



SUIVI DE LA SANTÉ DE
L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE
DES PROJETS DE GESTION
INTÉGRÉE DE L'EAU PAR BASSIN
VERSANT EN MILIEU AGRICOLE

Bilan 2008 à 2012

Octobre 2014

Mise à jour : juillet 2016

Direction des politiques agroenvironnementales



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Auteurs

Jean-Thomas Denault¹ et Sophie Bélanger Comeau¹

Révision scientifique

Marc Simoneau², Lyne Pelletier², Julie Pharand³, Mikael Guillou⁴, Daniel Bernier⁵ et Stéphane Campeau⁶

Coordination de projets et suivi auprès des coordonnateurs de projets

Jacques Roy¹, Claude Soucy⁴ et Marco Allard⁵

Analyses de laboratoire

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, laboratoire de biologie de la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC, laboratoire de recherche sur les bassins versants (UQTR)

Gestion de données de qualité de l'eau

Mario Bérubé²

1. Direction des politiques agroenvironnementales
2. Direction du suivi de l'état de l'environnement
3. Agriculture et Agroalimentaire Canada
4. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
5. Union des producteurs agricoles
6. Université du Québec à Trois-Rivières

Référence bibliographique :

DENAULT, JEAN-THOMAS, ET SOPHIE BÉLANGER COMEAU. 2014. *Suivi de la santé de l'écosystème aquatique des projets de gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu agricole : Bilan 2008 à 2012*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des politiques agroenvironnementales, ISBN : 978-2-550-71641-9 (PDF), 16 p. + 5 ann.

Mots clés : nutriments, diatomées, IDEC, macroinvertébrés, ISB, projets de gestion intégrée, bassins versants

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

ISBN 978-2-550-71641-9 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2014

REMERCIEMENTS

À tous les intervenants, producteurs, partenaires, promoteurs et coordonnateurs de projets qui contribuent, par leur engagement, à améliorer la qualité de l'eau de leurs cours d'eau.

MISE À JOUR

La présente mise à jour intègre les données recueillies entre 2013 et 2015 dans le cadre des projets de gestion intégrée de l'eau par bassin versant qui étaient toujours en cours durant cette période. Elle vise à rendre disponibles ces nouvelles données, qui incluent notamment les suivis de l'Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) réalisés annuellement depuis 2008.

Les données colligées de 2013 à 2015 mènent aux mêmes constats qu'au cours de la période 2008-2012. Ainsi, seules les annexes ont été mises à jour.

RÉSUMÉ

Depuis 2007, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), en partenariat avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, l'Union des producteurs agricoles et Agriculture et Agroalimentaire Canada, participe à la mise en place de projets de gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu agricole. Dans le cadre de ces projets, le MDDELCC a pour mandat d'assurer le suivi de la qualité de l'eau et de l'état de santé de l'écosystème aquatique des projets.

Le présent bilan expose les résultats d'échantillonnage associés au suivi de plusieurs indicateurs de qualité de l'eau et au suivi de la santé de l'écosystème aquatique, tels que les concentrations de phosphore total et nitrates-nitrites, l'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) et l'indice de santé des macroinvertébrés benthiques (ISB). Les échantillonnages ont été réalisés dans le cadre du suivi de 45 projets de gestion intégrée de l'eau réalisés au Québec au cours de la période 2008-2012. Cet exercice constitue un premier bilan de l'état de la santé de l'écosystème aquatique mené sur un grand nombre de cours d'eau en milieu agricole. Compte tenu de la diversité des projets et des actions menées dans le cadre des projets, mais également du temps nécessaire avant que certaines actions aient des répercussions sur la qualité d'un cours d'eau, le présent exercice ne vise pas à établir un lien entre les interventions et la qualité de l'eau. Toutefois, certaines informations sont fournies afin de pouvoir interpréter localement les données recueillies en lien avec les efforts de restauration en cours ou à venir.

En considérant l'ensemble des échantillons prélevés par les coordonnateurs des projets de gestion intégrée de l'eau, 80 % des 2 558 échantillons analysés pour le phosphore total présentent une valeur supérieure au critère de qualité pour la protection des cours d'eau contre l'eutrophisation, lequel se situe à 0,03 mg/L. Par ailleurs, 20 % des 2 407 échantillons de nitrates-nitrites dépassent le seuil de protection des milieux aquatiques pour les nitrates fixé à 2,9 mg de nitrates, sous forme d'azote, par litre (mg N/L). Ces résultats se traduisent également dans l'évaluation de l'état de santé de l'écosystème par les indices IDEC et ISB, qualifié de précaire pour la majorité des échantillons prélevés aux embouchures des cours d'eau des projets. En effet, 71 % ou 32 des 45 stations évaluées en 2012 présentent des résultats de l'IDEC de cote C (pollué) ou D (fortement pollué) uniquement. En ce qui concerne les 26 stations dont les résultats pour l'ISB sont disponibles, 85 % d'entre elles, ou 22 stations, présentent un résultat dans les classes *précaire* à *très mauvaise*, c'est-à-dire se situant sous le « biocritère » de l'indice de santé du benthos.

Ces constats contribuent à réaffirmer les enjeux environnementaux associés à la qualité de l'eau et à la santé de l'écosystème aquatique en milieu agricole. Dans la poursuite d'objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau et de la santé de l'écosystème aquatique, ces données permettent :

- 1- De cerner et quantifier les problématiques propres aux cours d'eau visés par les projets. Les données représentent donc un outil important de sensibilisation destiné à l'ensemble des intervenants.
- 2- De déterminer les patrons d'apport de contaminants de façon à préciser les correctifs à apporter pour réduire l'impact des activités agricoles sur la qualité des cours d'eau.

Le suivi de la qualité de l'eau permet également d'établir une base de référence représentative de la période de projet sur un grand nombre de cours d'eau. Le suivi des diatomées au cours de la durée du projet et sur une période de cinq ans après la durée des travaux permettra d'établir si une tendance à l'amélioration de la qualité de l'eau est détectée et mériterait d'être validée. Toutefois, il importera de quantifier les efforts déployés à l'aide d'indicateurs simples (p. ex., évolution des cultures, des pratiques culturales, de l'aménagement des rives) qui permettront de mesurer l'évolution temporelle et l'ampleur des interventions effectuées sur le terrain. La disponibilité de ces indicateurs à l'échelle des bassins versants suivis sera déterminante afin d'anticiper et d'expliquer l'évolution de la qualité de l'eau en lien avec les interventions du milieu.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux.....	VI
Liste des figures	VI
1 MISE EN CONTEXTE	1
2 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS	2
2.1 La santé de l'écosystème aquatique	2
2.2 Méthodologie des suivis	3
2.2.1 Suivi physicochimique	3
2.2.2 Suivi des diatomées (IDEC).....	5
2.2.3 Suivi des macroinvertébrés benthiques (ISB)	5
3 RÉSULTATS ET DISCUSSION DU SUIVI DE LA SANTÉ DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE	6
3.1 Suivi physicochimique	8
3.2 Suivi des diatomées (IDEC).....	12
3.3 Suivis des macroinvertébrés benthiques (ISB).....	13
4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	13
5 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	15

LISTE DES TABLEAUX

<i>TABLEAU 1.</i> Classification des valeurs de l'IDEC (version 3)	5
<i>TABLEAU 2.</i> Classification des valeurs de l'ISB selon les substrats échantillonnés	6
<i>TABLEAU 3.</i> Répartition des projets selon les classes de concentration de nutriments.	9

LISTE DES FIGURES

<i>FIGURE 1.</i> Localisation des projets et des sites d'échantillonnage. Le numéro de projet correspond à un numéro séquentiel déterminé en fonction de la date de démarrage (annexe 5).	2
<i>FIGURE 2.</i> Distribution des concentrations mesurées de phosphore total (a) et de nitrates-nitrites (b) pour l'ensemble des 45 stations BQMA suivies. Les données sont également illustrées en fonction de la région physiographique dans laquelle se trouve l'exutoire.	11
<i>FIGURE 3.</i> Résultats et classification de l'IDEC (version 3.0) à 72 stations échantillonnées en 2012	12
<i>FIGURE 4.</i> Relation entre les concentrations en phosphore d'un projet et l'IDEC.	13
<i>FIGURE 5.</i> Description de la présentation des résultats des projets retrouvés à l'annexe 1	18

1 MISE EN CONTEXTE

Depuis 2007, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), en partenariat avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, l'Union des producteurs agricoles et Agriculture et Agroalimentaire Canada, participe à la mise en place de projets de gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu agricole (ci-après nommés « projets »). Cette démarche découle du plan d'action concerté (2007-2010) et s'insère dans le plan d'intervention sur les algues bleu-vert dont s'est doté le gouvernement du Québec pour la période 2007-2017. Ces projets, également connus sous le nom de zones d'intervention prioritaires phosphore (ZIPP), visent à atténuer la pollution diffuse des exploitations agricoles localisées sur le territoire des bassins versants ciblés. Ils ont comme objectif l'amélioration de la qualité de l'eau et, par conséquent, la santé de l'écosystème aquatique, en mobilisant les agriculteurs quant à l'adoption de pratiques agroenvironnementales adaptées au contexte agricole de chacun des projets.

Dans le cadre de ces projets, le MDDELCC a pour mandat d'assurer le suivi de la qualité de l'eau et de l'état de santé de l'écosystème aquatique des bassins versants. De 2007 à 2012, 57 projets ont été entrepris sur le territoire québécois et 45 d'entre eux ont fait l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau et d'évaluation de la santé de l'écosystème aquatique (figure 1). Le présent bilan constitue donc la synthèse de ces suivis et s'adresse tant aux intervenants impliqués dans les projets qu'aux acteurs concernés par la qualité de l'eau en milieu agricole. L'objectif du rapport est de décrire de façon générale la qualité de l'eau des cours d'eau suivis, mais également de fournir l'information nécessaire pour pouvoir interpréter localement les données recueillies en lien avec les efforts de restauration en cours ou à venir. Le rapport ne traite pas des actions particulières menées dans le cadre des projets. Ces dernières sont présentées dans un rapport de la coordination provinciale des projets¹. Compte tenu de la diversité des projets et des actions menées dans le cadre de ceux-ci, mais également du temps nécessaire avant que certaines actions des répercussions sur la qualité d'un cours d'eau, le présent exercice ne vise pas à établir un lien entre les interventions et la qualité de l'eau.

Dans ce rapport, les principes généraux entourant la santé de l'écosystème aquatique, qui est tributaire de la qualité de l'eau et la qualité de l'habitat, seront abordés. Ensuite, la méthodologie des suivis sera décrite, notamment en ce qui a trait aux indicateurs retenus. Les indicateurs utilisés sont de nature physicochimique (phosphore et azote) et biologique (diatomées et macroinvertébrés benthiques). Les résultats obtenus pour la période de 2008 à 2012 seront ensuite présentés et feront l'objet d'une discussion.

¹ Pour plus d'information, veuillez consulter :

http://www.upa.qc.ca/SiteWeb_UPA/documents/DCVS/AgricultureEtSociete/Environnement/Documents/GestionDeEau_RA-WEB.pdf

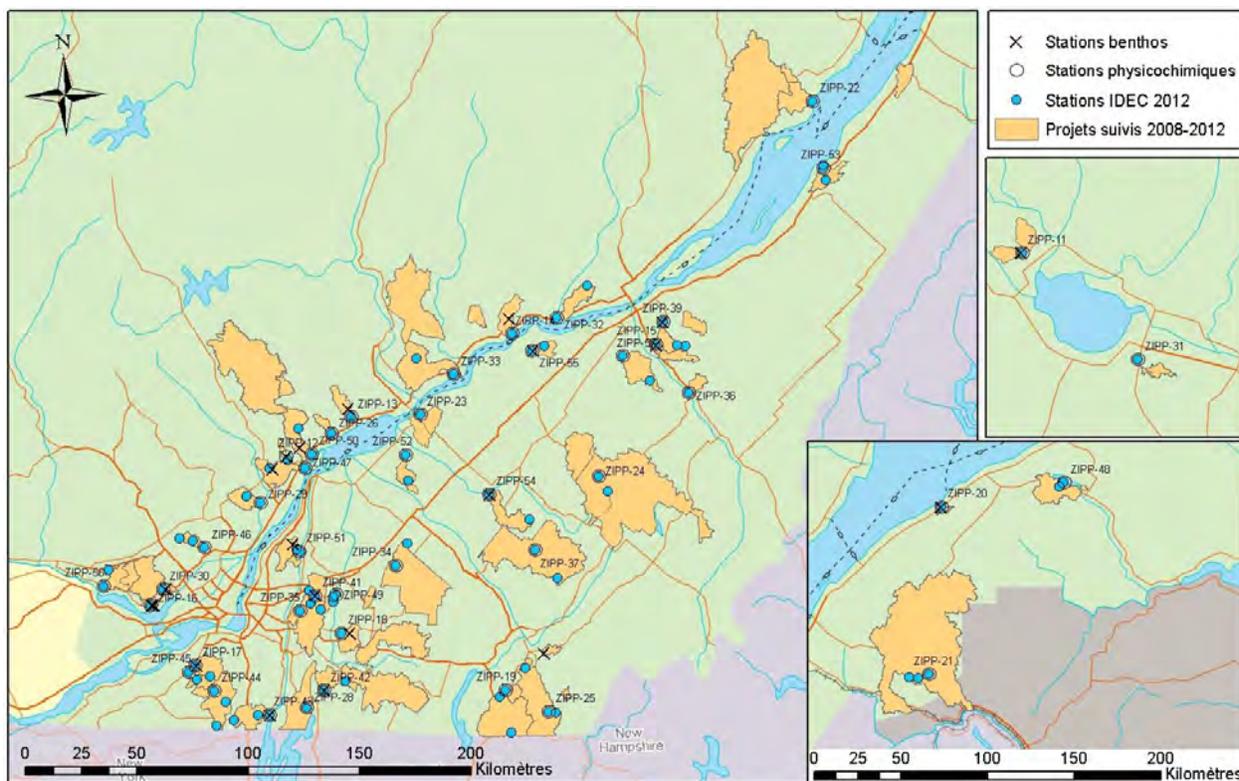


FIGURE 1. Localisation des projets et des sites d'échantillonnage. Le numéro de projet correspond à un numéro séquentiel déterminé en fonction de la date de démarrage (annexe 5).

2 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS

2.1 La santé de l'écosystème aquatique

L'amélioration de la santé de l'écosystème aquatique dépend de deux aspects, soit l'amélioration de la qualité de l'eau et l'amélioration de la qualité de l'habitat. La qualité de l'eau réfère aux paramètres bactériologiques et physicochimiques qui caractérisent l'eau du bassin versant, alors que la qualité de l'habitat réfère à l'ensemble des facteurs biotiques et abiotiques du cours d'eau. Parmi ceux-ci, on retrouve notamment la diversité d'habitats présents dans le cours d'eau (substrat benthique, fréquence des seuils, disponibilité des abris), la composition du fond du cours d'eau (granulométrie des sédiments), l'état de la bande riveraine (stabilité, protection végétale et largeur), l'hydromorphologie (modification du cours d'eau par l'homme, capacité à maintenir des méandres), la continuité hydrologique (libre circulation des poissons), la connectivité entre les habitats riverains et aquatiques et le régime hydrologique (types de courant, degré de marnage, débit minimum environnemental, etc.).

Le MDDELCC effectue divers types de suivi de la qualité de l'eau. Ainsi, par l'entremise des suivis du Réseau-rivières², le MDDELCC mesure la qualité de l'eau des principales rivières du Québec sur une fréquence mensuelle, et ce, depuis plus de 30 ans. L'évaluation de la qualité générale de l'eau est effectuée à l'aide de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP) qui prend en compte les résultats de six paramètres, à savoir le phosphore total, les coliformes fécaux, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrates et nitrites ainsi que la chlorophylle a totale (chlorophylle a et phéopigments). Il est à noter que ce suivi nécessite des ressources importantes et requiert une interprétation propre à chacun des paramètres. Ainsi, dans le cadre des projets, le MDDELCC réalise le suivi de la qualité de l'eau en utilisant uniquement des indicateurs physicochimiques relatifs aux nutriments en lien avec les activités agricoles. Les deux paramètres retenus sont le phosphore total et l'azote des nitrates-nitrites. L'appellation nitrates-nitrites provient de la méthode analytique utilisée qui ne permet pas de faire la distinction entre les deux composés azotés (NO_3^- et NO_2^-), puisque les nitrates sont réduits sous forme de nitrites pour procéder au dosage. Généralement dans les eaux de surface, la

² Pour plus d'information, veuillez consulter : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/reseau-riv/index.htm>

concentration de la forme nitrate (NO_3^-) domine sur la forme nitrite (NO_2^-) et les résultats seront donc interprétés comme si la concentration mesurée correspondait à des nitrates.

Par ailleurs, le MDDELCC effectue le suivi de la santé de l'écosystème aquatique en utilisant des indicateurs biologiques qui sont des outils complémentaires au suivi physicochimique. Dans le cadre des projets, deux indicateurs biologiques sont utilisés, à savoir le suivi des diatomées (algues microscopiques qui tapissent le fond des cours d'eau), auquel est associé l'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) [Lavoie et coll., 2010; Lavoie et coll., 2013], et le suivi des macroinvertébrés benthiques (macroinvertébrés qui habitent le fond des cours d'eau), auquel est associé l'indice de santé du benthos (ISB) [MDDEFP, 2012a; MDDEFP, 2012b]. Ces deux indicateurs ont été retenus dans le cadre des projets puisqu'ils s'appliquent généralement bien aux caractéristiques des cours d'eau suivis, notamment à leurs faibles débits et profondeurs.

2.2 Méthodologie des suivis

2.2.1 Suivi physicochimique

L'échantillonnage de l'eau est réalisé habituellement à partir d'un pont situé le plus près possible de l'embouchure du bassin versant concerné et vise le prélèvement de 25 à 35 échantillons par année, à raison d'une fois par semaine, d'avril à novembre. Ce type de suivi, c'est-à-dire un échantillonnage fréquent étalé sur une longue période de temps, est privilégié dans le cadre des projets, car il permet d'obtenir une bonne représentativité des différentes conditions hydrologiques retrouvées dans le bassin versant en plus de faciliter l'aspect opérationnel des analyses effectuées au laboratoire. Étant donné la fréquence élevée d'échantillonnage chaque année, la présence et la volonté des intervenants locaux sont nécessaires à la réalisation du suivi physicochimique. Ainsi, cet échantillonnage est réalisé uniquement pour la durée des projets qui durent en moyenne de trois à cinq ans.

Le suivi physicochimique du phosphore et de l'azote permet d'obtenir des résultats sur l'état de la qualité de l'eau du projet relativement aux critères visés. Pour le phosphore total, il est souhaitable que la valeur médiane de l'ensemble des échantillons prélevés ne dépasse pas le critère de $0,03 \text{ mg/L}^3$. Ce seuil permet d'assurer une bonne qualité de l'eau pour l'écosystème aquatique en visant à limiter la prolifération des algues et des plantes aquatiques. La disponibilité du phosphore total à la croissance des plantes peut être variable tant dans le temps que dans l'espace. Toutefois, dans les systèmes d'eaux vives, le critère basé sur le phosphore total représente généralement bien l'état trophique du milieu aquatique (Chambers et coll., 2012). Pour l'azote, la valeur médiane à ne pas dépasser pour la concentration en nitrates est de $2,9 \text{ mg N/L}$ pour assurer une protection de l'écosystème aquatique³ et de 10 mg N/L pour la consommation de l'eau potable³. Pour l'azote total, bien qu'il n'existe aucun critère de qualité lié à sa toxicité ou à la protection des cours d'eau contre l'eutrophisation, une concentration supérieure à 1 mg N total/L est indicatrice d'une pression anthropique élevée dans un cours d'eau.

La détection de tendances dans l'amélioration de la qualité de l'eau pour ces deux paramètres est possible en effectuant un suivi sur une période minimale d'une dizaine d'années comme le fait la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE) du MDDELCC, par l'entremise du Réseau-rivières⁴. Le suivi physicochimique réalisé dans le cadre des projets ne peut donc être utilisé pour détecter des tendances, d'autant plus que l'implantation des mesures correctives proposées se fait graduellement au cours du déroulement d'un projet. La réponse en ce qui concerne la qualité de l'eau variera selon les mesures proposées, mais également selon l'ampleur des modifications qui seront apportées à l'échelle des bassins versants des cours d'eau suivis.

Le tracé des résultats individuels en fonction du temps sert à illustrer le niveau actuel des concentrations de nutriments présents dans l'eau, la variabilité des mesures ainsi que la fréquence et l'amplitude des dépassements des critères de qualité. Aussi, le suivi physicochimique effectué sur quelques années permet de se soustraire à l'influence des résultats d'une seule année de suivi qui pourrait être marquée par des conditions météorologiques inhabituelles. Les résultats obtenus permettent ainsi d'établir si la qualité physicochimique observée est problématique et de préciser l'ampleur des problèmes. Un examen

³ Critères de qualité de l'eau de surface : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

⁴ Pour plus d'information sur le plus récent portrait de la qualité de l'eau, veuillez consulter : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/index.htm>

approfondi du territoire du bassin versant ainsi que des activités anthropiques qui y ont cours constitue la prochaine étape afin de déterminer la cause des problèmes de qualité de l'écosystème aquatique (ou problèmes environnementaux) et de proposer des interventions pour améliorer la qualité de l'eau, et ce, pour chaque projet.

La Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)

Le Ministère recueille et archive les résultats des suivis effectués dans la BQMA. L'archivage des données permet d'uniformiser l'information recueillie et de la rendre plus facilement accessible au public et aux différents organismes. Les numéros de stations attribués sont ordonnés de façon à repérer rapidement la région hydrographique (2 premiers chiffres), de même que le cours d'eau principal (5 premiers chiffres) associé au point d'échantillonnage. La figure ci-dessous présente les régions hydrographiques et le numéro des principaux cours d'eau s'écoulant vers le fleuve Saint-Laurent (niveau 1).

Numéro BQMA :
06 200 004

Région hydrographique

Numéro du cours d'eau principal (niveau 1 ou niveau 2)

Les projets se retrouvent dans 5 régions hydrographiques et 4 provinces naturelles :

Basses-terres du Saint-Laurent :
33 projets

Les Appalaches :
9 projets

Laurentides méridionales :
1 projet

Laurentides centrales :
2 projets

The map displays the St. Lawrence River basin divided into six hydrographic regions (Région 01 to 06) and four natural provinces (Basses-terres du Saint-Laurent, Laurentides méridionales, Laurentides centrales, and Les Appalaches). Black dots indicate the locations of various projects. A legend identifies the regions by color: Région 01 (Baie des Chaleurs et Percé) in dark brown, Région 02 (Saint-Laurent sud-est) in light brown, Région 03 (Saint-Laurent sud-ouest) in yellow, Région 04 (Outaouais et Montréal) in light green, Région 05 (Saint-Laurent nord-ouest) in dark green, and Région 06 (Saguenay et lac Saint-Jean) in orange. A scale bar at the bottom indicates distances up to 200 kilometers. A north arrow is also present.

Pour de plus amples informations sur la BQMA, veuillez consulter le site du service de l'information sur les milieux aquatiques au <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/riv-lac.htm>.

Les résultats de qualité de l'eau sont influencés par les conditions hydrologiques prévalant lors du prélèvement des échantillons. Ces dernières doivent donc être prises en compte dans le cadre de l'interprétation des résultats. Le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) fait le suivi hydrométrique de nombreux cours d'eau dont certaines stations se situent à proximité des points d'échantillonnage des projets. Considérant les coûts associés à l'installation et au maintien des stations hydrométriques, ce type de suivi ne peut toutefois être implanté que sur un nombre limité de sites. Entreprise en 2007, l'installation des stations hydrométriques s'est avérée un défi d'envergure, tant par le choix des sites que par le maintien de la qualité des données recueillies. Ainsi, seuls deux projets (rivière Rouge et rivière du Chêne) ont bénéficié de l'ajout de stations hydrométriques, alors que quatre autres bénéficient de stations entretenues dans le cadre des activités courantes du CEHQ. En l'absence de données hydrométriques, l'analyse des projets sera effectuée sur l'évolution des concentrations de nutriments au cours du temps.

2.2.2 Suivi des diatomées (IDEC)

Dans le cadre des projets, le suivi des diatomées est réalisé par le MDDELCC. L'échantillonnage annuel est effectué au cours du mois de septembre. L'IDEC présente plusieurs avantages comme indicateur de suivi de l'état de la santé de l'écosystème aquatique des projets⁵. En effet, c'est un indicateur simple et peu coûteux qui reflète la qualité générale de l'eau (nutriments, matières organiques, matières toxiques, etc.) sur une période variant d'une à plusieurs semaines avant les prélèvements, tout en étant peu influencé par la qualité de l'habitat. Ainsi, l'échantillonnage de septembre reflètera les conditions qui prévalaient dans le cours d'eau entre la fin juillet et septembre. L'objectif est de mesurer l'IDEC chaque année pour toute la durée du projet et de poursuivre ensuite quelques années après la fin du projet afin de détecter facilement et à peu de frais une amélioration globale de la qualité de l'eau. L'évaluation au cours du mois de septembre vise principalement la réduction de la variabilité interannuelle de l'indice en ciblant des périodes comparables.

En 2012, une nouvelle version de l'indice a été développée à partir de près de 650 échantillons, incluant 150 stations de référence (Lavoie et coll., 2013). Tous les échantillons recueillis de 2008 à 2012 ont été convertis à la version 3.0 de l'IDEC (voir l'annexe 3). Le tableau 1 présente les valeurs limites de chacune des classes pour les trois IDEC.

TABLEAU 1. Classification des valeurs de l'IDEC (version 3)

TYPE D'IDEC	RÉFÉRENCE	LÉGÈREMENT POLLUÉE	POLLUÉE	FORTEMENT POLLUÉE
IDEC alcalin	A (71 à 100)	B (46 à 70)	C (26 à 45)	D (0 à 25)
IDEC neutre	A (71 à 100)	B (46 à 70)	C (21 à 45)	D (0 à 20)
IDEC minéral	A (76 à 100)	B (46 à 75)	C (26 à 45)	D (0 à 25)

Selon le pH du cours d'eau visé, trois indices IDEC ont été développés, soit l'IDEC alcalin, l'IDEC neutre et l'IDEC minéral. L'IDEC alcalin, utilisé en présence de roches métamorphiques, de roches sédimentaires ou dépôts argileux et limoneux, est employé dans la grande majorité des projets. L'IDEC neutre, adapté aux dépôts de roches felsiques, aux dépôts fluvio-glaciaires et aux tills ne concerne que deux projets. L'IDEC minéral, utilisé en présence de dépôts calcaires, est peu utilisé au Québec.

Pour établir la note de l'IDEC, chaque échantillon se voit attribuer une valeur qui varie de 0 à 100. Plus la note est élevée, meilleure est la santé de l'écosystème aquatique. Les notes sont regroupées en quatre classes, qui vont de la classe A (qualité d'eau de référence) à la classe D (qualité d'eau fortement polluée).

2.2.3 Suivi des macroinvertébrés benthiques (ISB)

Le suivi des macroinvertébrés benthiques (benthos) est réalisé par le MDDELCC. L'échantillonnage est effectué lorsque les caractéristiques physiques du cours d'eau le permettent, c'est-à-dire dans des sections peu profondes des cours d'eau traversables à gué⁶. En raison de cette contrainte, le positionnement de certains sites d'échantillonnage du suivi des macroinvertébrés benthiques diffère de celui des sites d'échantillonnage du suivi physicochimique ou du suivi des diatomées. L'échantillonnage du benthos est effectué au moins une fois au cours de la durée du projet. De 2008 à 2010, le suivi du benthos a été réalisé à titre exploratoire sur un nombre déterminé de projets. Depuis 2011, l'échantillonnage est réalisé dans la mesure du possible au cours de la première année du projet, et de façon à compléter le réseau de stations déjà suivies par le Ministère.

L'ISB fournit des renseignements à la fois sur la qualité de l'eau et sur la qualité de l'habitat puisque la combinaison de ces deux composantes affectera les communautés benthiques des cours d'eau. L'état de ces communautés permet d'intégrer l'évolution de la santé de l'écosystème aquatique sur des périodes allant d'une à quelques années. Il ne peut servir à établir des tendances dans le cadre des projets de gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu agricole étant donné que les projets durent en

⁵ Pour plus d'information concernant l'IDEC, veuillez consulter : www.uqtr.ca/IDEC

⁶ Pour plus d'information sur les protocoles, veuillez consulter :

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroidvertebre/surveillance/index.htm

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroidvertebre/protocole/index.htm

moyenne de trois à cinq ans, mais l'échantillonnage pourra être répété par le MDDELCC à intervalles de 3, 5 ou 10 ans pour suivre l'évolution de l'état de santé des communautés benthiques.

Deux indices ont été élaborés pour le suivi du benthos selon le type de substrat du cours d'eau ciblé. Il s'agit de l'indice de santé du benthos pour les cours d'eau peu profonds à substrat grossier (ISB_g) et de l'indice de santé du benthos pour les cours d'eau peu profonds à substrat meuble (ISB_f)⁷. Le tableau 2 présente les valeurs limites de chacune des classes de qualité pour ces deux indices.

TABLEAU 2. Classification des valeurs de l'ISB selon les substrats échantillonnés

TYPE D'INDICE	TRÈS BONNE	BONNE	PRÉCAIRE	MAUVAISE	TRÈS MAUVAISE
ISB _g	89,2 à 100	72,7 à 89,1	48,4 à 72,6	24,2 à 48,3	0 à 24,1
ISB _m	---	81,6 à 100	54,4 à 81,5	27,2 à 54,3	0 à 27,1

L'ISB_g et l'ISB_m ont des échelles qui varient de 0 à 100. Comme pour les diatomées, les valeurs sont regroupées en différentes classes. Pour l'ISB_g, cinq classes de qualité ont été déterminées, variant de *très bonne* à *très mauvaise*. Pour l'ISB_m, quatre classes ont été établies, variant de *bonne* à *très mauvaise*.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION DU SUIVI DE LA SANTÉ DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE⁸

Au cours de la période 2008-2012, le MDDELCC a réalisé le suivi de la santé de l'écosystème aquatique de 45 projets. L'annexe 1 présente, sous forme de tableau, l'ensemble des résultats obtenus pour le phosphore total et les nitrates-nitrites en termes de médiane annuelle ainsi que de fréquence et d'amplitude de dépassement du critère. L'annexe 2 présente, pour chaque projet, une fiche synthèse en cinq sections qui illustre l'ensemble des résultats obtenus afin d'en faciliter la lecture et l'interprétation. La figure 5 décrit la présentation générale des cinq sections pour chacune des fiches de synthèse. Les sections *a* (phosphore total) et *b* (nitrates-nitrites) des fiches exposent le suivi physicochimique sous forme de graphique présentant la concentration mesurée dans le temps pour chacun des échantillonnages depuis la mise en place du projet. La variabilité des concentrations mesurées au cours de la durée du suivi est présentée sur un diagramme de dispersion (*boxplot*), en marge de ces graphiques. Les seuils reconnus pour le contrôle de l'eutrophisation et la protection du milieu aquatique sont également indiqués en rouge et orange sur les graphiques.

L'interprétation des données physicochimiques doit être accompagnée d'une connaissance de l'hydrologie du cours d'eau puisque, comme il a été mentionné précédemment, la concentration de phosphore mesurée dans les cours d'eau dépend du régime hydrologique du bassin versant. L'encadré ci-dessous présente la situation qui a prévalu durant l'année 2012 et illustre l'importance de considérer cet élément d'analyse. Ainsi, lorsque des données des stations hydrométriques situées à proximité de la station de suivi sont disponibles, celles-ci sont illustrées à la section *c* et associées aux concentrations de phosphore total mesurées. Finalement, les caractéristiques du projet et les résultats des suivis des diatomées et du benthos, lorsque disponibles, sont résumés sur une carte aux sections *d* et *e* respectivement, en plus des stations météorologiques et hydrométriques situées à proximité du point d'échantillonnage.

⁷ Pour plus d'information sur les indices, veuillez consulter les liens suivants :

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/indice-integrite/substrat-meuble.htm

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/indice-integrite/substrat-grossier.htm

⁸ La présente mise à jour intègre les données recueillies entre 2013 et 2015 dans le cadre des projets de gestion intégrée de l'eau par bassin versant qui étaient toujours en cours durant cette période. Elle vise à rendre disponibles ces nouvelles données, qui incluent notamment les suivis de l'Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) réalisés annuellement depuis 2008.

Les données colligées de 2013 à 2015 mènent aux mêmes constats qu'au cours de la période 2008-2012. Ainsi, seules les annexes ont été mises à jour.

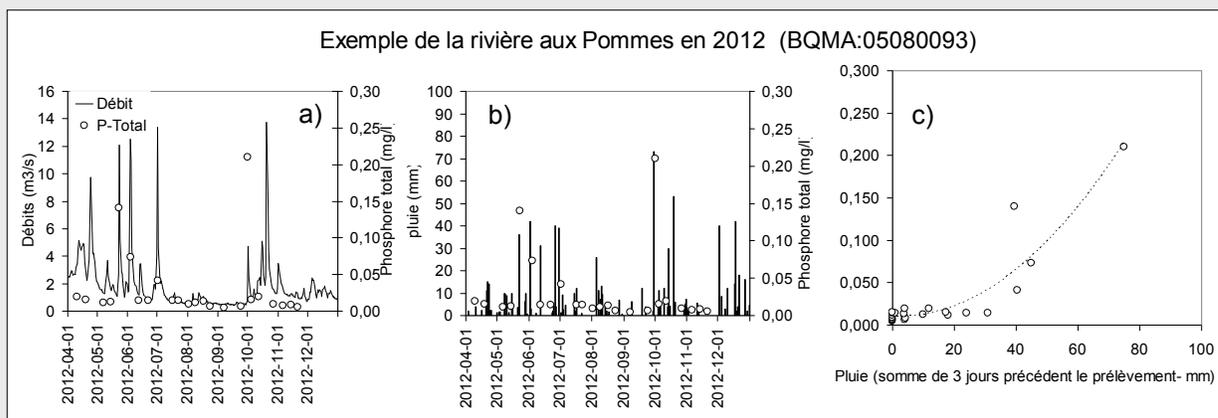
La pollution par le phosphore en lien avec l'hydrologie

La contamination des cours d'eau en milieu agricole par le phosphore est habituellement tributaire du régime hydrologique du bassin versant. Alors que les sources ponctuelles (entreposage inadéquat des déjections animales, rejet d'eaux usées industrielles et municipales) amènent une charge continue de contaminants aux cours d'eau, les sources diffuses proviennent de secteurs variables (dans le temps et dans l'espace) du territoire et demandent l'apport des eaux de ruissellement ou de lessivage pour migrer jusqu'aux cours d'eau. Ainsi, une bonne compréhension de la dynamique d'écoulement de l'eau lors de la période d'échantillonnage permet une meilleure interprétation des données recueillies.

Pour interpréter les données, plusieurs stations hydrométriques (débits) sont maintenues dans les différentes régions du Québec. Les données mesurées sont mises à jour régulièrement. Pour obtenir ces informations, il est possible de consulter le site Internet du Centre d'expertise hydrique du Québec¹ et des Relevés hydrologiques du Canada². Ces données ne sont évidemment pas disponibles pour l'ensemble des cours d'eau du Québec. Toutefois, l'utilisation de données météorologiques et d'observations sur le terrain peut également aider à évaluer le régime hydrologique qui permettra d'établir un diagnostic plus précis de la contamination de l'eau par le phosphore. Plusieurs données historiques sont disponibles et distribuées par le MDDELCC³ et par Environnement Canada⁴. Deux exemples sont utilisés ici pour démontrer l'intérêt de l'utilisation des données relatives aux conditions hydrologiques.

Exemples de la saison 2012

Le premier exemple, tiré de la rivière aux Pommes (BQMA : 05080093), reflète bien l'importance du ruissellement de surface dans le transport du phosphore. Il existe en effet un lien fort entre le débit et les concentrations (a) et une bonne correspondance entre les précipitations et les concentrations (b). Cette correspondance est encore plus forte lorsque l'on considère l'ampleur des événements de précipitation, illustrée ici par la somme des précipitations au cours de trois jours précédant un échantillonnage (c) [voir le graphique c2 de la page 39, à titre de comparaison]. En observant en détail les données, plusieurs éléments apparaissent comme d'intérêt. Les hauts débits du mois d'avril (a), alors que les précipitations restent faibles (b), illustrent bien l'effet de la fin de la fonte des neiges sur l'hydrologie du cours d'eau. Il est possible que la fonte graduelle des neiges ait provoqué peu de ruissellement en 2012, ce qui explique les concentrations modérées de phosphore au printemps 2012. Par ailleurs, certains événements, associés à des pluies intenses alors que la couverture de végétation était encore faible (23 mai, 6 juin), ont entraîné des pertes importantes de phosphore au cours d'eau. La mise en place d'interventions visant à réduire le ruissellement de surface au cours de cette période critique, comme des pratiques de conservation des sols, pourrait amener une réduction de la contamination de l'eau. Un événement de précipitation de 75 mm survenu le 1^{er} octobre illustre également l'augmentation des pertes en nutriments dans une période active pour l'épandage de déjections animales. Le fractionnement des apports et l'incorporation des matières fertilisantes peuvent permettre de réduire les risques induits par ces événements.



Sites Internet à consulter :

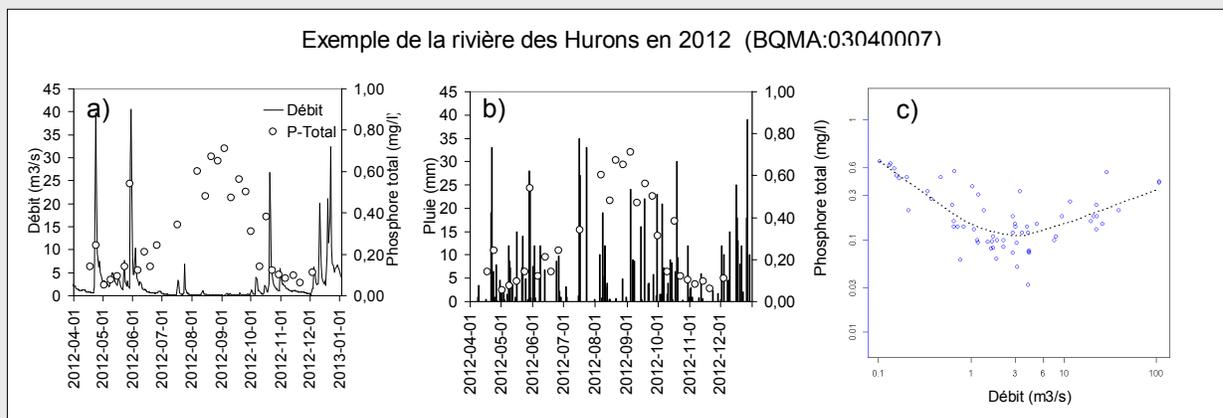
¹ CEHQ : http://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/default.asp

² Relevés hydrologiques du Canada : <http://www.ec.gc.ca/rhc-wsc/default.asp?lang=Fr&n=4EED50F1-1>

³ Suivis atmosphériques du MDDELCC : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/donnees/index.asp>

⁴ Environnement Canada : <http://climat.meteo.qc.ca>

Le second exemple, tiré du projet de la rivière des Hurons (BQMA : 03040007), illustre bien la durée de l'étiage (de la fin juin à la fin septembre). L'état des sols, très secs au cours de l'été, s'est traduit par une faible réponse du cours d'eau (a) alors que la station météorologique située à proximité de l'embouchure du cours d'eau (Mathias) a enregistré des précipitations de 10 à 20 mm sur plusieurs journées au cours de la même période (b). Dans ce cas, le lien entre le débit et les concentrations est caractérisé par une forme en « U » (c) [la transformation en logarithme des données permet de les distribuer plus uniformément sur les axes du graphique et de mieux les visualiser]. D'abord, la présence de concentrations élevées en période de faible débit est caractéristique d'une contamination continue de sources ponctuelles (et donc d'une faible dilution du contaminant) ou de relargages importants de phosphore accumulé dans les sédiments du cours d'eau. L'augmentation graduelle des débits, par un rehaussement de la nappe d'eau ou par du faible ruissellement, amènera une dilution de ces concentrations. Par contre, lors d'événements importants, visibles en 2012 sur deux événements (fin mai et mi-octobre), les concentrations seront toutes aussi élevées et les charges en polluants seront très importantes pour le milieu. Ces événements sont symptomatiques de la pollution diffuse, issue du ruissellement à la surface des terres. Une action coordonnée entre tous les intervenants (municipaux, industriels et agricoles) du bassin sera nécessaire dans ce bassin pour obtenir des résultats tangibles sur la qualité de l'eau.



