitrates, l'azote ammoniacal, le phosphore total et les solides en suspension (l'azote total n'a pas été analysée).

3.5. Interprétation des résultats en fonction des usages de l'eau

L'ensemble des résultats d'échantillonnage est comparé aux critères de protection des usages de l'eau reconnus par le gouvernement du Québec. En effet, il existe des critères de protection pour plus de 300 contaminants et ceux-ci permettent d'évaluer l'intégrité chimique de l'eau afin de conserver les usages réalisés par les utilisateurs du cours d'eau ou du lac étudié. Les quatre usages principaux de l'eau que l'on cherche à conserver sont :

- La prévention de la contamination de l'eau ou des organismes aquatiques ;
- La protection de la vie aquatique (effet aigu et effet chronique) ;
- La protection de la faune terrestre piscivore ;

- La protection des activités récréatives et des aspects esthétiques.

Une valeur en dessous du critère de protection pour un paramètre et un usage de l'eau spécifique précise que l'usage est préservé au lieu de l'échantillonnage. Les principaux critères utilisés pour ces études sont décrits dans le Tableau 3 : Critères établis pour certains paramètres clés des écosystèmes d'eau douce..

Tableau 3 : Critères établis pour certains paramètres clés des écosystèmes d'eau douce.

Paramètre	Critère établie
Azote ammoniacal (NH ₃)	Varie selon le pH et la température (Annexe 3)
Oxygène dissous	6,0 mg/L en eau chaude (survie des premiers stades biologiques) (CCME, 1999)
	5,5 mg/L en eau chaude (survie de tous autres stades biologiques) (CCME, 1999)
pH	Entre 6,5 et 8,5 (MDDEFP, 2013)
Phosphore total	0,03 mg/L (concentration maximale limitant la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques) (MDDEFP, 2013)
	0,1 mg/L (concentration maximale limitant la croissance excessive d'algues pouvant mener à un phénomène d'eutrophisation) (USEPA, 2000)

Les classes de l'IQBP₆ aident à évaluer la qualité de l'eau en fonction de son usage. Ces dernières sont présentées dans le Tableau 4 : Classe de qualité de l'eau de l'IQBP₆.

Tableau 4 : Classe de qualité de l'eau de l'IQBP₆.

IQBP ₆	Classe de qualité de l'eau
A (80-100)	Eau de bonne qualité
B (60-79)	Eau de qualité satisfaisante
C (40-59)	Eau de qualité douteuse
D (20-39)	Eau de mauvaise qualité
E (0-19)	Eau de très mauvaise qualité

Les données récoltées dans le cadre de l'IQBP₆ ont été interprétées à l'aide d'un chiffrier provenant du MDDELCC, permettant de calculer l'indice en question à partir de la médiane.

Il existe également une classification de la qualité de l'eau pour la protection des activités récréatives basée sur la teneur en coliformes fécaux (MDDELCC, La qualité de l'eau et les usages récréatifs, 2017). Le Tableau 5 décrit cette classification.

Tableau 5 : Classification de la qualité de l'eau pour la teneur en coliformes fécaux (MDDELCC, La qualité de l'eau et les usages récréatifs, 2017).

Coliformes fécaux/100 mL	Qualité de l'eau	Explication
0-20	Excellente	Tous les usages récréatifs sont permis
21-100	Bonne	Tous les usages récréatifs sont permis
101-200	Médiocre	Tous les usages récréatifs sont permis
> 200	Mauvaise	La baignade et les autres contacts directs avec l'eau sont compromis
> 1000	Très mauvaise	Tous les usages récréatifs sont compromis

Bien qu'aucun lac n'ait été échantillonné en 2017, le niveau trophique de ces derniers peut être interprété selon les données de phosphore total, de chlorophylle α et de transparence (Figure 2 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs.). Ces paramètres servent d'indicateurs de la santé d'un milieu aquatique analysé. Il est à noter que cette figure servira à l'interprétation de la qualité de l'eau des cours d'eau, afin de pouvoir déterminer si un enrichissement du milieu aquatique est soupçonné ou non, tout en considérant le type de courant de chaque cours d'eau.

Diagramme de classement du niveau trophique des lacs

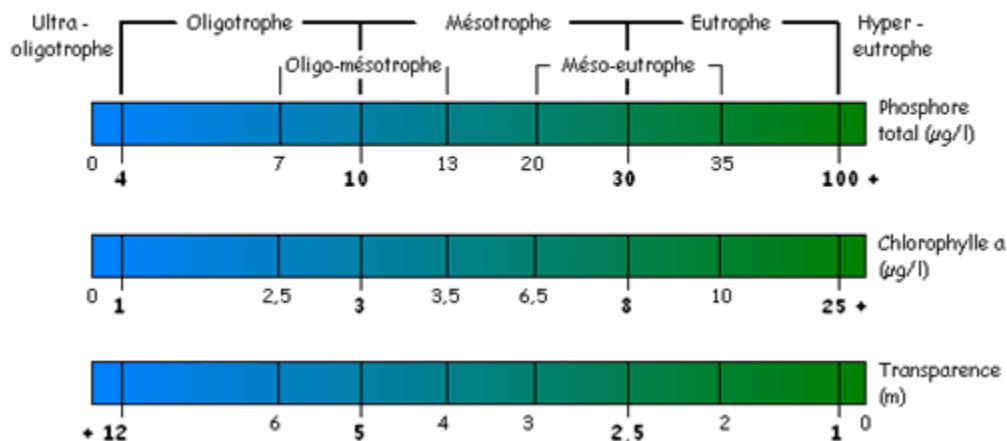


Figure 2 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs (MDDELCC, Le réseau de surveillance volontaire des lacs, 2017).

4. Résultats

La campagne d'échantillonnage de 2017 a permis de récolter environ 700 données sur la qualité de l'eau de surface, aboutissant à un total près de 5 700 données pour les trois années d'échantillonnage consécutives. Les résultats sont décrits dans les sections suivantes selon le type de paramètre analysé. Les résultats détaillés de 2015 à 2017 de tous les paramètres mesurés peuvent être consultés à l'Annexe 5.

4.1. Observations sur le terrain

Les observations prises sur le terrain aident à interpréter les paramètres mesurés et fournissent des indices généraux sur la qualité de l'emplacement. Une compilation de ces observations peut être consultée à l'Annexe 1.

4.2. Résultats des paramètres de la multisonde

De façon général, la conductivité mesurée sur le territoire en 2017 demeure faible, à l'exception des stations 1, 3 et 16 où la conductivité est plutôt moyenne. La Figure 3 démontre qu'en général, ce paramètre augmente de juin à octobre aux stations échantillonnées en 2017.

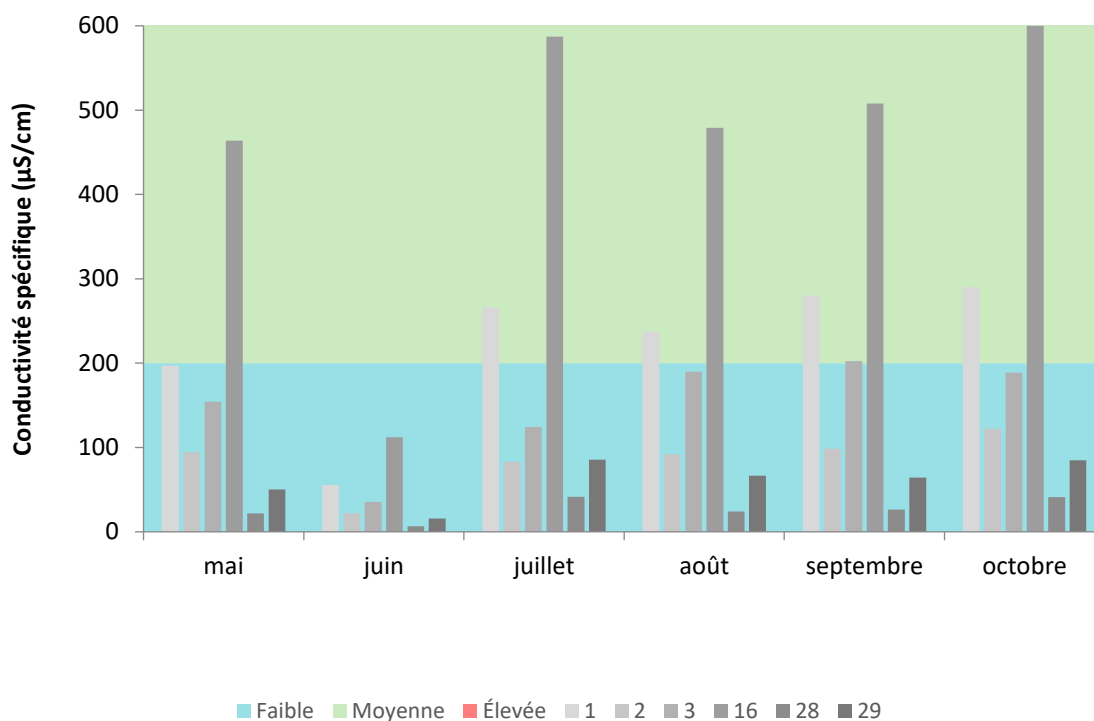


Figure 3 : Conductivité spécifique mesurée de mai à octobre 2017.

Les moyennes annuelles de ce paramètre inscrites au Tableau 6 : Moyennes des paramètres de la multisonde 2015-2017. indiquent que la conductivité demeure relativement stable entre 2015 et 2017 (2016 et 2017 pour les stations 16, 28 et 29). Il est à noter que la conductivité spécifique la plus élevée a été mesurée à la station 16 ; les valeurs étant en moyenne au moins 50% plus élevées que les autres mesures prises entre 2015 à 2017.

L'oxygène dissous mesuré avec la multisonde en 2017 diminue, de façon générale, de mai à août et augmente légèrement à nouveau au mois de septembre, suivi d'une faible diminution au mois d'octobre (Figure 4). Les concentrations mesurées de ce paramètre sont, dans la majorité des cas, adéquates pour supporter la vie aquatique aérobie, à l'exception des concentrations mesurées à la station 16 au mois d'octobre (inférieur au critère établi pour supporter la survie des premiers stades biologiques) et aux mois de juillet et août (inférieur au critère établi pour supporter la survie de tous les stades biologiques), ainsi que la station 29 au mois d'août et d'octobre (tous les stades biologiques) (Figure 4).

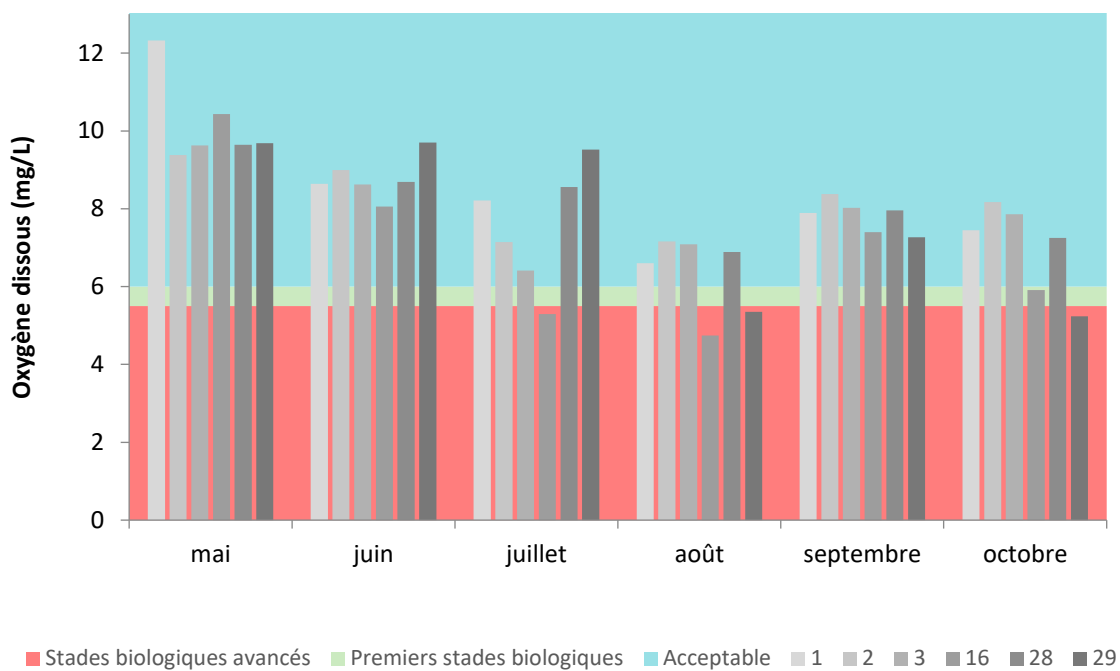


Figure 4 : Oxygène dissous mesuré de mai à octobre 2017.

Les moyennes annuelles de 2015 à 2017 indiquent que la station 16 a les taux d'oxygène dissous les plus faibles parmi les 6 stations interprétées dans ce rapport ; les moyennes annuelles étant très près où inférieures aux critères établis pour la protection de la vie aquatique (Tableau 3).

Le pH mesuré à toutes les stations en 2017 demeure stable et dans la gamme de valeurs optimales pour un environnement aquatique d'eau douce (Figure 5 et Tableau 3 : Critères établis pour certain paramètres clés des écosystèmes d'eau douce.).

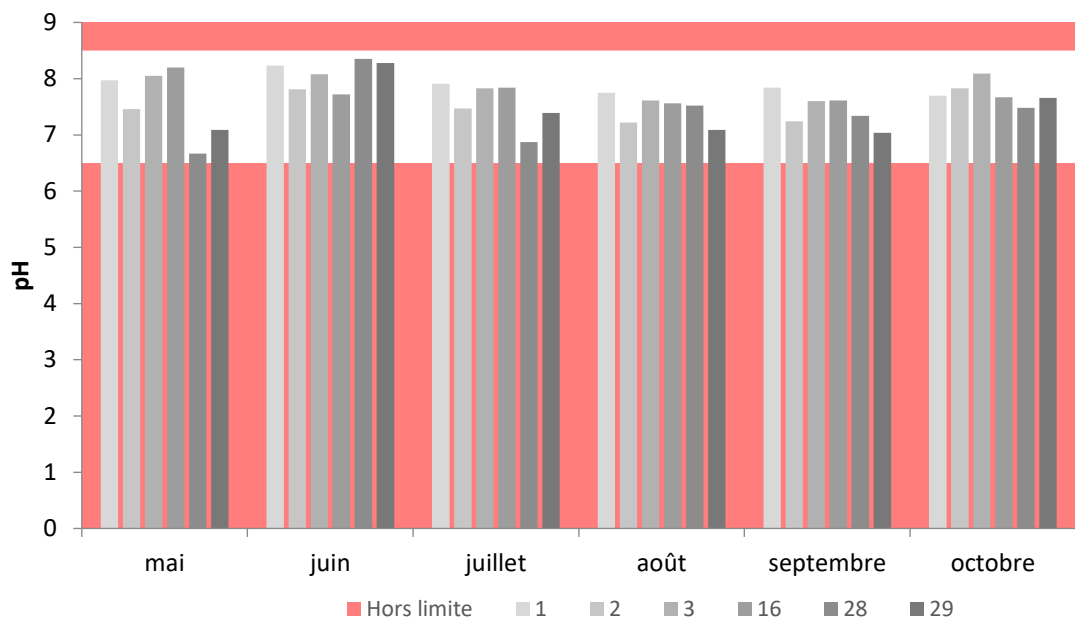


Figure 5 : pH mesuré de mai à octobre 2017.

Les moyennes annuelles de 2015 à 2017 varient peu entre elles (variations de moins de 3%) à l'exception de la station 28, où le pH passe d'une moyenne annuelle de 6,97 en 2016 à 7,37 en 2017 (Tableau 6). Ceci représente toutefois une variation de seulement 6%.

La Figure 6 démontre que la température mesurée aux stations suit une tendance saisonnière : elle augmente de mai à juillet et diminue de cette période jusqu'au mois d'octobre.

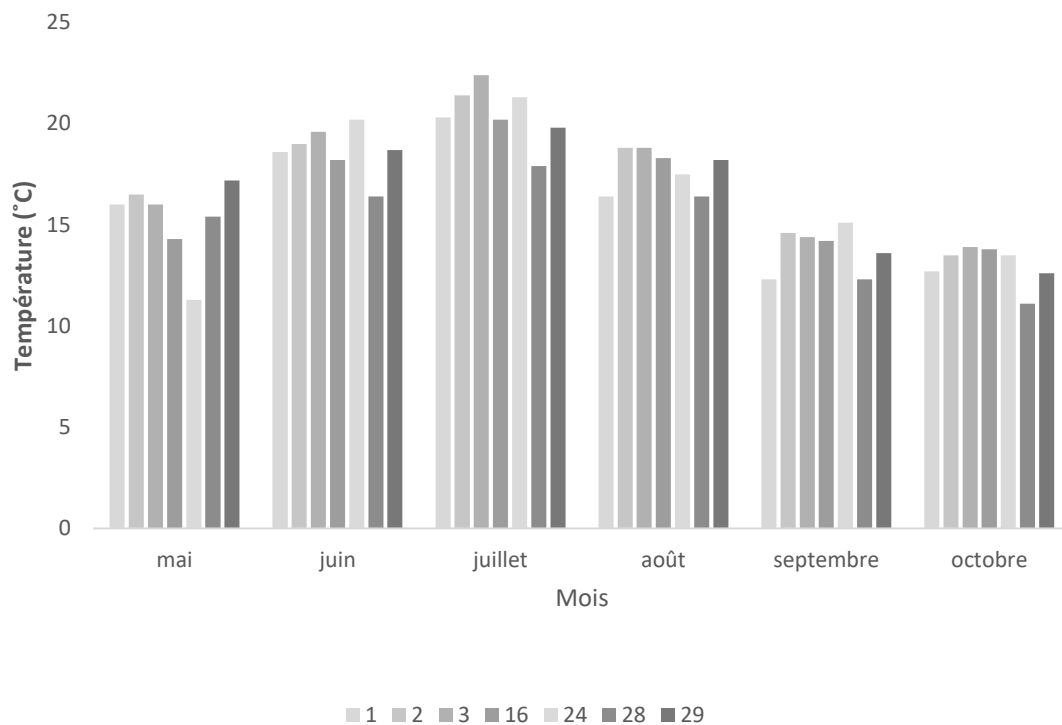


Figure 6 : Température mesurée de mai à octobre 2017.

La température moyenne de 2015 à 2016 ne varie pas beaucoup d'année en année, cependant, comme il peut être observé dans le Tableau 6, les eaux de toutes les stations étaient plus froides en 2016, ce en raison d'une température plus froide qu'à l'ordinaire mesurées aux mois de mai et juin 2016 que durant les autres années (Annexe 5).

Tableau 6 : Moyennes des paramètres de la multisonde 2015-2017.

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Paramètre	Conductivité (µs/cm)			Oxygène dissous (mg/L)			pH			Température (°C)		
				2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	Moyenne	296,53	300,48	254,14 ¹	8,15	9,63	8,52	7,84	7,88	7,90	15,60	12,42	16,05
			Erreur-type (±)	34,14	43,81	16,78	0,52	0,76	0,81	0,06	0,09	0,08	1,49	2,14	1,29
2	À la Loutre	Laverlochère	Moyenne	109,95	121,25	97,96 ¹	7,81	8,83	8,20	7,51	7,54	7,51	17,35	14,55	17,30
			Erreur-type (±)	13,89	16,64	6,62	0,44	0,86	0,38	0,05	0,03	0,11	1,91	2,40	1,22
3	À la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	171,88	192,10	171,96 ¹	7,86	8,81	7,94	7,93	7,70	7,88	17,70	15,08	17,52
			Erreur-type (±)	13,88	21,87	14,35	0,34	0,99	0,46	0,06	0,09	0,09	1,62	2,22	1,35
16	Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	-	526,32	527,62 ¹	-	5,51	6,97	-	7,71	7,77	-	14,48	16,50
			Erreur-type (±)	-	13,80	27,89	-	1,72	0,86	-	0,08	0,10	-	2,22	1,11
28	À la Loutre	Béarn	Moyenne	-	37,10	30,92 ¹	-	7,45	8,17	-	6,97	7,37	-	11,12	14,92
			Erreur-type (±)	-	4,78	4,32	-	0,99	0,41	-	0,12	0,24	-	1,46	1,08
29	Petite rivière Blanche	Béarn	Moyenne	-	94,78	70,18 ¹	-	7,00	7,79	-	7,52	7,43	-	12,68	16,68
			Erreur-type (±)	-	23,44	6,70	-	1,53	0,87	-	0,12	0,20	-	2,11	1,19

¹Ces moyennes excluent les données du mois de juin 2017 en raison de problèmes concernant l'instrument de mesure.

4.3. Résultats sur la chlorophylle α et les nutriments

Les concentrations de la chlorophylle α mesurées en 2017 varient légèrement de mois en mois et entre les stations. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées à la station 29, indiquant un milieu eutrophe au mois de juillet et août, et des conditions hyper-eutrophes aux mois de juillet et septembre (Figure 7).

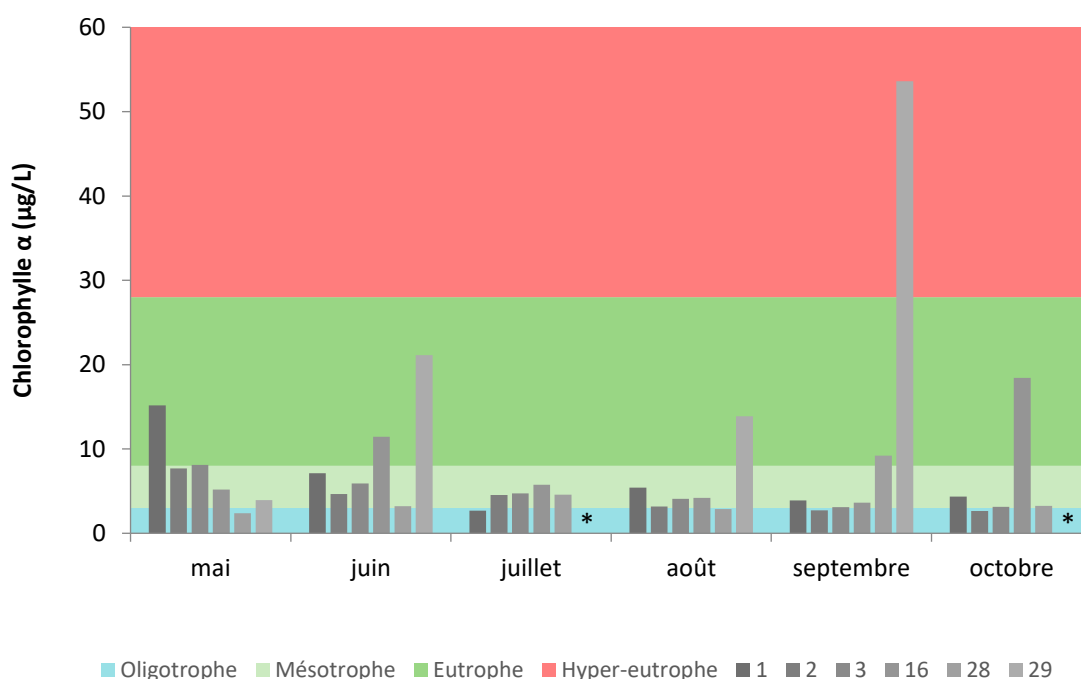


Figure 7 : Concentrations de chlorophylle α mesurées de mai à octobre 2017

*La concentration de chlorophylle α de la station 29 au mois de juillet 2017 était de 324 $\mu\text{g/L}$. Cette valeur a été omise de la figure afin de pouvoir mieux visualiser les données de 2017. Concentration de chlorophylle α à la station 29 du mois d'octobre 2017 n'a pas été analysée par le CEAEQ en raison d'un bris du tube contenant l'échantillon durant l'analyse.

Les moyennes annuelles de 2015 à 2017 indiquent que les concentrations les plus élevées de ce paramètre parmi les stations échantillonnées ont été mesurées à la station 29, suivi de la station 16 (2016 seulement) (Tableau 7). Malgré la moyenne annuelle élevée de la station 29, il faut toutefois noter que l'erreur-type est également élevé (60,75).

Tableau 7 : Moyennes de concentrations de la chlorophylle α 2015-2017 (chlorophylle α active, phéophytine α et chlorophylle α totale).

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Paramètre	Chlorophylle α active			Phéophytine α			Chlorophylle α totale		
				2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	Moyenne	3,23	2,22	3,50	4,10	3,60	2,93	7,33	5,82	6,44
			Erreur-type (\pm)	0,38	0,37	1,43	0,58	1,01	0,56	0,67	1,24	1,85
2	À la Loutre	Laverlochère	Moyenne	2,15	4,21	1,96	2,56	2,69	2,29	4,72	6,90	4,25
			Erreur-type (\pm)	0,13	1,62	0,48	0,32	0,41	0,30	0,23	1,96	0,78
3	À la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	2,60	2,48	2,04	2,46	1,97	2,80	5,06	4,45	4,84
			Erreur-type (\pm)	0,34	0,46	0,42	0,33	0,39	0,46	0,61	0,75	0,78
16	Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	-	19,97	5,64	-	4,60	2,47	-	24,57	8,11
			Erreur-type (\pm)	-	12,79	2,22	-	1,80	0,37	-	14,56	2,36
28	À la Loutre	Béarn	Moyenne	-	5,82	2,23	-	3,04	2,03	-	8,86	4,26
			Erreur-type (\pm)	-	1,77	0,77	-	0,72	0,29	-	2,19	1,04
29	Petite rivière Blanche	Béarn	Moyenne	-	9,78	53,90	-	4,93	29,41	-	14,71	83,31
			Erreur-type (\pm)	-	4,45	39,22	-	1,37	21,54	-	5,81	60,75

De façon générale, les concentrations les plus élevées de nitrates et nitrites ont été mesurées aux mois de mai et septembre en 2017. De plus, la moyenne des concentrations mesurées à la station 16 étaient au moins 6 fois plus élevée que les moyennes obtenues des autres stations durant cette même année. Les mesures les plus faibles de ce même paramètre ont été prises aux stations 28 et 29 (Figure 8).

