



## Plan d'action

Association pour la protection de l'environnement du lac Fortin

Réalisé par le Comité de bassin de la rivière Chaudière

Juin 2018

## Réalisation

### Recherche, rédaction et cartographie

Marie-Ève Thérourx, biologiste, Chargée de projets et géomatique, COBARIC

## Table des matières

Réalisation .....	ii
Table des matières .....	iii
Liste des figures .....	v
Liste des tableaux .....	vi
Mandat .....	vii
Portrait .....	1
1. Caractéristiques physiques .....	2
1.1 Localisation du bassin versant .....	2
1.2 Hydrographie et milieux humides .....	3
1.3 Topographie .....	3
1.4 Dépôts de surface, pédologie et autres caractéristiques du sol .....	7
1.6 Eau souterraine .....	12
2. Milieu humain .....	17
2.1 Affectation du territoire et zones de contraintes .....	17
2.2 Occupation du territoire et activités humaines .....	19
2.3 Approvisionnement en eau potable .....	23
2.4 Gestion des eaux usées domestiques .....	23
3. Milieu naturel .....	25
3.1 Inventaire ichtyologique .....	25
3.2 Milieu humide du lac Castor .....	27
3.3 Données du Système d'information sur la faune aquatique (SIFA) .....	27
3.4 Connaissances locales .....	28
4. Qualité de l'eau .....	29
4.1 Réseau de surveillance volontaire des lacs .....	31
4.1.1 Phosphore total .....	32
4.1.2 Chlorophylle <i>a</i> .....	33
4.1.3 Carbone organique dissous .....	34
4.1.4 Transparence .....	35
4.2 Algues bleu-vert .....	37

4.3 Tributaires .....	39
4.3.1 Les quatre tributaires principaux .....	39
4.3.2 Les quatre autres tributaires .....	47
4.4 Eaux souterraines.....	49
Diagnostic.....	52
1. Problèmes.....	53
1.1 Eutrophisation rapide.....	53
1.2 Qualité de l'eau .....	54
2. Causes.....	55
2.1 Problématique municipale .....	55
2.1.1 Non-conformité des installations septiques individuelles .....	55
2.1.2 Nature des sols et positionnements des terrains .....	56
2.1.3 Bande riveraine.....	59
2.1.4 Développement intensif autour du lac.....	60
2.1.5 Activités aquatiques .....	60
2.1.6 Méthodes de gestion des fossés municipaux .....	61
2.2 Problématique agroforestière .....	62
2.2.1 Accès aux cours d'eau par les animaux et les machineries.....	62
2.2.2 Gestion des fumiers, des fertilisants, pesticides .....	62
2.2.3 Drainage et bande riveraine.....	63
2.2.4 Érosion des terres agricoles .....	63
Plan d'action .....	64
1. Retour sur ce qui a déjà été fait .....	65
1.1 Capacité de support du lac.....	69
1.2 Capacité portante du lac.....	71
2. Autres actions proposées.....	72
2.1 Actions proposées dans le rapport sur le ruisseau Noir .....	72
2.2 Réseau de collecte des effluents des fosses septiques .....	72
Références.....	73

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Localisation du lac Fortin et de son bassin versant .....	2
<b>Figure 2.</b> Réseau hydrographique et milieux humides .....	4
<b>Figure 3.</b> Bathymétrie du lac Fortin (1977).....	5
<b>Figure 4.</b> Topographie .....	6
<b>Figure 5.</b> Dépôts de surface et drainage.....	8
<b>Figure 6.</b> Drainage du sol.....	9
<b>Figure 7.</b> Classes d'humidité du sol .....	10
<b>Figure 8.</b> Acidité du sol .....	11
<b>Figure 9.</b> Vulnérabilité de l'aquifère.....	13
<b>Figure 10.</b> Profondeur de la nappe .....	14
<b>Figure 11.</b> Recharge annuelle de l'aquifère .....	15
<b>Figure 12.</b> Conditions de confinement de l'aquifère .....	16
<b>Figure 13.</b> Proportions des affectations du territoire .....	17
<b>Figure 14.</b> Affectations du territoire et zones de contraintes .....	18
<b>Figure 15.</b> Proportions des occupations du territoire .....	20
<b>Figure 16.</b> Occupation du territoire .....	21
<b>Figure 17.</b> Activités humaines.....	22
<b>Figure 18.</b> Milieu naturel .....	26
<b>Figure 19.</b> Stations de mesure de la qualité d'eau .....	30
<b>Figure 20.</b> Concentration en phosphore et échelle trophique (RSVL).....	32
<b>Figure 21.</b> Concentration en chlorophylle a et échelle trophique (RSVL) .....	33
<b>Figure 22.</b> Concentration en carbone organique dissous (RSVL).....	34
<b>Figure 23.</b> Transparence et échelle trophique (RSVL).....	35
<b>Figure 24.</b> Transparence moyenne et précipitations moyennes la veille de la prise de données pour chaque année .....	36
<b>Figure 25.</b> Algues bleu-vert.....	38
<b>Figure 26.</b> Concentration de phosphore total à l'embouchure des 4 tributaires principaux .....	40
<b>Figure 27.</b> Concentration de coliformes fécaux à l'embouchure des 4 tributaires principaux .....	41
<b>Figure 28.</b> Concentration d'azote ammoniacal à l'embouchure des 4 tributaires principaux .....	42
<b>Figure 29.</b> Concentration des matières en suspension (MES) à l'embouchure des 4 tributaires principaux .....	43
<b>Figure 30.</b> Concentration de chlorophylle a totale à l'embouchure des 4 tributaires principaux .....	44
<b>Figure 31.</b> Concentration de carbone organique dissous à l'embouchure des 4 tributaires principaux .....	45

<b>Figure 32.</b> Résultats du calcul des charges des polluants provenant des tributaires du lac Fortin pour l'été 2015 (tiré de COBARIC, 2016) .....	46
<b>Figure 33.</b> Concentration de chlorophylle a totale à l'embouchure des 4 autres tributaires .....	47
<b>Figure 34.</b> Concentration de carbone organique dissous à l'embouchure des 4 autres tributaires.....	48
<b>Figure 35.</b> Concentration de phosphore total à l'embouchure des 4 autres tributaires .	48
<b>Figure 36.</b> Stations de mesure de la qualité d'eau souterraine .....	51
<b>Figure 37.</b> Distances par rapport au réseau hydrographique.....	58

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Inventaire des installations septiques individuelles (2009) .....	23
<b>Tableau 2.</b> Inspections des installations septiques réalisées sur le territoire du bassin versant du lac Fortin (2011 à 2016) .....	24
<b>Tableau 3.</b> Espèces présentes lors de l'inventaire ichtyologique en 1999 .....	25
<b>Tableau 4.</b> Études sur la qualité de l'eau réalisée dans le bassin versant du la Fortin .	29
<b>Tableau 5.</b> Résultats de la qualité de l'eau souterraine.....	50
<b>Tableau 6.</b> Taux d'exportation du phosphore à partir d'un élément épurateur .....	57
<b>Tableau 7.</b> Actions réalisées, en cours ou non réalisées .....	65

## Mandat

L'association pour la protection de l'environnement du lac Fortin (APELF) a mandaté le Comité de bassin de la rivière Chaudière (COBARIC) pour produire un plan d'action visant l'amélioration et la conservation de la qualité de l'eau. Pour remplir ce mandat, un portrait du bassin versant du lac Fortin sera d'abord réalisé, en incluant de nouvelles données disponibles par rapport aux portraits réalisés par le passé. Par la suite, un retour sur les problèmes sera fait (diagnostic), ce qui permettra de proposer un plan d'action.

Ce plan d'action permettra aussi de faire le point sur ce qui a déjà été fait en termes d'actions, d'études et de suivi de l'environnement du lac. Les problèmes identifiés seront priorisés et une liste d'actions à réaliser dans les prochaines années sera proposée.

## Portrait

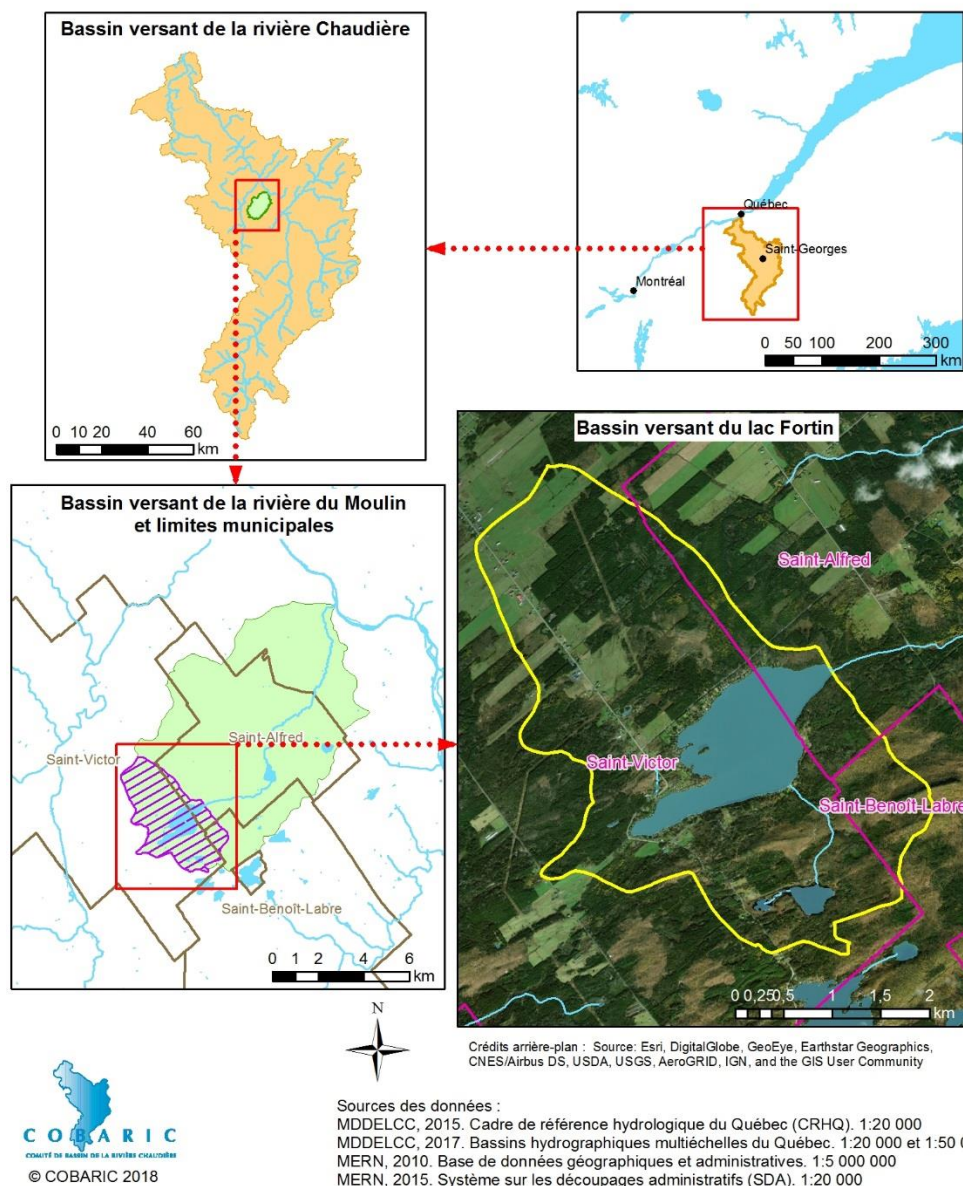


# 1. Caractéristiques physiques

## 1.1 Localisation du bassin versant

Le lac Fortin et son bassin versant sont localisés à la tête du bassin versant de la rivière du Moulin, lui-même un sous-bassin versant de la rivière Chaudière (Figure 1). Le lac Fortin et son bassin versant chevauchent la limite municipale entre les municipalités de Saint-Victor et de Saint-Alfred, la majorité de leur superficie étant dans Saint-Victor. Une partie du bassin versant se trouve aussi dans la municipalité de Saint-Benoît-Labre.

### Localisation du lac Fortin et de son bassin versant



**Figure 1.** Localisation du lac Fortin et de son bassin versant

## 1.2 Hydrographie et milieux humides

La figure 2 montre le réseau hydrographique et les milieux humides potentiels du territoire à l'étude. Les milieux humides sont classifiés de potentiels, car la couche d'information a été créée par une agrégation de différentes bases de données produites à d'autres fins et à des échelles différentes, mais selon une méthodologie similaire. La cartographie des milieux humides potentiels n'est donc pas exhaustive ni exacte.

On remarque un grand milieu humide au nord du lac englobant une partie du ruisseau Noir, de même que plusieurs milieux humides au sud entourant le lac du Castor et son exutoire. Les milieux humides couvrent 11 % du bassin versant du lac Fortin.

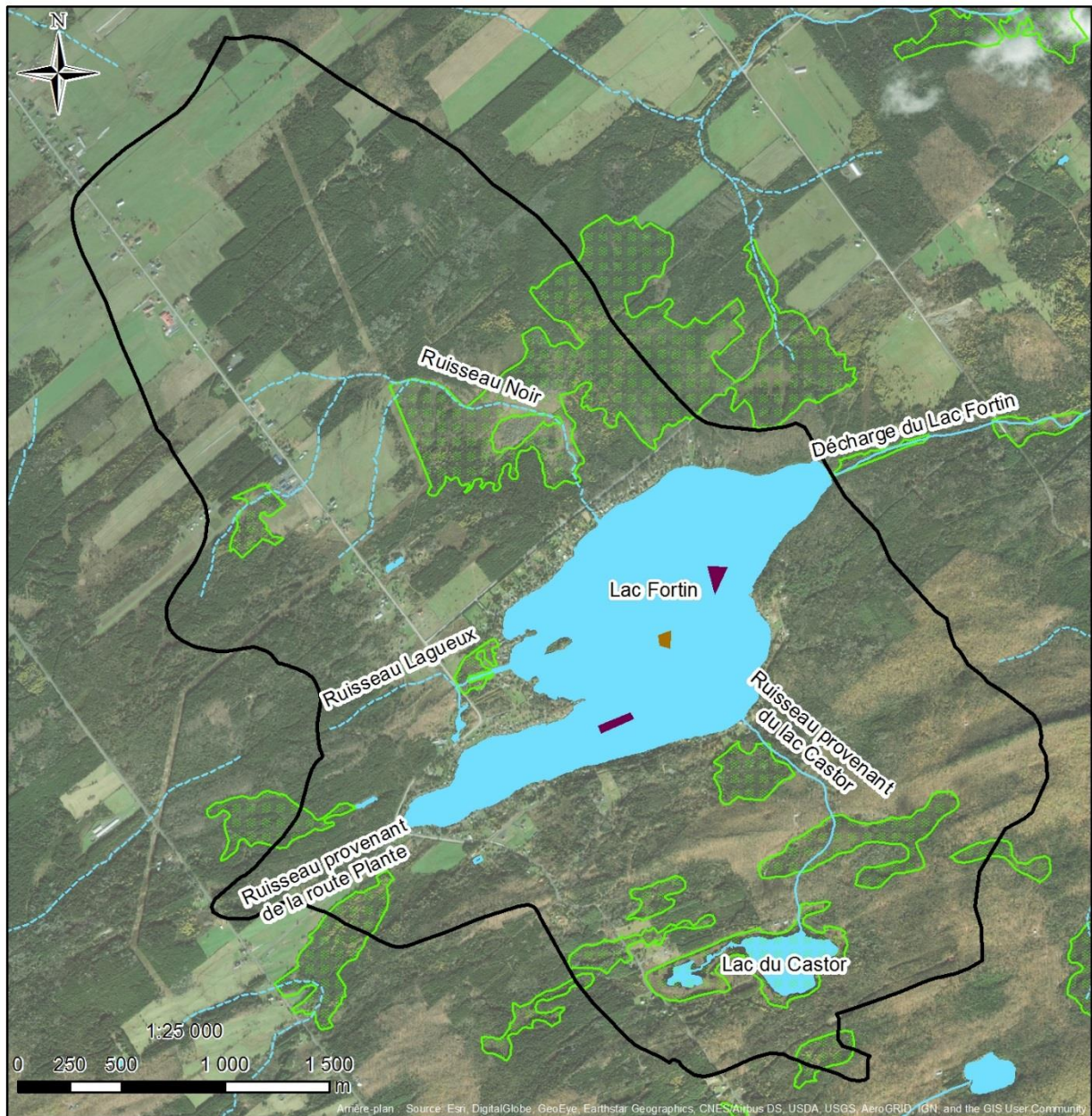
La carte bathymétrique de la figure 3 a été utilisée afin d'identifier les fosses et le haut fond sur la figure 2. La bathymétrie représentée a été faite à l'aide de relevés bathymétriques en 1977 et est indiquée en mètres. La profondeur maximale est de 13,2 m dans la fosse au nord-est.

## 1.3 Topographie

La figure 4 montre la topographie du territoire à l'étude. Le point le plus élevé du bassin versant est à 390 m, alors que le plus bas (au lac) est à 313 m. On observe que le terrain en bordure du lac Fortin est presque au même niveau que le lac.



## Réseau hydrographique et milieux humides



Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MDDELCC, 2017, Cartographie des milieux humides potentiels du Québec.

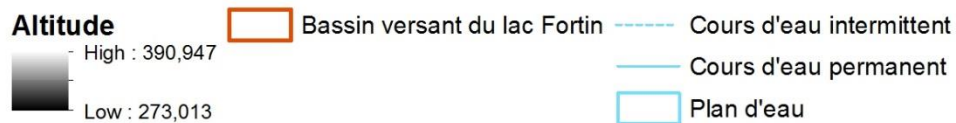
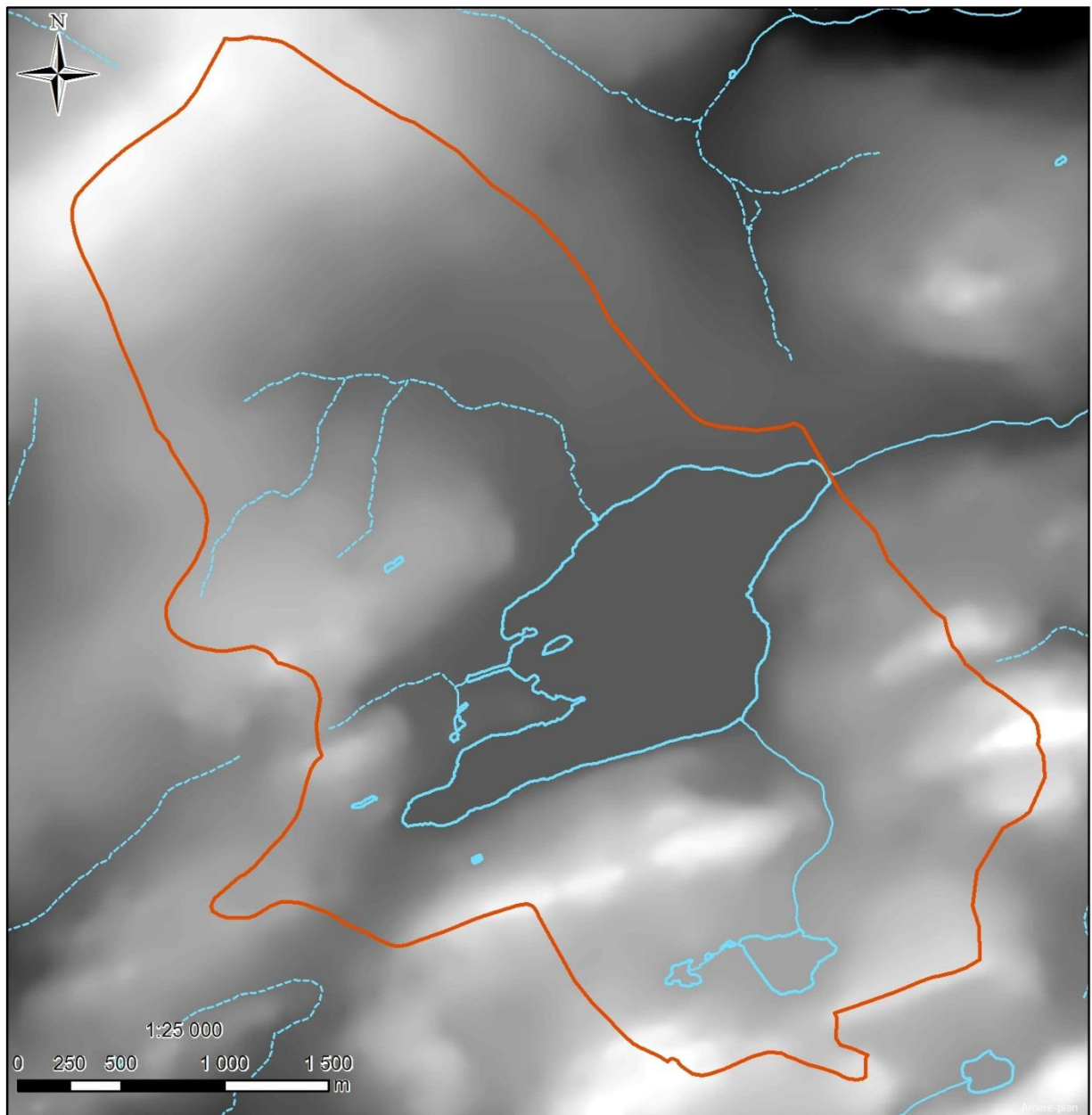
**Figure 2.** Réseau hydrographique et milieux humides



**Figure 3. Bathymétrie du lac Fortin (1977)**



## Topographie (modèle numérique de terrain)



Sources des données :  
 MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000  
 MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000  
 Lefebvre et al. 2015 Modèle numérique de terrain - Portrait des ressources en eau souterraine  
 en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada.

**Figure 4. Topographie**

#### 1.4 Dépôts de surface, pédologie et autres caractéristiques du sol

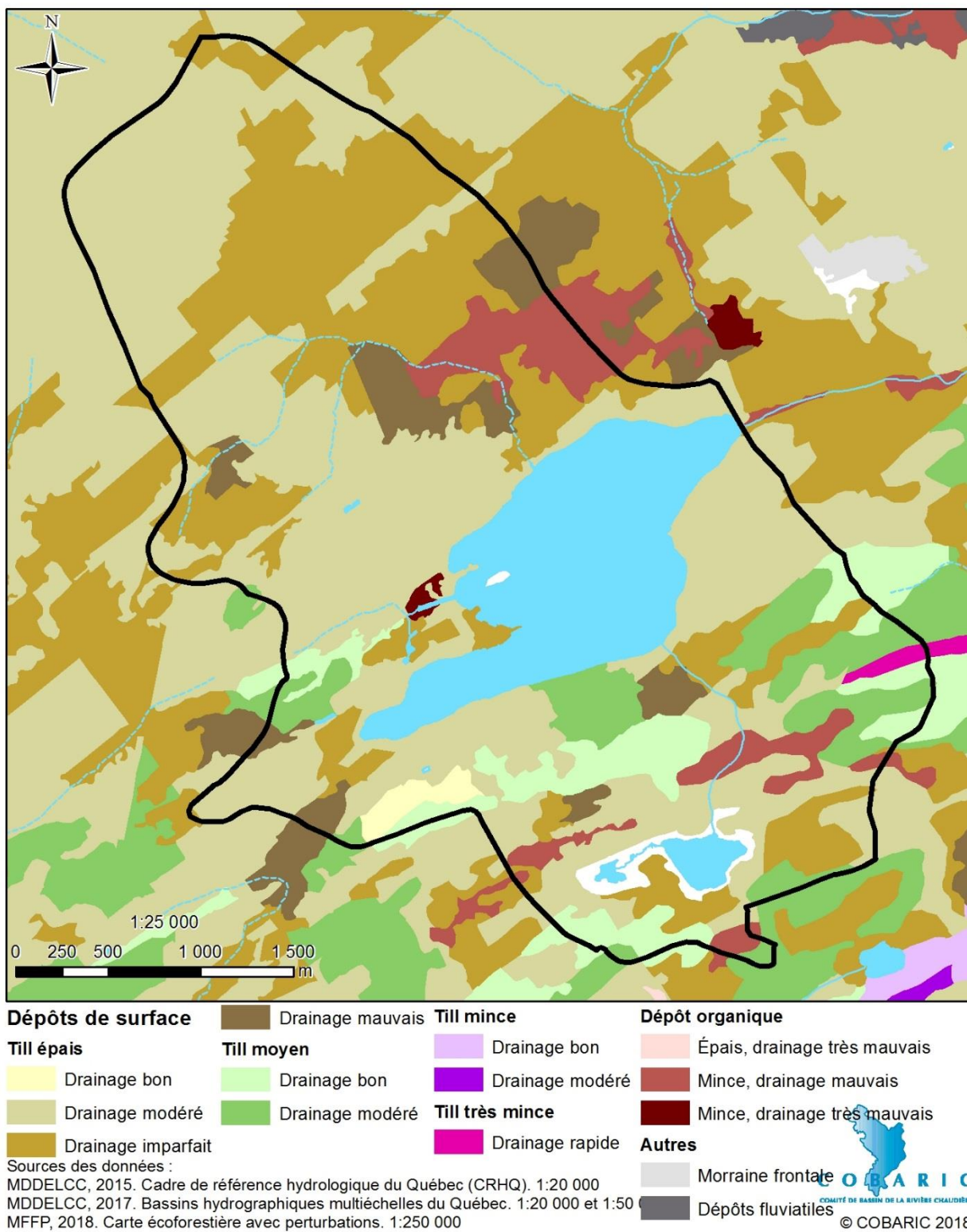
Les dépôts de surface du bassin versant sont constitués principalement de till de différentes épaisseurs et de différents types de drainage de sol (Figure 5). Les tills sont composés de grains de toutes les tailles (argile, sable, gravier, blocs rocheux) (RQES, s.d.). Il s'agit de dépôts peu perméables. Les dépôts organiques correspondent quant à eux aux milieux humides.

La figure 6 montre que le drainage dans le bassin versant du lac Fortin est généralement modéré (49 % du bassin versant) et imparfait (22 %). Les drainages mauvais (9 %) et très mauvais (0,2 %) correspondent aux milieux humides potentiels vus à la figure 2. On remarque aussi des endroits où le drainage a été amélioré par l'homme, généralement à l'aide de fossés de drainage.

Les classes d'humidité du sol représentées à la figure 7 permettent de savoir si le sol est toujours saturé d'eau ou non, plus particulièrement durant la période végétative. On observe que dans le nord du bassin, il n'y a aucun déficit d'eau durant la période végétative, c'est-à-dire que le sol est généralement saturé d'eau. Dans le sud du bassin, il y a des déficits d'eau durant la période végétative, ce qui signifie qu'il y a des moments où le sol ne contient pas d'eau.