Ces deux exemples illustrent qu'il est possible à l'aide des meilleures données disponibles de cerner certaines interventions qui pourraient amener des gains importants pour améliorer la qualité de l'eau. Il est important de comprendre que les concentrations en phosphore sont sujettes à varier en fonction de nombreux facteurs pour des événements hydrologiques comparables et que cette variabilité sera d'autant plus forte en utilisant uniquement les données de précipitations. La variabilité de l'intensité des précipitations, l'état et la couverture de végétation des sols ou la proximité des chantiers d'épandage entraîneront des réponses différentes au cours d'eau. L'évolution des concentrations pour des périodes hydrologiques comparables permettra de déterminer si les actions menées sur le territoire d'un bassin se traduisent par une amélioration de la santé de l'écosystème.

3.1 Suivi physicochimique

En considérant l'ensemble des données des 45 projets suivis, 2 558 échantillons de phosphore total et 2 407 échantillons de nitrates-nitrites ont été prélevés par les coordonnateurs au cours de la période 2008-2012. De ce nombre, 80 % des échantillons présentent des concentrations de phosphore total supérieures aux critères d'eutrophisation des cours d'eau de 0,03 mg/L et 20 % des échantillons présentent des concentrations de nitrates-nitrites supérieures au seuil de protection des milieux aquatiques en nitrates de 2,9 mg N/L. Le tableau 3 présente le nombre de projets répartis en fonction des classes de concentration médiane de phosphore total et de nitrates-nitrites. Ainsi, 34 projets (76 %) présentent des médianes de phosphore total supérieures à 0,03 mg/L alors que 4 projets (9 %) présentent des médianes de nitrates-nitrites supérieures à 2,9 mg N/L. On note toutefois que 27 projets sur 45 (60 %) affichent des médianes supérieures à la valeur repère de 1 mg N/L. Cette valeur, qui est environ trois fois supérieure aux concentrations naturelles des cours d'eau, indique que le cours d'eau subit des apports d'origine anthropique.

TABLEAU 3. Répartition des projets selon les classes de concentration de nutriments. Les seuils de protection sont illustrés dans le tableau par les lignes rouges et orange.

Médiane P-Total (mg/L)	Nombre de projets	Médiane NO ₂ -NO ₃ (mg N/L)	Nombre de projets
≤ 0,02	8	≤ 1,0	18
(0,02 à 0,03]*	3	(1,0 à 2,9]	23
(0,03 à 0,05]	4	(2,9 à 5,0]	2
(0,05 à 0,10]	14	(5,0 à 7,0]	2
(0,10 à 0,30]	14	(7,0 à 10,0]	0
> 0,30	2	> 10,0	0
Total	45	Total	45

* Pour les groupes de concentration, la parenthèse fait référence au fait que la valeur qui suit n'est pas incluse dans le groupe (>), alors que le crochet inclut la valeur (≤)

La figure 2 présente la distribution de l'ensemble des concentrations mesurées pour chaque station d'échantillonnage. On y retrouve la dispersion des données de concentrations de phosphore total (a) et de nitrates-nitrites (b) mesurées pour l'ensemble des données de chacune des stations. Cette représentation est également utilisée à l'annexe 2. Les projets sont triés en fonction de leur numéro BQMA de façon à pouvoir comparer les projets en fonction de la région hydrographique ou du cours d'eau principal, alors que la région physiographique à l'exutoire est illustrée par la couleur des boîtes de dispersion. Les seuils de protection sont également illustrés par des lignes pointillées rouges et orange. Cette figure permet de constater que les principales régions agricoles, retrouvées majoritairement dans les basses-terres du Saint-Laurent, sont caractérisées par de fortes pressions anthropiques. En effet, pour les stations situées dans cette région, on observe un dépassement quasi systématique du critère d'eutrophisation en phosphore, de même que des dépassements fréquents (> 20 %) des seuils de protection du milieu aquatique de 2,9 mg N/L pour les nitrates.

La figure 2 permet également de cibler certains projets qui présentent également des situations particulières. C'est le cas du ruisseau Norton (BQMA : 03090120) qui draine une forte proportion de sols organiques cultivés. La mise en culture des sols organiques et la gestion des eaux en font un bassin versant d'exception. En effet, ce bassin est caractérisé par des concentrations très élevées de phosphore, alors que les concentrations de nitrates demeurent sous les seuils de protection. Ceci peut s'expliquer en partie par des conditions favorables à la dénitrification. Dans le bassin de la rivière de l'Esturgeon (BQMA : 03090018), la présence de sols organiques en culture peut également expliquer les concentrations très élevées de phosphore total mesurées. Toutefois, ce bassin est aussi caractérisé par des concentrations élevées de nitrates où plus de 42 % des échantillons dépassent le seuil de protection de la vie aquatique. Les projets du bassin versant de la Yamaska (rivière à la Barbue [BQMA : 03030110], ruisseau Duncan [BQMA : 03030235] et ruisseau Corbin [BQMA : 03030419]) se démarquent également par des niveaux de nitrates élevés comparativement aux autres projets de la région. La présence de sols à texture grossière propices à l'infiltration rapide des eaux de précipitation (loam et loam sableux), associée aux proportions importantes de superficies en grandes cultures (maïs, soya) et en cultures maraîchères, peut expliquer ces différences. Enfin, le projet de la rivière Chaloupe (BQMA : 05230001) présente également des concentrations de nitrates très élevées, expliquées en partie par la présence de rejets ponctuels non agricoles traités à proximité du point d'échantillonnage.

Il est donc possible de constater que le diagnostic des problématiques est fortement influencé par les caractéristiques propres à chacun des projets. Une bonne connaissance des particularités physiques du bassin versant et de l'état des pressions provenant de différents milieux (agricole, municipal et industriel) est nécessaire pour poser les actions qui permettront d'améliorer la qualité physicochimique des cours d'eau et, ainsi, d'améliorer la santé de l'écosystème aquatique.

La contribution du milieu agricole à la diminution des concentrations de phosphore total et de nitrates-nitrites dans les cours d'eau passe donc par un contrôle des effluents de production (fumiers, lisiers et autres eaux usées), mais également par une réduction des charges apportées par la pollution diffuse issue des pratiques agricoles. La réduction des contaminations directes et l'apport raisonné de matières fertilisantes sont des mesures incontournables au contrôle de la contamination de l'eau, lesquelles sont d'ailleurs en partie encadrées par le Règlement sur les exploitations agricoles. L'amélioration des portraits associés à ces mesures a contribué aux gains observés dans les récents rapports du MDDELCC (MDDEFP, 2012c; Patoine et D'Auteuil-Potvin, 2013) et est le résultat de l'effort de l'ensemble des intervenants du secteur agricole.

Par ailleurs, un certain nombre de mesures sont également disponibles pour réduire les pertes de nutriments au cours d'eau. Ainsi, l'emploi de méthodes de travail réduit du sol, l'incorporation des matières fertilisantes, l'adoption de pratiques de couverture du sol, l'aménagement de bandes riveraines élargies et l'aménagement d'ouvrages hydroagricoles ne sont que quelques exemples de pratiques culturales susceptibles de diminuer la pollution diffuse associée au phosphore. L'implantation de pratiques agricoles qui réduisent les charges de phosphore et d'azote nécessite beaucoup d'efforts, de temps et d'investissements de la part des producteurs agricoles et des intervenants qui les entourent. L'adoption de telles pratiques se fait actuellement sur une base volontaire au Québec. La traduction de ces efforts en une amélioration significative de la qualité de l'eau dépendra du type de problématique et du choix des mesures correctives apportées, mais également de l'ampleur des interventions réalisées à l'échelle du bassin versant. Pour ces raisons, et beaucoup d'autres encore, les résultats de ces actions sont difficiles à observer sur l'horizon court terme qui caractérise les projets de gestion intégrée de l'eau dont il est question dans le présent bilan.

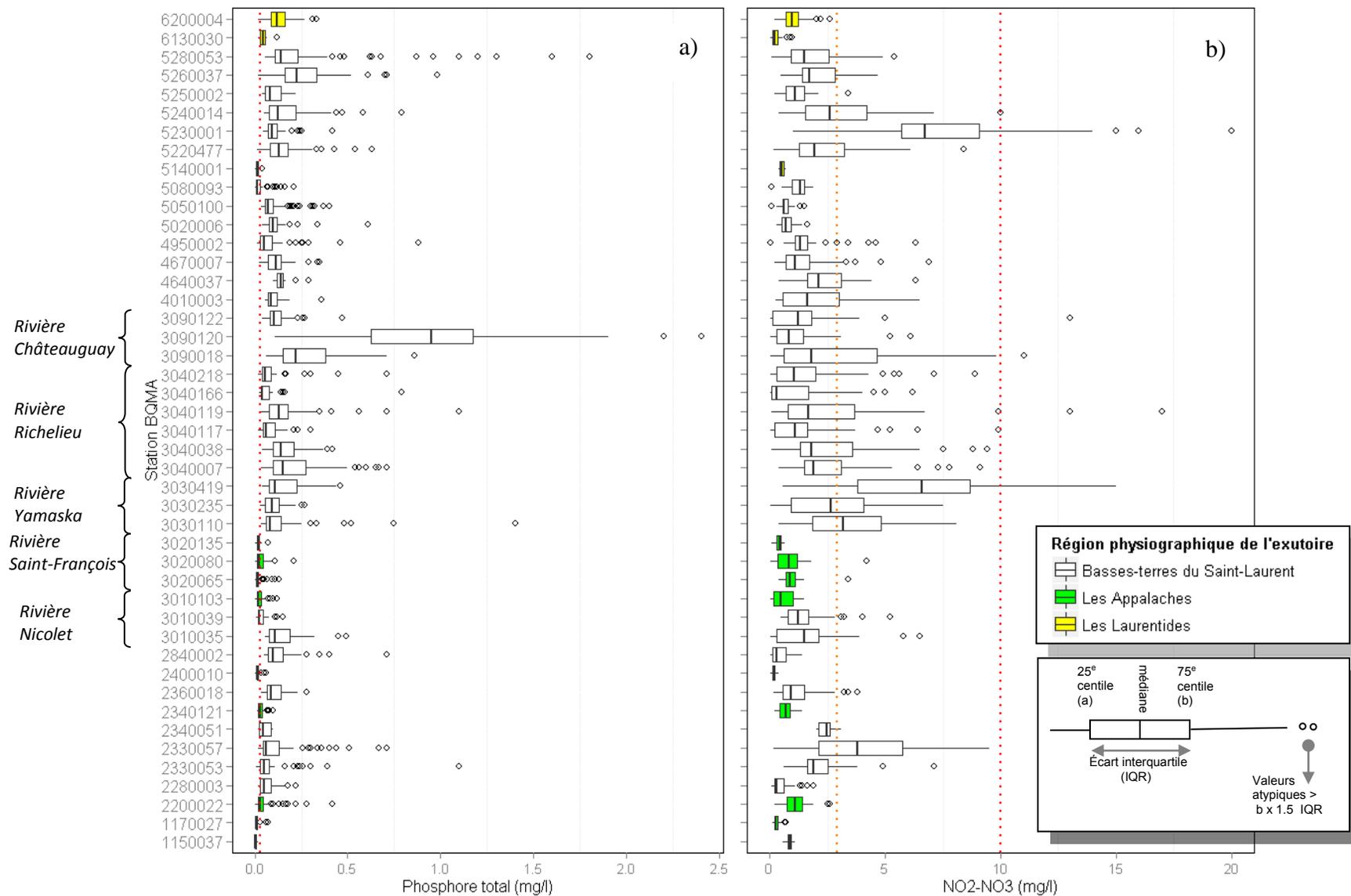


FIGURE 2. Distribution des concentrations mesurées de phosphore total (a) et de nitrates-nitrites (b) pour l'ensemble des 45 stations BQMA suivies. Les données sont également illustrées en fonction de la région physiographique dans laquelle se trouve l'exutoire.

3.2 Suivi des diatomées (IDEC)

Le MDDELCC a poursuivi le suivi biologique pour les diatomées en 2012 à l'embouchure des 45 projets. De plus, 30 sites supplémentaires ont été ciblés par les intervenants de projets actifs lors de la saison 2012. Ces sites sont situés en amont, donc dans des secteurs potentiellement moins perturbés, ce qui donne l'occasion d'apprécier le gain potentiel possible entre un site perturbé et un site moins perturbé. L'annexe 3 présente les résultats pour le suivi biologique IDEC. Le tableau qui y est présenté donne la valeur de l'IDEC et la classe de qualité correspondante pour l'année 2012 ainsi que pour toutes les années antérieures, lorsque les données sont disponibles. Les résultats de l'année 2012 sont aussi illustrés à la figure 3.

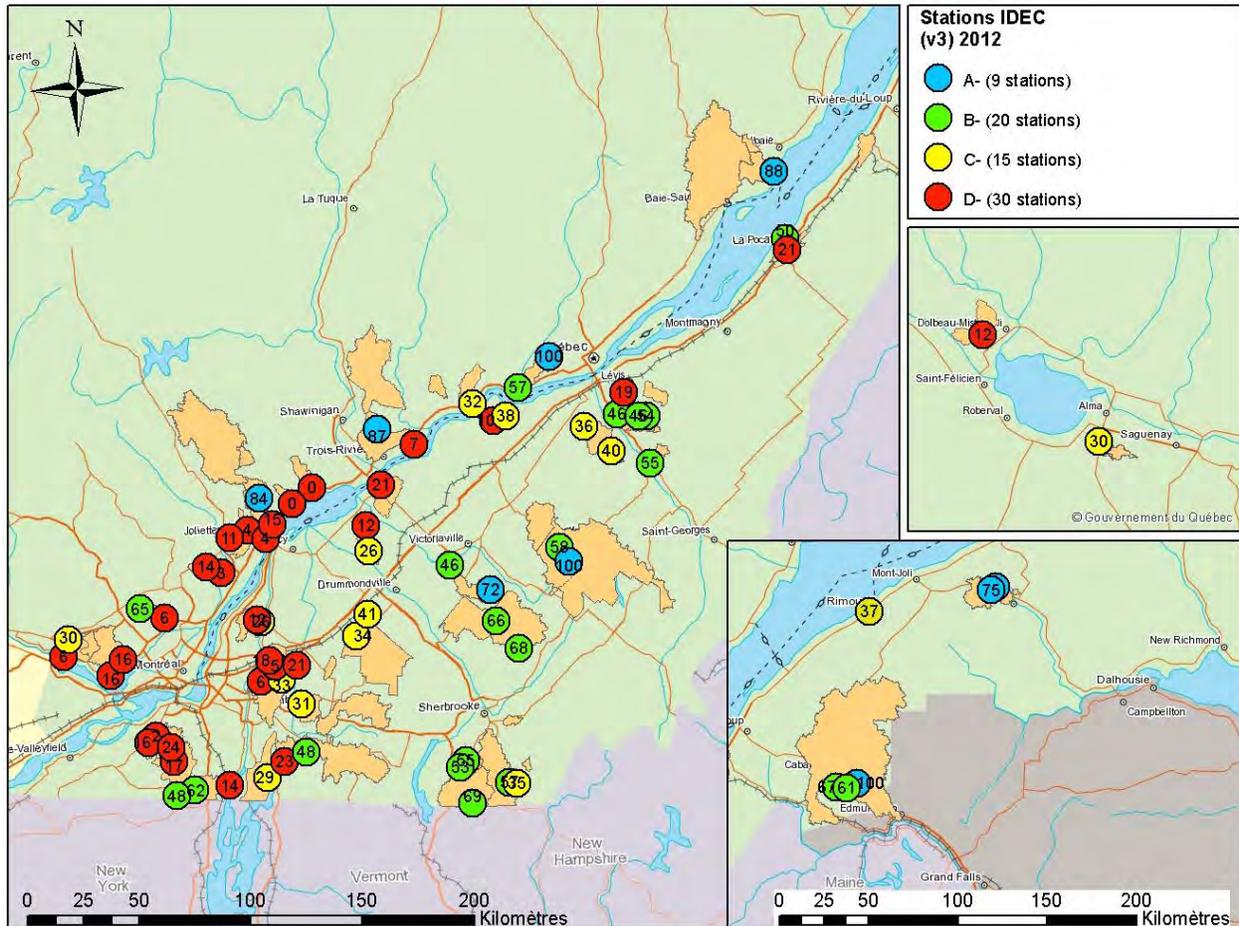


FIGURE 3. Résultats et classification de l'IDEC (version 3) à 72 stations échantillonnées en 2012

Pour les stations aval, situées à l'embouchure des cours d'eau des projets, 2 correspondaient aux communautés de diatomées de référence (A), 11 étaient légèrement perturbées (B), 7 présentaient des compositions de diatomées altérées (C) et 25 présentaient des communautés de diatomées tolérantes à la pollution (D). Les résultats IDEC des 45 stations en aval des projets en cours sont fortement corrélés ($r_{\text{Pearson}} = -0,80$) aux concentrations médianes de phosphore présentées dans le présent rapport (figure 4), renforçant ainsi l'intérêt de ce suivi comme indicateur du niveau trophique des cours d'eau. De façon générale, on observe que des concentrations élevées en phosphore total se traduisent par une cote IDEC faible. Les 30 stations amont évaluées en 2012 n'étaient toutefois pas accompagnées de suivi physicochimique, ce qui limite l'interprétation des résultats, mais permet tout de même d'analyser l'évolution des conditions de l'amont vers l'aval. Ainsi, la majorité des stations situées en amont montrent des résultats IDEC supérieurs aux stations en aval des mêmes bassins, alors que certaines (ZIPP-25, 29, 51 et 53) présentent des valeurs égales ou inférieures aux stations situées en aval. Pour ces stations, il est possible que les pressions exercées soient équivalentes à celles de la station en aval, ou bien qu'une source de pression non identifiée ait conduit à une dégradation des communautés de diatomées.

L'IDEC est également influencé par les conditions hydrométéorologiques dans les semaines précédant l'échantillonnage. Les écarts d'une année à l'autre sont essentiellement reliés à la variabilité des conditions météorologiques et hydrologiques. Par ailleurs, les communautés de diatomées correspondant à des niveaux trophiques intermédiaires (cotes B et C) réagissent généralement plus rapidement aux variations temporaires des conditions de qualité de l'eau que les stations dégradées (cote D) [Lacoursière et coll., 2011; Campeau et coll., 2011; Lavoie et coll., 2008]. L'utilisation de trois données ou plus à un même site permet donc de bien comprendre la variabilité interannuelle de l'indice et, ainsi, de mieux interpréter les résultats obtenus. Sur les 45 projets suivis, 30 stations comptent trois années ou plus de données. Pour l'ensemble des stations, une variation de 4 à 29 unités a été mesurée, avec en moyenne une variation de 14 unités. La détection d'un changement dans l'état d'un cours d'eau à l'aide de l'IDEC se traduira par un changement de classe correspondant à une amélioration réelle dans les structures des communautés de diatomées, mais également au maintien du changement de classe sur plus d'une saison. À long terme, l'objectif devrait être d'atteindre au moins la classe B pour l'ensemble des cours d'eau. Pour l'instant, une seule station (rivière le Bras, BQMA : 0233053) semble montrer des signes d'amélioration de l'IDEC depuis 2009. Le suivi sur quelques années permettra de déterminer si cette tendance se confirme.

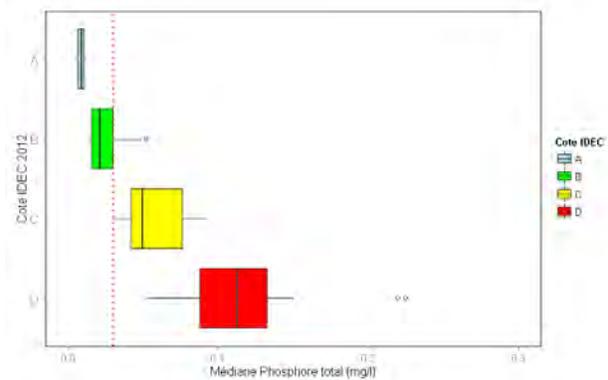


FIGURE 4. Relation entre les concentrations en phosphore d'un projet et l'IDEC. Note : la station du ruisseau Norton – aval (BQMA : 03090120) a été retirée du graphique pour maintenir l'échelle à des niveaux représentatifs de la majorité des projets.

3.3 Suivis des macroinvertébrés benthiques (ISB)

L'annexe 4 présente les résultats des 23 projets qui ont fait l'objet d'un suivi pour les macroinvertébrés benthiques au cours des dernières années. L'évaluation des résultats de l'ISB des dernières années permet de constater que 85 % des projets, soit 22 sur 26, se situent en deçà du « biocritère » ou de la « valeur seuil de bonne santé ». Le biocritère varie selon l'indice utilisé (ISB_g ou ISB_m); sa valeur se situe à 72,7 pour l'ISB_g et à 81,6 pour l'ISB_m. Les stations dont la valeur de l'indice se situe sous le biocritère sont considérées comme dégradées, alors que les stations dont la valeur de l'indice se situe au-dessus de ce seuil sont considérées comme ayant un bon état de santé. Des fiches de synthèse présentant les résultats obtenus à chacun des sites pour lesquels les macroinvertébrés benthiques ont été échantillonnés sont disponibles à l'adresse suivante :

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/benthos/index.htm.

Une amélioration de l'indice de santé du benthos supérieure à 10 unités serait considérée significative et pourrait constituer un premier objectif à atteindre pour tous les sites dont les résultats de l'ISB se situent sous le biocritère (MDDEFP, 2012a; MDDEFP, 2012b). L'atteinte du biocritère lui-même constitue toutefois l'ultime objectif. Même si la qualité de l'eau n'atteint pas une valeur optimale, une amélioration de l'habitat peut avoir des effets positifs sur la communauté de macroinvertébrés puisque l'ISB est fortement influencé par la qualité de l'habitat aquatique et riverain. Cet habitat peut être amélioré par le maintien ou l'implantation d'une végétation riveraine variée (herbes, arbres et arbustes) qui permet de fournir à la fois nourriture et refuges aux organismes benthiques. Afin d'obtenir un impact sur la qualité de l'habitat aquatique, le maintien d'une bande riveraine d'une largeur minimale de 10 à 20 mètres est nécessaire. Également, la qualité de l'habitat est influencée par les interventions de nature humaine (nettoyage, entretien, etc.) qui perturbent le type et la composition du fond et des abords des cours d'eau, au détriment des macroinvertébrés benthiques.

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Depuis plus de trois décennies, les exploitants agricoles sont engagés dans la réduction des impacts de leurs activités sur l'environnement, et plus particulièrement dans l'amélioration de la qualité de l'eau des cours d'eau en milieu agricole. Les améliorations apportées sur le plan du stockage des déjections animales, des doses d'épandage, des équipements d'épandage et la concentration des épandages pendant la période de croissance des végétaux ont contribué à l'amélioration graduelle de la qualité de

l'eau des cours d'eau du Québec. Cette amélioration est décrite dans les récents rapports du MDDELCC. Plus récemment, le contrôle de l'accès des animaux aux cours d'eau par l'installation de postes d'abreuvement dans les pâturages, la réalisation de travaux de contrôle des eaux de ruissellement (avaloirs et bassins de rétention, déversoirs, etc.) et l'adoption des pratiques culturales visant la réduction du ruissellement et de l'érosion des terres cultivées contribue également à l'amélioration de la qualité de l'eau des cours d'eau du Québec.

Malgré tout, la situation demeure préoccupante pour la majorité des cours d'eau en milieu agricole ayant fait l'objet d'un suivi. La principale préoccupation demeure le phosphore, alors que des problématiques visant les nitrates sont également observées, particulièrement lorsque les sols sont sensibles au lessivage. La mauvaise qualité physicochimique des cours d'eau des projets se reflète également dans la qualité des indices de santé de l'écosystème aquatique que sont l'IDEC et l'ISB. De surcroît, les résultats d'analyses de l'ISB illustrent la faible qualité des habitats de plusieurs cours d'eau agricoles. Ces constats réaffirment le besoin de maintenir les efforts en agroenvironnement de façon à résoudre les enjeux environnementaux associés à la qualité de l'eau et à la santé de l'écosystème aquatique en milieu agricole.

Les suivis effectués par le MDDELCC et décrits dans le présent document permettent d'élargir les connaissances actuelles de l'état de santé de l'écosystème aquatique en milieu agricole. Dans la poursuite d'objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau et de la santé de l'écosystème aquatique, ces connaissances amènent une meilleure sensibilisation des intervenants relativement aux problématiques et permettent de préciser les correctifs à apporter pour réduire l'impact des activités agricoles sur la qualité des cours d'eau. Afin d'optimiser les ressources accordées aux projets, deux recommandations sont formulées ci-après :

- Privilégier le suivi physicochimique à l'exutoire des projets pour une période de trois ans, et idéalement en début de projet, de façon à pouvoir quantifier l'ampleur de la problématique et à avoir un portrait juste des patrons de contamination de l'eau pour différentes conditions hydrologiques. Ce portrait pourra servir de référence afin de déterminer si les interventions menées sur le terrain se traduisent par une amélioration de la qualité de l'eau.
- Privilégier le suivi des diatomées pour la durée complète des projets et pour une période supplémentaire de cinq années après la fin du projet compte tenu du faible coût du suivi et de la facilité d'opérationnaliser l'échantillonnage par le MDDELCC. Ce suivi permettra d'établir si une tendance à l'amélioration de la qualité de l'eau est détectée et mériterait d'être validée.

Compte tenu de la diversité des projets et des actions menées dans le cadre de ceux-ci, mais également du temps nécessaire avant que certaines actions aient des répercussions sur la qualité d'un cours d'eau, le présent exercice ne vise pas à établir un lien entre les interventions et la qualité de l'eau. Pour ce faire, les projets devront viser à établir un portrait précis des pressions exercées dans un territoire donné en fonction des caractéristiques de ce territoire. L'étape suivante consiste à cerner les pratiques agricoles qui permettent de diminuer significativement ces pressions, puis viser l'adoption de pratiques adaptées sur une proportion importante du territoire. Il importera enfin de quantifier les efforts déployés à l'aide d'indicateurs simples (p. ex., l'évolution des cultures, des pratiques culturales, de l'aménagement des rives, etc.) qui permettront de mesurer l'évolution temporelle et l'ampleur spatiale des interventions. La disponibilité de ces indicateurs à l'échelle des bassins versants suivis sera déterminante afin d'anticiper et d'expliquer l'évolution de la qualité de l'eau en lien avec les interventions du milieu.

5 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMPEAU, S., R. DUBUC, M. GRENIER ET T. ROUSSEAU-BEAUMIER. 2011. *Suivi des cours d'eau des projets collectifs agricoles à l'aide de l'indice IDEC (2008-2010)*. Rapport déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Université du Québec à Trois-Rivières, 17 p.
- CHAMBERS, P. A., D. J. MCGOLDRICK, R. B. BRUA, C. VIS, J. M. CULP ET G. A. BENOY. 2012. « Development of Environmental Thresholds for Nitrogen and Phosphorus in Streams ». *Journal of Environment Quality*, vol. 41, n° 1, p. 7.
- LACOURSIÈRE, S., I. LAVOIE, M. A. RODRIGUEZ ET S. CAMPEAU. 2011. « Modeling the response time of diatom assemblages to simulated water quality improvement and degradation in running waters ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 68, n° 3, p. 487-497.
- LAVOIE, I., S. CAMPEAU, F. DARCHAMBEAU, G. CABANA ET P. J. DILLON. 2008. « Are diatoms good integrators of temporal variability in stream water quality? ». *Freshwater Biology*, vol. 53, n° 4, p. 827-841.
- LAVOIE, I., M. GRENIER, S. CAMPEAU ET P. J. DILLON. 2010. « The Eastern Canadian Diatom Index (IDEC) Version 2.0: Including Meaningful Ecological Classes and an Expanded Coverage Area That Encompasses Additional Geological Characteristics ». *Water Quality Research Journal of Canada*, vol. 45, n° 4, p. 463-477.
- LAVOIE, I., S. CAMPEAU, N. DRAKULIC, J. WINTER ET C. FORTIN. 2013. « Using diatoms to monitor stream biological integrity in Eastern Canada: an overview of 10 years of index development and ongoing challenges ». *Science of the Total Environment*, vol 475, p. 187-200. En ligne. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969713005263>>.
- MDDEFP. 2012a. *Élaboration d'un indice d'intégrité biotique basé sur les macroinvertébrés benthiques et mise en application en milieu agricole – Cours d'eau peu profonds à substrat meuble*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-65630-2 (PDF), 62 p.
- MDDEFP. 2012b. *Indice d'intégrité biotique basé sur les macroinvertébrés benthiques et son application en milieu agricole – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-66035-4 (PDF), 72 p.
- MDDEFP. 2012c. *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p.
- PATOINE, M., ET F. D'AUTEUIL-POTVIN. 2013. *Tendances de la qualité de l'eau de 1999 à 2008 dans dix bassins versants agricoles au Québec*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-68544-9 (PDF), 22 p. + 7 ann.

ANNEXE 1 : DONNÉES DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

(Les projets dont les données ont été mises à jour pour les années 2013 à 2015 sont surlignés en jaune. Les projets pour lesquels la mise à jour des données cartographiques a été réalisée apparaissent en bleu.)

N° PROJET	NOM DU COURS D'EAU	STATION BQMA	Médiane P-Total (mg/l)	Fréq. échant. > 0,03 mg/l	Amplitude Dépassement (x 0,03 mg/l)	Médiane NO ₂ -NO ₃ (mg-N/l)	Fréq. échant. > 2,90 mg N/l	Amplitude Dépassement (x 2,90 mg N/l)	N° PAGE
ZIPP-11	Ruisseau Rouge	06200004	0,120	99,1 %	3,4	0,95	0,0 %	-	19
ZIPP-12	Ruisseau Bibeau	05240014	0,125	100 %	4,6	2,60	41,5 %	0,6	20
ZIPP-13	Rivière Chacoura	05280053	0,140	100 %	8,1	1,50	22,8 %	0,4	21
ZIPP-14	Rivière La Chevrotière	05050100	0,073	100 %	2,2	0,62	0,0 %	-	22
ZIPP-15	Rivière LeBras (amont)	02330053	0,049	69,2 %	3,2	1,90	17,6 %	0,4	23
ZIPP-16	Ruisseau Rousse	04950002	0,053	72,0 %	2,6	1,30	6,7 %	0,5	24
ZIPP-17	Rivière Esturgeon (Turgeon)	03090018	0,220	100,0 %	8,2	1,80	42,2 %	0,9	25
ZIPP-18	Rivière à la Barbue (amont)	03030110	0,083	100,0 %	3,3	3,10	51,8 %	0,7	26
ZIPP-19	Ruisseau Racey	03020065	0,013	12,0 %	1,1	0,88	1,3 %	0,2	27
ZIPP-20	Ruisseau Levasseur	02200022	0,030	46,6 %	1,9	1,10	0,0 %	-	28
ZIPP-21	Rivière aux Perches (Madawaska)	01170027	0,009	4,8 %	1,2	0,24	0,0 %	0,0	29
ZIPP-22	Rivière Jean-Noël (aval)	05140001	0,012	7,1 %	0,4	0,49	0,0 %	-	30
ZIPP-23	Rivière Godefroy (aval)	02840002	0,097	100,0 %	3,4	0,29	0,0 %	-	31
ZIPP-24	Rivière au Pin	02400010	0,015	8,6 %	0,4	0,16	0,0 %	0,0	32
ZIPP-25	Rivière Coaticook (Grenier)	03020080	0,023	36,7 %	1,4	0,80	3,3 %	0,4	33
ZIPP-26	Rivière l'Ormière	05260037	0,225	98,1 %	8,4	1,70	23,8 %	0,3	34
ZIPP-28	Baie Missisquoi (Labonté)	03040218	0,055	90,4 %	2,3	1,04	23,1 %	0,7	35
ZIPP-29	Ruisseau Vacher (aval)	05220477	0,130	97,7 %	4,1	1,95	32,5 %	0,5	36
ZIPP-30	Rivière du Chêne (amont)	04670007	0,099	97,6 %	3,1	1,10	8,7 %	0,6	37
ZIPP-31	Lac Kénogami (Des Aulnaies (aval))	06130030	0,044	70,4 %	0,8	0,22	0,0 %	-	38
ZIPP-32	Rivière aux Pommes	05080093	0,014	22,2 %	2,3	1,30	0,0 %	0,0	39
ZIPP-33	Rivière Champlain	05020006	0,096	100,0 %	2,7	0,71	0,0 %	0,0	40
ZIPP-34	Rivière Duncan	03030235	0,092	100,0 %	2,4	2,65	47,1 %	0,5	41
ZIPP-35	Rivière des Hurons (St-Louis)	03040007	0,150	100,0 %	6,4	1,90	26,8 %	0,7	42

N° PROJET	NOM DU COURS D'EAU	STATION BQMA	Médiane P-Total (mg/l)	Fréq. échant. > 0,03 mg/l	Amplitude Dépassement (x 0,03 mg/l)	Médiane NO ₂ -NO ₃ (mg-N/l)	Fréq. échant. > 2,90 mg N/l	Amplitude Dépassement (x 2,90 mg N/l)	N° PAGE
ZIPP-36	Rivière Béclair	02340121	0,031	51,4 %	0,6	0,68	0,0 %	-	43
ZIPP-37	Rivière Nicolet Sud-Ouest	03010103	0,019	29,4 %	1,1	0,48	0,0 %	0,0	44
ZIPP-39	Ruisseau Fourchette (Plaisance)	02330057	0,061	86,1 %	3,2	3,90	67,3 %	0,9	45
ZIPP-40	Rivière Tomifobia	03020135	0,017	17,4 %	0,5	0,43	0,0 %	0,0	46
ZIPP-41	Rivière des Hurons (Nord)	03040038	0,140	100,0 %	4,6	1,70	30,2 %	0,8	47
ZIPP-42	Ruisseau Morpions	03040119	0,110	100,0 %	4,0	1,70	34,5 %	1,0	48
ZIPP-43	Rivière Lacolle (aval)	03040117	0,058	87,3 %	2,0	1,10	9,4 %	0,7	49
ZIPP-44	Ruisseau Norton (aval)	03090120	0,790	100,0 %	28,2	0,67	5,4 %	0,7	50
ZIPP-45	Rivière des Fèves (aval)	03090122	0,110	100,0 %	3,3	0,99	12,3 %	0,9	51
ZIPP-46	Ruisseau La Corne	04640037	0,140	100,0 %	3,7	2,1	31,0 %	0,3	52
ZIPP-47	Rivière La Chaloupe (aval)	05230001	0,099	100,0 %	2,7	7,0	92,5 %	1,8	53
ZIPP-48	Ruisseau St-Laurent (Matapédia)	01150037	0,003	0,0 %	0	0,85	0,0 %	0,0	54
ZIPP-49	Ruisseau Corbin (aval)	03030419	0,110	100,0 %	4,3	5,80	79,7 %	1,3	55
ZIPP-50	Rivière Chicot	05250002	0,080	97,7 %	2,4	1,00	4,6 %	0,6	56
ZIPP-51	Ruisseau Coderre	03040166	0,043	80,3 %	2,0	0,54	16,7 %	0,6	57
ZIPP-52	Rivière Saint-Zéphirin	03010035	0,105	100,0 %	3,6	1,55	15,5 %	0,6	58
ZIPP-53	Rivière Ferrée (De l'Église)	02280003	0,043	72,7 %	1,4	0,33	0,0 %	0,0	59
ZIPP-54	Rivière des Rosiers	03010039	0,028	33,7 %	2,2	1,50	13,4 %	0,3	60
ZIPP-55	Rivière du Bois Clair	02360018	0,110	100,0 %	3,0	0,83	6,0 %	0,4	61
ZIPP-56	Rivière Saint-André	04010003	0,087	100,0 %	2,6	1,60	34,1 %	0,3	62
ZIPP-57	Rivière Bras d'Henri	02340051	0,053	89,1 %	1,9	1,70	8,1 %	0,1	63
ZIPP-59	Rivière l'Acadie (P1)	03040274	0,175	100 %	5,0	2,55	43,7 %	0,1	64
ZIPP-60	Ruisseau Beloeil (P1)	03040289	0,135	96,1 %	4,4	4,65	77,0 %	0,8	65
ZIPP-61	Rivière du Chicot (P1)	04660003	0,050	60,0 %	2,4	1,05	0,0 %	0,0	66
ZIPP-63	Ruisseau Puant Ruisseau Dumais	06130059 06130063	0,050 0,062	88,8 % 100 %	1,3 1,9	0,21 0,09	0,0 % 0,0 %	0,0 0,0	67

Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 17

ANNEXE 2 : FICHES DES PROJETS

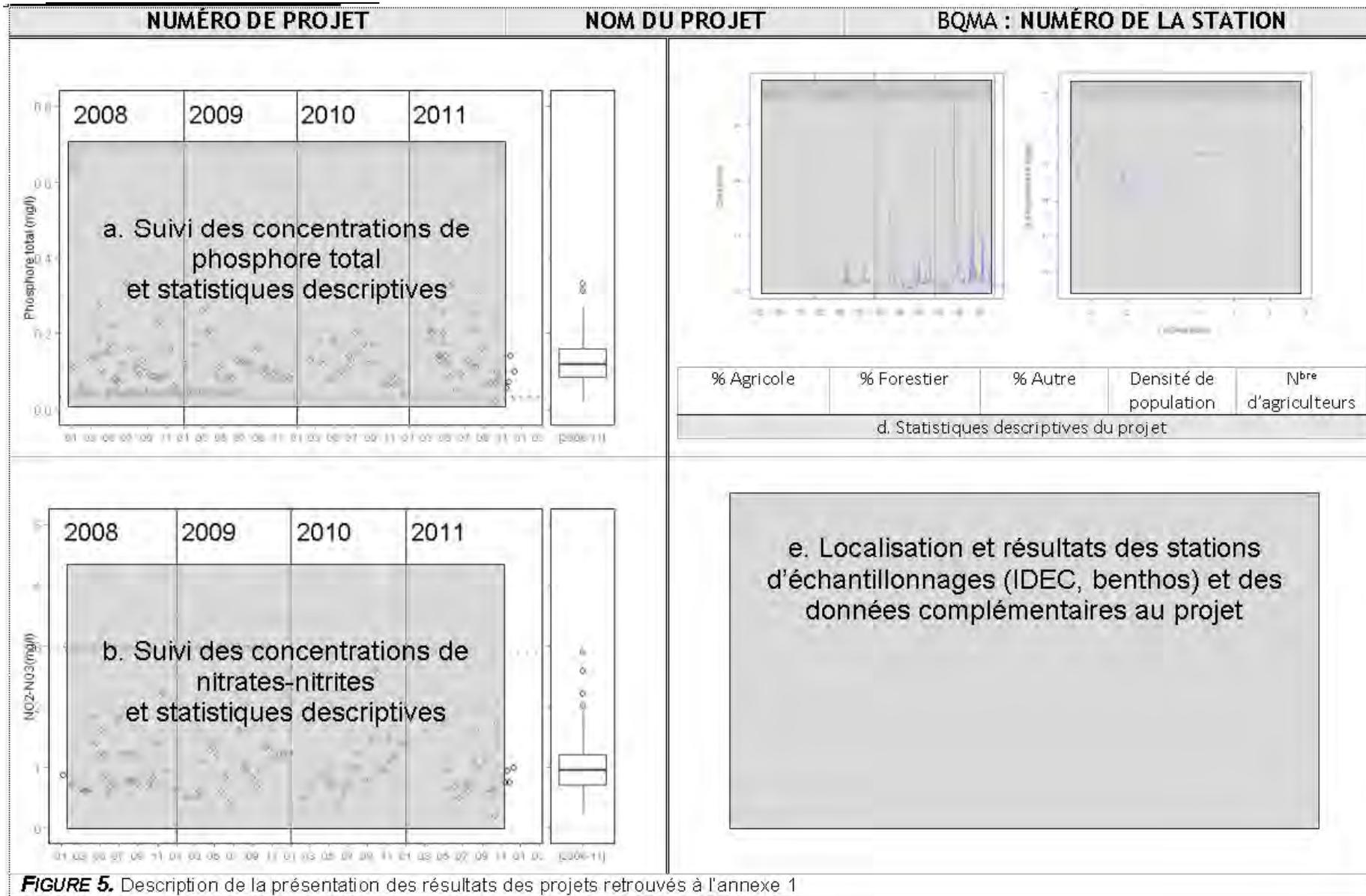
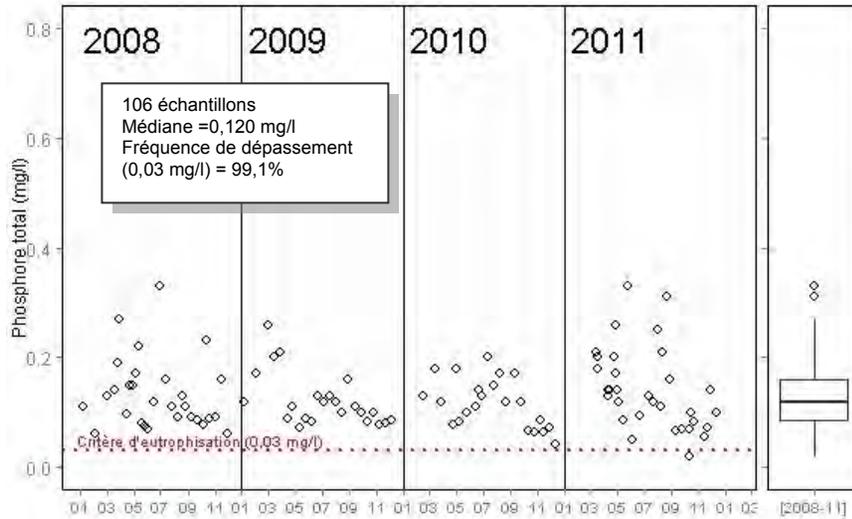
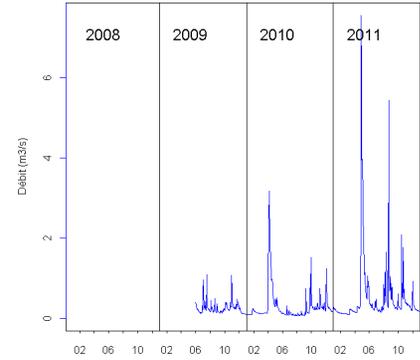