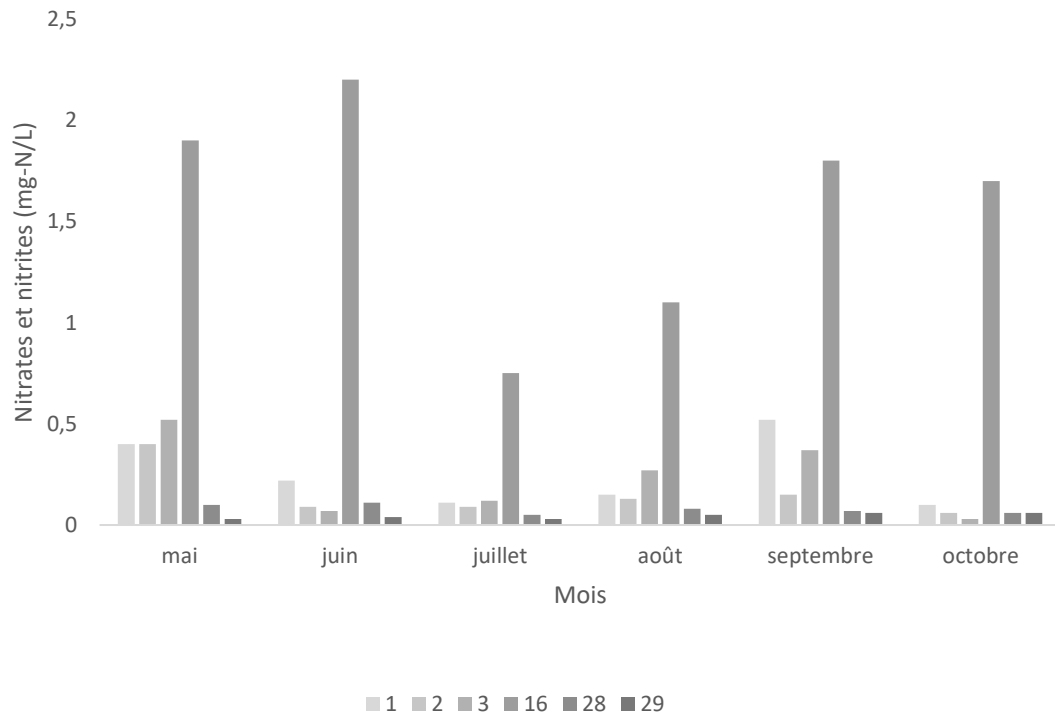


Figure 8 : Concentrations de nitrates et nitrites mesurées de mai à octobre 2017.

Le Tableau 8 des moyennes annuelles indique des tendances semblables : les concentrations les plus élevées ont été mesurées à la station 16, et les concentrations les plus faibles ont été mesurées aux stations 28 et 29. Il est important de noter que les mesures des échantillons prélevés à la station 16 en 2016 ont été effectuées avec la trousse HACH.

Dans le cas de l'azote ammoniacal, plusieurs échantillons analysés ont abouti à une concentration sous la détection de la limite de la méthode d'analyse du CEAEQ (Tableau 2). D'après la Figure 9 et le Tableau 8, la station 16 présente généralement les concentrations les plus élevées parmi les stations échantillonnées.

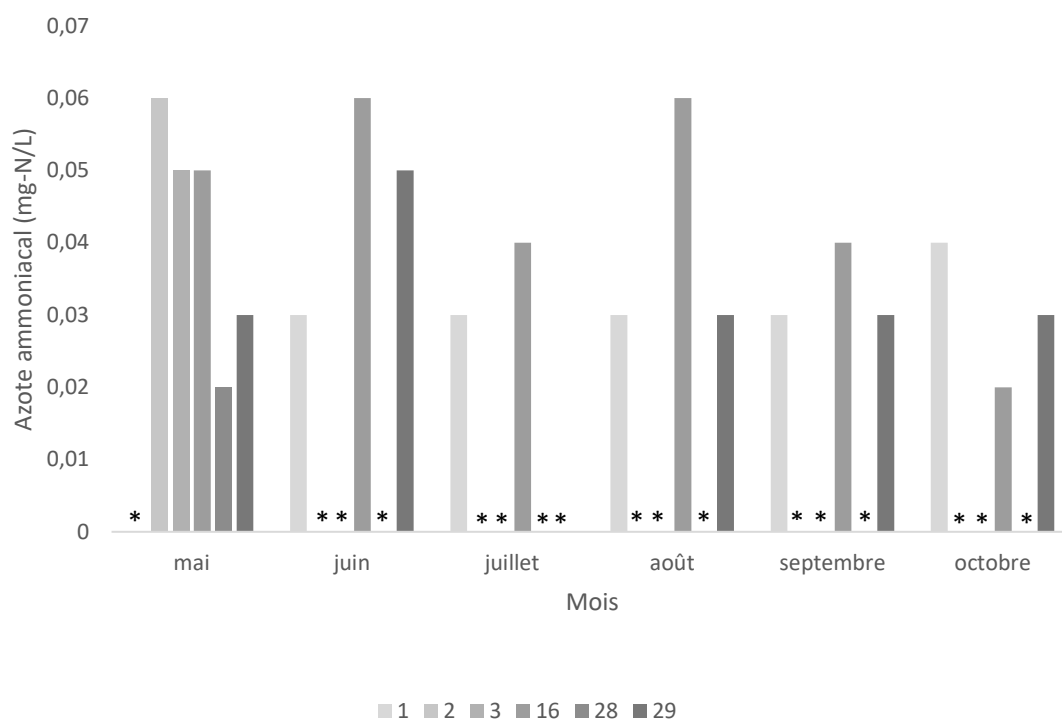


Figure 9 : Concentrations d'azote ammoniacal mesurées de mai à octobre 2017.

*Concentrations sous la détection de la limite (<0,02 mg-N/L)

Le résultat sur l'azote total suit une tendance générale semblable aux nitrates et nitrites : les concentrations sont un peu plus élevées au printemps que durant l'été et remontent légèrement vers la fin de l'été, pour ensuite diminuer au mois d'octobre (Figure 10). Bien qu'il y ait un manque de données sur l'azote total en 2015 et 2016 pour la station 16, la concentration moyenne annuelle de 2017 est au moins 3 fois plus élevée que les moyennes annuelles des autres stations (Tableau 8). La station ayant les moyennes annuelles les plus élevées après la station 16 est la station 29, tandis que la station 28 a les mesures les plus faibles parmi toutes les stations échantillonnées (Tableau 8).

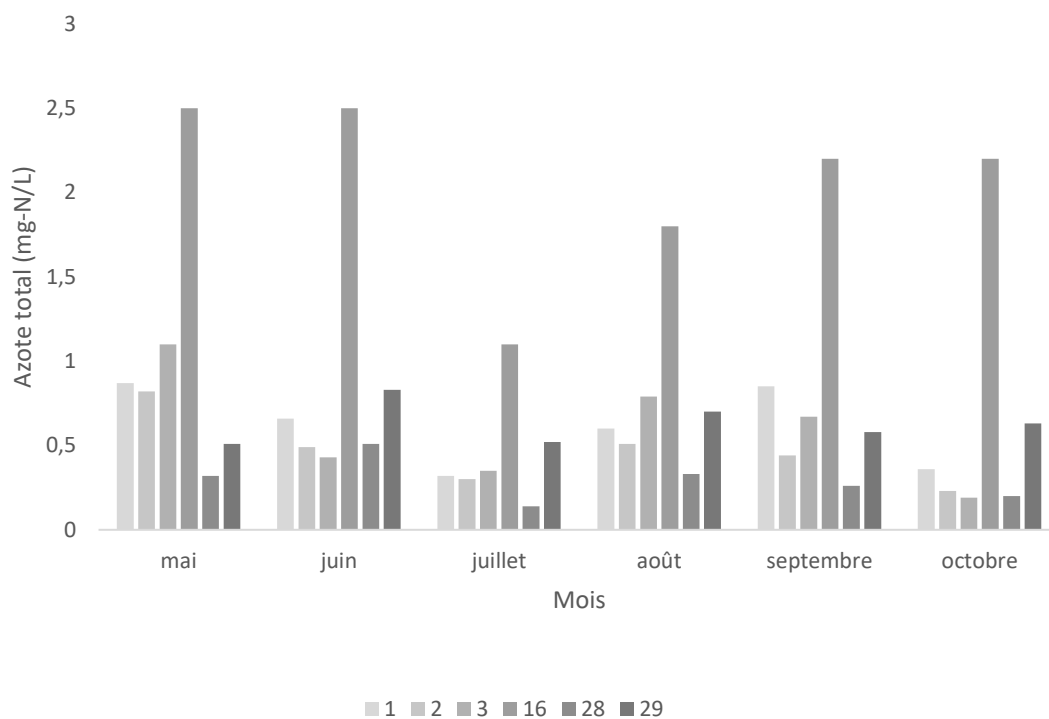


Figure 10 : Concentrations d'azote total mesurées de mai à octobre 2017.

Comme le démontre la Figure 11, le phosphore total mesuré varie durant la saison estivale, avec les concentrations les plus faibles mesurées à la station 28 (toutes les valeurs sont inférieures aux critères établis). La concentration à laquelle les conditions deviennent optimales pour que la classe eutrophe soit atteinte a été franchie au mois de mai à la station 3, et au mois de juillet à la station 29 (Figure 11). Sauf pour les échantillons de la station 28, toutes les autres concentrations mesurées ont franchi le critère établi pour limiter la croissance d'algues excessives, à l'exception de l'échantillon du mois de septembre de la station 3.

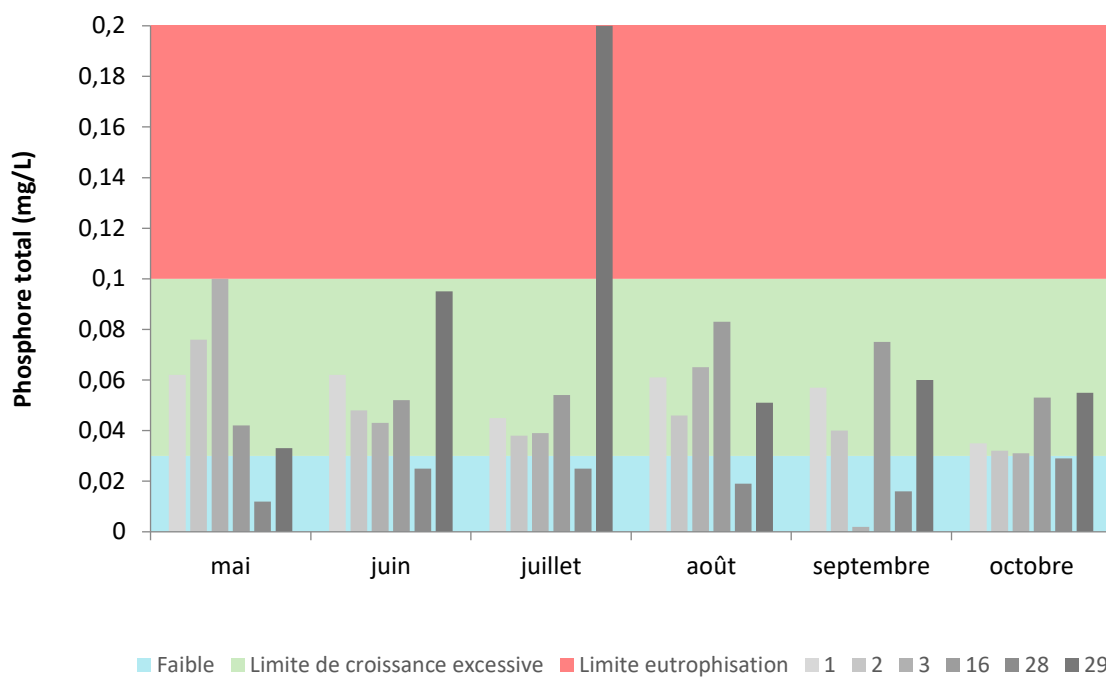


Figure 11 : Concentrations de phosphore total mesurées de mai à octobre 2017.

Les moyennes annuelles de 2015 à 2017 sont également toutes égales ou au-delà du critère le moins sévère, à l'exception de la station 28 (Tableau 8). La concentration moyenne de la station 16 en 2016 est supérieure au critère de 0,1 mg/L, cependant il faut noter que les mesures de l'an 2016 ont été effectuées avec la trousse HACH.

Bien que les mesures de solides en suspension varient de mai à octobre en 2017, elles semblent augmenter, de façon générale, de mai à août et diminuer au mois d'octobre (Figure 12). Les mesures les plus élevées proviennent des échantillons du mois de juin de la station 3 (110 mg/L) et du mois de juillet de la station 29 (120 mg/L).

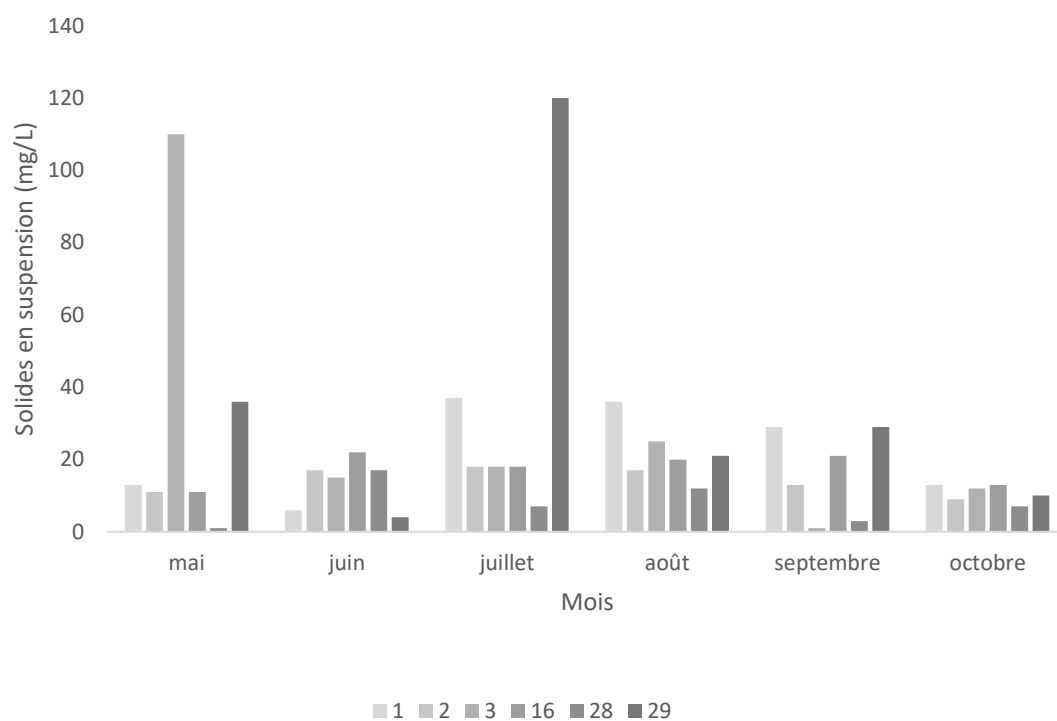


Figure 12 : Concentrations de solides en suspension mesurées de mai à octobre 2017.

Les concentrations les moins élevées ont été mesurées à la station 28 durant toutes les années d'échantillonnage. Les stations 3 et 16 ont uniformément les moyennes annuelles les plus élevées pour ce paramètre, à l'exception de la station 29 en 2017. En fait, la moyenne annuelle passe de 8,83 mg/L en 2016 à 36,67 mg/L en 2017, ce qui représente la moyenne annuelle la plus élevée parmi toutes les stations interprétées dans ce rapport (Tableau 8). Il faut toutefois noter que l'erreur-type de la moyenne de 2017 pour la station 29 est élevé (17,35).

Tableau 8 : Moyennes de concentration de nitrates et nitrites, d'azote ammoniacal, d'azote total, de phosphore total et de solides en suspension 2015 à 2017.

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Paramètre	Nitrates et nitrites (mg-N/L)			Azote ammoniacal (mg-N/L)			Azote total (mg-N/L)			Phosphore total (mg/L)			Solides en suspension (mg/L)		
				2015	2016	2017	2015	2015	2016	2017	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	Moyenne	0,13	0,13	0,25	0,03	0,05	0,03	0,40	0,33	0,61	0,06	0,04	0,05	23,17	15,17	22,33
			Erreur-type (±)	0,05	0,06	0,07	0,01	0,03	0,00	0,08	0,13	0,10	0,01	0,01	0,00	7,40	2,77	5,44
2	À la Loutre	Laverlochère	Moyenne	0,11	0,10	0,15	0,02	0,02	<	0,37	0,26	0,47	0,05	0,04	0,05	31,83	17,67	14,17
			Erreur-type (±)	0,06	0,05	0,05	0,00	0,00	N/D	0,10	0,09	0,08	0,01	0,00	0,01	6,32	3,16	1,51
3	À la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	0,08	0,17	0,23	0,02	0,03	<	0,34	0,31	0,59	0,05	0,03	0,05	35,33	22,17	30,17
			Erreur-type (±)	0,02	0,13	0,08	0,00	0,01	N/D	0,05	0,14	0,14	0,01	0,01	0,01	6,54	6,64	16,29
16	Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	-	0,28 ¹	1,58	-	0,15 ¹	0,05	-	-	2,05	-	0,15 ¹	0,06	-	32,40 ¹	17,50
			Erreur-type (±)	-	0,25 ¹	0,22	-	0,08 ¹	0,01	-	-	0,22	-	0,02 ¹	0,01	-	11,39 ¹	1,84
28	À la Loutre	Béarn	Moyenne	-	0,05	0,08	-	0,03	<	-	0,21	0,29	-	0,02	0,02	-	5,00	7,83
			Erreur-type (±)	-	0,02	0,01	-	0,00	N/D	-	0,04	0,05	-	0,00	0,00	-	1,29	2,40
29	Petite rivière Blanche	Béarn	Moyenne	-	0,03	0,05	-	0,02	0,03	-	0,38	0,63	-	0,04	0,08	-	8,83	36,67
			Erreur-type (±)	-	0,00	0,01	-	0,04	0,05	-	0,06	0,05	-	0,00	0,02	-	2,48	17,35

¹Calculé d'après des concentrations mesurées par la trousse HACH

4.4. Résultats sur les coliformes fécaux

Comme le démontre la Figure 13 ci-bas, les coliformes fécaux sont généralement plus élevés au mois de mai et diminuent jusqu'au mois d'août, où ils augmentent légèrement à nouveau. La majorité des mesures prises en 2017 à toutes les stations représente une qualité de l'eau classée de « bonne », selon le paramètre en question. Seuls les échantillons de mai des stations 2 et 3, ainsi que l'échantillon du mois d'octobre de la station 16 ont été classifiés de « mauvaise » qualité (Figure 13).

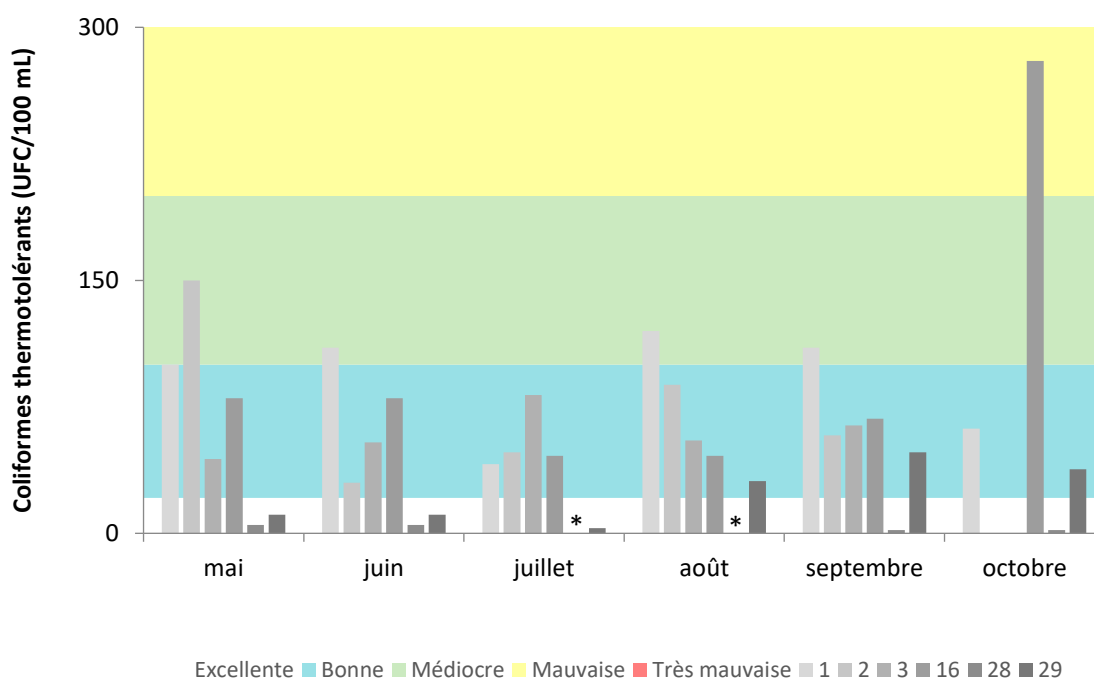


Figure 13 : Concentrations de coliformes thermotolérants mesurées de mai à octobre 2017.

*Concentrations sous la détection de la limite de la méthode du CEAEQ (« excellente » qualité).

À noter que les mesures du mois de mai des stations 2 et 3 sont exclues du graphique afin de mieux visualiser les données de 2017 (700 et 800 UFC/100mL respectivement - « mauvaise » qualité »).

Le Tableau 9 indique que les moyennes annuelles de coliformes fécaux les plus élevées proviennent de la station 2. Les autres moyennes mesurées varient beaucoup de 2016 à 2017, à l'exception de la station 16 et de la station 28, où la quantité de coliformes fécaux demeure très faible pour cette dernière. La variation de la moyenne interannuelle observée à la station 29 est surtout remarquable puisque la qualité de l'eau, basée sur ce paramètre, passe de « médiocre » en 2016 (120,17 UFC/100 mL) à « bonne » en 2017 (23,67 UFC/100 mL) (Tableau 9). Cette différence importante se remarque surtout par l'erreur-type élevée en 2016 (85,38 UFC/100 mL), en raison d'une concentration ponctuelle élevée

au mois d'août de cette même année (540 UFC/100 mL). En fait, cette concentration était près de 5 fois plus élevée que toutes autres mesures provenant de la station 29 en 2016.

Il est important de noter qu'aucun résultat de coliformes fécaux n'est disponible pour l'an 2015, et que la moyenne annuelle obtenue pour la station 16 en 2016 provient de données obtenues en utilisant la méthode de ColiPlate au lieu d'analyses effectuées par le CEAEQ.

Tableau 9 : Concentrations moyennes de coliformes thermotolérants 2015-2017.

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Paramètre	Coliformes thermotolérants (UFC/100MI)		
				2015	2016	2017
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	Moyenne	-	137,17	90,50
			Erreur-type (±)	-	65,92	12,89
2	À la Loutre	Laverlochère	Moyenne	-	128,33	179,00
			Erreur-type (±)	-	53,32	105,60
3	À la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	-	66,00	183,17
			Erreur-type (±)	-	38,41	123,48
16	Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	Moyenne	-	94,00 ¹	100,00
			Erreur-type (±)	-	34,39 ¹	36,54
28	À la Loutre	Béarn	Moyenne	-	6,17	3,50
			Erreur-type (±)	-	1,74	0,71
29	Petite rivière Blanche	Béarn	Moyenne	-	120,17	23,67
			Erreur-type (±)	-	85,38	7,30

¹Calculé d'après des valeurs déterminées par la méthode ColiPlate.

4.5. Résultats sur l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

Les résultats des certificats d'analyses réalisés par les laboratoires du MDDELCC ont permis de calculer l'IQBP₆ des stations (voir Tableau 1 : Paramètres et méthodes d'analyses de la qualité de l'eau de chaque station), de leur attribuer une classe de qualité de l'eau, et de déterminer le(s) paramètre(s) déclassant(s) de chacune d'entre elles. Les

détails des calculs pour l'échantillonnage de 2017 peuvent être consultés à l'Annexe 4 et les résultats des classes de qualité de l'eau sont présentées à la Figure 14 ci-bas.

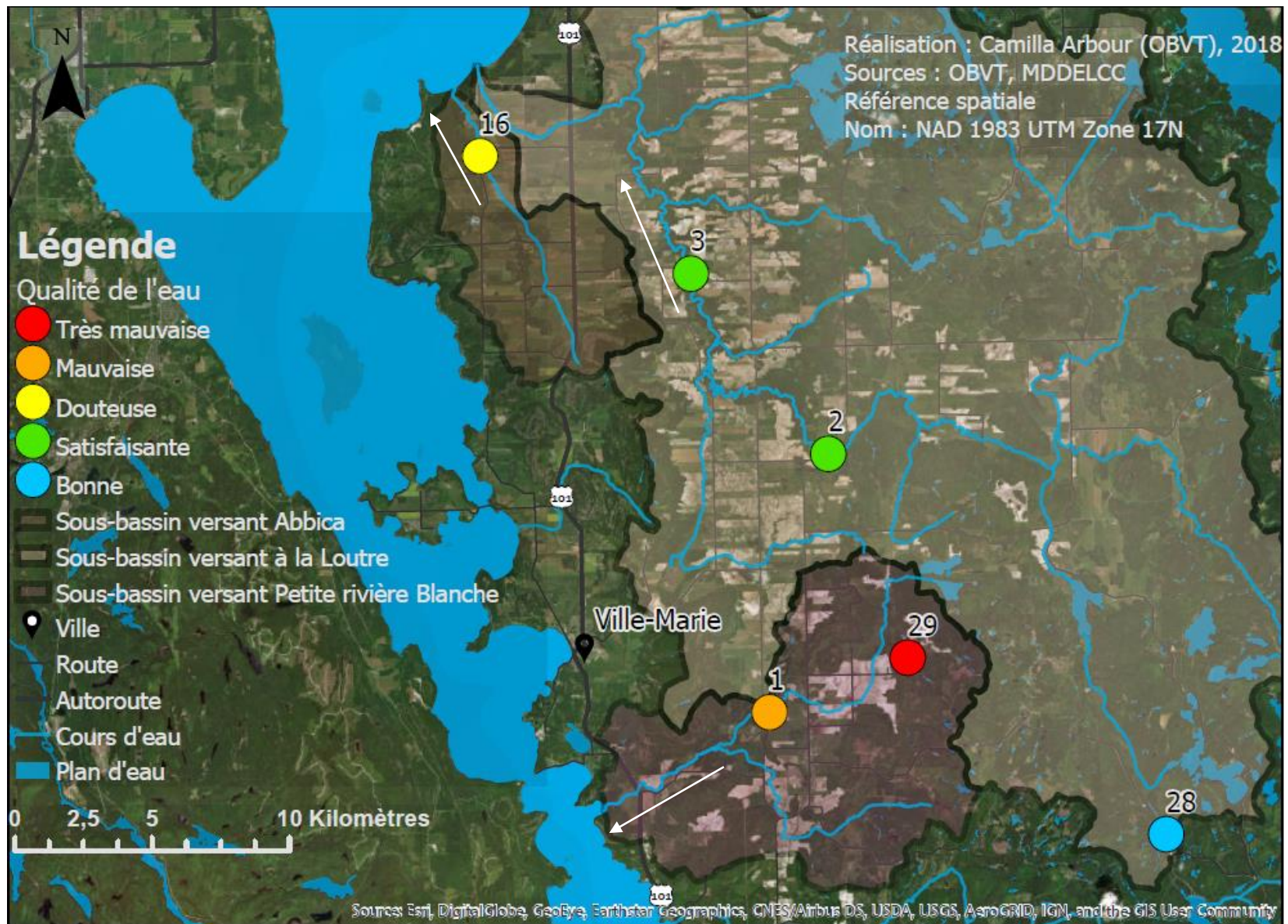


Figure 14 : Résultats de l'IQBP6 de 2017.

Le sommaire des données de cet indice de 2015 à 2017 est présenté dans le Tableau 10 et les valeurs médianes des IQBP₆ de 2015, 2016 et 2017 sont présentées à la Figure 15.