En ce qui concerne l'acidité du sol, dans le nord du bassin versant, le sol est neutre, alors qu'il est principalement acide dans le sud (Figure 8).

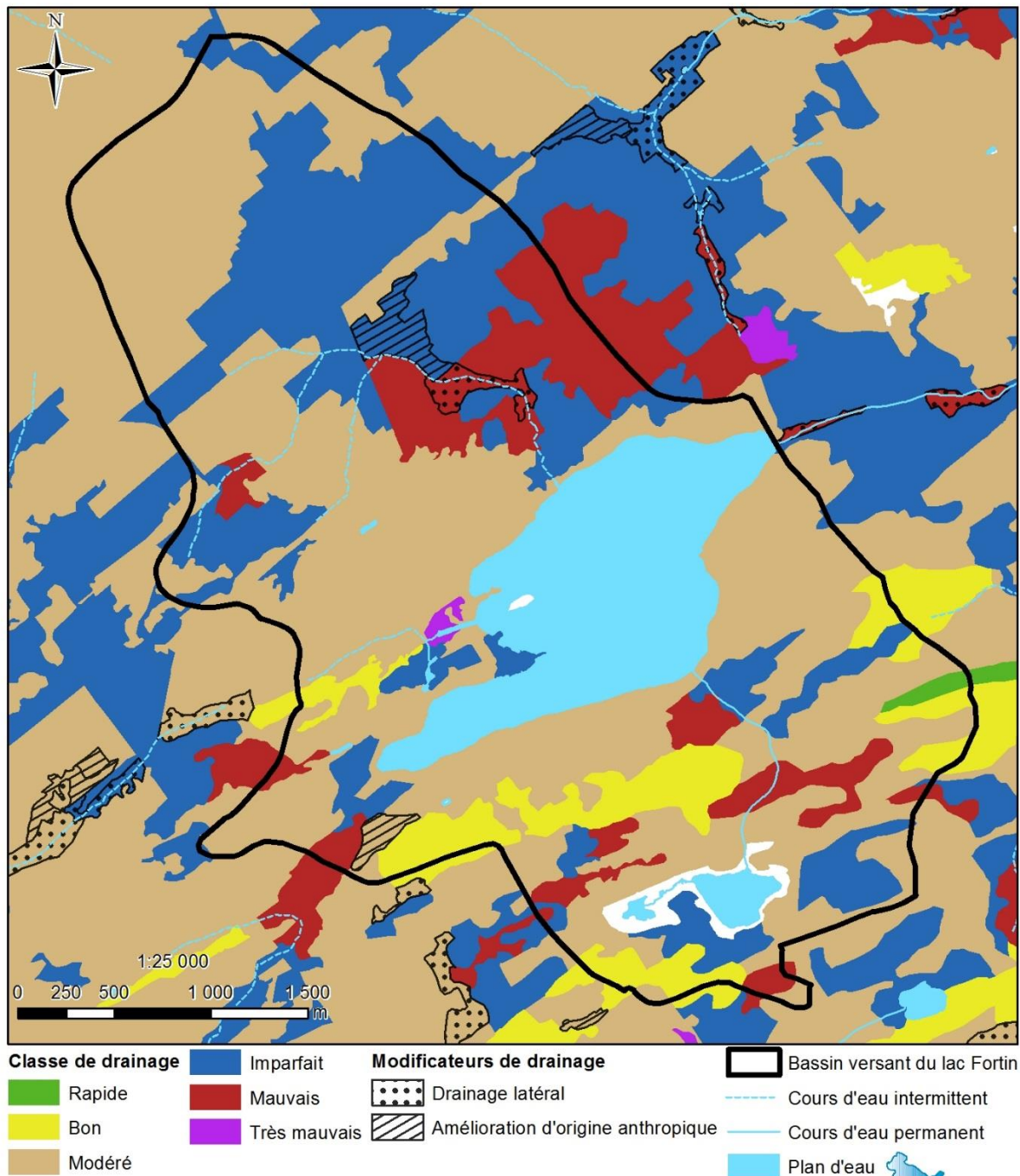
## Dépôts de surface et drainage



**Figure 5.** Dépôts de surface et drainage



## Drainage du sol



Sources des données :  
 MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000  
 MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000  
 MFFP, 2018. Carte écoforestière avec perturbations. 1:250 000

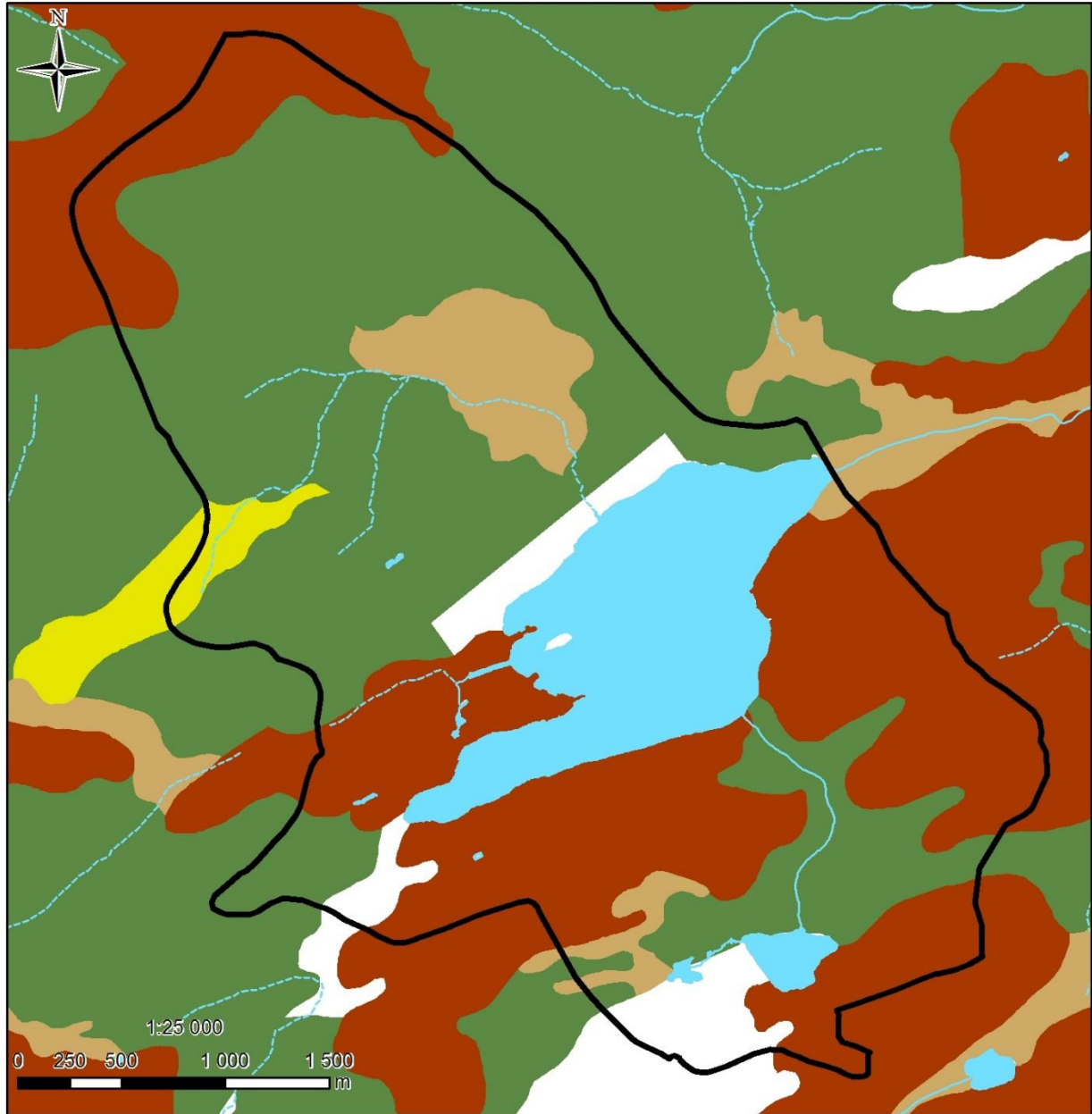
**COBARIC**  
 COMITÉ DE BASSIN DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE  
 © COBARIC 2018

**Figure 6. Drainage du sol<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Drainage latéral : Présence occasionnelle ou permanente d'eau en mouvement latéral dans un sol, à proximité de cours d'eau, provoquant une meilleure oxygénation du sol. (CERFO, 2002)



## Classes d'humidité du sol



### Humidité du sol

- Humide (Très faibles déficits d'eau durant la période végétative)
- Perhumide (Aucun déficit d'eau significatif durant la période végétative)
- Subaquique (Le sol est saturé d'eau pour de courtes durées)
- Subhumide (Déficits d'eau significatifs durant la période végétative)

Sources des données :

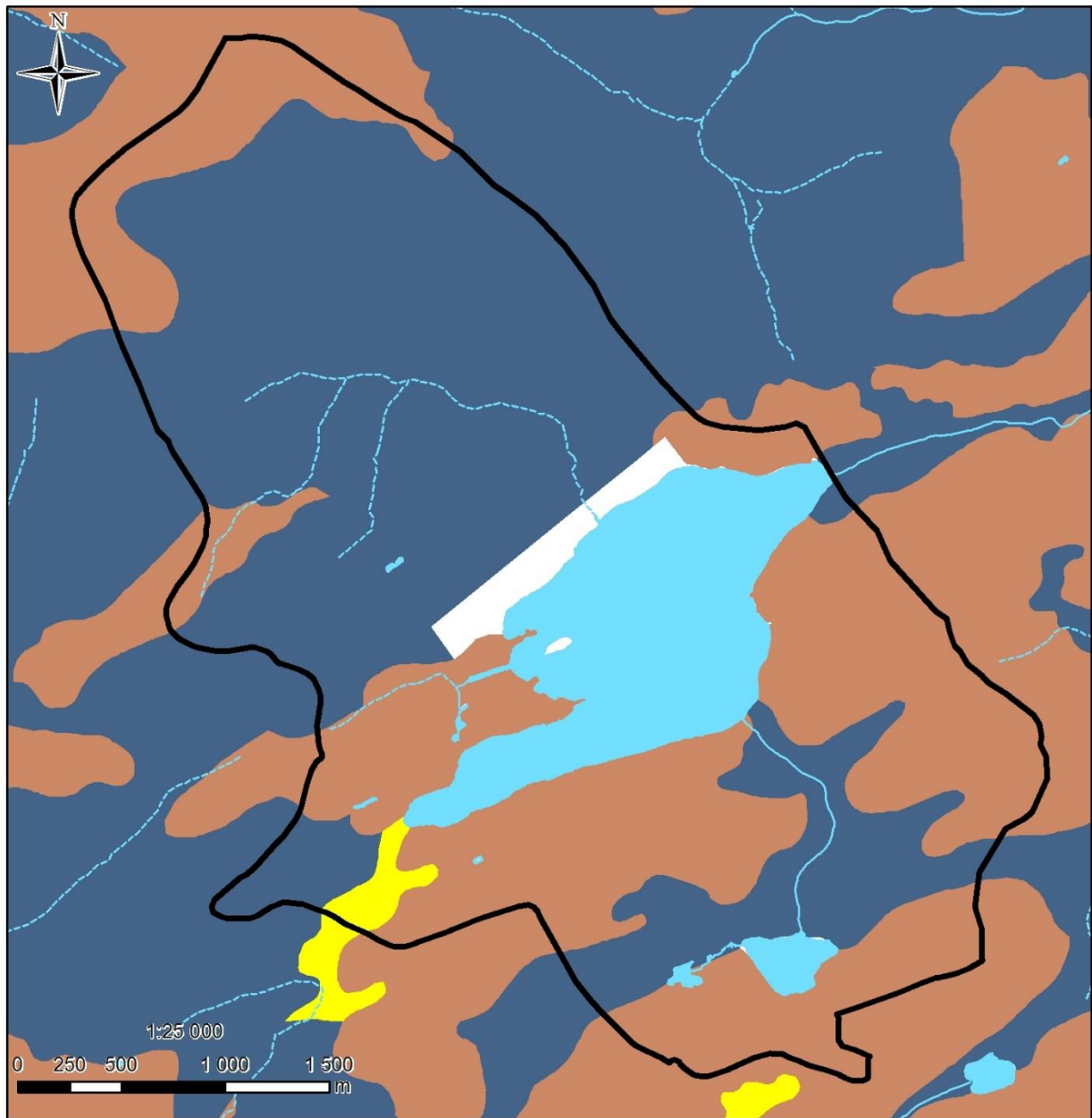
MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MAPAQ, IRDA, 2003. Études pédologiques

**Figure 7.** Classes d'humidité du sol

## Acidité du sol



### Acidité du sol

- Acide
- Neutre
- Dysique (milieu organique pH < 4,5)
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Plan d'eau
- Bassin versant du lac Fortin

Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MAPAQ, IRDA, 2003. Études pédologiques

**Figure 8.** Acidité du sol

## 1.6 Eau souterraine

En 2015, un Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches (Lefebvre *et al.*) a été publié. Dans cette étude, plusieurs données concernant les aquifères<sup>2</sup> et l'eau souterraine de la région ont été produites. Une partie de ces données est présentée ici afin de discuter de l'eau souterraine dans le secteur à l'étude. Il est à noter que l'échelle est relativement grande, les carrés des données étant de 250 m par 250 m.

La vulnérabilité d'un aquifère est sa sensibilité à la pollution. L'indice DRASTIC est utilisé pour quantifier cette vulnérabilité à partir de sept paramètres : la profondeur de la nappe, la recharge, le type d'aquifère, le type de sol, la topographie, l'impact de la zone vadose et la conductivité hydraulique de l'aquifère. Trois classes de degré de vulnérabilité ont été définies dans le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* soit :

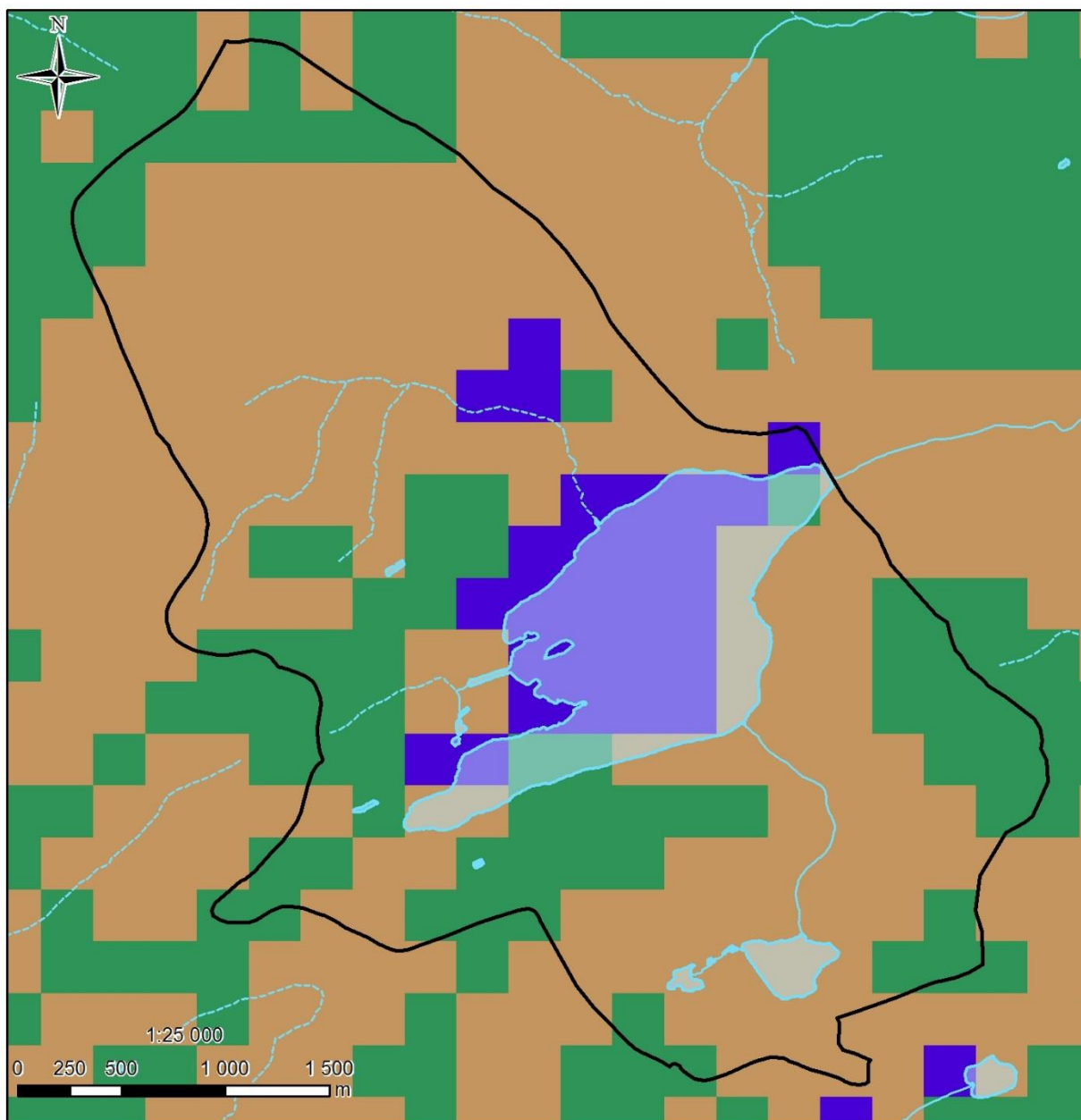
- Faible : indice de 100 ou moins;
- Moyen : indice de plus de 100 et de moins de 180;
- Élevé : indice de 180 ou plus

Cet indice est représenté à la figure 9 pour le bassin versant du lac Fortin. On observe que la vulnérabilité y est moyenne. Cette vulnérabilité est surtout tributaire de la profondeur de la nappe qui est généralement faible (Figure 10) et de la recharge annuelle de la nappe qui est élevée (Figure 11). Le secteur est d'ailleurs une zone de recharge préférentielle, ce qui signifie que les précipitations tombant sur ce secteur contribuent au renouvellement de l'eau souterraine. L'aquifère est aussi qualifié de libre sur la majorité du territoire (Figure 12), c'est-à-dire qu'il est peu isolé de la surface et donc que les polluants peuvent plus facilement y accéder.

---

<sup>2</sup> Aquifère : Milieu géologique perméable comportant une zone saturée d'eau. C'est ce qui contient la nappe phréatique.

## Vulnérabilité de l'aquifère



**Vulnérabilité de l'aquifère**

	Bassin versant du lac Fortin
	100 - 120 (Moyenne)
	120 - 140 (Moyenne)
	140 - 160 (Moyenne)

Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

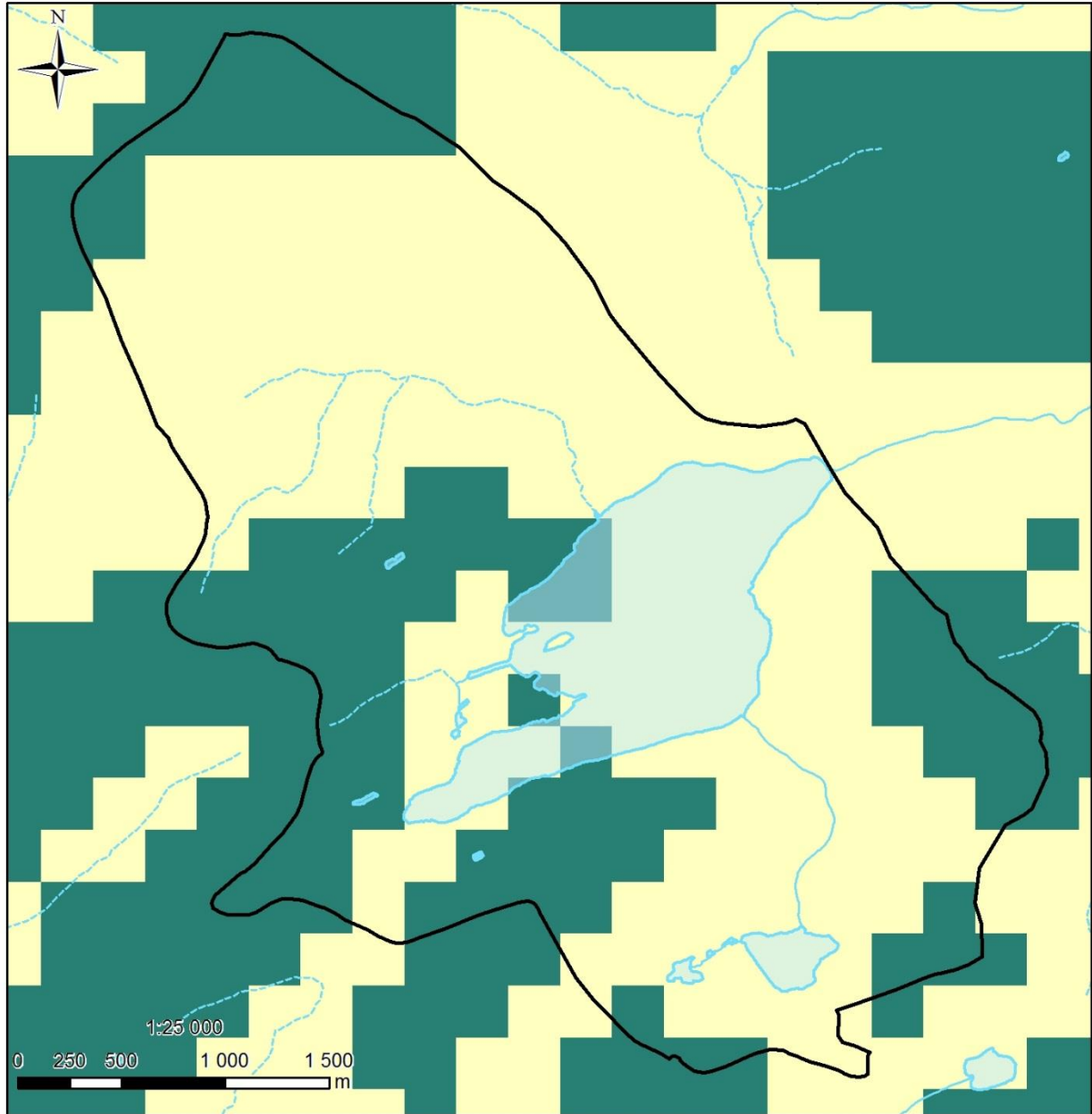
MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

Lefebvre, et al. 2015 Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada.

**Figure 9.** Vulnérabilité de l'aquifère



## Profondeur de la nappe



**Profondeur de la nappe**   Bassin versant du lac Fortin

1,5 - 4,5 m

4,5 - 9 m

       Cours d'eau intermittent

       Cours d'eau permanent

Plan d'eau

Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

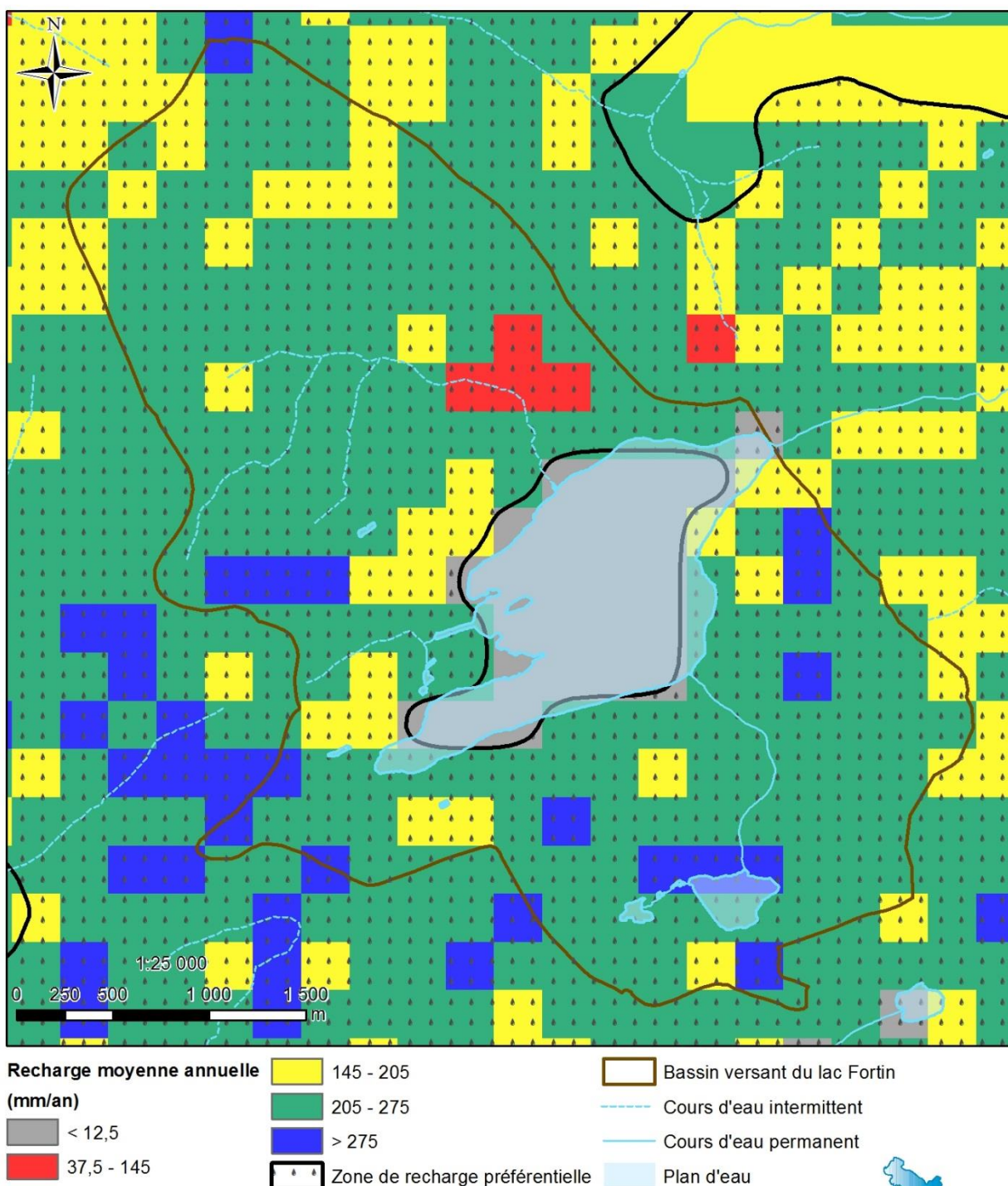
Lefebvre, et al. 2015. Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada.