FIGURE 5. Description de la présentation des résultats des projets retrouvés à l'annexe 1

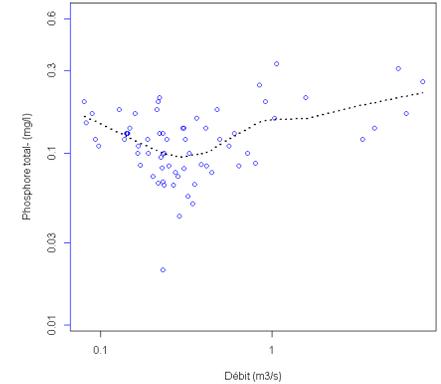
a. Suivi du phosphore



c. Station hydrométrique 62002



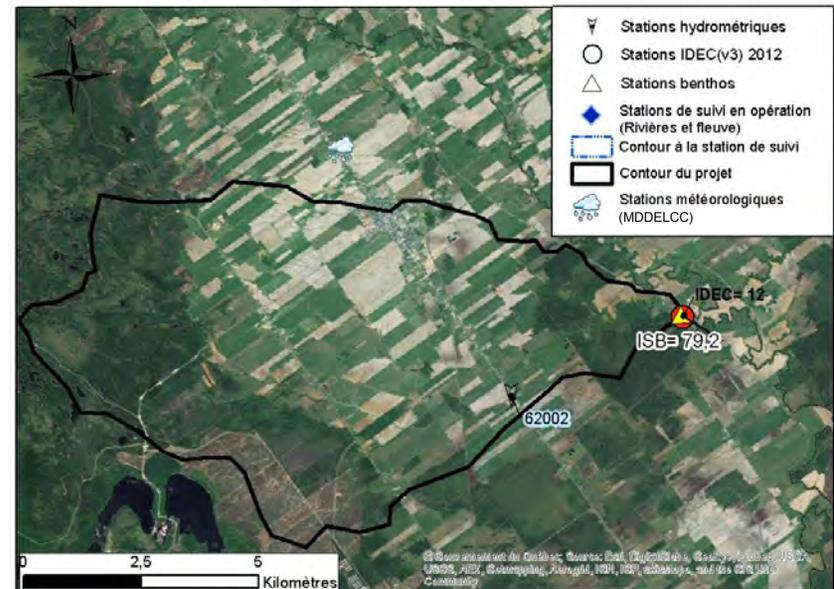
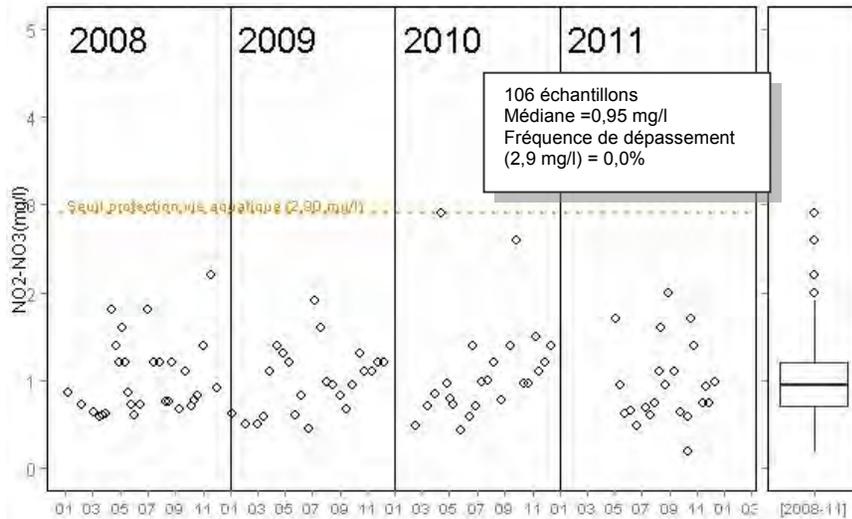
Relation débit-concentration P-Total



d. Statistiques du projet

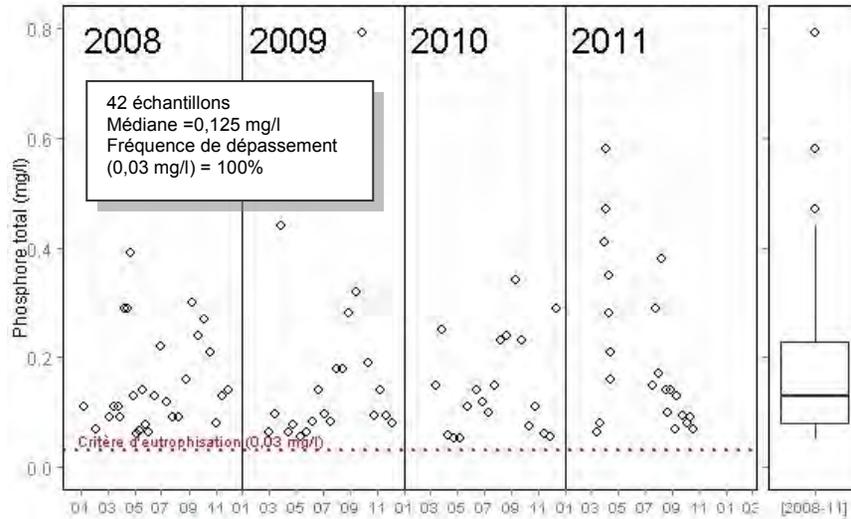
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
59,2	34,7	6,1	47 hab./km ²	26

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 19

a. Suivi du phosphore

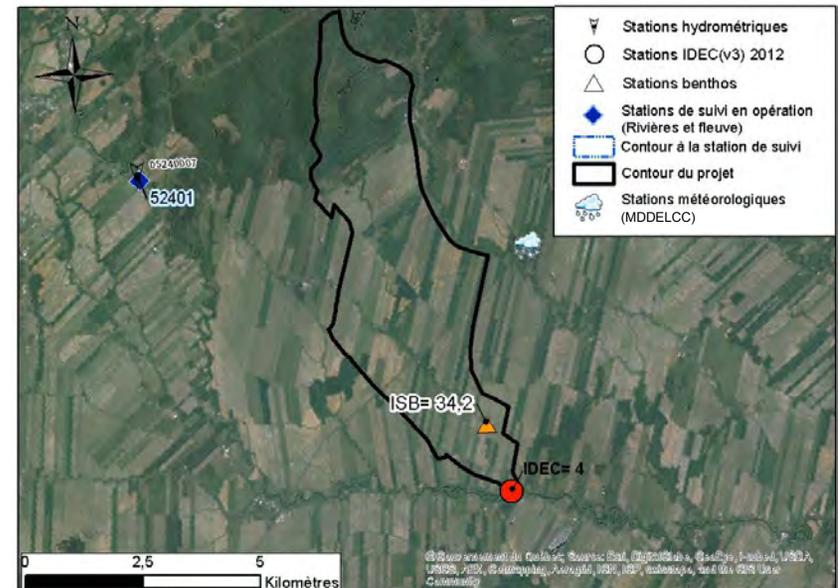
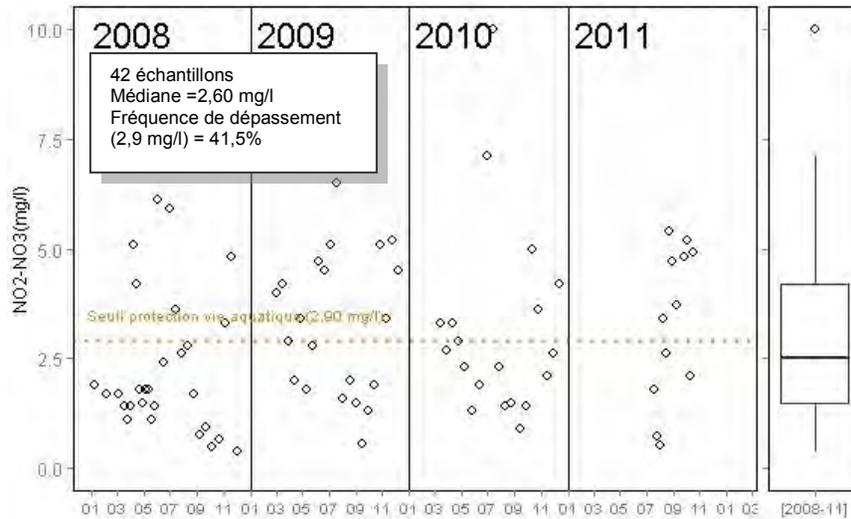


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

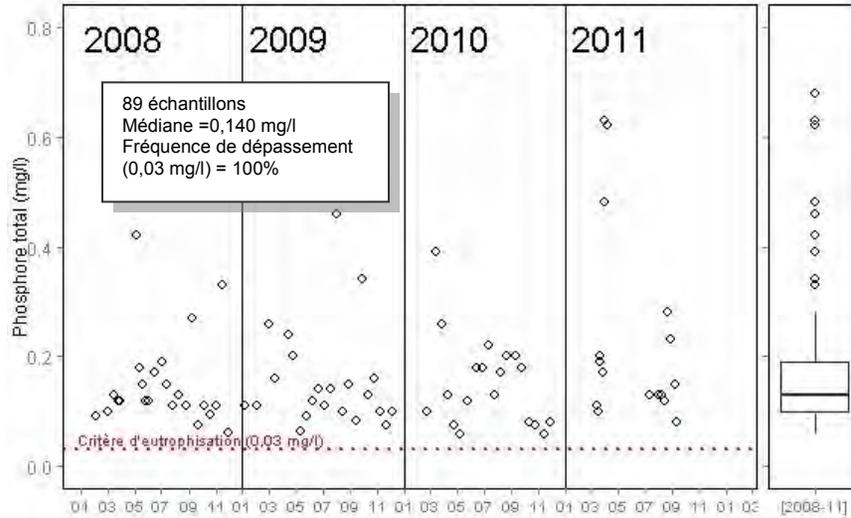
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

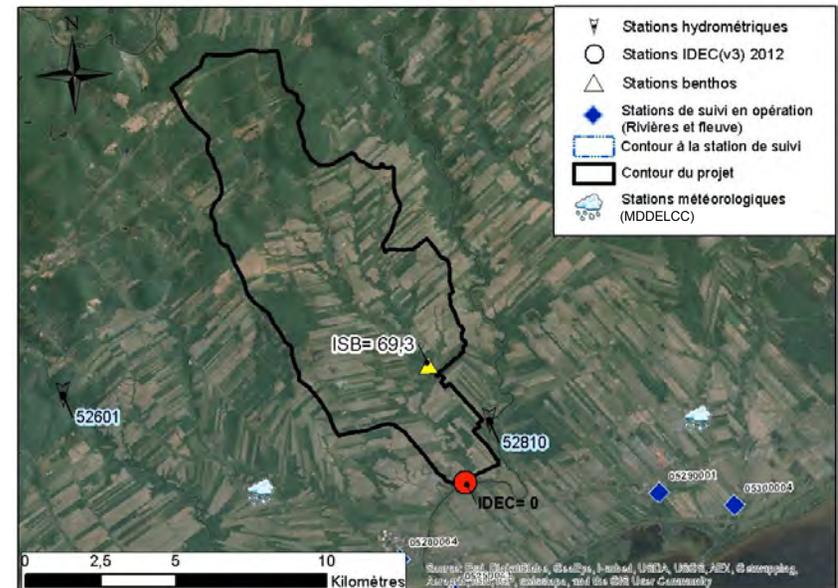
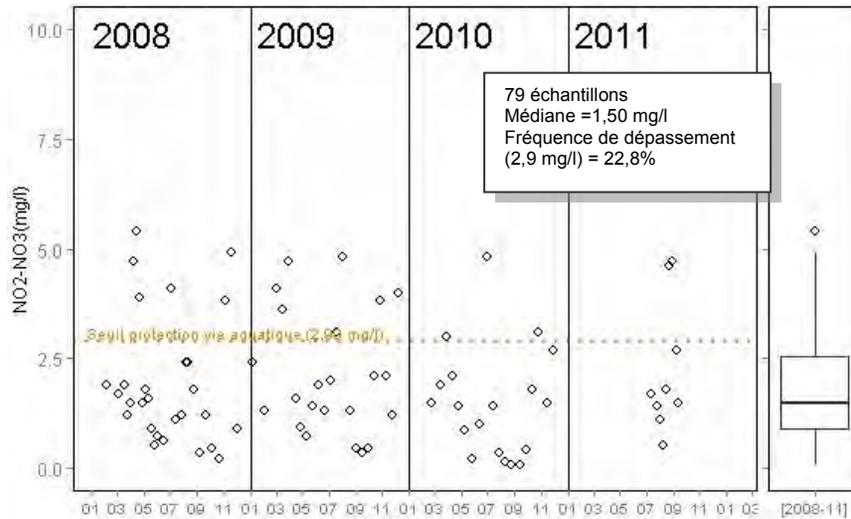


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

d. Statistiques du projet

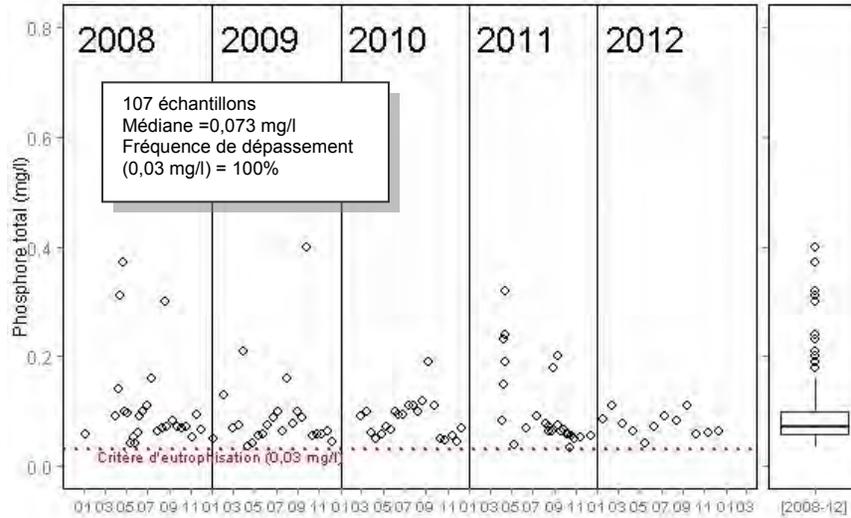
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



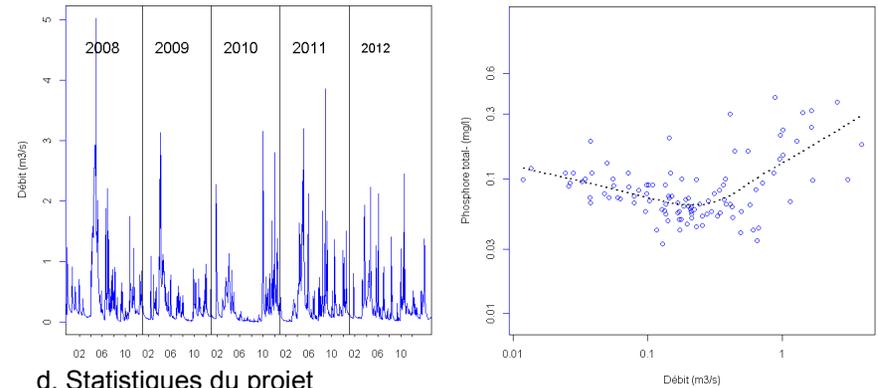
Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 21

a. Suivi du phosphore



c. Station hydrométrique 50501

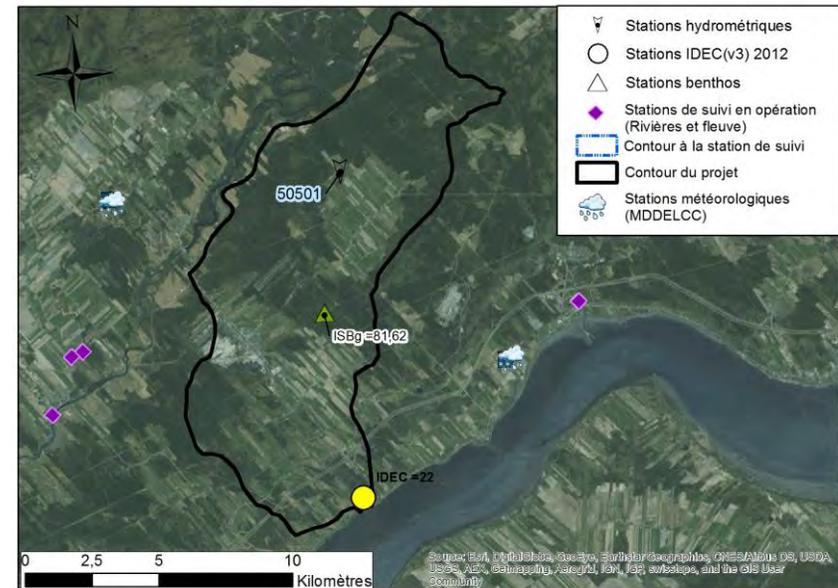
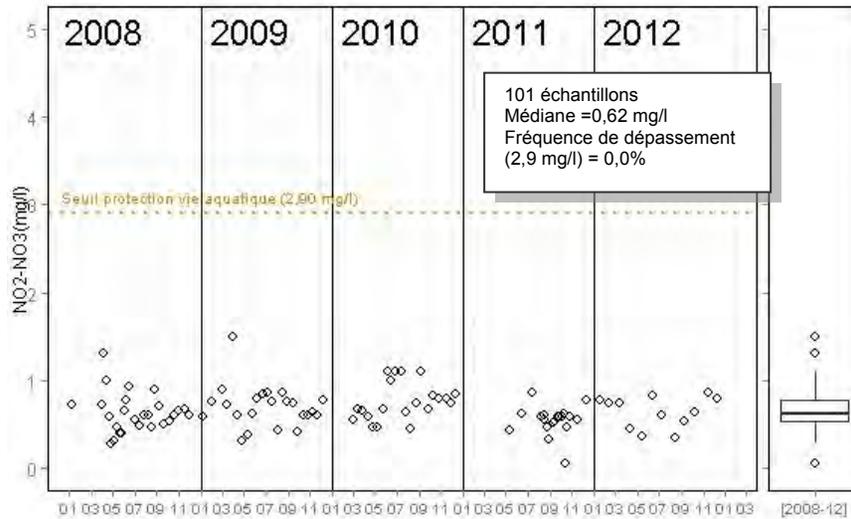
Relation débit- concentration P-Total



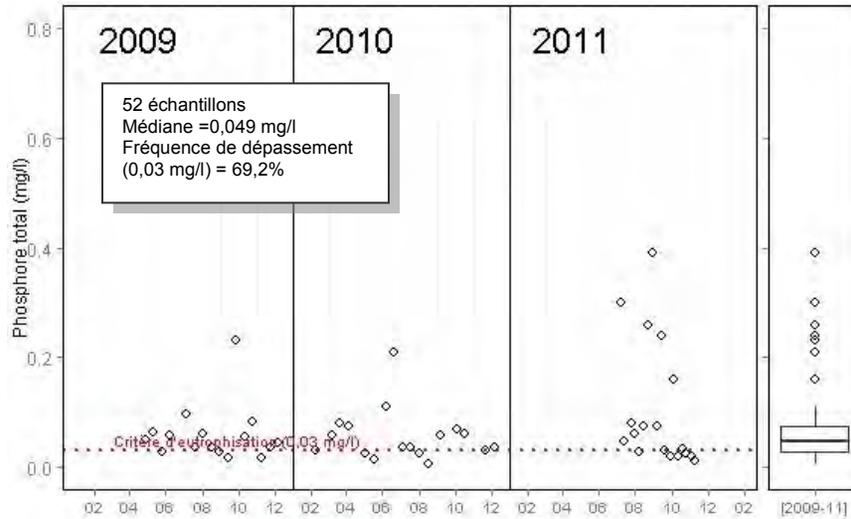
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates

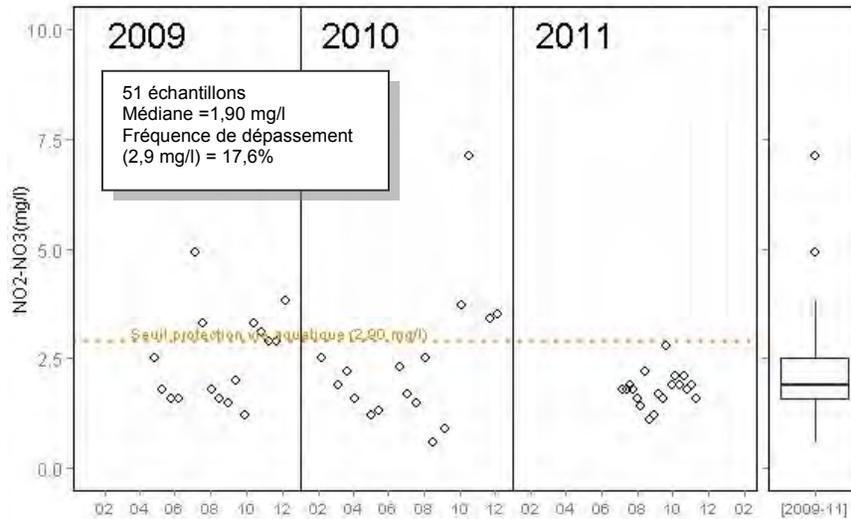


a. Suivi du phosphore



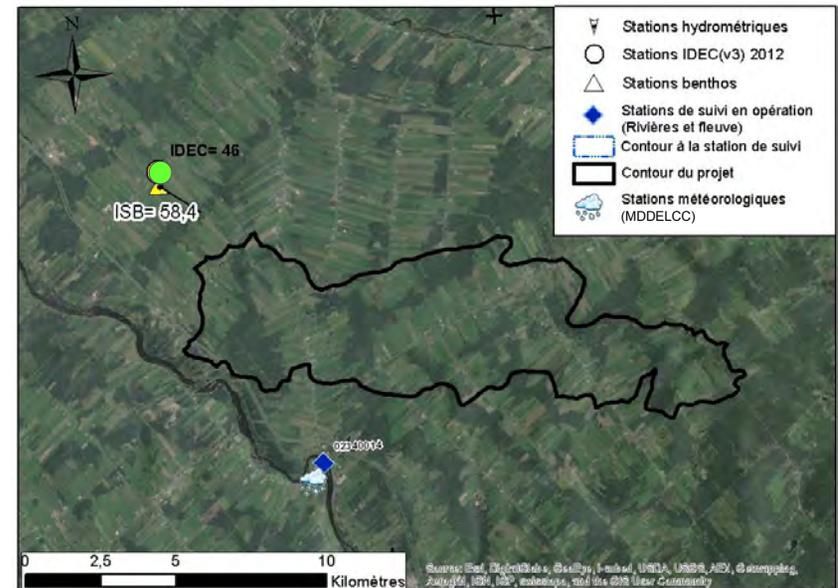
Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

b. Suivi des nitrites-nitrates

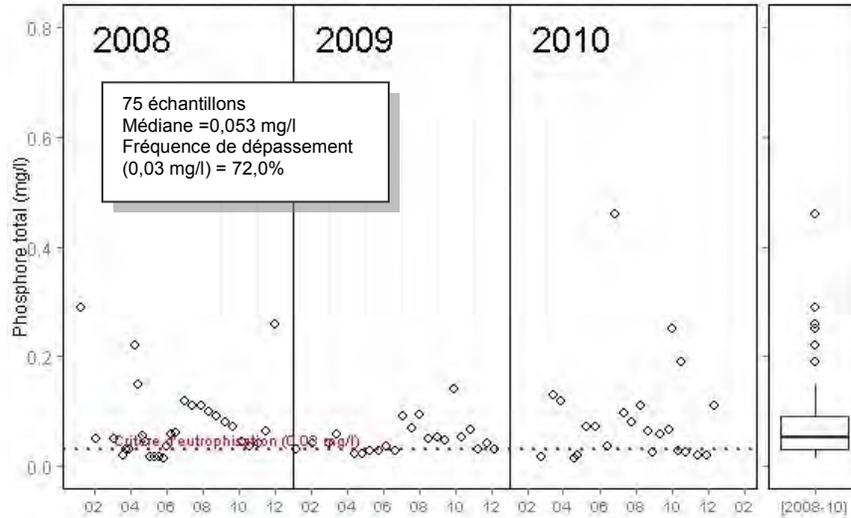


d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

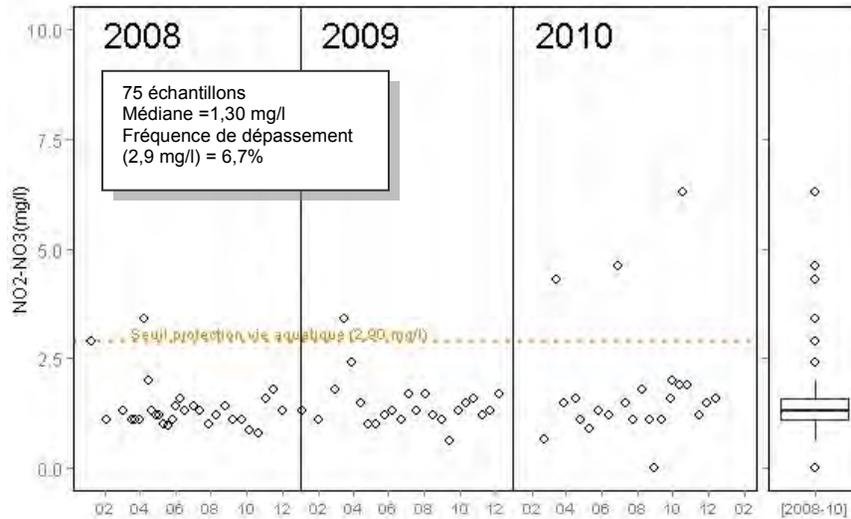


a. Suivi du phosphore



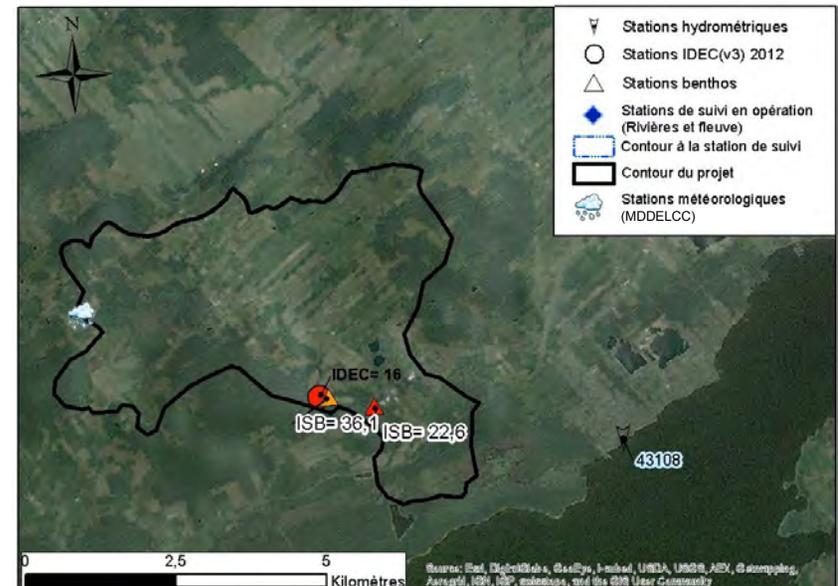
Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

b. Suivi des nitrites-nitrates

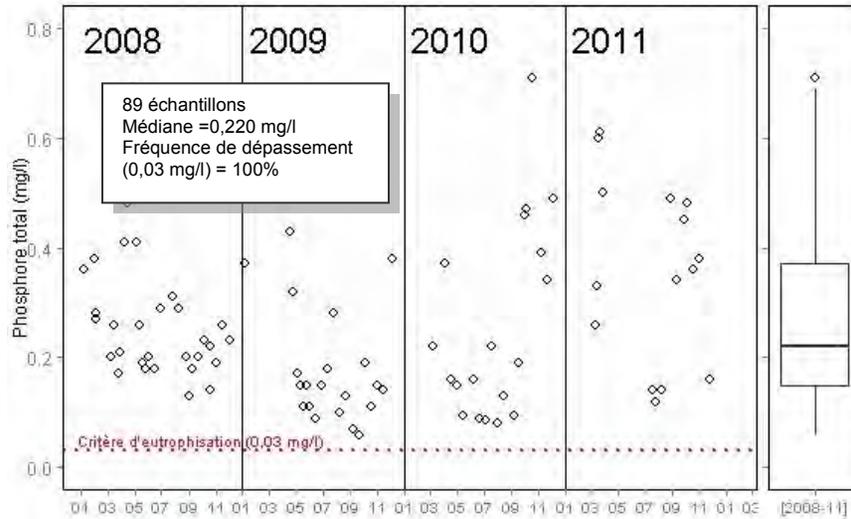


d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND



a. Suivi du phosphore

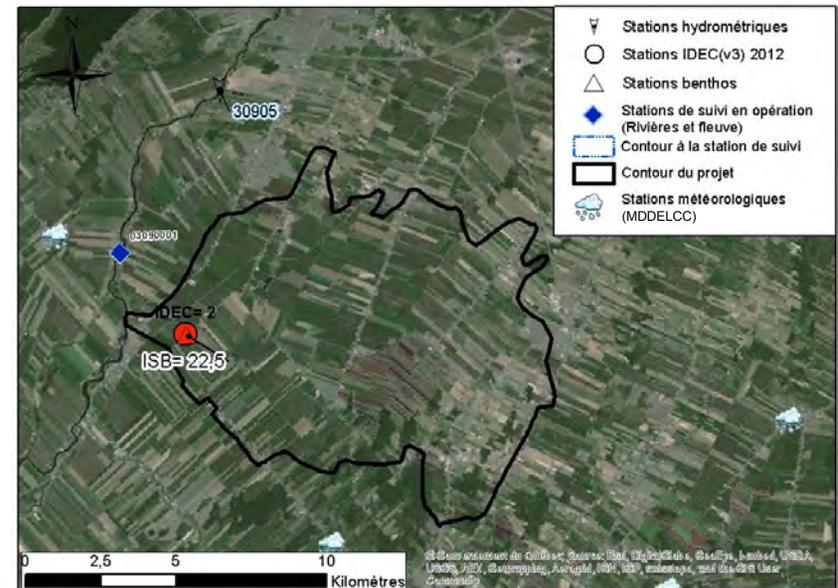
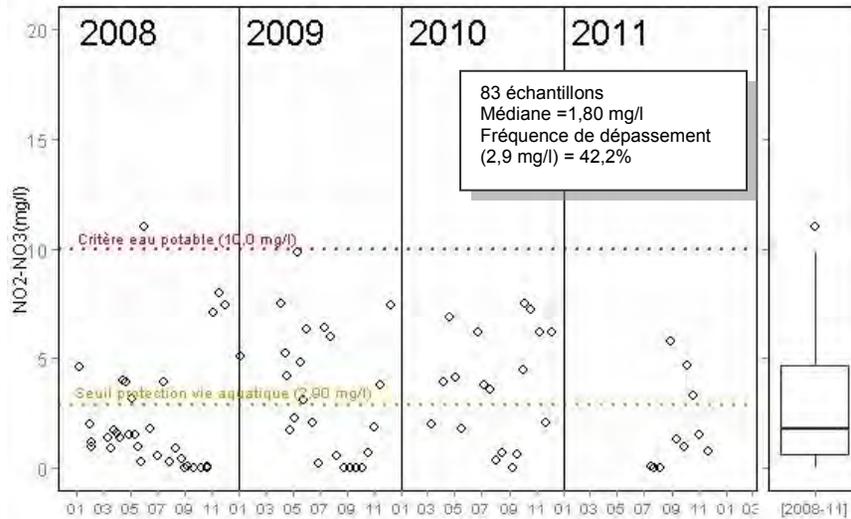


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

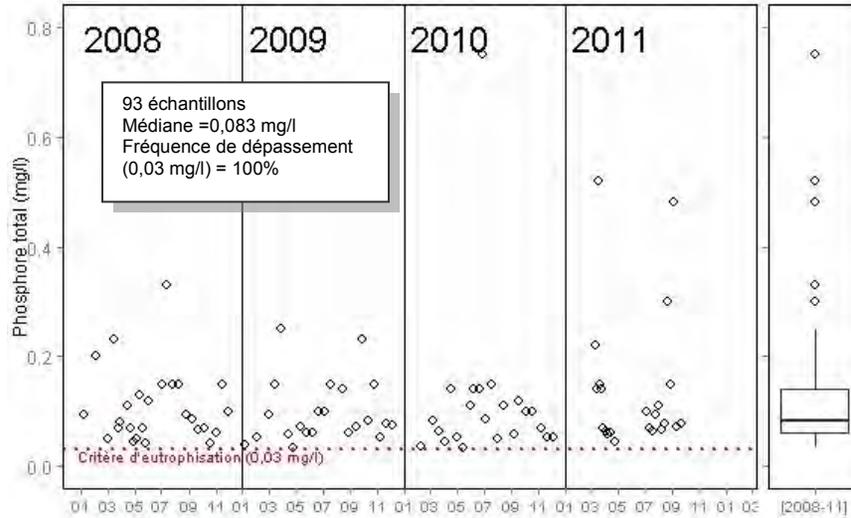
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
80,1	7,1	12,8	48 hab./km ²	124

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 25

a. Suivi du phosphore

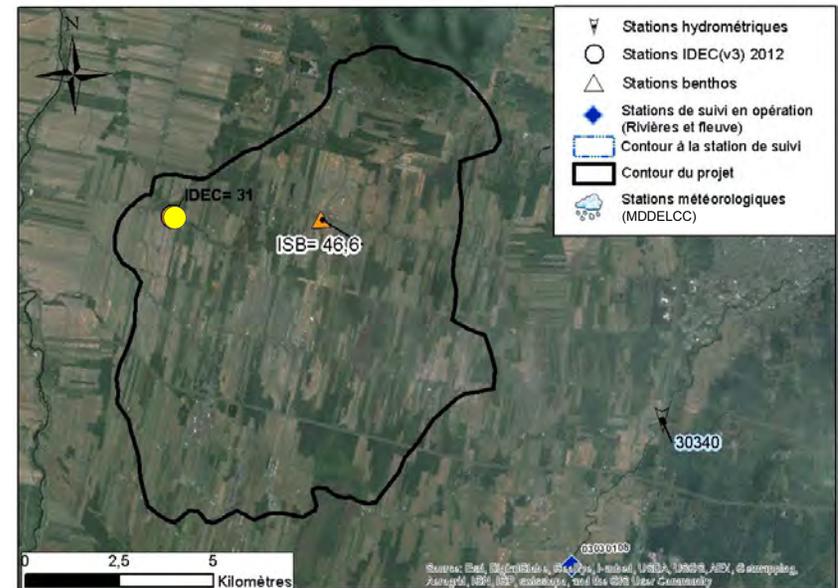
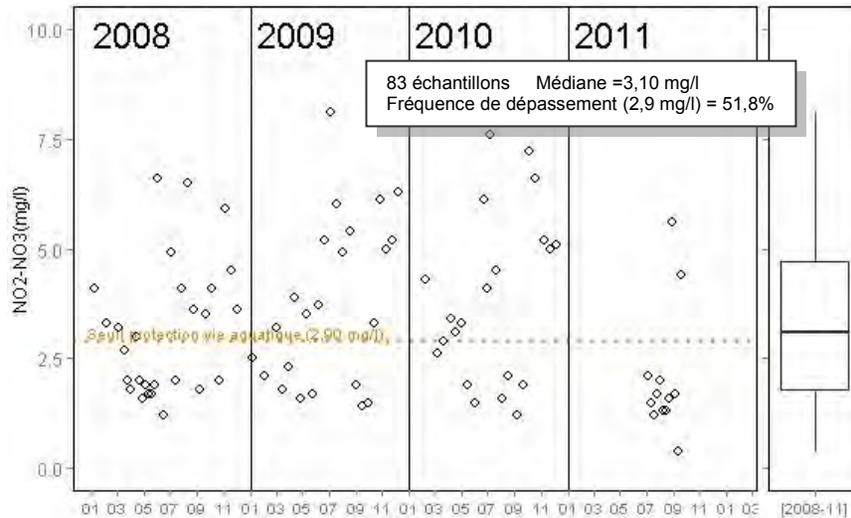


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

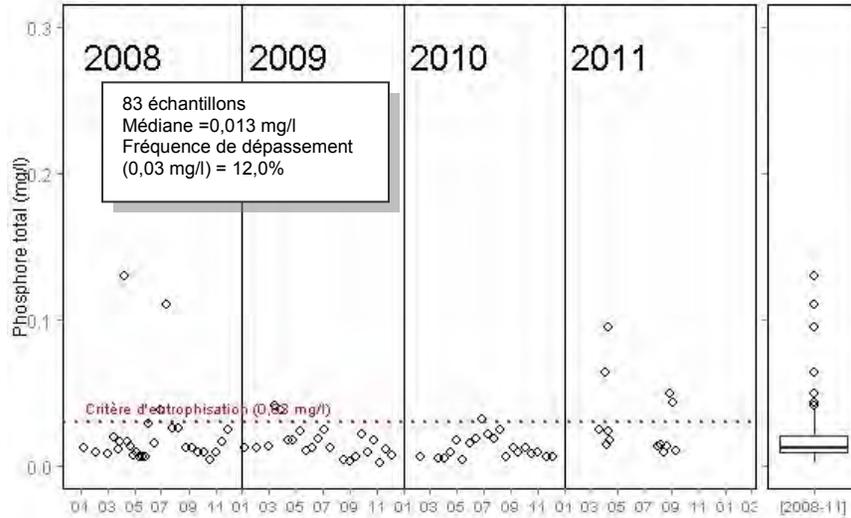
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
87,3	11,1	1,6	ND	139