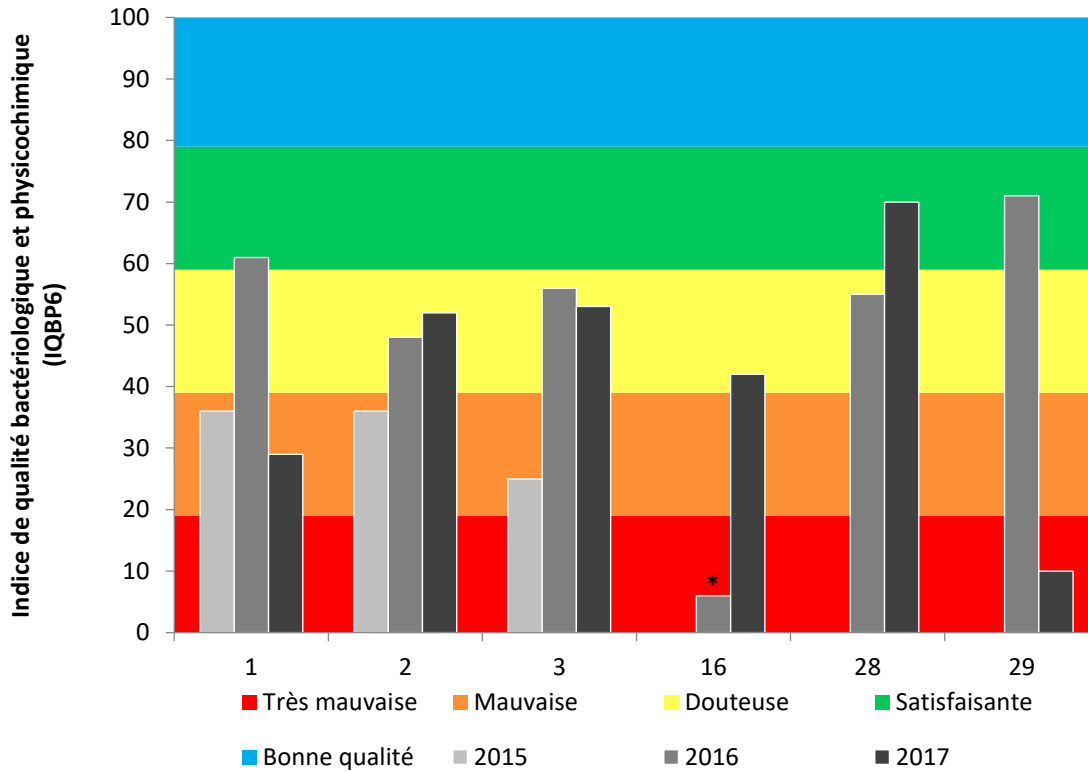


Figure 15 : L'IQBP₆ de 2015 à 2017.

*IQBP₆ calculé d'après les mesures de la trousse HACH.

À noter que les stations 16, 28 et 29 n'ont pas été échantillonnées en 2015.

D'après la Figure 15, il est évident que l'IQBP₆ varie d'année en année. Les variations les plus remarquables incluent la qualité de l'eau classée de « très mauvais » en 2016 à la station 16, ensuite classée de « douteuse » à cette même station en 2017. On remarque également la qualité de l'eau qui passe de « satisfaisante » à « très mauvaise » à la station 29 durant ces deux mêmes années.

D'après l'IQBP₆ chiffré, la qualité de l'eau de la station 2 et 28 a augmentée depuis la première année d'échantillonnage (Figure 15 et Tableau 10). Il reste à noter que les paramètres qui sont identifiés comme étant la cause du déclassement de la médiane de l'IQBP₆ calculé pour chaque station demeure généralement le ou les mêmes de 2015 à 2017, sauf pour quelques exceptions qui figurent au Tableau 10.

Tableau 10 : IQBP₆ de 2015 à 2017 et paramètre(s) déclassant(s).

Numéro de station	Sous Bassin-versant	Municipalité	IQBP ₆											
			2015				2016				2017			
			Indice	Classe	Cote de qualité	Paramètre(s) déclassant(s) ¹	Indice	Classe	Cote de qualité	Paramètre(s) déclassant(s) ¹	Indice	Classe	Cote de qualité	Paramètre(s) déclassant(s) ¹
1	Petite rivière blanche	Lorrainville	36	D	Mauvaise	MES et PTOT	61	B	Satisfaisante	MES et PTOT	29	D	Mauvaise	MES et PTOT
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	36	D	Mauvaise	MES et PTOT	48	B	Satisfaisante	MES et PTOT	52	C	Douteuse	MES et PTOT
3	À la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	25	D	Mauvaise	MES et PTOT	56	C	Douteuse	MES	53	C	Douteuse	MES et PTOT
16	Ruisseau Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	-	-	-	-	6 ²	E ²	Très mauvaise ²	CHLA, MES et PTOT	42	C	Douteuse	NOX, MES et PTOT
28	À la Loutre	Béarn	-	-	-	-	55	C	Douteuse	CHLA	70	B	Satisfaisante	MES
29	Petite rivière blanche	Béarn	-	-	-	-	71	B	Satisfaisante	CHLA	10	E	Très mauvaise	CHLA, MES et PTOT

¹Paramètres déclassants listés en ordre d'importance

²Indice déterminé avec quelques paramètres analysés par la trousse HACH

CHLA : Chlorophylle α totale

MES : Matières en suspension

NOX : Nitrites et nitrates

PTOT : Phosphore total

La moyenne de l'IQBP₆ de 2015-2017 a été calculée pour chaque station et les classes de qualité de l'eau résultantes sont présentées à la Figure 16 ci-bas.

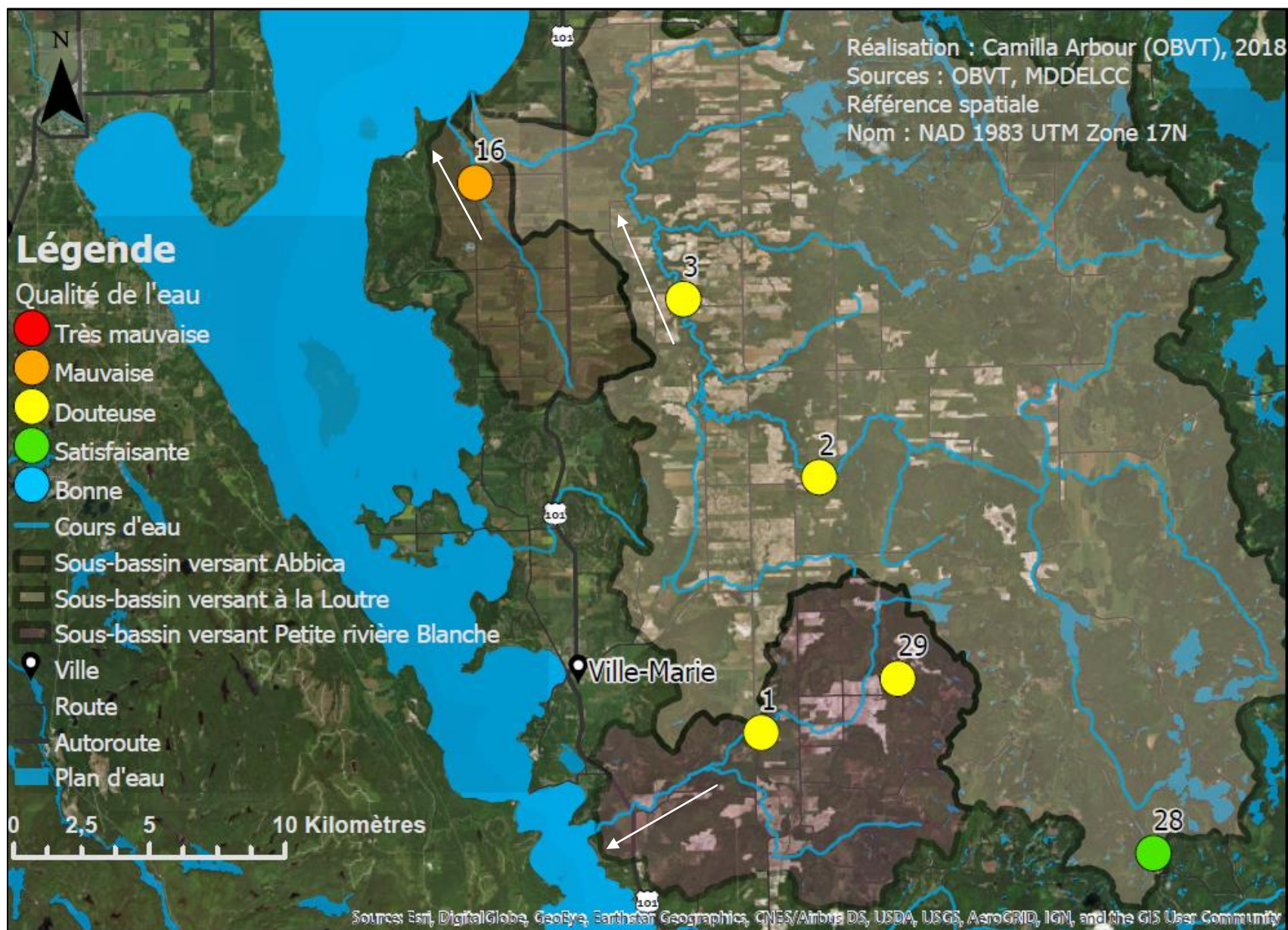


Figure 16 : Résultats de l'IQBP, moyen de 2015 à 2017.

Il est à noter que la valeur chiffrée de l'IQBP de la station 16 en 2016 est basée sur des mesures prises par la trousse HACH.

D'après cette figure, aucune station échantillonnée durant la campagne ne démontre des conditions de « bonne » qualité de l'eau. Parmi toutes les stations échantillonnées, la station 28 a la meilleure moyenne de qualité de l'eau, tandis que la station 16 a la moyenne la plus faible. Il est à noter que la moyenne calculée pour la station 16 est fortement impactée par l'IQBP₆ très faible obtenu avec la trousse HACH en 2016.

5. Discussion

Cette section vise à donner une interprétation des données sur la qualité de l'eau de 2017, en tissant un lien entre les données acquises depuis 2015. Les limites identifiées du projet seront présentées, et les sources potentielles de perturbation des milieux aquatiques seront discutées brièvement par la suite. En ce qui concerne la qualité de l'eau des stations échantillonnées, elles seront tout d'abord interprétées individuellement, et le lien entre les stations d'un même sous-bassin versant sera discuté par la suite.

Cette discussion inclue également des liens avec les objectifs d'échantillonnages et les usages de l'eau. Il est important de mentionner que l'information sur la qualité de l'eau d'une seule année est insuffisante pour établir un portrait global des endroits échantillonnés, peu importe les méthodes d'échantillonnage et d'analyse. Les résultats discutés correspondent, dans la plupart des cas, aux données de trois années et lorsqu'il n'y a qu'une année de données disponible, il devient plus difficile de tirer des conclusions avec certitude sur la qualité de l'eau dans le cours d'eau en question.

Les stations 1, 2, 3, 28 et 29 ont été choisies afin de suivre l'évolution de la qualité de l'eau par rapport à l'implantation de maternités porcines au Témiscamingue. L'échantillonnage effectué en 2015 et 2016 représente l'état de la qualité de l'eau de référence, soit avant l'évolution importante d'impacts potentiels résultant de l'épandage du lisier sur les champs agricoles sur le bassin versant. Il est à noter qu'en raison d'influences des milieux humides observées aux anciennes stations 15 et 17, ces dernières ont changé d'emplacement en 2016 et elles ont été renommées 28 et 29 respectivement. La station 16 a été échantillonnée afin d'obtenir un portrait de la qualité de l'eau là où il y a peu de données dans un milieu perturbé.

Comme mentionné à la section Mise en contexte, certaines stations se retrouvent en aval l'une de l'autre. Par conséquent, notre hypothèse de départ était que certaines tendances générales seraient observées entre les stations situées sur un même cours d'eau. Ces dernières seront discutées dans les sections suivantes, selon le sous bassin versant dans lequel elles se situent.

5.1 Sources de contamination des milieux hydriques et principales problématiques

Il existe plusieurs sources de contamination des milieux aquatiques, pouvant résulter d'activités humaines ou bien de phénomènes naturels. La contamination résultant de pressions anthropiques peut se faire par des sources ponctuelles, telles que le rejet d'eaux usées, ou bien par des sources diffuses, telles que des émissions atmosphériques. Les

sources de contamination potentielles des milieux hydriques échantillonnés sur ces 3 des sous-bassins versants du lac Témiscamingue ont été identifiées et seront présentées ci-bas selon le type de secteur.

Une source de contamination possible peut provenir de l'activité agricole en région. En fait, l'érosion éolienne et le ruissellement provenant de champs agricoles fertilisés et irrigués, ainsi que des établissements d'élevage d'animaux, peuvent influencer les conditions physico-chimiques et bactériologiques des plans d'eau récepteurs (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2014). L'exploitation forestière peut également avoir un effet sur les milieux hydriques. Le ruissellement provenant des régions où ont eu lieu des coupes forestières peuvent être une source importante de nutriments et de métaux dans les plans d'eau récepteurs (Carignan, D'Arcy, & Lamontagne, 2000). Les eaux usées traitées ou non-traitées et les eaux pluviales d'une municipalité peuvent également être riches en nutriments et autres composés chimiques qui peuvent être nocifs et même toxiques pour la vie aquatique (Henze & Comeau, 2008). Les émissions atmosphériques des industries, des automobiles et des immeubles privés, tel que le chauffage au bois, peuvent être la source d'apports importants de composés chimiques qui altèrent la qualité de l'eau de surface (Henze & Comeau, 2008).

Dans des milieux moins développés, certains processus naturels peuvent avoir une influence aussi importante que les activités humaines sur l'apport en nutriments dans un cours d'eau. Par exemple, l'érosion et le lessivage de certaines formations géologiques peut augmenter la concentration d'azote dans les cours d'eau (Shilling, et al., 2005). De plus, la présence de milieux humides en amont des cours d'eau échantillonnés peut perturber les concentrations « normales » de certains paramètres durant les cycles de croissance et de décomposition (Shilling, et al., 2005). Le ruissellement provenant des régions affectées par des feux de forêt peuvent également être la source d'apports importants de nutriments et métaux qui altèrent les paramètres physico-chimiques de l'eau de surface (Carignan, D'Arcy, & Lamontagne, 2000).

Comme mentionné à la section 2.1 Paramètres analysés et concepts de bases, la croissance accélérée d'organismes aquatiques peut survenir lorsqu'un apport excessif de nutriments ou de matière organique survient et que les températures de l'eau sont optimales. Quelques exemples de ces types d'organismes incluent les algues photosynthétiques et les cyanobactéries. Certaines cyanobactéries peuvent produire des toxines qui ont de sérieux effets néfastes sur la santé et même la survie d'autres organismes aquatiques. Les trois catégories de toxines produites par les cyanobactéries sont les endotoxines du type lipopolysaccharide (LPS), les hépatotoxines et les neurotoxines (Blais, 2002). Par exemple,

les fleurs d'eau d'algues bleu-vert produisent une toxine nommée la microcystine, qui s'agit d'une hépatotoxine et qui est libérée lorsque la cellule meurt, et qui présente une toxicité sur le foie des animaux (Blais, 2002). Lorsque présente en de grande quantité, cette toxine peut induire la mort des organismes aquatiques, ou même des animaux et des humains qui consomment de l'eau qui en renferme (Blais, 2002). Des fleurs d'eau d'algues bleu-vert ont été identifiées dans plusieurs lacs sur le bassin versant, incluant dans le lac Témiscamingue, et ce pendant plusieurs années consécutives (UQAT, 2013). Lorsque présents en grandes quantités, certains paramètres mesurés durant cette campagne d'échantillonnage ont un effet direct sur la prolifération de tels fleurs d'eau, tel que mentionné dans la section « Mise en contexte ». L'apport cumulatif des nutriments dans le lac Témiscamingue par les cours d'eau échantillonné contribue forcément à la prolifération d'algues et de cyanobactéries dans ce dernier.

5.1. Limites de l'étude

Tout instrument de mesure peut générer de faux résultats, et pour plusieurs raisons. Parmi ces sources d'erreur possibles, une calibration inefficace de la multisonde pourrait être en cause, pouvant mener à des mesures qui ne sont pas adéquatement représentatives du milieu échantillonné. Puisque les sondes de cet instrument sont fragiles et qu'elles doivent être changées régulièrement, il est forcément nécessaire de considérer qu'une perturbation mineure peut rendre une sonde défectueuse. Il est important de toujours calibrer la multisonde à la température ambiante de l'endroit échantillonné. Puisque la concentration d'oxygène dissous est inversement proportionnelle à la température (elle diminue lorsque la température augmente), la température à laquelle la calibration de la multisonde est effectuée aura un effet direct sur les mesures prises dans les milieux aquatiques. Une description détaillée de tous les paramètres mesurés par la multisonde peut être consultée à l'Annexe 2 (conductivité, oxygène dissous, pH et température).

Une autre source d'erreur potentielle importante de cette étude est l'absence de données sur le débit des cours d'eau étudiés. Afin de quantifier la charge de nutriments et des autres paramètres mesurés de différentes sources, une étude du débit du cours d'eau en question doit être effectuée (concentration des paramètres et le volume d'eau qui s'écoule dans le cours d'eau en question).

L'analyse de l'eau de surface est elle-même limitée en termes d'information qu'elle peut fournir puisque les cours d'eau sont des systèmes dynamiques qui changent et évolue constamment en raison du mouvement de l'eau et de l'environnement ambiant. Les données cumulées depuis 2015 représentent alors des conditions propres au moment

précis de l'échantillonnage, et ne peut pas fournir de renseignement sur la qualité de l'eau lors des plages de temps entre les sorties sur le terrain.

5.2. Sous-bassin versant de la Petite rivière Blanche

Les stations situées dans le sous bassin versant de la Petite rivière Blanche sont les stations 1 et 29. La première est située en aval de la municipalité de Béarn et des installations de la maternité porcine située dans ce secteur. La deuxième station (29) est située en amont de ces repères (Figure 14). La station 29 a été stratégiquement placée à cet endroit afin de représenter les conditions références de la qualité de l'eau de la Petite rivière Blanche.

La superficie du sous bassin-versant en question est de 107 km² et une grande partie de cette superficie a été développée en terres agricoles. La concentration de terres agricoles augmente à proximité de la rivière échantillonnée et de ses tributaires, tandis que les régions boisées sont plus éloignées. La station 29 se situe sur la limite du secteur où la forêt domine. Elle est cependant entourée de champs agricoles, et la bande riveraine n'est pas bien développée là où les échantillons ont été prélevés (Figure 23, Annexe 1). Ce sous-bassin versant est dominé par des dépôts glacio-lacustres (argileux), qui sont riches en nutriments et en matière organiques. Il est à noter que le substrat entourant la station 1 est dominé par de tels dépôts, tandis que la station 29 se situe directement en aval d'un secteur qui a une présence croissante de dépôts fluvio-glaciaires, vers l'est, donc granulométrie plus grossière.

Les conditions références attendues pour la station 29 n'ont pas été observées en 2017, puisque l'IQBP₆ le plus faible du territoire a été mesurés à cette station, classant la qualité de l'eau comme « très mauvaise » à cette station (Tableau 4). La dégradation de la qualité de l'eau à cet endroit peut être attribuée à la prolifération d'algues et de plantes aquatiques qui a été observée durant l'été 2017, avec des prélèvements d'échantillons d'eau verte au mois de juillet (Figure 26, Annexe 1). La nature stagnante et le courant faible du ruisseau, dû à la présence d'un barrage de castor, couplé avec les terres agricoles en proximité et la présence limitée de bande riveraine, sont tous des facteurs soupçonnés de contribuer à l'enrichissement important du cours d'eau.

Le paramètre déclassant de l'IQBP₆ en 2016 et 2017 est la chlorophylle α . La concentration mesurée de ce paramètre au mois de juillet 2017 représentait actuellement des mesures typiques d'un milieu hyper-eutrophe (Figure 2). Les concentrations de solides en suspension et de phosphore total sont également élevées. Le critère de 0,03 mg/L établi pour le phosphore est franchi de mai à octobre (Figure 12 et Figure 11 respectivement) et le critère de 5,5 mg/L d'oxygène dissous est franchi aux mois d'août et d'octobre (Figure

4). Il est possible que les conditions naturelles du ruisseau et l'absence de bande riveraine adéquate jouent un rôle primordial dans le classement de l'IQBP₆ de 2017. La végétation présente sur la bande riveraine d'un cours d'eau est nécessaire au maintien de la santé de l'écosystème aquatique en question puisque les plantes limitent le ruissellement des eaux qui se jettent éventuellement dans le ruisseau. La végétation de la bande riveraine contribue également à réduire la quantité de rayons lumineux qui atteint la colonne d'eau, ralentissant ainsi le réchauffement de l'eau et le développement de conditions propices à la croissance excessive d'algues. Il est possible que ces fonctions soient compromises à la station 29. Malgré l'enrichissement du milieu, les concentrations de coliformes fécaux mesurées à cette station représentent toutefois des conditions plutôt référence puisque la moyenne annuelle demeure bien plus faible qu'ailleurs sur le bassin versant, à l'exception de la station 28 (Tableau 9).

La station 1 montre des concentrations moyennes de nitrates et nitrites, de coliformes fécaux et des mesures de conductivité spécifique plus élevées que la station 29. En fait, à l'exception de la station 16, la station 1 a les mesures de conductivité spécifique les plus élevées parmi toutes les stations échantillonnées en 2017. De plus, à l'exception de la station 29, les concentrations de phosphore total et de solides en suspension les plus élevées ont été mesurées à la station 1. Son IQBP₆, qui indique en moyenne une « mauvaise » qualité de l'eau, est déclassé par les solides en suspensions, suivi du phosphore total, et ce durant les trois années d'échantillonnage. Il est important de souligner que cette station se situe en aval du rejet des eaux usées traitées de la municipalité de Béarn, qui se fait périodiquement à l'automne et au printemps, et qu'elle subit également des pressions des activités agricoles (récolte et élevage). La présence importante de coliformes fécaux semble être indicatrice de pressions anthropiques importantes sur ce cours d'eau. Cependant, il est possible que les conditions naturelles du ruisseau puissent avoir un impact sur la qualité de l'eau de la Petite rivière Banche.

5.3. Sous-bassin versant de la rivière à la Loutre

Le sous-bassin versant de la rivière à la Loutre est exposé à différentes activités humaines, entre autres les activités agricoles (récolte et élevage), le rejet d'eaux usées et les coupes forestières. Parmi les trois sous-bassins versants à l'étude, ce bassin-versant est celui qui a la plus grande proportion de dépôts de surface fluvio-glaciaires qui dominent le territoire vers l'est (station 28), tandis que les dépôts glacio-lacustres dominent vers l'ouest (station 3). En fait, la faible conductivité mesurée à la station 28 est justement caractéristique de ce substrat. La zone de transition entre les deux substrats principaux est également bien reflétée par la conductivité mesurée à la station 2, tandis que la dominance du substrat

lacustre est bien représentée à la station 3 (Figure 3), puisque cette dernière a les mesures les plus élevées parmi les trois stations. Cette tendance est également vraie pour le pH, qui augmente légèrement de la station 28 à la station 3 (d'amont en aval) ; reflétant bien que l'eau s'écoule d'un substrat plutôt granitique à un substrat argileux, passant ainsi d'un pH légèrement acide à légèrement alcalin.

Lorsque comparé aux stations 28 et 3, les mesures de la chlorophylle α et des coliformes fécaux sont plus élevées à la station 2. Cette différence de mesures de coliformes fécaux pourrait être associée aux rejets d'eaux usées non-traitées de la municipalité de Fugèreville situé à environ 7 km en amont de la station 2. Elles pourraient également être associées au ruissellement de parcelles cultivées (épandage). En fait, du lisier a été épandue sur des champs cultivés en amont de la station 2, près de Fugèreville, entre les 3 et 8 juin. Les autres paramètres mesurés sont bien plus faibles à la station 28. Il y a peu de variation entre les autres paramètres mesurés aux stations 2 et 3, et l'indice chiffré de l'IQBP₆ est légèrement plus faible à la station 2 qu'à la station 3. La station 28 sert de station référence de la qualité de l'eau puisqu'elle est éloignée de la plupart des pressions anthropiques auxquels sont exposées les autres stations, tels que l'agriculture, l'élevage, le développement urbain, le rejet d'eaux usées, etc. Cependant, elle est toutefois exposée à des coupes forestières en amont et à la circulation routière du Chemin de Pénétration. La présence d'un barrage de castor à la station 28 en 2016 et au début de l'an 2017 a fait en sorte que le courant était plutôt stagnant durant cette période de temps. Cette condition est idéale pour la prolifération d'algues et le déclassement de l'IQBP₆ par la chlorophylle α en 2016 pourrait démontrer qu'une telle prolifération s'est produite durant la première année d'échantillonnage. Le bris de ce barrage a résulté en un courant un peu plus rapide et conséquemment, aucune évidence de prolifération d'algues n'a été observée en 2017. Les conditions référentielles de la qualité de l'eau à cet endroit sont confirmées par les résultats d'analyses de 2017. Il sera à voir si ces conditions seront reproduites en 2018 et si c'est le cas, la théorie que l'enrichissement observé en 2016 ait plutôt été provoqué par des conditions naturelles sera davantage appuyée.

L'augmentation des pressions anthropiques vers l'ouest du sous bassin-versant en question est bien reflétée dans les conditions plus dégradées de la rivière à la Loutre aux stations 2 et 3, bien que les paramètres mesurés ne soient pas parmi les résultats les plus élevées lorsque comparé aux autres stations échantillonnées durant la campagne. Ceci peut possiblement être expliqué par le fait que le bassin-versant de la rivière à la Loutre a une superficie bien plus importante que les deux autres sous bassins, soit de 586 km². De plus, bien que la présence de terres agricoles soit toujours importante ici, elle est toutefois moindre que les deux autres bassins-versants, en termes de proportion du territoire

occupé. La nature des dépôts de surface est également reflétée dans les paramètres mesurés aux stations 28, 2 et 3. Lorsque la qualité de l'eau mesurée à la station 136 du Réseau-Rivières est prise en compte, il devient évident que la qualité de l'eau diminue à mesure que la rivière devient de plus en plus exposée aux pressions anthropiques. En fait, la qualité de l'eau, classée selon l'IQBP₆, passe de l'indice chiffré de 70 à la station 28, à un indice chiffré de 52 et 53 aux stations 2 et 3 respectivement, et enfin à un IQBP₆ moyen de 34 à la station 136 du Réseau-Rivières. Il est donc possible de penser que la qualité de l'eau qui se dégrade de l'amont à l'aval de la rivière à la Loutre soit fortement influencée par les effets cumulatifs de pressions anthropiques qu'elle subit à mesure qu'elle s'approche du lac Témiscamingue.

5.4. Sous-bassin versant du ruisseau Abbica

Les échantillons prélevés à la station 16 ont révélé que le ruisseau Abbica, à cet endroit, a généralement les concentrations d'espèces azotées les plus élevées parmi toutes les stations, et ce pour les deux années qu'elle a été échantillonnée. Ceci est également vrai pour les mesures de conductivité spécifique, de solides en suspension et de chlorophylle α . En fait, le déclassement de l'IQBP₆ à cet endroit est principalement en raison des solides en suspension et de la chlorophylle α en 2016, et des nitrites et nitrates (2017). Les concentrations d'oxygène dissous sont également parmi les plus faibles mesurées durant les trois années d'échantillonnage, avec quelques seuils établis pour la protection de la vie aquatique qui ont été franchis. En fait, un quasi-épuisement de l'oxygène dissous a été observé durant l'été de 2016 lorsque les concentrations approchaient 2 mg/L. Ces remarques mènent alors à la conclusion que le ruisseau Abbica subi un enrichissement important depuis la première année d'échantillonnage.