© COBARIC 2018

**Figure 10.** Profondeur de la nappe

## Recharge annuelle de l'aquifère



Sources des données :

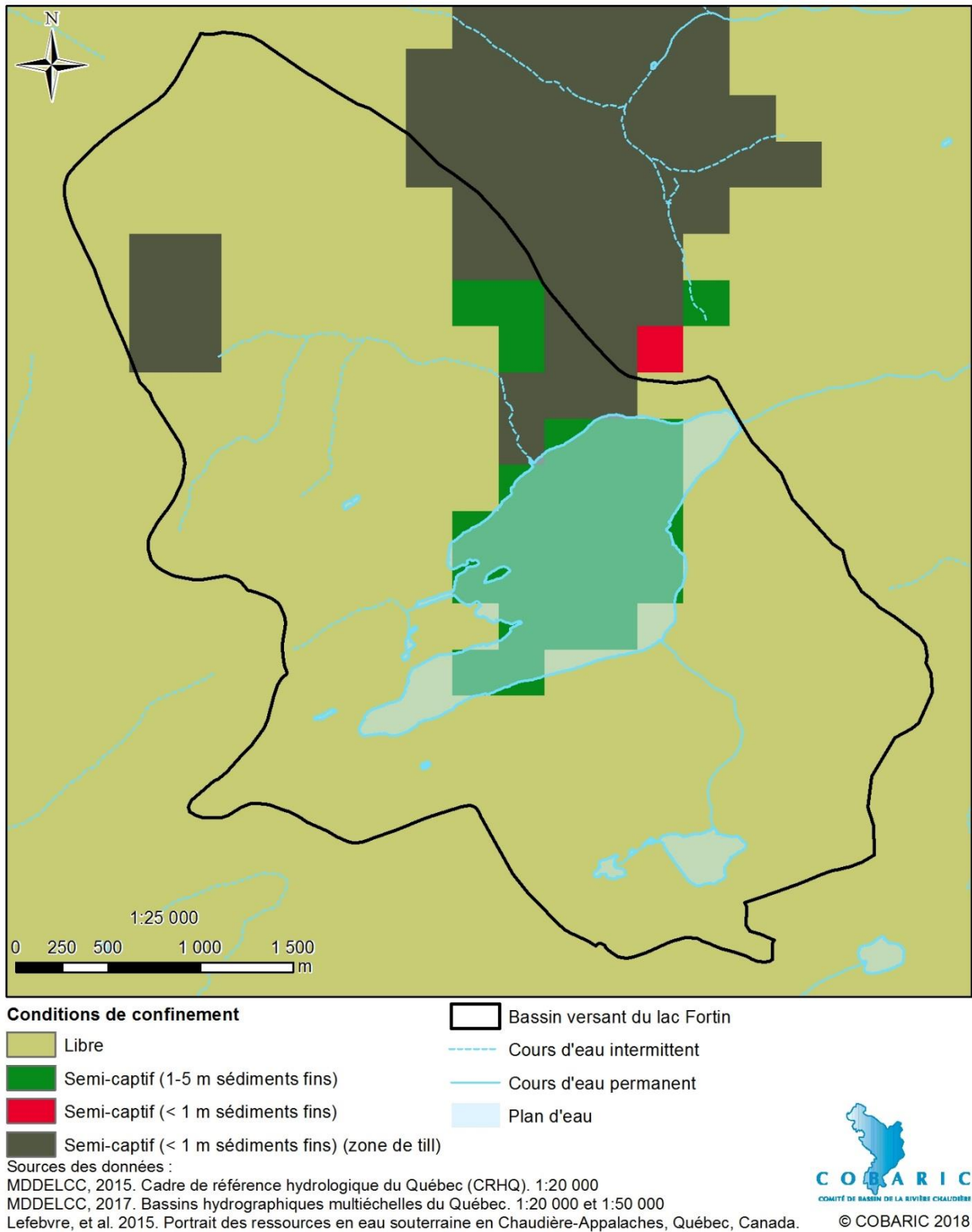
MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

Lefebvre, et al. 2015. Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada.

**Figure 11.** Recharge annuelle de l'aquifère

## Conditions de confinement de l'aquifère



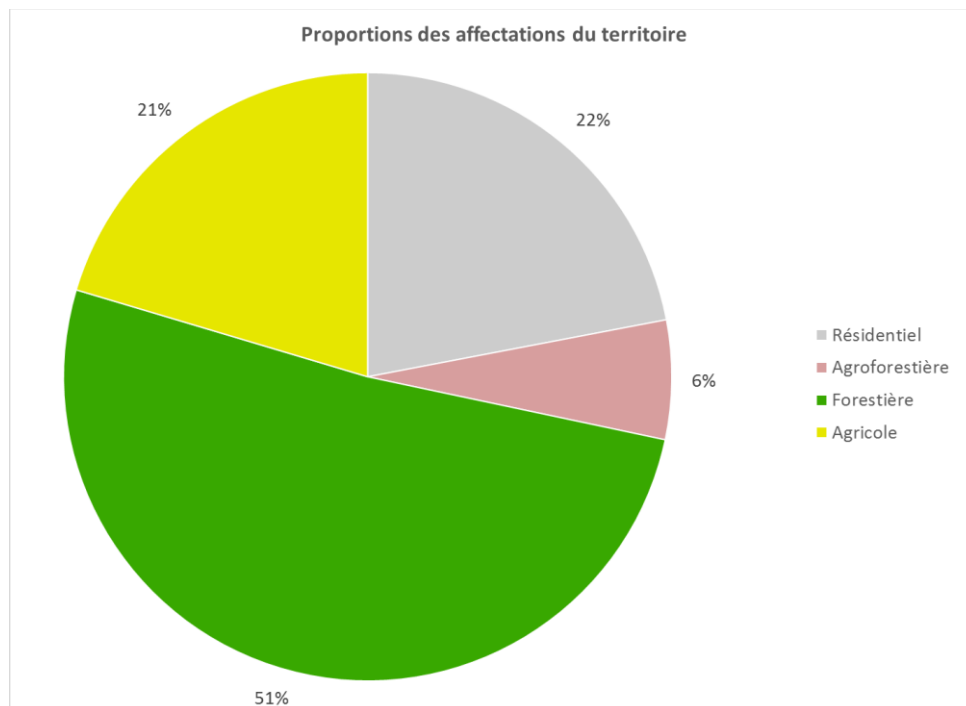
**Figure 12.** Conditions de confinement de l'aquifère

## 2. Milieu humain

---

### 2.1 Affectation du territoire et zones de contraintes

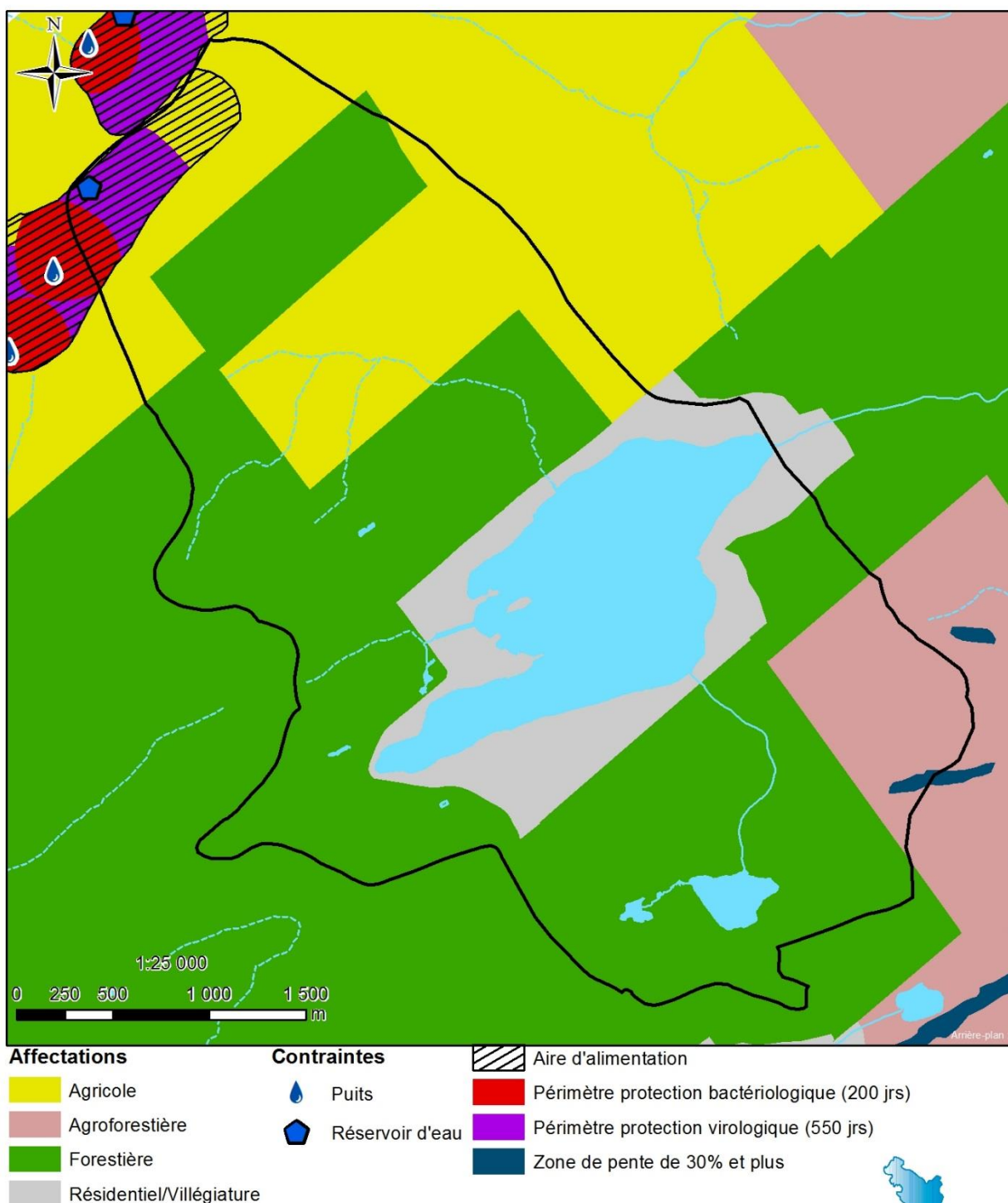
Tout le bassin versant du lac Fortin est sous tenure privée. Les figures 13 et 14 illustrent les affectations du territoire déterminées par la MRC au schéma d'aménagement. On observe que l'affectation forestière est dominante avec 51 % du territoire du bassin versant. La figure 14 montre aussi diverses zones de contraintes, dont des aires de protections de prises d'eau potable au nord du bassin versant.



**Figure 13.** Proportions des affectations du territoire



## Affectations du territoire et zones de contraintes



Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MAMROT, 2014. Portrait Provincial en Aménagement du Territoire (PPAT).

**Figure 14.** Affectations du territoire et zones de contraintes

## 2.2 Occupation du territoire et activités humaines

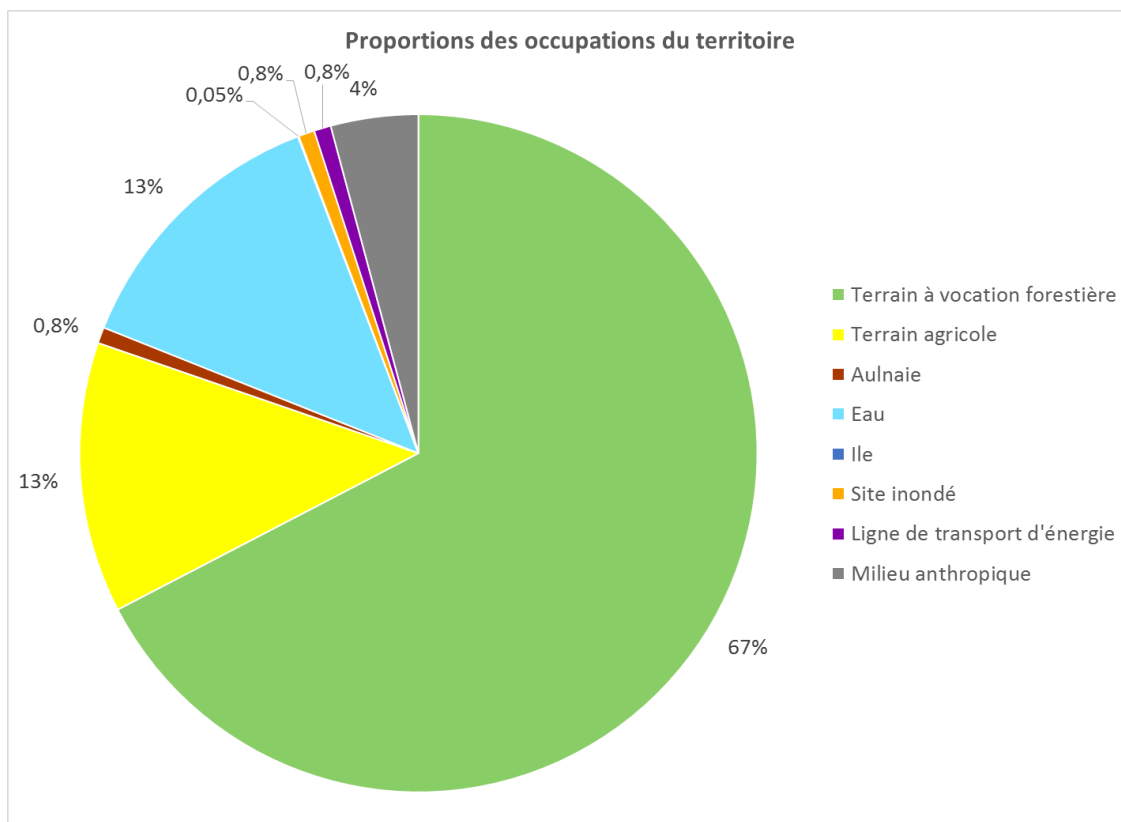
Les données d'occupation du territoire présentées ci-dessous (Figures 15 et 16) illustrent comment le territoire est réellement utilisé. Ces informations sont obtenues par des photos aériennes de 2015. Ici encore, les terrains à vocation forestière dominent avec 67 %.

La figure 17 présente quant à elle les différentes activités humaines sur le territoire. Les points représentant la présence d'un ou plusieurs bâtiments ont été positionnés à l'aide d'orthophotos de 2013. On observe une forte concentration de bâtiments autour du lac Fortin. D'après une information fournie par un membre de l'APELF, il y a environ 30 résidences permanentes sur les 200 résidences autour du lac.

L'agriculture dans le bassin versant consiste principalement à l'élevage de bœufs, vaches laitières ou chevaux. Les principales cultures sont le fourrage, le pâturage ou la culture en interligne étroit. Des épandages de fumiers sont pratiqués sur ces types de culture.

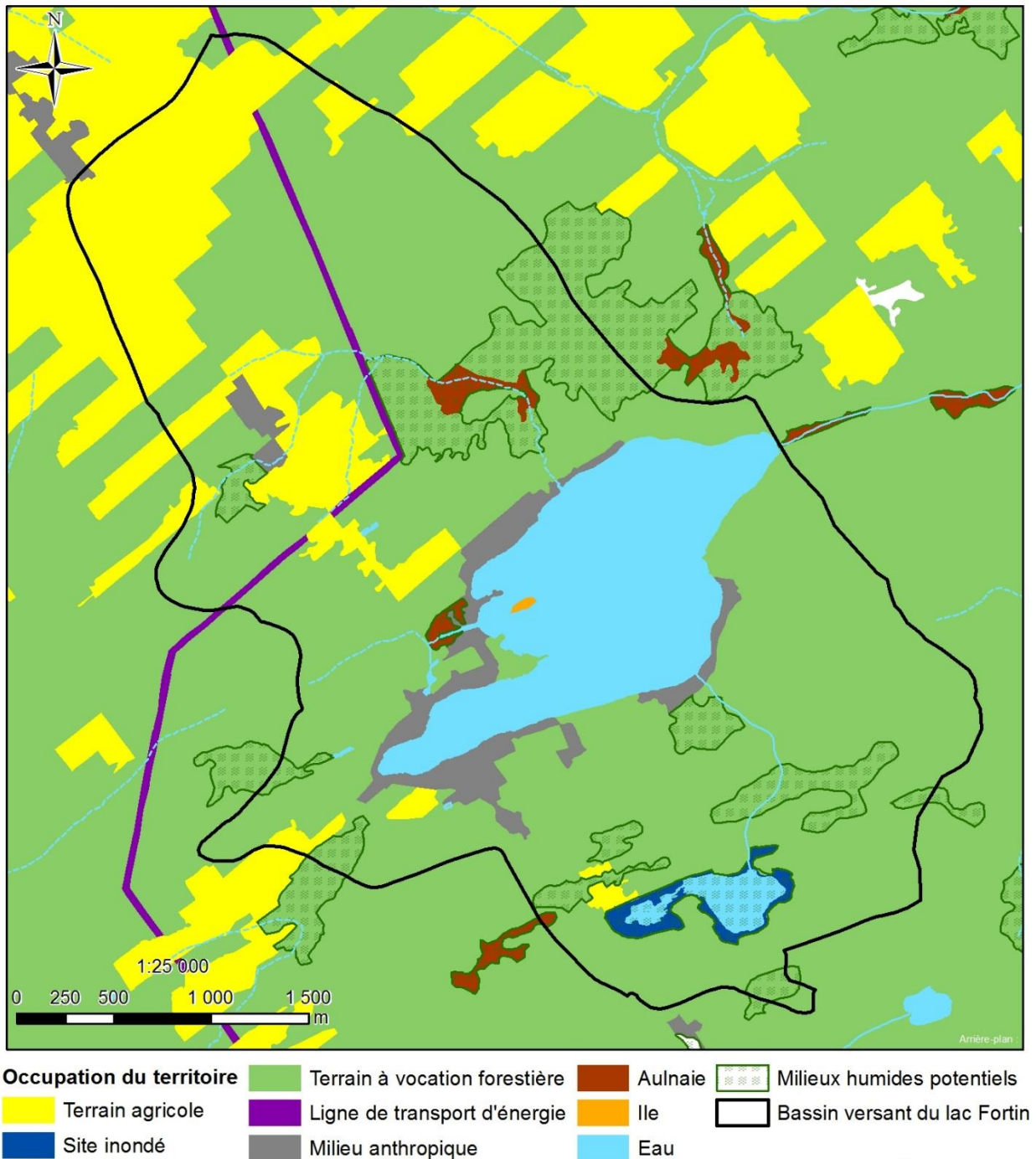
Il y a aussi un barrage à l'exutoire du lac, opéré par la municipalité de Beauceville. Ce barrage, en place depuis 1965, a été rénové en 2013. Il s'agit d'un barrage de forte contenance, utilisé pour maintenir un niveau d'eau pour les activités récréatives et de villégiature, ainsi que pour la prise d'eau de secours de la municipalité de Beauceville. Ce barrage de béton a une hauteur de 2,4 m, alors que la retenue d'eau a une hauteur de 1,2 m (MDDELCC, 2018).

Une ancienne pisciculture avec étang de pêche est localisée à l'est du lac Fortin, reliée à celui-ci par un tributaire passant par une chaîne de petit lacs. De plus, observe une ligne de transport d'électricité traversant le nord du bassin versant. Au nord-ouest, il y a un endroit où sont entreposés des véhicules hors d'usage. Près de cet endroit, un aérodrome sur piste gazonnée est localisé juste à la limite du bassin versant. Finalement, une plage est localisée au nord du lac. Il s'agit de la plage de l'OTJ.



**Figure 15.** Proportions des occupations du territoire

## Occupation du territoire



Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

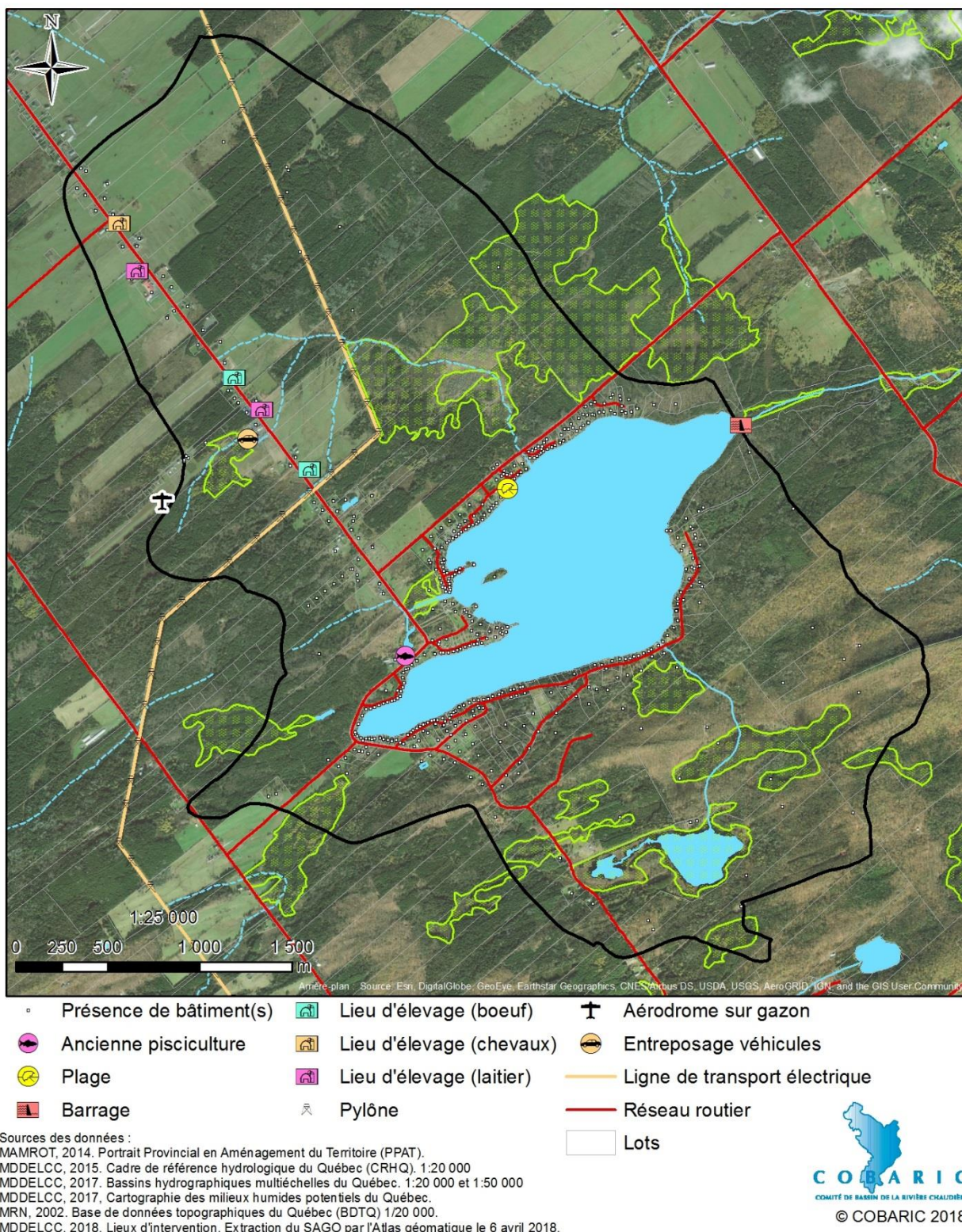
MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MFFP, 2018. Carte écoforestière avec perturbations. 1:250 000

**Figure 16.** Occupation du territoire



## Activités humaines



**Figure 17. Activités humaines**

## 2.3 Approvisionnement en eau potable

Les résidences dans le bassin versant du lac Fortin ne sont pas reliées au réseau d'aqueduc et sont donc approvisionnées par des puits individuels de surface ou artésiens (puits en profondeur). Le positionnement de tous ces puits et leur profondeur (puits artésien ou puits de surface) ne sont pas connus pour le moment.

La prise d'eau de secours de la municipalité de Beauceville se trouve dans le lac Fortin, un peu en amont du barrage.

## 2.4 Gestion des eaux usées domestiques

Les habitations dans le bassin versant du lac Fortin ne sont pas reliées à un réseau d'égout municipal. Elles doivent donc être reliées à des installations septiques individuelles afin de traiter les eaux usées domestiques. Selon la réglementation provinciale, ces installations doivent respecter plusieurs normes et être vidangées régulièrement, soit une fois au 2 ans pour les résidences principales et une fois aux 4 ans pour les résidences secondaires. Depuis 2008, la MRC Robert-Cliche a pris en charge la vidange des fosses septiques sur son territoire, ce qui lui permet de s'assurer que la réglementation de la vidange soit respectée

En 2009, une première inspection des installations septiques individuelles dans un rayon de 300 m du lac Fortin a été effectuée dans le cadre du programme d'aide à la prévention d'algues bleu-vert (PAPA). Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 1.** Inventaire des installations septiques individuelles (2009)

Classification du rendement	Nombre d'installations septiques
<b>Classe A</b>	138
<b>Classe B</b>	21
<b>Classe C</b>	55
<b>Unités non classifiées</b>	10
<b>Unités non répertoriées</b>	23

Les années suivantes, les résidences dont les données étaient manquantes ou dont une problématique avait été dénotée ont été revisitées chaque année, jusqu'à la correction du problème. Les propriétaires ayant des installations non conformes de classe C ont dû faire les travaux nécessaires afin de les rendre conformes. Cependant, il est à noter que l'installation septique qui est non conforme au règlement doit être mise aux normes seulement si elle cause de la pollution prohibée par le règlement. Une analyse devait donc être faite afin de déterminer si une mise aux normes pouvait être exigée. Ainsi, si elle ne produisait pas de pollution prohibée, elle était mise dans la classe B et n'avait pas besoin d'être mise aux normes.

Le tableau suivant présente un historique des inspections effectuées sur tout le territoire du bassin versant du lac Fortin. Il est à noter que la majorité de ces installations septiques sont situées dans une bande de 300 m autour du lac.

**Tableau 2.** Inspections des installations septiques réalisées sur le territoire du bassin versant du lac Fortin (2011 à 2016)

Année d'inspection	Convenable	Mise aux normes requises	À inspecter	Nombre total d'installations septiques
<b>2011</b>	178	36	26	240
<b>2012</b>	213	9	20	297
<b>2015</b>	296	3	0	299
<b>2016</b>	298	1	0	299

Pour l'année 2018, un échange avec l'inspecteur en environnement de la MRC Robert-Cliche a permis de déterminer qu'il n'y avait aucune fosse nécessitant une mise aux normes dans leurs dossiers.

Des données sur le type d'installations septiques utilisées en 2016 autour du lac Fortin ont également été fournies par l'inspecteur en environnement de la MRC :

- 15 % des résidences ont un système conventionnel (fosse septique avec champs d'épuration)
- 65 % ont une vidange périodique avec champs d'épuration (fosse de rétention pour les eaux de toilette et fosse septique suivie d'un champ d'épuration pour les eaux ménagères) ou une vidange totale (une fosse de rétention pour toutes les eaux usées)
- 20 % ont un système certifié ou équivalent (Bionest, Ecoflo, Enviro-Septic, Bio-B) nécessitant un entretien annuel.