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

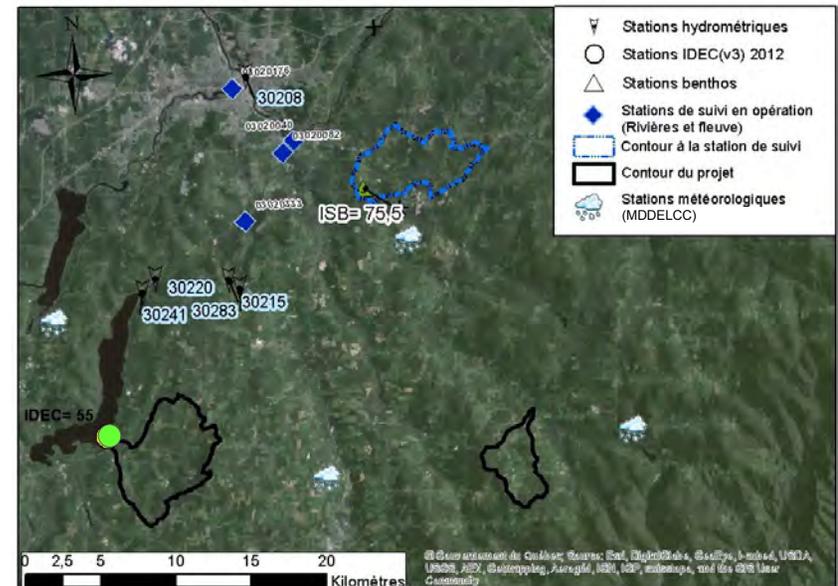
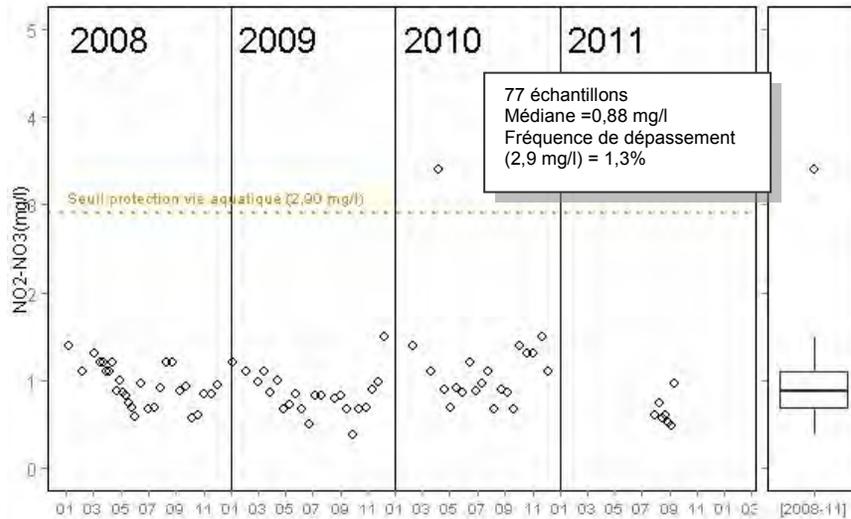


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

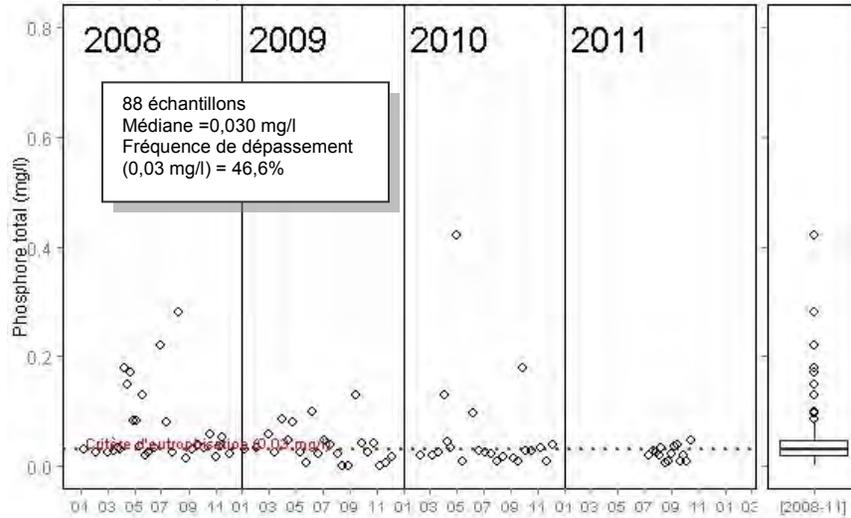
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

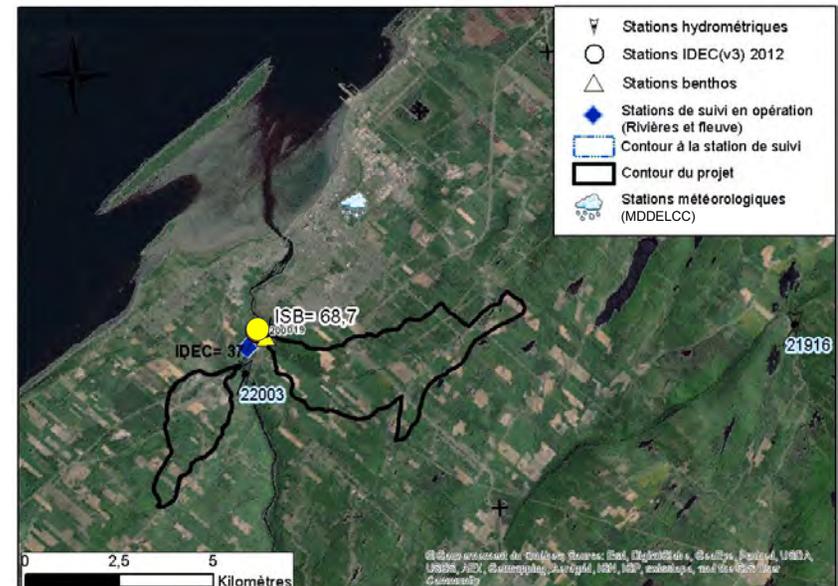
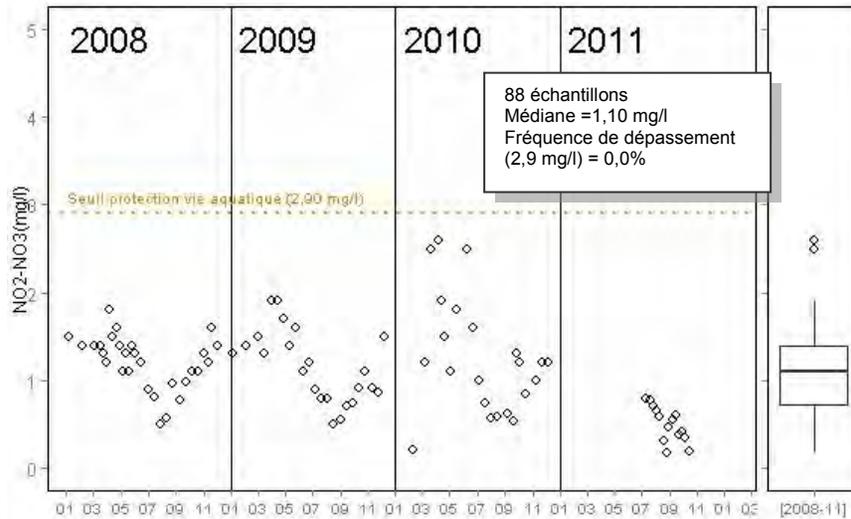


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

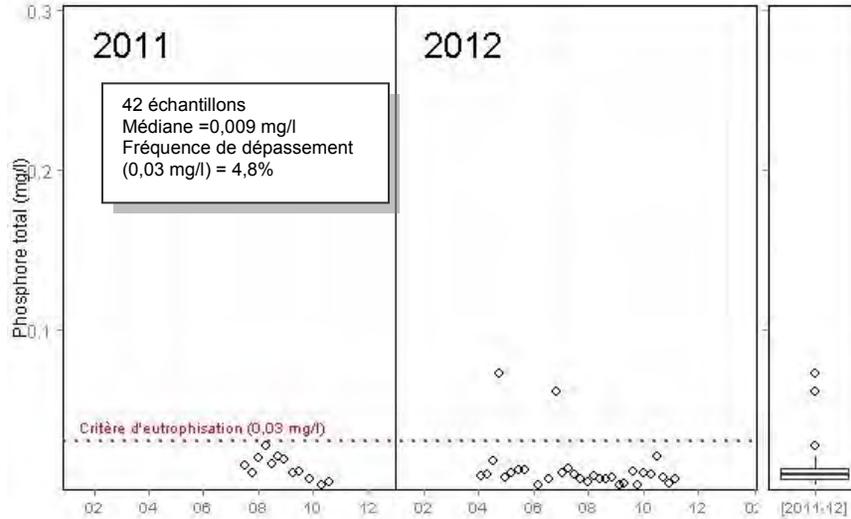
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

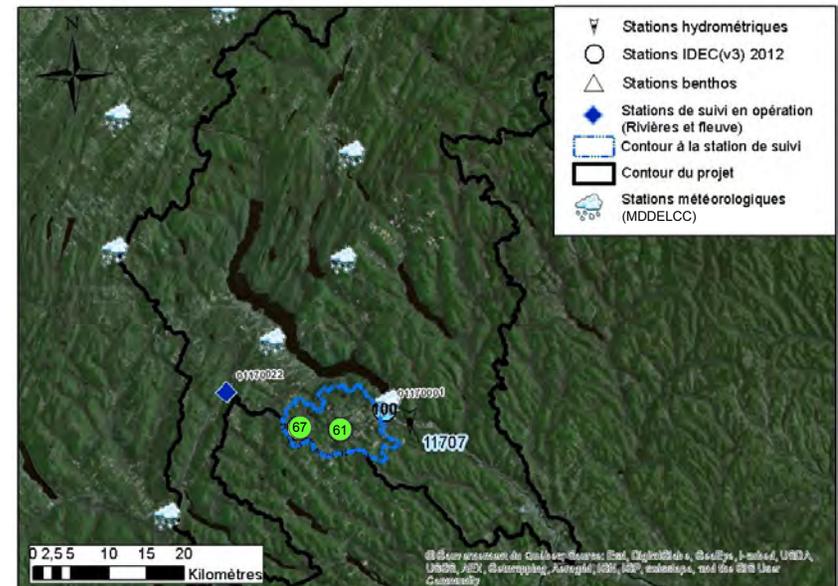
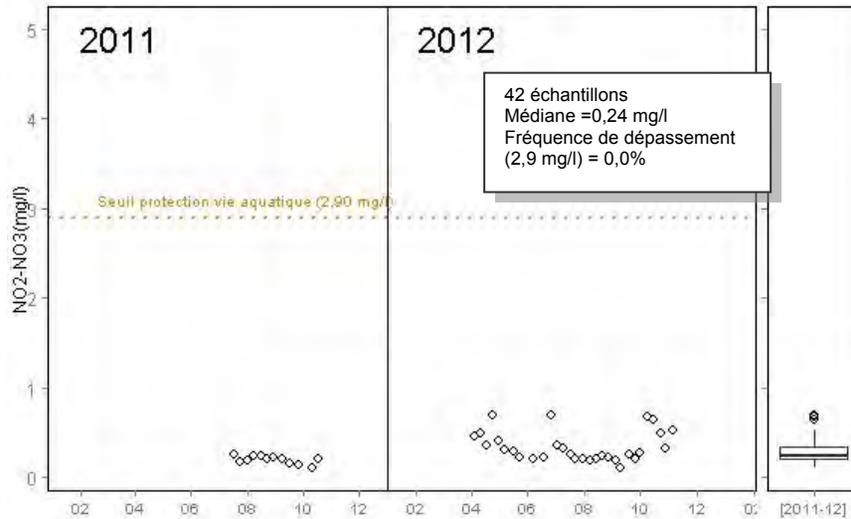


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

d. Statistiques du projet

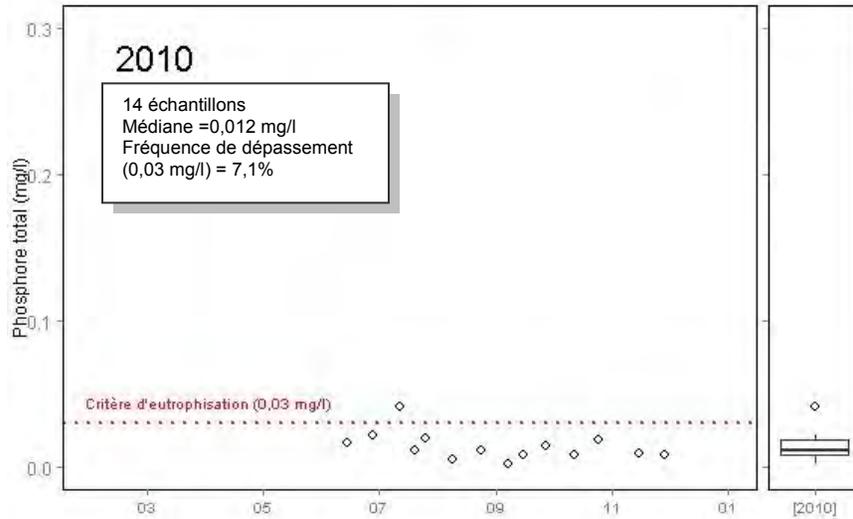
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
9,9	90,1	0,0	7 hab./km ²	203

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 29

a. Suivi du phosphore

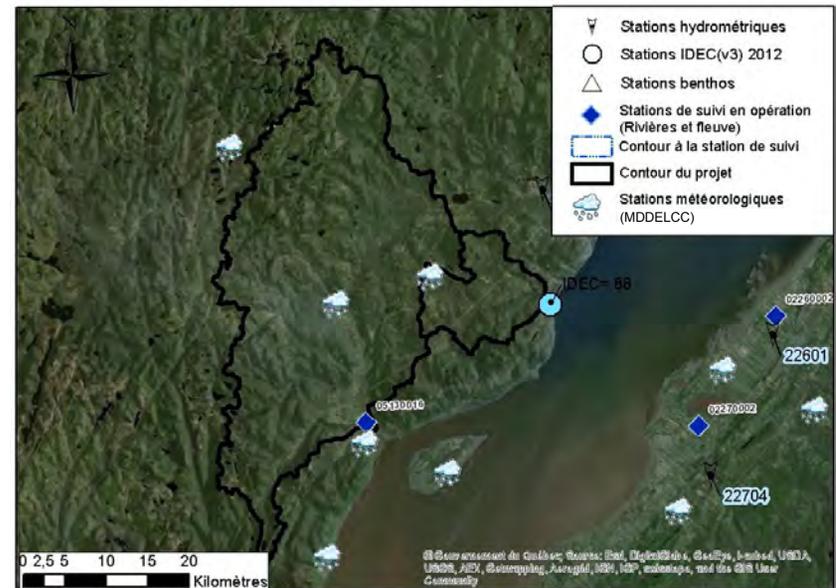
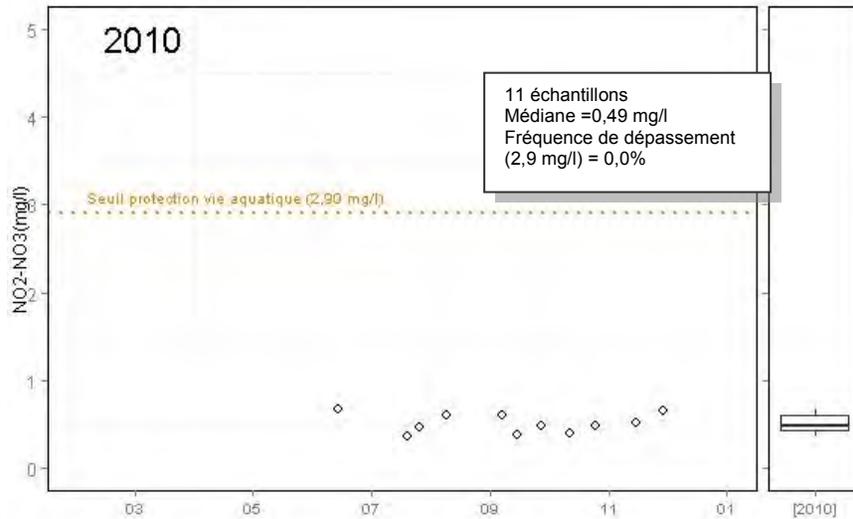


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

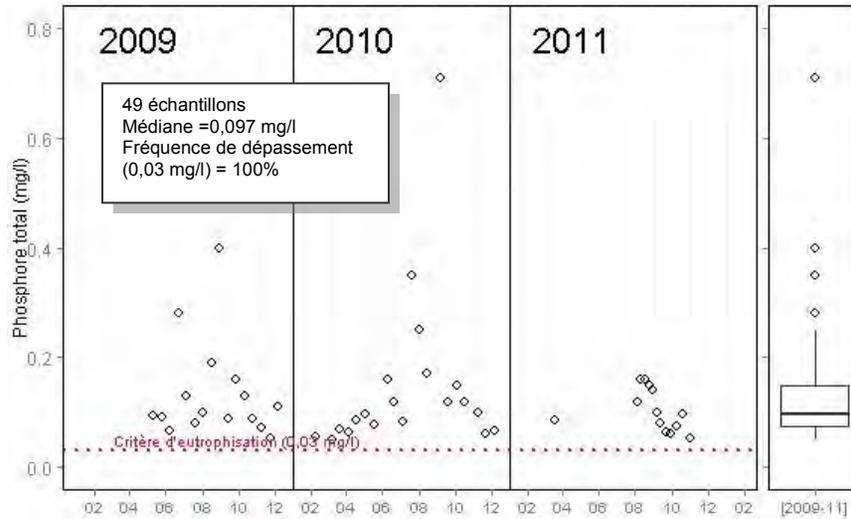
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

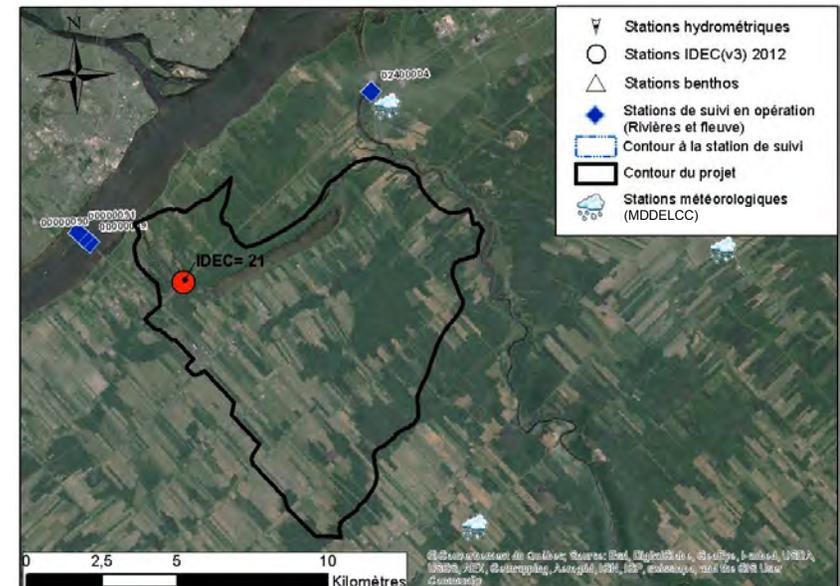
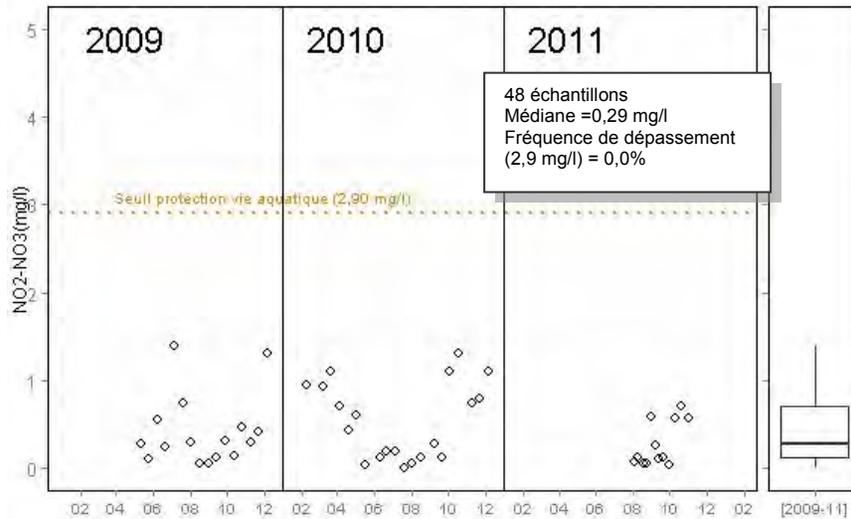


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

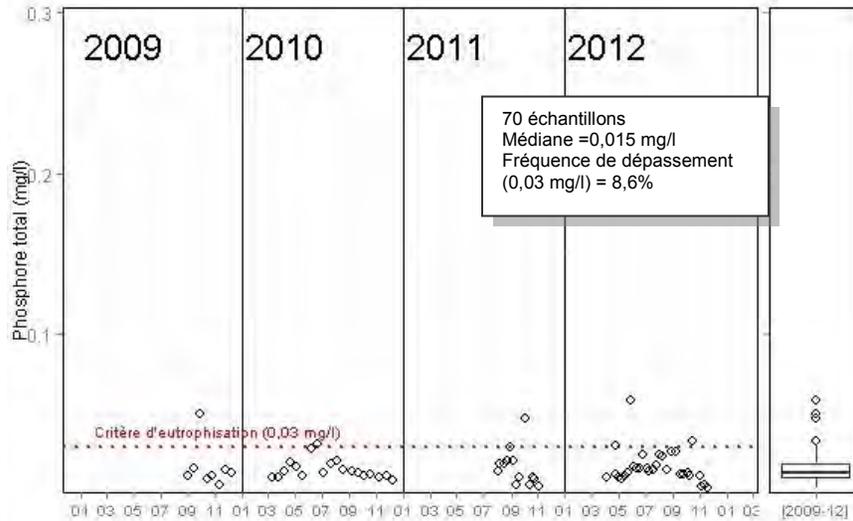
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	47

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

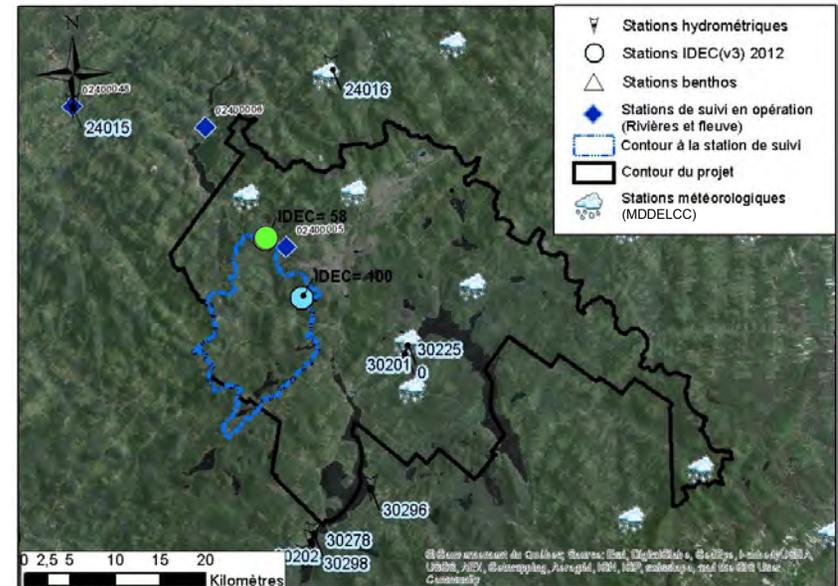
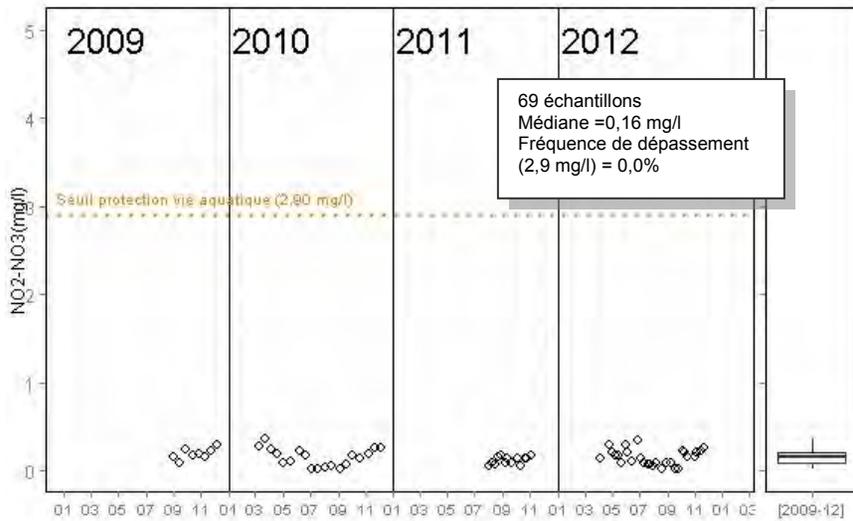


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

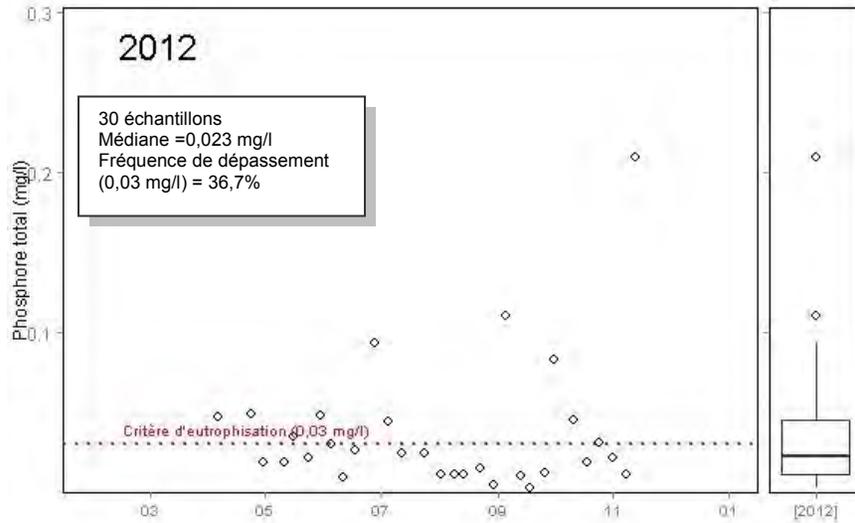
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
14,1	73,7	12,2	2 hab./km ²	374

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

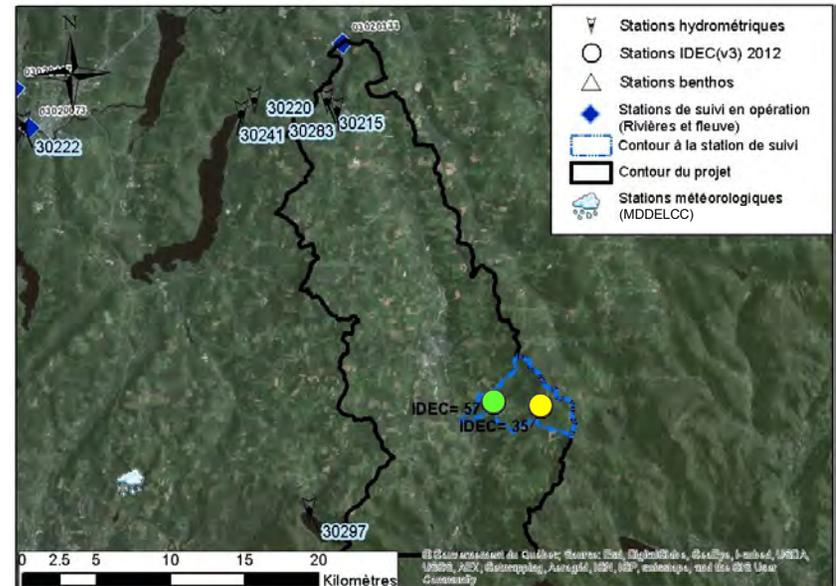
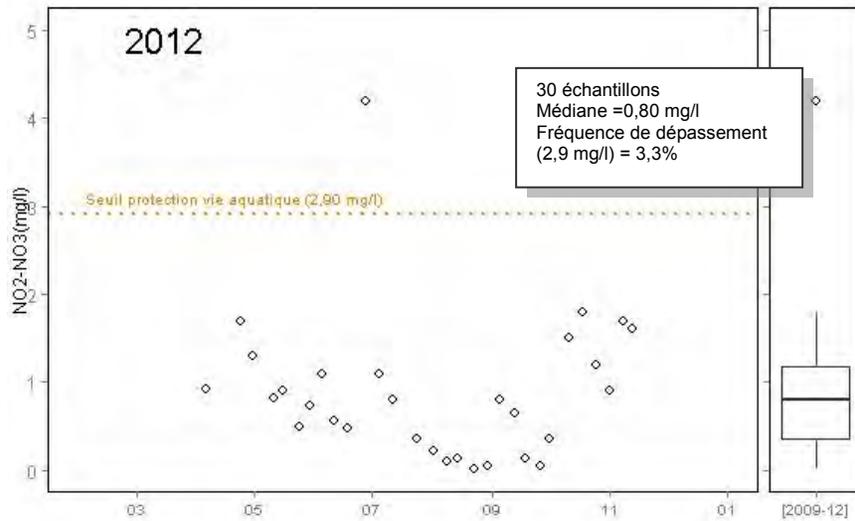


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

d. Statistiques du projet

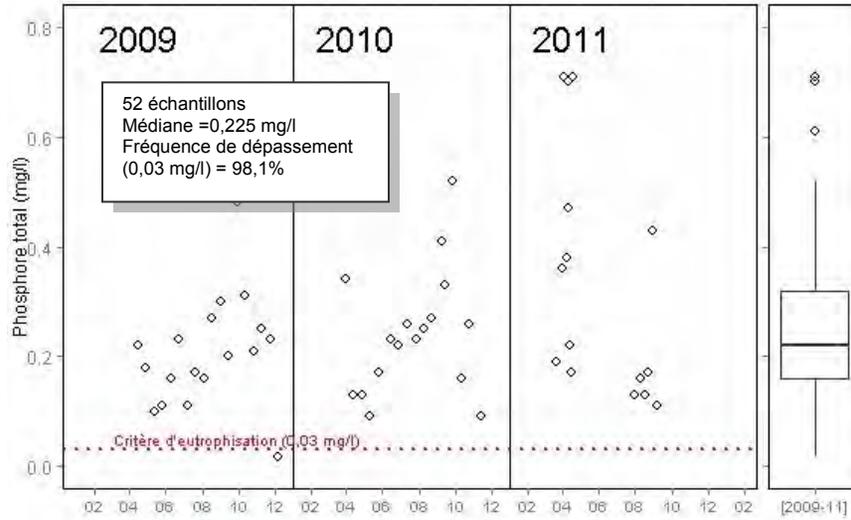
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
48,1	48,4	3,5	32 hab./km ²	254

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 33

a. Suivi du phosphore

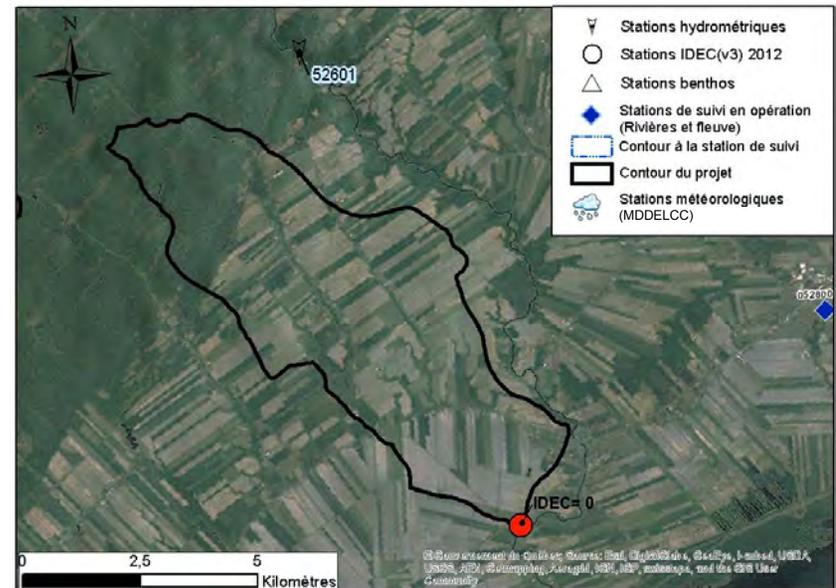
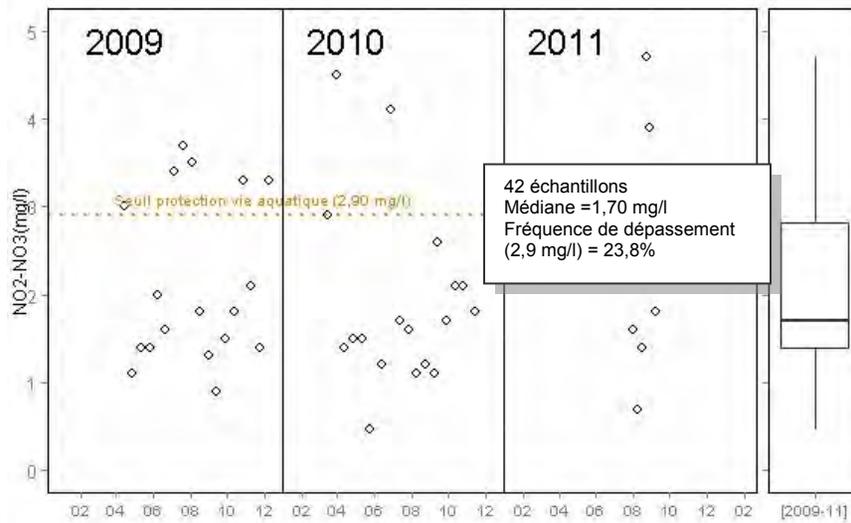


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

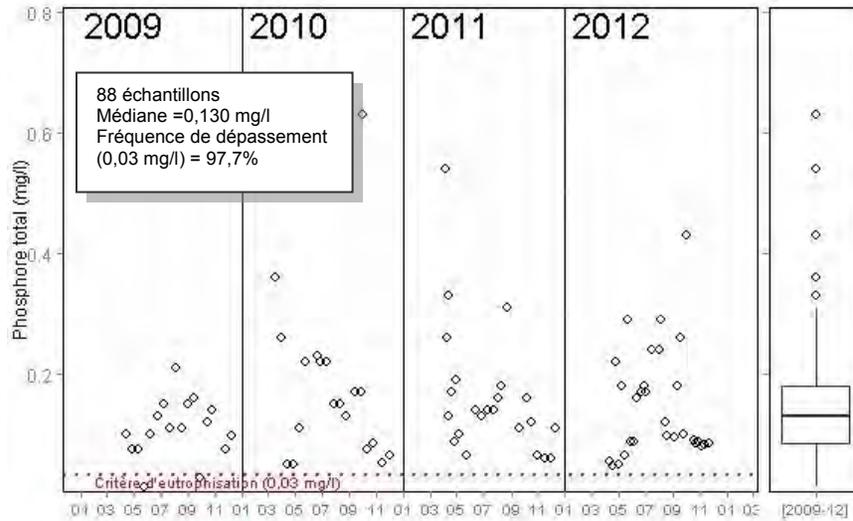
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

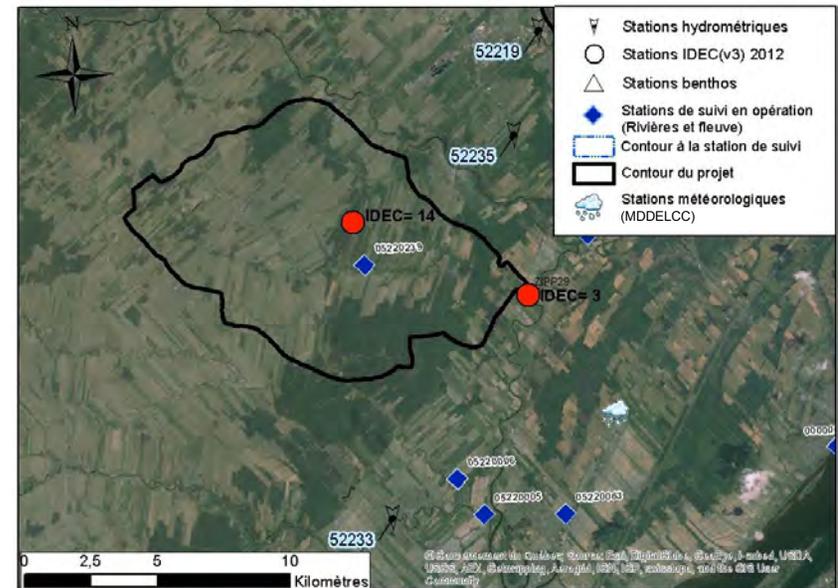
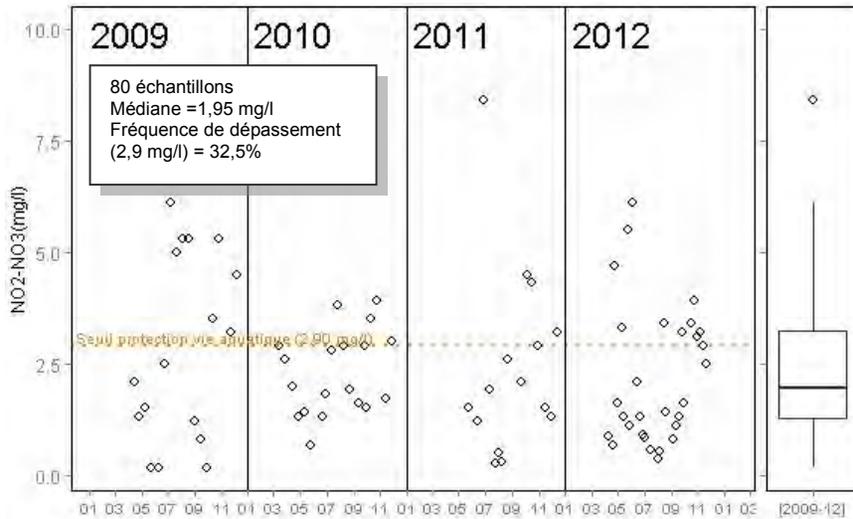


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

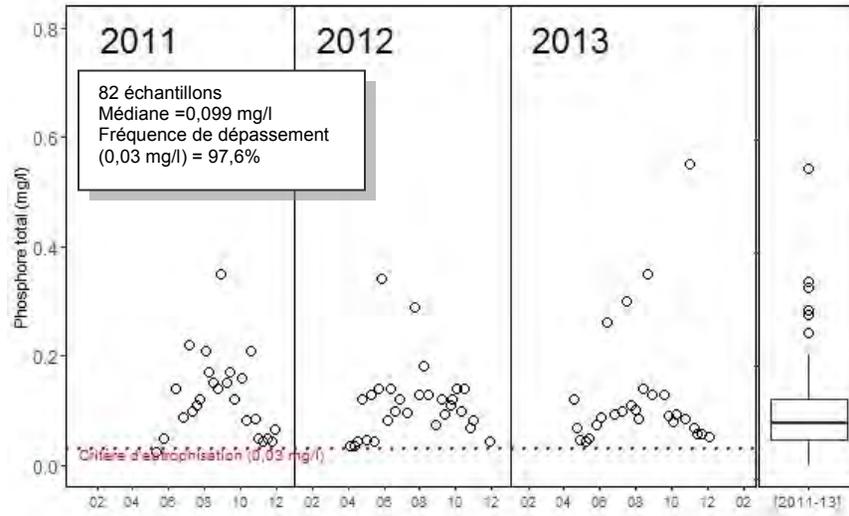
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