Bien que le sous-bassin versant dans lequel ce ruisseau s'écoule ait la plus petite superficie des trois sous bassins-versants échantillonnés, ce dernier est toutefois occupé par des terres agricoles à environ 80%. De plus, le sous-bassin versant du ruisseau Abbica a également la plus importante densité d'élevage animal parmi les trois sous-bassins versants, soit 23 sites d'élevage sur 45 km² (densité d'élevage de 0,5/km² comparé à 0,13/km² et 0,08/km² pour les bassins versant de la rivière à la Loutre et la Petite rivière Blanche respectivement). Les effluents des eaux usées traitées de Saint-Bruno-de-Guigues sont rejetés dans ce ruisseau à près de 4km en amont de la station d'échantillonnage. Les eaux usées traitées de la municipalité sont rejetées dans le ruisseau une fois au printemps et une deuxième fois à l'automne (commentaire personnel Serge Côté 23 avril). Les mesures de coliformes fécaux les plus élevées ont en effet été mesurées au printemps et à l'automne (mai, juin et octobre) à cette station en 2017. D'après ces informations, il est

possible de conclure que la qualité de l'eau du ruisseau Abbica est impactée par d'importantes pressions anthropiques.

En plus des activités humaines, le bassin versant du ruisseau Abbica est recouvert de dépôts glacio-lacustres presque en totalité (particules fines). Ceci signifie alors que la conductivité élevée et les concentrations importantes d'azote et de solides en suspension sont également influencées par les conditions naturelles de ce bassin versant. Au moment présent et avec les données recueillies jusqu'à maintenant, nous sommes incapables de déterminer avec certitude si la condition dégradée de ce ruisseau l'est principalement en raison des pressions anthropiques ou de conditions naturelles présentes sur le bassin versant, principalement en raison d'une seule année d'analyses effectuées par un laboratoire certifié. Il est toutefois à noter que l'analyse de l'indice diatomée mesuré en 2015 a révélé que cette station est « fortement polluée », et donc que les pressions anthropiques sont fortement soupçonnées d'être le facteur d'influence principal du déclassement des indices de l'état de santé de ce cours d'eau.

2.1. Recommandations

À la suite des trois années d'échantillonnage complétées, quelques recommandations sont proposées pour les années à venir.

Tout d'abord, il est important d'assurer une calibration adéquate de la multisonde. Dorénavant, cette calibration sera effectuée sur le terrain à la température ambiante avant la prise de mesures. Il est également primordial que l'échantillonnage des stations et l'analyse des nutriments et autres paramètres soient effectués de façon invariable lors de toutes les sorties sur le terrain de mai à octobre, idéalement autour de la même heure durant la journée, afin de réduire l'effet de fluctuations naturelles pour les paramètres mesurés, comme l'oxygène dissous, la conductivité et la température.

Selon les recommandations de Madame Isabelle Giroux du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MDDELCC), au début de l'an 2017, l'analyse de pesticides à la station 24 n'a pas été répétée durant l'été 2017 en raison de la faible détection de ces derniers dans la rivière à la Loutre. Il serait cependant intéressant de faire une analyse des pesticides dans les sédiments de la station 24, ainsi que l'eau de surface et les sédiments de la station 16, et ce, en raison de la qualité de l'eau la plus préoccupante sur la totalité du bassin versant dans le ruisseau Abbica, selon les analyses de 2016 et 2017, et la superficie importante de terres agricoles sur le sous-bassin versant Abbica.

Afin de quantifier la charge de nutriments et autres paramètres mesurés de différentes sources suspectées, une étude du débit des cours d'eau devrait être effectuée (concentration des paramètres en fonction du volume d'eau).

Pour répondre aux limites de l'analyse de l'eau de surface, une analyse des sédiments des cours d'eau échantillonnés en complément pourrait révéler plus de renseignements sur l'état de santé de l'écosystème aquatique étudié. Puisque les sédiments agissent comme des aires d'entreposage pour les composés retrouvés dans l'eau de surface, en raison de l'immobilisation parfois rapide des nutriments et autres composés d'intérêt lors de l'analyse de la qualité de l'eau, l'historique des contaminants présents dans la colonne d'eau peuvent être davantage révélée par une analyse des sédiments.

3. Conclusion

Les sites sélectionnés pour les deux campagnes d'échantillonnages successives démontrent des données qui demeurent généralement stables entre 2015 et 2017, avec quelques exceptions. La station 29, qui a été sélectionnée pour représenter un milieu référence a une qualité de l'eau classée de « satisfaisante » en 2016 et de « très mauvaise » en 2017. Il est de notre avis que la détérioration de la qualité de l'eau à cet endroit soit principalement à l'origine de phénomènes naturels, tels que le courant stagnant à cause d'un barrage de castor, et ceci est confirmé par la faible présence de coliformes fécaux dans l'eau.

Il est évident que les activités humaines dans les secteurs étudiés diminuent la qualité de l'eau, surtout lorsque comparé à la qualité de l'eau des milieux éloignés des activités et de présence humaine. Ceci peut surtout être observé par la détérioration de la qualité de l'eau entre la station 28 en amont et la station 3, suivi de la station 136 du Réseau-Rivières en aval sur la rivière à la Loutre. L'occurrence naturelle de sédiments glacio-lacustres joue toutefois un rôle dans le déclassement d'IQBP₆ des stations échantillonnées, surtout puisque le déclassement se fait principalement par les matières en suspension et le phosphore total, tous deux des paramètres qui peuvent augmenter lorsqu'un substrat argileux est présent.

D'après les analyses effectuées jusqu'à présent, il est de notre avis que la station ayant la qualité de l'eau la plus préoccupante est la station 16 sur le ruisseau Abbica. Cependant un suivi des analyses par le CEAEQ sur trois ans devrait être effectué afin de valider ces résultats préliminaires. Après la station 16, la station 1 sur la Petite rivière Blanche démontre des signes de dégradation importants. Un suivi de toutes les stations sera essentiel afin d'observer l'évolution de la qualité de l'eau, et ce, en réaction à de nouvelles activités de développement sur le territoire et de l'amélioration des pratiques qui ont un effet direct sur les cours d'eau des sous-bassins versants à l'étude.

Il est important de continuer un suivi sur la qualité de l'eau du territoire afin de pouvoir identifier et adresser des pistes de solutions pour diminuer les impacts des sources de perturbations des milieux aquatiques. Il est également important d'assurer un suivi de la qualité de l'eau afin de pouvoir identifier et isoler les sources ponctuelles et diffuses de contaminations futures. Rappelons que dans une logique de gestion par bassin versant, une prévention des risques de l'amont vers l'aval prévaut afin de préserver les écosystèmes aquatiques, les usages de l'eau et la santé humaine. L'eau est une ressource précieuse non-renouvelable et essentiel à toutes formes de vie. Il est notre rôle d'en assurer sa préservation pour les générations à venir.

Bibliographie

- Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2014, 08 22). *Agriculture et la qualité de l'eau*. Récupéré sur Agriculture et Agroalimentaire Canada: <http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/eau/protection-des-bassins-hydrographiques/agriculture-et-la-qualite-de-leau/?id=1371491033072#a1>
- Blais, S. (2002). La problématique des cyanobactéries (algues bleu-vert) à la baie Missisquoi en 2001. *Agrosol*, 13(2), 103-110.
- Boyd, M., & Kasper, B. (2004). *Analytical methods for dynamic open channel heat and mass transfer: methodology for the Heat Source model version 7.0*. Récupéré sur http://www.heatsource.info/Heat_Source_v_7.0.pdf
- Carignan, R., D'Arcy, P., & Lamontagne, S. (2000). Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in boreal shield lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(2), 105-117.
- CCME. (1999). *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique - oxygène dissous (eau douce)*. Winnipeg: Conseil canadien des ministres de l'environnement.
- Côté, S. (2018, avril 23). Responsable de l'environnement, Saint-Bruno-de-Guigues. (C. Arbour, Intervieweur)
- Giroux, I. (2017, mars). Commentaire personnel. Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.
- Henze, M., & Comeau, Y. (2008). 3 Wastewater Characterization. Dans H. Mogens, *Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design*. (pp. 33-52). London, UK: IWA Publishing.
- MDDEFP. (2013). *Critères de qualité de l'eau de surface*. Québec: Gouvernement du Québec.
- MDDELCC. (2015, juin 25). *Critère de qualité de l'eau de surface*. Récupéré sur Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp
- MDDELCC. (2017). *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. Consulté le Mars 13, 2017, sur <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>

- MDDELCC. (2017). *Le réseau de surveillance volontaire des lacs*. Consulté le mars 14, 2017, sur <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>
- OBVT. (2017). Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2016 sur le bassin versant du Témiscamingue : acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau. p. 147.
- OBVT, O. d. (2016). *Rapport sur les résultats d'échantillonnage 2015 sur le bassin versant du Témiscamingue : acquisition de connaissances sur la qualité de l'eau*. 102 pages.
- Ruby, M., Schoff, R., Brattin, W., Goldade, M., Post, G., Harnois, M., . . . Chappell, W. (1999). Advances in evaluating the oral bioavailability of inorganics in soil for use in human health assessment. *Environment Science & Technology*(33), 3697-3705.
- Shilling, F., Sommarstrom, S., Kattelman, R., Washburn, B., Florsheim, J., & Henly, R. (2005). *California Watershed Assessment Manual: Volume I*. California Resources Agency and California Bay-Delta Authority.
- Torgersen, C., Faux, R., McIntosh, B., Poage, N., & Norton, D. (2001). Airborne thermal remote sensing for water temperature assessment in rivers and streams. *Remote Sensing of Environment*, 76(3), pp. 386-398.
- Torgersen, C., Price, D., Li, H., & McIntosh, B. (1999). Multiscale thermal refugia and stream habitat associations of chinook salmon in northeastern Oregon. *Ecological Applications*, 9, pp. 301-319.
- UQAT. (2013). *Détection de cyanobactéries dans les lacs Abitibi, Témiscamingue et Malartic par le biais de l'imagerie satellite*. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.
- USEPA. (2000). Chapter 1. Introduction. Dans G. Gibson, R. Carlson, J. Simpson, E. Smeltzer, J. Gerritson, S. Chapra, . . . R. Kennedy, *Nutrient Criteria Technical Guidance Manual Lakes and Reservoirs, First Edition* (pp. 1-5). Washington, DC: United States Environmental Protection Agency.

Annexes

Annexe 1



Observations sur le terrain

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques importantes des stations d'échantillonnage et le cours d'eau respectif de chacune d'entre elles. Quelques photos des stations et d'un échantillon d'eau prises au mois de juillet 2017 suivent.

Station	Sous Bassin-versant	Municipalité	Type de milieu (largeur estimée)	Observation particulière du cours d'eau (en amont)	Type de courant	Aspect de l'eau	Profondeur moyenne du prélèvement
1	Petite rivière Blanche	Lorrainville	Cours d'eau (7 m)	Rapides	Lent	Brun pâle opaque	0,35 m
2	Rivière à la Loutre	Laverlochère	Cours d'eau (20 m)	Rapides	Laminaire-turbulent	Brun pâle opaque	0,43 m
3	À la Loutre	Saint-Bruno-de-Guigues	Cours d'eau (20 m)	Tuyau de déversement (pont)	Lent	Brun pâle opaque	1,00 m
16	Abbica	Saint-Bruno-de-Guigues	Cours d'eau, (4 m)	Rapides, tuyau de déversement actif (champs)	Lent	Brun pâle opaque	0,11 m
28	À la Loutre	Béarn	Cours d'eau (5 m)	Marais en amont	Stagnant-lent	Eau brune transparente	0,25 m
29	Petite rivière Blanche	Béarn	Cours d'eau (3 m)	Segment de 100 mètres immédiatement en amont entouré de champs non-cultivés, absence de bande riveraine	Stagnant-lent	Eau brune trouble	0,30 m



Figure 17 : Station 1, Petite rivière Blanche

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 18 : Barrage de castor partiel - Station 1, petite rivière Blanche

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 19 : Station 2, rivière à la Loutre

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 20 : Station 3, rivière à la Loutre

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 21 : Station 16, ruisseau Abbica

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 22 : Station 28, tributaire de la rivière à la Loutre

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 23 : Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 24 : Plantes aquatiques - Station 29, tribulaire de la Petite rivière Blanche

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 25 : Algues vertes - Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche

Photo prise le 11 juillet 2017



Figure 26 : Échantillon d'eau verte du 11 juillet 2017 - Station 29, tributaire de la Petite rivière Blanche

Photo prise le 11 juillet 2017

À noter que la concentration de chlorophylle α de cet échantillon était 324 $\mu\text{g/L}$.

Annexe 2



Paramètres de la multisonde

Conductivité

La conductivité mesure la capacité de l'eau de conduire de l'électricité. En d'autres mots, il s'agit d'une mesure des ions dissouts dans l'eau, puisque ces derniers amplifient la conductivité. Plus la mesure de la conductivité augmente, plus il y a d'ions (sels) dissouts. Les ions dissouts dans l'eau les plus communs incluent le sodium (Na), le chlorure (Cl), le calcium (Ca) et le magnésium (Mg). Ce paramètre est souvent utilisé pour estimer la quantité de matière en suspension présente dans l'eau.

Il est important de souligner que lorsque la température augmente, la conductivité augmente également, puisqu'une augmentation de température entraîne des conditions plus idéales à la dissociation des ions. Ces deux paramètres sont donc proportionnels l'un à l'autre.

Il devrait également être noté que la conductivité des milieux aquatiques qui reçoivent un apport d'eau très limité augmentera en raison de l'évaporation continue de l'eau de surface et l'augmentation de concentration d'ions résultantes. Les rejets d'eaux usées municipales et industrielles ont habituellement une conductivité élevée en raison de la haute teneur en ions.

pH

Le pH est le logarithme négatif de la concentration des ions d'hydrogène, ou protons (H^+). Ce paramètre est basé sur une échelle de 0 à 14, 0 indiquant le milieu le plus acide et 14 indiquant le milieu le plus basique. Plus une substance est acide ($pH < 7$), plus il y a de H^+ en solution. Plus une substance est basique ($pH > 7$), plus il y a d'ions OH^- .

Le pH peut être calculé selon la formule suivante :

$$pH = -\log[H^+]$$

Le pH mesure l'acidité d'une substance, tandis que le pOH mesure la basicité d'une substance.

Le pOH peut être calculé selon la formule suivante :

$$pOH = -\log[OH^-]$$

Voici la relation qui existe entre l'échelle pH et l'échelle pOH :

$$pH + pOH = 14$$

Lorsqu'une diminution du pH est mesurée, il est important de tenir compte des autres paramètres qui pourraient avoir un effet sur ce dernier. Par exemple, le pH peut varier selon la température en raison d'un effet sur la tendance de formation de liaisons hydrogènes (lien intermoléculaire faible établi entre un atome d'hydrogène d'une molécule et un atome électronégatif d'une autre molécule). Plus la température d'une substance augmente, plus il y a de vibrations moléculaires et donc plus il est difficile de former des liaisons hydrogènes. Ceci résulte en plus d'ions H^+ libres. D'autre part, plus le pH est acide, plus la dissolution des ions est favorable. Cela dit, la mesure de la conductivité est théoriquement proportionnelle à la mesure du pH.

Oxygène dissous

La concentration d'oxygène dissous dans une solution est inversement proportionnel à la température, c'est-à-dire que l'oxygène dissous augmente lorsque la température diminue. Ce paramètre peut être influencé par le type de courant d'un milieu aquatique et l'activité biologique. Certains organismes produisent de l'oxygène, tandis que d'autres en consomment. De plus, dans les lacs et rivières profonds, le faible mélange des eaux de surfaces avec les eaux en profondeurs fait en sorte que l'oxygène dissous est plus faible dans les profondeurs, même si les températures sont habituellement plus froides ici.

Annexe 3



Critères de toxicité pour l'azote ammoniacal

Le tableau suivant présente les critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal en fonction du pH et de la température de l'eau. Les critères sont exprimés en mg-N/L et arrondis à 2 chiffres significatifs (MDDEFP, 2013).

pH	Température °C										
	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
6,5	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
6,6	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
6,7	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
6,8	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
6,9	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
7,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
7,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
7,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
7,3	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
7,4	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
7,5	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
7,6	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
7,7	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
7,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
7,9	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3
8,0	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
8,1	1,0	0,99	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90
8,2	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72
8,3	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58
8,4	0,51	0,50	0,50	0,49	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46
8,5	0,41	0,40	0,40	0,38	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37
8,6	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30
8,7	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
8,8	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
8,9	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
9,0	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13

pH	Température °C										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
6,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	
6,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	
6,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	
6,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	
6,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,2	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,4	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	
7,8	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	
7,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,97	0,90	
8,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,94	0,88	0,82	0,76	
8,1	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,81	0,76	0,70	0,66	0,61	
8,2	0,71	0,71	0,71	0,70	0,70	0,65	0,61	0,57	0,53	0,49	
8,3	0,57	0,57	0,57	0,56	0,56	0,52	0,49	0,46	0,42	0,40	
8,4	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,42	0,39	0,37	0,34	0,32	
8,5	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	
8,6	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	
8,7	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	
8,8	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,15	
8,9	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	
9,0	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	

Annexe 4

Annexe 4

Annexe 4

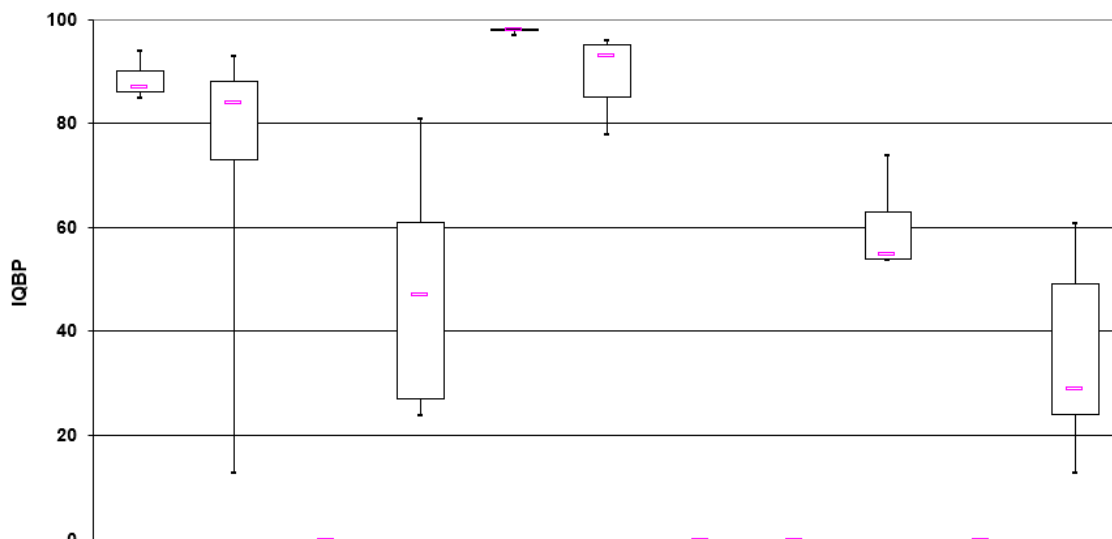


Résultats pour l'IQBP₆

Cette annexe présente les résultats du calcul de l'IQBP₆ des stations échantillonnées en 2017. L'indice médian de l'IQBP₆ peut ne pas être égal à l'indice médian du paramètre déclassant. Cela survient lorsqu'il y a plus d'un paramètre qui influence le déclassement de l'indice. Se référer à l'annexe 3 du rapport 2016 (OBVT, 2016) et à l'annexe 4 du rapport 2017 (OBVT, 2017) pour les résultats des IQBP₆ respectifs.

Qualité de l'eau de la station 1 (Petite rivière Blanche, Béarn) mesurée en 2017 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

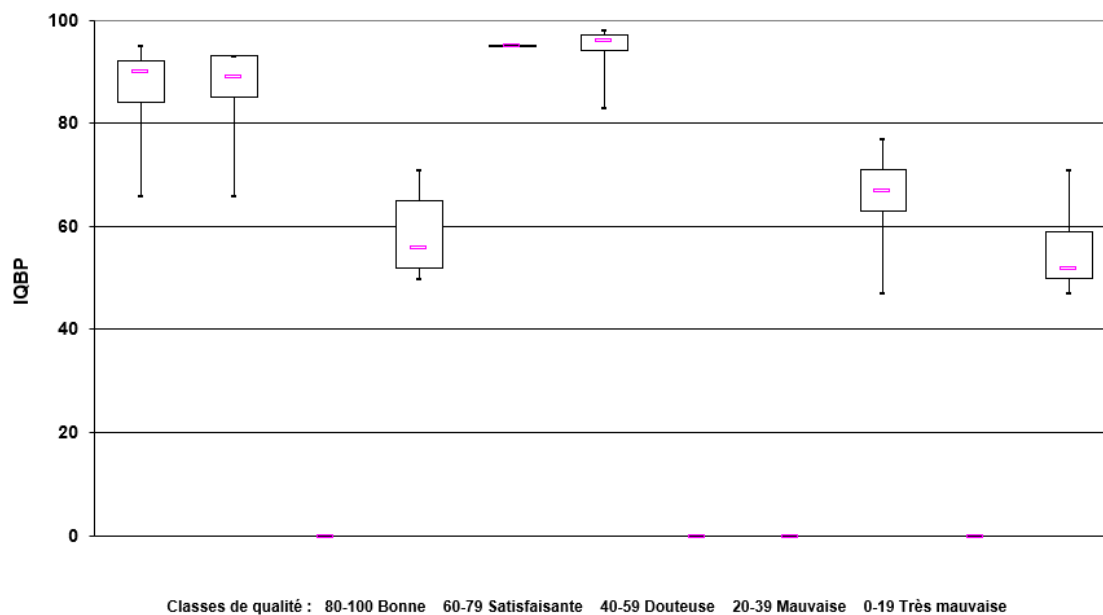
	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	6	6	6	5	6	6	6
I_MIN	85	13	24	97	78	54	13
I_Q25	86	73	27	98	85	54	24
I_MÉDIAN	87	84	47	98	93	55	29
I_Q75	90	88	61	98	95	63	49
I_MAX	94	93	81	98	96	74	61



Classes de qualité : 80-100 Bonne 60-79 Satisfaisante 40-59 Douteuse 20-39 Mauvaise 0-19 Très mauvaise

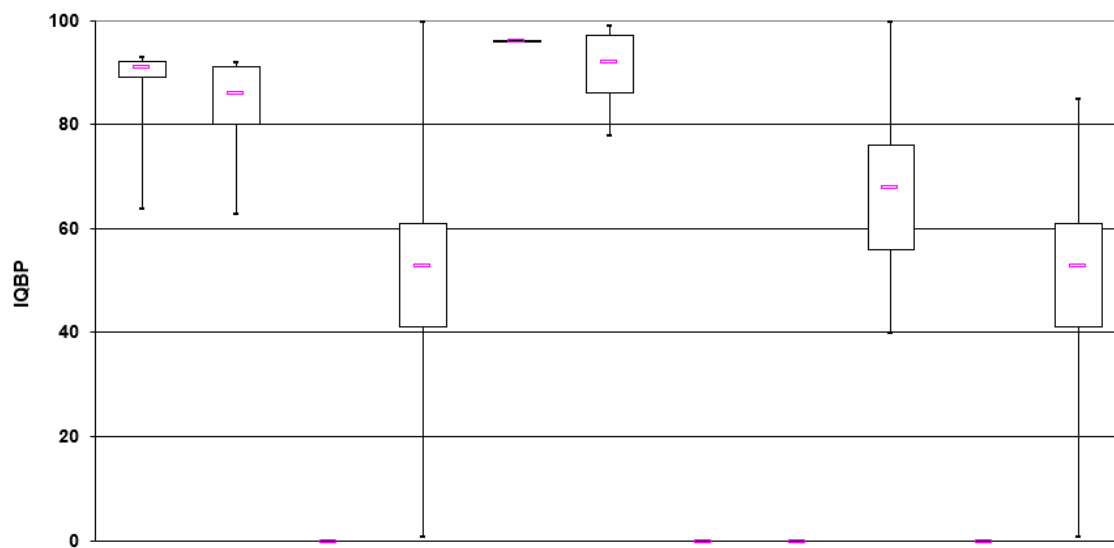
Qualité de l'eau de la station 2 (Rivière à la Loutre, Laverlochère) mesurée en 2017 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	6	6	6	1	6	6	6
I_MIN	66	66	50	95	83	47	47
I_Q25	84	85	52	95	94	63	50
I_MÉDIAN	90	89	56	95	96	67	52
I_Q75	92	93	65	95	97	71	59
I_MAX	95	93	71	95	98	77	71



Qualité de l'eau de la station 3 (Rivière à la Loutre, Saint-Bruno-de-Guigues) mesurée en 2016 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

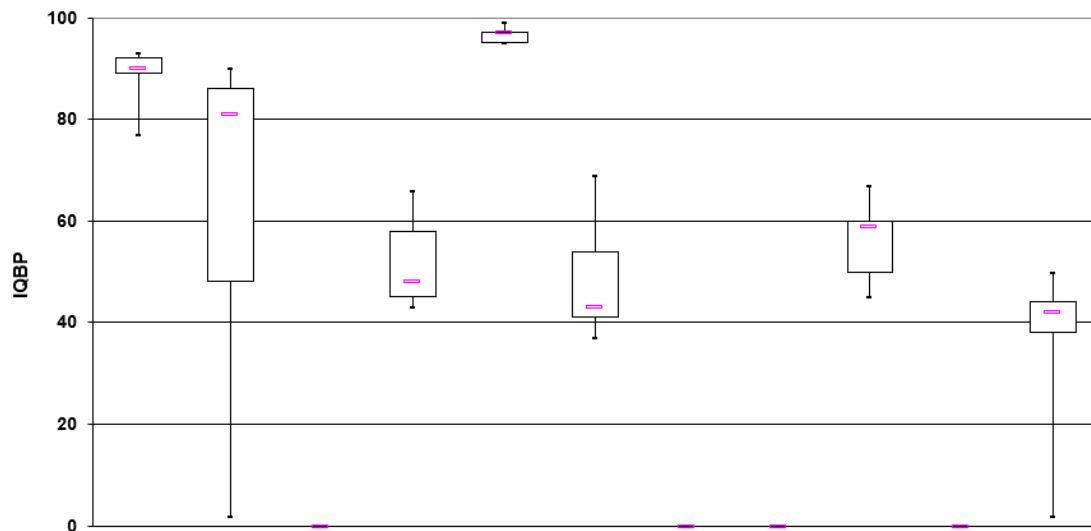
	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	6	6	6	1	6	6	6
I_MIN	64	63	1	96	78	40	1
I_Q25	89	80	41	96	86	56	41
I_MÉDIAN	91	86	53	96	92	68	53
I_Q75	92	91	61	96	97	76	61
I_MAX	93	92	100	96	99	100	85



Classes de qualité : 80-100 Bonne 60-79 Satisfaisante 40-59 Douteuse 20-39 Mauvaise 0-19 Très mauvaise