### 3. Milieu naturel

#### 3.1 Inventaire ichtyologique

En 1999, une caractérisation ichtyologique a permis d'identifier les espèces de poissons présentes dans le lac Fortin et dans son émissaire (Figure 18) (MFP, 1999). Les résultats sont présentés dans le tableau 3. Diverses observations sur le terrain ont aussi été faites et des témoignages ont été recueillis lors de cette étude. Ainsi, en 1999, le touladi, qui était une espèce présente auparavant, était très rare dans les captures des pêcheurs. Avant l'étude, la perchaude était absente du lac et sa présence serait probablement due à l'introduction involontaire par l'utilisation d'appâts vivants.

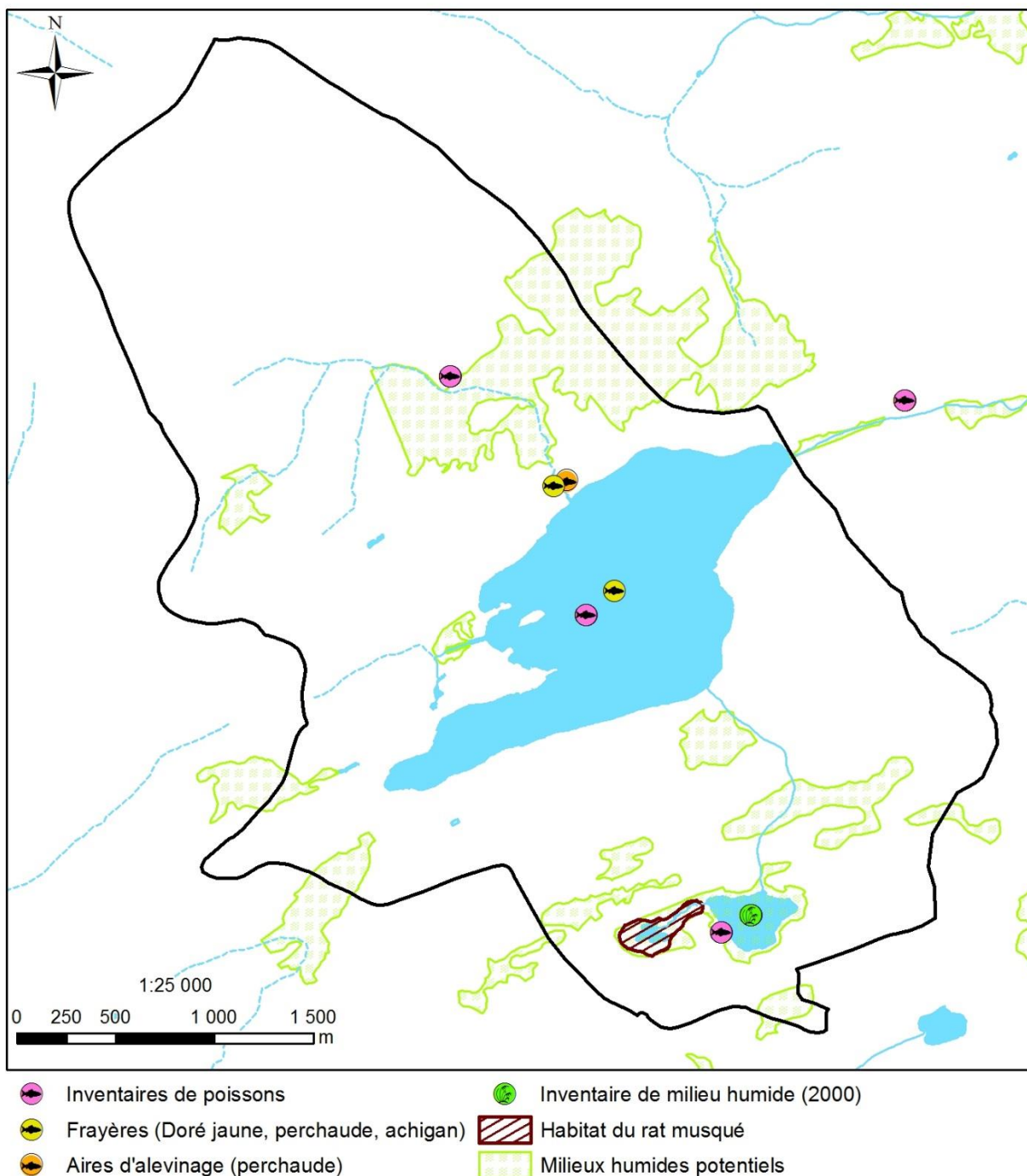
Une grande quantité d'alevins de dorés jaunes a été observée près des rives nord-est du lac, où le substrat est riche en cailloux et gravier. Il s'agirait probablement d'une zone de fraie pour cette espèce. Au sud-ouest du lac, la présence d'un herbier indiquerait un site de reproduction idéal pour la perchaude. Finalement, des nids d'achigans auraient été observés dans les parties nord-est et sud-est du lac.

**Tableau 3.** Espèces présentes lors de l'inventaire ichtyologique en 1999

Lac Fortin		Émissaire du lac	
Espèces	Nombre de captures	Espèces	Nombre de captures
Doré jaune	57	Omble de fontaine	2
Perchaude	32	Perchaude	11
Achigan à petite bouche	23	Chabot visqueux	1
Omble de fontaine	1	Mulet à cornes	32
Meunier noir	26	Naseux noir	3
Barbotte brune	1	Mené à nageoires rouges	12
		Meunier noir	17



## Milieu naturel



Sources des données :  
 MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000  
 MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000  
 MDDELCC, 2017. Cartographie des milieux humides potentiels du Québec.  
 MFFP, 2015. Base de données des habitats fauniques (HAFA).  
 MRNF, 2009. Données fauniques.

**Figure 18.** Milieu naturel

### 3.2 Milieu humide du lac Castor

En 2000, un inventaire dans le milieu humide du lac du Castor a été réalisé pour le conseil régional de l'environnement Chaudière-Appalaches (CRECA) dans le cadre d'une étude sur plusieurs milieux humides de la région (Figure 18) (CRECA, 2000). Plusieurs espèces végétales et animales ont été observées dans ce milieu humide classé prioritaire par l'étude. Ainsi, 31 espèces végétales ont été répertoriées dans l'étang et sur ses rives, alors que 50 espèces végétales ont été identifiées dans le milieu forestier adjacent. En ce qui concerne les poissons, 4 espèces ont été identifiées, alors que 33 espèces d'oiseaux et 7 espèces de mammifères ont été observées, dont le castor. Finalement, 2 espèces de reptiles et 10 d'amphibiens seraient présentes dans ce milieu humide. Parmi les espèces identifiées, on compte 2 espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, soit la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*) et la grenouille des marais (*Lithobates palustris*).

À l'ouest du lac du Castor, on retrouve un habitat du rat musqué identifié par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (Figure 18). Cependant, comme cet habitat se trouve en terre privée, il n'est pas protégé par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

### 3.3 Données du Système d'information sur la faune aquatique (SIFA)

Selon les données fauniques en notre possession, diverses espèces de poissons auraient été observées dans le ruisseau Noir en 2005 et 2006. En plus d'espèces de cyprinidés, il y avait le meunier noir, l'achigan à petite bouche, la perchaude, le chabot visqueux et le mulot à corne. Près de l'embouchure du ruisseau Noir, il y aurait une aire d'alevinage pour la perchaude et un site de frayère pour le doré jaune (Figure 18). Finalement, de l'omble de fontaine aurait été ensemencé dans le lac du Castor en 2005, toujours selon ces données. (MRNF, 2009).

Des castors et des rats musqués, entre autres, ont aussi été aperçus dans certains des milieux humides du bassin versant.

### 3.4 Connaissances locales

À notre connaissance, il n'y a pas eu d'autres inventaires ichtyologiques dans le lac Fortin. Lors de discussions avec deux membres de l'APELF, il a été mentionné que les gens pouvaient pêcher de l'achigan, de la carpe et de la perchaude. Une baisse de population du doré jaune aurait été observée par des pêcheurs, mais il semblerait qu'elle serait maintenant en augmentation. Il y aurait en effet du recrutement de doré, des spécimens de tous les âges étant observés.

Finalement, il y aurait une présence importante d'algues et de plantes aquatiques dans la baie au sud-ouest du lac, là où le ruisseau provenant de la route Plante se jette.

## 4. Qualité de l'eau

Plusieurs études sur la qualité de l'eau ont été réalisées au courant des années. Le tableau 4 présente la liste de ces études, alors que la figure 19 montre les positions des différents échantillonnages.

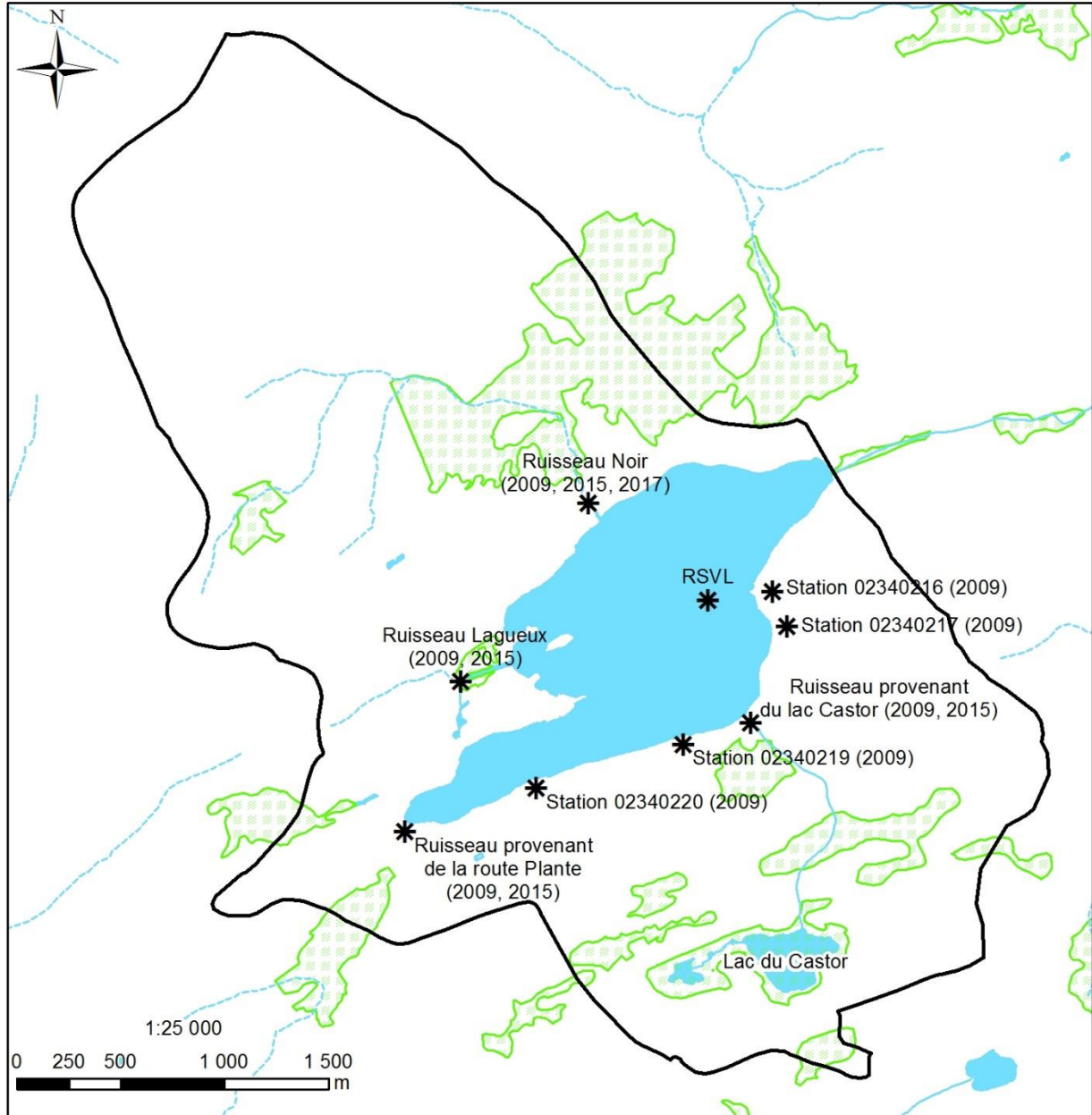
**Tableau 4.** Études sur la qualité de l'eau réalisée dans le bassin versant du la Fortin

Année	Auteur	Critères mesurés	Lieu
<b>2003 à aujourd'hui</b>	Réseau de surveillance volontaire des lacs	Transparence Phosphore total Chlorophylle a Carbone organique dissous	Lac
<b>2007*</b>	Dany Boudrias	Streptocoques fécaux Coliformes fécaux MES NH4 Phosphore total Nitrites-nitrates NTK Chlorophylle a	Tributaires et lac
<b>2009</b>	Inconnu	Chlorophylle a Carbone organique dissous Phosphore total	Tributaires Ruisseau Noir Ruisseau en provenance du lac Castor Ruisseau en provenance de la route Plante Ruisseau Lagueux 4 autres tributaires sans nom
<b>2015</b>	COBARIC	Coliformes fécaux Azote ammoniacal Phosphore total Matières en suspension	Tributaires Ruisseau Noir Ruisseau en provenance du lac Castor Ruisseau en provenance de la route Plante Ruisseau Lagueux
<b>2017**</b>	Bastien Thibaudeau	Coliformes fécaux Azote ammoniacal Phosphore total Matières en suspension	Ruisseau Noir

\* Les données de cette étude ne seront pas considérées dans ce rapport, car elles ont été prises seulement sur deux échantillonnages et certains paramètres n'ont pas été mesurés les deux fois. De plus, le protocole d'échantillonnage n'est pas précisé.

\*\* Seules les mesures à l'embouchure du ruisseau Noir seront considérées dans ce rapport.

## Stations de mesure de la qualité d'eau



- \* Stations de mesure de la qualité d'eau (années des échantillonnages)
- Bassin versant du lac Fortin
- ▨ Milieux humides potentiels
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Plan d'eau

Sources des données :  
 MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000  
 MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000  
 MDDELCC, 2017, Cartographie des milieux humides potentiels du Québec.

**Figure 19.** Stations de mesure de la qualité d'eau

L'utilisation des données de certaines de ces études doit être faite prudemment. En effet, plusieurs données sont disparates ou uniques, c'est-à-dire qu'un seul échantillonnage à un seul endroit a été fait, ce qui ne donne pas un portrait juste de la qualité de l'eau en général, mais plutôt la qualité à un moment précis. Aussi, les paramètres analysés sont parfois différents, ce qui complique la comparaison dans le temps.

Pour ce document, les données relatives au réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), ainsi que celles provenant des deux études sur les tributaires (COBARIC, 2015 et Thibaudeau, 2017) seront principalement utilisées.

#### 4.1 Réseau de surveillance volontaire des lacs

Un suivi du lac est réalisé par l'APELF depuis 2003, grâce au réseau sentinelle de suivi des lacs de villégiature, devenu en 2010 le réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL).

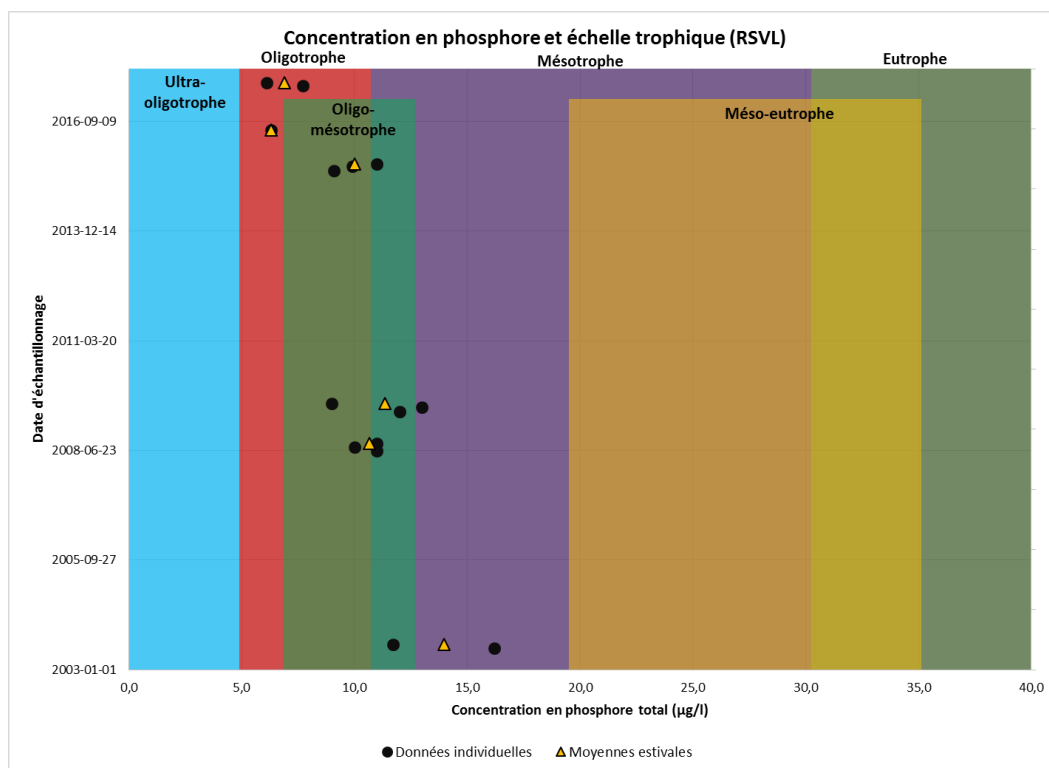
Le RSVL permet d'obtenir une idée du niveau d'eutrophisation du lac Fortin. La majorité du temps, ce sont les données de transparences seulement qui permettent de déterminer le niveau trophique. Mais en 2003, 2008, 2009 et de 2015 à 2017, des échantillons d'eau ont aussi été pris afin de mesurer le phosphore total, la chlorophylle a et le carbone organique dissous (COD).

#### 4.1.1 Phosphore total

Le critère de qualité d'eau concernant le phosphore dans les lacs dépend de la concentration à l'état naturel et peut être utilisé pour évaluer la détérioration du lac. Ainsi :

- Pour les lacs oligotrophes dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle, sans dépasser 0,01 mg/L (10 µg/l).
- Pour limiter l'eutrophisation des lacs dont la concentration naturelle se trouve ou se trouvait entre 0,01 et 0,02 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle, sans dépasser 0,02 mg/L (20 µg/l).

Nous ne connaissons pas la concentration naturelle de phosphore avant la présence d'activités humaines pouvant influencer cette concentration. Mais selon les données obtenues à la station du RSVL (Figure 20), la concentration de phosphore n'a jamais dépassé le critère de qualité le plus élevé de 20 µg/l. De plus, on observe une amélioration de la concentration en phosphore avec le temps et les dernières années montrent que la concentration de phosphore total était sous le critère de 10 µg/l. Si seules les données de phosphore étaient prises en compte, le lac Fortin serait classé comme lac oligotrophe pour les années 2016 et 2017.



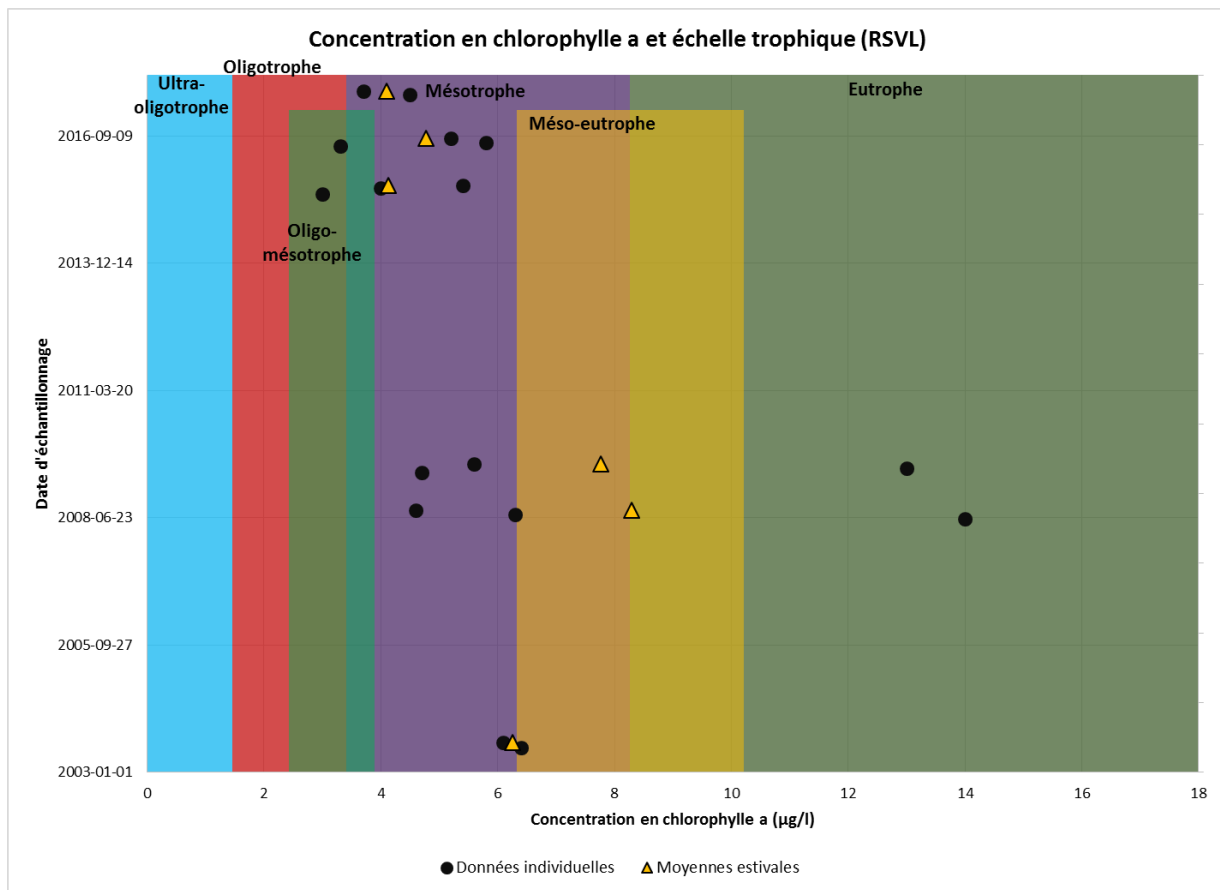
**Figure 20.** Concentration en phosphore et échelle trophique (RSVL)



### 4.1.2 Chlorophylle a

La chlorophylle a est un pigment retrouvé dans les algues et les plantes. Elle est indicatrice de la quantité d'algues microscopiques en suspension dans l'eau. La concentration en chlorophylle augmente généralement en fonction des matières nutritives comme le phosphore. Donc, plus la concentration en chlorophylle a est élevée, plus cela indique qu'il y a du phosphore disponible pour les algues. Il n'y a pas de critère de qualité d'eau pour la chlorophylle a.

La figure 21 montre les données de concentration de chlorophylle a mesurées dans le cadre du RSVL. On observe avec le temps une diminution de ces concentrations. Selon les concentrations en chlorophylle a prises seules, le lac Fortin serait un lac mésotrophe.



**Figure 21.** Concentration en chlorophylle a et échelle trophique (RSVL)



### 4.1.3 Carbone organique dissous

Le carbone organique dissous (COD) est mesuré afin de tenir compte de l'effet de la coloration de l'eau sur la mesure de transparence. La majorité du COD dans les eaux naturelles est composée de substances humiques et de matériaux végétaux et animaux partiellement dégradés ou décomposés, ainsi que de substances organiques provenant de diverses activités humaines. La concentration en COD est aussi associée à la présence des matières responsables de la coloration jaune ou brune de l'eau, tel l'acide humique provenant des milieux humides. En mesurant le COD, on obtient une indication de la coloration de l'eau qui influence sa transparence. Ainsi, plus il y a de COD, plus la transparence de l'eau diminue. (Hébert et Légaré, 2000)

Il n'y a pas de critères de qualité de l'eau concernant les COD. Cependant, il est considéré que la variation habituelle au Québec des concentrations de COD est de 2,3 à 11,2 mg/l (5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> centiles) (Hébert et Légaré, 2000).

À la figure 22, on remarque que les concentrations en COD restent dans les variations habituelles. Les concentrations semblent avoir aussi diminué lors des échantillonnages de 2016 et 2017. Les valeurs sont cependant relativement élevées par rapport à la limite inférieure de la variation, ce qui pourrait indiquer que les COD influencent la mesure de la transparence de l'eau.