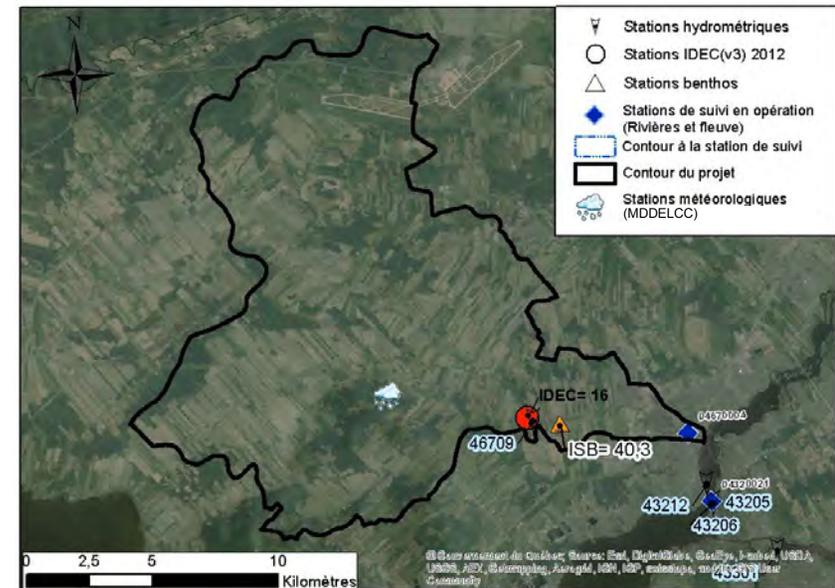
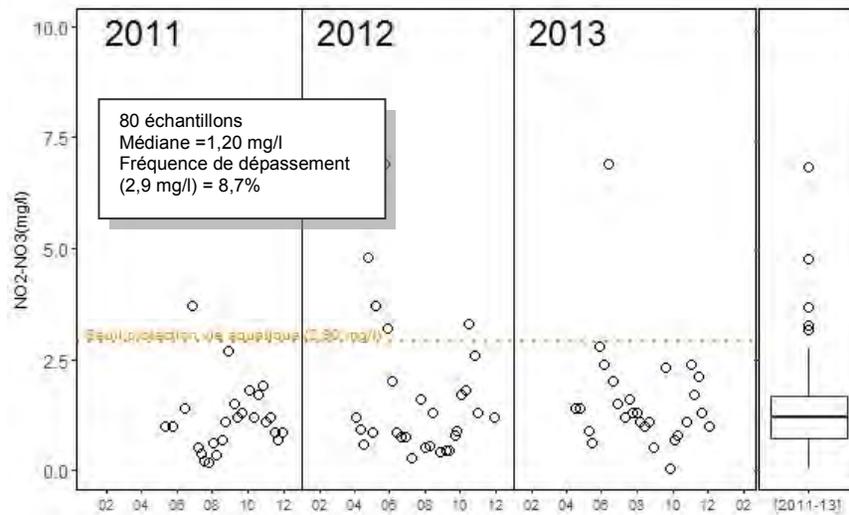


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

d. Statistiques du projet

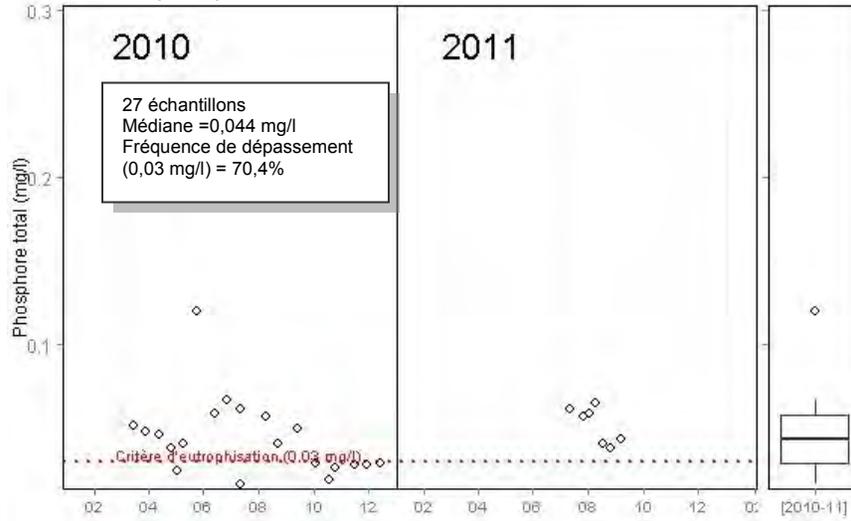
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
66,4	24,7	9,0	144hab./km ²	296

b. Suivi des nitrites-nitrates

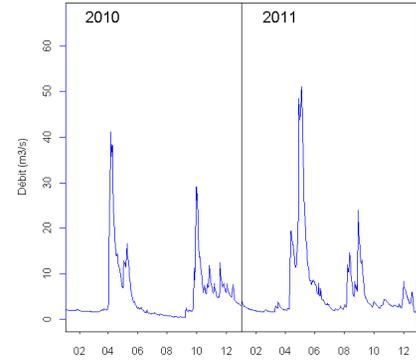


Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 37

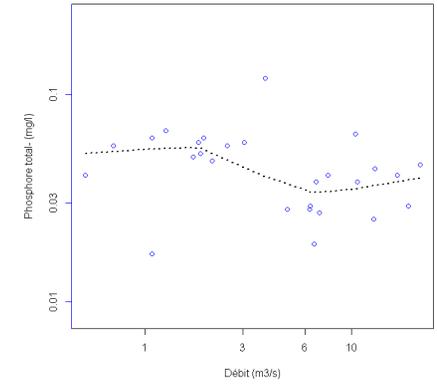
a. Suivi du phosphore



c. Station hydrométrique 61307



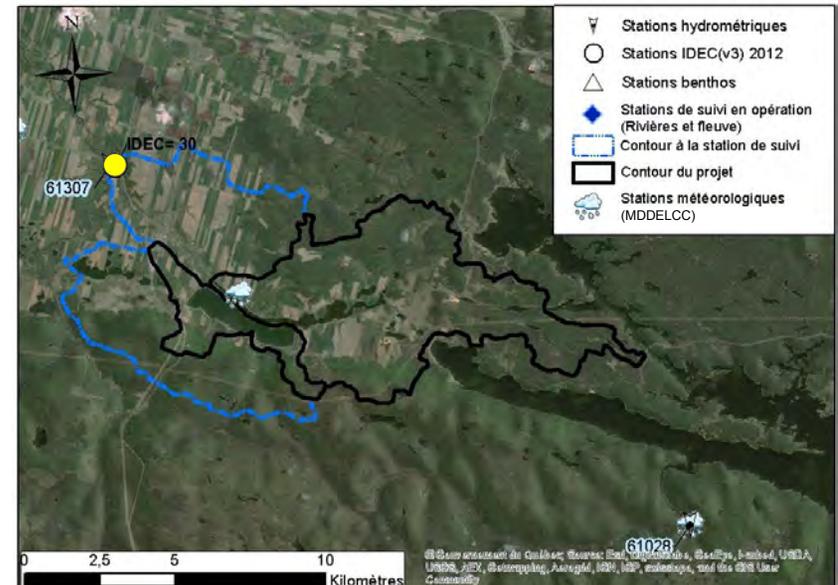
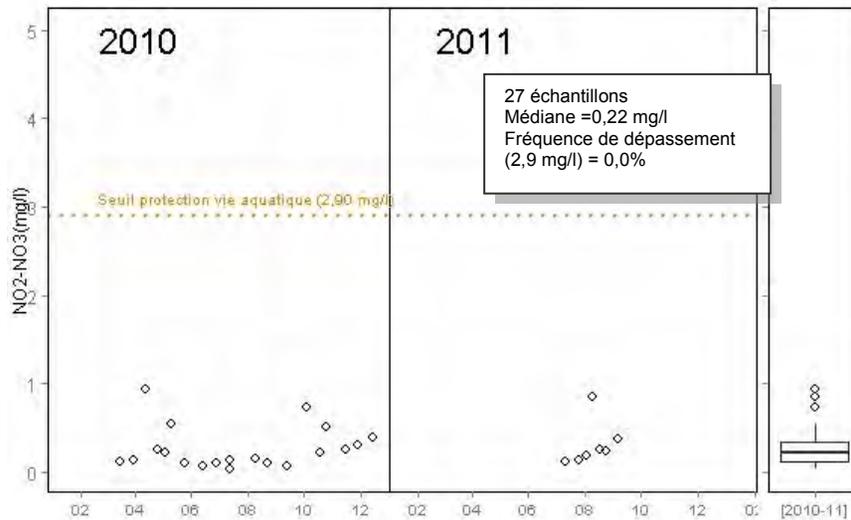
Relation débit- concentration P-Total



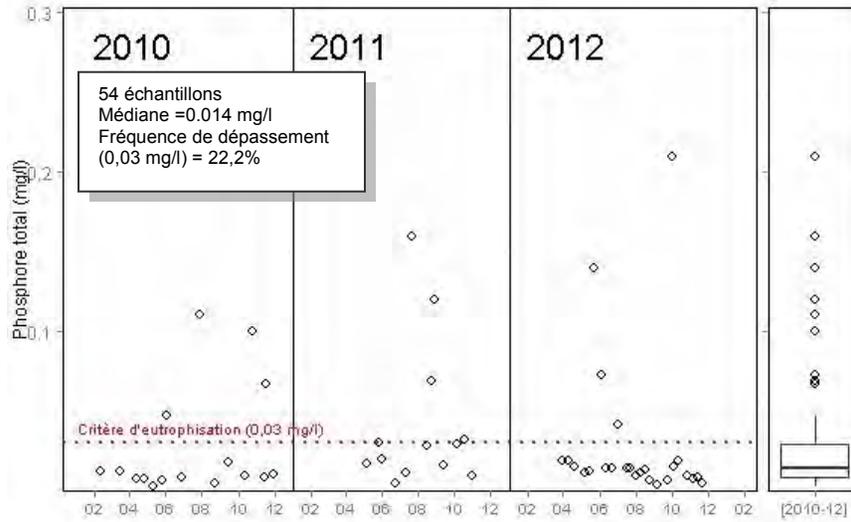
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

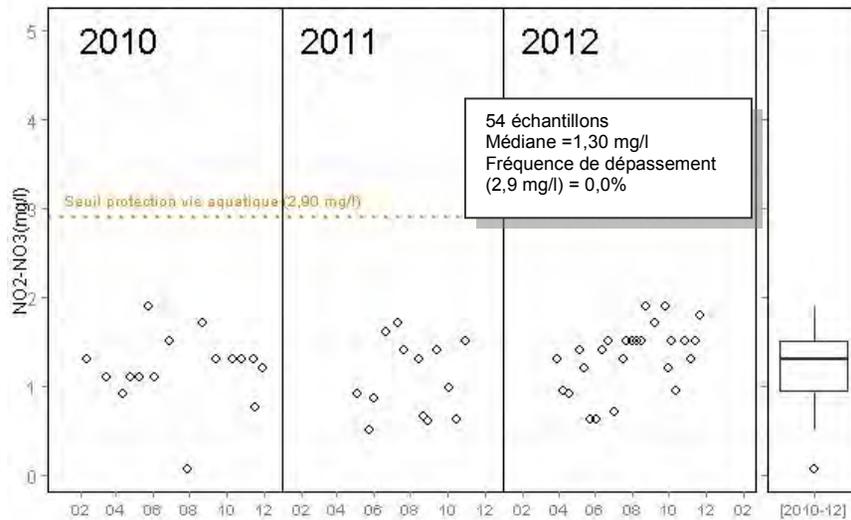
b. Suivi des nitrites-nitrates



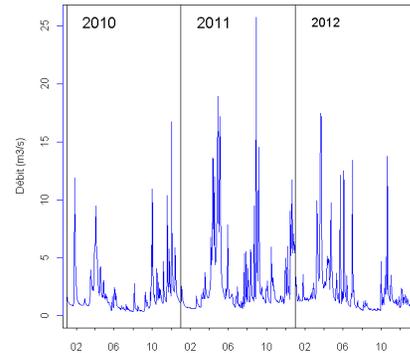
a. Suivi du phosphore



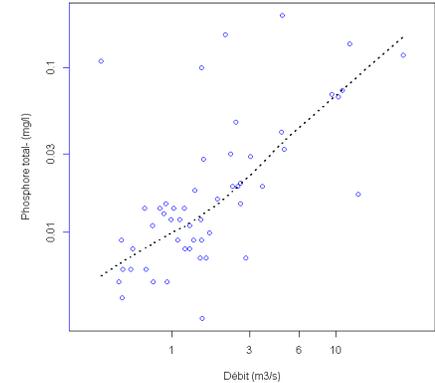
b. Suivi des nitrites-nitrates



c. Station hydrométrique 50812

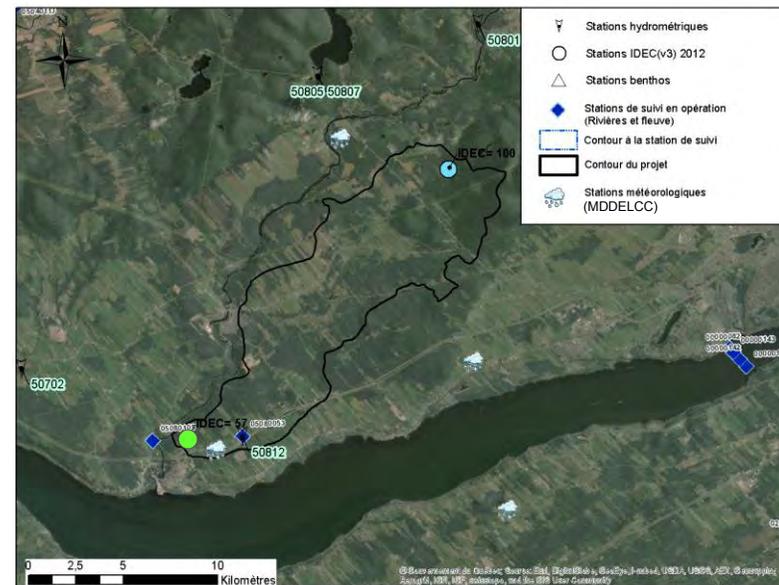


Relation débit- concentration P-Total

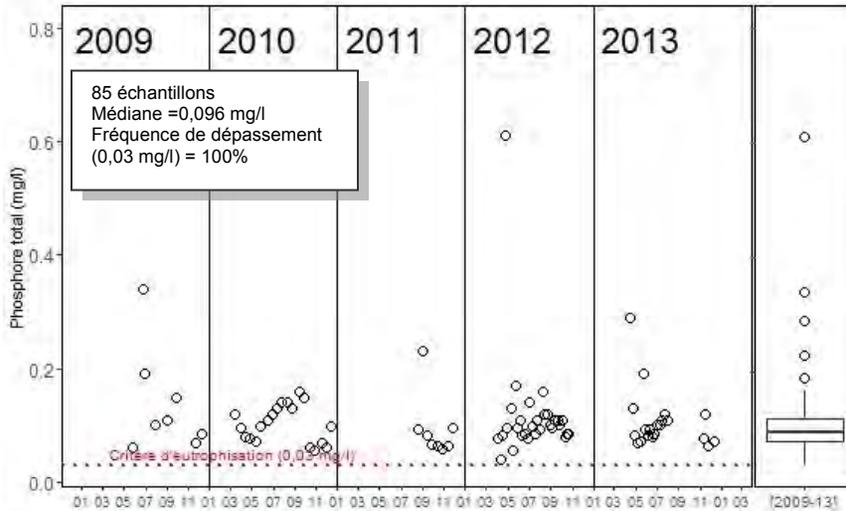


d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
24,0	61,4	14,6	58 hab./km ²	69



a. Suivi du phosphore

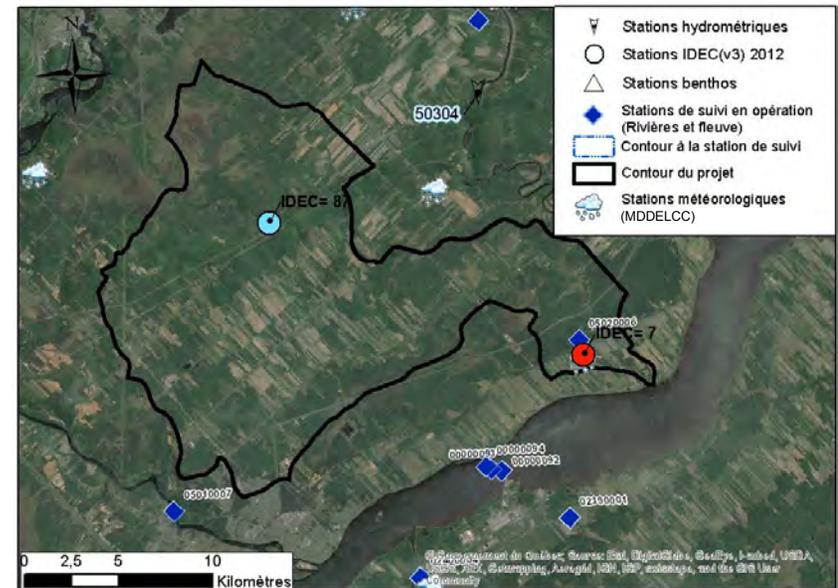
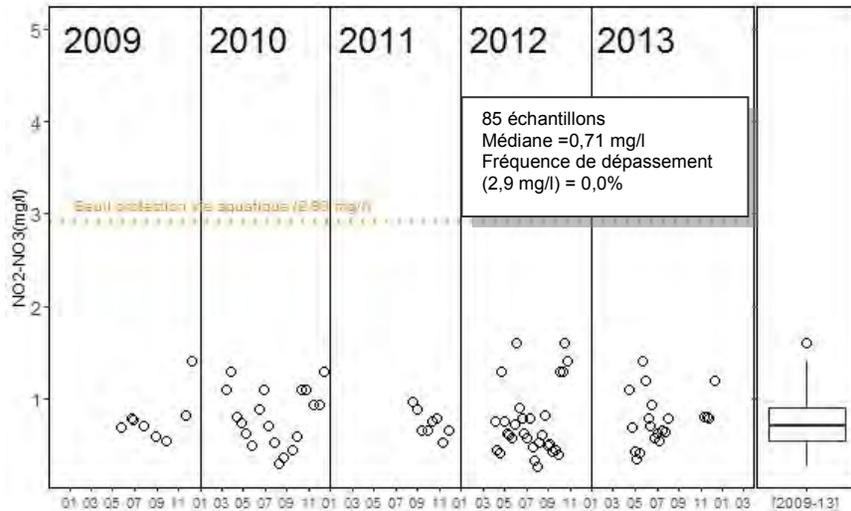


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

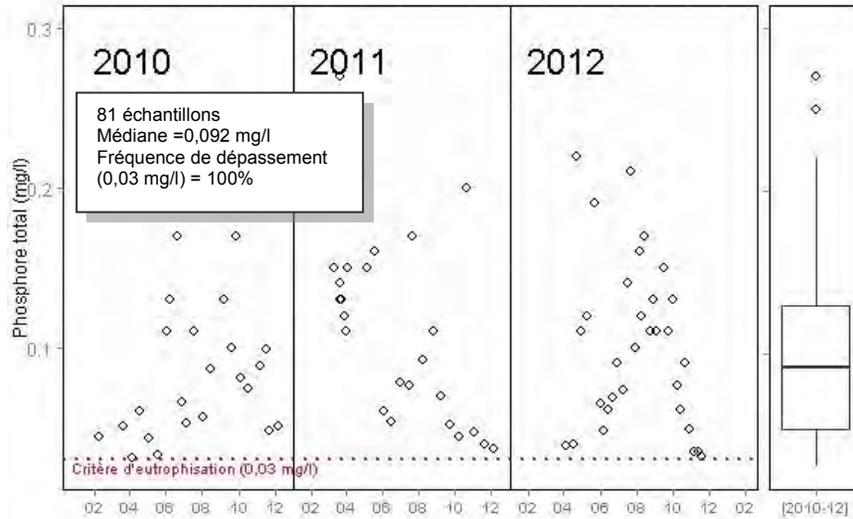
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
31,5	47,7	20,8	20 hab./km ²	126

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

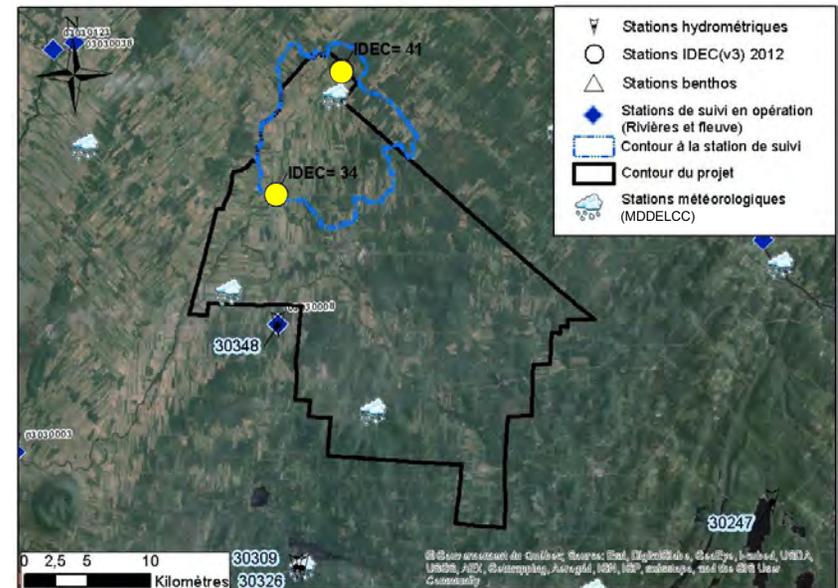
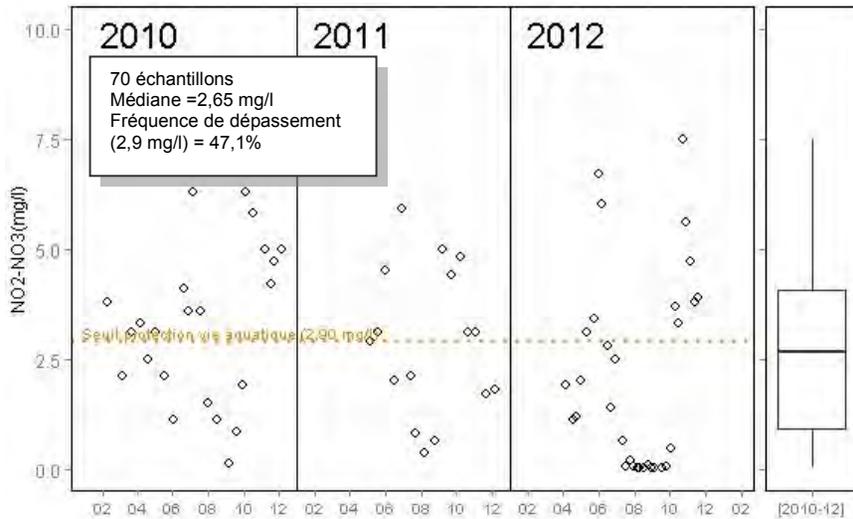


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

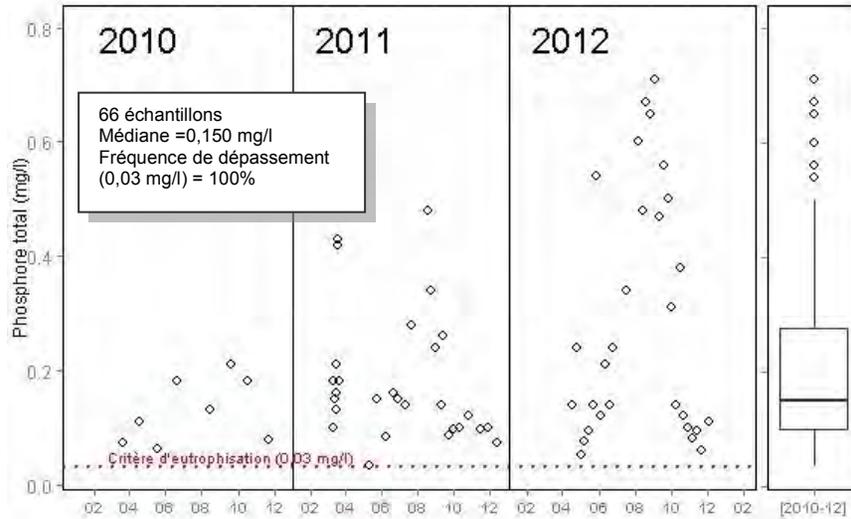
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
60,9	25,5	13,3	18 hab./km ²	156

b. Suivi des nitrites-nitrates

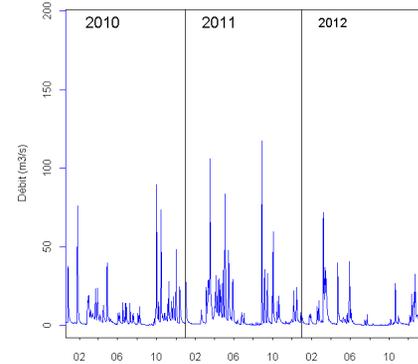


Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 41

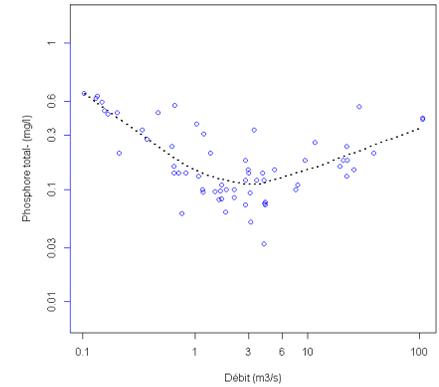
a. Suivi du phosphore



c. Station hydrométrique 30415



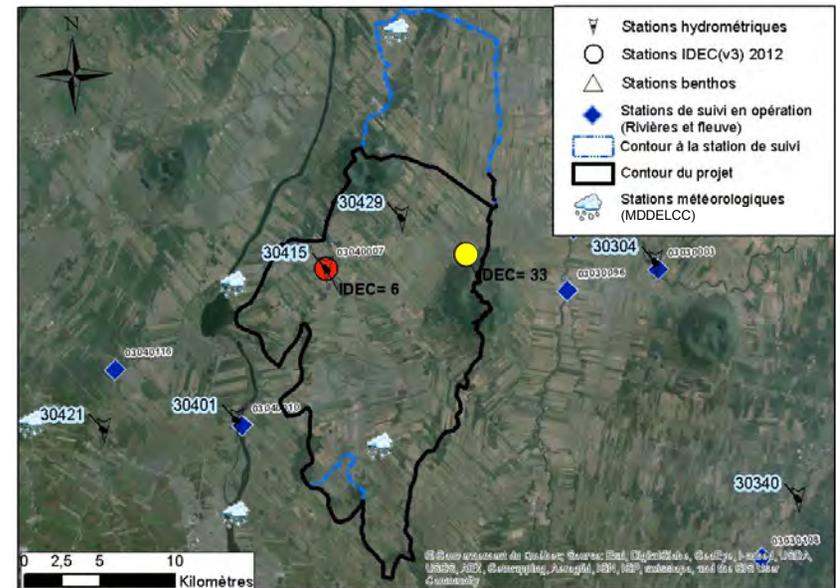
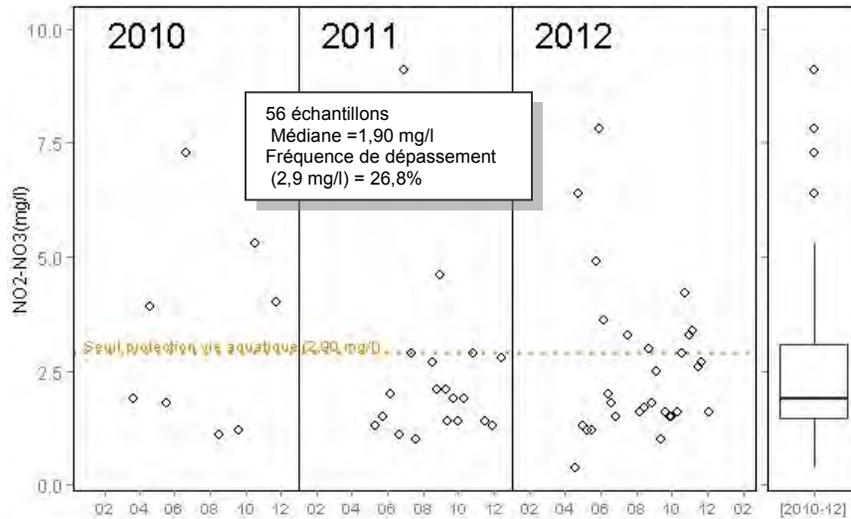
Relation débit- concentration P-Total



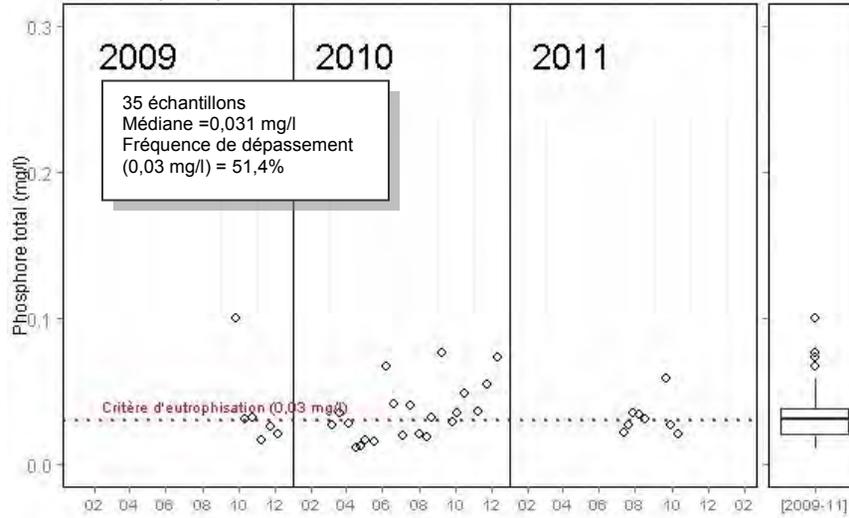
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
72,4	11,8	15,7	ND	174

b. Suivi des nitrites-nitrate



a. Suivi du phosphore

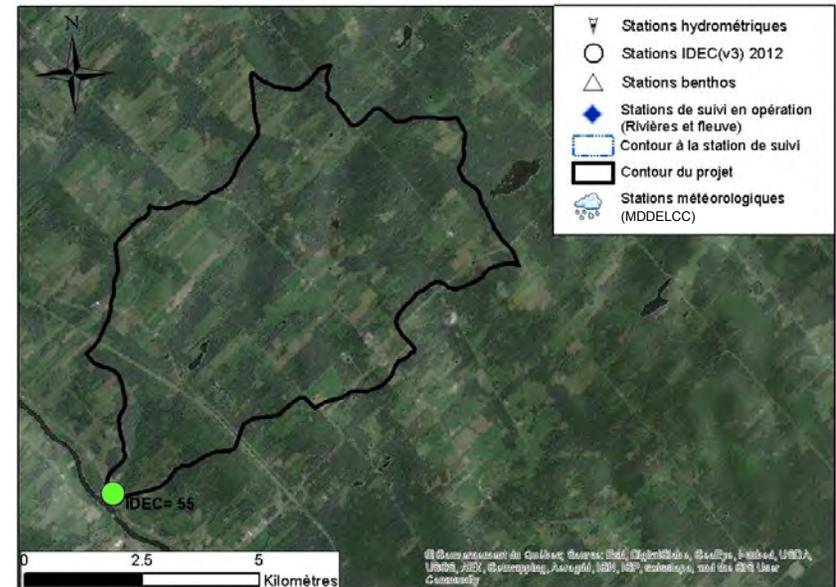
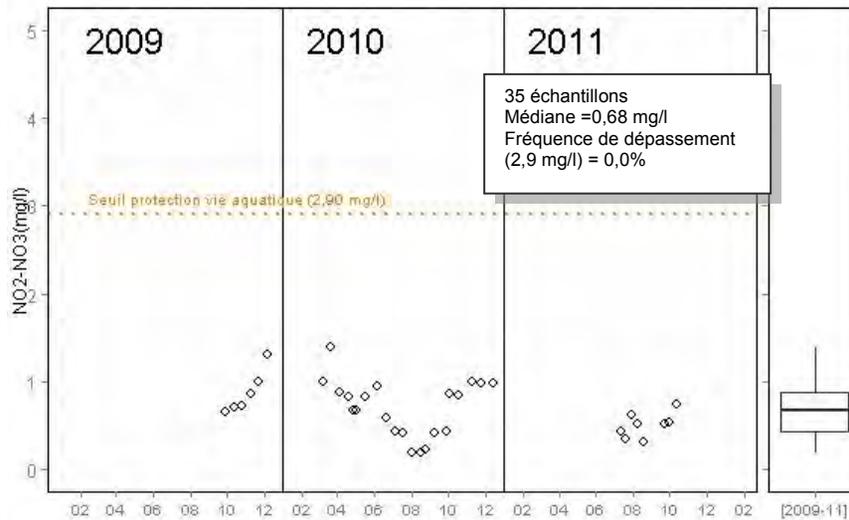


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

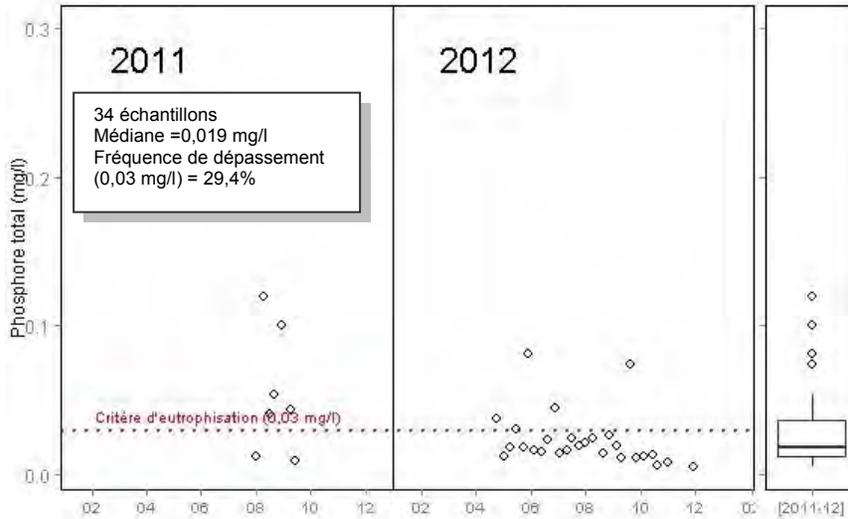
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
26,5	70,4	3,1	24 hab./km ²	61

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

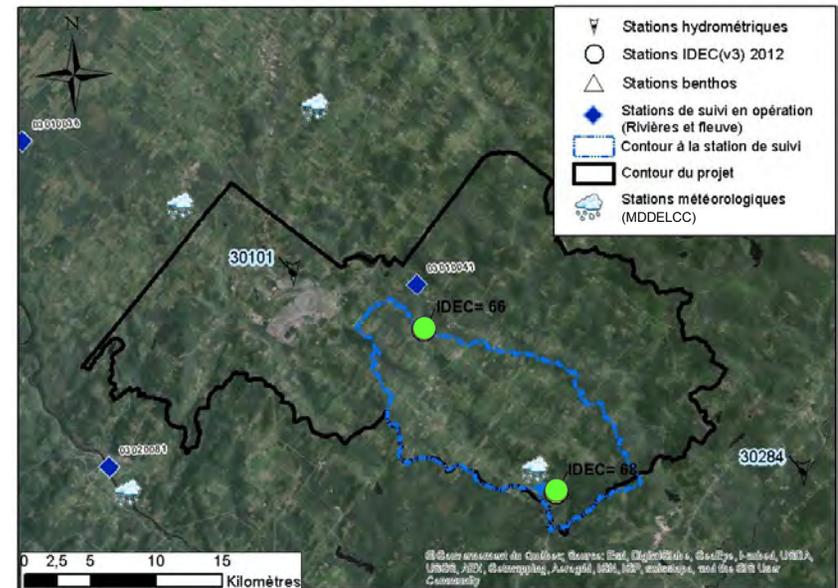
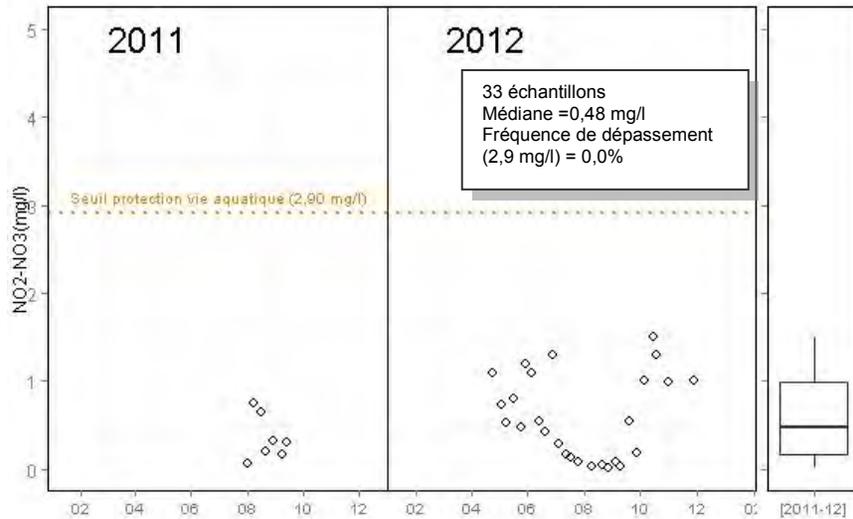


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

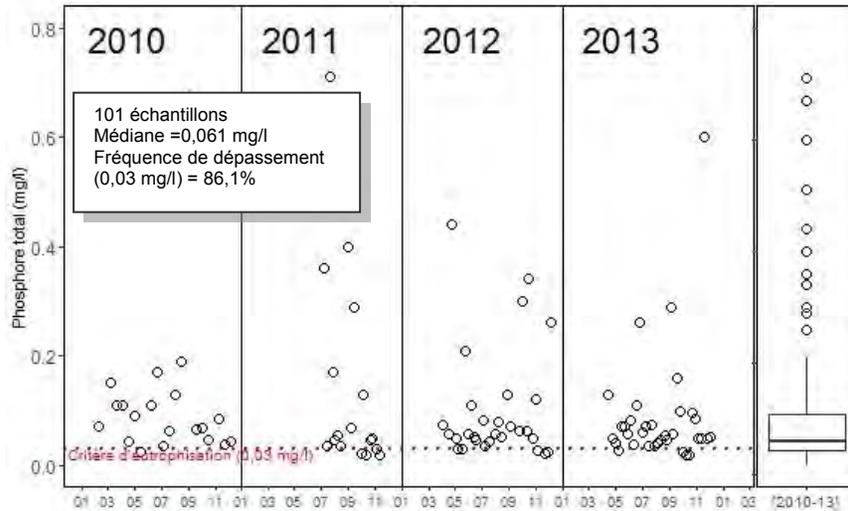
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
37,4	57,1	5,4	31 hab./km ²	229