Qualité de l'eau de la station 16 (Ruisseau Abbica, Saint-Bruno-de-Guigues) mesurée en 2017 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

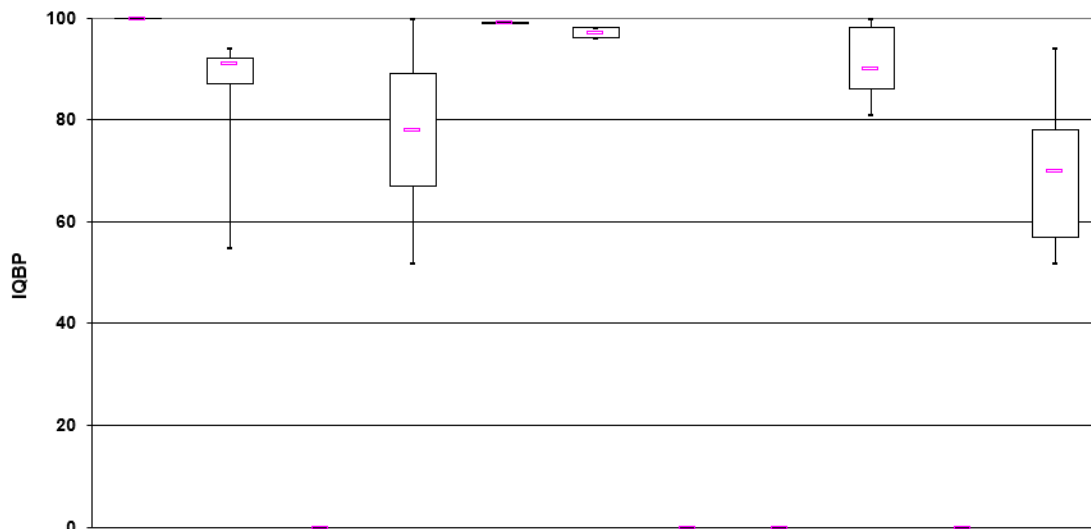
	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	6	6	6	6	6	6	6
I_MIN	77	2	43	95	37	45	2
I_Q25	89	48	45	95	41	50	38
I_MÉDIAN	90	81	48	97	43	59	42
I_Q75	92	86	58	97	54	60	44
I_MAX	93	90	66	99	69	67	50



Classes de qualité : 80-100 Bonne 60-79 Satisfaisante 40-59 Douteuse 20-39 Mauvaise 0-19 Très mauvaise

Qualité de l'eau de la station 28 (Rivière à la Loutre (tributaire de la rivière à la Loutre, Béarn) mesurée en 2017 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

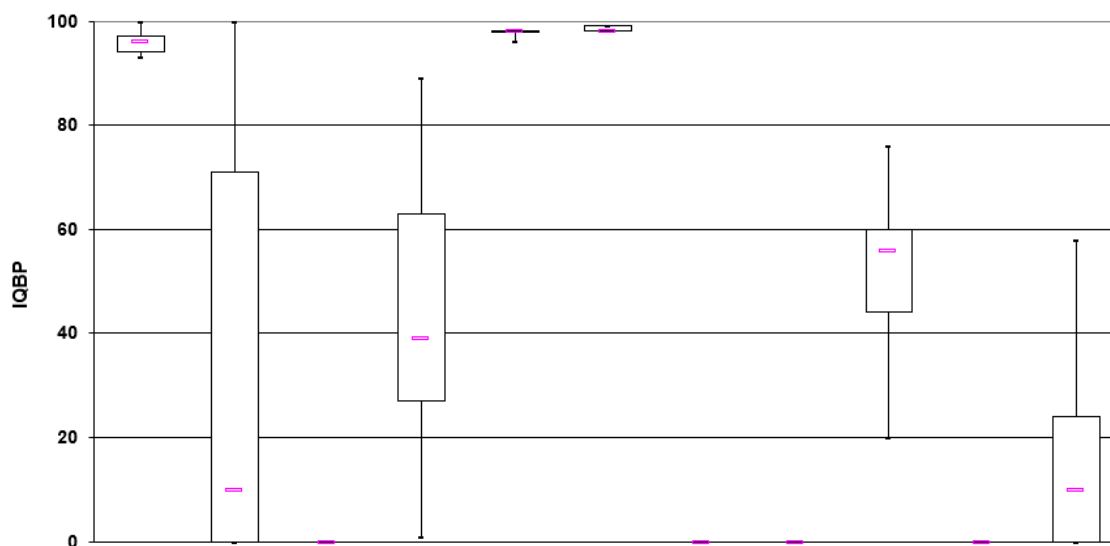
	CHL						
	CF	A	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	4	6	6	1	6	6	6
I_MIN	100	55	52	99	96	81	52
I_Q25	100	87	67	99	96	86	57
I_MÉDIAN	100	91	78	99	97	90	70
I_Q75	100	92	89	99	98	98	78
I_MAX	100	94	100	99	98	100	94



Classes de qualité : 80-100 Bonne 60-79 Satisfaisante 40-59 Douteuse 20-39 Mauvaise 0-19 Très mauvaise

Qualité de l'eau de la station 29 (tributaire de la Petite rivière Blanche, Béarn) mesurée en 2017 par l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique

	CF	CHLA	MES	NH3	NOX	PTOT	IQBP
N	6	6	6	5	6	6	6
I_MIN	93	0	1	96	98	20	0
I_Q25	94	0	27	98	98	44	0
I_MÉDIAN	96	10	39	98	98	56	10
I_Q75	97	71	63	98	99	60	24
I_MAX	100	100	89	98	99	76	58

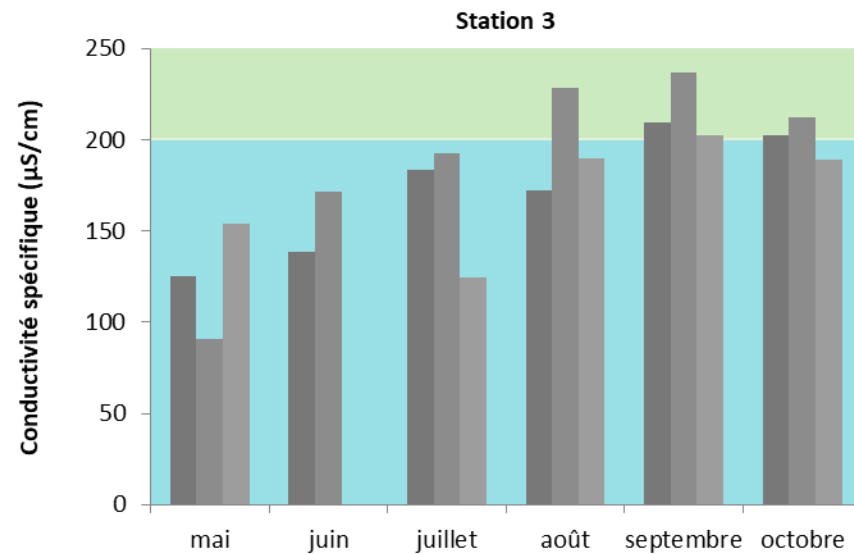
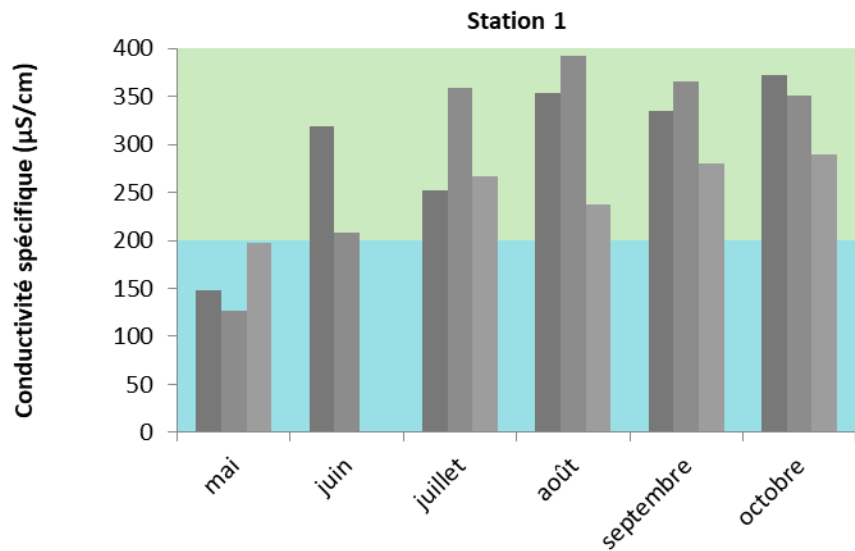


Classes de qualité : 80-100 Bonne 60-79 Satisfaisante 40-59 Douteuse 20-39 Mauvaise 0-19 Très mauvaise

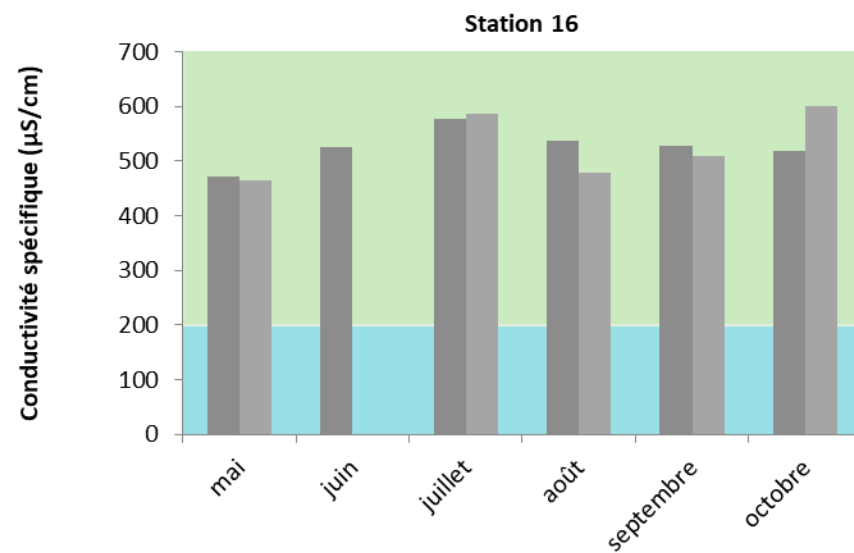
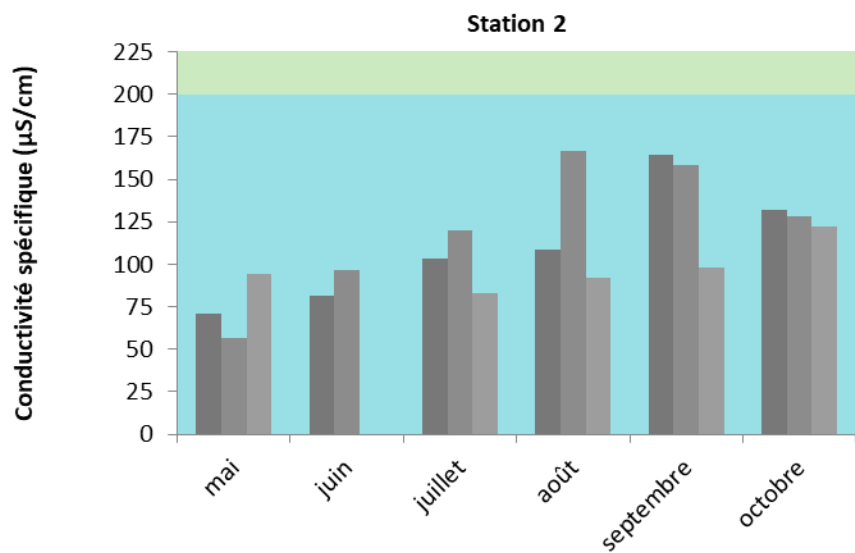
Annexe 5

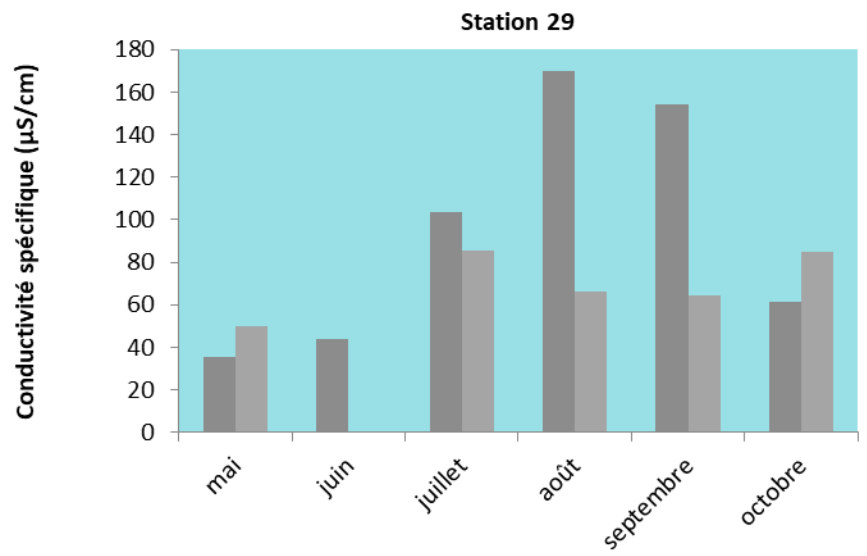
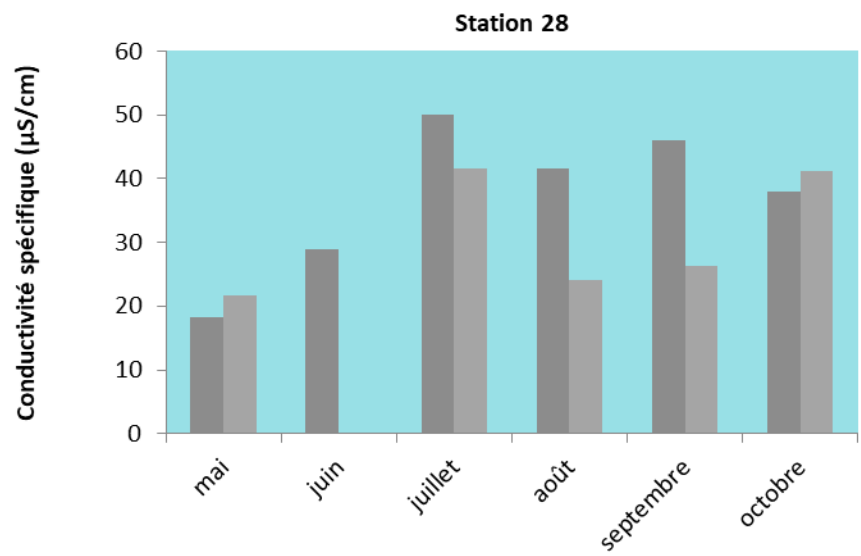


Cette annexe contient les graphiques des résultats de toutes les variables mesurées aux stations échantillonnées de 2015 à 2016. Les graphiques sont présentés dans le même ordre que les paramètres présentés dans la section de Résultats, avec un graphique par station. Il est à noter que seules les analyses effectuées au CEAEQ sont incluses, puisque les données mesurées par la trousse HACH ne sont pas comparables aux résultats du laboratoire certifié.

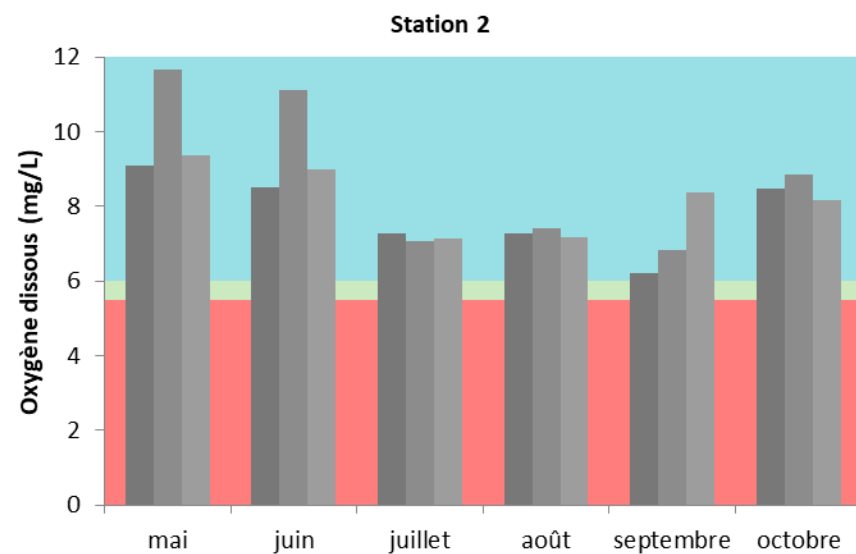
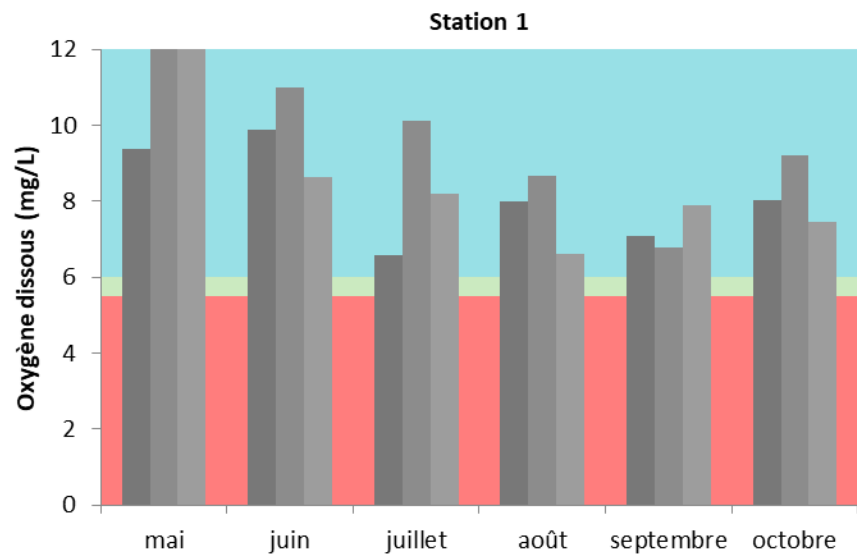


■ Faible
 ■ Moyenne
 ■ Élevée
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017

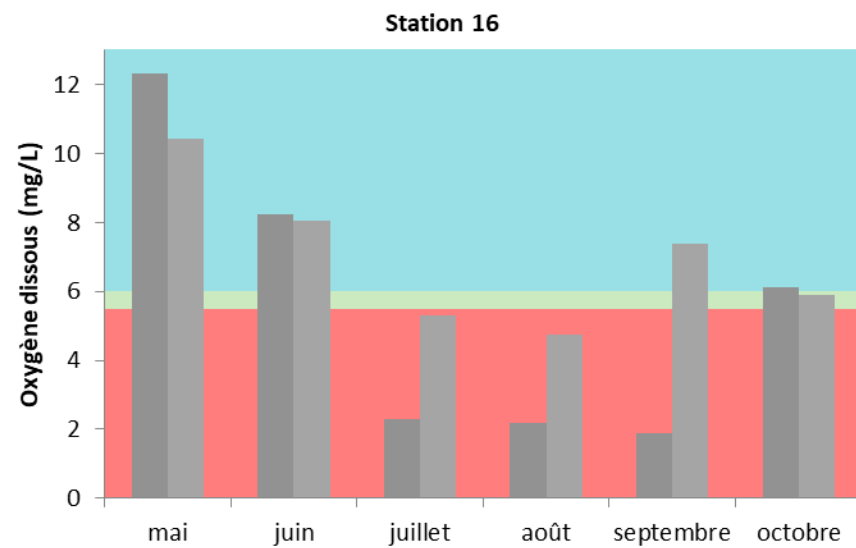
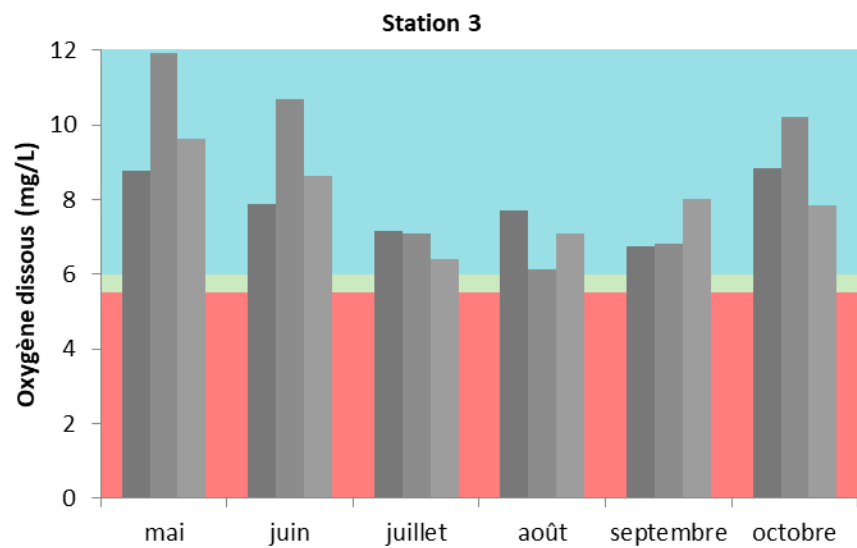


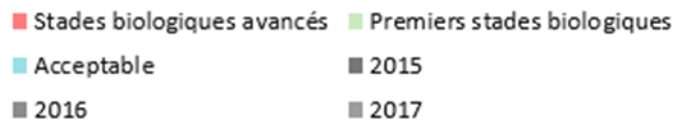
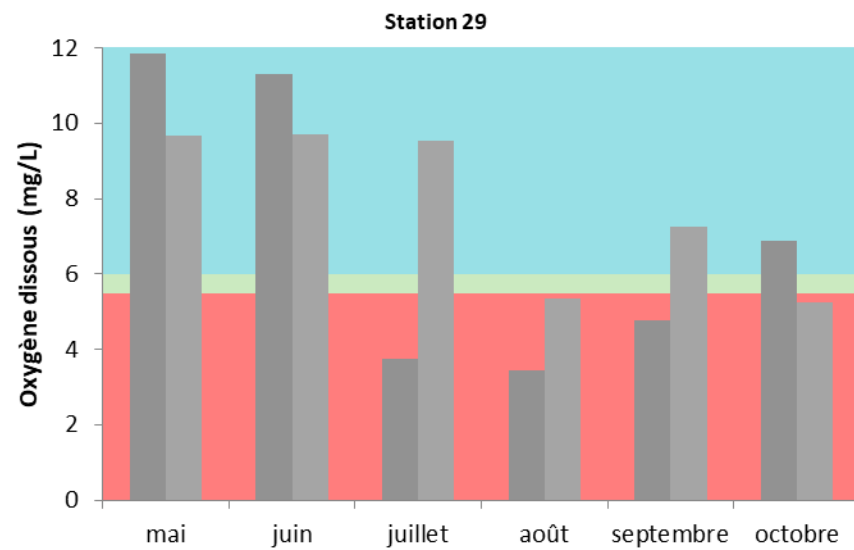
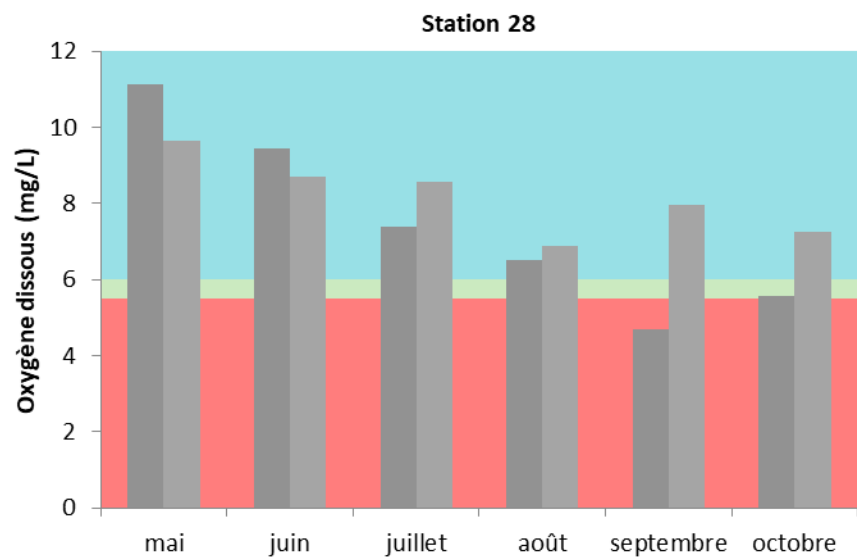


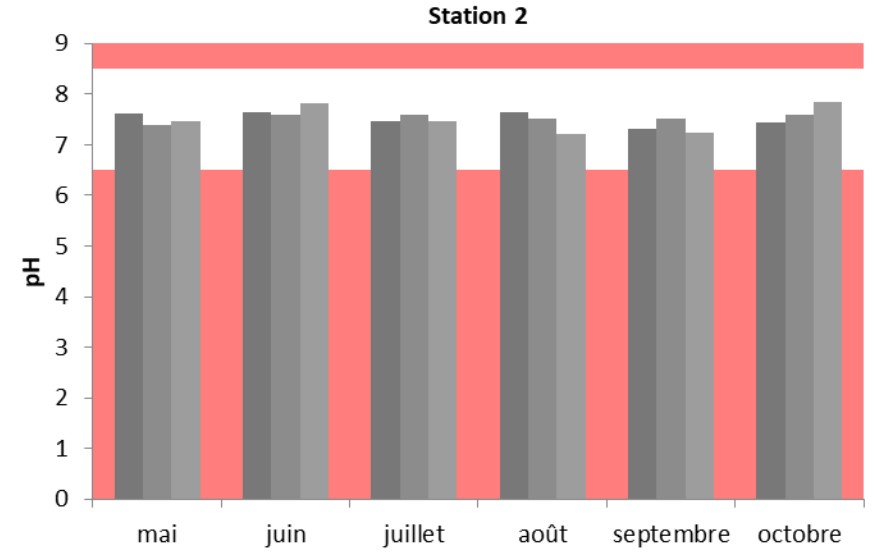
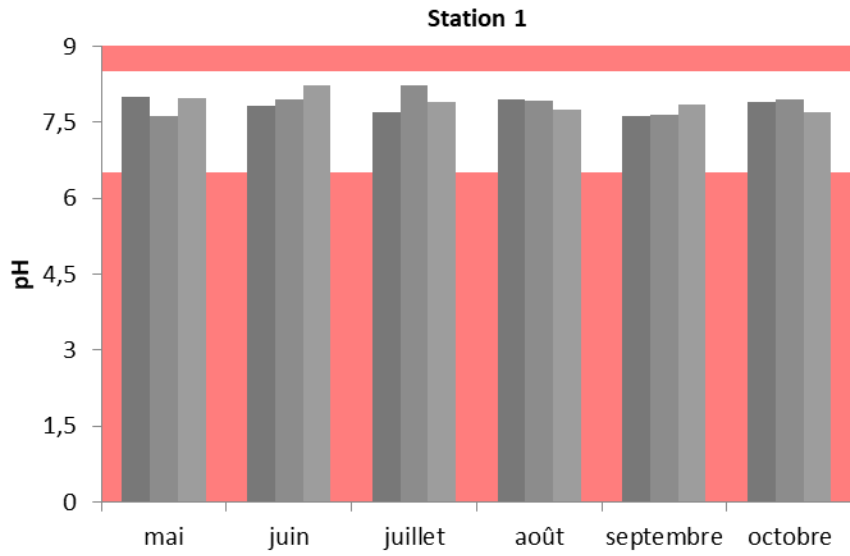
■ Faible
 ■ Moyenne
 ■ Élevée
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017