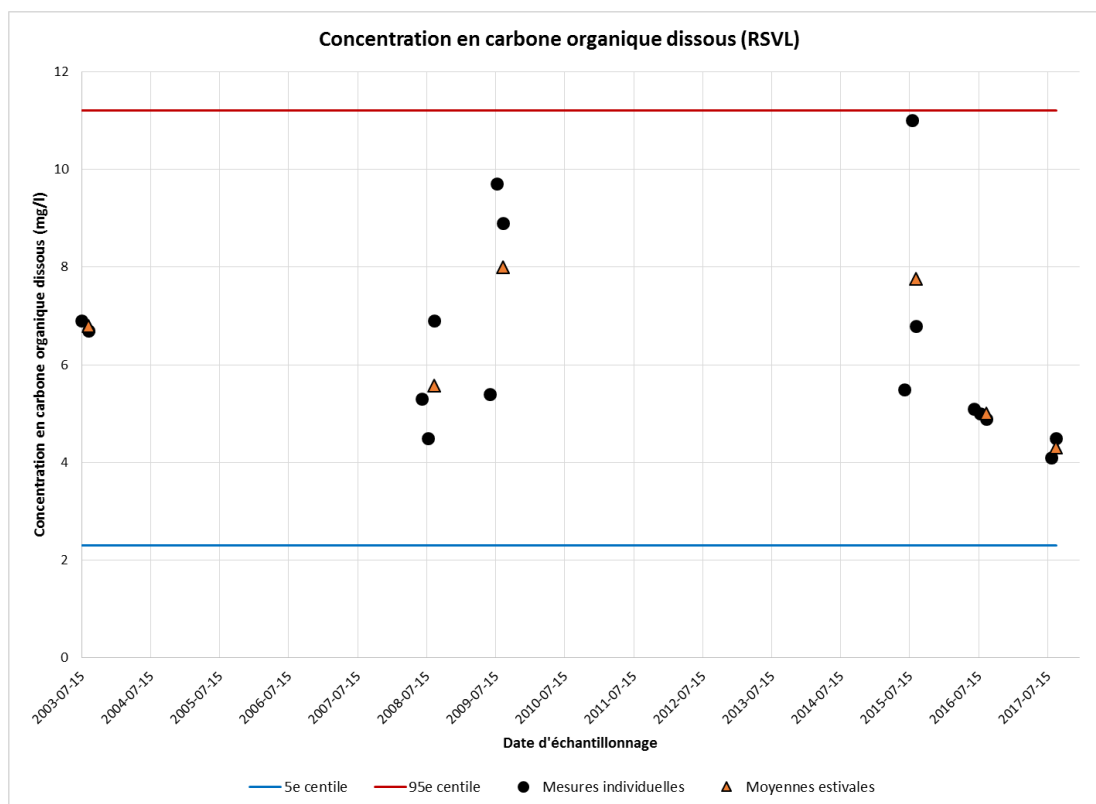
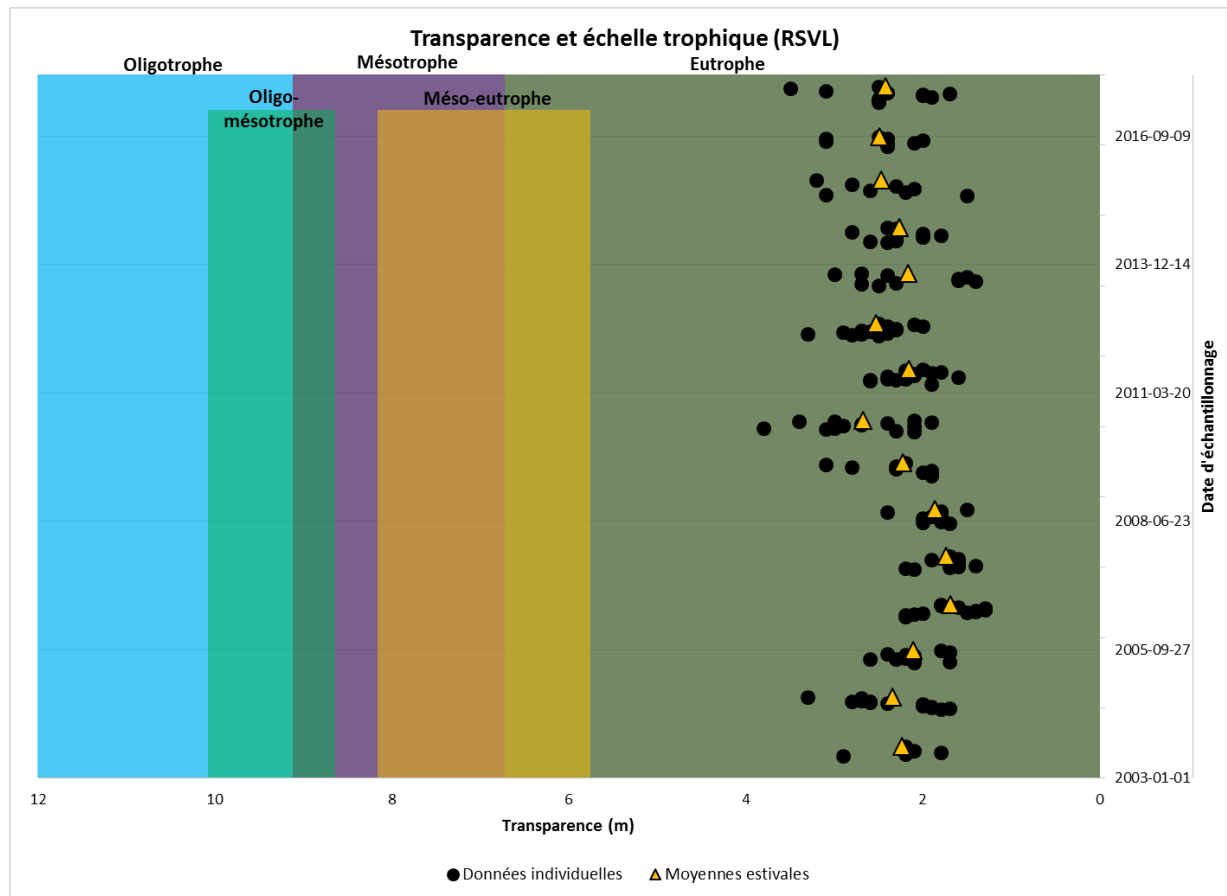


Figure 22 Concentration en carbone organique dissous (RSVL)

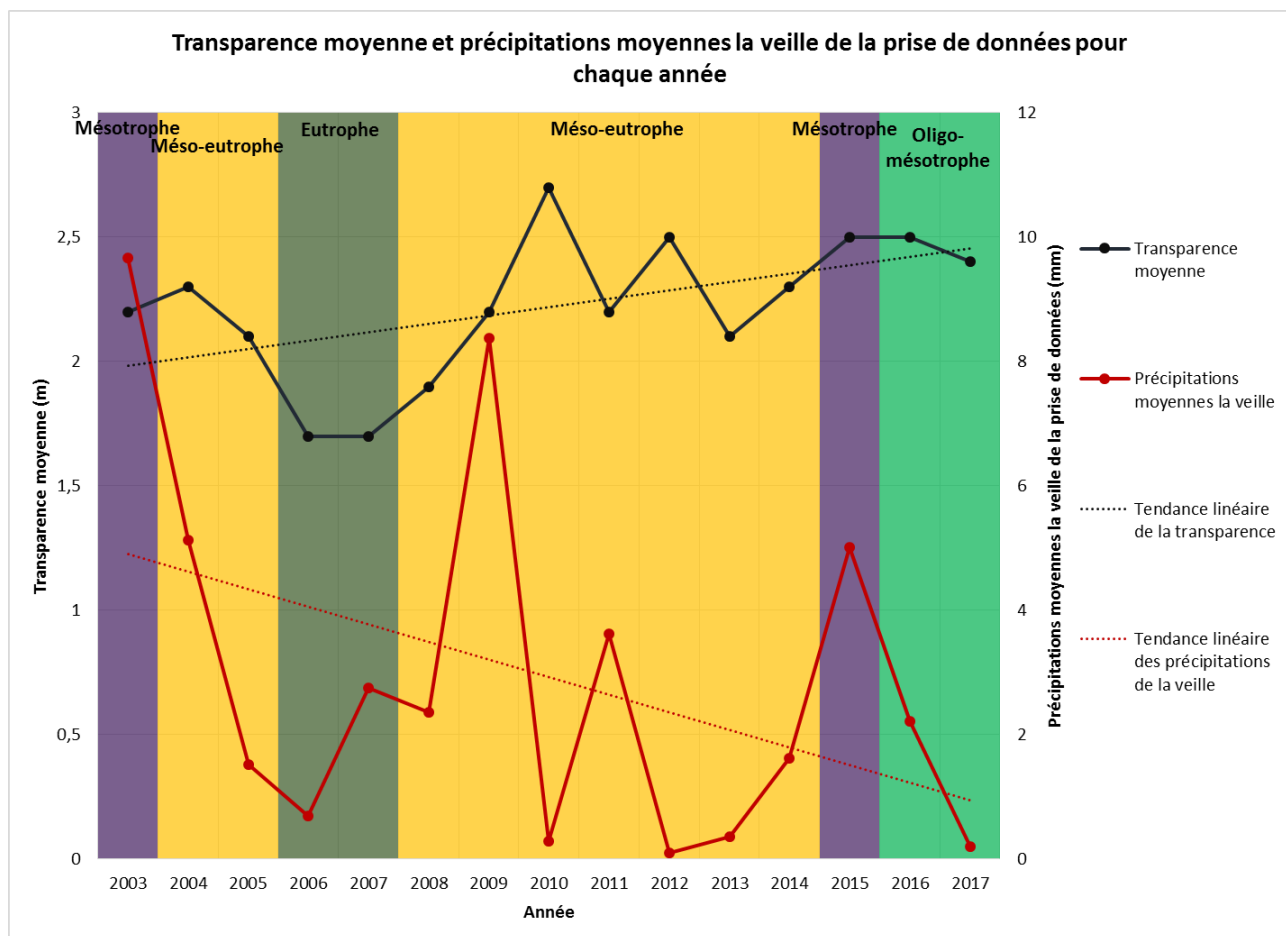
#### 4.1.4 Transparence

La transparence de l'eau permet d'avoir une image de l'état trophique du lac, car elle dépend entre autres de la quantité d'algues dans l'eau. Plus la transparence est faible, plus le niveau trophique du lac est élevé. Cela est illustré à la figure 23, où on observe que les données de transparences obtenues depuis 2003 ont peu varié et sont demeurées dans la catégorie eutrophe. Cependant, cette donnée ne peut être prise seule, car comme indiqué plus haut, les COD pourraient influencer à la baisse la transparence de l'eau.



**Figure 23.** Transparence et échelle trophique (RSVL)

La figure 24 montre la variation de la transparence moyenne pour chaque année, ainsi que le niveau trophique du lac ajusté à l'aide des autres données obtenues par le RSVL (phosphore, chlorophylle a, COD). On observe que la transparence et le niveau trophique du lac semblent s'améliorer. Cependant, en regardant les moyennes des précipitations de la journée précédant la prise de mesure, on remarque que ces moyennes diminuent avec le temps. Ce qui veut dire que les mesures de transparence des dernières années ont été prises alors qu'il y a eu moins de pluie la journée d'avant, contrairement aux mesures plus anciennes. Cela peut être une explication de l'amélioration de la transparence. En effet, la transparence dépend des particules présentes dans l'eau. Lorsqu'il pleut, la transparence va généralement diminuer, car des particules sont transportées par ruissellement vers le lac. Il faudrait, pour pouvoir bien comparer avec les données des années précédentes, prendre des mesures aussi lorsqu'il y a eu des grosses pluies.



**Figure 24.** Transparence moyenne et précipitations moyennes la veille de la prise de données pour chaque année

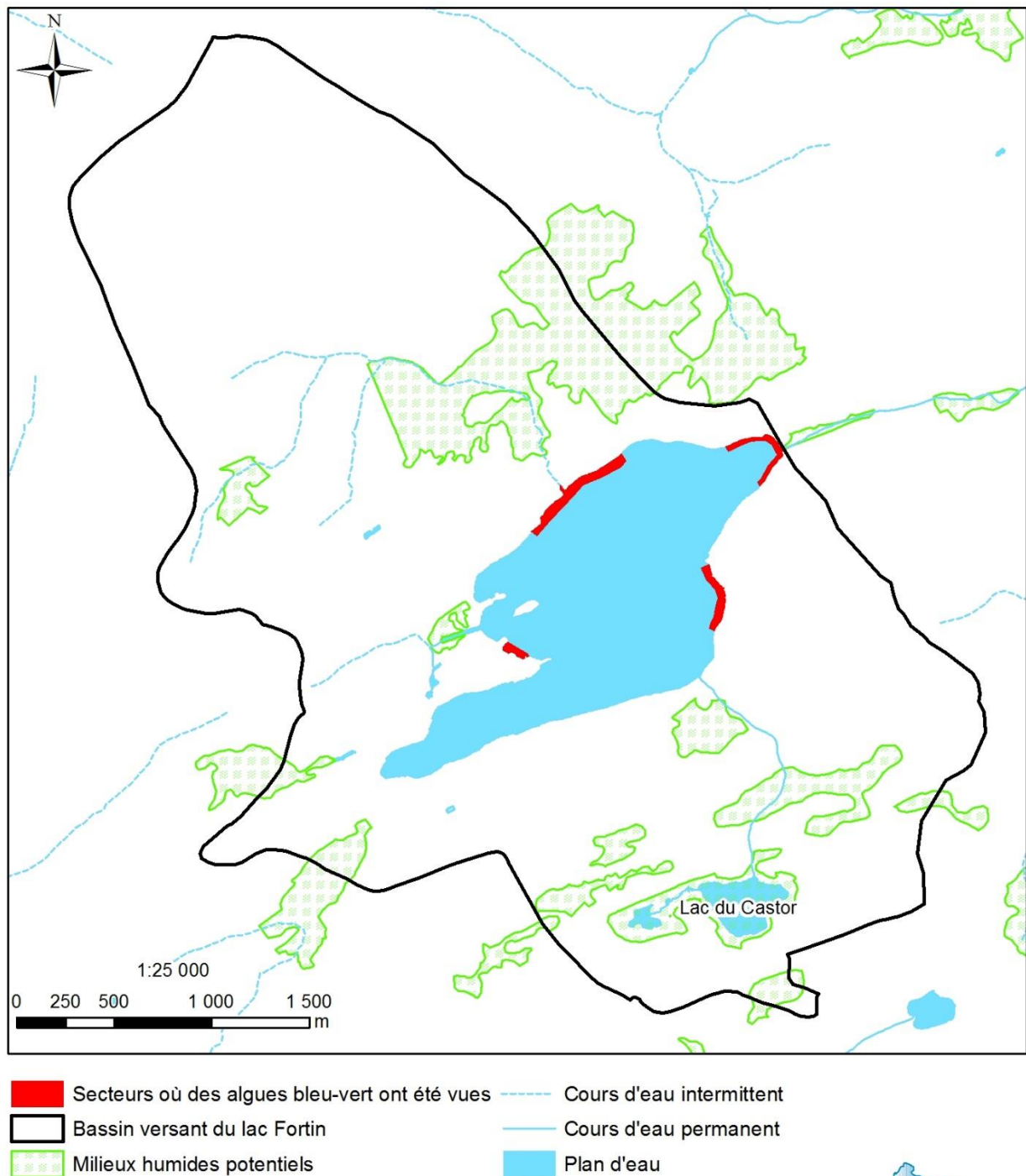
## 4.2 Algues bleu-vert

Des algues bleu-vert (cyanobactéries) ont été observées dans le lac Fortin plusieurs années. La figure 25 montre les endroits où des observations ont été faites selon un des membres de l'APELF. Lorsque la densité des algues atteint 20 000 cellules par ml, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) considèrent que le lac est touché par une fleur d'eau d'algues bleu-vert. Ainsi, le lac Fortin a fait partie des lacs touchés au Québec les années suivantes :

- |        |        |
|--------|--------|
| - 2007 | - 2013 |
| - 2010 | - 2014 |
| - 2011 | - 2015 |

Des algues bleu-vert ont pu être observées les autres années, mais les concentrations n'étaient alors pas suffisantes pour que l'observation soit enregistrée. Le MDDELCC a classé le lac Fortin comme lac prioritaire, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un plan d'eau ayant connu des épisodes importants ou récurrents d'algues bleu-vert. Il est jugé très sensible au phosphore. Généralement, les lacs prioritaires sont des lacs autour desquels on trouve une forte densité d'habitations ou des lacs ayant de petits bassins versants. (MDDELCC, 2016)

## Algues bleu-vert



Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MDDELCC, 2017, Cartographie des milieux humides potentiels du Québec.

**Figure 25. Algues bleu-vert**



## 4.3 Tributaires

### 4.3.1 Les quatre tributaires principaux

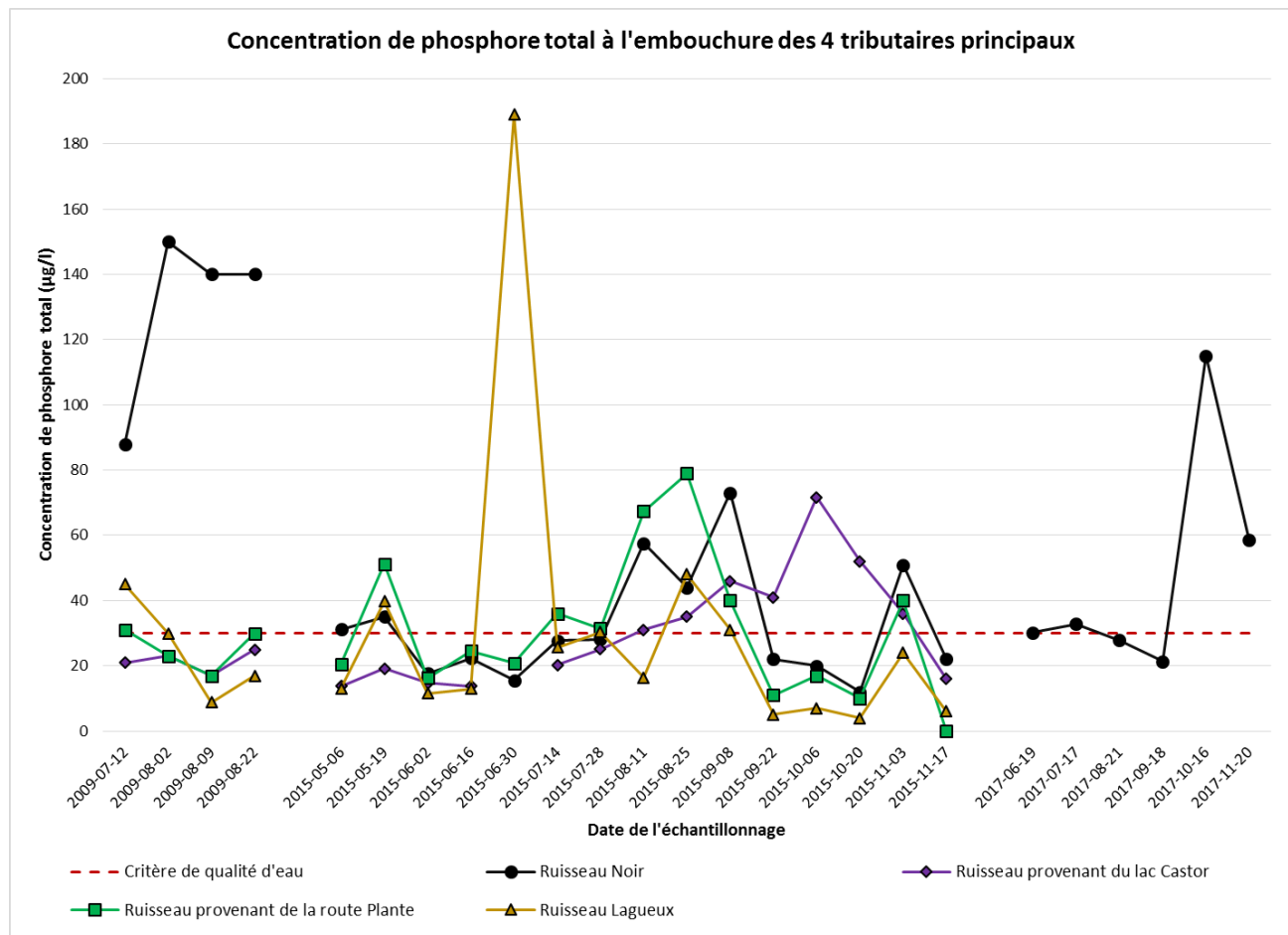
Les quatre tributaires principaux du lac Fortin sont le ruisseau Noir, le ruisseau provenant du lac Castor, le ruisseau provenant de la route Plante et le ruisseau Lagueux. Les données de qualité d'eau disponibles pour ces quatre cours d'eau seront analysées ensemble ci-dessous.

#### Phosphore total

Des données de concentration de phosphore à l'embouchure des quatre tributaires principaux sont disponibles pour les étés de 2009 et 2015. Il y a aussi des données pour l'été 2017 dans le cas du ruisseau Noir. Ces données sont illustrées à la figure 26.

On remarque tout d'abord que plusieurs échantillons dépassent le critère de qualité d'eau de 0,03 mg/l (30 µg/l). Ce critère vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières.

En règle générale, les courbes des quatre cours d'eau suivent le même modèle de pics et de creux. Les différences notables sont au niveau du ruisseau Noir en 2009, le grand pic du ruisseau Lagueux le 30 juin 2015 et le pic du ruisseau provenant du lac Castor plus important que celui de tous les autres cours d'eau (6 octobre 2015). Du 28 juillet 2015 au 8 septembre 2015, on remarque aussi qu'aucun cours d'eau ne suit le même modèle.



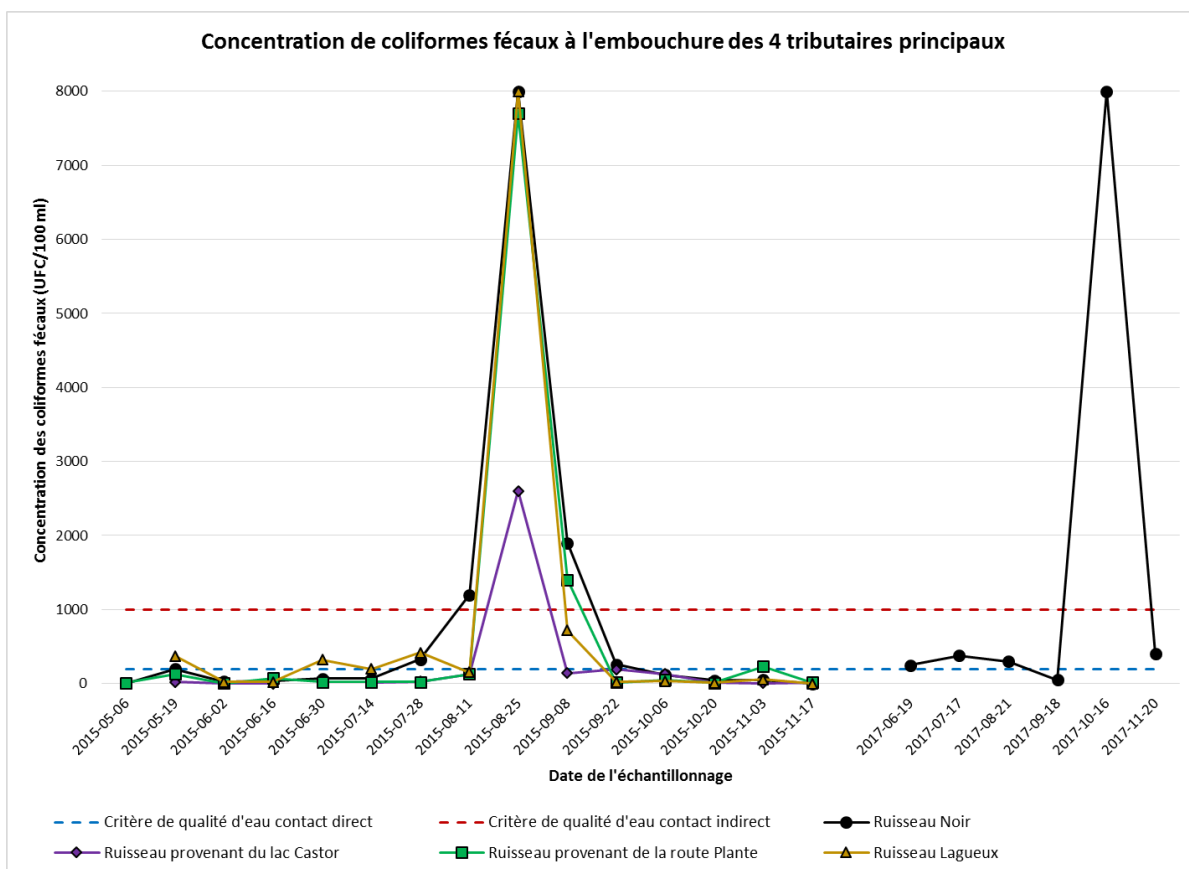
**Figure 26.** Concentration de phosphore total à l'embouchure des 4 tributaires principaux

## Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux peuvent provenir de rejet d'eaux usées domestiques non traitées, du débordement des réseaux d'égouts par temps de pluie ou de l'épandage de fumier et de lisier. (Hébert et Légaré, 2000)

Des données concernant les coliformes fécaux sont disponibles pour tous les tributaires à l'été 2015 et aussi pour le ruisseau Noir en 2017 (Figure 27). On remarque que les concentrations en coliformes fécaux dépassent peu fréquemment le critère de qualité d'eau pour les activités à contact indirect comme la pêche et le canotage (1 000 UFC/100 ml). Les dépassements sont des pics de concentrations très élevées, l'un en août 2015 pour tous les cours d'eau et l'autre en octobre 2017 pour le ruisseau Noir.

Le critère de qualité d'eau pour la baignade (200 UFC/100 ml) est peu dépassé. Le ruisseau Lagueux présente cependant quelques dépassements au début de l'été 2015, alors que le ruisseau Noir montre aussi des dépassements au début de l'été 2017.

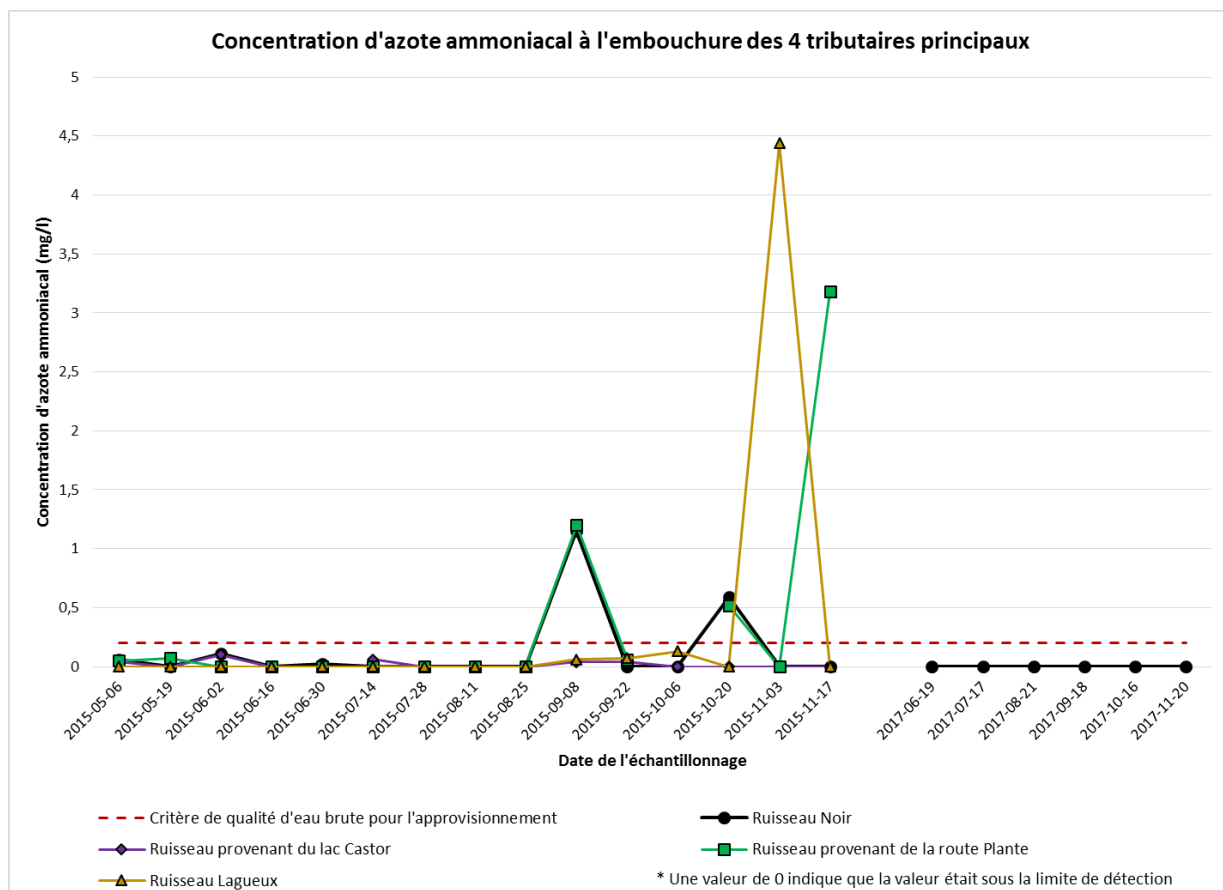


**Figure 27.** Concentration de coliformes fécaux à l'embouchure des 4 tributaires principaux

## Azote ammoniacal

L'azote ammoniacal est toxique pour la vie aquatique. Cependant, le critère de toxicité n'est pas fixe, car il varie selon le pH et la température. Il provient principalement du lessivage des terres agricoles ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle. (Hébert et Légaré, 2000)

La figure 28 montre les concentrations d'azote ammoniacal mesurées à l'été 2015 pour tous les cours d'eau et à l'été 2017 pour le ruisseau Noir. Les concentrations sont souvent sous la limite de détection de la méthode d'analyse. Le critère de qualité d'eau brute pour l'approvisionnement est utilisé pour l'analyse. Ce critère est rarement dépassé. Le ruisseau provenant de la route Plante montre trois dépassements au courant de la saison d'échantillonnage 2015. Deux de ces dépassements suivent des dépassements du ruisseau Noir. Un grand dépassement a été enregistré à l'embouchure du ruisseau Lagueux le 3 novembre 2015.