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

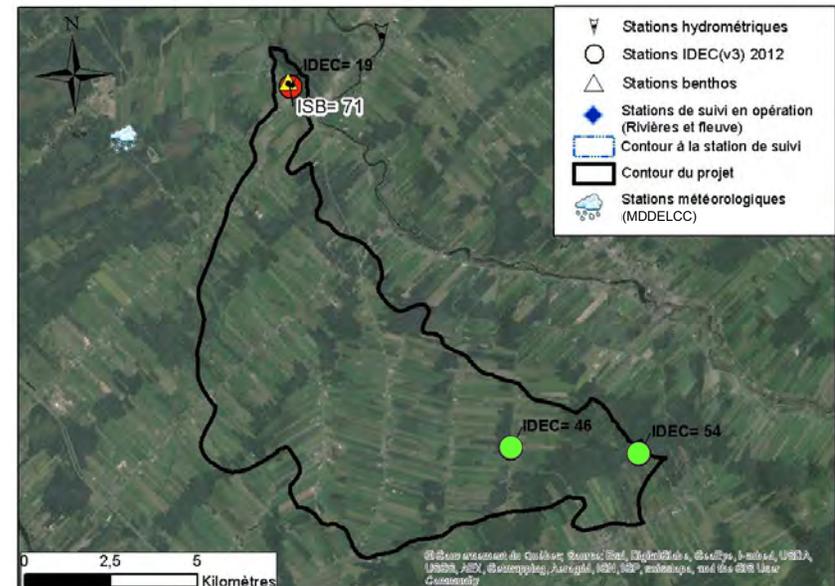
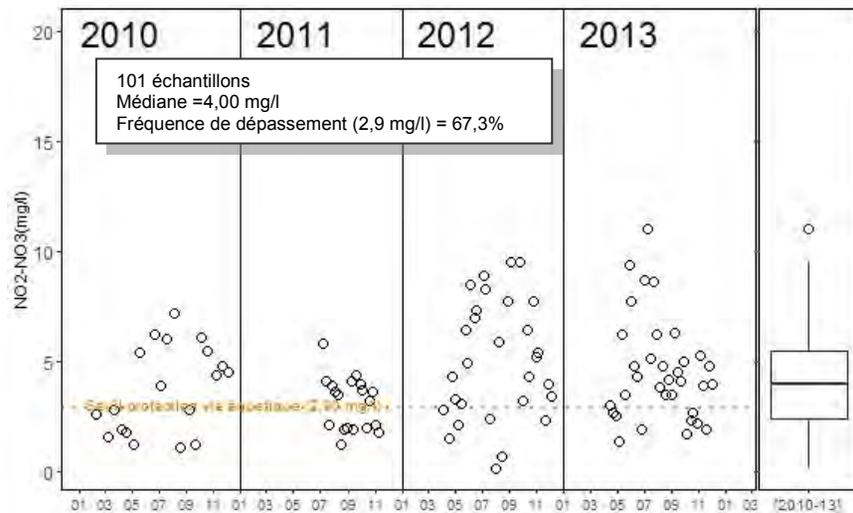


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

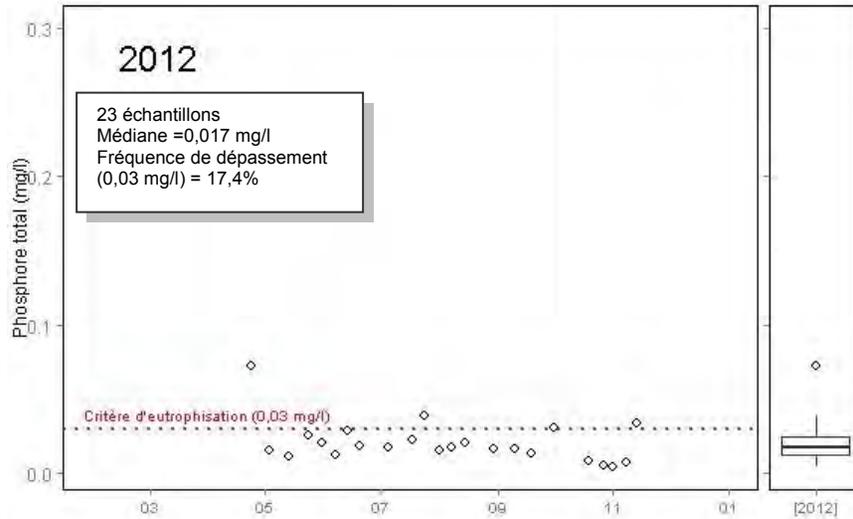
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
47,7	18,2	34,1	ND	108

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 45

a. Suivi du phosphore

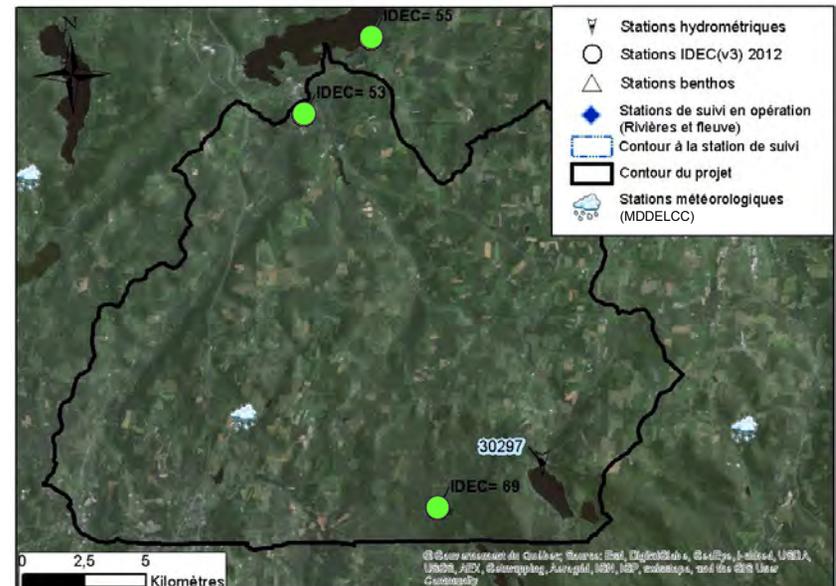
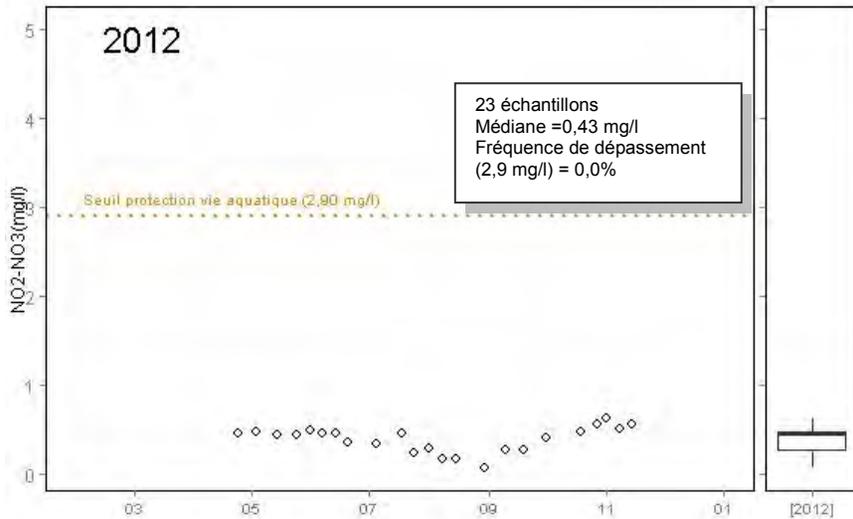


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

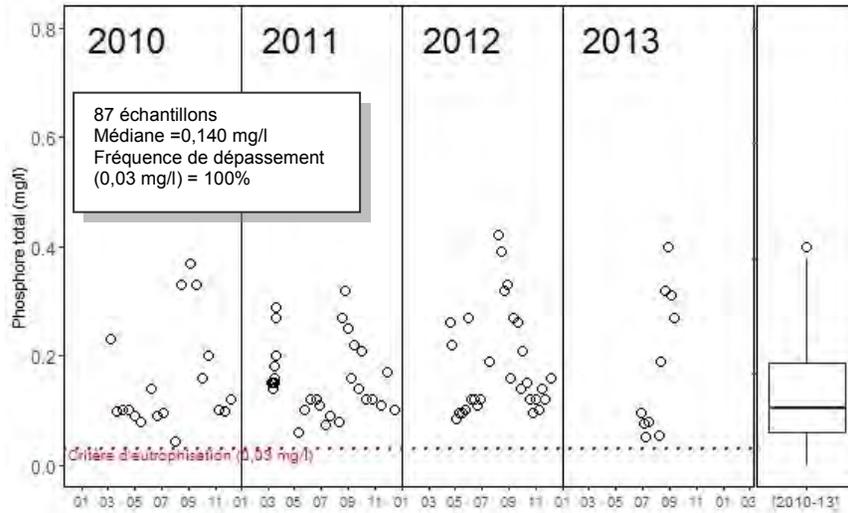
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
38,5	58,7	2,8	ND	190

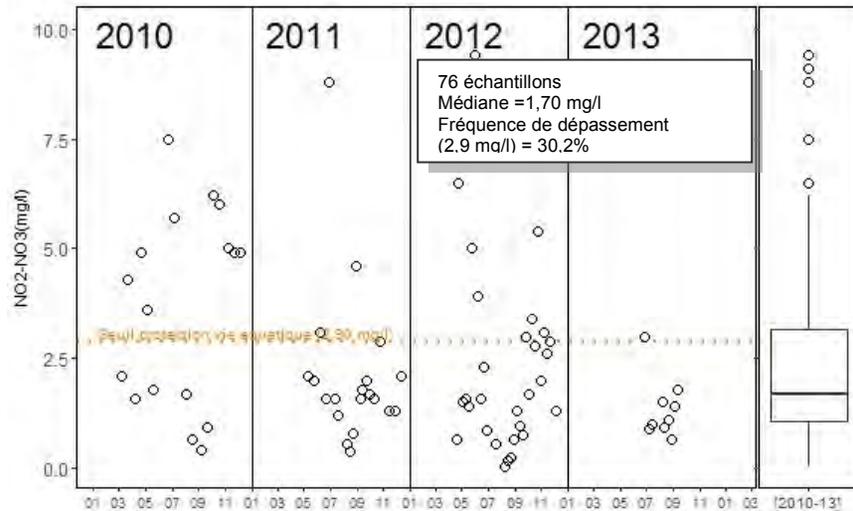
b. Suivi des nitrites-nitrates



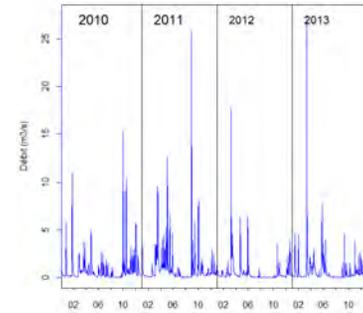
a. Suivi du phosphore



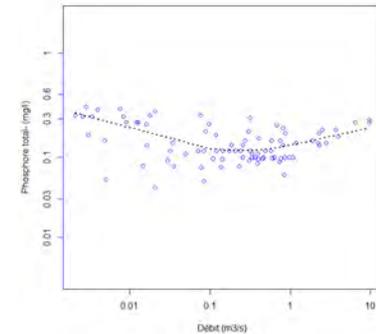
b. Suivi des nitrites-nitrates



c. Station hydrométrique 30429

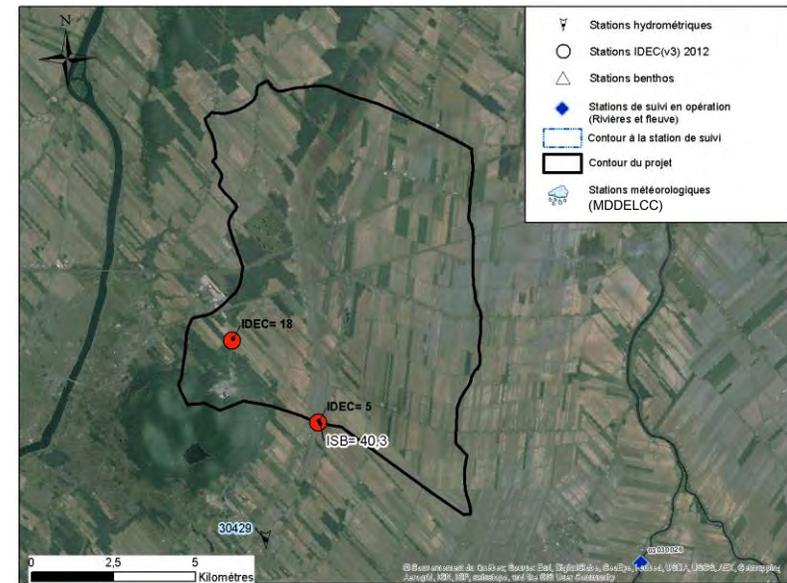


Relation débit- concentration P-Total



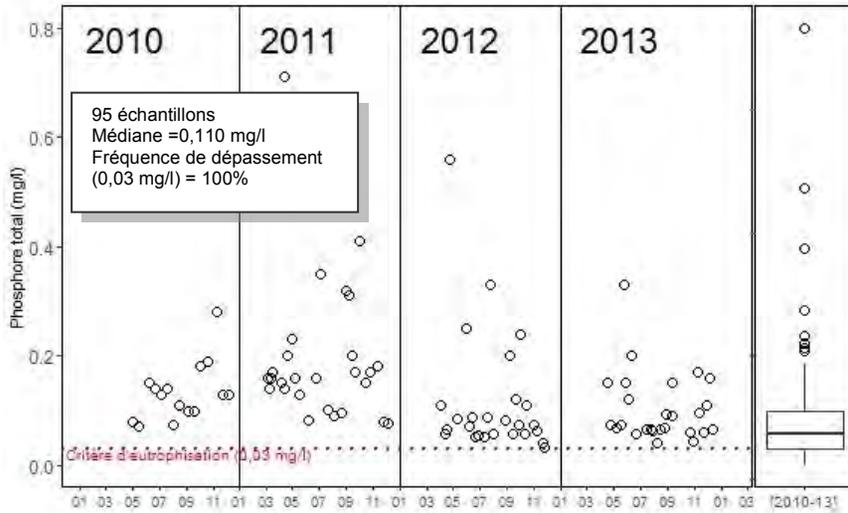
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
83,8	10,2	6,0	ND	104



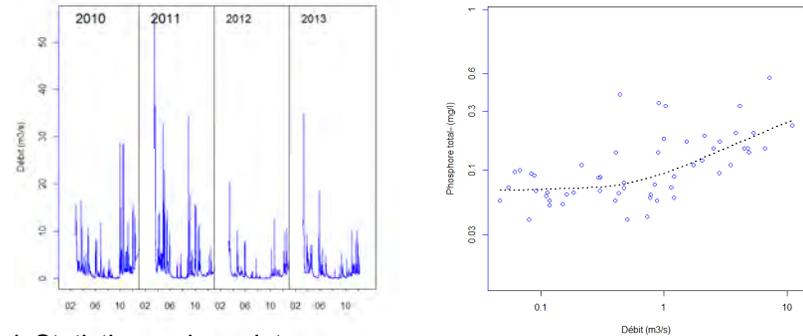
Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 47

a. Suivi du phosphore



c. Station hydrométrique 30423

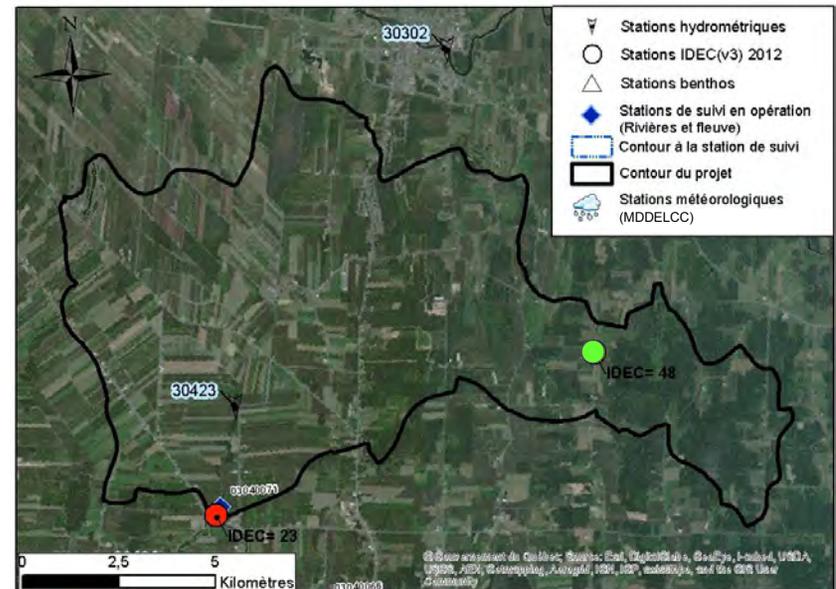
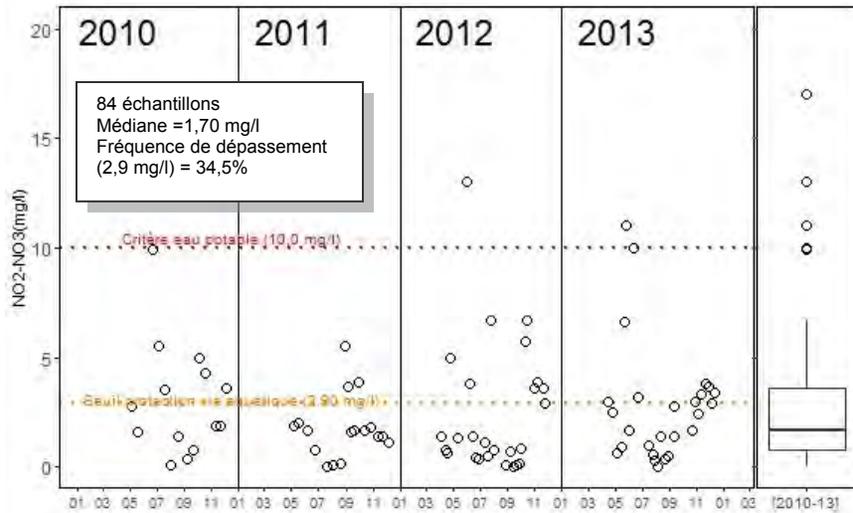
Relation débit- concentration P-Total



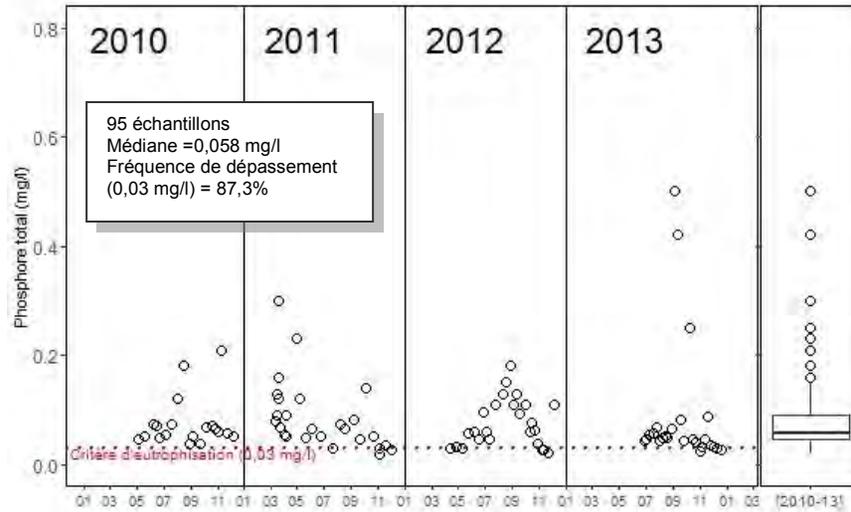
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
64.4	34,1	1,5	27 hab./km ²	129

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

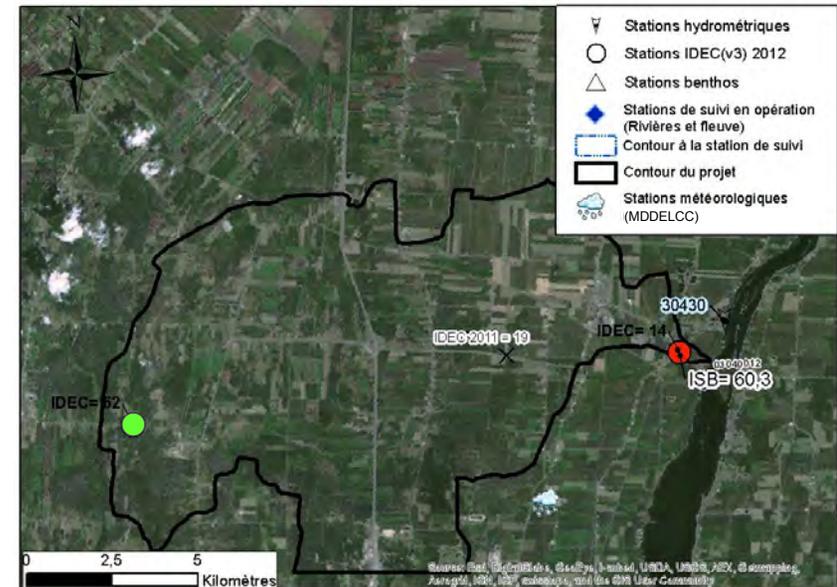
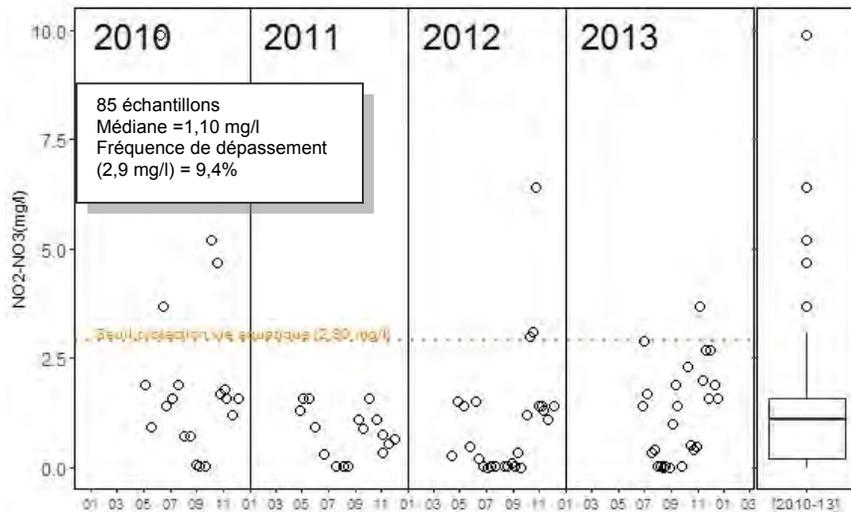


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

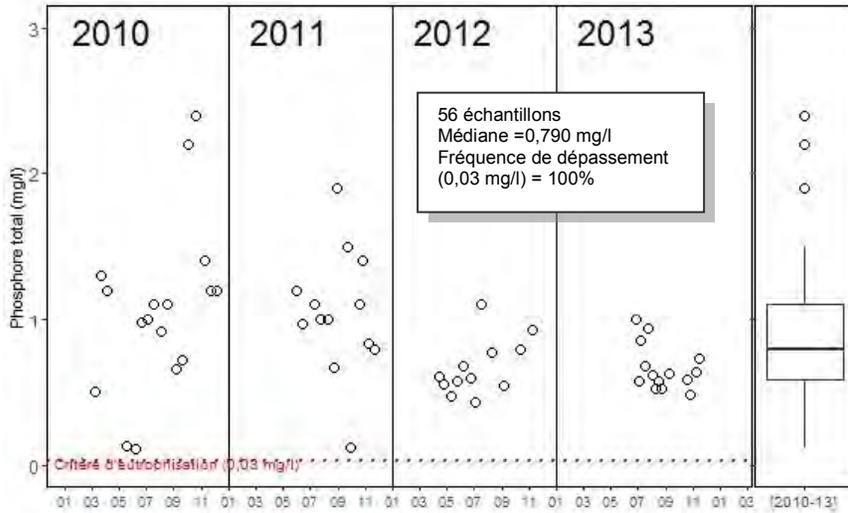
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
56,2	33,8	10,0	33 hab./km ²	86

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

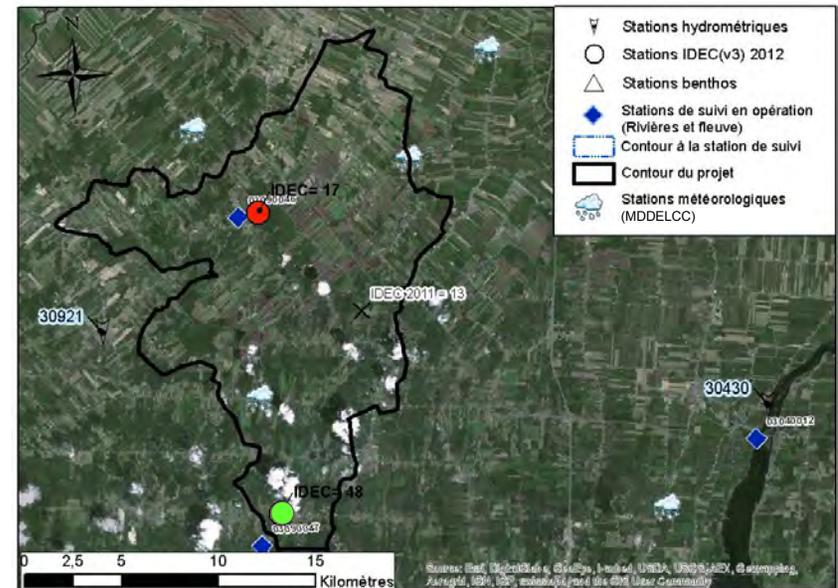
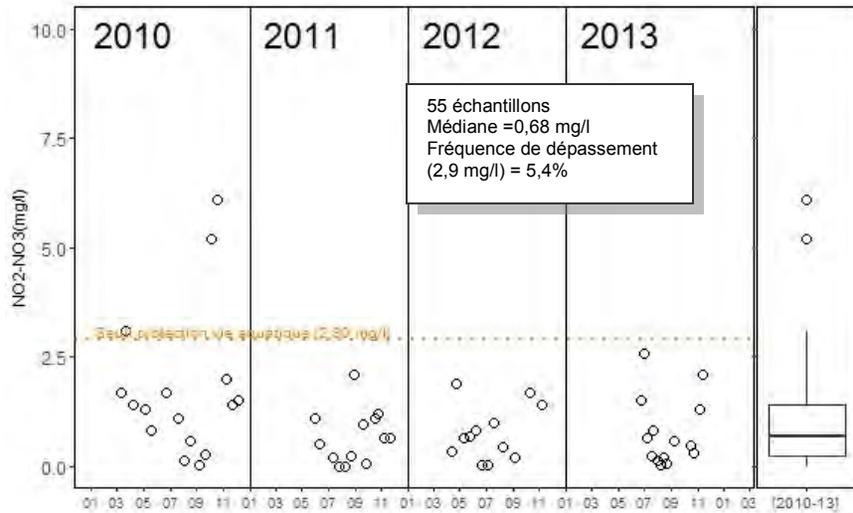


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

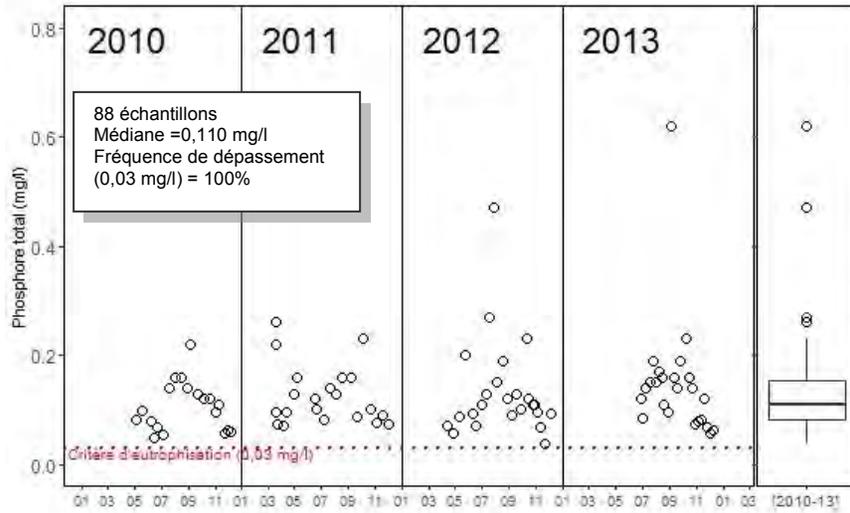
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
75,9	22,2	1,8	ND	75

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

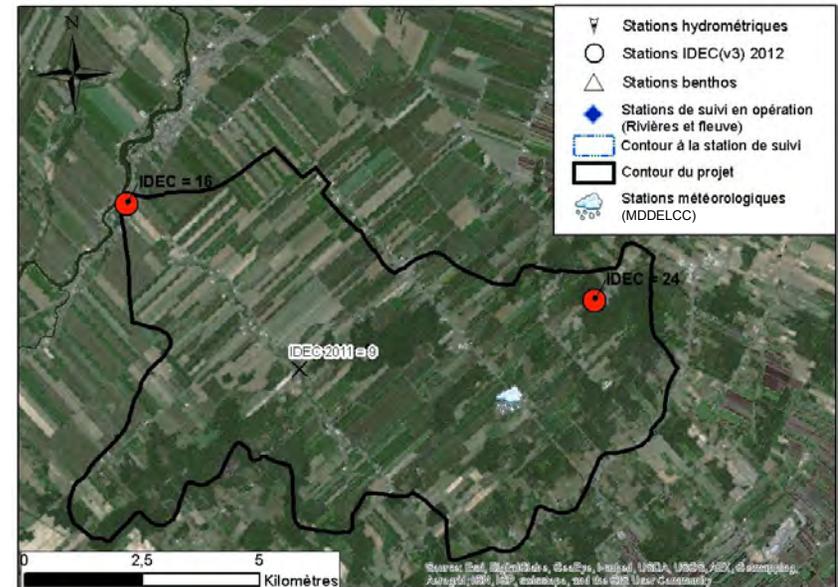
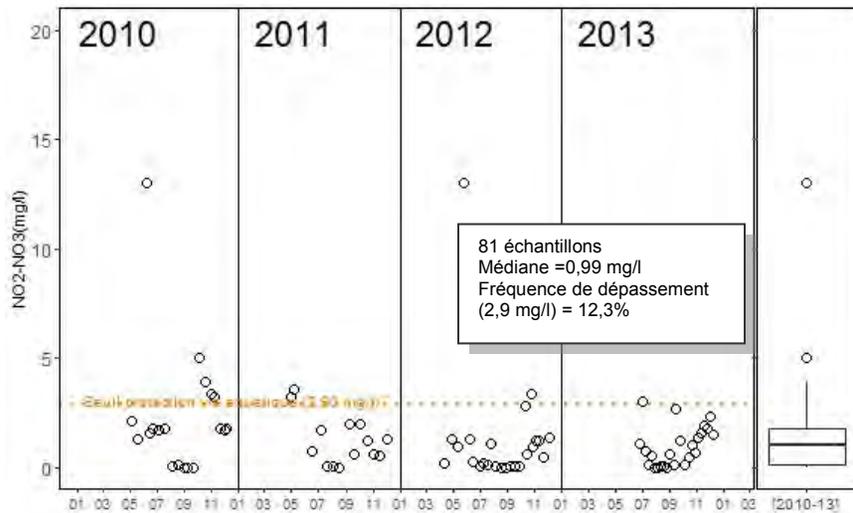


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

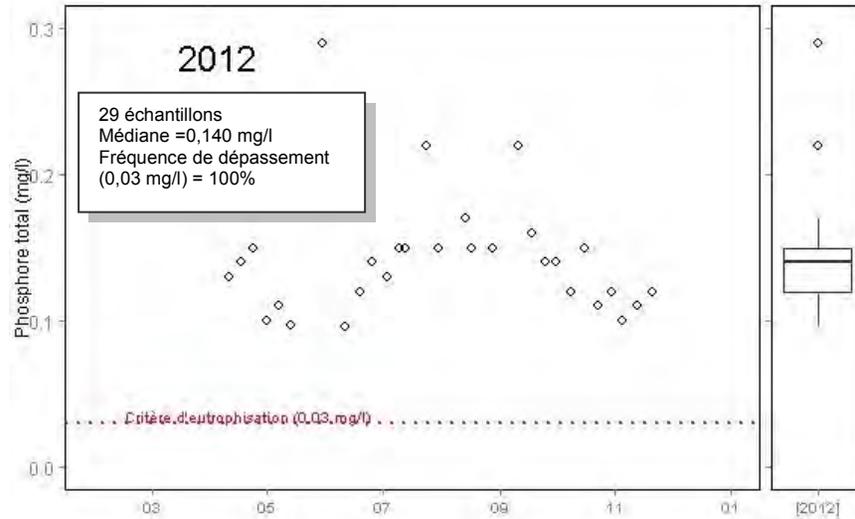
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
72,1	25,7	2,2	20 hab./km ²	71

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

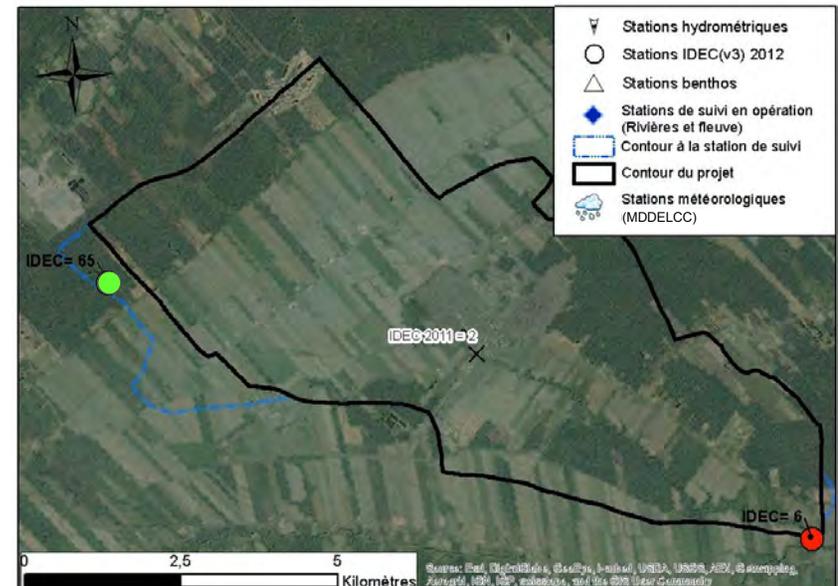
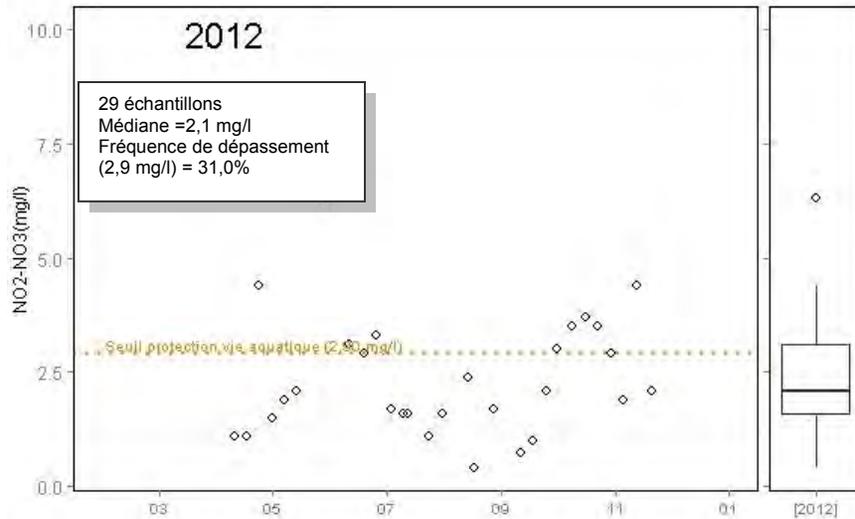


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

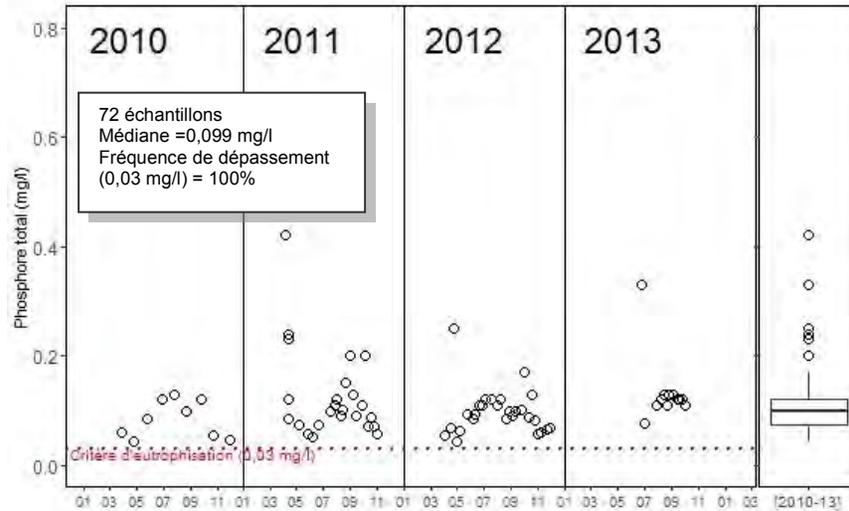
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
56,6	29,6	13,8	390 hab./km ²	50

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

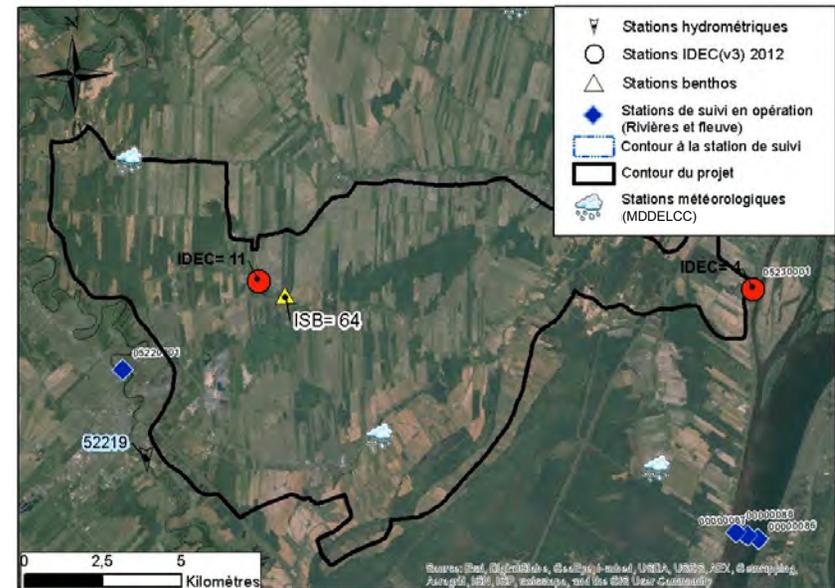
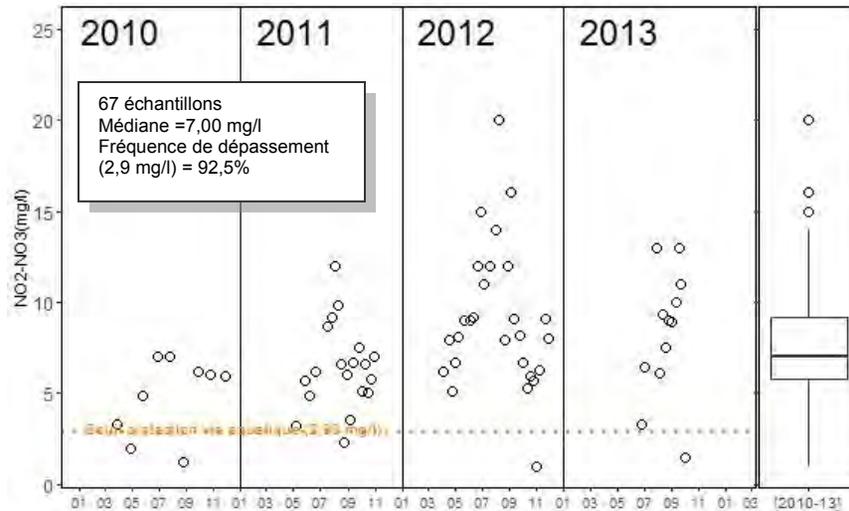