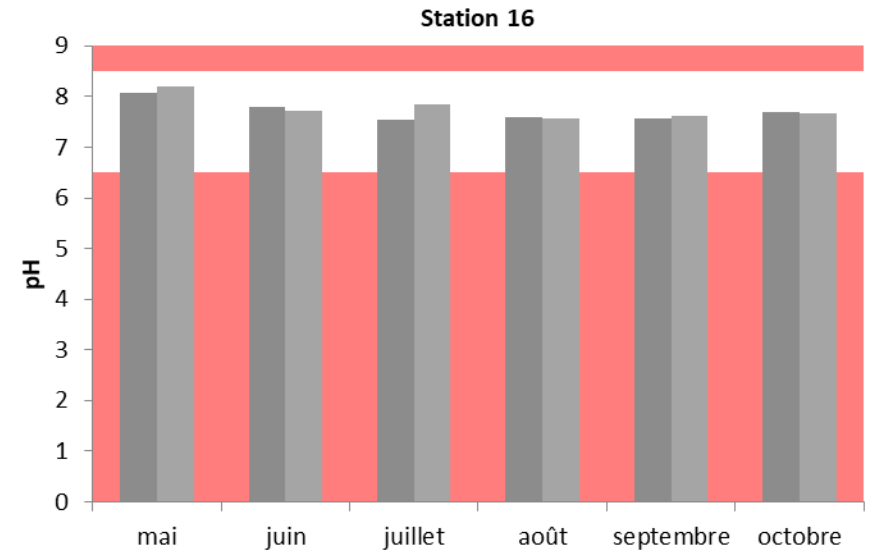
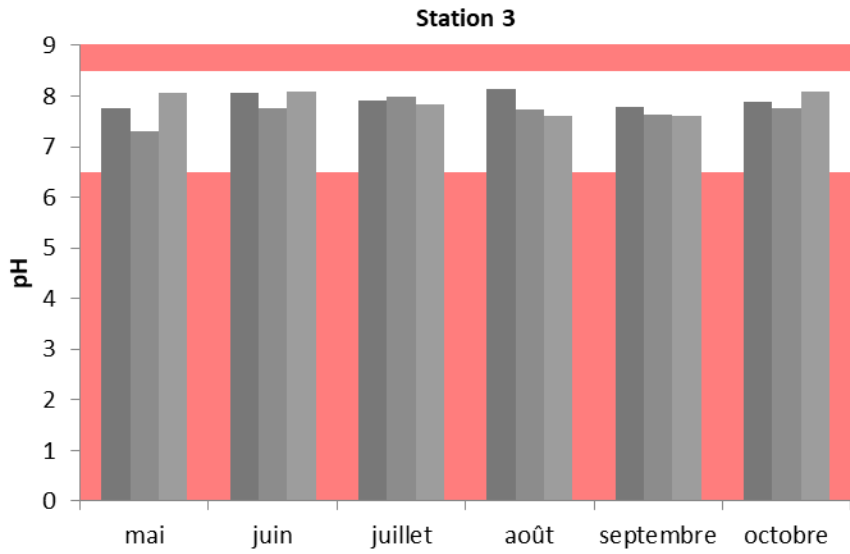
■ Stades biologiques avancés ■ Premiers stades biologiques
■ Acceptable ■ 2015
■ 2016 ■ 2017



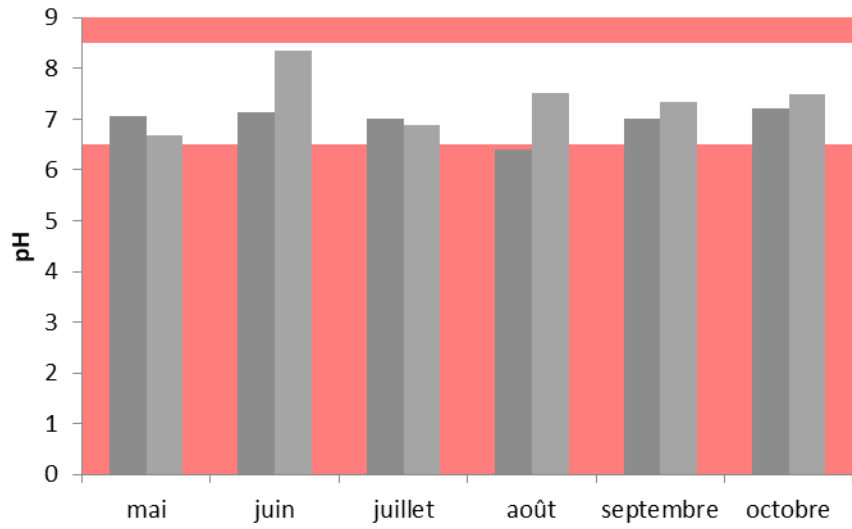




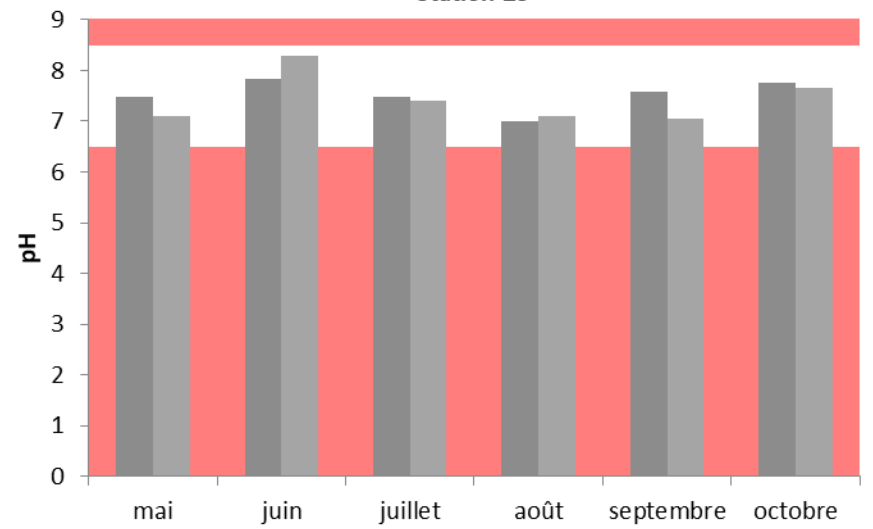
Acceptable Hors limite 2015 2016 2017



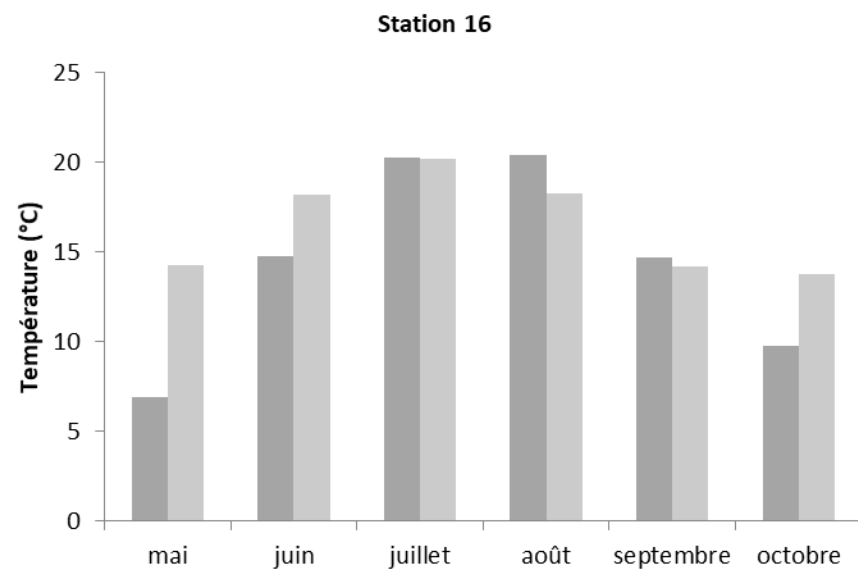
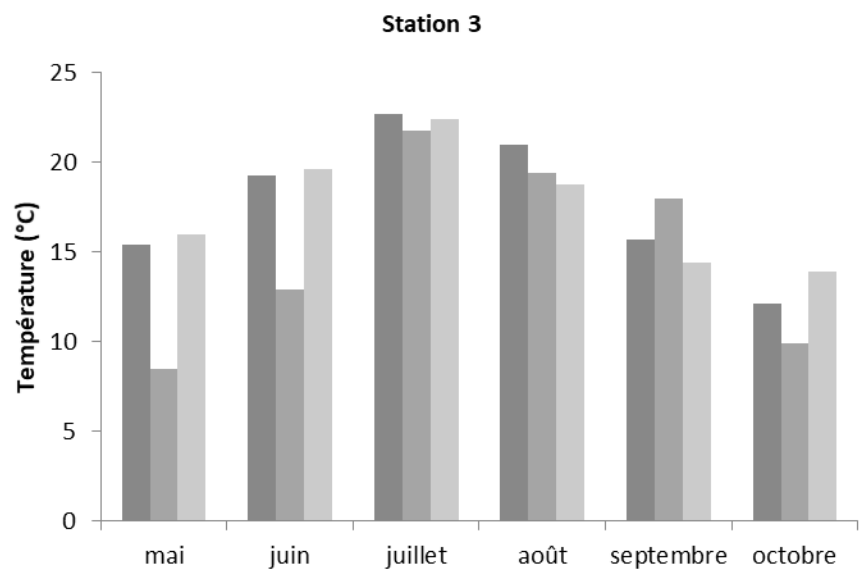
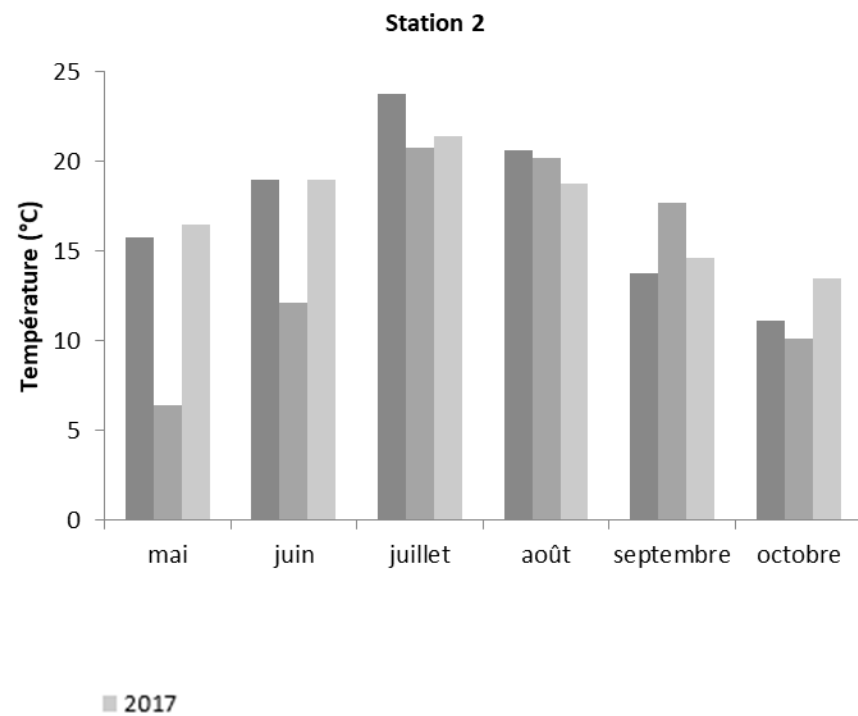
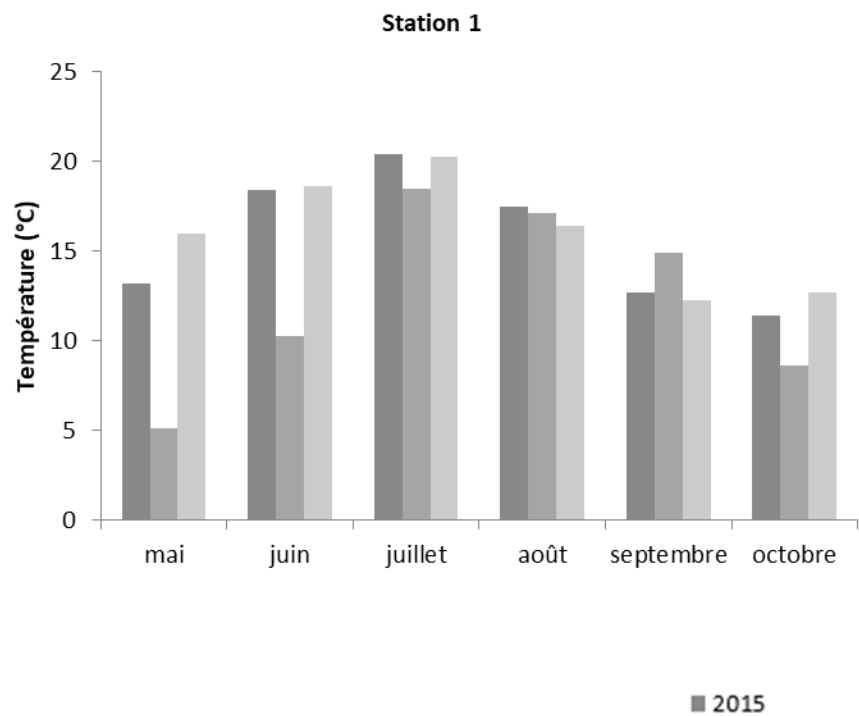
Station 28



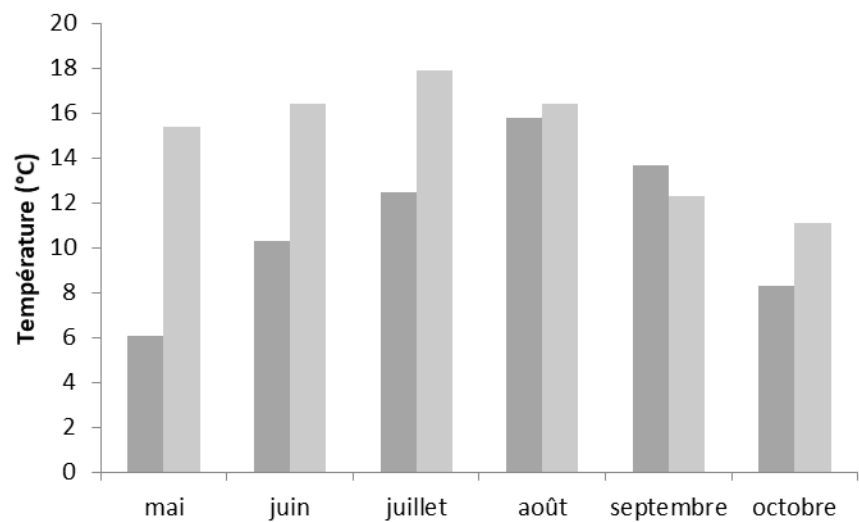
Station 29



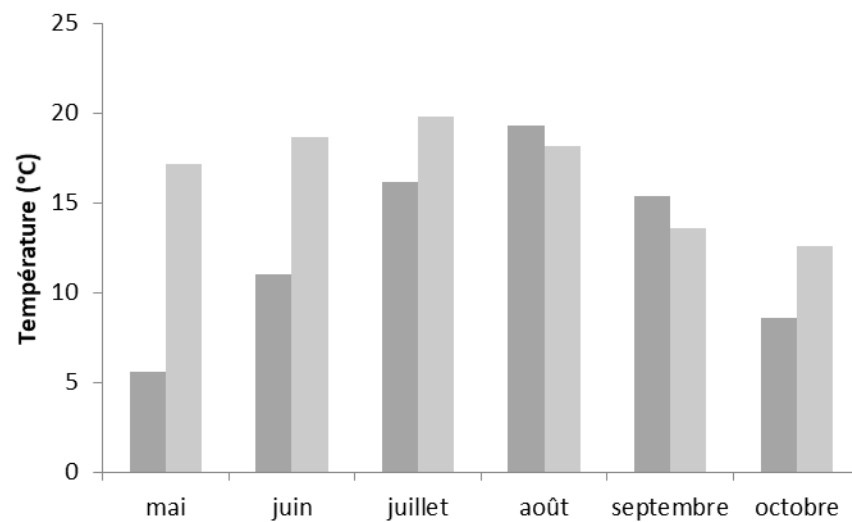
Acceptable Hors limite 2015 2016 2017



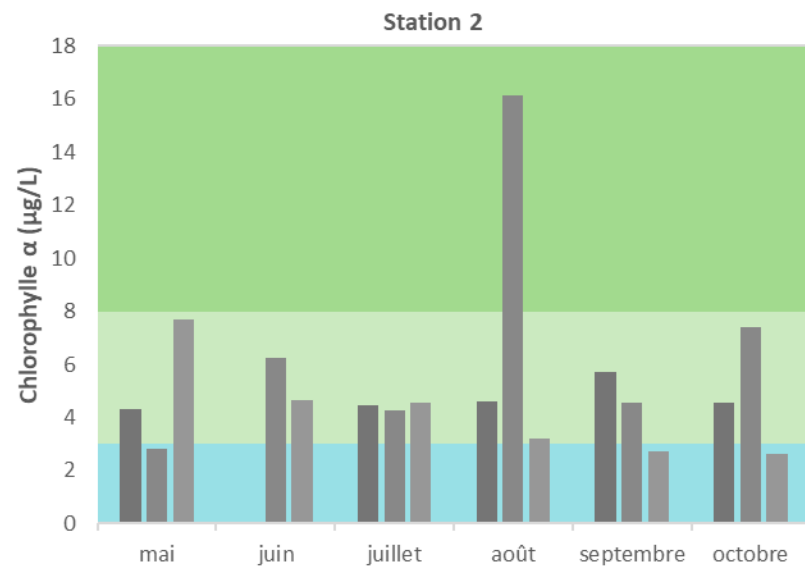
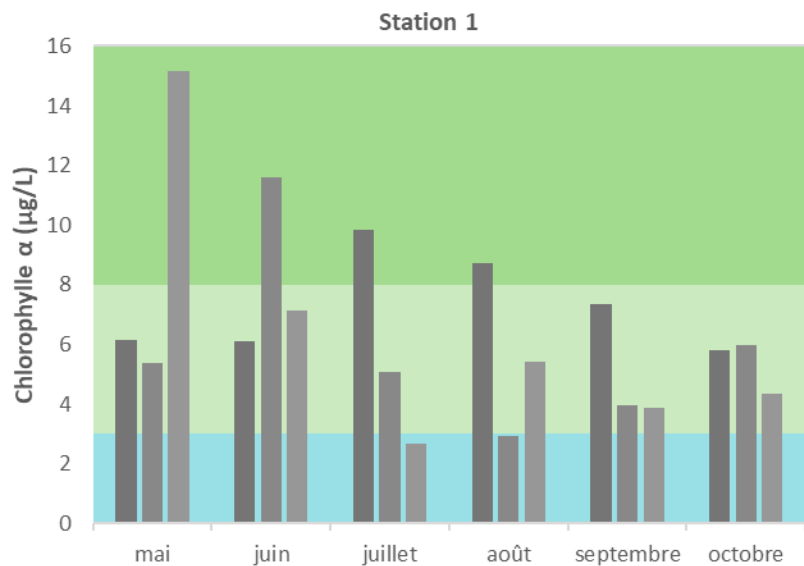
Station 28



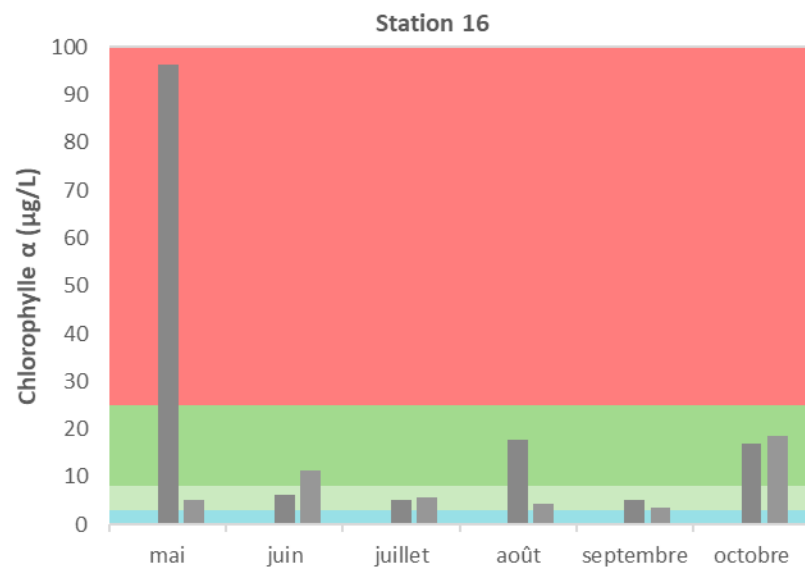
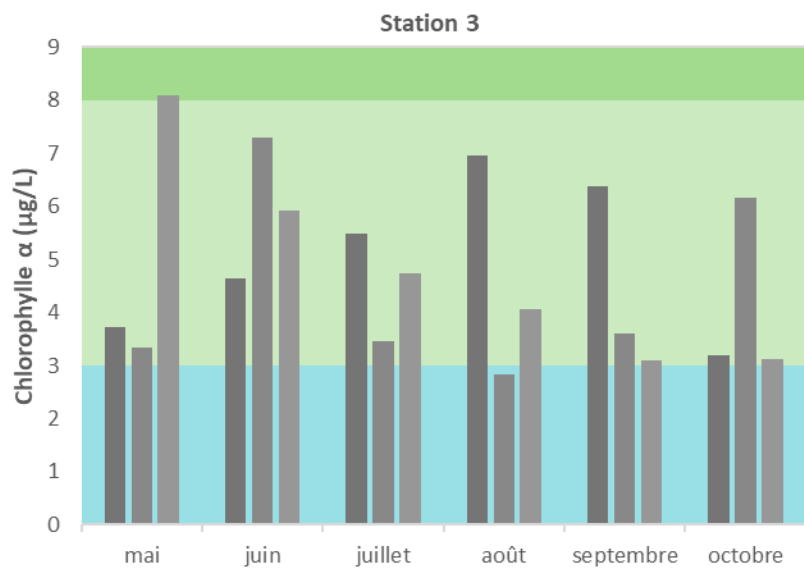
Station 29

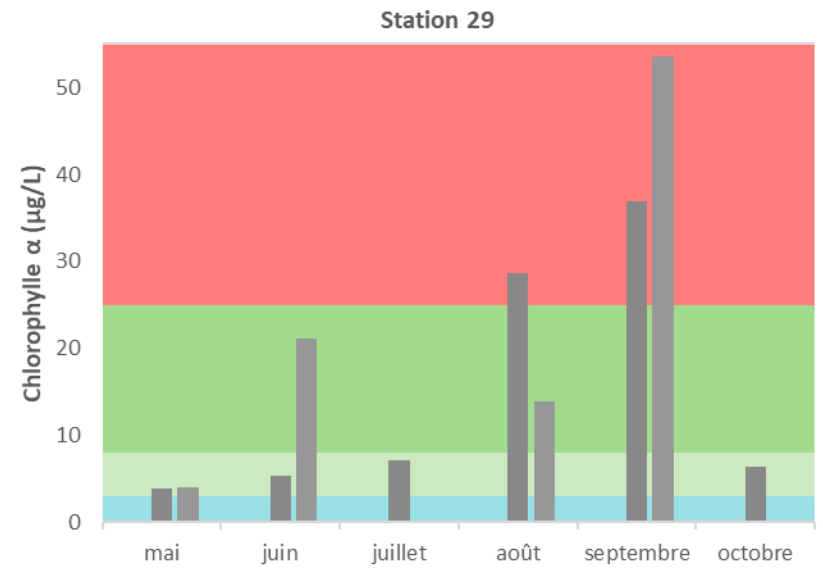
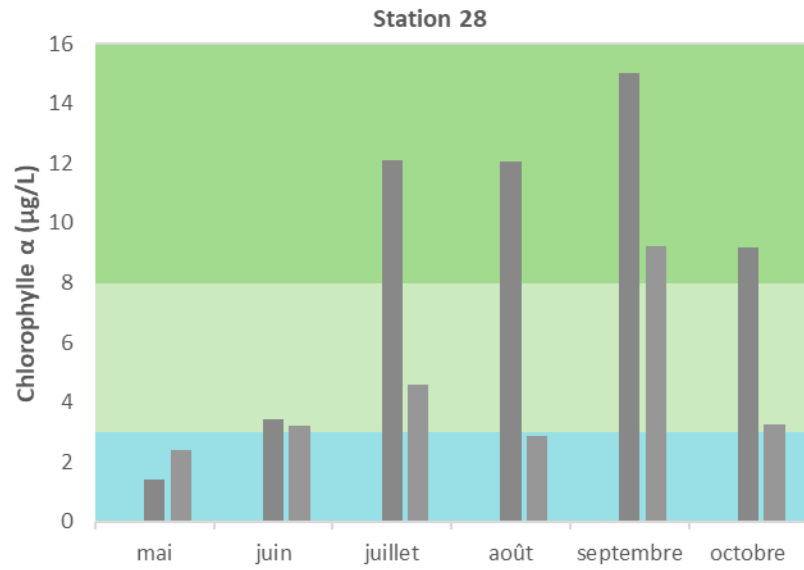


■ 2015 ■ 2016 ■ 2017

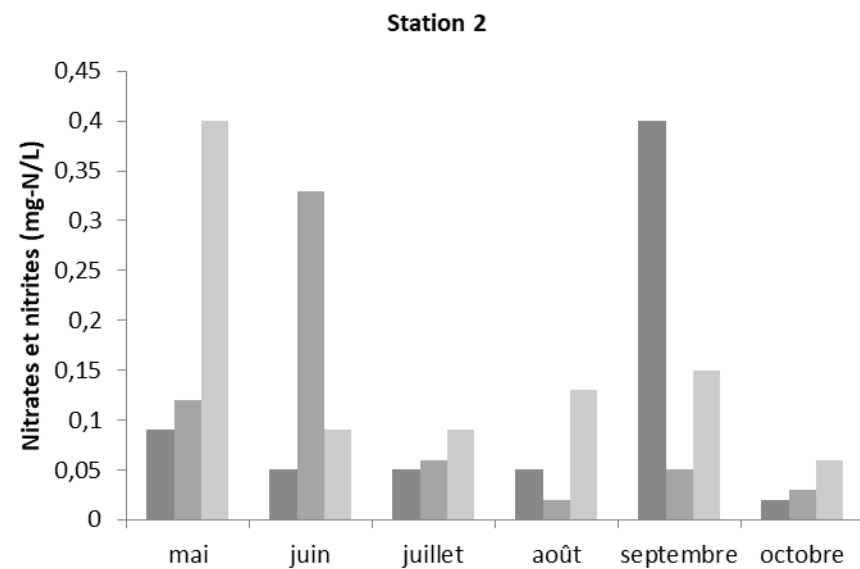
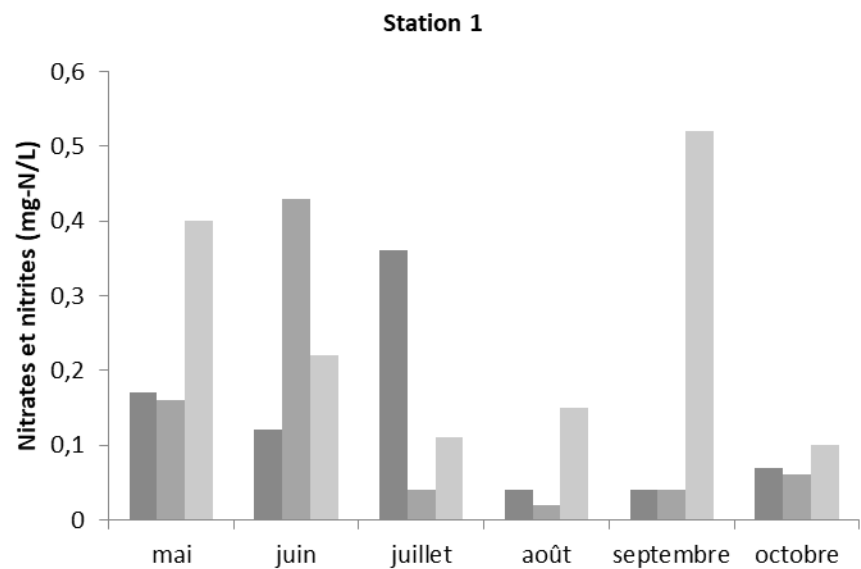