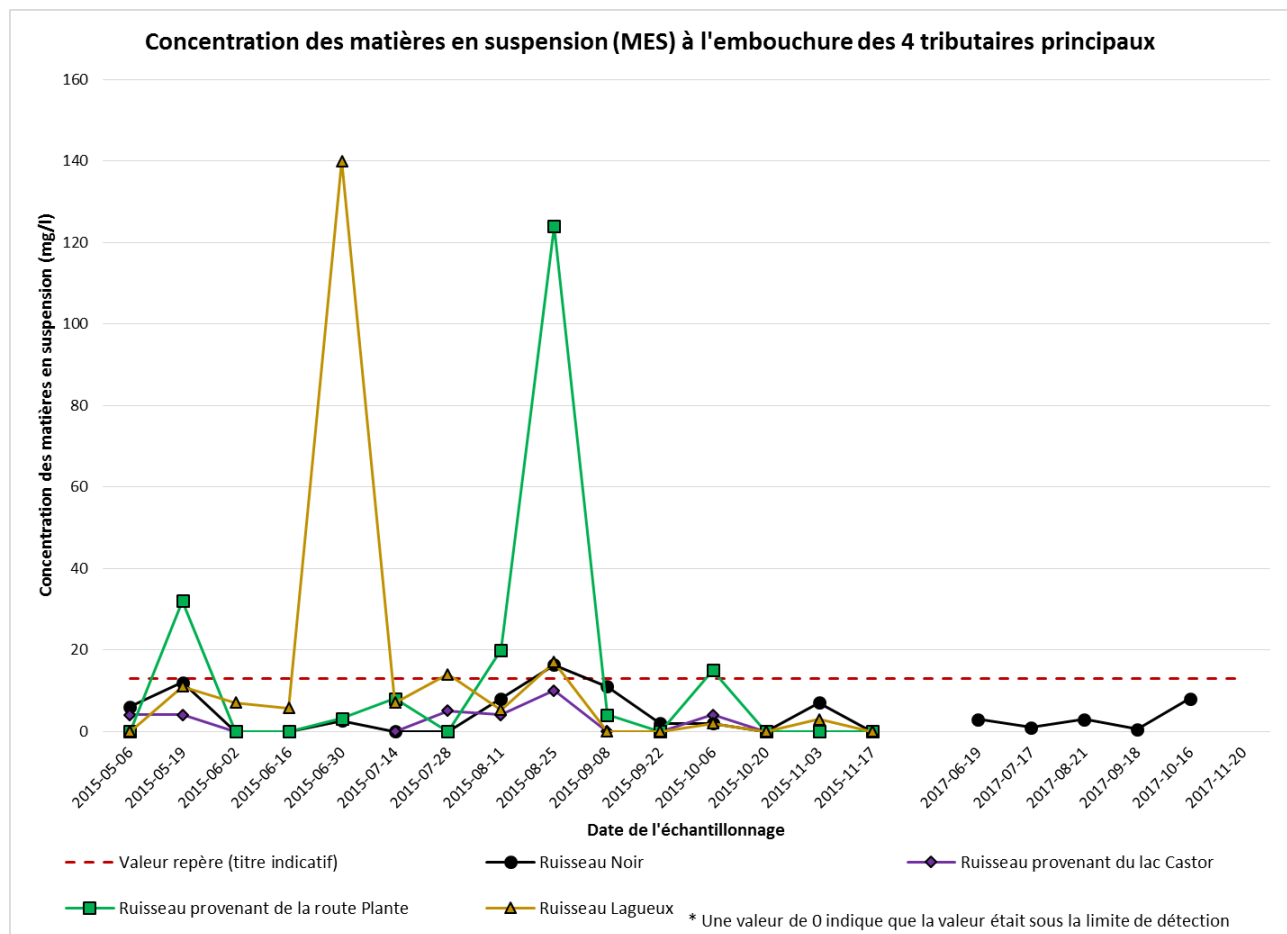


**Figure 28.** Concentration d'azote ammoniacal à l'embouchure des 4 tributaires principaux

## Matières en suspension (MES)

Les matières en suspension sont des solides en suspension dans l'eau. Les sources principales des MES sont des sources naturelles, les effluents municipaux et industriels, le ruissellement des terres agricoles ainsi que les retombées de matières atmosphériques en suspension.

Il n'y a pas de critère de qualité d'eau pour les MES. Une valeur repère de 13 mg/l est généralement utilisée afin de départager les classes de qualité satisfaisante et douteuse (MDDELCC, 2004). Les dépassements de la valeur repère sont peu nombreux, mais sont faits surtout par le ruisseau provenant de la route Plante et le ruisseau Lagueux. De manière générale, les quatre courbes suivent le même modèle (Figure 29).



**Figure 29.** Concentration des matières en suspension (MES) à l'embouchure des 4 tributaires principaux

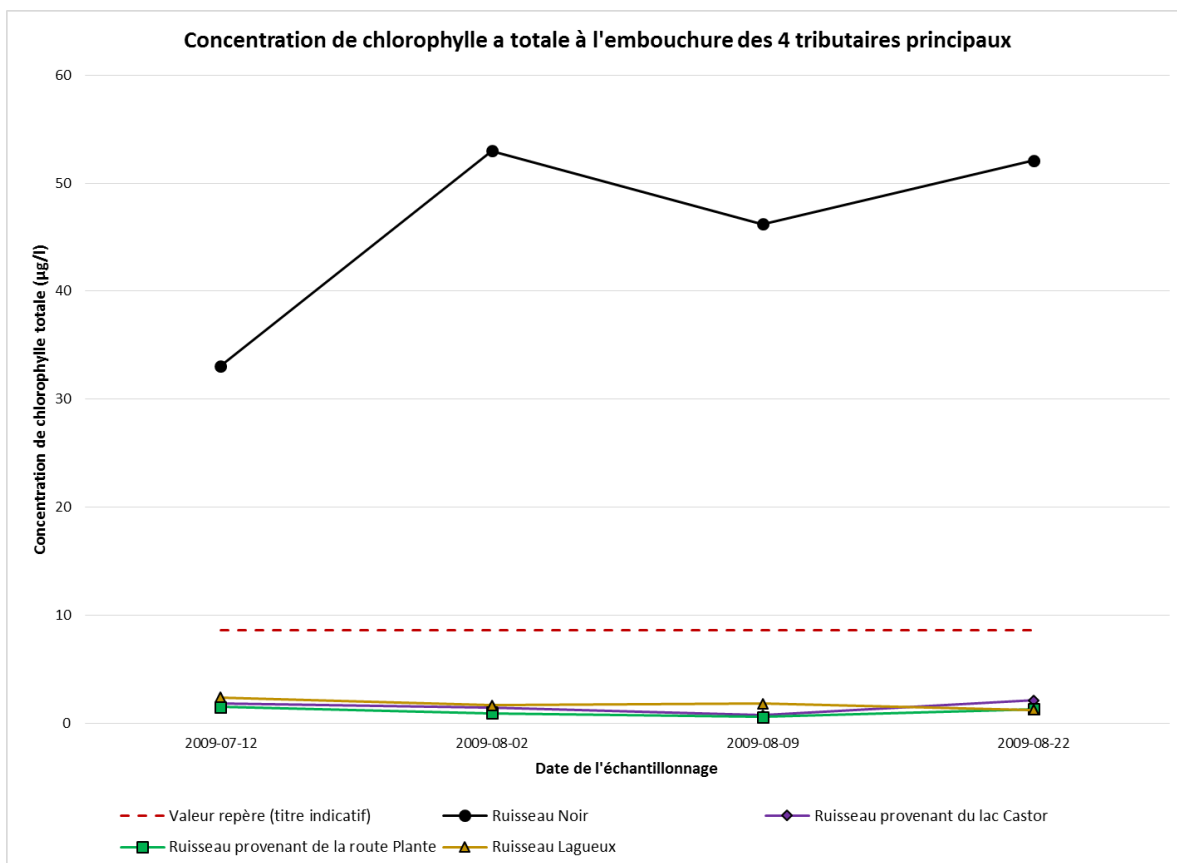


## Chlorophylle a

La chlorophylle a est un indicateur de la production des micro-algues (phytoplancton) dans les eaux naturelles. Celle-ci est favorisée par les faibles débits, les températures élevées et l'apport en éléments nutritifs (azote et phosphore). La valeur repère de 8,6 µg/l sépare les classes de qualité satisfaisante et douteuse et sera donc utilisée pour l'analyse (MDDELCC, 2004).

Les données de chlorophylle a sont peu nombreuses (seulement quatre échantillonnages) et ont été produites en 2009. La situation réelle et actuelle peut donc être différente.

À la figure 30, on observe que seulement le ruisseau Noir dépasse la valeur repère pour les quatre échantillons. Cela démontre une forte productivité de la biomasse algale.



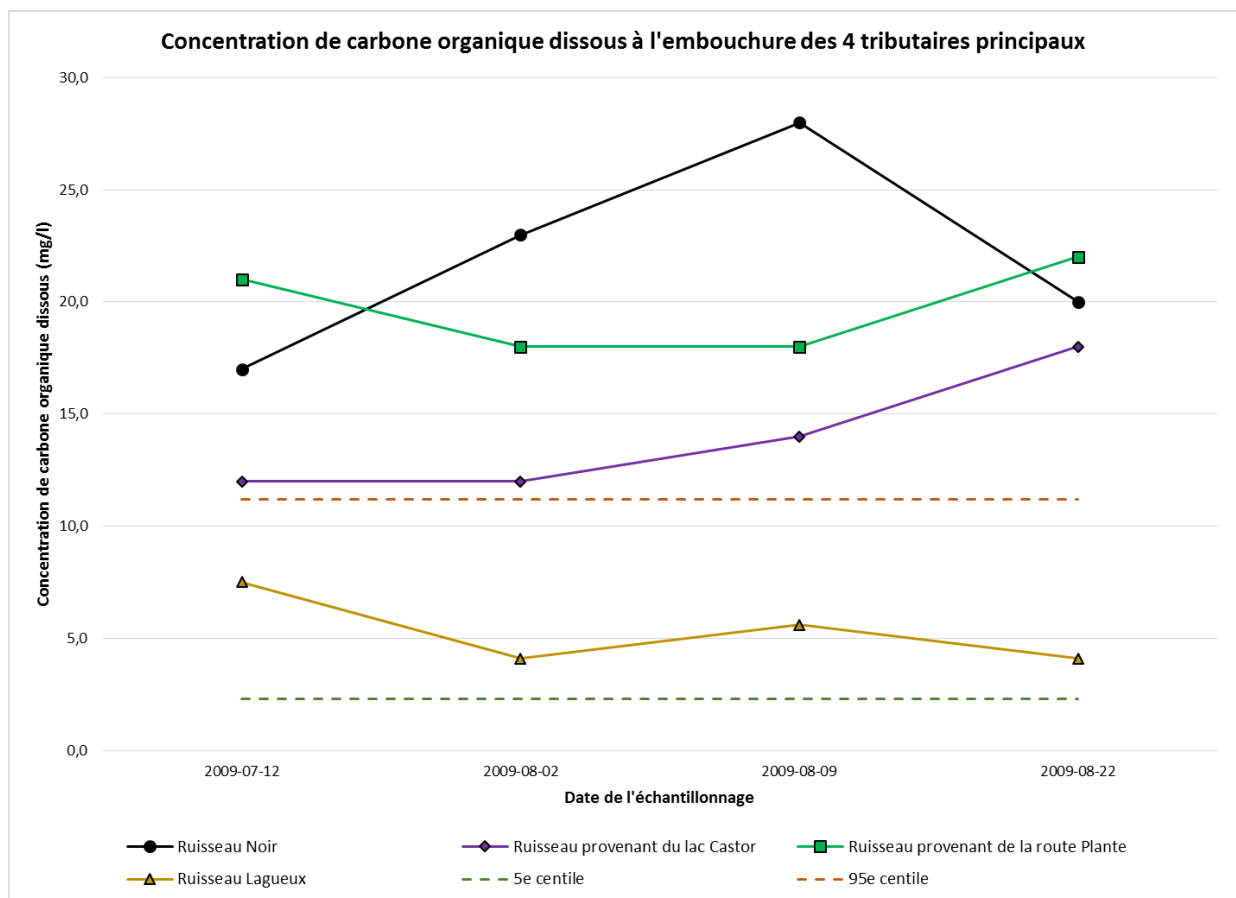
**Figure 30.** Concentration de chlorophylle a totale à l'embouchure des 4 tributaires principaux

### Carbone organique dissous

Comme expliqué plus haut, le COD donne une idée de la coloration de l'eau. Les 5<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> centiles de la variation habituelle au Québec sont utilisés pour l'analyse.

Tout comme pour la chlorophylle a, les données sur les COD sont peu nombreuses (seulement quatre échantillonnages) et ont été produites en 2009. La situation réelle et actuelle peut donc être différente.

Seul le ruisseau Lagueux est resté entre les variations normales (figure 31). Cela s'explique parce que les trois autres cours d'eau traversent des milieux humides qui produisent des substances humiques contribuant à l'augmentation de la concentration des COD.



**Figure 31.** Concentration de carbone organique dissous à l'embouchure des 4 tributaires principaux

### Charge de polluant

Selon l'étude sur les tributaires de 2015, le ruisseau Noir est celui apportant la plus grande charge de polluant dans lac Fortin (Figure 32). Son bassin versant est le plus grand des tributaires du lac Fortin et ce cours d'eau a le plus grand débit. Il s'y pratique de l'agriculture et il y a une urbanisation du territoire, ce qui contribue à l'apport de polluant dans le cours d'eau. Il est important de noter aussi l'apport important d'azote ammoniacal par le ruisseau Plante.

Les apports en phosphore provenant de ces tributaires ne sont pas les seuls à atteindre le lac. En effet, une fosse septique présente sur le bassin versant produit annuellement environ 1 à 2 kg de phosphore qui peuvent se rendre au lac par d'autres voies que les cours d'eau étudiés. La charge polluante en phosphore qui est entraînée vers le lac chaque année est non négligeable.

**Tableau 9 : Résultats du calcul des charges des polluants provenant des tributaires du lac Fortin pour l'été 2015 (calculs en fonction des débits moyens réels)**

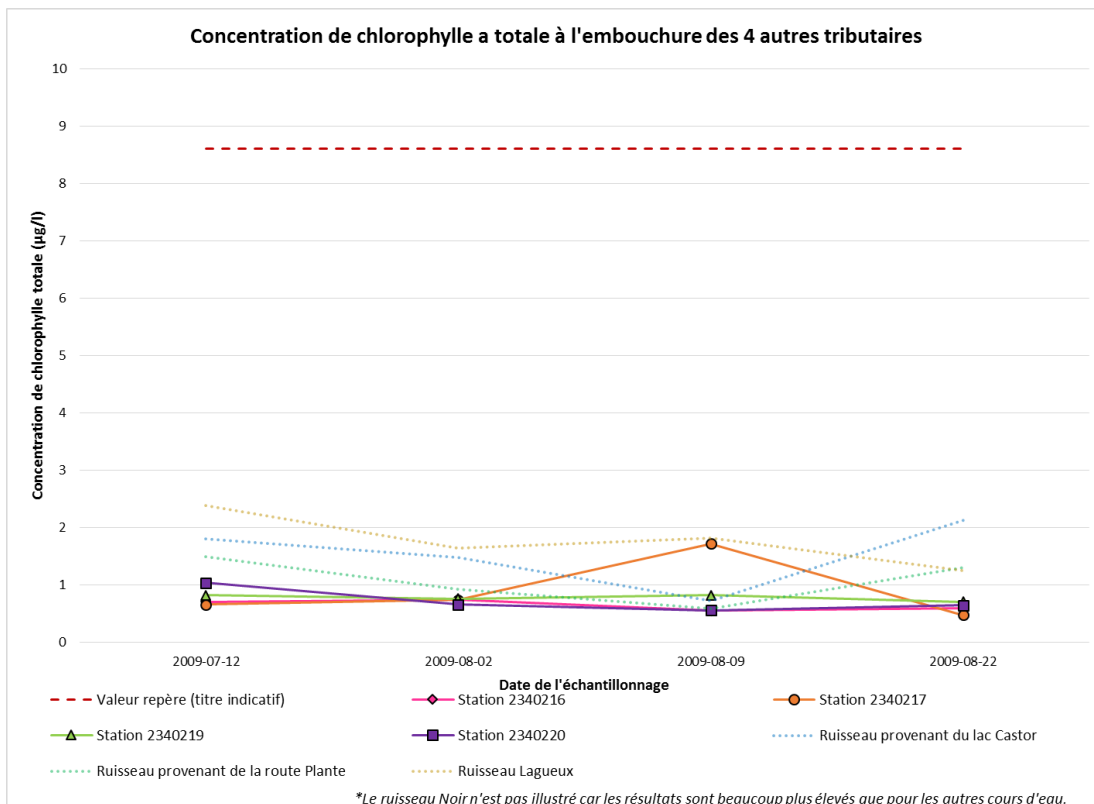
Date	Débit moyen	Charge au moment X = concentration * débit moyen			Charge annuelle selon l'échantillon x prélevé à un moment n		
	Réel m <sup>3</sup> /s	MES mg/s	NH <sup>3</sup> mg/s	P <sub>TOT</sub> mg/s	MES t/an	NH <sup>3</sup> t/an	P <sub>TOT</sub> t/an
Noir							
2015-05-06	0,0765	459,00	4,59	2,39	14,34	0,14	0,07
2015-07-28	0,0110			0,31			0,01
2015-11-17	0,0373			0,82			0,03
<b>moyenne des charges</b>		<b>459,00</b>	<b>4,59</b>	<b>1,17</b>	<b>14,34</b>	<b>0,14</b>	<b>0,04</b>
Castor							
2015-05-06	0,0410	164,14	1,64	0,57	5,13	0,05	0,02
2015-07-28	0,0055	27,60		0,14	0,86		0,00
2015-11-17	0,0549			0,88			0,03
<b>moyenne des charges</b>		<b>95,87</b>	<b>1,64</b>	<b>0,53</b>	<b>3,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>
Plante							
2015-05-06	0,0048		0,24	0,10		0,01	0,00
2015-07-28	0,0018			0,06			0,00
2015-11-17	0,0038		12,02			0,38	
<b>moyenne des charges</b>			<b>6,13</b>	<b>0,08</b>		<b>0,19</b>	<b>0,00</b>

**Figure 32.** Résultats du calcul des charges des polluants provenant des tributaires du lac Fortin pour l'été 2015 (tiré de COBARIC, 2016)

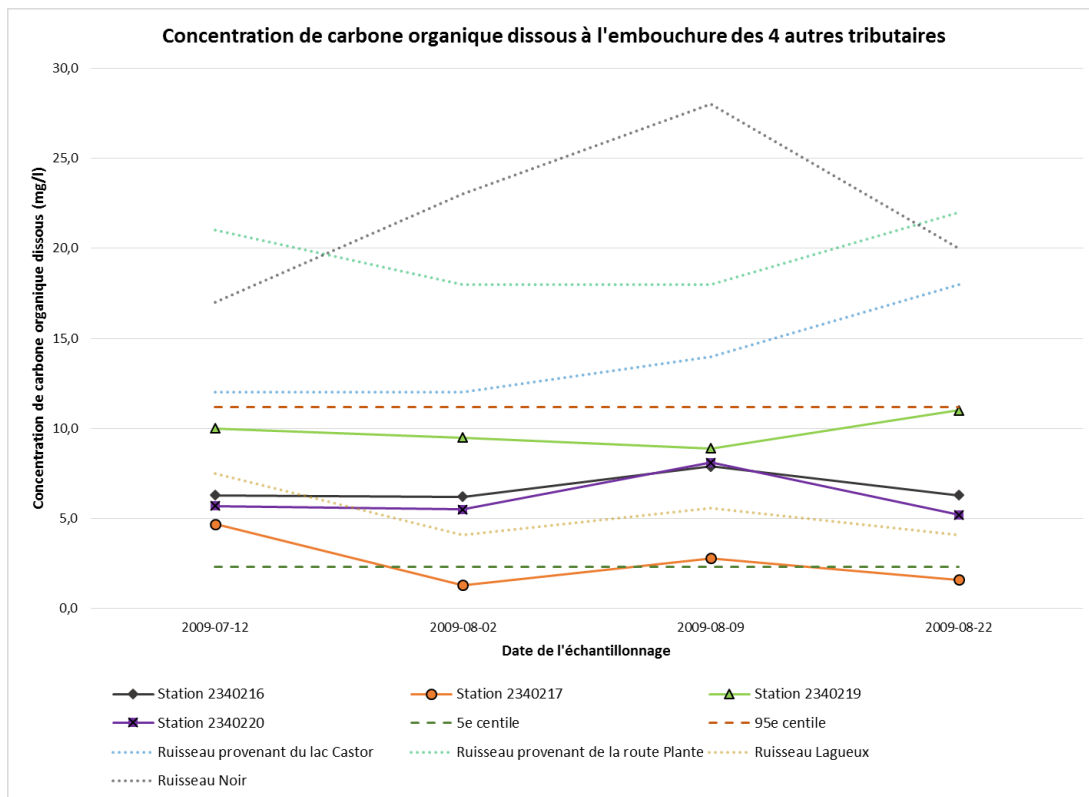
### 4.3.2 Les quatre autres tributaires

Des données sur les concentrations de phosphore, de chlorophylle *a* et de COD ont aussi été prises sur quatre autres tributaires en 2009 (stations 2340216, 2340217, 2340219, 2340220). Les données sont peu nombreuses (seulement quatre échantillonnages) et ne couvrent qu'un seul été. De plus, comme elles sont de 2009, la situation pourrait avoir changé. Il faut donc être prudent dans l'interprétation de ces données. Une courte analyse des données sera faite afin de voir la différence entre ses tributaires et les quatre principaux vus plus haut.

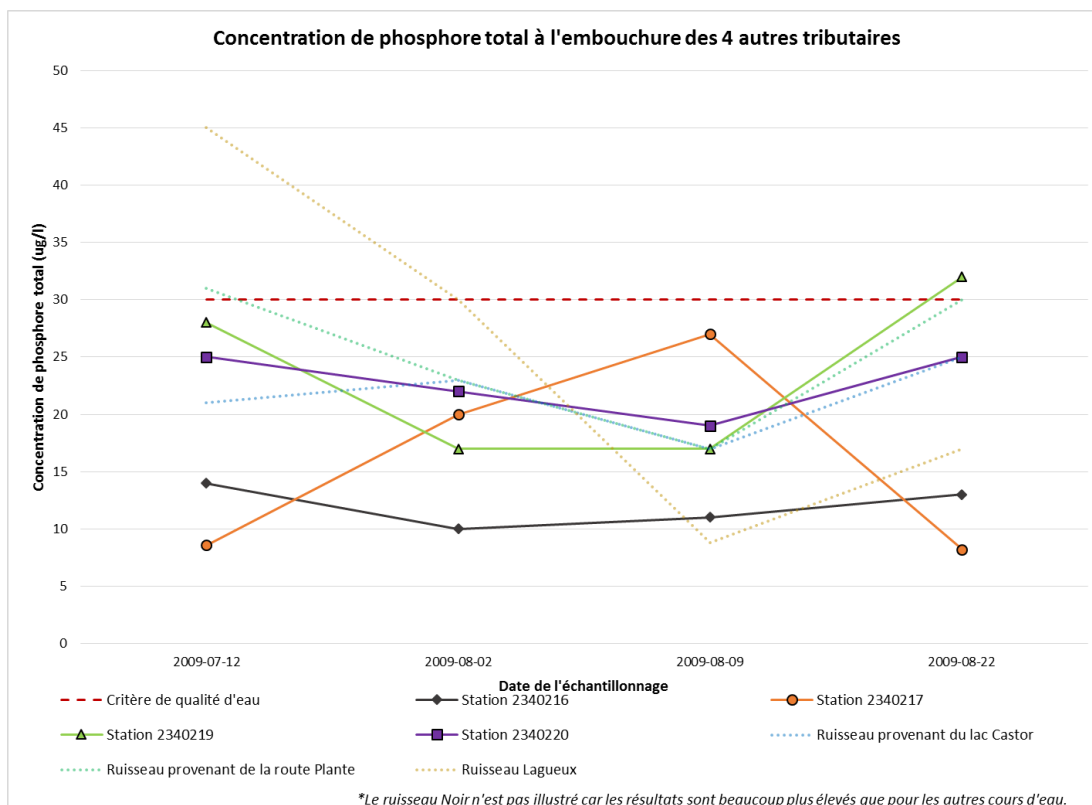
Les données montrent que pour les quatre stations, la chlorophylle *a* est en faible concentration, tout comme pour les autres tributaires, à l'exception du ruisseau Noir. (Figure 33). En ce qui concerne les COD (Figure 34), les concentrations se situent entre les valeurs du 5<sup>e</sup> et du 95<sup>e</sup> centile, tout comme pour le ruisseau Lagueux. La station 2340219 a les concentrations les plus élevées et n'a pas la même réponse que les autres stations. Finalement, pour ce qui est du phosphore (Figure 35), les concentrations mesurées sont toutes sous le critère de qualité, à l'exception de la dernière mesure à la station 2340219. La station 234017 montre une variation des concentrations de phosphore différente des autres stations. L'explication la plus plausible serait un rejet ponctuel. Des données sur plusieurs années seraient cependant nécessaires pour pouvoir le déterminer avec certitude.



**Figure 33.** Concentration de chlorophylle a totale à l'embouchure des 4 autres tributaires



**Figure 34.** Concentration de carbone organique dissous à l'embouchure des 4 autres tributaires



**Figure 35.** Concentration de phosphore total à l'embouchure des 4 autres tributaires



#### 4.4 Eaux souterraines

Dans le cadre du Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches (Lefebvre *et al.*, 2015), trois puits ont été échantillonnés pour diverses analyses d'eau près du lac Fortin, dont un dans son bassin versant (Figure 36). Les paramètres analysés pour cette étude, leurs critères et les résultats obtenus pour ces trois points sont présentés dans le tableau 5. Les dépassements sont aussi mis en évidences dans le tableau.

Ces données ne peuvent être appliquées à tous les puits du secteur. En effet, pour véritablement connaître les paramètres de qualité d'eau dans chacun des puits, des analyses individuelles sont nécessaires. Cependant, ces données nous donnent un aperçu général de la qualité de l'eau souterraine autour du lac Fortin.

On observe que pour les trois puits, aucun critère concernant la potabilité de l'eau n'a été dépassé. Les coliformes fécaux n'ont pas été mesurés, car il s'agit d'une problématique locale, alors que l'étude visait un portrait régional de l'eau souterraine. La présence de coliformes fécaux dans les puits résidentiels est fréquente, particulièrement à cause de lacunes dans l'entretien du puits ou de son aménagement en surface pouvant favoriser l'infiltration directe d'eaux de ruissellement contaminées (Lefebvre *et al.*, 2015). Cependant, seule une analyse régulière du puits peut permettre de connaître s'il y a présence de coliformes fécaux. En effet, leur présence peut varier selon la période de l'année.

En ce qui concerne les paramètres d'esthétique de l'eau, la recommandation pour le manganèse a été dépassée dans les trois puits. Le manganèse peut donner un goût à l'eau et laisser des taches sur la lessive et les accessoires de plomberie (Tremblay *et al.*, 2017).

Le puits dans le bassin versant du lac Fortin montre aussi des dépassements des recommandations pour les matières dissoutes totales (MDT) et les sulfures. Les MDT vont donner un goût à l'eau et de l'entartrage, alors que les sulfures vont donner un goût et une odeur. Finalement, pour la dureté, l'eau du puits se classe comme de qualité médiocre. La dureté de l'eau peut causer de la corrosion et de l'entartrage de la plomberie. (Tremblay *et al.*, 2017)

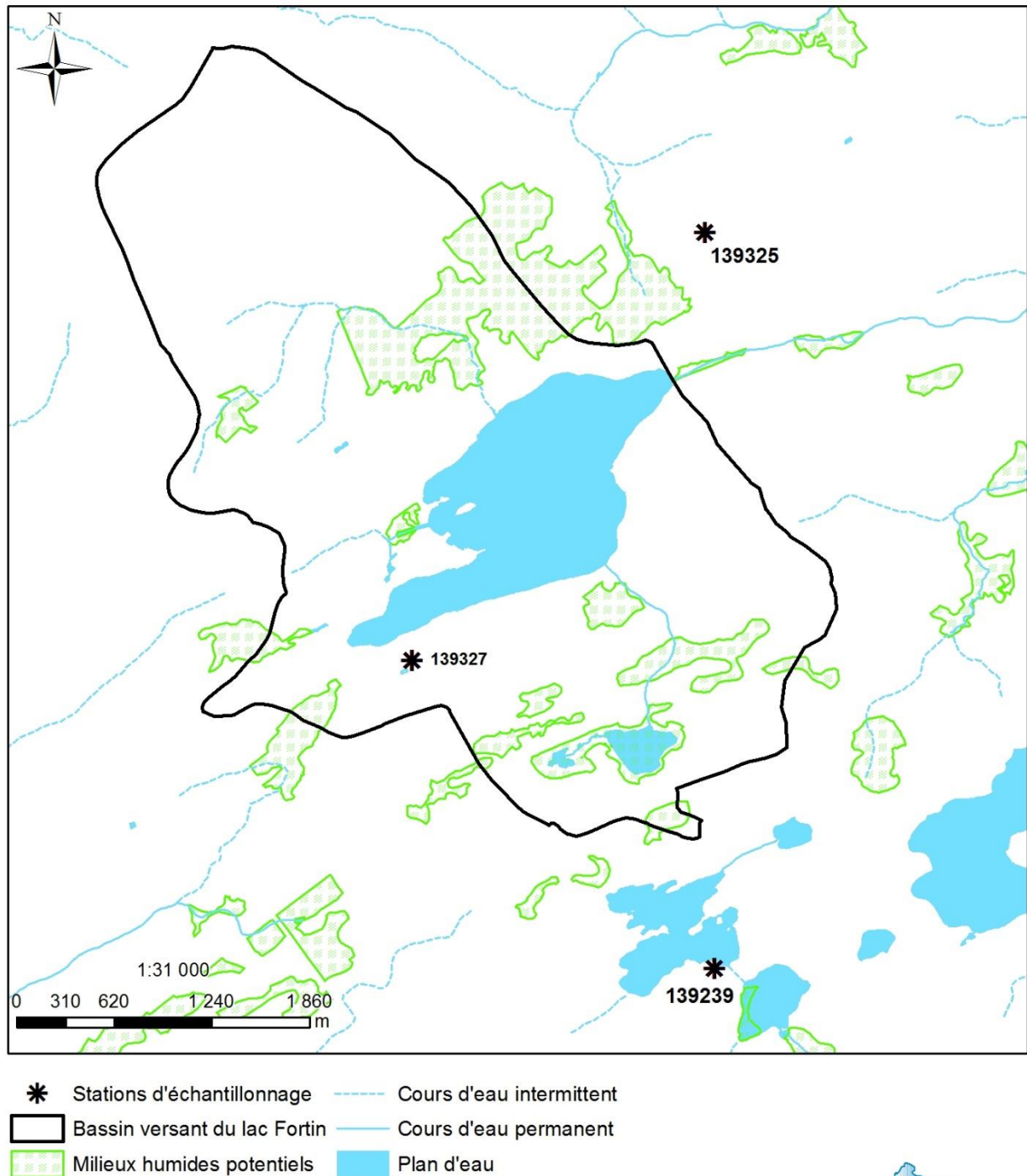
**Tableau 5.** Résultats de la qualité de l'eau souterraine

Paramètres pour la potabilité de l'eau				
Paramètre mesuré	Concentration maximale acceptable pour la santé*	Station 139327	Station 139239	Station 139325
Antimoine (Sb)	0,006 mg/l	0,000036 mg/l	0,00033 mg/l	0,000097 mg/l
Arsenic (As)	0,01 mg/l	0,00022 mg/l	0,0011 mg/l	0,00018 mg/l
Baryum (Ba)	1 mg/l	0,24 mg/l	0,039 mg/l	0,016 mg/l
Fluorures (F)	1,5 mg/l	0,22 mg/l	0,1 mg/l	0,015 mg/l
Nitrites-nitrates (NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> )	10 mg/l	0,02 mg/l	0,3 mg/l	0,14 mg/l
Plomb (Pb)	0,01 mg/l	0,000015 mg/l	0,00097 mg/l	0,00026 mg/l
Paramètres pour l'esthétisme de l'eau				
Paramètre mesuré	Recommandation d'ordre esthétique**	Station 139327	Station 139239	Station 139325
Aluminium (Al)	≤ 0,1 mg/l	0,0029 mg/l	0,0062 mg/l	0,0062 mg/l
Chlorure (Cl)	≤ 250 mg/l	7,9 mg/l	26 mg/l	7,1 mg/l
Dureté	qualité médiocre entre 200 et 500 mg/l qualité intolérable à plus de 500 mg/l	260 mg/l en CaCO <sub>3</sub>	110 mg/l en CaCO <sub>3</sub>	140 mg/l en CaCO <sub>3</sub>
Fer (Fe)	≤ 0,3 mg/l	0,048 mg/l	0,0081 mg/l	0,0013 mg/l
Manganèse (Mn)	≤ 0,05 mg/l	0,083 mg/l	0,11 mg/l	0,081 mg/l
Matières dissoutes totales (MDT)	≤ 500 mg/l	522,7 mg/l	358,9 mg/l	308,48 mg/l
Sodium (Na)	≤ 200 mg/l	45 mg/l	20 mg/l	3,6 mg/l
Sulfures (S <sup>2-</sup> )	≤ 0,05 mg/l	0,65 mg/l	0,02 mg/l	0,01 mg/l
pH	entre 6,5 et 8,5	7,54	7,82	7,57

\* Règlement sur la qualité de l'eau potable c. Q-2, r. 40

\*\* Santé Canada, Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada

## Stations de mesure de la qualité d'eau souterraine



Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

MDDELCC, 2017. Cartographie des milieux humides potentiels du Québec.

Lefebvre, et al. 2015 Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada.

**Figure 36.** Stations de mesure de la qualité d'eau souterraine

## Diagnostic

## 1. Problèmes

---

Cette section vise à discuter de la présence des deux problèmes principaux rencontrés au lac Fortin. Les causes seront présentées à la section suivante.

### 1.1 Eutrophisation rapide

Le problème d'eutrophisation du lac est illustré par les données du RSVL (section 4.1 du portrait). On remarque que le niveau trophique du lac a été pendant plusieurs années classé comme méso-eutrophe, ce qui indique un vieillissement du lac. Les dernières années semblent montrer une amélioration du niveau trophique. Cependant, comme il est expliqué dans le portrait, cette amélioration pourrait être illusoire, car elle pourrait être liée au fait que les mesures de transparences et les échantillonnages ont été faits plus souvent lorsqu'il n'avait pas plu la veille. À cause du ruissellement, les précipitations peuvent faire diminuer la transparence de l'eau par l'apport de matières en suspension ou de COD. Elles peuvent aussi causer une augmentation de l'apport en phosphore. Pour avoir un portrait plus juste, il serait important de prendre aussi des mesures alors qu'il a plu la veille.

Aussi, comme l'échantillonnage et la mesure de la transparence pour le RSVL se fait à un seul endroit du lac, dans un secteur d'eau profonde, le portrait obtenu par le RSVL ne peut s'appliquer à tous les secteurs du lac. Dans l'évaluation de l'eutrophisation d'un lac, il est donc important d'observer aussi les signes près des rives et de l'embouchure des tributaires, comme la présence d'algues et de plantes aquatiques de plus en plus importante ou des fleurs de cyanobactéries.

Dans sa description de la méthode pour le RSVL, le MDDELCC note que « Le classement d'un lac dans un niveau trophique donné doit donc être interprété comme une probabilité que le lac se trouve à ce niveau, mais pas comme une certitude absolue. Cette possibilité est cependant forte lorsque les trois paramètres mesurés se situent, par exemple, nettement au centre d'une classe principale. » (MDDELCC, 2018b). Dans le cas du lac Fortin, les trois paramètres mesurés se trouvent dans des classes très différentes. D'où l'importance de regarder les autres données et signes d'eutrophisation.

La présence d'algues bleu-vert (cyanobactéries) est un indice important d'eutrophisation. Le lac Fortin a enregistré plusieurs épisodes de fleurs de cyanobactéries faisant qu'il a été classé comme lac prioritaire par le MDDELCC (section 4.2 du portrait).

Finalement, la présence d'algues et de plantes aquatiques en quantité importante est un autre signe d'eutrophisation. Il est cependant important de noter que la présence d'herbiers dans un lac peut aussi être tout à fait naturelle et est même importante pour certaines espèces de poissons. L'eutrophisation va plutôt causer une augmentation de la superficie et de la densité d'un herbier déjà présent, tout en faisant diminuer la diversité des espèces présentes (OBV Capitale, 2015).



## 1.2 Qualité de l'eau

Le lac Fortin et ses tributaires présentent plusieurs dépassements des critères de qualité de l'eau, plus particulièrement en ce qui concerne les coliformes fécaux et le phosphore (section 4 du portrait).

Les données sont cependant peu nombreuses et parfois vieilles de quelques années. Mais elles permettent tout de même de prioriser les tributaires à étudier plus en profondeur afin de connaître les causes de ces pollutions. L'absence de données continues ne permet pas non plus de faire un suivi dans le temps.

## 2. Causes

---

Dans un plan d'intervention réalisé en 2013 (Bégin *et al*), les auteurs ont identifié plusieurs causes aux problèmes du lac Fortin, en les regroupant dans deux problématiques principales. La plupart de ces causes sont encore très pertinentes aujourd'hui et seront donc de nouveau discutées.

### 2.1 Problématique municipale

#### 2.1.1 Non-conformité des installations septiques individuelles

La non-conformité des fosses septiques est une cause de problème sur laquelle beaucoup de travail a été fait dans les dernières années. À la suite du programme PAPA, des inspections et un suivi des résidences non conformes ont été faits et ont permis de faire qu'aujourd'hui, il n'y a plus d'installations septiques nécessitant de mise à niveau dans les dossiers de la MRC Robert-Cliche pour le bassin versant du lac Fortin.

Il peut cependant y avoir encore quelques rejets ponctuels d'eaux usées domestiques. En effet, certaines installations jugées non conformes, mais ne nécessitant pas de mise à niveau, car elles ne polluaient pas lors de l'inspection, peuvent aujourd'hui s'être dégradées au point où elles émettent maintenant des rejets polluants. De plus, ce ne sont pas toutes les entreprises et tous les commerces qui ont été visités. Une priorisation a dû être faite. L'inspecteur en environnement de la MRC Robert-Cliche a expliqué, lors d'une conversation téléphonique (14 juin 2018) que la MRC inspectait les fosses septiques de son territoire par secteur en priorisant les plus gros problèmes. Le lac Fortin et son bassin versant étant maintenant couverts, de nouvelles inspections seront prévues dans quelques années, lors d'une deuxième vague. Il a aussi indiqué que les installations jugées non conformes, mais ne nécessitant pas de mise à niveau et celles douteuses, mais pour lesquelles aucune mise à niveau n'a été demandée seront priorisées lors de cette deuxième vague.

Il reste tout de même possible de dire que la pollution du lac par des installations septiques individuelles absentes ou défectueuses a été grandement diminuée dans les dernières années.

### 2.1.2 Nature des sols et positionnements des terrains

L'eau sortant des champs d'épuration des installations septiques est filtrée par le sol. Cette filtration permet le retrait des dernières bactéries et devrait aussi permettre le retrait du phosphore. Cependant, divers facteurs influencent la rétention du phosphore par le sol : sa nature, sa perméabilité, la profondeur de la nappe d'eau, la saturation du sol en eau et en phosphore, la distance par rapport au lac, etc. (MENV, 2001a-b; NQ, 2007) Nous allons aborder ici ceux qui semblent plus problématiques dans le cas du lac Fortin.

Le sol doit être perméable à l'eau et à l'air, mais il ne doit pas l'être trop afin que l'eau circule lentement dans le sol. En effet, plus le temps de contact entre le sol et les eaux usées est grand, meilleure est la fixation des phosphates par le sol. Dans le cas du bassin versant du lac Fortin, on remarque que les dépôts de sol sont surtout constitués de till, un sol peu perméable, mais qui laisse tout de même l'eau circuler (Figure 5). L'eau usée devrait donc pouvoir circuler lentement dans ce type de dépôt.

La rétention du phosphore dans le sol se fait de deux façons. Une première est l'adsorption, où le phosphore se fixe sur les particules de sol. Ce processus est réversible et une fois toutes les particules de sol couvertes de phosphore, celui-ci ne peut plus s'y fixer. La deuxième façon est la précipitation, qui se produit lorsque les atomes de phosphore s'associent à des atomes de fer ou d'aluminium. Ce processus est plus durable, mais nécessite un sol acide et la présence d'aluminium et de fer dans le sol. Avec le temps, les quantités d'aluminium et de fer dans le sol diminuent, ce qui à long terme peut mener à l'arrêt de la rétention du phosphore dans le sol. Ainsi, le sol à proximité d'un champ d'épuration peut devenir saturé en phosphore, faisant qu'il se forme un panache de phosphore s'éloignant du champ. Un sol saturé en phosphore ne pourra en retenir davantage, faisant que le phosphore pourra se retrouver dans les eaux souterraines et éventuellement dans les eaux de surface qui sont alimentées par la nappe phréatique. (MENV, 2001a-b; NQ, 2007)

Dans le cas du lac Fortin, il n'est pas possible de savoir si le sol est saturé en phosphore et s'il contient de l'aluminium ou du fer. Il faudrait faire des études de caractérisation du sol à l'aide d'échantillons afin d'en être sûr. Cependant, comme la présence d'habitations remonte à plusieurs décennies, il est possible de supposer qu'à certains endroits le sol pourrait être saturé en phosphore. Nous savons cependant que là où il y a le plus d'habitation, le sol est neutre (Figure 8), ce qui ne favorise pas la précipitation du phosphore en présence d'aluminium ou de fer.

Sous le champ d'épuration, la présence d'une zone non saturée en eau favorise la rétention du phosphore (MENV, 2001a-b; NQ, 2007). La saturation des sols en eau est représentée à la figure 6. On observe que le sol est saturé en eau, même durant la période végétative au nord du bassin versant, soit là où il y a le plus d'habitations. Ce secteur pourrait donc présenter une moins bonne rétention du phosphore.

Sur la base de diverses études, le MDDELCC présume que les éléments épurateurs (champs d'épuration, tertres à sables hors sol, etc.) situés à plus de 300 m d'un cours d'eau ou de ses tributaires ne devraient pas avoir, de manière générale, d'effet significatif sur les apports en phosphore du lac. Ces études ont en effet étudié le taux d'exportation du phosphore selon la distance entre l'élément épurateur et le réseau hydrographique. Selon le tableau 6, on constate qu'entre 0 et 100 m entre l'élément épurateur et le lac, 100 % du phosphore rejeté par le système de traitement se retrouve dans le plan d'eau. Il est à noter cependant que ces données ne considèrent pas les caractéristiques du sol, de la nappe phréatique et de l'élément épurateur. (MENV, 2001a-b; NQ, 2007)

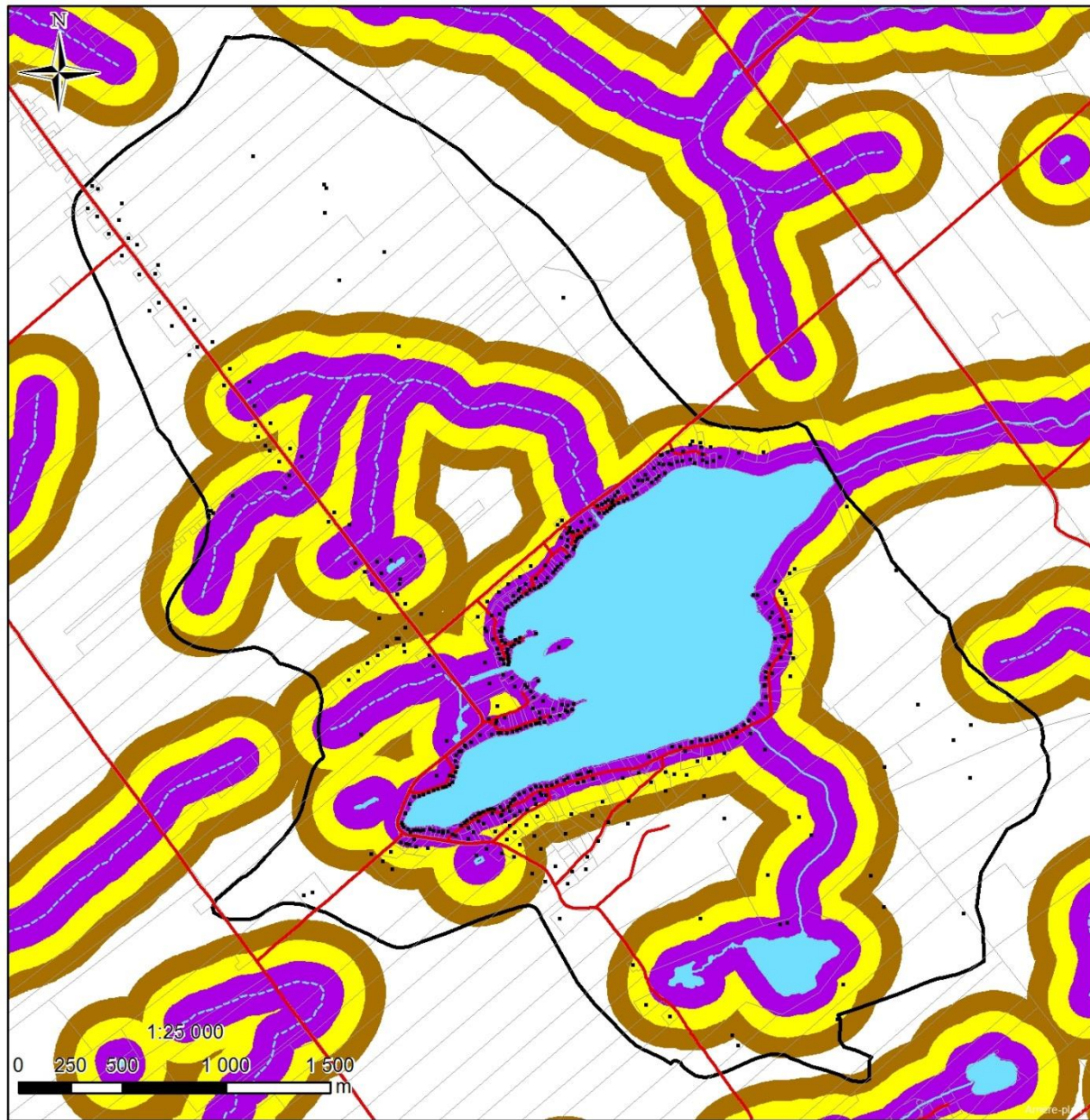
**Tableau 6.** Taux d'exportation du phosphore à partir d'un élément épurateur

Distance par rapport au réseau hydrographique	% de charge
De 0 à 100 m	100
De 100 à 200 m	66
De 200 à 300 m	33
Plus de 300 m	0

Tiré de MENV, 2001a

Sur la figure 37, on remarque que la majorité des habitations et donc des installations septiques sont localisées à moins de 300 m du lac et de ses tributaires, la plupart à moins de 100 m. Cela signifie que la majorité du phosphore rejetée par les installations septiques peut facilement se retrouver dans le réseau hydrographique du lac Fortin.

### Distances par rapport au réseau hydrographique



#### Distance du réseau hydrographique

- 0-100 m
- 100-200 m
- 200-300 m

- Présence de bâtiment(s)
- Réseau routier
- Lots

- Bassin versant du lac Fortin
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent
- Plan d'eau

Sources des données :

MDDELCC, 2015. Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ). 1:20 000

MDDELCC, 2017. Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec. 1:20 000 et 1:50 000

**Figure 37.** Distances par rapport au réseau hydrographique



Le Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q2.R22) ne tient pas compte de ces distances. Les distances suivantes doivent plutôt être respectées :

- Système étanche
  - o À l'extérieur de la rive d'un lac ou d'un cours d'eau
  - o À 10 m d'un marais ou d'un étang
- Système non étanche
  - o À 15 m d'un lac, d'un cours d'eau, d'un marais ou d'un étang

Pour les rejets de nature domestique d'origine municipale, institutionnelle ou privée (n'inclut pas les résidences isolées, car le débit et les charges seraient trop faibles pour avoir une influence), l'infiltration des eaux usées dans le sol à moins de 300 m de la rive du réseau hydrographique d'un lac classé prioritaire est interdite, à moins qu'une déphosphatation des eaux usées ne soit faite avant l'infiltration (MENV, 2001-b). Le lac Fortin fait partie des lacs prioritaires identifié par le MDDELCC.

### 2.1.3 Bande riveraine

La bande riveraine peut jouer cinq rôles d'importance pour un lac ou un cours d'eau :

- Diminution de l'érosion de la berge;
- Rétention ou ralentissement de l'eau de ruissellement;
- Filtration de l'eau circulant dans le sol;
- Production d'ombre sur l'eau;
- Habitats pour la faune aquatique et semi-aquatique.

La rive du lac étant fortement habitée, elle a aussi été fortement dévégétalisée, et ce depuis plusieurs années. En effet, dans l'étude de caractérisation ichtyologique de 1999, une artificialisation des rives assez importante a été observée. Il y est aussi mentionné que dès 1984, seulement 35 % des rives pouvaient être classées comme étant naturelles. De nombreuses zones de remblayage ont aussi été observées. (MFP, 1999)

Depuis plusieurs années maintenant, des actions ont été posées afin d'améliorer la situation. L'APELF a mis en place, avec l'aide de la municipalité de Saint-Victor un programme d'aide financière pour la revégétalisation. De plus, l'APELF a aussi sensibilisé les riverains aux fonctions de la bande riveraine de diverses façons (journal, AGA, etc.). Finalement, en 2015, la municipalité de Saint-Victor a adopté un règlement obligeant les riverains à avoir une bande riveraine d'au moins 2 m, et d'au plus 5 m de largeur, selon la distance de l'habitation par rapport à la rive.



Le dernier suivi complet de l'état des bandes riveraines remonte à 2012. Ce suivi a été réalisé autour du lac, sans inclure les bandes riveraines des tributaires. Celles-ci sont aussi importantes que celles directement sur le lac. Selon les informations disponibles, il semble que la revégétalisation des bandes riveraines, autant du lac que de ses tributaires, n'est pas terminée. Aussi, lorsque possible, il serait souhaitable d'avoir une bande riveraine de 10 m de largeur, comme indiqué dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI).

#### 2.1.4 Développement intensif autour du lac

Le développement autour du lac s'est fait de manière intensive, comme on peut l'observer sur la figure 36. Dans plusieurs secteurs du lac, les habitations sont maintenant établies sur deux rangées. Bien que la majorité des habitations soient des résidences secondaires, il n'en demeure pas moins que l'impact de ce développement peut être important.

Tout d'abord, une forte densité d'habitations fait que la quantité d'installations septiques autour du lac est aussi importante. Cela augmente d'autant les apports de phosphore dans le lac.

Aussi, l'imperméabilisation du sol causé par le développement domiciliaire augmente le ruissellement vers le réseau hydrographique lors de gros épisodes de pluies ou de la fonte des neiges. Ce ruissellement peut transporter des sédiments et des polluants, en plus d'augmenter le débit et le niveau des cours d'eau, ce qui peut causer à son tour de l'érosion des berges.

#### 2.1.5 Activités aquatiques

La navigation a aussi des impacts sur la qualité du lac. Une vitesse trop grande près de la rive cause des vagues érodant la berge. De plus, la navigation avec des moteurs en eau peu profonde, si elle est faite à une vitesse trop grande, peut remettre en suspension les sédiments présents dans le fond de l'eau.

L'APELF a décidé de proposer un code de navigation à adopter sur le lac. Des zones de vitesses et des règles de savoir-vivre sur l'eau sont décrites dans ce code. La circulation lente y est ainsi conseillée près de la berge. Il ne s'agit cependant pas d'une réglementation légale.

Une réglementation adoptée en 2007 par la municipalité de Saint-Victor et s'appliquant pour les lacs Fortin et aux Cygnes stipule que les propriétaires riverains doivent faire enregistrer leurs embarcations motorisées auprès de la municipalité. Ce règlement interdit aussi l'accès au lac par les non-résidents et demande à ce que toute embarcation,

motorisée ou non, soit nettoyée avec une laveuse à pression si elle a navigué sur un autre lac, rivière ou fleuve, avant d'être remise à l'eau dans le lac Fortin. (Municipalité de Saint-Victor, 2007)

Ce règlement interdit aussi de modifier la rive, de couper des arbres sans autorisation et d'épandre des produits de fertilisation, d'engrais ou tout autre produit de traitement pour la pelouse.

La municipalité ne peut cependant pas réglementer la navigation sur le lac (vitesse, heures, etc.) étant donné qu'il s'agit d'une compétence fédérale. Si elle désire le faire, elle devra en faire la demande à Transports Canada.

### 2.1.6 Méthodes de gestion des fossés municipaux

Les fossés routiers mal conçus, entretenus et gérés sont une source de sédiments et de polluants (sels de déglacage, hydrocarbures, etc.) pour le réseau hydrographique auquel ils sont reliés. Il est donc essentiel de les concevoir et de les entretenir de façon à limiter l'apport de sédiments. De plus, les fossés augmentent l'apport d'eau au réseau hydrographique par temps de pluies fortes ou de fonte des neiges, ce qui peut augmenter le niveau et le débit des cours d'eau rapidement. La présence de végétation dans le fossé aide à la rétention des sédiments et au ralentissement du ruissellement de l'eau.

Pour l'entretien, la méthode du tiers inférieur permet de maintenir une végétation fonctionnelle tout en dégagant le fossé. L'adoption de cette méthode n'est cependant pas encore faite entièrement par les gestionnaires des fossés du territoire du bassin versant du lac Fortin.

## 2.2 Problématique agroforestière

### 2.2.1 Accès aux cours d'eau par les animaux et les machineries

Le passage des animaux et de la machinerie dans les cours d'eau agricole ou forestier entraîne l'érosion de la rive et l'apport de sédiments dans l'eau. De plus, les animaux, par leurs excréments, rejettent des nutriments (azote, phosphore) directement dans le cours d'eau.

Le règlement sur les exploitations agricoles stipule que la traverse à gué des cours d'eau par les animaux est permise, mais seulement dans le cas où les traversés permettent aux animaux d'accéder une autre parcelle de pâturage. Le fond du cours d'eau doit aussi être ferme et la pente des rives faible. Cette traverse à gué doit aussi être inaccessible lorsqu'elle n'est pas utilisée. La machinerie agricole peut aussi passer à gué, pourvu que ce ne soit pas de façon régulière. Autrement, il est interdit de donner accès aux animaux aux cours d'eau et aux plans d'eau, ainsi qu'à leur bande riveraine (MDDELCC, 2017). L'application de cette réglementation est du ressort du MDDELCC.

Des signes de passage d'animaux de ferme dans les cours d'eau ont été relevés dans le bassin versant du ruisseau Noir lors d'une étude à l'été 2017 (Thibaudeau, 2017).

### 2.2.2 Gestion des fumiers, des fertilisants, pesticides

L'épandage de fumier trop près d'un cours d'eau ou d'un fossé de drainage fera que des nutriments et des coliformes fécaux se retrouveront dans le réseau hydrographique. Il en est de même pour les fertilisants chimiques et les pesticides.

Selon le Règlement sur les exploitations agricoles, l'épandage de matières fertilisantes est interdit dans un fossé agricole et à moins d'un mètre du fossé. En ce qui concerne les cours d'eau et plans d'eau, l'épandage est interdit dans la bande riveraine de 3 m ou plus si un règlement municipal définit une largeur de bande riveraine plus grande. (MDDELCC, 2017)

En ce qui concerne l'épandage de pesticides en milieu agricole, selon le Code de gestion des pesticides, il est interdit à moins de 3 m d'un cours d'eau ou d'un fossé dont l'aire totale d'écoulement est de plus de 2 m<sup>2</sup>. Lorsque l'aire d'écoulement est de moins de 2 m<sup>2</sup>, l'épandage est interdit à moins de 1 m. (Gouvernement du Québec, 2018)

### 2.2.3 Drainage et bande riveraine

Les terres agricoles comprennent des fossés de drainage et sont parfois traversées par un cours d'eau. La bande riveraine joue aussi un rôle important dans ce type de milieu. En plus des rôles énumérés plus haut, elle diminue l'érosion des terres agricoles en jouant le rôle de brise-vent et en retenant le sol.

La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) stipule qu'en milieu agricole, la bande riveraine doit avoir au moins trois mètres, dont au moins un mètre doit être sur le haut du talus. Cette politique est mise en œuvre par les municipalités et celles-ci peuvent aussi adopter et appliquer une réglementation plus stricte (MDDELCC, 2015).

Tout comme pour les fossés routiers, les fossés de drainage agricole mal entretenus vont augmenter l'apport de sédiments et de polluant dans le réseau hydrographique. Les fossés sont cependant exclus de la PPRLPI concernant la bande riveraine.

### 2.2.4 Érosion des terres agricoles

L'érosion des terres agricole peut être causée par le vent et le ruissellement de l'eau de pluie ou de fonte des neiges. Cette érosion est une source de sédiments et de polluants (nutriments, coliformes, pesticides, etc.) dans le réseau hydrographique. Cette érosion se produit lorsque le sol est à nu ou dans les cultures à grands interlignes (maïs, soya).

Diverses pratiques agricoles permettent de diminuer cette érosion incluant des méthodes de travail du sol ou des cultures intercalaires. Ces méthodes permettent aussi une augmentation du rendement, car elles favorisent le maintien du sol sur place.

Dans le bassin versant du lac Fortin, les types de cultures sont principalement le fourrage, le pâturage ou la culture en interligne étroit. Ces cultures ont une érosion des terres moins importante, sauf lorsqu'il y a labour des champs.

## Plan d'action

## 1. Retour sur ce qui a déjà été fait

Dans le plan d'intervention de 2013 (Bégin *et al*), plusieurs actions ont été proposées. Certaines ont été réalisées, d'autres non ou sont en cours de réalisation. Le tableau suivant résume la situation. Il est proposé de poursuivre avec les actions non réalisées ou en cours de ce tableau.

**Tableau 7.** Actions réalisées, en cours ou non réalisées

No	Action	Réalisée	En cours	Non réalisée	Année de réalisation
1	Faire adopter un règlement municipal obligeant les riverains à revégétaliser l'ensemble des bandes riveraines du Lac Fortin.	X			2015, modifié en 2017
2*	Élaboration d'un programme de sensibilisation des riverains concernant les fonctions de la bande riveraine et diffusion de ce programme.	X			
3*	Mettre en place avec la municipalité un programme d'aide financière à la revégétalisation (subvention à l'achat des végétaux)	X			
4	Convaincre la municipalité de desservir le lac Fortin avec un réseau d'égouts sanitaires municipaux.		En discussion		
5	Planifier la mise en place de traitements communautaires.		En discussion		
6	Veiller à ce que la MRC réalise une application stricte du règlement sur les fosses septiques (Q-2, r. 22) (inspection, imposition de pénalités, suivi, etc.).	X			
7*	Élaboration d'un programme de sensibilisation concernant les impacts des rejets domestiques sur le lac et diffusion de ce programme.	X			
8*	Établir la capacité de support du lac			X	
9*	Faire réviser le schéma d'aménagement, le plan d'urbanisme et la réglementation municipale en fonction de la capacité de support du lac, notamment en limitant le développement ou en assujettissant le développement à des exigences techniques spécifiques.		X		2018



No	Action	Réalisée	En cours	Non réalisée	Année de réalisation
10*	Mettre en place un programme visant à doter un maximum d'immeubles de barils de récupération d'eau de pluie.		X		
11*	Évaluer la mise en place de fosses de sédimentation dans les fossés du bassin versant.			X	
12	Évaluer la mise en place d'un programme d'entretien des fossés du bassin versant par la méthode du tiers inférieur.		X		
13*	Évaluer le rétablissement des bandes riveraines des cours d'eau et fossés du bassin versant.			X	
14	Établir la capacité du lac en termes d'usages aquatiques en fonction de sa morphométrie.			X	
15*	<del>Demander à la municipalité d'entreprendre des démarches auprès du MAMROT et du gouvernement fédéral afin que ce dernier adopte des limitations à la navigation sur le Lac Fortin, et accompagner la municipalité dans ces démarches.</del>				
16	Faire adopter une réglementation municipale concernant certains aspects de la navigation (nettoyage des coques, débarcadères, permis d'accès) afin de forcer le respect de la capacité du lac, et veiller au respect de cette réglementation	X			2007
17	Sensibiliser les usagers au respect de la capacité du lac en termes d'usages aquatiques.		Carte		
18*	Entreprendre des démarches de sensibilisation auprès des représentants du milieu agricole par l'APELF en regard de l'objectif de Mettre en place une collaboration formelle entre les entreprises agroforestières et l'APELF à l'échelle du bassin versant.			X	
19	Convaincre l'UPA afin qu'elle mette en place d'un programme de sensibilisation aux pratiques agroenvironnementales et à l'agroécologie auprès de la clientèle agricole du bassin versant du lac.			X	

No	Action	Réalisée	En cours	Non réalisée	Année de réalisation
20	Convaincre l'Association des propriétaires de boisés afin qu'elle mette en place un programme de sensibilisation aux pratiques forestières durables auprès de la clientèle du bassin versant du lac.			X	
21	S'impliquer avec la municipalité de Beauceville dans la réalisation d'études visant à caractériser la vulnérabilité de la source d'eau potable de cette municipalité dans le Lac Fortin.	X			
22	Collaborer avec la municipalité de Beauceville à la mise en place de mesures de protection de la source d'eau potable de cette municipalité dans le Lac Fortin, notamment à la suite de l'adoption du Règlement sur la protection des sources d'eau.	X			
23	Participer activement aux travaux du COBARIC	X			
24	Assurer un suivi continu de la qualité de l'eau du lac Fortin		X		

\* Notes

Action 2 : La sensibilisation s'est faite et se fait encore par le journal de l'APELF et à l'AGA.

Action 3 : 125 000 \$ ont été investis sur 10 ans pour ce programme.

Action 7 : L'APELF a distribué un dépliant sur les produits sans phosphate.

Action 8 : Voir la section suivante 1.1 Capacité de support du lac

Action 9 : Des recommandations sur le nouveau plan d'urbanisme de la municipalité de Saint-Victor ont été émises par l'APELF.

Action 10 : Projet à développer. Un tirage de quelques barils a déjà été fait à l'AGA. Plusieurs actions concernant la gestion des eaux de pluie pourraient aussi être ajoutées, comme l'implantation de jardin de pluie ou la diminution des surfaces imperméables.

Action 11. L'APELF approche depuis quelques années la municipalité pour qu'elle aménage des marches (seuils) dans les fossés, plus particulièrement dans celui du 3<sup>e</sup> rang Sud actuellement en réfection. Elle demande aussi à ce que lors de la réfection, des mesures soient prises pour retenir l'eau et empêcher un apport de sédiments dans le réseau hydrographique par les travaux.

Action 13 : Il est proposé de faire la caractérisation des bandes riveraines du lac et de ses tributaires selon le Protocole élaboré dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (disponible sur le site web du MDDELCC <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/bandes-riv.htm>)

Action 14 : Voir la section suivante 1.2 Capacité portante du lac

Action 15 : Cette action a été retirée, car jugée trop complexe. La sensibilisation est plutôt favorisée.

Action 18 : Des démarches ont déjà été entreprises, mais elles ont été peu fructueuses.

## 1.1 Capacité de support du lac

La capacité de support est la pression maximale qui peut être exercée sur un écosystème sans porter atteinte à son intégrité.

L'établissement de la capacité de support d'un lac se fait à l'aide d'une modélisation nécessitant plusieurs données. Les modèles existants n'étant pas toujours parfaitement adaptés aux conditions du milieu, les résultats contiennent toujours une incertitude qu'il faut évaluer. Il y a aussi certaines limites à ces études. La présente section ne décrira pas tous les protocoles possibles, mais donnera plutôt un aperçu de ce que cela implique. Une liste de documents à consulter sur le web est donnée à la fin de la section pour plus de détails.

Des modèles ont été développés et testés dans les Laurentides et en Estrie par des chercheurs du GRIL. Un autre modèle parfois utilisé avec des ajustements est le modèle de Dillon et Rigler établi dans les années 70 pour des lacs de l'Ontario.

Voici quelques données nécessaires pour l'établissement de la capacité de support selon l'un ou l'autre des modèles (liste non exhaustive) :

- Profondeur maximale et moyenne
- Morphologie du lac (profondeur et volume)
- Bathymétrie
- Superficie du bassin versant
- Utilisation du territoire
- Débit spécifique régional
- Précipitations annuelles
- Apports de phosphore
- Type de sol
- Milieux humides
- Nombre d'habitants

Limites des modèles :

- Les résultats dépendent de la qualité des données utilisées.
- L'évaluation de la capacité de support doit être réalisée avec une grande prudence et uniquement à titre indicatif : elle ne peut pas servir, par exemple, à déterminer avec précision le nombre d'habitations que l'on peut ajouter.
- Ne prennent pas en compte les variabilités dans l'occupation du sol ou dans les rejets de phosphore.
- Le temps de réponse de l'écosystème peut être différent.
- La prise en compte de l'incertitude peut être difficile.

### Utilisations possibles des modèles

- Prédire la valeur actuelle de phosphore total.
- Expliquer l'eutrophisation.
- Modéliser la concentration de phosphore total naturelle.
- Évaluer la sensibilité du lac à l'eutrophisation.
- Identifier l'importance relative des sources de phosphore dans le BV.
- Établir un plan de réduction de charge en phosphore.
- Modéliser la concentration de phosphore total pour différents scénarios de développement.

### Documentation à consulter :

- L'eutrophisation des lacs et les mesures d'atténuation et de restauration, Louis Roy, MDDELCC, Présentation PowerPoint :  
[http://cobaric.gc.ca/wp-content/uploads/2015/03/Eutrophisation\\_restaurations\\_lacs\\_COBARIC\\_3-3-2015\\_LRoy.pdf](http://cobaric.gc.ca/wp-content/uploads/2015/03/Eutrophisation_restaurations_lacs_COBARIC_3-3-2015_LRoy.pdf)
- Calcul de la capacité de support en phosphore des lacs : où en sommes-nous? Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL)  
[https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F1243089410\\_Capacite\\_DeSupportV8.pdf](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F1243089410_Capacite_DeSupportV8.pdf)
- Bilan de phosphore et évaluation de la capacité de support du lac Trouse, 2010. Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la Saint-François  
[http://laclongpond.org/sites/laclongpond.org/files/2010\\_BilanPhosphore.pdf](http://laclongpond.org/sites/laclongpond.org/files/2010_BilanPhosphore.pdf)
- La capacité de support des lacs, un outil d'aide à la décision. GRIL. Présentation PowerPoint :  
<http://www.rappel.gc.ca/images/stories/food/fallu.pdf>
- Intégration du concept de capacité de support d'un plan d'eau aux apports en phosphore à l'aménagement du territoire au Québec : Réalité ou utopie?  
[http://www.obvcapitale.org/wp-content/uploads/2012/07/Laniel\\_M%C3%A9lissa\\_2008\\_memoire-capacite%C3%A9-support-phosphore.pdf](http://www.obvcapitale.org/wp-content/uploads/2012/07/Laniel_M%C3%A9lissa_2008_memoire-capacite%C3%A9-support-phosphore.pdf)
- La modélisation de la capacité de support des lacs au Québec. Présentation PowerPoint :  
[https://crelaurentides.org/images/images\\_site/evenements/eau\\_lacs/2008/forum\\_national/5-17h15%20%20Louis%20Roy%20et%20Benoit%20Gravel.pdf](https://crelaurentides.org/images/images_site/evenements/eau_lacs/2008/forum_national/5-17h15%20%20Louis%20Roy%20et%20Benoit%20Gravel.pdf)
- Évaluation de la capacité de support du lac Blanc,  
[http://association-lacblanc.org/wp-content/uploads/2014/02/pdf\\_capacite-support-lacblanc.pdf](http://association-lacblanc.org/wp-content/uploads/2014/02/pdf_capacite-support-lacblanc.pdf)

## 1.2 Capacité portante du lac

Peu d'études ont été faites au Québec sur la capacité portante des lacs, c'est-à-dire le nombre d'embarcations que le lac peut supporter selon sa morphologie. Les informations disponibles proviennent principalement des États-Unis. Une liste de documents à consulter pour plus d'information est donnée à la fin de la section.

Quatre principaux critères sont utilisés pour estimer la capacité portante :

- La sécurité
- La santé du lac
- La pollution
- La tranquillité

L'estimation de la capacité portante implique les informations suivantes :

- Morphologie du lac (superficie, longueur rive, profondeur, etc.)
- Nombre d'habitants
- Nombre et type d'embarcations autour du lac
- Utilisation actuelle du plan d'eau
- Superficie navigable du lac
- Superficie nécessaire par type d'embarcations

Documentation à consulter

- Premier rapport sur l'encadrement des embarcations motorisées sur le lac Émeraude à Saint-Ubalde : Capacité portante du lac – Critère sécurité. Comité environnement de l'Association des résidents du lac Émeraude  
<http://lelacemeraude.com/wp-content/uploads/2013/09/Capacit%C3%A9-portante-du-lac-%C3%A9meraude-version-10.pdf>
- Impacts environnementaux des embarcations motorisées et des sports nautiques sur le lac Massawippi.  
[http://lacmassawippi.ca/wp-content/uploads/2014/07/impacts\\_environnementaux\\_des\\_embarcations\\_motorisees.pdf](http://lacmassawippi.ca/wp-content/uploads/2014/07/impacts_environnementaux_des_embarcations_motorisees.pdf)
- Four Township Recreational Carrying Capacity Study  
<http://www.ftwrc.org/publications/Carryingcapacity.pdf>
- Methodology for Carrying Capacity Assessment Recreational Water Use  
<http://www.dwaf.gov.za/docs/SocialEco%20Services/Methodology%20for%20carrying%20capacity.doc>
- Wawasee Carrying Capacity Report  
[https://www.in.gov/dnr/files/fw\\_Lake\\_Wawasee\\_Carrying\\_Capacity\\_Report\\_Dec\\_2007.pdf](https://www.in.gov/dnr/files/fw_Lake_Wawasee_Carrying_Capacity_Report_Dec_2007.pdf)



## 2. Autres actions proposées

---

### 2.1 Actions proposées dans le rapport sur le ruisseau Noir

- Sensibilisation des résidents du bassin versant.
- Inspections par les municipalités pour assurer le respect des pratiques en milieu forestier et agricole.
- Formations et sensibilisation sur les bandes riveraines.
- Programme de compensation offert par la municipalité pour inciter les agriculteurs à protéger le milieu riverain du ruisseau Noir.
- Reboisement.
- Application par la municipalité de la réglementation concernant l'accès au cours d'eau par les animaux d'élevage.
- La municipalité pourrait faire différentes pressions afin de bonifier, renforcer et ajouter certaines dispositions aux règlements en place de façon à rendre la zone plus restrictive au niveau de l'aménagement du territoire.
- Clôtures pour empêcher l'accès des animaux d'élevage aux cours d'eau.
- Refaire les inspections des installations septiques catégorisées fragiles et s'assurer que tous les immeubles sont munis d'une installation septique.

### 2.2 Réseau de collecte des effluents des fosses septiques

Une idée sur laquelle travaille l'APELF depuis quelques années est l'implantation d'un réseau estival de collecte des effluents des fosses septiques. Il s'agit d'intercepter les eaux usées sortant de la fosse septique avant leur passage dans le champ d'épuration, pour être traitées dans une usine d'épuration. Le réseau serait actif de mai à novembre, car il y a principalement des résidences secondaires et aussi, car les tuyaux seraient en surface ou seulement enterrés à environ 30 cm de profondeur. L'eau usée ainsi récoltée serait emmagasinée dans des réservoirs avant d'être transportée au site de traitement de Saint-Victor, qui en aurait la capacité de traitement. Ce réseau serait implanté en premier lieu du côté nord du lac, là où il y a le plus de résidences. Une étude de faisabilité sera faite durant l'été 2018. Pour cette raison, les options possibles ne seront pas détaillées dans ce document.

Au regard des informations sur la capacité du sol à filtrer le phosphore et à la proximité des résidences par rapport au lac, cette solution serait bénéfique pour le lac Fortin et ses tributaires. Bien que revenir en arrière sur le vieillissement d'un lac ne soit pas possible, cela permettrait fort probablement de ralentir l'eutrophisation actuellement observée et améliorer la qualité de l'eau et de ses usages.

## Références

Bégin, S., M. Gélinas, D. Thibeault, 2013. *Plan d'intervention pour l'Association de protection de l'environnement du Lac Fortin*. 83 p. Rapport final remis le 19 avril 2013.

Centre collégial de transfert de technologie en foresterie (CERFO), 2002. Cartographie des potentiels forestiers et risques et contraintes à l'exploitation forestière sur le territoire de la pourvoirie du Lac Oscar.

[http://www.cerfo.qc.ca/index.php?id=18&no\\_cache=1&tx\\_drblob\\_pi1\[downloadUid\]=112](http://www.cerfo.qc.ca/index.php?id=18&no_cache=1&tx_drblob_pi1[downloadUid]=112)

Comité de bassin de la rivière Chaudière (2016). Étude de la qualité de l'eau des tributaires du lac Fortin, été 2015; Rapport à l'attention de l'association pour la protection de l'environnement du lac Fortin. Comité de bassin de la rivière Chaudière, 2016, 49 p. avec l'Annexe

Conseil régional de l'environnement Chaudière-Appalaches (CRECA), 2000. Inventaire biologique de 31 milieux humides de la région de Chaudière-Appalaches. 128 p.

[http://www.creca.qc.ca/sites/24341/Inventaire\\_biologique\\_milieux\\_humides\\_nov2000.pdf](http://www.creca.qc.ca/sites/24341/Inventaire_biologique_milieux_humides_nov2000.pdf)

Gouvernement du Québec, 2018. P-9.3, r.1 – Code de gestion des pesticides. À jour au 1<sup>er</sup> mars 2018. Page consultée le 14 juin 2018.

<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/P-9.3,%20r.%201>

Hébert, S. et S. Légaré, 2000. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes.

Lefebvre, R., Ballard, J.-M., Carrier, M.-A., Vigneault, H., Beaudry, C., Berthot, L., Légaré-Couture, G., Parent, M., Laurencelle, M., Malet, X., Therrien, A., Michaud, A., Desjardins, J., Drouin, A., Cloutier, M.H., Grenier, J., Bourgault, M.-A., Larocque, M., Pellerin, S., Graveline, M.-H., Janos, D. et Molson, J. (2015) *Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada*. Projet réalisé conjointement par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA) et le Regroupement des organismes de bassins versants de la Chaudière-Appalaches (OBV-CA) dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES), Rapport final INRS R-1580, soumis au MDDELCC en mars 2015.

Ministère de l'Environnement (MENV) 2001-a. Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique – Chapitre 3 Installations septiques. Mis à jour en février 2017.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/Chap3.pdf>

Ministère de l'Environnement (MENV) 2001-b. Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique – Chapitre 9 Champs de polissage et autres traitements par le sol.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/Chap9.pdf>

Ministère de la Faune et des Parcs (MFP), 1999. Caractérisation ichthyologique du lac Fortin et de son émissaire. Direction régionale de la Chaudière-Appalaches. 7 p.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2009. Données fauniques extraites du Système d'information sur la faune aquatique.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2014. Portrait global de la qualité de l'eau des principales rivières du Québec. Page consultée le 13 juin 2018.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global-2004/Etat2004.htm#MES>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2015. Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-interpretationPPRLPI.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2016. Position ministérielle sur la réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique. Page consultée le 17 avril 2018. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. Guide de référence du Règlement sur les exploitations agricoles. 185 pages. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu\\_agri/agricole/guide-reference-REA.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/guide-reference-REA.pdf)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) – Expertise hydrique et barrages, 2018. Répertoire des barrages – barrage du lac-Fortin. Page consultée le 17 avril 2018 [https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no\\_mef\\_lieu=X0003818](https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0003818).

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)-b, 2018. Le Réseau de surveillance volontaire des lacs – Les méthodes. Page consultée le 14 juin 2018.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

Municipalité de Saint-Victor, 2007. Règlement No. 63-2007. Adopté le 28 mai 2007.

<http://st-victor.qc.ca/wp-content/uploads/2016/06/REGLEMENT-63-07-REGLEMENT-POUR-LES-USAGERS-DU-LAC-FORTIN-ET-LAC-AUX-CYGNES.pdf>

Nature Québec (NQ), 2007. Caractérisation des sols des champs domestiques d'épuration situés à proximité de la bande riveraine des lacs. Revue de littérature.

[http://www.naturequebec.org/fichiers/Eau/RA07-09-30\\_bandesRiveraines.pdf](http://www.naturequebec.org/fichiers/Eau/RA07-09-30_bandesRiveraines.pdf)

Organisme des bassins versants de la Capitale, 2015. 1.2 Eutrophisation / vieillissement prématuré des lacs. Page consultée le 14 juin 2018. <http://www.obvcapitale.org/plans-directeurs-de-leau-2/2e-generation/diagnostic/section-1-problematiques-associees-a-la-qualite-de-leau/1-2-eutrophisation-vieillissement-premature-des-lacs>

Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES), s.d. Les principaux types de dépôts meubles. Page consultée le 27 avril 2018. <https://rques.ca/les-principaux-types-de-depots-meubles/>

Thibaudeau, B. 2017. Rapport d'étude du ruisseau Noir, version préliminaire.

Tremblay, Y. Ruiz, J., Lefebvre, R., Ballard, J.-M. 2017. 1<sup>er</sup> atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines du PACES en Chaudière-Appalaches, cahier du participant. Document préparé par le RQES avec la contribution de l'INRS-ÉTÉ et de l'UQTR, pour les acteurs de l'aménagement du territoire.