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

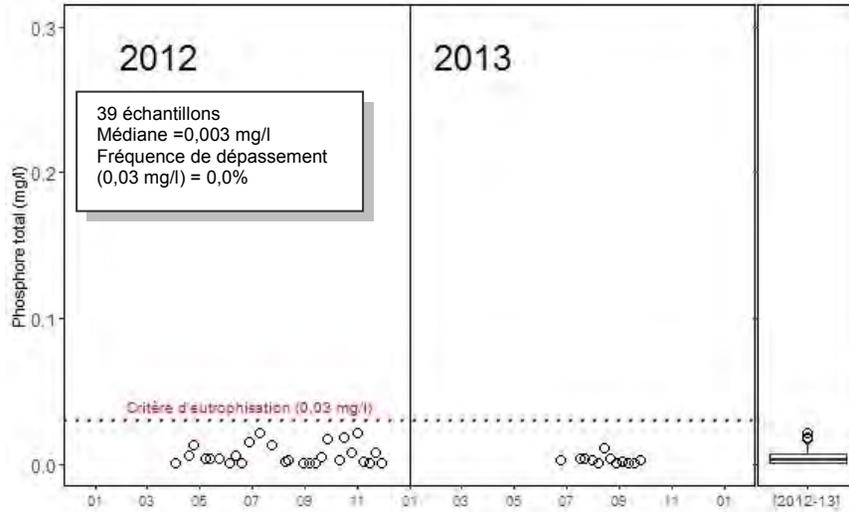
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
64,4	28,3	7,3	193 hab./km ²	82

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représentent l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 53

a. Suivi du phosphore

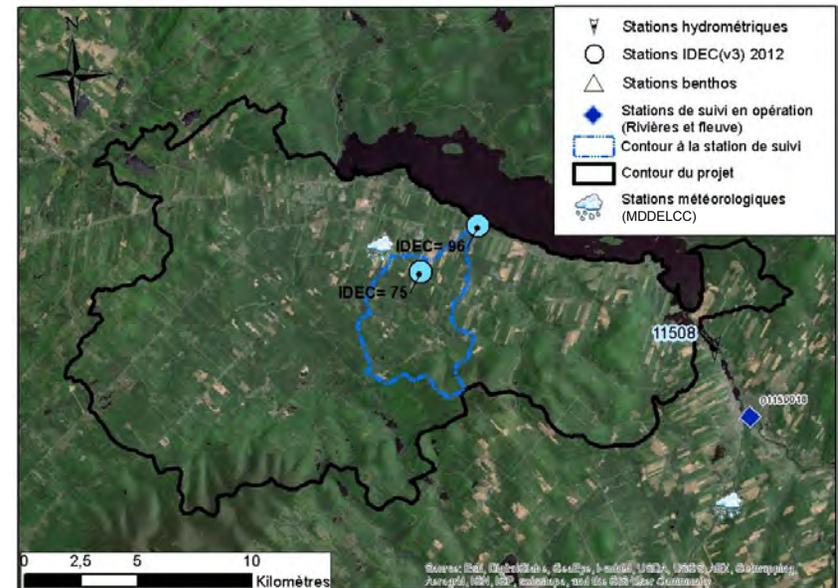
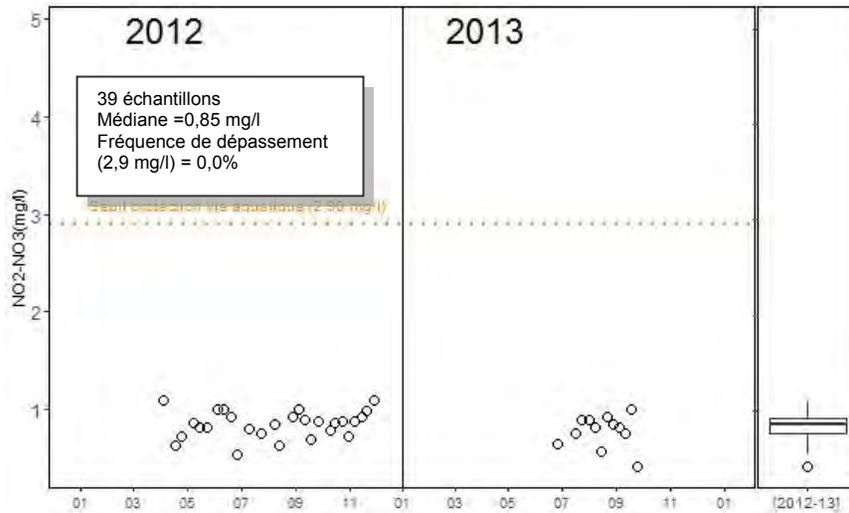


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

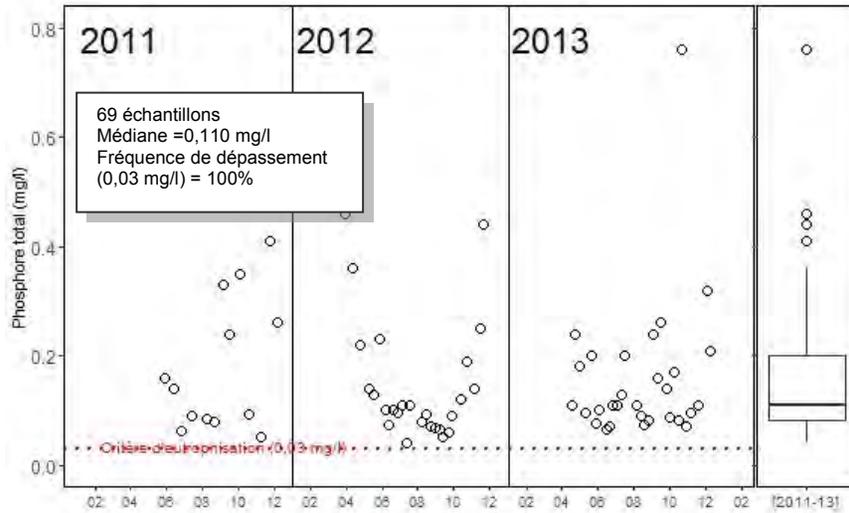
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
25,7	51,4	22,9	16 hab./km ²	74

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

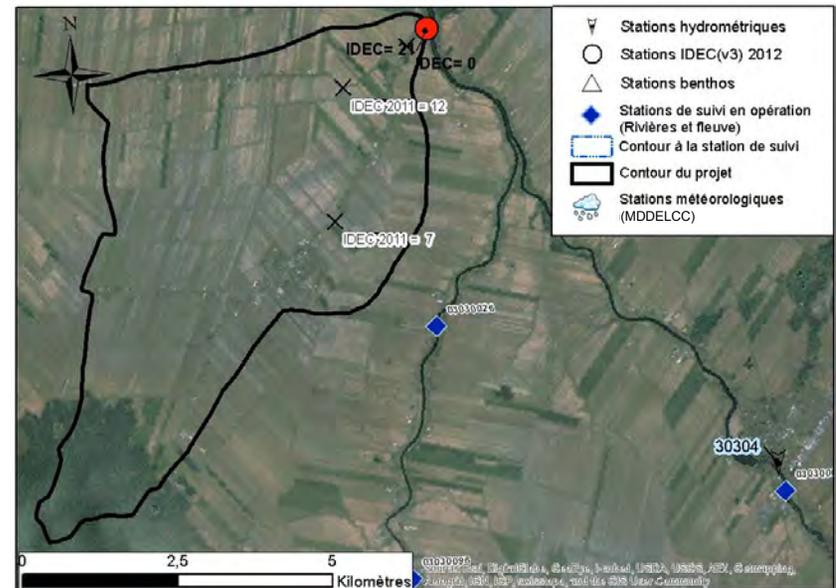
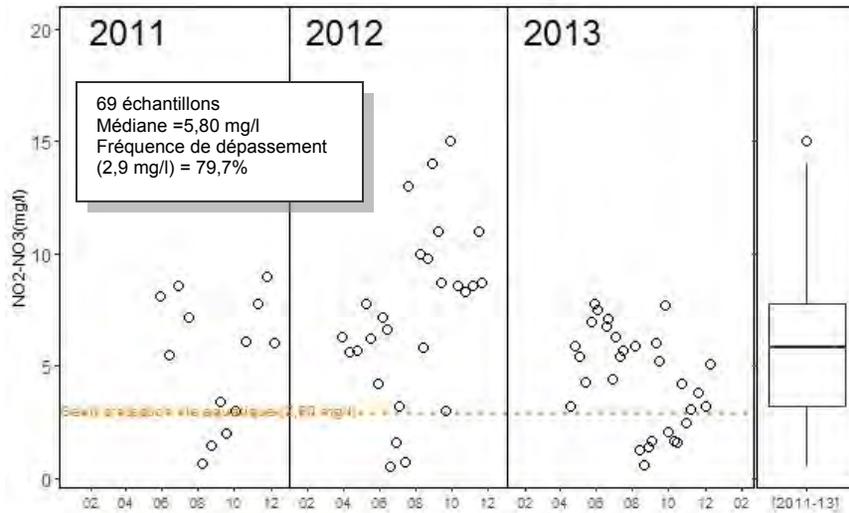


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

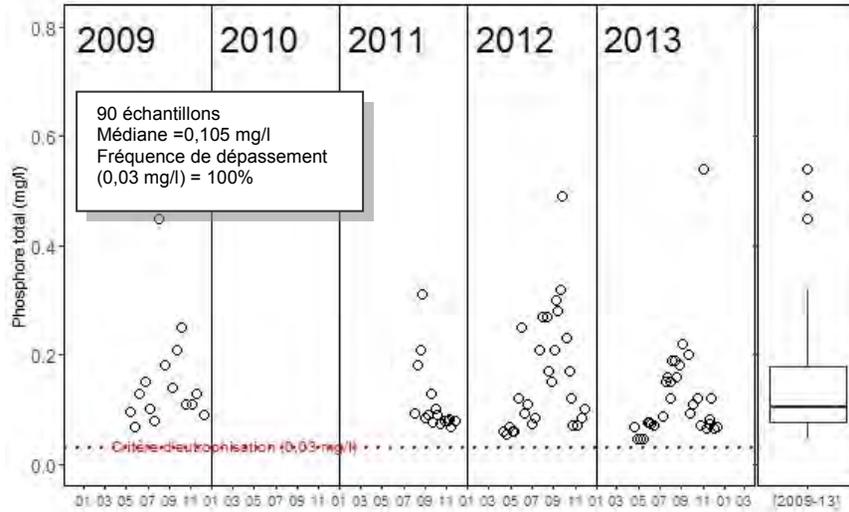
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
86,5	9,3	4,2	86 hab./km ²	73

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 55

a. Suivi du phosphore

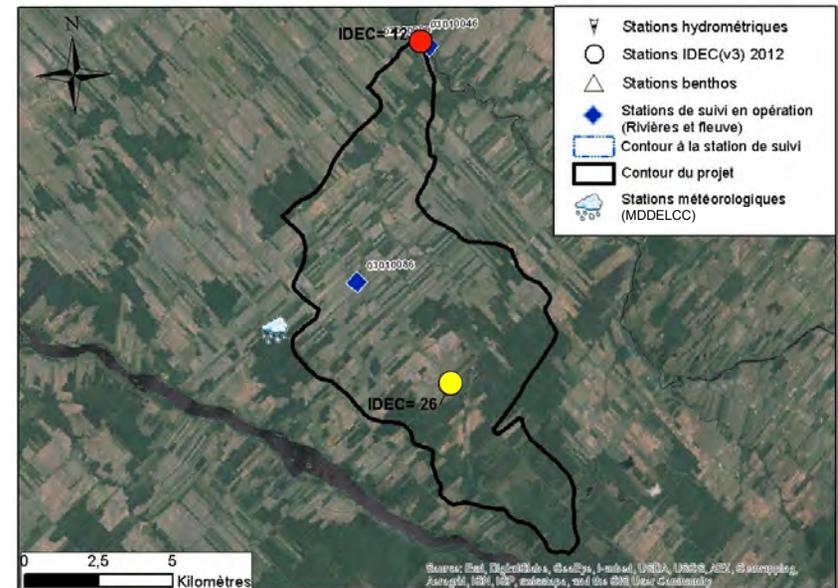
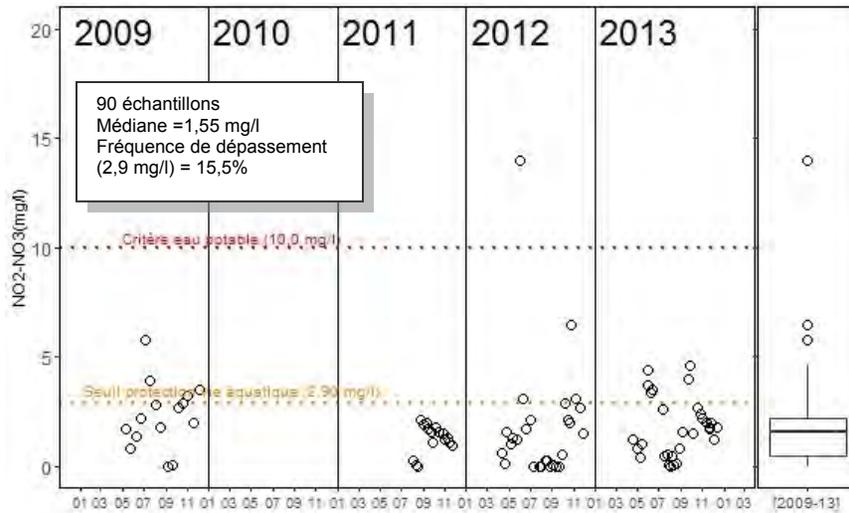


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

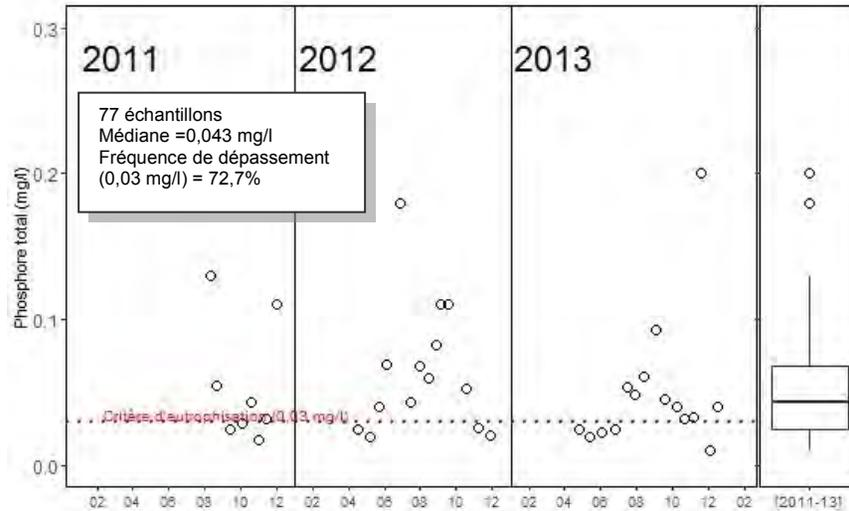
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
58,1	39,6	2,3	13 hab./km ²	80

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

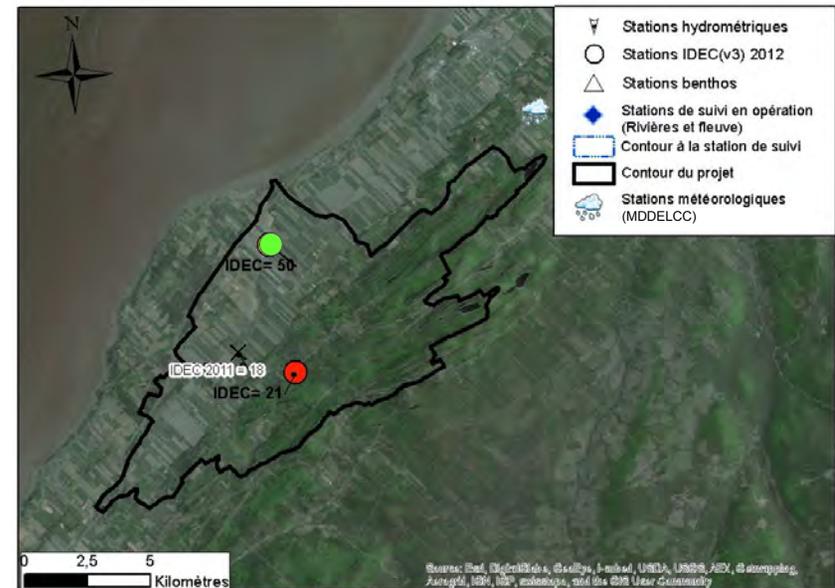
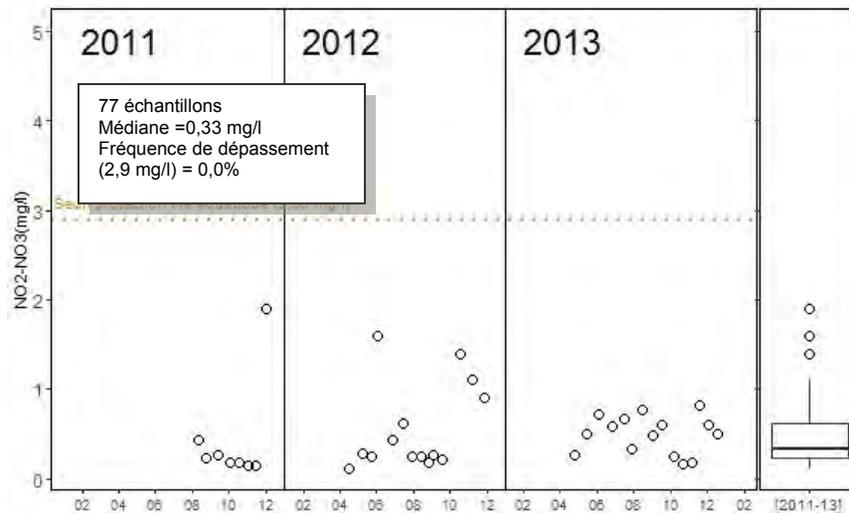


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

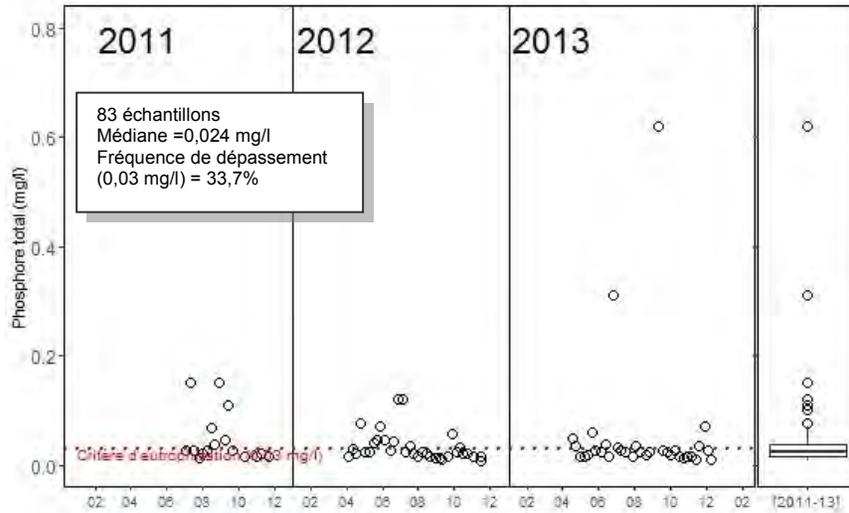
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
47,3	44,8	7,9	10 hab./km ²	75

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 59

a. Suivi du phosphore

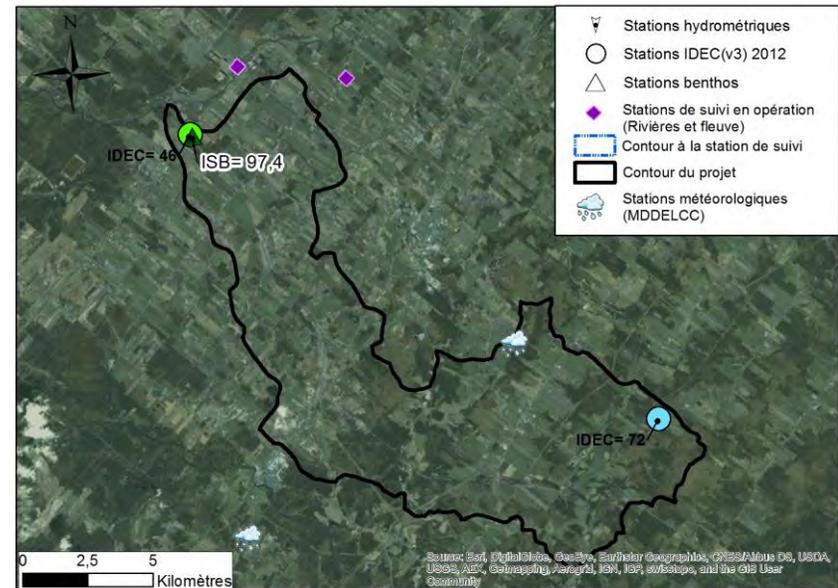
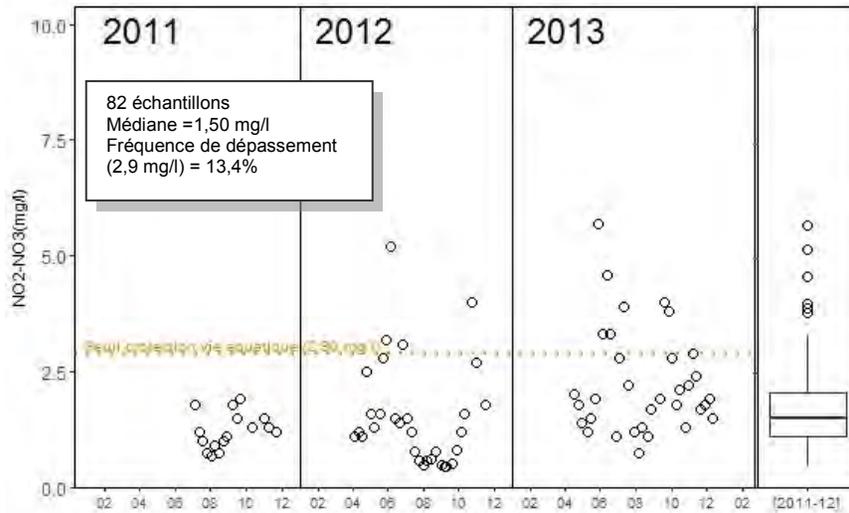


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

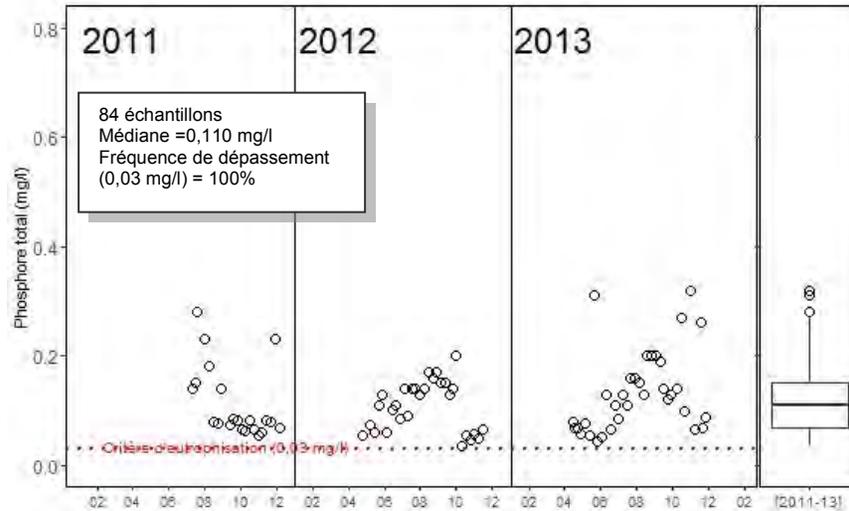
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
64,0	32,5	3,5	13 hab./km ²	126

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

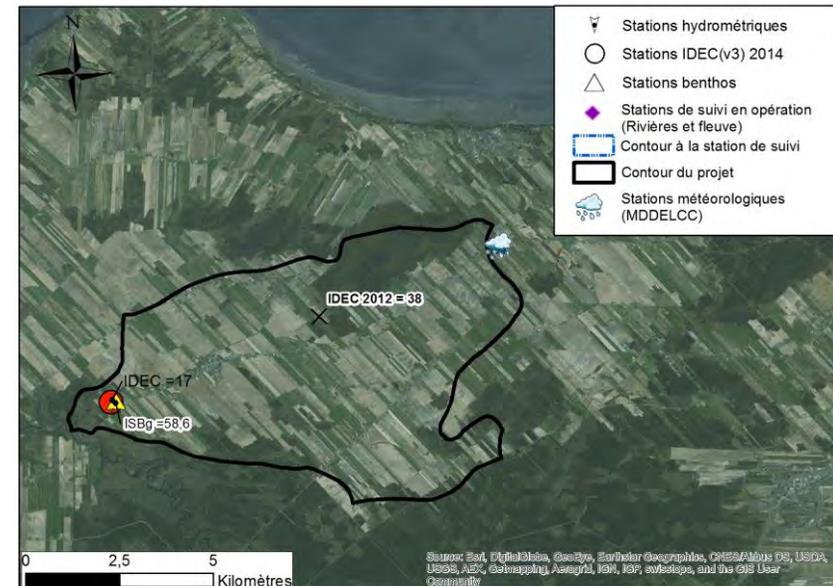
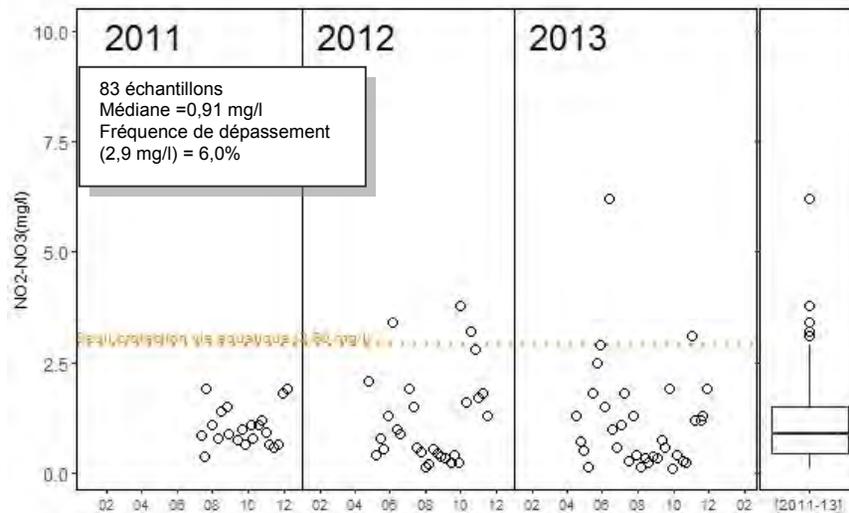


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

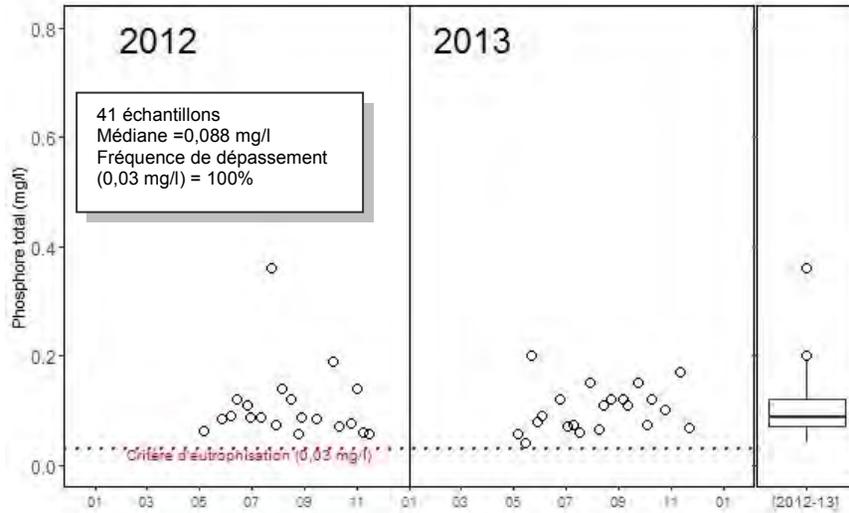
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
67,5	26,3	6,1	20 hab./km ²	67

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 61

a. Suivi du phosphore

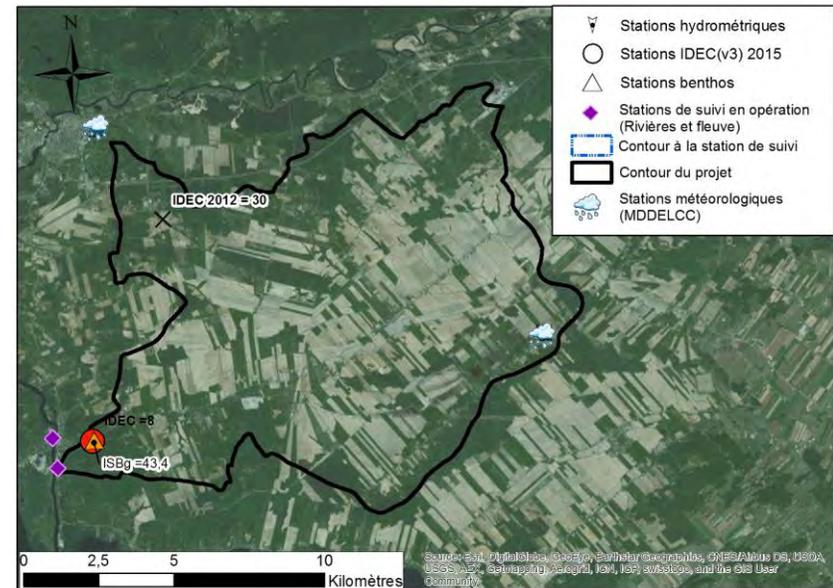
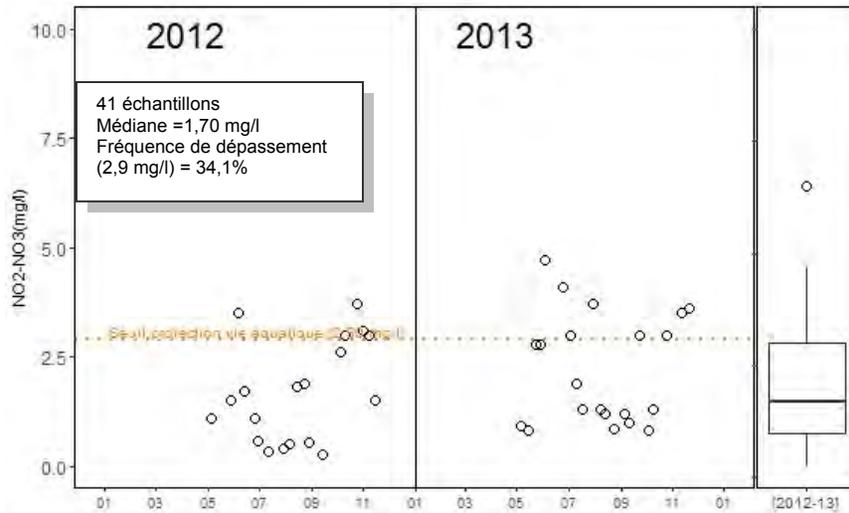


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

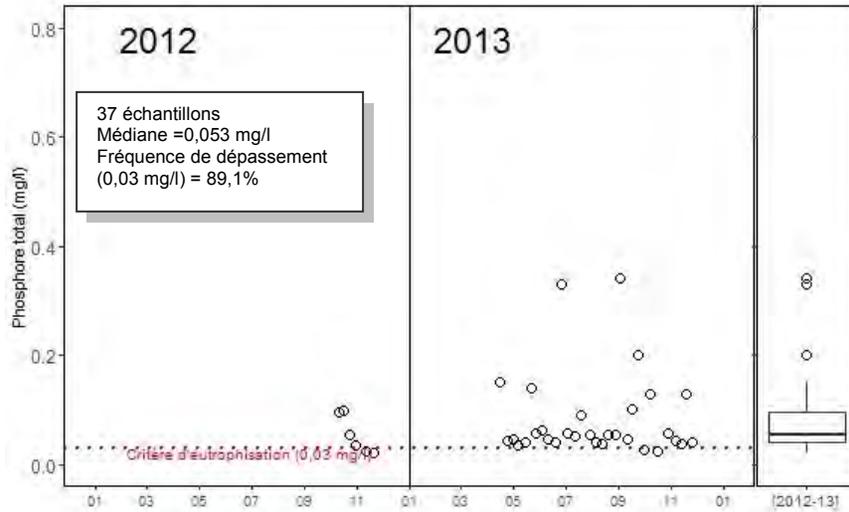
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates

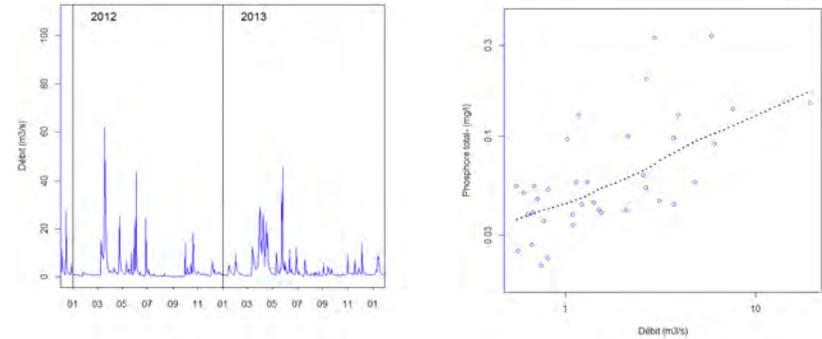


a. Suivi du phosphore



c. Station hydrométrique 23432

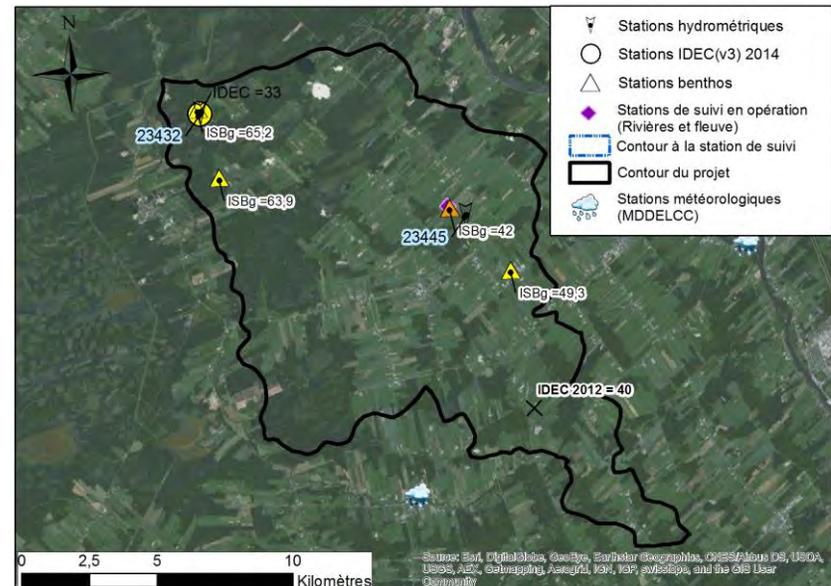
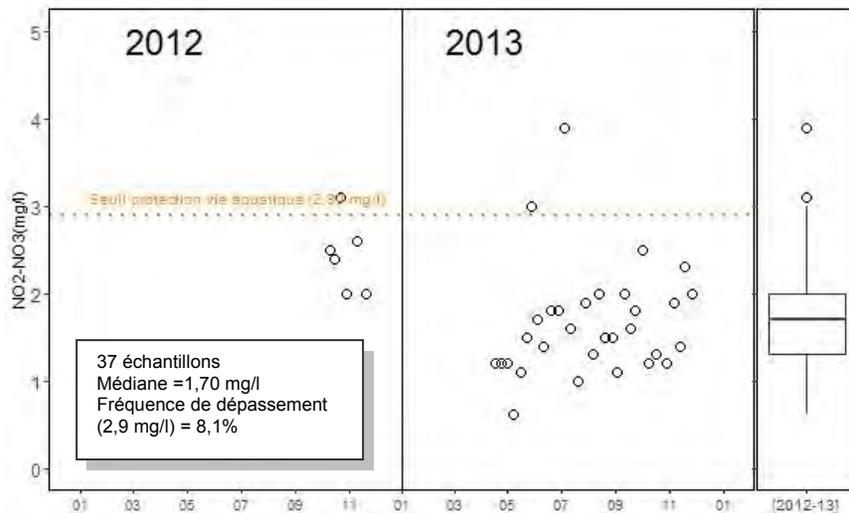
Relation débit- concentration P-Total



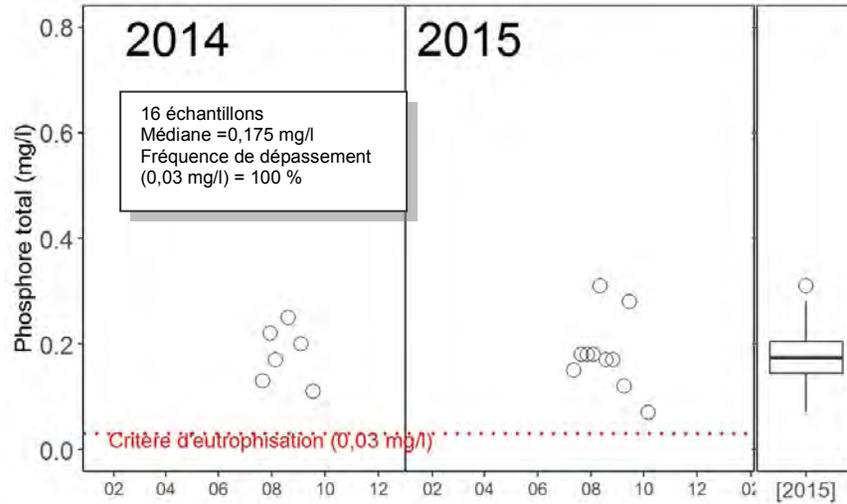
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
ND	ND	ND	ND	ND

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

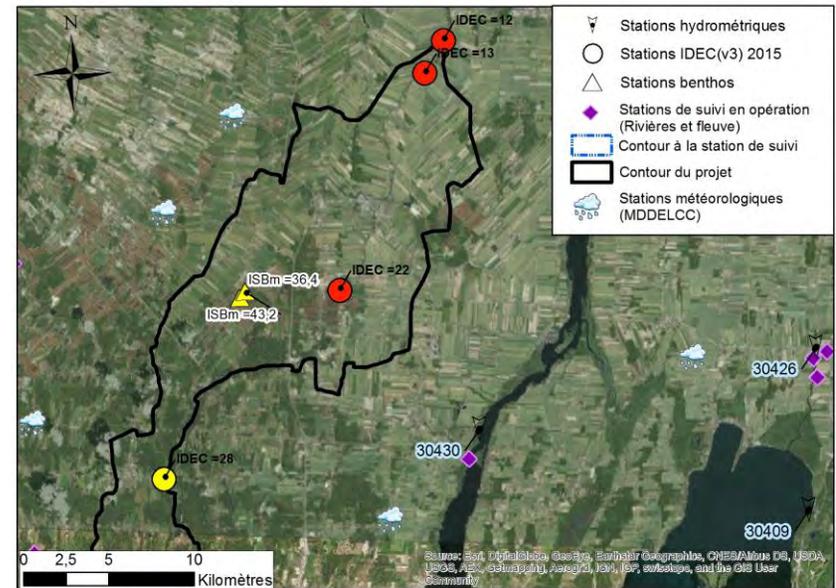
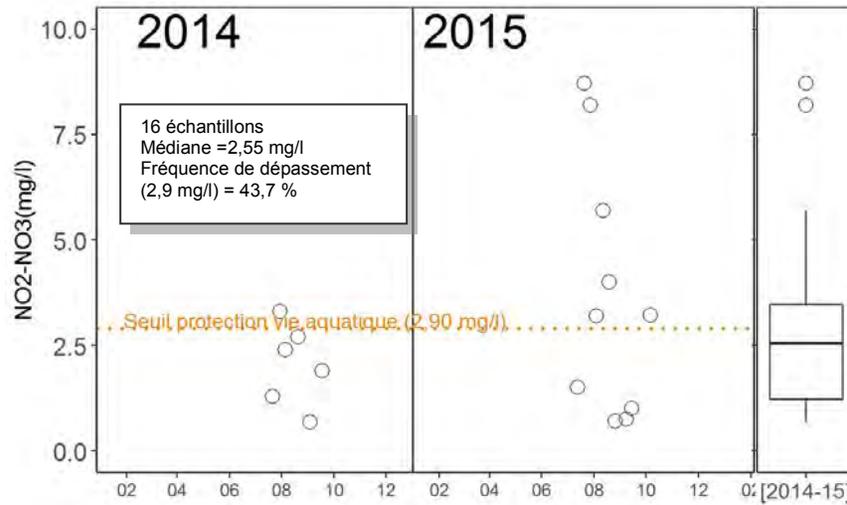