■ Oligotrophe
 ■ Mésotrophe
 ■ Eutrophe
 ■ Hyper-eutrophe
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017

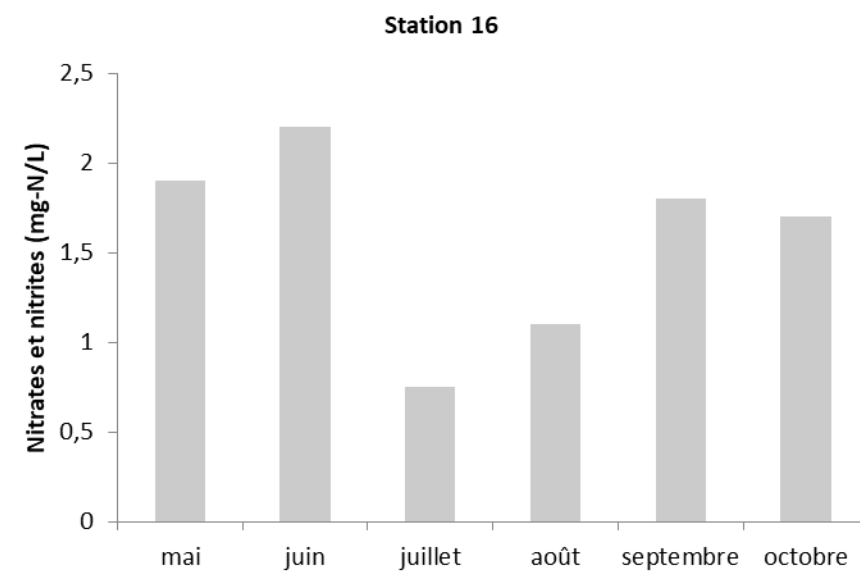
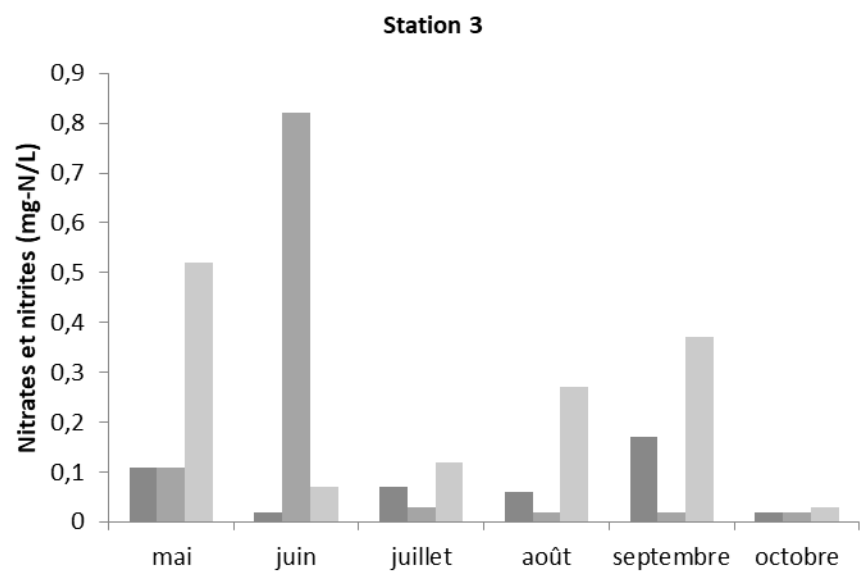




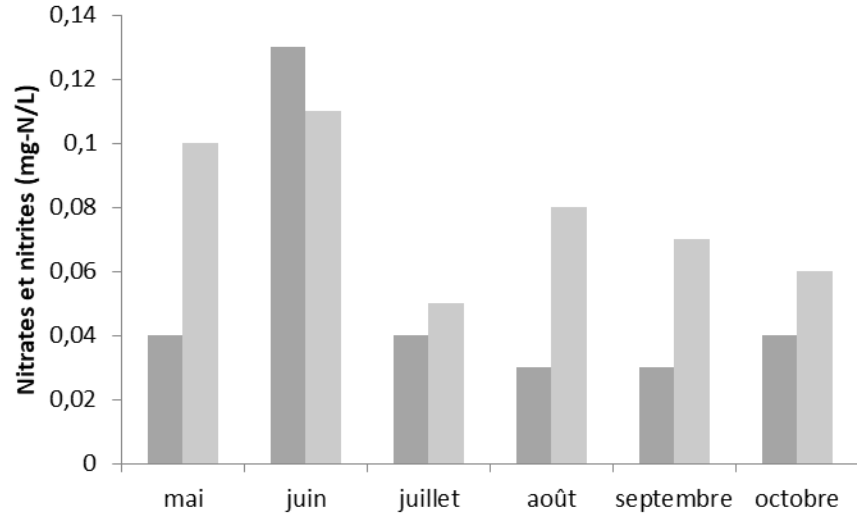
■ Oligotrophe
 ■ Mésotrophe
 ■ Eutrophe
 ■ Hyper-eutrophe
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017



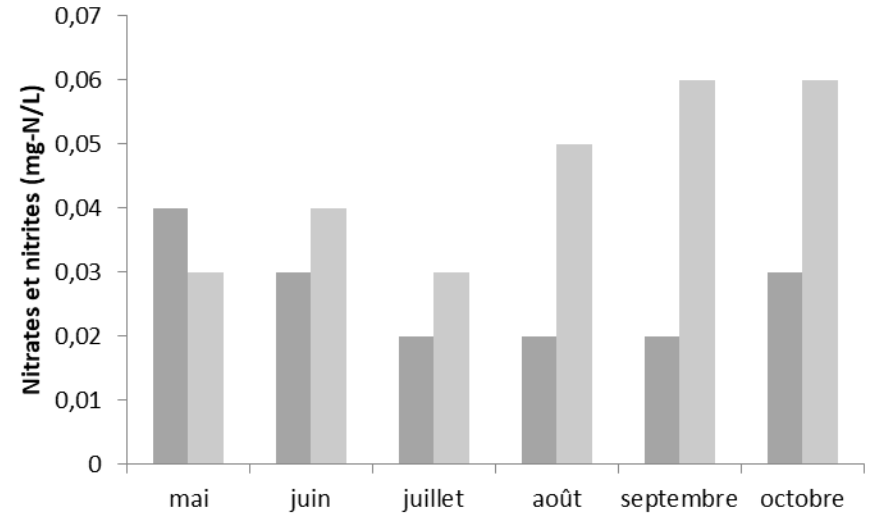
■ 2015 ■ 2016 ■ 2017



Station 28

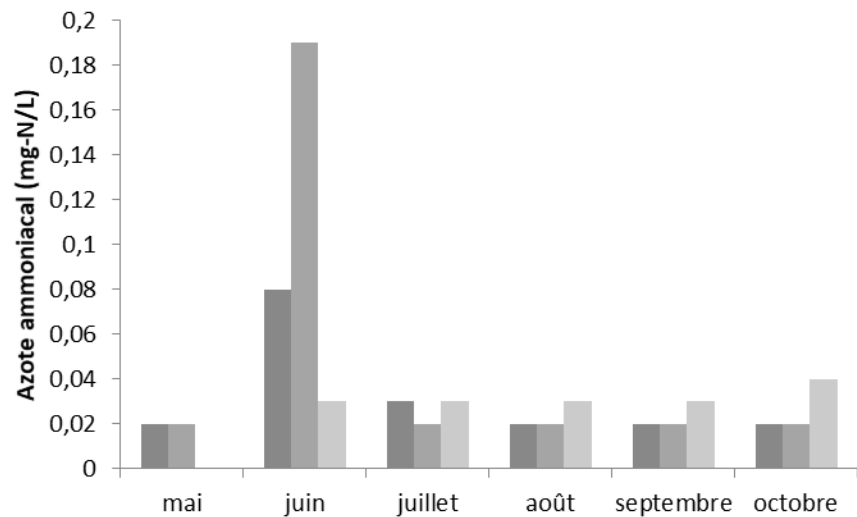


Station 29

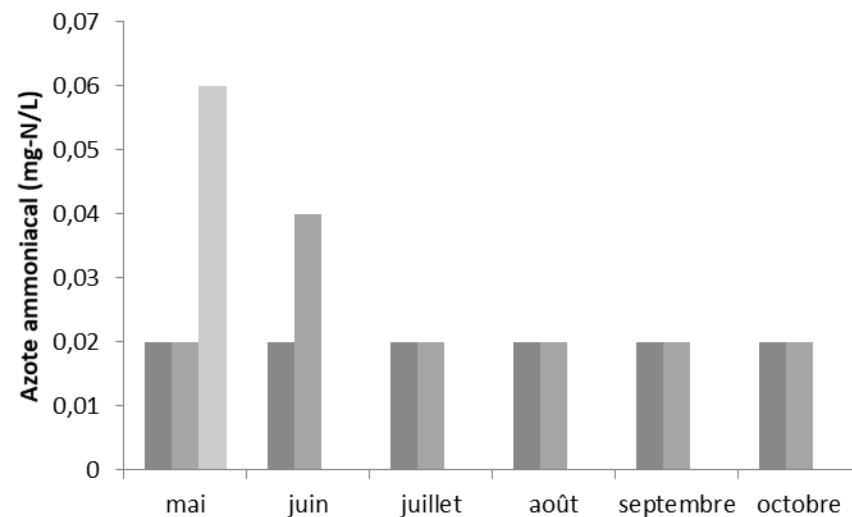


■ 2015 ■ 2016 ■ 2017

Station 1

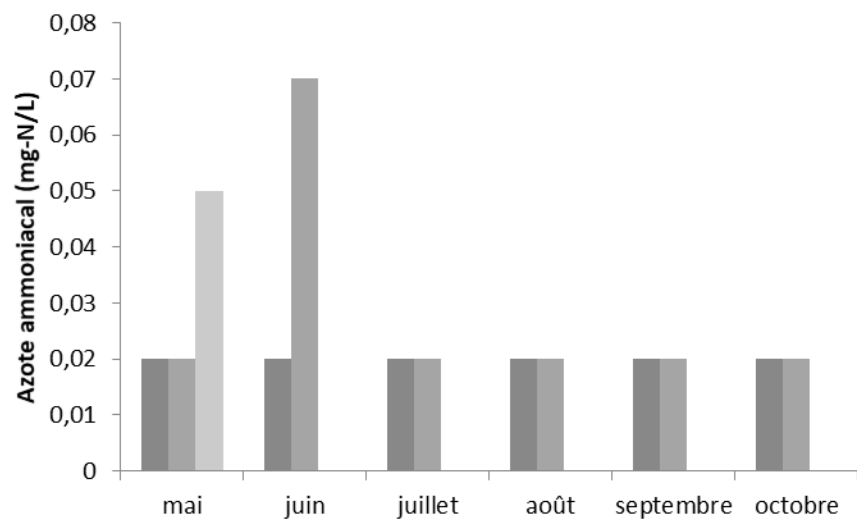


Station 2

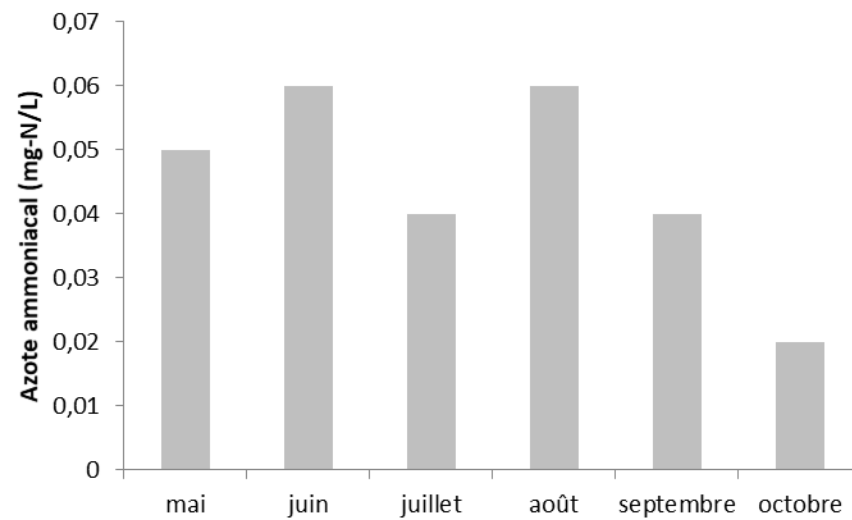


■ 2015 ■ 2016 ■ 2017

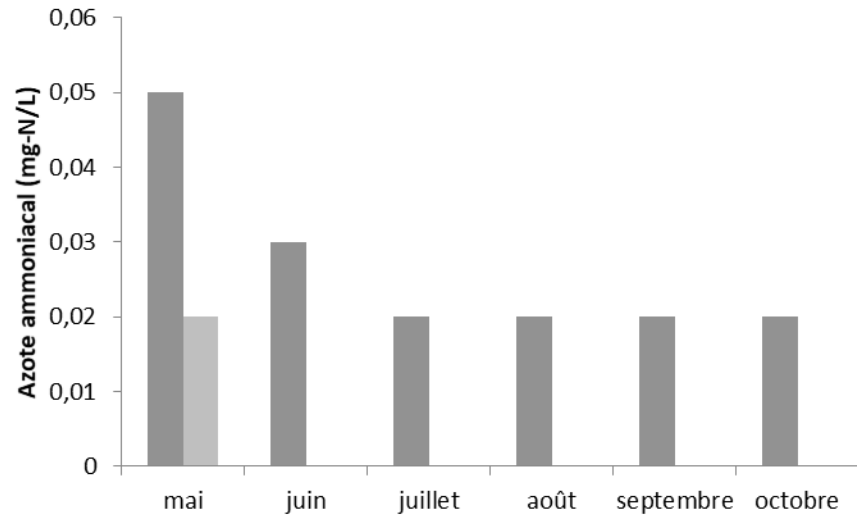
Station 3



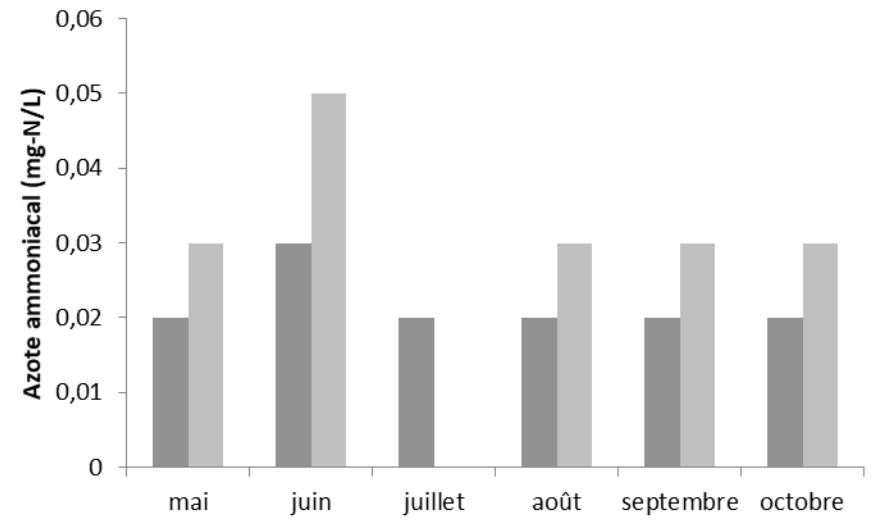
Station 16



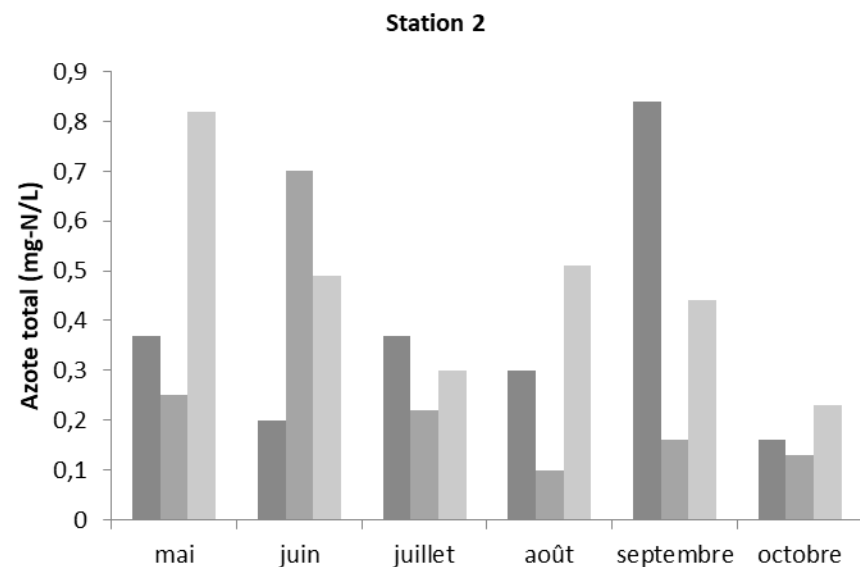
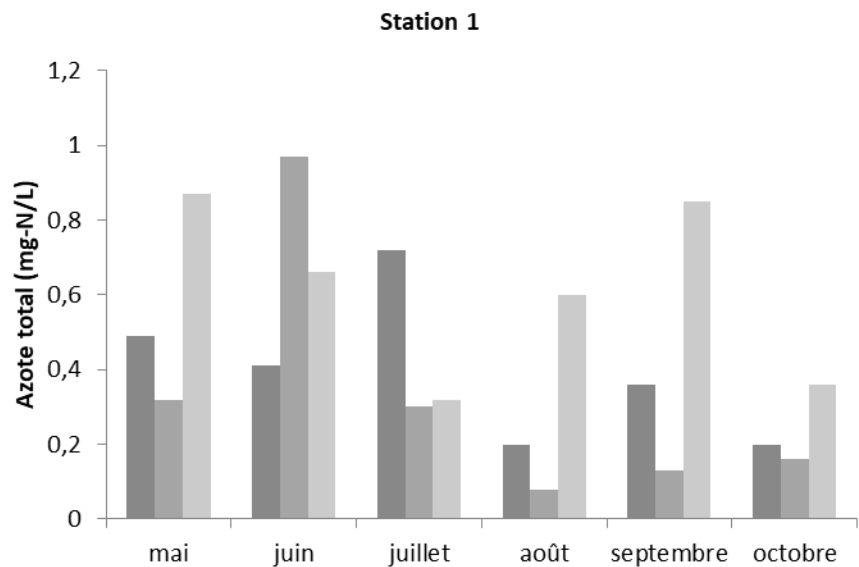
Station 28



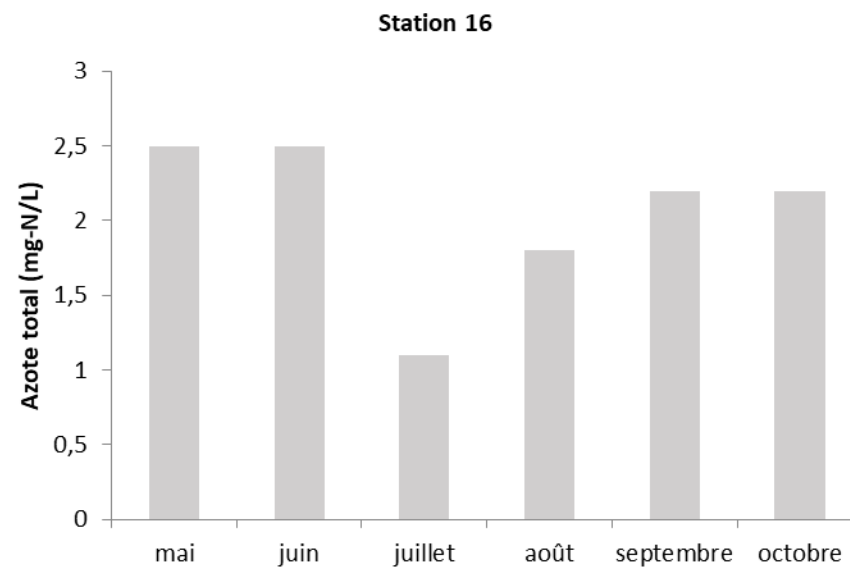
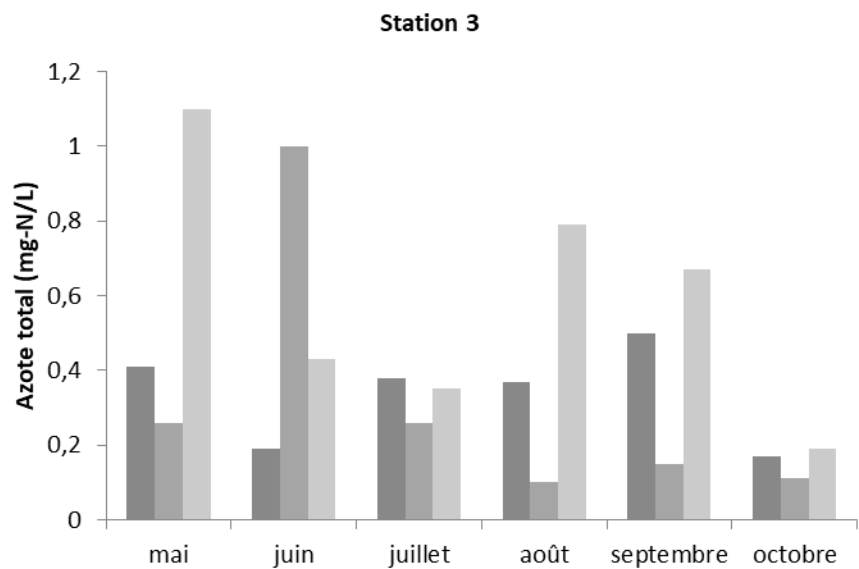
Station 29



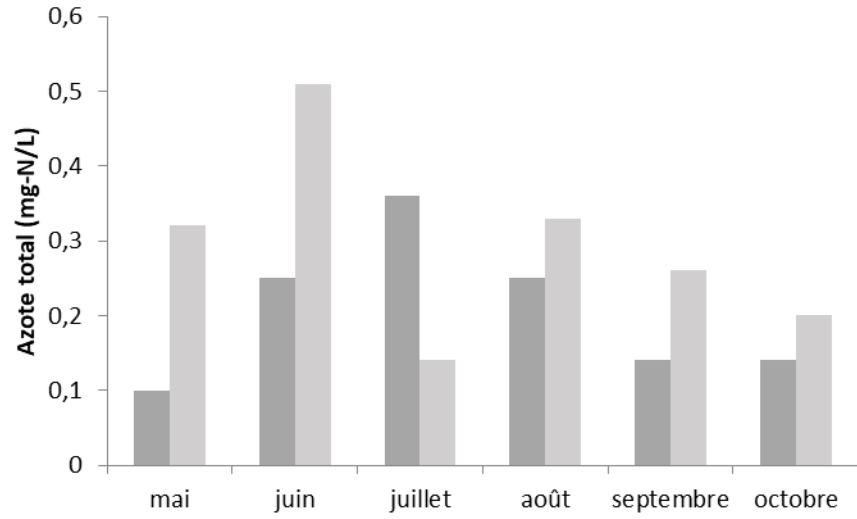
■ 2015 ■ 2016 ■ 2017



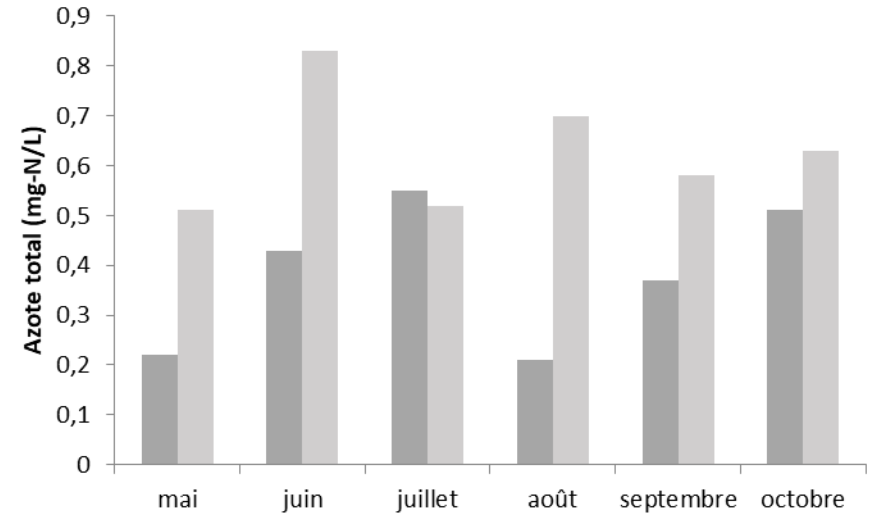
■ 2015 ■ 2016 ■ 2017



Station 28

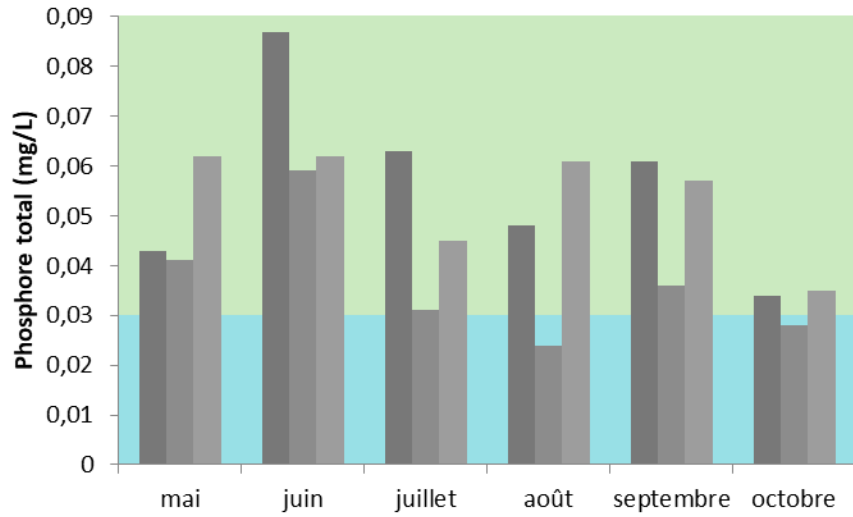


Station 29

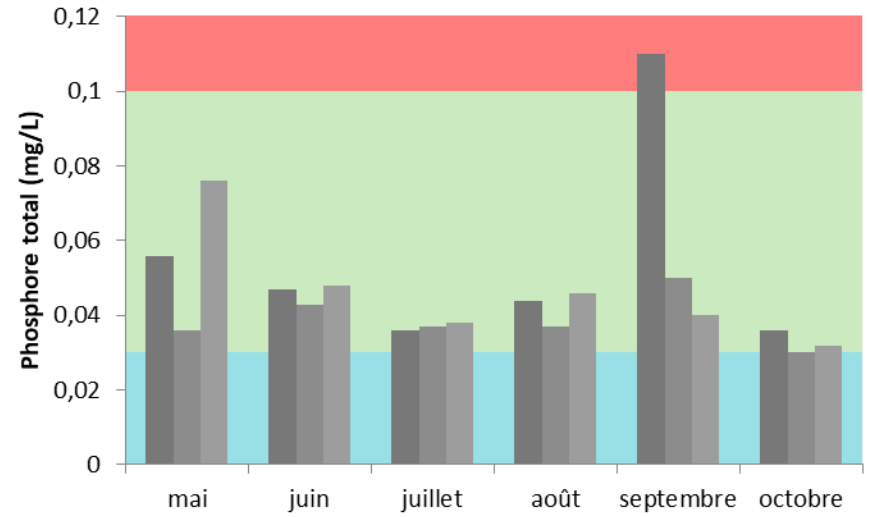


■ 2015 ■ 2016 ■ 2017

Station 1

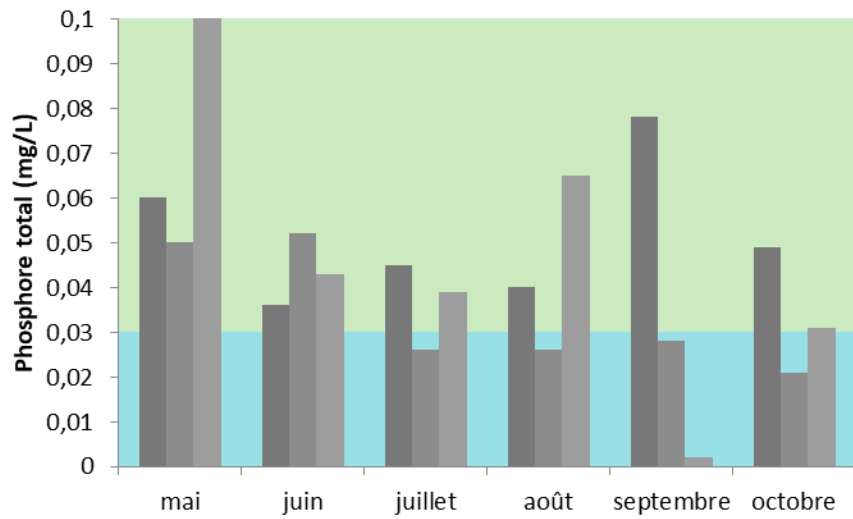


Station 2

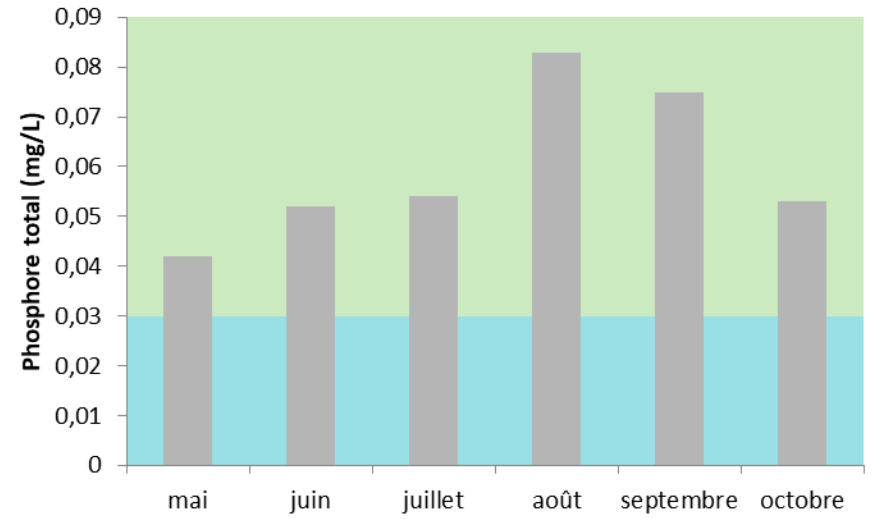


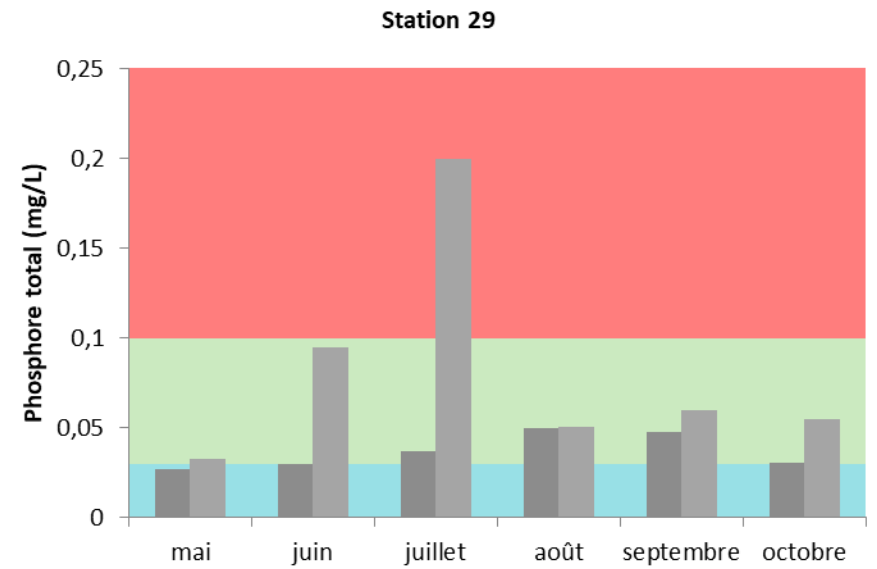
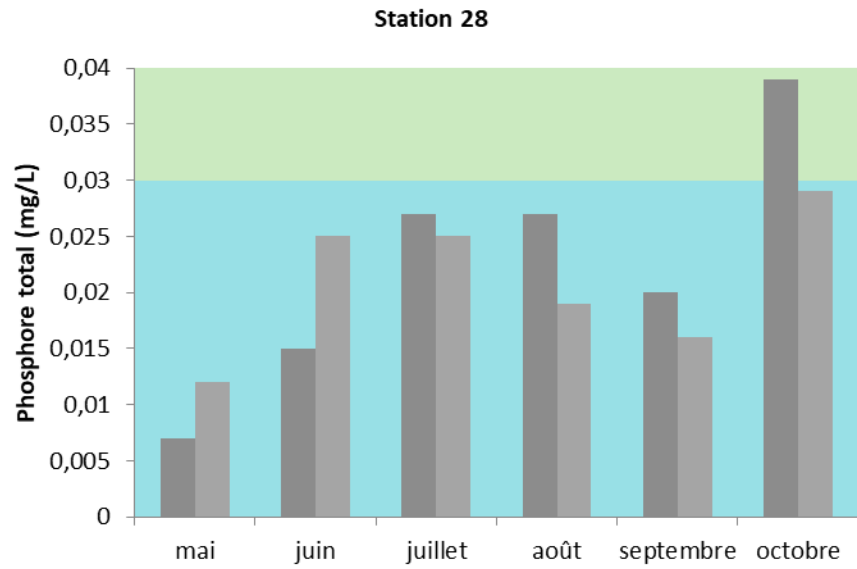
Faible Limite de croissance excessive Limite eutrophisation 2015 2016 2017

Station 3

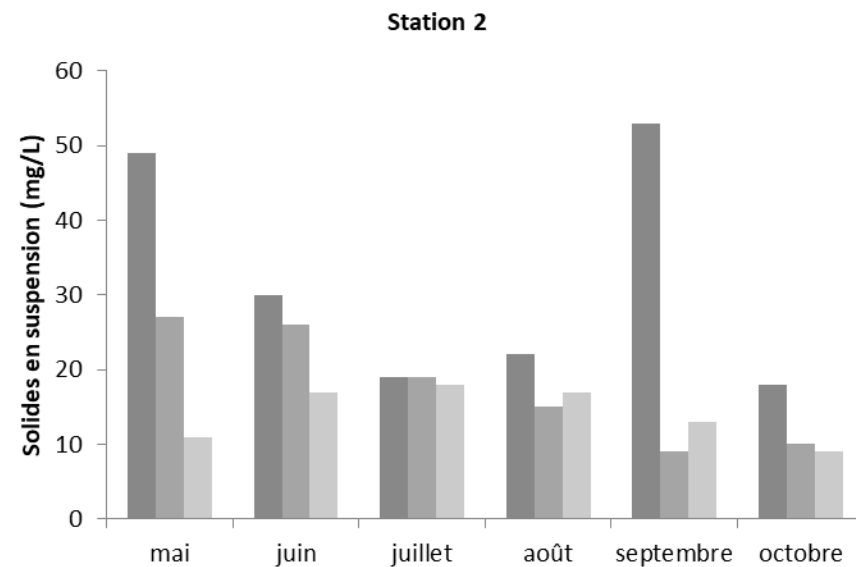
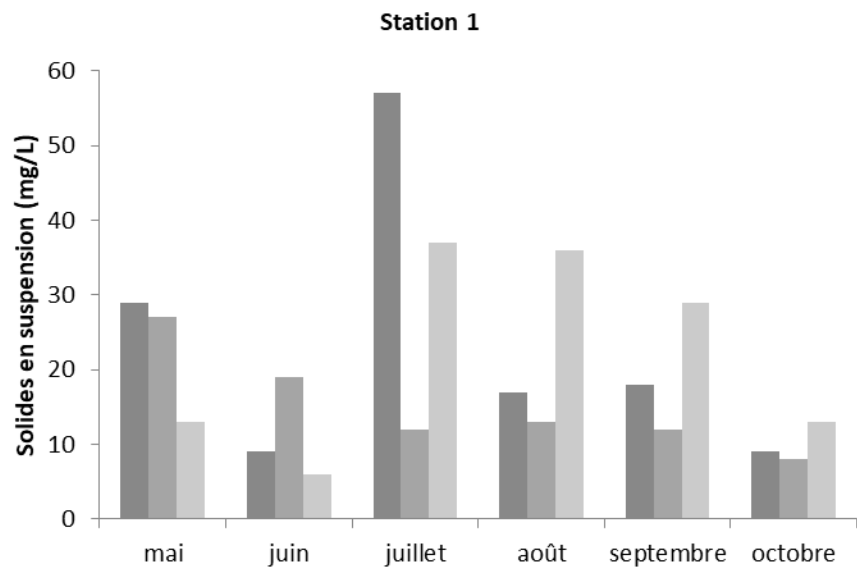


Station 16

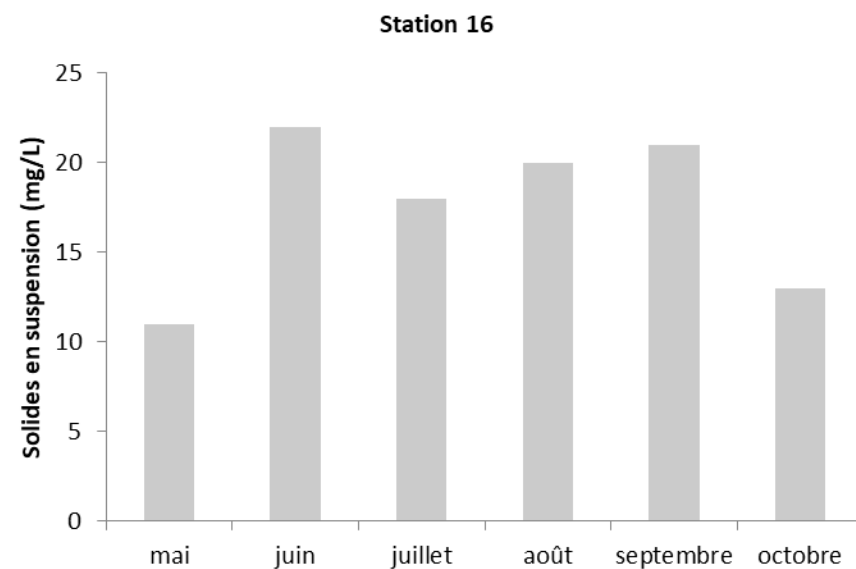
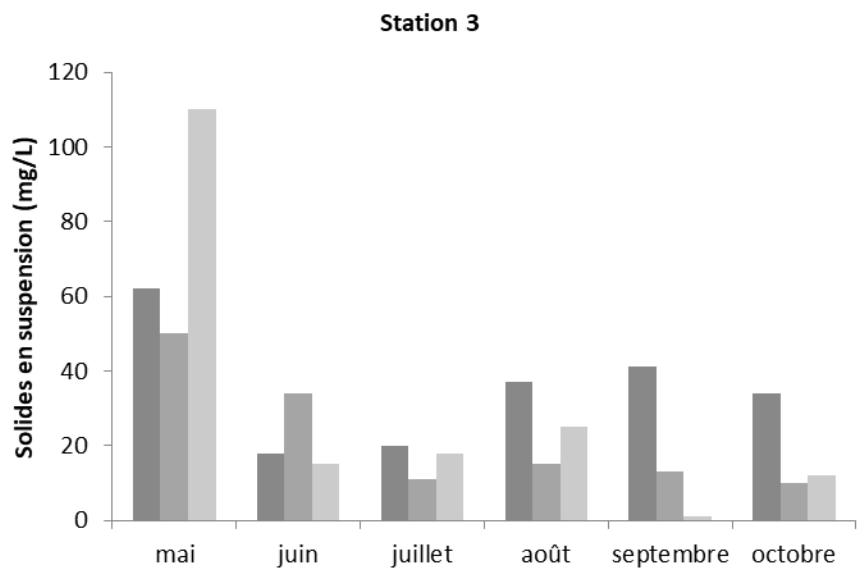




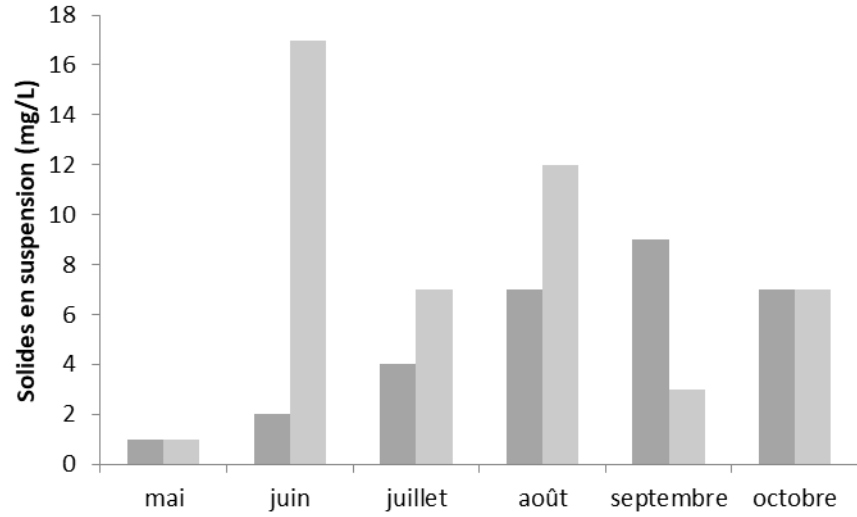
■ Faible
 ■ Limite de croissance excessive
 ■ Limite eutrophisation
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017



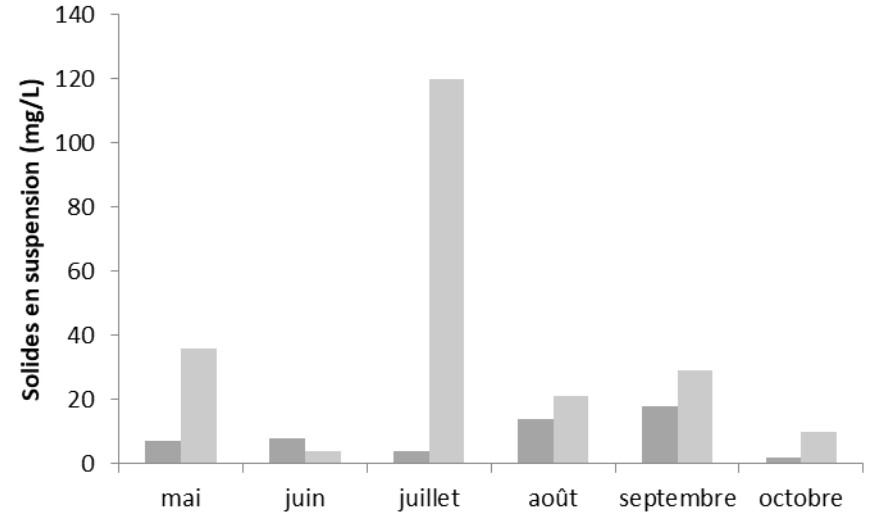
■ 2015 ■ 2016 ■ 2017



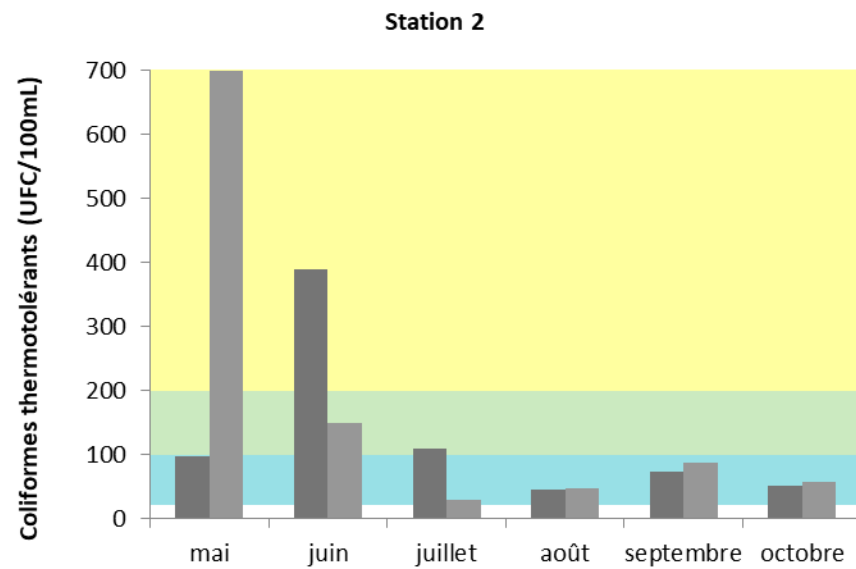
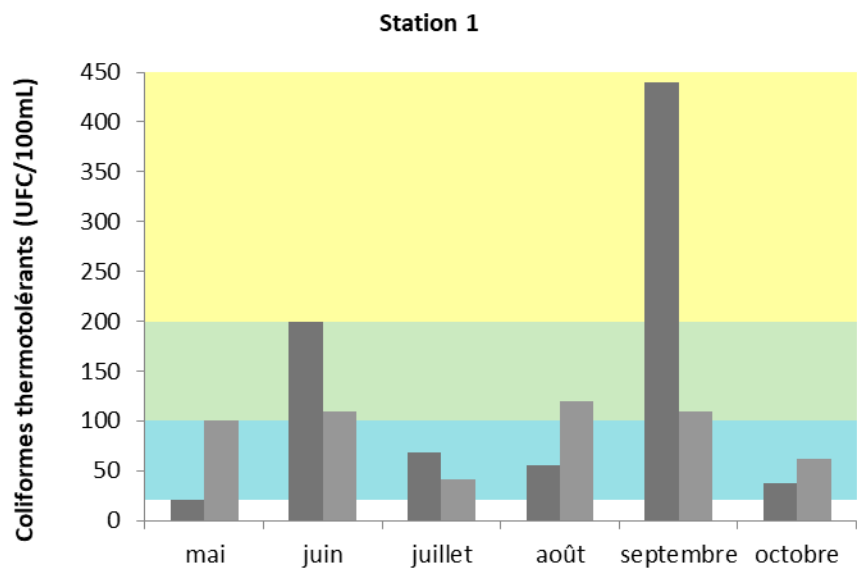
Station 28



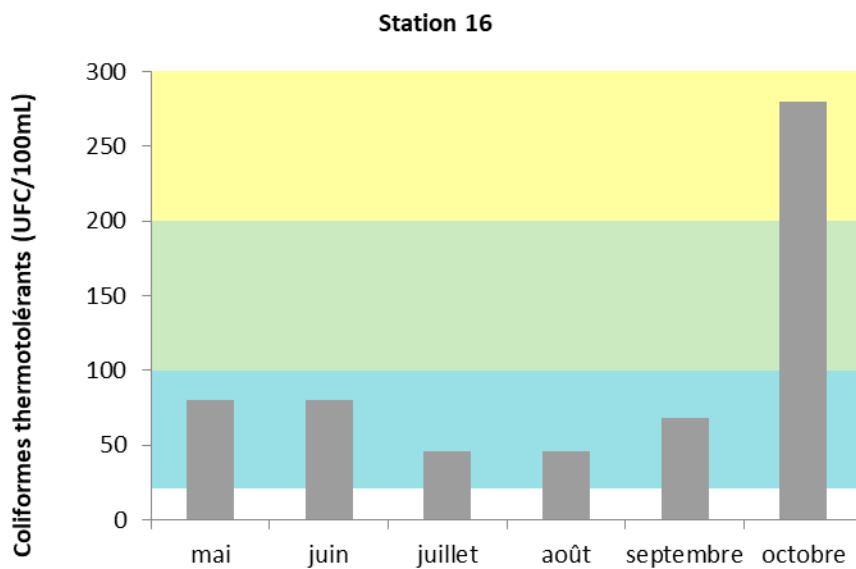
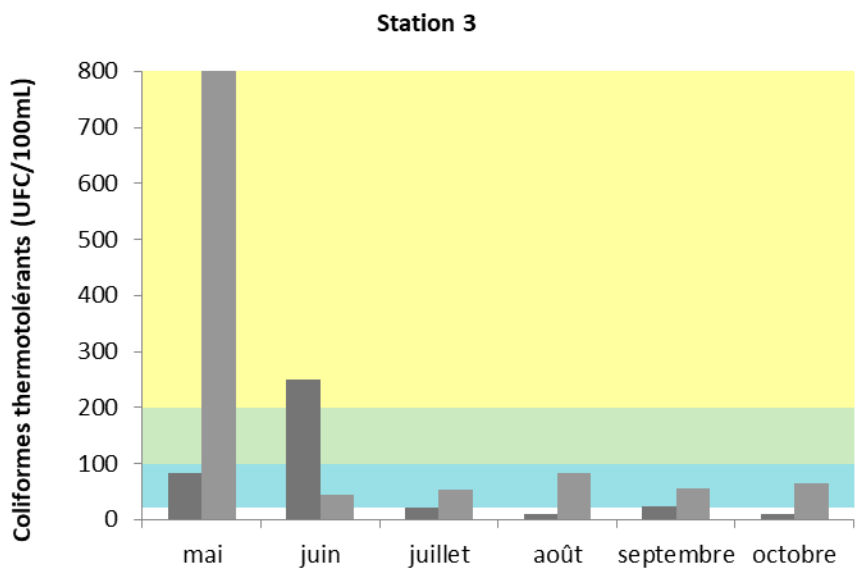
Station 29

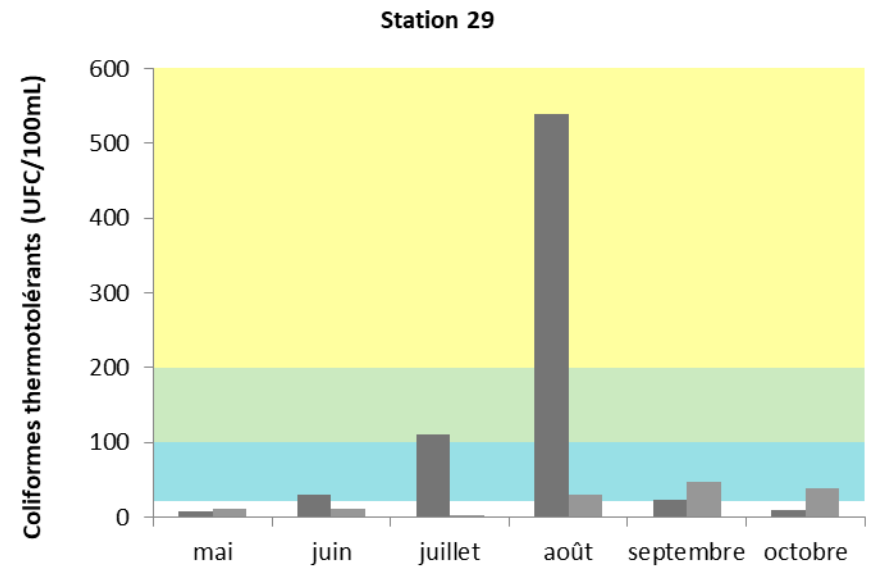
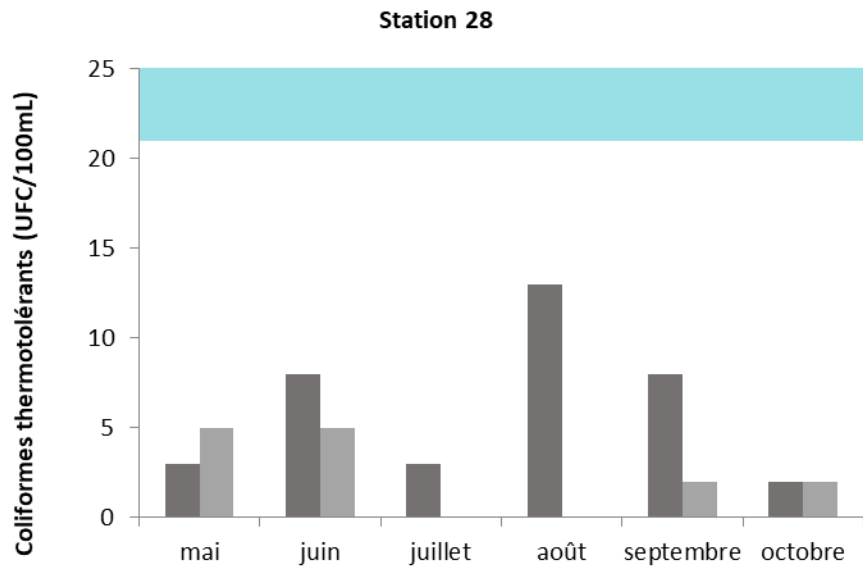


■ 2015 ■ 2016 ■ 2017



Excellente ■ Bonne ■ Médiocre ■ Mauvaise ■ Très mauvaise ■ 2016 ■ 2017





Excellente Bonne Médiocre Mauvaise Très mauvaise 2016 2017