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

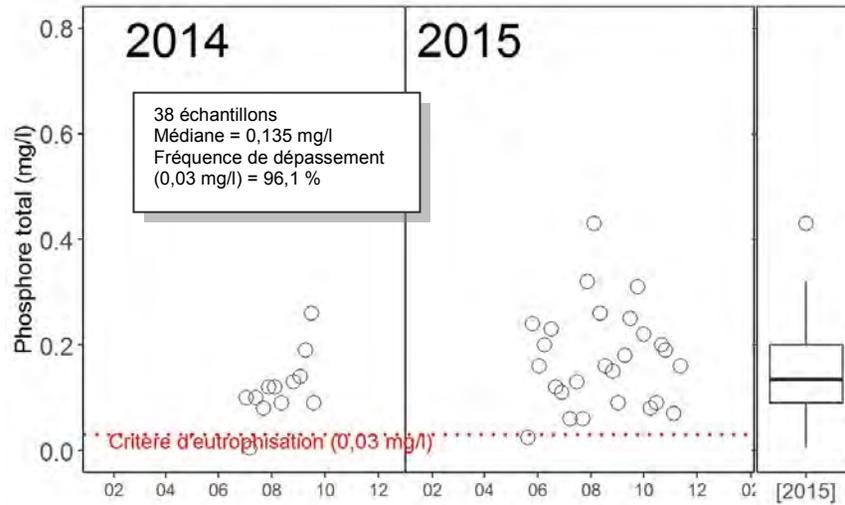
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
66,7	29,3	14,0	38 hab./km ²	199

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

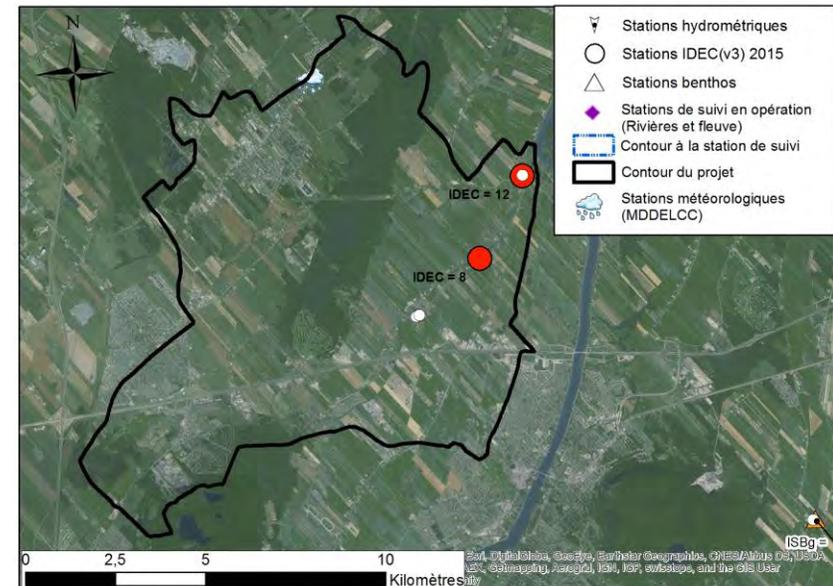
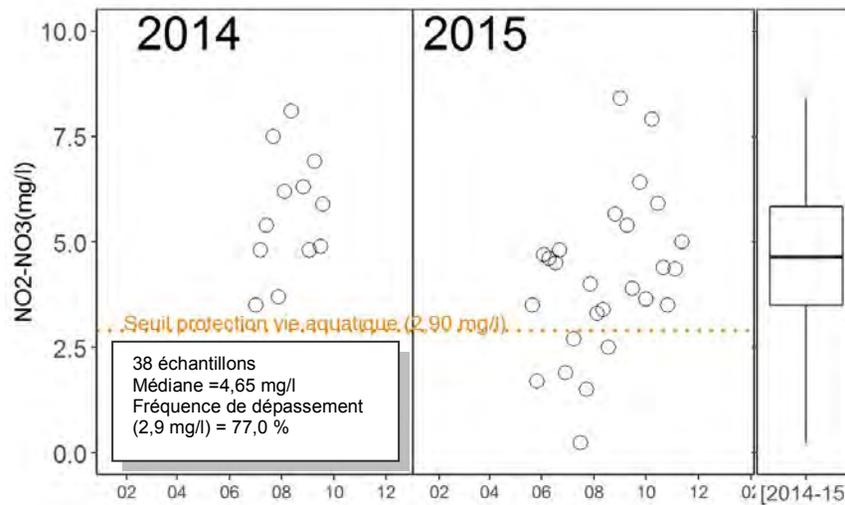


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

d. Statistiques du projet

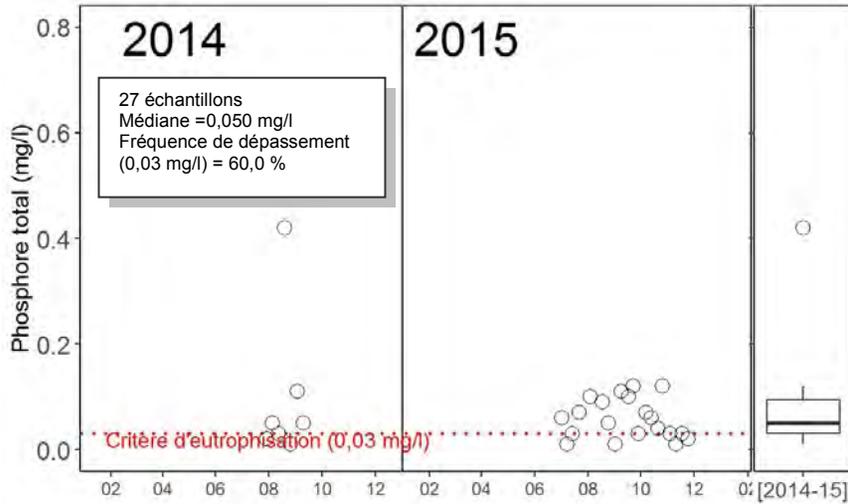
% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
59,4	19,7	21,1	262 hab./km ²	74

b. Suivi des nitrites-nitrates



Les données descriptives du projet sont recueillies par le coordonnateur et représente l'ensemble du territoire couvert par le projet. Elles sont présentées à titre indicatif. 65

a. Suivi du phosphore

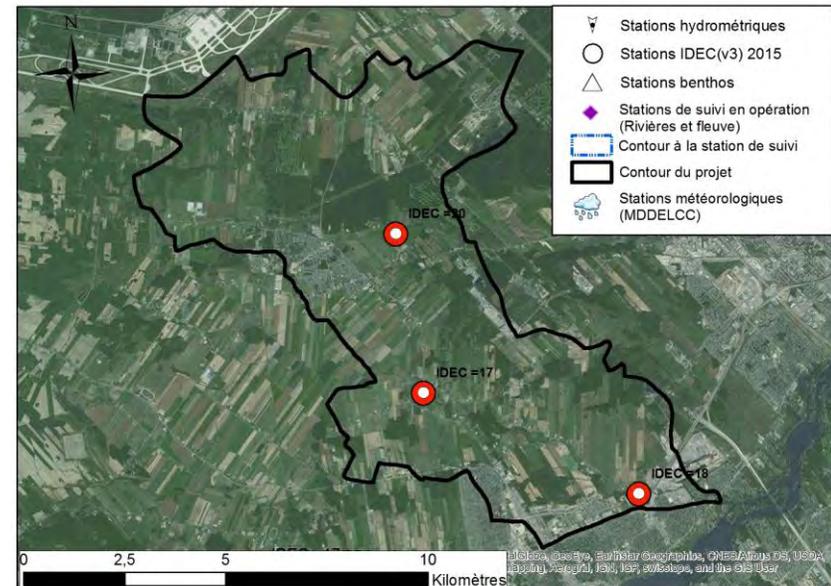
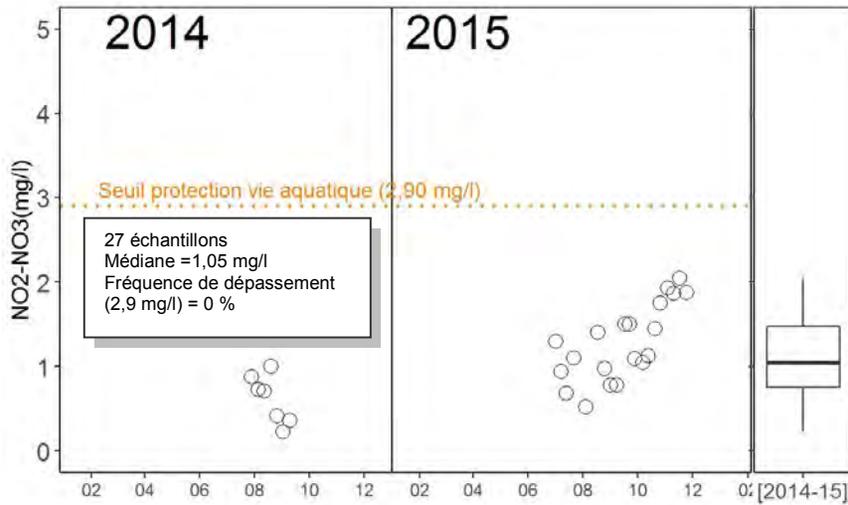


Aucune station hydrométrique à proximité du point d'échantillonnage

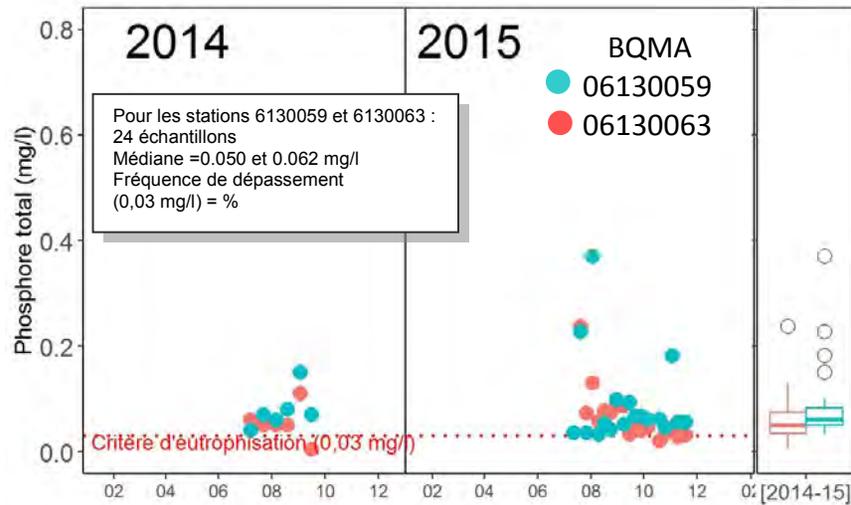
d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
40	21	39	285 hab./km ²	96

b. Suivi des nitrites-nitrates



a. Suivi du phosphore

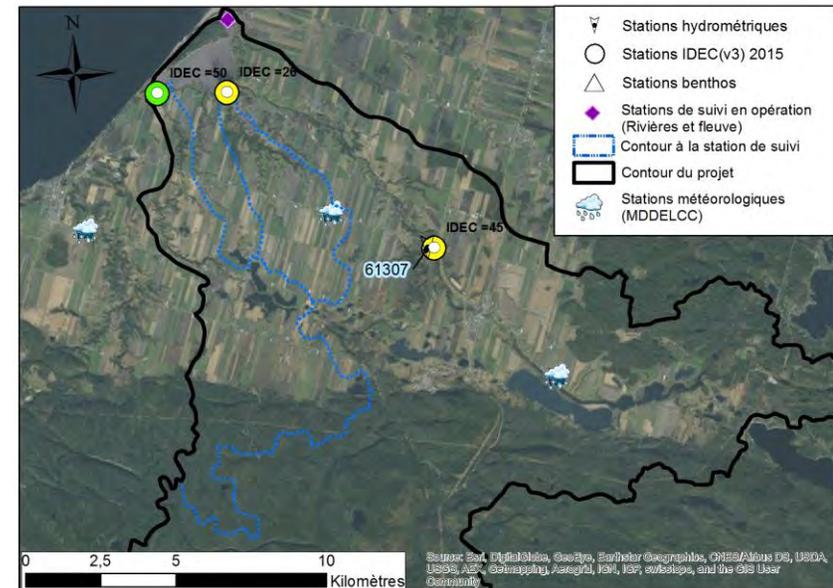
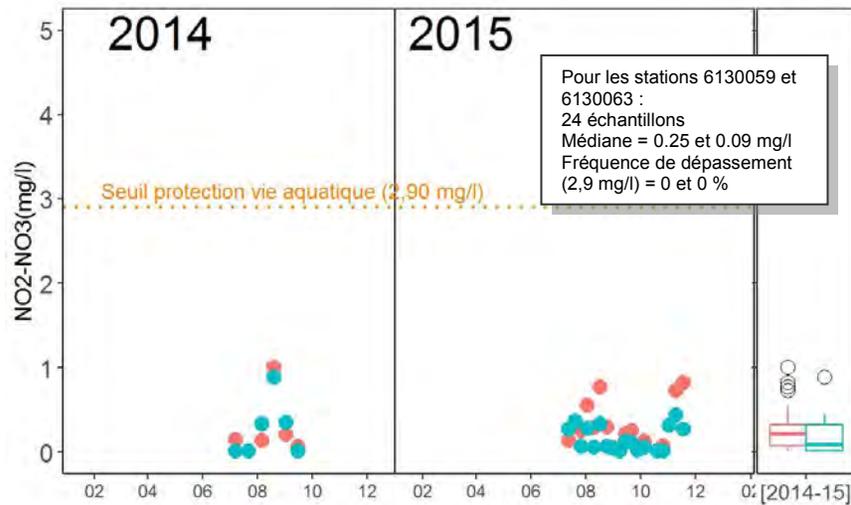


Station hydrométrique non représentative de l'écoulement des eaux du bassin suivi

d. Statistiques du projet

% Agricole	% Forestier	% Autre	Densité Population	Nb agriculteurs
18	61	21	8 hab./km ²	80

b. Suivi des nitrites-nitrates



ANNEXE 3 - SUIVI BIOLOGIQUE - DIATOMÉES

				SUIVI BIOLOGIQUE : DIATOMÉES															
				IDEC v3															
				SAISON 2008		SAISON 2009		SAISON 2010		SAISON 2011		SAISON 2012		SAISON 2013		SAISON 2014		SAISON 2015	
ZIPP	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	TYPES	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE
11	Ruisseau Rouge (aval)	06200004	A	15	D	4	D	25	D	24	D	12	D	23	D	21	D	25	D
12	Ruisseau Bibeau (aval)	05240014	A	2	D	0	D	8	D	4	D	4	D	2	D	7	D	3	D
13	Rivière Chacoura (aval)	05280053	A	1	D	1	D	11	D	0	D	0	D	6	D	7	D	9	D
14	Rivière La Chevrotière (aval)	05050100	A	16	D	23	D	26	C	6	D	32	C	33	C	17	D	22	D
15	Rivière Le Bras (aval)	02330053	A			33	C	39	C	39	C	46	B	29	C	31	C	29	C
16	Ruisseau Rousse (aval)	04950002	A	14	D	9	D	18	D	11	D	16	D	27	C	30	C	17	D
17	Rivière de l'Esturgeon (aval)	03090018	A	9	D	6	D	12	D	21	D	2	D	19	D	24	D	20	D
18	Rivière à la Barbue (aval)	03030110	A	22	D	18	D	27	C	18	D	31	C	32	C	28	C	28	C
19	Rivière Brook (aval)	03020065	A	45	C	37	C	54	B	38	C	55	B	54	B	53	B	52	B
20	Ruisseau Levasseur (aval)	02200022	A	31	C	39	C	32	C	22	D	37	C	57	B	37	C	32	C
21	Rivière aux Perches (aval)	01170027	A							ND	ND	100	A	79	A	72	A	55	B
21	Rivière aux Perches (amont)	01170028	A									67	B	60	B	68	B		
21	Rivière aux Perches (amont)	01170048	A									61	B	55	B	73	A		
22	Rivière Jean-Noël (aval)	05140001	A			66	B	60	B	65	B	88	A	59	B	74	A	63	B
23	Rivière Godefroy (aval)	02840002	A			27	C	21	D	18	D	21	D	17	D	19	D	23	D
24	Rivière au Pin (aval)	02400010	A			54	B	56	B	58	B	58	B	66	B	59	B	58	B
24	Rivière au Pin (amont)	02400075	A									100	A						
25	Rivière Coaticook (aval)	03020080	A									57	B	55	B	61	B	78	A
25	Rivière Coaticook (amont)	03020213	A									35	C						
25	Rivière Coaticook	03020072	A							25	D								
26	Rivière l'Ormière	05260037	A			0	D	19	D	0	D	0	D	2	D	7	D	1	D
28	Baie Missisquoi (Labonté)	03040218	A			16	D			4	D	29	C	30	C	29	C	27	C
29	Ruisseau Vacher (aval)	05220477	A			0	D	8	D	9	D	3	D	6	D	11	D	9	D
29	Ruisseau Vacher (amont)	05220468	A									14	D						
30	Rivière du Chêne (amont)	04670007	A							4	D	16	D	15	D	17	D	16	D
31	Lac Kénogami (Des Aulnaies)	06130030	A					43	C	42	C	30	C	42	C	41	C	45	C
32	Rivière aux Pommes (aval)	05080093	A					47	B	54	B	57	B	52	B	56	B	58	B
32	Rivière aux Pommes (amont)	05080111	A									100	A						
33	Rivière Champlain (aval)	05020006	A			0	D	4	D	22	D	7	D	12	D	9	D	9	D
33	Rivière Champlain (amont)	05020022	N									87	A						

				SUIVI BIOLOGIQUE : DIATOMÉES (SUITE)															
				IDEC v3															
ZIPP	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	TYPES	SAISON 2008		SAISON 2009		SAISON 2010		SAISON 2011		SAISON 2012		SAISON 2013		SAISON 2014		SAISON 2015	
				IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	COTE	IDEC	IDE	COTE	COTE	IDE	COTE	IDE	COTE	IDE	COTE
34	Rivière Noire (Duncan) (aval)	03030235	A					26	C	10	D	34	C	21	D	47	B	48	B
34	Rivière Noire (Duncan)	03030139	A									41	C						
35	Des Hurons (Saint-Louis)	03040007	A					9	D	3	D	6	D	11	D	8	D	12	D
35	Des Hurons (Saint-Louis)	03040169	A									33	C						
35	Des Hurons (Ours)	03040037	A					7	D	0	D								
36	Rivière Bélair	02340121	A			62	B	56	B	33	C	55	B	65	B	77	A	64	B
37	Rivière Nicolet Sud-Ouest	03010103	A							47	B	66	B	53	B	70	B	53	B
37	Rivière Nicolet Sud-Ouest	03010119	A									68	B						
39	Ruisseau Fourchette (aval)	02330057	A					24	D	17	D	19	D	31	C	22	D	22	D
39	Ruisseau Fourchette (amont)	02330054	A									54	B						
39	Ruisseau Fourchette (amont)	02330055	A									46	B						
40	Rivière Tomifobia (aval)	03020186	A							38	C	53	B	57	B	45	C	60	B
40	Rivière Tomifobia (amont)	03020252	A									69	B						
41	Rivière des Hurons (Nord)	03040038	A					0	D	0	D	5	D	7	D	8	D	0	D
41	Rivière des Hurons (Nord)	03040170	A									18	D						
42	Ruisseau Morpions (aval)	03040119	A					21	D	9	D	23	D	20	D	30	C	24	D
42	Ruisseau Morpions (amont)	03040171	A									48	B						
43	Rivière Lacolle (aval)	03040117	A					17	D	9	D	14	D	25	D	19	D	31	C
43	Rivière Lacolle (amont)	03040172	A									62	B						
43	Rivière Lacolle (route 202)	03040163	A					13	D	19	D								
44	Ruisseau Norton (aval)	03090120	A					20	D	22	D	17	D	18	D	17	D	16	D
44	Ruisseau Norton (amont)	03090144	A									48	B						
44	Ruisseau Norton	03090121	A					28	C	13	D								
45	Rivière des Fèves (aval)	03090122	A					30	C	19	D	16	D	15	D	16	D	26	C
45	Rivière des Fèves (amont)	03090145	A									24	D						
45	Rivière des Fèves	03090062	A					16	D	9	D								
46	Ruisseau La Corne (aval)	04640037	A									6	D	6	D	7	D	5	D
46	Ruisseau La Corne (amont)	04640044	A									65	B						
46	Ruisseau La Corne	04640004	A							2	D								
47	Rivière La Chaloupe (aval)	05230011	A					16	D	10	D	4	D	14	D	12	D	24	D
47	Rivière La Chaloupe (amont)	05230015	A									11	D						
48	Ruisseau Saint-Laurent (aval)	01150037	A									96	A	87	A	95	A	94	A
48	Ruisseau Saint-Laurent	01150048	A									75	A						

SUIVI BIOLOGIQUE : DIATOMÉES (SUITE)																			
IDEC v3																			
ZIPP	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	TYPES	SAISON 2008		SAISON 2009		SAISON 2010		SAISON 2011		SAISON 2012		SAISON 2013		SAISON 2014		SAISON 2015	
				IDEC	COTE														
49	Ruisseau Corbin (aval)	03030419	A							2	D	21	D	14	D	14	D	15	D
49	Ruisseau Corbin (amont)	03030121	A							7	D								
49	Ruisseau Corbin (Argenteuil)	03030120	A							0	D								
49	Ruisseau Corbin (Argenteuil)	03030122	A							12	D								
50	Rivière Chicot (aval)	05250002	A							5	D	15	D	25	D	12	D	16	D
50	Rivière Chicot (amont)	05250006	N									84	A						
51	Ruisseau Coderre (aval)	03040166	A							0	D	26	C	28	C	25	D	19	D
51	Ruisseau Coderre (amont)	03040173	A									12	D						
52	Rivière Saint-Zéphirin (aval)	03010035	A			3	D			9	D	12	D	12	D	13	D	5	D
52	Rivière Saint-Zéphirin	03010120	A									26	C						
53	Rivière Ferrée (aval)	02280003	A							10	D	21	D	11	D	24	D	30	C
53	Rivière Ferrée (amont)	02280006	A									50	B						
53	Rivière Ferrée (3e Rang	02280004	A							18	D								
54	Rivière des Rosiers (aval)	03010039	A							39	C	46	B	44	C	42	C	32	C
54	Rivière des Rosiers (amont)	03010121	A									72	A						
55	Rivière du Bois Clair (aval)	02360018	A							10	D	10	D	13	D	17	D	13	D
55	Rivière du Bois Clair (amont)	02360027	A									38	C						
56	Rivière Saint-André (aval)	04010003	A									6	D	10	D	13	D	8	D
56	Rivière Saint-André (amont)	04010299	A									30	C						
57	Rivière Bras d'Henri (aval)	02340051	A									36	C	32	C	33	C	20	D
57	Rivière Bras d'Henri (amont)	02340039	A									40	C						
59	Rivière L'Acadie (P1)	03040274	A													14	D	12	D
59	Rivière L'Acadie (P5)	03040278	A													38	C	28	C
59	Ruisseau Brosseau (T1)	03040279	A													15	D	13	D
59	Petite Rivière de Montréal	03040285	A													29	C	22	D
60	Ruisseau Beloeil (P1)	03040289	A													2	D	12	D
60	Ruisseau des Lauriers	03040295	A													6	D	8	D
61	Rivière du Chicot (P1)	04660003	A													21	D	18	D
61	Rivière du Chicot (P3)	04660005	A													20	D	17	D
61	Ruisseau des Anges (T3)	04660010	A													22	D	20	D
63	Belle-Rivière (Puant)	06130059	A													28	C	50	B
63	Belle-Rivière (Dumais)	06130063	A													17	D	26	C

ANNEXE 4 - SUIVI BIOLOGIQUE - MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES¹

						SUIVI BIOLOGIQUE : BENTHOS									
ZIPP	NOM DU COURS D'EAU	SUBSTRAT	BQMA	LATITUDE	LONGITUDE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
11	Ruisseau Rouge	Meuble	06200004	48,81993	-72,44319				79,2						X
12	Ruisseau Bibeau	Meuble	05240014	46,11184	-73,29237		34,2								
13	Rivière Chacoura	Meuble	05280065	46,31305	-72,93877			69,3							
14	Rivière La Chevrotiere	Meuble	05050001	46,68982	-72,00859			81,6 ²							
15	Rivière Le Bras (amont)	Grossier	02330036	46,58615	-71,14466			58,4							
16	Ruisseau Rouse	Meuble	04310104	45,49333	-74,04080			36,1							
16	Ruisseau Rouse	Grossier	04310107	45,49237	-74,03105						22,6				
17	Rivière Esturgeon (Turgeon)	Grossier	03090118	45,25687	-73,77256			22,5							
18	Rivière à la Barbue (amont)	Meuble	03030324	45,40646	-72,89764	46,6									
19	Ruisseau Racey	Grossier	03020436	45,34024	-71,78751			75,5 ²							
20	Ruisseau Levasseur	Grossier	02200054	48,42110	-68,54711			68,7							
30	Rivière du Chêne (aval)	Meuble	04670015	45,55945	-73,96169						40,3				
39	Ruisseau Fourchette (Plaisance)	Grossier	02330057	46,67953	-71,10357						71,0				
41	Rivière des Hurons (Nord)	Meuble	03040038	45,55461	-73,10328						40,3				
42	Ruisseau Morpions	Meuble	03040119	45,17554	-73,03701						49,3				
43	Rivière Lacolle (aval)	Grossier	03040117	45,06857	-73,34181						60,3				
46	Ruisseau La Corne	Meuble	04640041	45,75901	-73,81773							41,6			
46	Ruisseau La Corne	Meuble	04640042	45,75628	-73,80591							45,3			
46	Ruisseau La Corne	Meuble	04640043	45,73753	-73,77039							52,3			
47	Rivière La Chaloupe (amont)	Meuble	05230013	46,06125	-73,37449						64				
49	Ruisseau Corbin	Meuble	03030419	45,56124	-72,98055							50,8			
50	Rivière Chicot	Grossier	05250005	46,15205	-73,21758						38,9				

ZIPP	NOM DU COURS D'EAU	SUBSTRAT	BQMA	LATITUDE	LONGITUDE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
51	Ruisseau Coderre	Meuble	03040226	45,75865	-73,23967						58,6				
53	Rivière Ferrée	Grossier	02280002	47,30709	-70,14728							78,0			
54	Rivière des Rosiers	Meuble	03010039	45,97646	-72,10960						97,4 ²				
55	Rivière du Bois Clair	Meuble	02360018	46,56087	-71,86787						58,6				
56	Rivière Rouge (Saint-André)	Grossier	04010003	45,56245	-74,31950								43,4		
57	Bras d'Henri	Grossier	02340113	46,48886 ¹	-71,19110								49,3		
57	Bras d'Henri	Grossier	02340099	46,50939	-71,22044								42,0		
57	Bras d'Henri	Grossier	02340232	46,51912 ¹	-71,33115								63,9		
57	Bras d'Henri	Grossier	02340051	46,54173 ¹	-71,34161								65,2		
60	Ruisseau Beloeil	Meuble	03040291	45,60198	-73,24718									37,9	
63	Belle-Rivière (Puant)	Meuble		48,45711	-71,82703										X

¹ : Les valeurs du présent tableau correspondent aux valeurs finales telles qu'évaluées par l'ISB_g - substrat grossier et ISB_m - substrat meuble

² : Valeur supérieure au biocritère. Fait référence à une station « moins dégradée » ou comme ayant un « bon » état de santé

X : Projet échantillonné, mais dont le résultat n'est pas encore disponible

ANNEXE 5 : COORDONNÉES (LONGITUDE ET LATITUDE) DES STATIONS BQMA

STATIONS BQMA							
ZIPP	ANNÉE DE DÉMARRAGE	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	BASSIN VERSANT (NIVEAU 1)	PARAMÈTRES MESURÉS	LATITUDE	LONGITUDE
11	2007	Ruisseau Rouge (aval)	06200004	Riv. Saguenay	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N48.81955	W72.44267
12	2007	Ruisseau Bibeau (aval)	05240014	Riv. Bayonne	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.09920	W73.28519
13	2007	Rivière Chacoura (aval)	05280053	Riv. du Loup	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.27816	W72.92152
14	2007	Rivière La Chevrotière (aval)	05050100	Riv. La Chevrotière	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.62742	W71.98820
15	2007	Rivière Le Bras (aval)	02330053	Riv. Etchemin	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.59025	W71.14453
16	2007	Ruisseau Rousse (aval)	04950002	Riv. des Outaouais	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.49337	W74.04282
17	2007	Rivière de l'Esturgeon (aval)	03090018	Riv. Châteauguay	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.25708	W73.77309
18	2007	Rivière à la Barbue (aval)	03030110	Riv. Yamaska	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.40598	W72.94782
19	2007	Rivière Brook (aval)	03020065	Riv. Saint-François	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.18988	W72.00198
20	2007	Ruisseau Levasseur (aval)	02200022	Riv. Rimouski	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N48.42283	W68.55012
21	2008	Rivière aux Perches (aval)	01170027	Riv. Saint-Jean (Niveau 2 : Madawaska)	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N47.55152	W68.64323
21	2008	Rivière aux Perches (amont 1)	01170028	Riv. Saint-Jean (Niveau 2 : Madawaska)	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N47.53354	W68.7963
21	2008	Rivière aux Perches (amont 2)	01170048	Riv. Saint-Jean (Niveau 2 : Madawaska)	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N47.52978	W68.7235
22	2008	Rivière Jean-Noël (aval)	05140001	Riv. Jean-Noël	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N47.56800	W70.20748
23	2008	Rivière Godefroy (aval)	02840002	Riv. Godefroy	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.29466	W72.51810
24	2008	Rivière au Pin (aval)	02400010	Riv. Bécancour	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.05377	W71.47663
24	2008	Rivière au Pin (amont)	02400075	Riv. Bécancour	IDEC	N45.99476	W71.42351
25	2008	Rivière Coaticook (aval)	03020080	Riv. Saint-François	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.10273	W71.75451
25	2008	Rivière Coaticook (amont)	03020213	Riv. Saint-François	IDEC	N45.10069	W71.71380
25	2008	Rivière Coaticook	03020072	Riv. Saint-François	IDEC	N45.27853	W71.89050
26	2008	Rivière l'Ormière	05260037	Riv. Maskinongé	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.21197	W73.03151
28	2008	Baie Missisquoi (Labonté)	03040218	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.10389	W73.13131
29	2008	Ruisseau Vacher (aval)	05220477	Riv. l'Assomption	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.92325	W73.43063
29	2008	Ruisseau Vacher (amont)	05220468	Riv. L'Assomption	IDEC	N45.94583	W73.51667
30	2008	Rivière du Chêne (amont)	04670007	Riv. du Chêne	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.56102	W73.97833
31	2008	Lac Kénogami (Des Aulnaies [aval])	06130030	Riv. Saguenay (Niveau 2 : La Belle)	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N48.41183	W71.70080
32	2009	Rivière aux Pommes (aval)	05080093	Riv. Jacques Cartier	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.69455	W71.72596
32	2009	Rivière aux Pommes (amont)	05080111	Riv. Jacques Cartier	IDEC	N46.82346	W71.54598

STATIONS BQMA							
ZIPP	ANNÉE DE DÉMARRAGE	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	BASSIN VERSANT (NIVEAU 1)	PARAMÈTRES MESURÉS	LATITUDE	LONGITUDE
33	2009	Rivière Champlain (aval)	05020006	Riv. Champlain	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.46057	W72.32878
33	2009	Rivière Champlain (amont)	05020022	Riv. Champlain	IDEC	N46.52091	W72.54821
34	2009	Rivière Noire (Duncan) (aval)	03030235	Riv. Yamaska	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.68421	W72.64368
34	2009	Rivière Noire (Duncan) (amont)	03030139	Riv. Yamaska	IDEC	N45.77360	W72.57920
35	2009	Des Hurons (Saint-Louis) (aval)	03040007	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.49077	W73.18579
35	2009	Des Hurons (Saint-Louis) (amont)	03040169	Riv. Richelieu	IDEC	N45.50164	W73.06770
35	2009	Des Hurons (Ours)	03040037	Riv. Richelieu	IDEC	N45.52172	W73.12716
36	2009	Rivière Bélair	02340121	Riv. Chaudière	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.39098	W70.95143
37	2009	Rivière Nicolet Sud-Ouest (aval)	03010103	Riv. Nicolet	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.75463	W71.83939
37	2009	Rivière Nicolet Sud-Ouest (amont)	03010119	Riv. Nicolet	IDEC	N45.64459	W71.70929
39	2010	Ruisseau Fourchette (aval)	02330057	Riv. Etchemin	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.67794	W71.10254
39	2010	Ruisseau Fourchette (amont 1)	02330054	Riv. Etchemin	IDEC	N46.58235	W70.97086
39	2010	Ruisseau Fourchette (amont 2)	02330055	Riv. Etchemin	IDEC	N46.58377	W71.01951
40	2010	Rivière Tomifobia (aval)	03020186	Riv. Saint-François	IDEC	N45.16177	W72.03585
40	2010	Rivière Tomifobia (amont)	03020252	Riv. Saint-François	IDEC	N45.01970	W71.96494
41	2010	Rivière des Hurons (Nord) (aval)	03040038	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.55429	W73.10397
41	2010	Rivière des Hurons (Nord) (amont)	03040170	Riv. Richelieu	IDEC	N45.57616	W73.13842
42	2010	Ruisseau Morpions (aval)	03040119	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.17313	W73.03810
42	2010	Ruisseau Morpions (amont)	03040171	Riv. Richelieu	IDEC	N45.21331	W72.91488
43	2010	Rivière Lacolle (aval)	03040117	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.06868	W73.34205
43	2010	Rivière Lacolle (amont)	03040172	Riv. Richelieu	IDEC	N45.04512	W73.54329
43	2010	Rivière Lacolle (route 202)	03040163	Riv. Richelieu	IDEC	N45.06651	W73.40601
44	2010	Ruisseau Norton (aval)	03090120	Riv. Châteauguay	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.15851	W73.66314
44	2010	Ruisseau Norton (amont)	03090144	Riv. Châteauguay	IDEC	N45.01960	W73.64140
44	2010	Ruisseau Norton	03090121	Riv. Châteauguay	IDEC	N45.11465	W73.59350
45	2010	Rivière des Fèves (aval)	03090122	Riv. Châteauguay	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.23019	W73.81327
45	2010	Rivière des Fèves (amont)	03090145	Riv. Châteauguay	IDEC	N45.21500	W73.68600
45	2010	Rivière des Fèves	03090062	Riv. Châteauguay	IDEC	N45.19994	W73.76495

STATIONS BQMA							
ZIPP	ANNÉE DE DÉMARRAGE	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	BASSIN VERSANT (NIVEAU 1)	PARAMÈTRES MESURÉS	LATITUDE	LONGITUDE
46	2010	Ruisseau La Corne (aval)	04640037	Riv. Mascouche	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.73376	W73.74586
46	2010	Ruisseau La Corne (amont)	04640044	Riv. Mascouche	IDEC	N45.76670	W73.89230
46	2010	Ruisseau La Corne	04640004	Riv. Mascouche	IDEC	N45.75851	W73.81612
47	2010	Rivière La Chaloupe (aval)	05230011	Riv. La Chaloupe	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.06682	W73.18160
47	2010	Rivière La Chaloupe (amont)	05230015	Riv. La Chaloupe	IDEC	N46.06494	W73.38550
48	2010	Ruisseau Saint-Laurent (aval)	01150037	Riv. Matapédia	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N48.54568	W67.58649
48	2010	Ruisseau Saint-Laurent (amont)	01150048	Riv. Matapédia	IDEC	N48.52842	W67.62248
49	2011	Ruisseau Corbin (aval)	03030419	Riv. Yamaska	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.56125	W72.98055
49	2011	Ruisseau Corbin (amont)	03030121	Riv. Yamaska	IDEC	N45.53303	W72.99833
49	2011	Ruisseau Corbin (Argenteuil aval)	03030120	Riv. Yamaska	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.55863	W72.98452
49	2011	Ruisseau Corbin (Argenteuil amont)	03030122	Riv. Yamaska	IDEC	N45.55238	W72.99748
50	2011	Rivière Chicot (aval)	05250002	Rivière Chicot	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.12574	W73.14514
50	2011	Rivière Chicot (amont)	05250006	Rivière Chicot	IDEC	N46.22882	W73.22410
51	2011	Ruisseau Coderre (aval)	03040166	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.73207	W73.19336
51	2011	Ruisseau Coderre (amont)	03040173	Riv. Richelieu	IDEC	N45.73975	W73.21335
52	2011	Rivière Saint-Zéphirin (aval)	03010035	Riv. Nicolet	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.13108	W72.59904
52	2011	Rivière Saint-Zéphirin (amont)	03010120	Riv. Nicolet	IDEC	N46.02705	W72.58305
53	2011	Rivière Ferrée (aval)	02280003	Riv. Ferrée	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N47.29467	W70.14820
53	2011	Rivière Ferrée (amont)	02280006	Riv. Ferrée	IDEC	N47.24861	W70.13520
53	2011	Rivière Ferrée (3 ^e Rang Ouest)	02280004	Riv. Ferrée	IDEC	N47.25610	W70.16538
54	2011	Rivière des Rosiers (aval)	03010039	Riv. Nicolet	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.97711	W72.11051
54	2011	Rivière des Rosiers (amont)	03010121	Riv. Nicolet	IDEC	N45.88024	W71.87652
55	2011	Rivière du Bois Clair (aval)	02360018	Riv. Du Chêne	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.56043	W71.86925
55	2011	Rivière du Bois Clair (amont)	02360027	Riv. Du Chêne	IDEC	N46.58151	W71.79743
56	2012	Rivière Saint-André (aval)	04010003	Riv. Des Outaouais (Niveau 2 : Du Nord)	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.56214	W74.31998
56	2012	Rivière Saint-André (amont)	04010299	Riv. Des Outaouais (Niveau 2 : Du Nord)	IDEC	N45.62927	W74.29440
57	2012	Bras d'Henri (aval)	02340051	Riv. Chaudière	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N46.54023	W71.34014
57	2012	Bras d'Henri (amont)	02340039	Riv. Chaudière	IDEC	N46.44318	W71.17985
59	2014	Rivière L'Acadie (P1)	03040274	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.28100	W73.36157
59	2014	Rivière L'Acadie (P5)	03040278	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.04538	W73.55880

STATIONS BQMA							
ZIPP	ANNÉE DE DÉMARRAGE	NOM DU COURS D'EAU	BQMA	BASSIN VERSANT (NIVEAU 1)	PARAMÈTRES MESURÉS	LATITUDE	LONGITUDE
59	2014	Ruisseau Brosseau (T1)	03040279	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.26342	W73.37450
59	2014	Ruisseau St-Louis-Ste-Marguerite (T9)	03040287	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.15211	W73.49593
60	2014	Ruisseau Beloeil (P1)	03040289	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.63814	W73.21078
60	2014	Décharge des quinze (T2)	03040296	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.61723	W73.22507
60	2014	Ruisseau Beloeil (P3)	03040291	Riv. Richelieu	NO ₂ -NO ₃ , PT	N45.60206	W73.24694
61	2014	Rivière du Chicot (P1)	04660003	Rivière du Chicot	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.5818	W73.88121
61	2014	Rivière du Chicot (P3)	04660005	Rivière du Chicot	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.60240	W73.95056
61	2014	Ruisseau des Anges (T3)	04660010	Rivière du Chicot	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N45.63744	W73.96128
63	2014	Belle-Rivière (Puant)	06130059	Riv. Saguenay	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N48.45743	W71.82627
63	2014	Belle-Rivière (Dumais)	06130063	Riv. Saguenay	NO ₂ -NO ₃ , PT, IDEC	N48.45781	W71.79482



**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec 