



**MEMPHRÉMAGOG  
CONSERVATION INC.**

## **Étude sur la turbidité du lac Memphrémagog**

Étude effectuée par la patrouille du MCI 2013

Rapport rédigé par Nicolas Vachon, patrouilleur

Rapport révisé par Anthony Vachon, patrouilleur,  
et Ariane Orjikh, coordonnatrice de la patrouille 2014

Été 2013

## Table des matières

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJECTIFS</b> .....	<b>2</b>
<b>MATERIEL</b> .....	<b>4</b>
<b>PROTOCOLE</b> .....	<b>4</b>
<b>CALENDRIER</b> .....	<b>5</b>
<b>RESULTATS ET DISCUSSION</b> .....	<b>6</b>
PRECIPITATIONS .....	6
VENTS .....	7
STATION 1 : RIVIERE MAGOG.....	8
STATION 2 : RIVIERE-AUX-CERISES .....	9
STATION 3 : RUISSEAU CASTLE .....	11
STATION 4 : BAIE DE L'ANSE.....	13
STATION 5 : POINTE SPINNEY.....	15
STATION 6 : RUISSEAU ST-BENOIT .....	16
STATION 7 : BAIE SARGENT .....	18
STATION 8 : RUISSEAU POWELL.....	19
STATION 9 : RUISSEAU TAYLOR.....	21
STATION 10 : BAIE FITCH AU LARGE .....	23
STATION 11 : FRONTIERE CAN-USA.....	24
STATION 12 : BAIE FITCH SUD .....	25
STATION 13 : RUISSEAU FITCH.....	26
STATION 14 : RUISSEAU BUNKER .....	28
STATION 15 : RUISSEAU GALE .....	30
STATION 16 : JONCTION DES RUISSEAUX BUNKER ET GALE .....	32
<b>SOURCES D'ERREURS</b> .....	<b>33</b>
<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERENCES</b> .....	<b>34</b>
<b>ANNEXE 1 - FEUILLE TYPE POUR LA PRISE DE DONNEES DE TURBIDITE, POUR CHAQUE STATION DU LAC MEMPHREMAGOG.</b> .....	<b>35</b>
<b>ANNEXE 2 - PRECIPITATIONS SUR LE LAC MEMPHREMAGOG POUR LA PERIODE DE JUIN 2013 A LA MI-AOUT 2013.</b> .....	<b>36</b>
<b>ANNEXE 3 - VITESSE DU VENT SUR LE LAC MEMPHREMAGOG POUR LA PERIODE DE JUIN A LA MI-AOUT 2013</b> .....	<b>39</b>

## Liste des acronymes

MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
NTU	Unité de turbidité néphélométrique

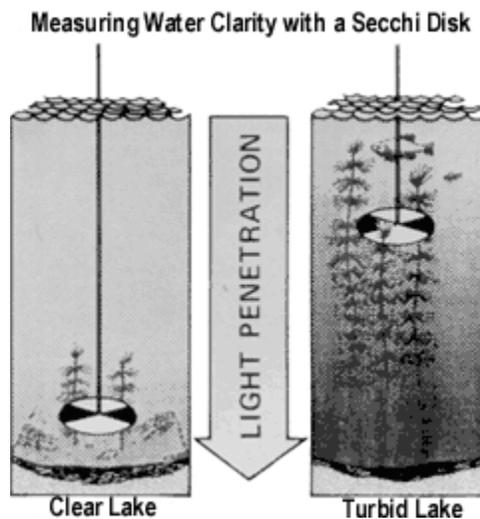
## Liste des figures

Figure 1: Différence de transparence entre un lac clair et un lac turbide. ....	1
Figure 2: Carte des stations du lac .....	3
Figure 3 : Sorties effectuées pour la prise de données de turbidité .....	5
Figure 4 : Précipitations de pluie en mm pour le lac Memphrémagog selon les mois de l'été 2013.....	6
Figure 5 : Vitesses des vents enregistrées pour le lac Memphrémagog selon les mois de l'été 2013.....	7
Figure 6 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Rivière Magog, pour l'été 2013.....	8
Figure 7 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Rivière aux Cerises, pour l'été 2013.....	9
Figure 8 : Bassin versant de la Rivière-aux-Cerises .....	10
Figure 9 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Castle, pour l'été 2013.....	11
Figure 10 : Bassin versant du ruisseau Castle .....	12
Figure 11 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la baie de l'Anse, pour l'été 2013.....	13
Figure 12 : Bassin versant du ruisseau de l'Anse .....	14
Figure 13 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Pointe Spinney, pour l'été 2013.....	15
Figure 14 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau St-Benoit, pour l'été 2013.....	16
Figure 15 : Bassin versant du ruisseau St-Benoit .....	

Figure 16 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Baie Sargent, pour l'été 2013.....	18
Figure 17 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Powell, pour l'été 2013.....	19
Figure 18 : Bassin versant du ruisseau Powell .....	20
Figure 19 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Taylor, pour l'été 2013.....	21
Figure 20 : Bassin versant du ruisseau Taylor .....	22
Figure 21 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Baie Fitch au large, pour l'été 2013.....	23
Figure 22 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Frontière CAN-USA, pour l'été 2013.....	24
Figure 23 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Baie Fitch Sud, pour l'été 2013.....	25
Figure 24 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Fitch, pour l'été 2013.....	26
Figure 25 : Bassin versant du ruisseau Fitch .....	27
Figure 26 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Bunker, pour l'été 2013.....	28
Figure 27 : Bassin versant du ruisseau Bunker .....	29
Figure 28 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Gale, pour l'été 2013.....	30
Figure 29 : Bassin versant du ruisseau Gale .....	31
Figure 30 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la jonction des ruisseaux Bunker et Gale, pour l'été 2013.....	32

## Introduction

Dans le cadre d'une étude sur le lac Memphrémagog d'une durée d'exécution de quatre mois, la turbidité de l'eau du lac et ses variations au cours des mois de mai, juin, juillet et août ont été mesurées. La turbidité est un des facteurs les plus apparents de la santé d'un lac; un lac oligotrophe sera clair et transparent, un lac mésotrophe aura une eau un peu plus turbide et un lac eutrophe présentera des signes de vieillissement avancés et une grande turbidité de ses eaux, scénario présenté dans la figure 1.



**Figure 1: Différence de transparence entre un lac clair et un lac turbide.**

Image tirée de : <http://www.indiana.edu/~clp/volunteermonitoring.php>

La turbidité d'un lac, comme le décrit Santé Canada, est « une mesure de la limpidité relative de l'eau. La turbidité de l'eau vient de la présence de diverses matières en suspension et de matières colloïdales comme le limon, l'argile, des matières organiques et inorganiques en fines particules, le plancton et d'autres microorganismes. La turbidité n'est toutefois pas une mesure directe des matières en suspension dans l'eau, mais plutôt une mesure de leur effet de diffusion sur la lumière. » (Santé Canada, 2008) De plus, la mesure de la transparence d'un plan d'eau est importante pour évaluer le stade trophique de celui-ci.

## Objectifs

Les études menées par le MCI pour le MDDEFP incluent déjà des mesures de la turbidité du lac. Cependant, la présente étude observe la variation de la transparence du lac en aval des tributaires en lien avec les précipitations. Cette étude a pour objectif de mesurer les variations de la turbidité du lac Memphrémagog au cours de l'été 2013 par rapport aux précipitations et au vent sur le bassin versant, ou, essentiellement, l'apport en sédiments transportés des tributaires vers le lac. Ceci dans le but d'identifier à quelle vitesse la matière en suspension sédimente au fond de l'eau après une période d'apports élevés.

Cette étude utilisera les mesures prises aux stations choisies pour les études du MDDEFP en plus d'aller chercher d'autres points d'intérêt ailleurs sur le lac. Ceux-ci ont été déterminés par le comité scientifique du MCI. Les stations choisies ciblent les tributaires qui pourraient être à la source d'apports en matière en suspension et d'autres sites d'intérêt qui ont été sujet aux études de patrouilleurs dans le passé.

Voici la liste des sites à l'étude ainsi que leur localisation sur le lac (figure 2). Les coordonnées géographiques des stations sont présentées à l'annexe 1.

1. Rivière Magog (ou station M73)
2. Ruisseau Cerises
3. Ruisseau Castle
4. Baie de l'Anse
5. Pointe Spinney (ou station M246)
6. Ruisseau Saint-Benoit
7. Baie Sargent
8. Baie Greene (Ruisseau Powell)
9. Baie MacPherson (Ruisseau Taylor)
10. Sortie de la baie Fitch (ou station M96)
11. Frontière CAN-USA (ou station M94)
12. Baie Fitch Sud (ou station M92)
13. Baie Fitch Nord (Ruisseau Fitch)
14. Baie Fitch Nord (Ruisseau Bunker)
15. Baie Fitch Nord (Ruisseau Gale)
16. Baie Fitch Nord (Jonction Gale/Bunker)

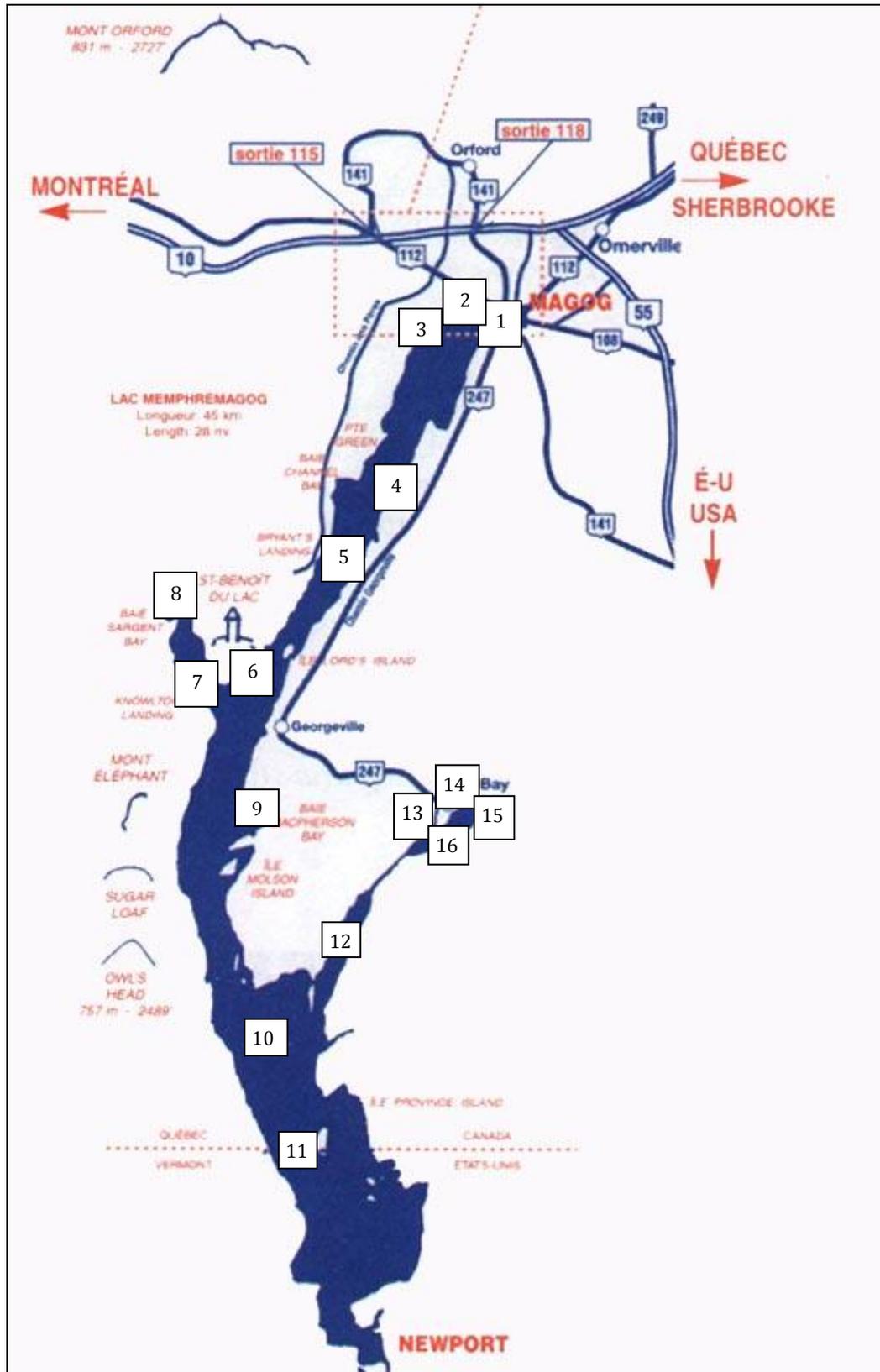


Figure 2: Carte des stations du lac

## Matériel

- Bouteilles numérotées et identifiées pour la cueillette de données
- Turbidimètre type spectrophotomètre de la marque Hach modèle 2100Q
- Fioles pour la mesure avec le turbidimètre type spectrophotomètre
- Essuie lentilles
- GPS
- Feuilles de données (Annexe 1)

## Protocole

- Mettre en place un trajet à suivre durant les périodes d'échantillonnage afin de pouvoir prendre les mesures de façon efficace.
- Planifier les sorties de cueillette de données après une période de beau temps et après des jours de pluie.
- Immobiliser le bateau au site de mesure désiré.
- Prendre un échantillon d'eau. Rincer la bouteille au site d'échantillonnage. Plonger la bouteille d'échantillonnage spécifique du site, goulot vers le fond afin de créer une pression avec l'eau, jusqu'à une profondeur de 0,5 m. Retourner la bouteille vers la surface afin qu'elle se remplisse d'eau. Remonter l'échantillon, fermer la bouteille et la replacer dans le panier de transport.
- Répéter l'échantillonnage aux autres stations pendant la même journée.
- Mesurer la turbidité de chaque échantillon avec le turbidimètre type spectrophotomètre.
  1. Vérifier l'étalonnage de l'appareil avec l'échantillon étalon de 10 NTU. Si l'étalonnage est acceptable, passez à l'étape 3. Sinon, passez à l'étape 2. Note : l'étalonnage est jugé acceptable si la mesure correspond à  $10 \text{ NTU} \pm 1$ .
  2. Effectuer l'étalonnage de l'appareil avec les échantillons étalons de 20 NTU, 100 NTU et 800 NTU.
    - I. Appuyer sur la touche **ÉTALONNAGE** pour passer en mode d'étalonnage. Suivre les instructions à l'écran. *Remarque : Retourner délicatement chaque étalon avant de l'insérer.*
    - II. Insérer l'étalon StablCal 20 NTU en alignant le losange ou le repère d'orientation aligné sur le repère en relief à l'avant du compartiment et fermer le couvercle.
    - III. Appuyer sur **MESURE**. L'écran affiche Stabilisation puis le résultat.
    - IV. Répéter les étapes II et III avec les étalons StablCal 100 NTU et 800 NTU.

- V. Appuyer sur **TERMINER** pour consulter les détails de l'étalonnage.
- VI. Appuyer sur **ENREGISTRER** pour enregistrer les résultats. Après l'étalonnage, l'instrument passe automatiquement en mode Vérif. étal.
- 3. Transférer l'eau de la bouteille d'échantillonnage dans 3 fioles spécifiques à l'utilisation avec le turbidimètre type spectrophotomètre.
- 4. Placer les fioles dans le compartiment de l'appareil avec le repère d'orientation aligné sur le repère en relief à l'avant du compartiment et appuyer sur **MESURE**.
- 5. Transcrire les trois données et calculer la moyenne ainsi que l'écart type (tel que présenté dans l'annexe 1).
- Consulter la page web Windguru pour la mesure des précipitations hebdomadaire et la vitesse des vents hebdomadaire (Winguru 2013a ; 2013b).

## Calendrier

Les sorties d'échantillonnage ont été déterminées en fonction des précipitations et des vents. La figure ci-dessous présente les dates de sortie.

JUIN							JUILLET							AOUT						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
					1	2	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
24	25	26	27	28	29	30	29	30	31					26	27	28	29	30	31	

Figure 3 : Sorties effectuées pour la prise de données de turbidité

## Résultats et discussion

### Précipitations

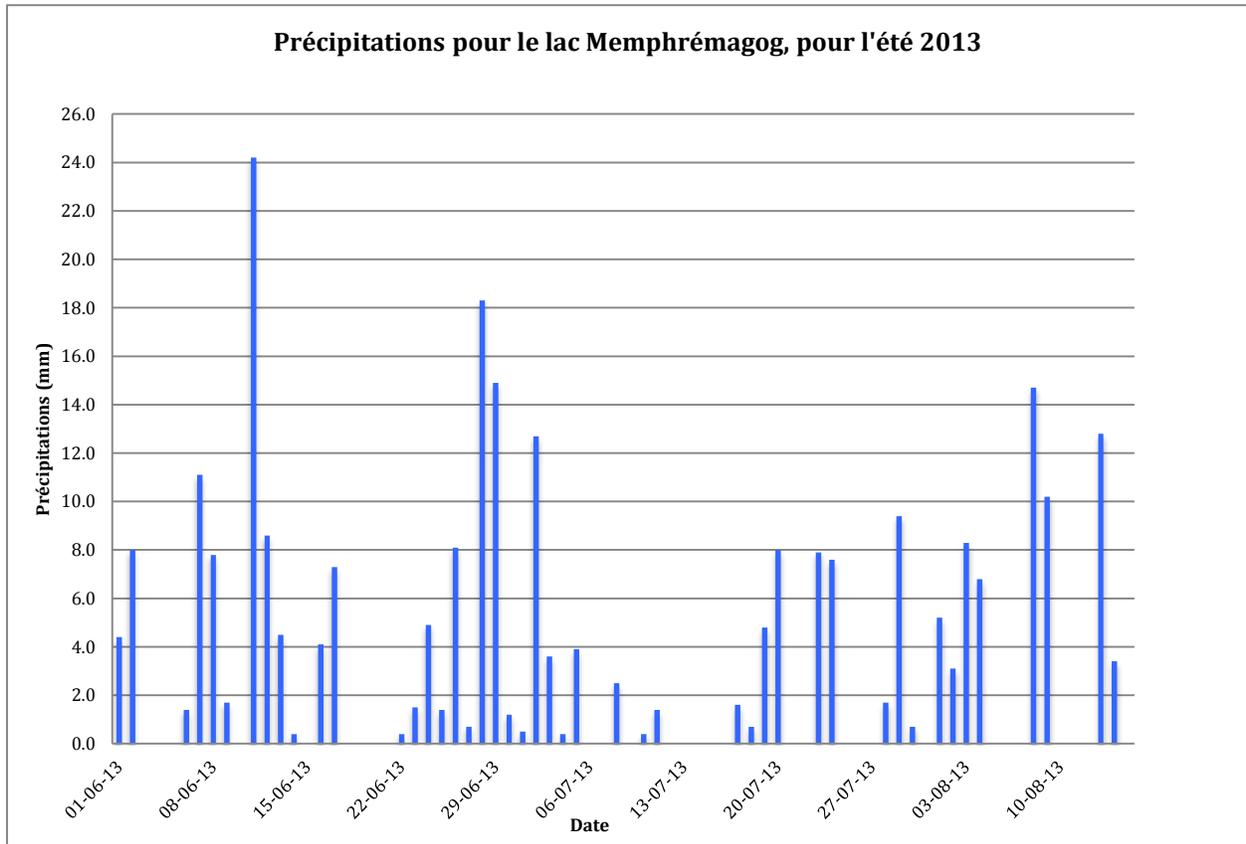


Figure 4 : Précipitations de pluie en mm pour le lac Memphrémagog selon les mois de l'été 2013

Vents

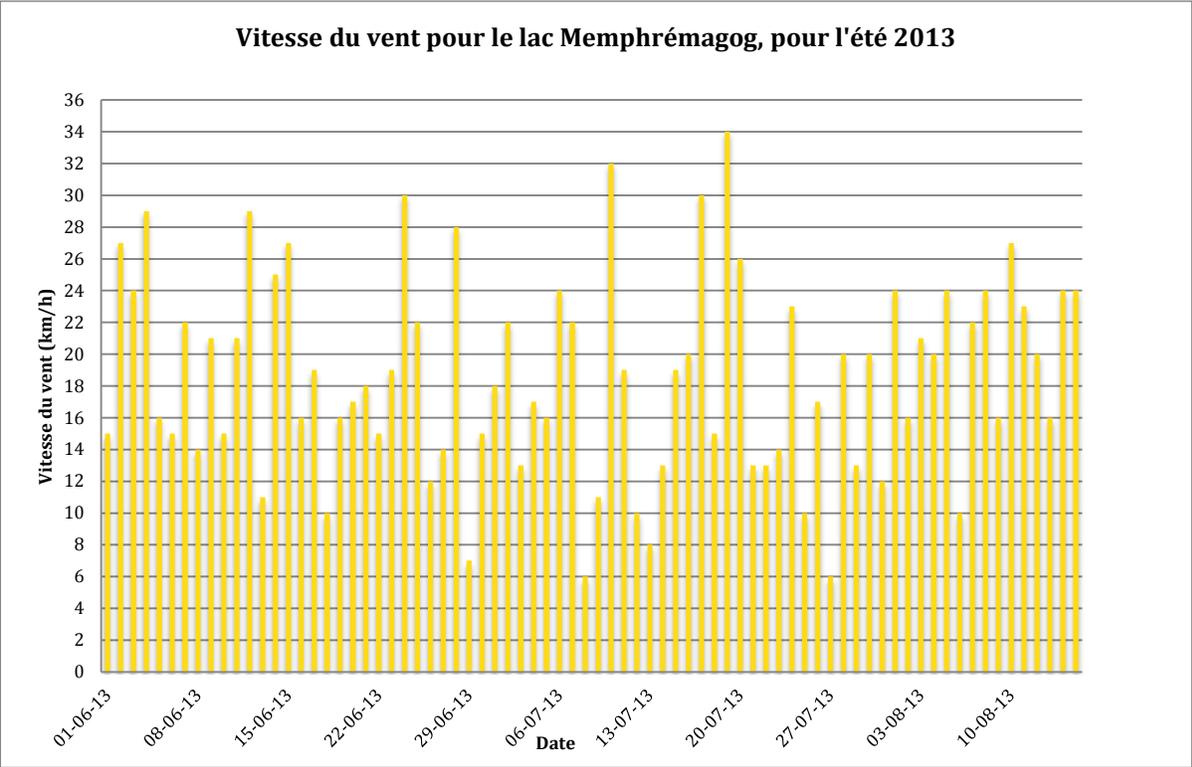


Figure 5 : Vitesses des vents enregistrées pour le lac Memphrémagog selon les mois de l'été 2013

## Station 1 : Rivière Magog

La rivière Magog se situe à l'extrémité nord du lac Memphrémagog. La rivière est la décharge du lac, donc le bassin versant de cette station est le bassin versant entier du lac. Cette station est sujette à un fort brassage à tout moment de la journée étant donné le courant constant de la rivière ainsi que l'activité nautique accrue.

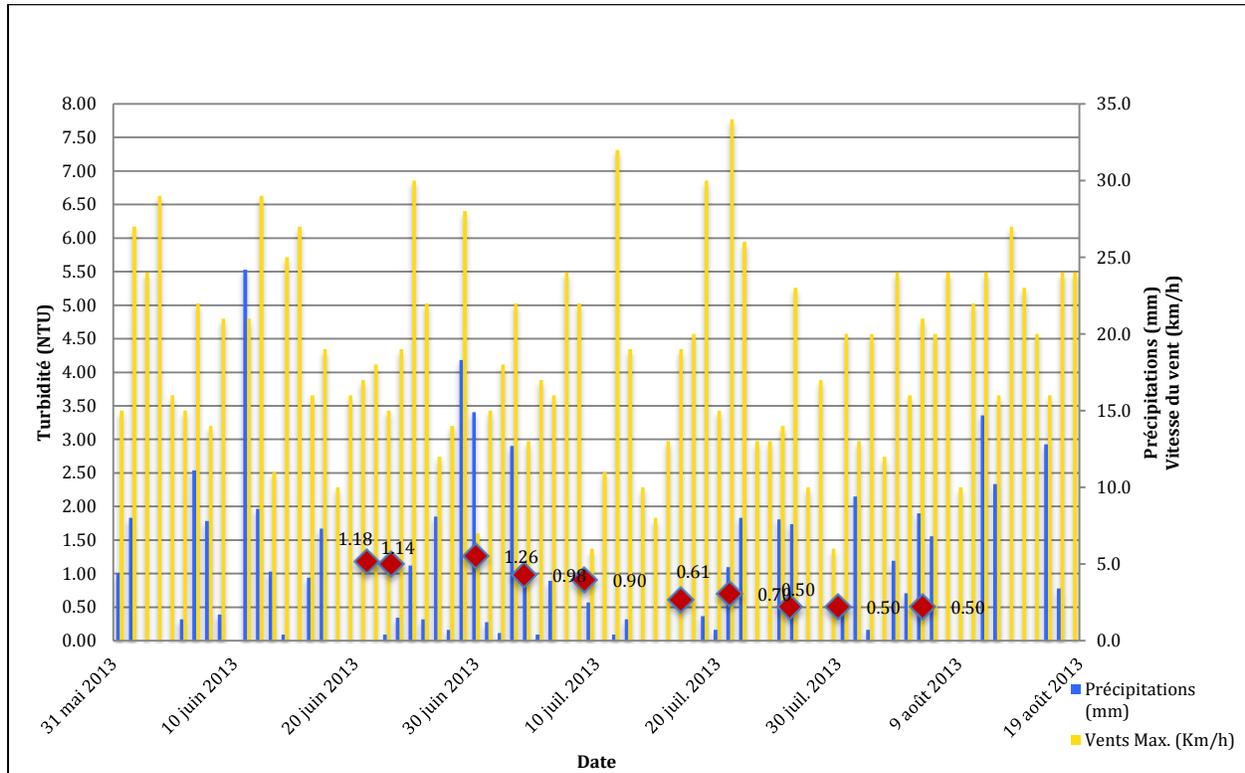


Figure 6 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Rivière Magog, pour l'été 2013

La turbidité mesurée à cette station en début juin est de 1,18 pour finir à 0,50 en mi-août, une diminution constante durant tout l'été.

Il y a une faible corrélation entre les précipitations et la turbidité à cette station. La pluie de la mi-juin à la fin-juin a causé une diminution de la clarté. La période de canicule de juillet a ensuite causé une faible hausse de la clarté. Le vent ne semble pas avoir eu d'impact sur la turbidité.

## Station 2 : Rivière-aux-Cerises

La station de la Rivière-aux-Cerises se trouve à l'embouchure du ruisseau dans le lac Memphrémagog. Le bassin versant du ruisseau a une superficie de 54,8 km<sup>2</sup> dans la Ville de Magog ainsi que dans le Canton d'Orford.

Ce territoire est occupé à 72 % de forêt, 8 % d'agriculture, 5 % de milieu humide, 9 % de zone résidentielle et 2 % d'espaces récréatifs. En ce qui concerne l'apport de phosphore et de matières en suspension de ce tributaire, le marais semble en retenir une bonne partie (Roy, 2012).

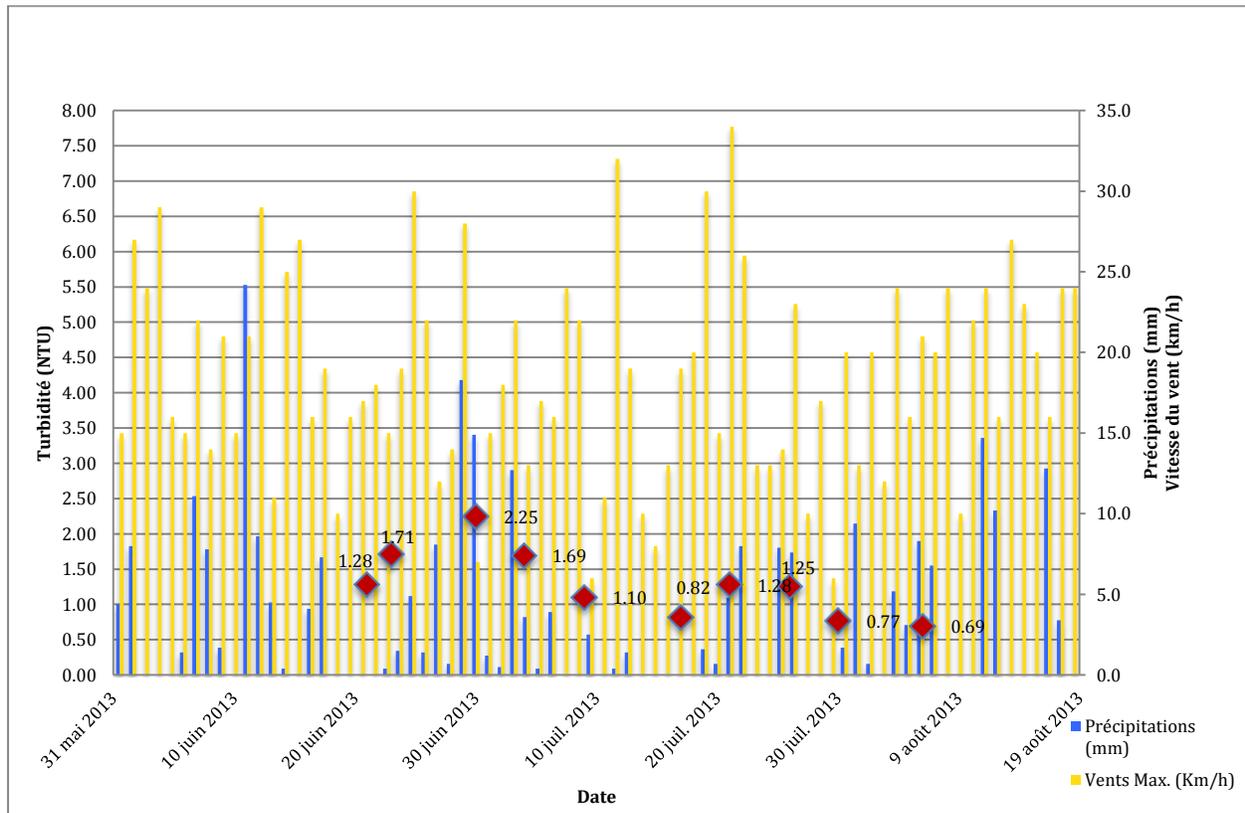


Figure 7 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Rivière aux Cerises, pour l'été 2013

Cette station a vu une diminution progressive de sa turbidité au cours de l'été. Un pic de 2,25 NTU a par contre été atteint en début juillet pour ensuite diminuer jusqu'à 0,69 en mi-août. Il y a un lien visible entre les précipitations et la turbidité à cette station. En effet, les jours de pluie de la fin juin se sont vus accompagnés par une hausse importante de la turbidité de l'eau à cette station. La période de pluie de la fin juillet a aussi causé une diminution de la clarté de l'eau, moins importante par contre.



### Station 3 : Ruisseau Castle

La station du ruisseau Castle se trouve dans le lac, dans le panache de sédiments causé par le ruisseau. Le dépôt de sédiments au cours des années a causé un haut fond dans une partie de la baie de Magog.

Le bassin versant du ruisseau recouvre une région de 37,8 km<sup>2</sup> étendue dans les municipalités d’Austin, du Canton d’Orford et de la Ville de Magog. 75 % de sa surface est recouverte de forêt, 7 % sont dédiées à l’agriculture, 1 % sont des milieux humides, 10 % à des fins résidentielles et 2 % d’espaces récréatifs.

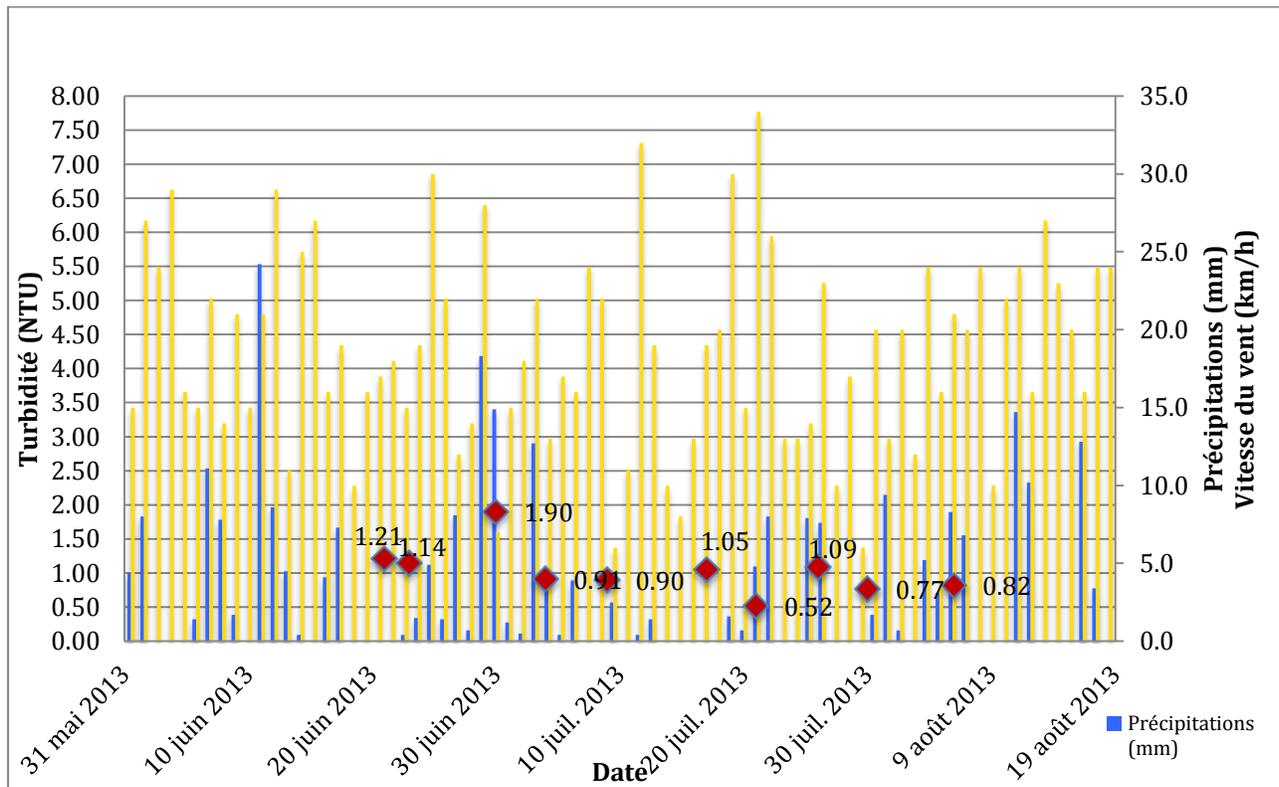


Figure 9 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Castle, pour l'été 2013

Pour la station du Ruisseau Castle, les précipitations ont eu un impact plus marqué sur la clarté de l'eau. La pluie intense de la fin juin a causé une hausse de la turbidité de la station. Notamment, une turbidité record de 1,90 en début juillet. Il y a aussi eu un deuxième pic lors des pluies de la fin juillet. Les jours de turbidité élevés semblent suivre les périodes de pluie.



## Station 4 : Baie de l'Anse

La station de ruisseau de l'Anse se trouve juste en face de la marina principale des Villas de l'Anse.

L'utilisation du sol du bassin versant du ruisseau de l'Anse est 62 % de forêt, 10 % pour l'agriculture, 0 % de milieux humides, 25 % résidentiels et 3 % autres.

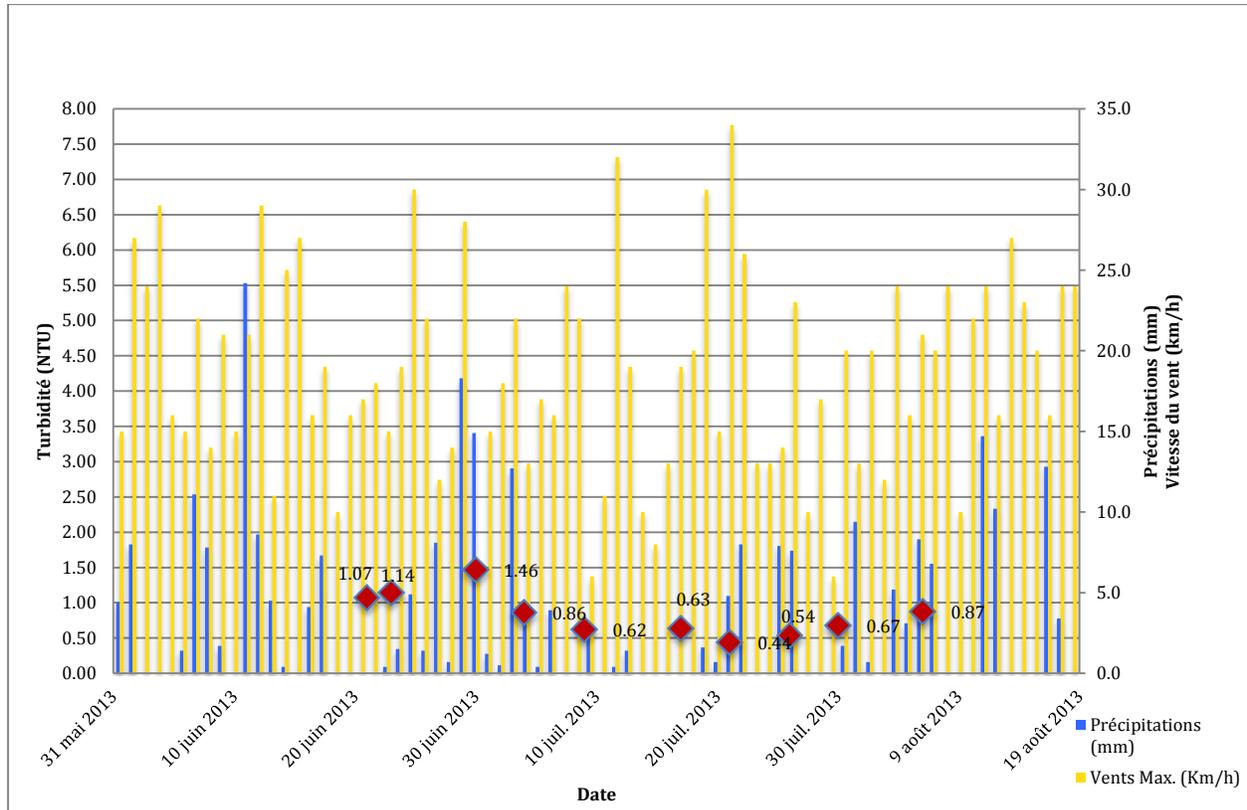


Figure 11 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la baie de l'Anse, pour l'été 2013

Les mesures de la turbidité à cette station ont été fortement influencées par les précipitations. En effet, il y a une très forte corrélation entre ces deux mesures tout au long de l'été.

La pluie à la fin juin a eu un impact significatif sur la clarté de l'eau. La pluie de la fin juin a causé un pic de 1,46 NTU, tandis que la canicule de fin juillet s'est vue accompagnée par une baisse notée de la turbidité à cette station. Le retour des jours de pluie de la fin juillet a causé une faible hausse de turbidité.



## Station 5 : Pointe Spinney

La pointe Spinney est une station au centre du lac, elle n'est donc pas associée à un tributaire ou baie spécifique. Elle offre un bon portrait de la condition du lac à cet endroit vu sa profondeur et distance des rives. Il est par contre prudent de prendre en compte le fait que le tributaire le plus près est celui de l'Anse.

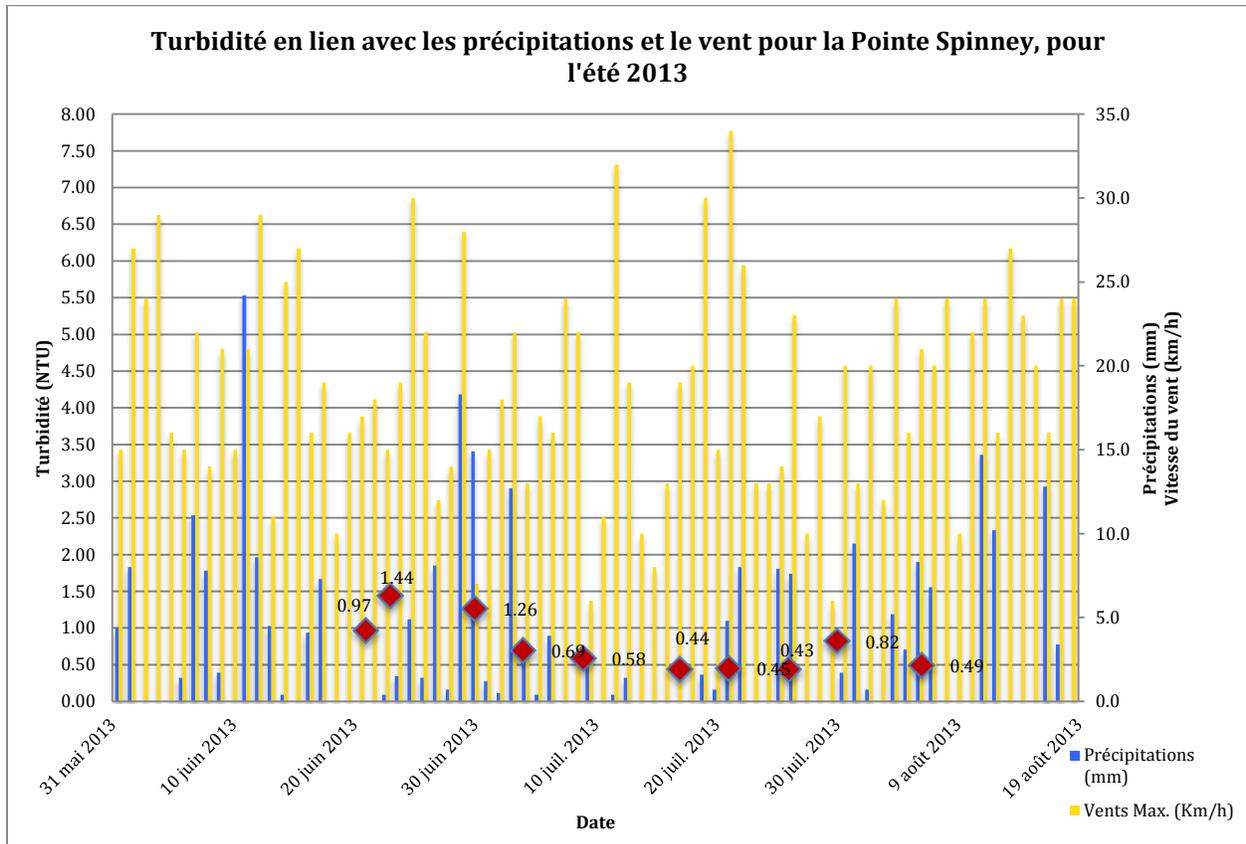


Figure 13 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Pointe Spinney, pour l'été 2013

Les pluies de la fin juin sur cette station ont un impact significatif sur la turbidité de l'eau. Une corrélation assez distincte est visible entre la pluie et la clarté de l'eau. Encore une fois, il y a une baisse de la turbidité moyenne au cours de l'été.

## Station 6 : Ruisseau St-Benoit

La station du ruisseau St-Benoit se trouve dans la baie de l'Abbaye St-Benoit. Un intérêt particulier de cette station est la proximité de l'abbaye à ce tributaire, donc de la production de fromage, etc. Il est important de noter ici le fait que la clarté de l'eau n'est pas drastiquement différente du lac, mais il y a une forte présence d'algues filamenteuses dans la baie.

Le bassin versant du ruisseau St-Benoit a une superficie de 2,6 km<sup>2</sup> dans les municipalités d'Austin et de St-Benoit du Lac. L'utilisation du sol du bassin versant est dédiée à 67 % à la forêt, 28 % à l'agriculture, 1 % aux milieux humides et 4% au développement résidentiel.

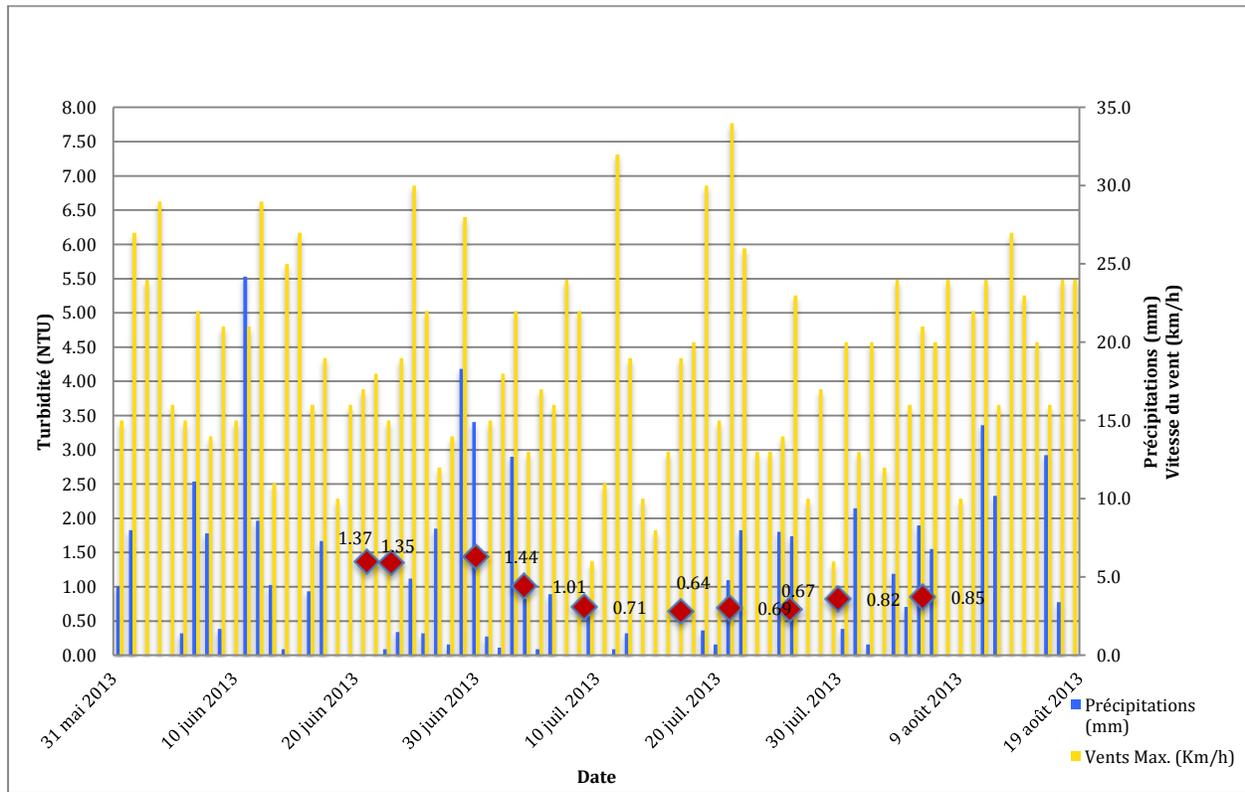


Figure 14 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau St-Benoit, pour l'été 2013

La turbidité de la station St-Benoit débute plus élevée que les autres stations pour ensuite diminuer après la grosse pluie de fin juin. Elle connaît ensuite une petite baisse pour tranquillement remonter en fin juillet.



## Station 7 : Baie Sargent

La baie Sargent est une station qui n'est pas associée à un tributaire. Elle se trouve dans le centre de la baie en face du Yacht Club St-Benoit. La station de la baie Sargent est une bonne station pour mesurer la qualité de l'eau dans la baie et pour identifier des différences avec le lac en son entièreté.

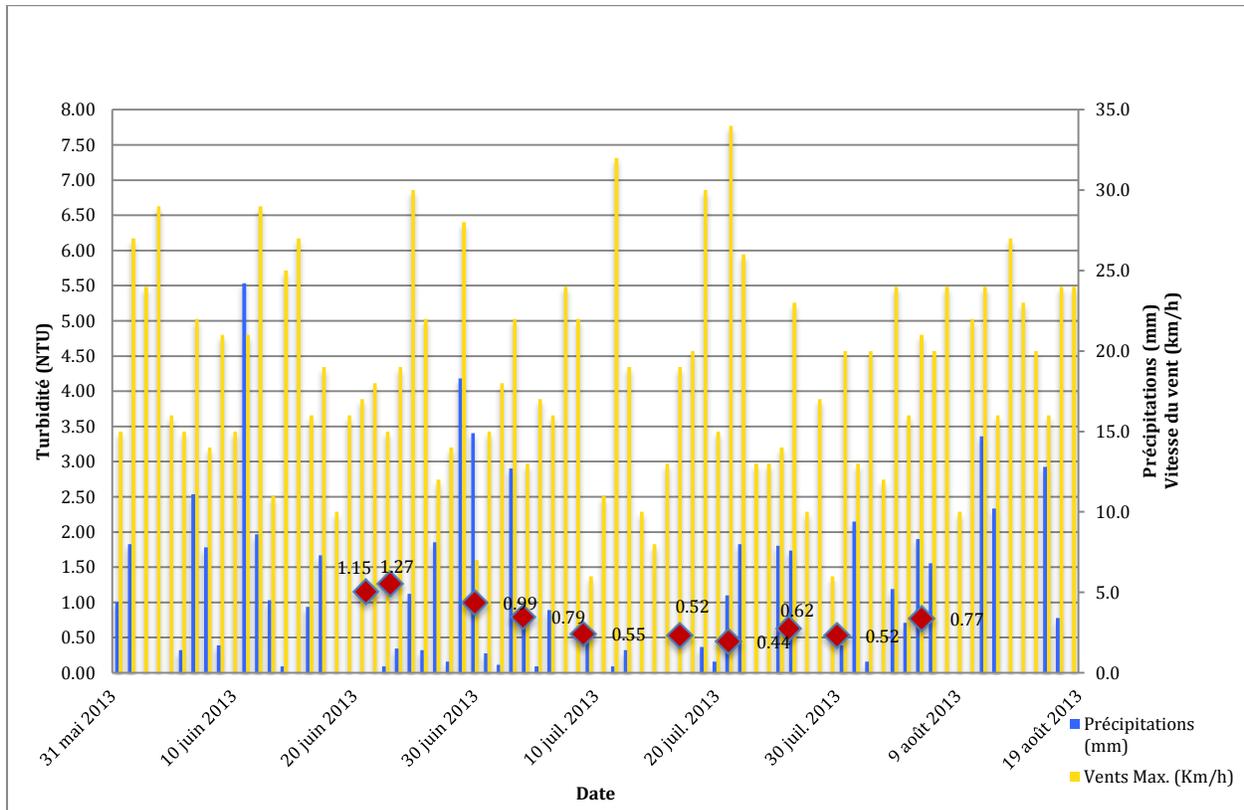


Figure 16 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Baie Sargent, pour l'été 2013

Cette station a été particulièrement claire tout au long de l'été. Malgré sa faible turbidité, le profil de la station suit une corrélation directe avec les précipitations sur le lac. Notamment une hausse en fin juin et une pente progressive vers le haut en fin juillet.

## Station 8 : Ruisseau Powell

La station du ruisseau Powell se trouve dans la Baie Greene au fond de la baie Sargent. La station se distingue par une faible profondeur et une forte présence d'algues filamenteuses.

Le ruisseau a un bassin versant de 29,8 km<sup>2</sup> qui se trouve dans les municipalités d'Austin et de Bolton-Est. Son sol est occupé à 71 % par la forêt, 8 % par l'agriculture, 6 % de milieu humide et 6 % sont dédiés au développement résidentiel.

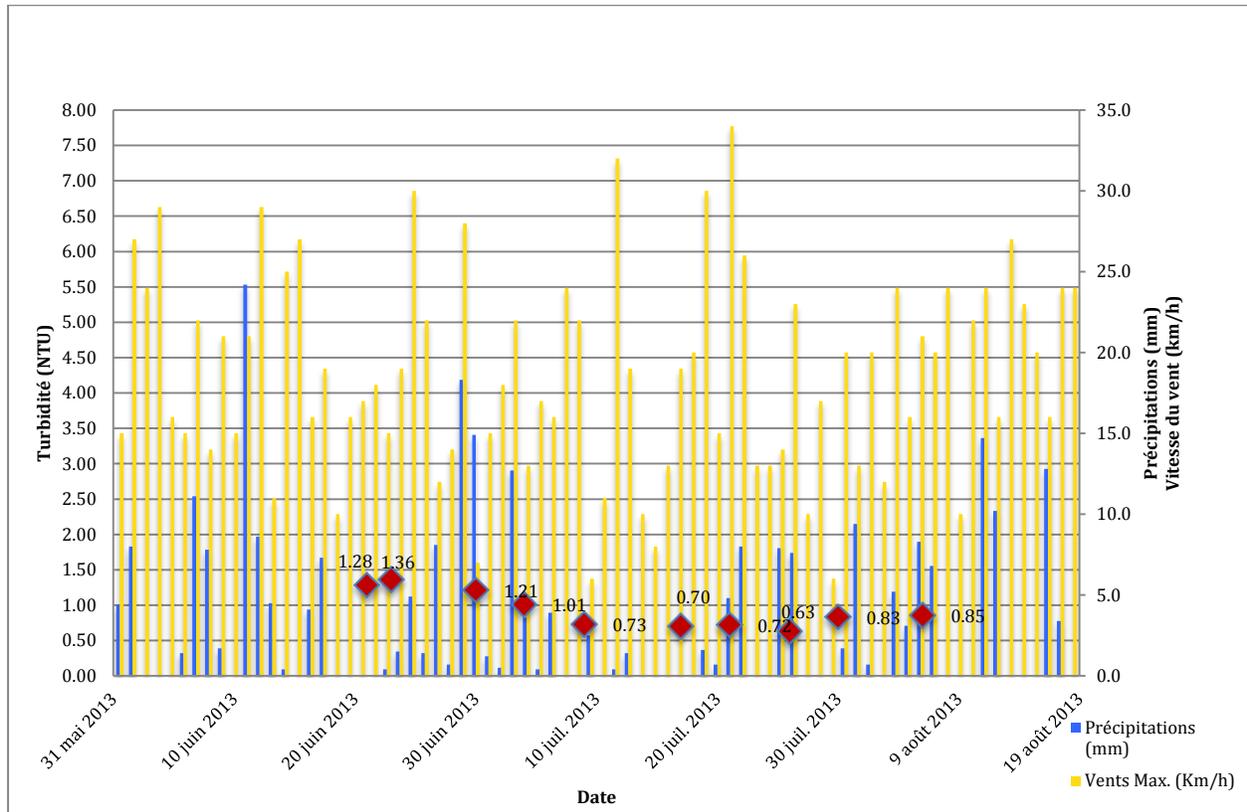


Figure 17 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Powell, pour l'été 2013

L'évolution de la turbidité à la station du ruisseau Powell démontre une bonne corrélation avec les précipitations sur le lac.

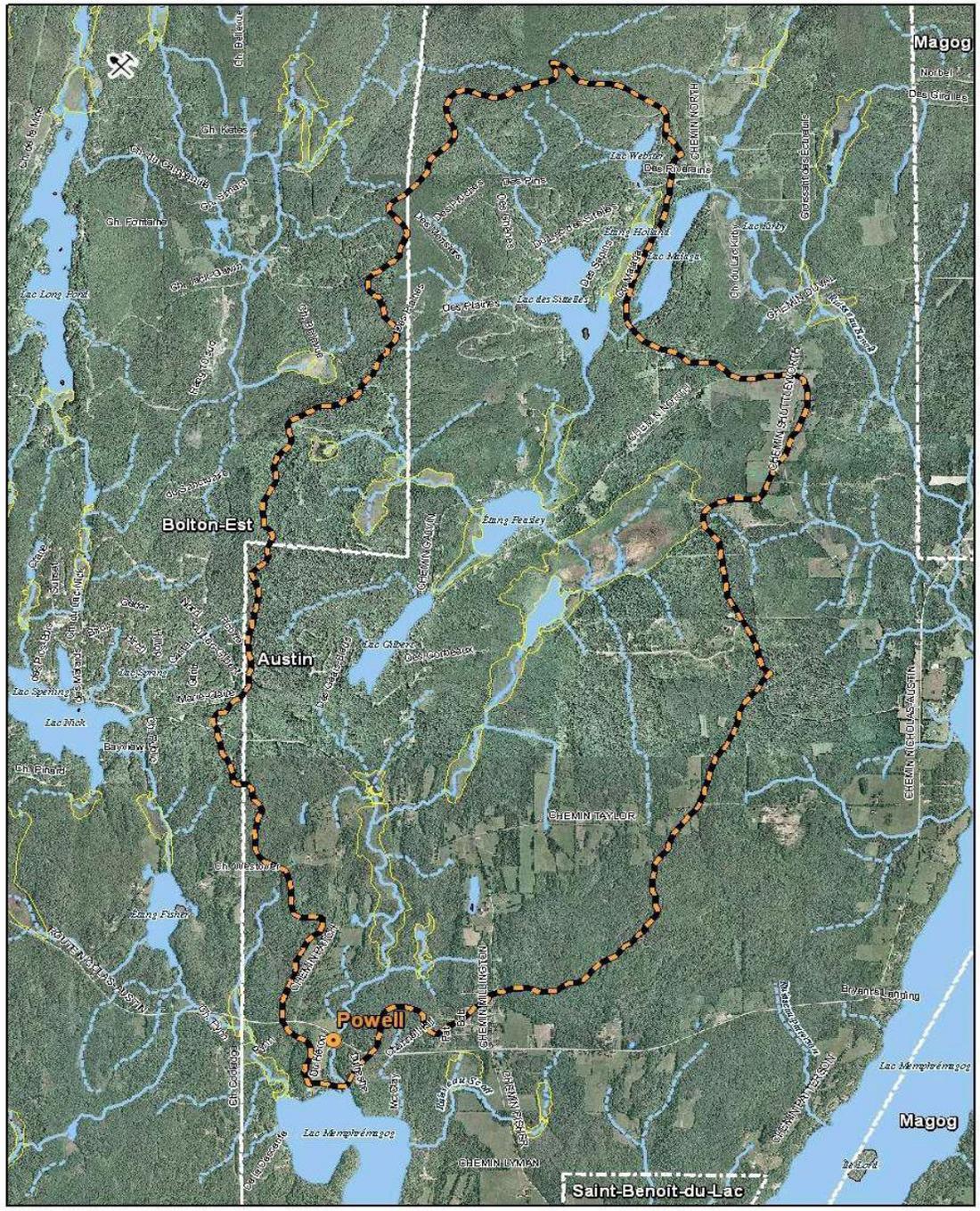


Figure 18 : Bassin versant du ruisseau Powell  
 Source : Roy, 2012 (p.16).

## Station 9 : Ruisseau Taylor

La station du ruisseau Taylor se trouve dans le fond de la baie MacPherson, près de l'embouchure du ruisseau.

Le bassin versant du ruisseau Taylor se trouve dans le canton de Stanstead et recouvre une superficie de 16,3 km<sup>2</sup>. Il est recouvert à 73 % de forêt, 22 % d'exploitation agricole, 3 % de développement résidentiel et 1 % de milieux humides.

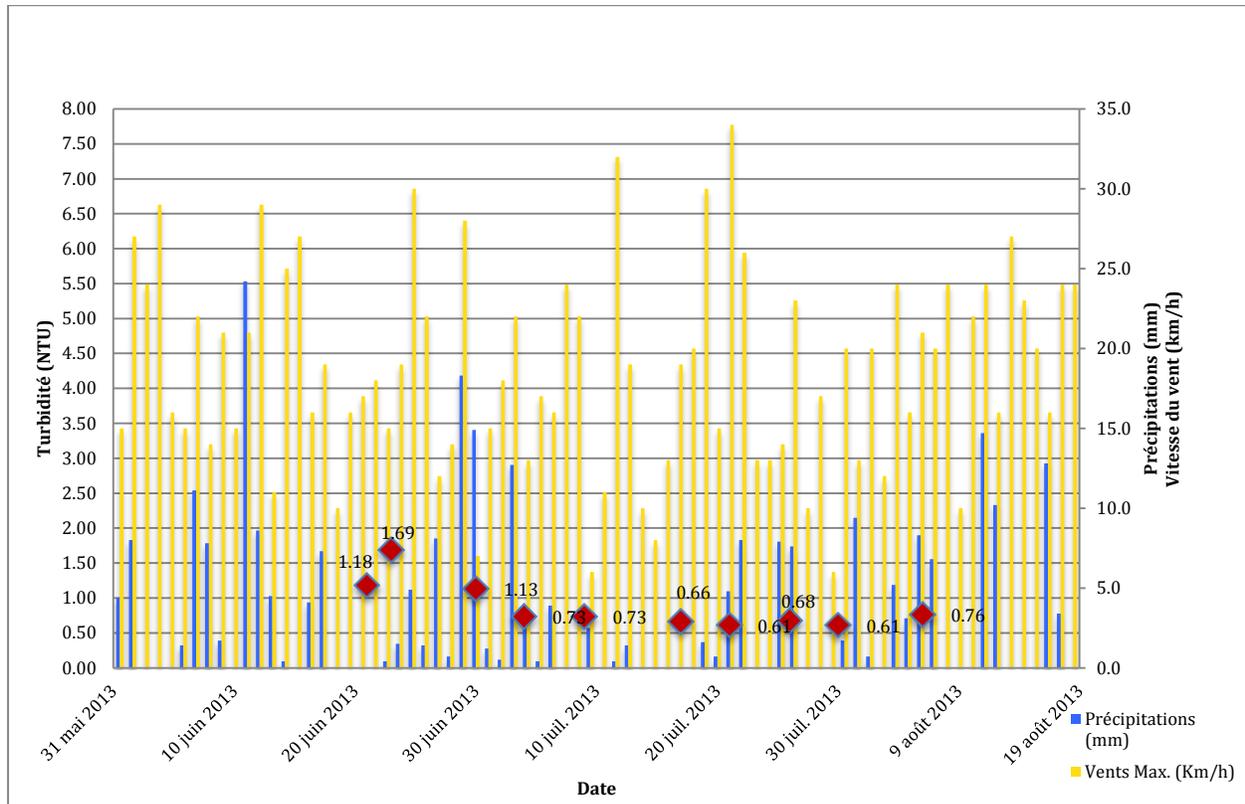


Figure 19 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Taylor, pour l'été 2013

Il y a eu un pic assez remarquable de la turbidité au début de l'été à cet endroit. Les mois de juillet et août ont été assez constants et avec une faible turbidité.

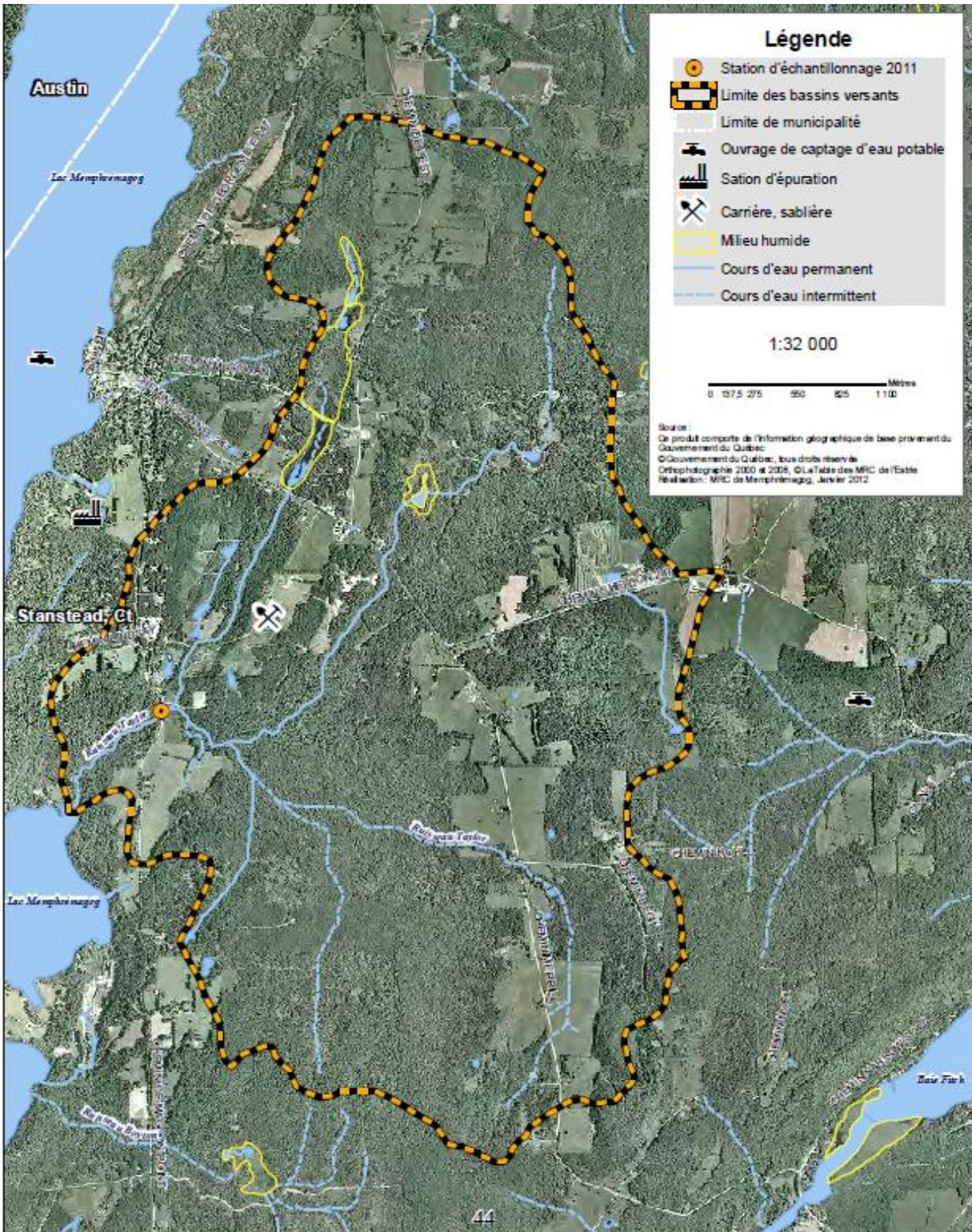


Figure 20 : Bassin versant du ruisseau Taylor

Source : Curry, 2012 (p.44).

## Station 10 : Baie Fitch au large

La station de la baie Fitch large se trouve en eau libre entre l'île Skinner et l'île Whetstone. Cette partie du lac est caractérisée par la largeur et les vents forts qui la balayent.

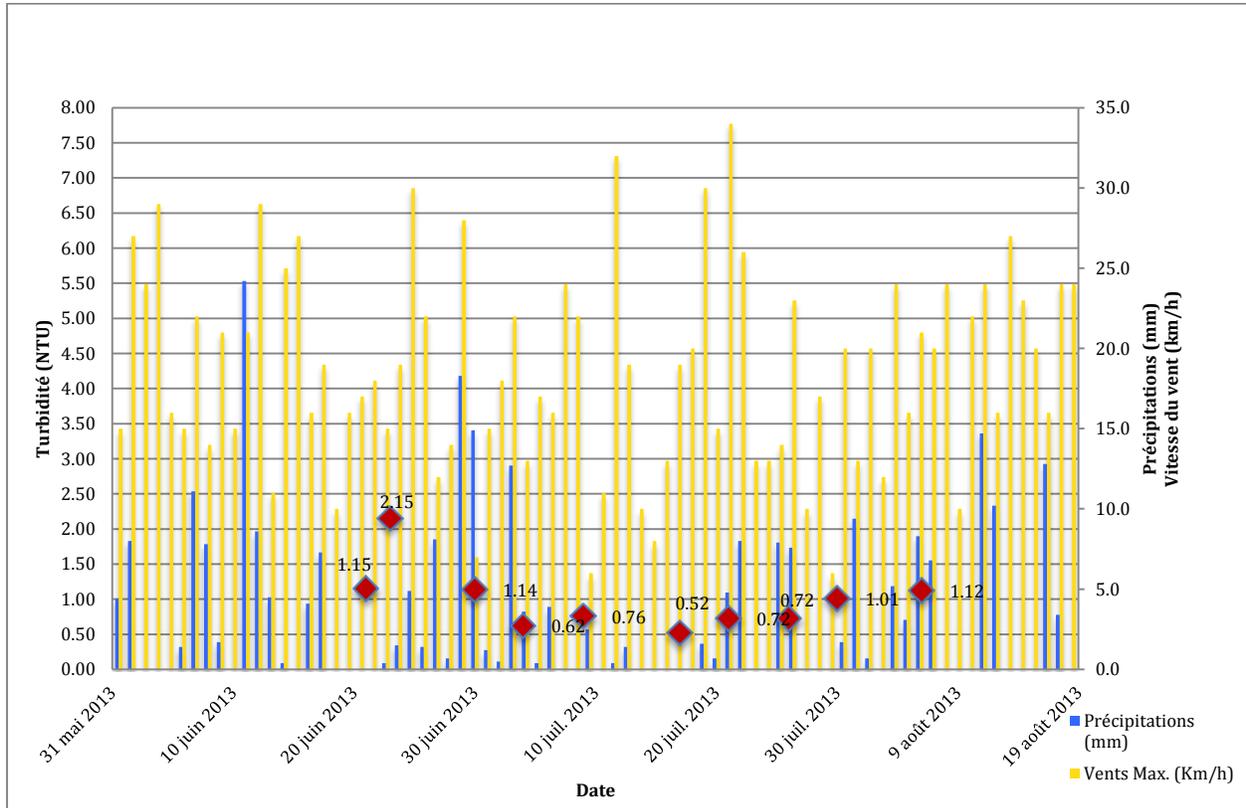


Figure 21 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Baie Fitch au large, pour l'été 2013

La station de la baie Fitch large connaît une forte hausse de turbidité à la fin juin pour ensuite devenir substantiellement plus claire. Les mois de juillet d'août sont sans perturbation majeure. Une faible hausse graduelle de la turbidité est remarquable en août.

## Station 11 : Frontière CAN-USA

La station de la frontière se trouve directement sur les lignes entre l'île de la Province et la rive ouest du lac. Elle est aussi la station la plus au sud du lac dans cette étude. Cette station est en eau libre, elle est donc moins influencée par un tributaire. Cette station est intéressante, car elle est la plus exposée aux nutriments et matières en suspension en provenance des États-Unis.

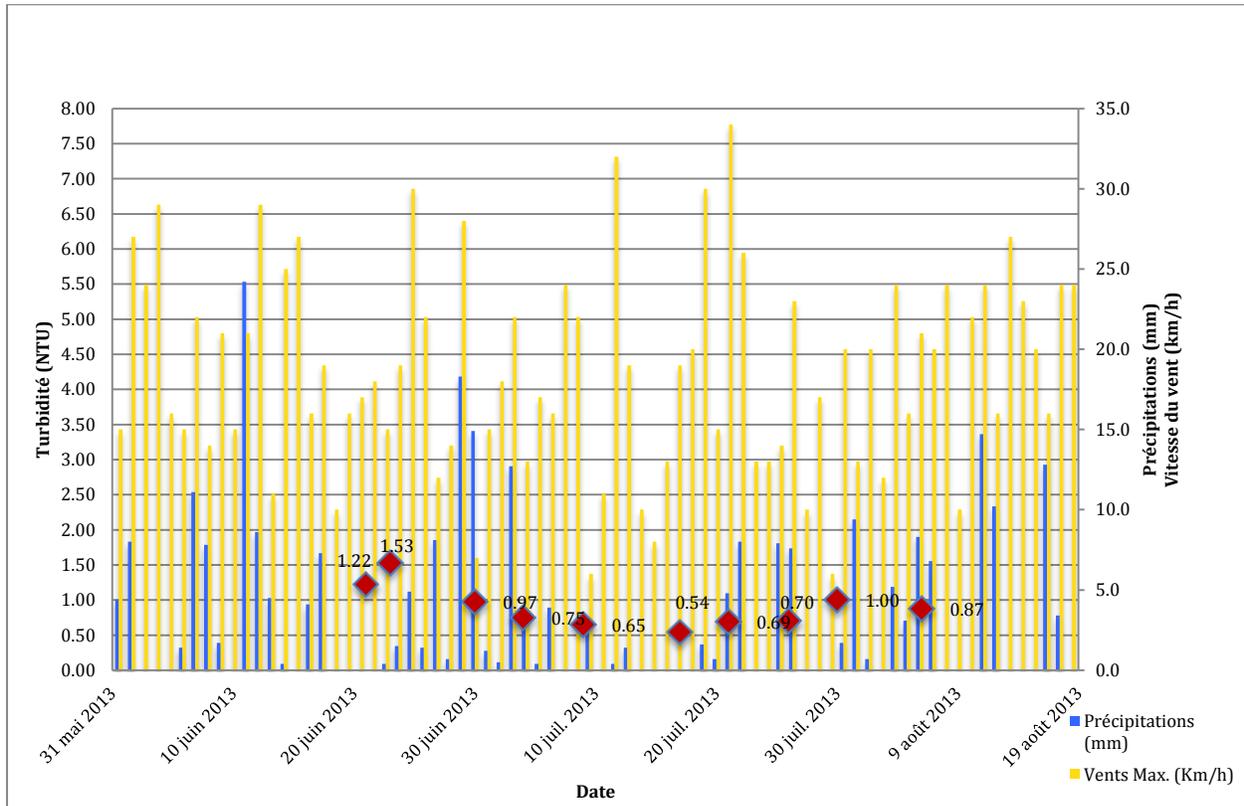


Figure 22 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Frontière CAN-USA, pour l'été 2013

Au cours de l'été, la station de la frontière subit deux pics de turbidité, une à la fin juin, durant les fortes pluies, l'autre vers le début d'août. Il y a une corrélation directe entre la turbidité et les précipitations sur le lac pour cette station.

## Station 12 : Baie Fitch Sud

La station de la baie Fitch Sud se trouve au milieu de la baie. La baie Fitch Sud est un endroit plus protégé du vent sur le lac, les turbulences y sont donc beaucoup moins intenses que les stations dans la partie principale du lac.

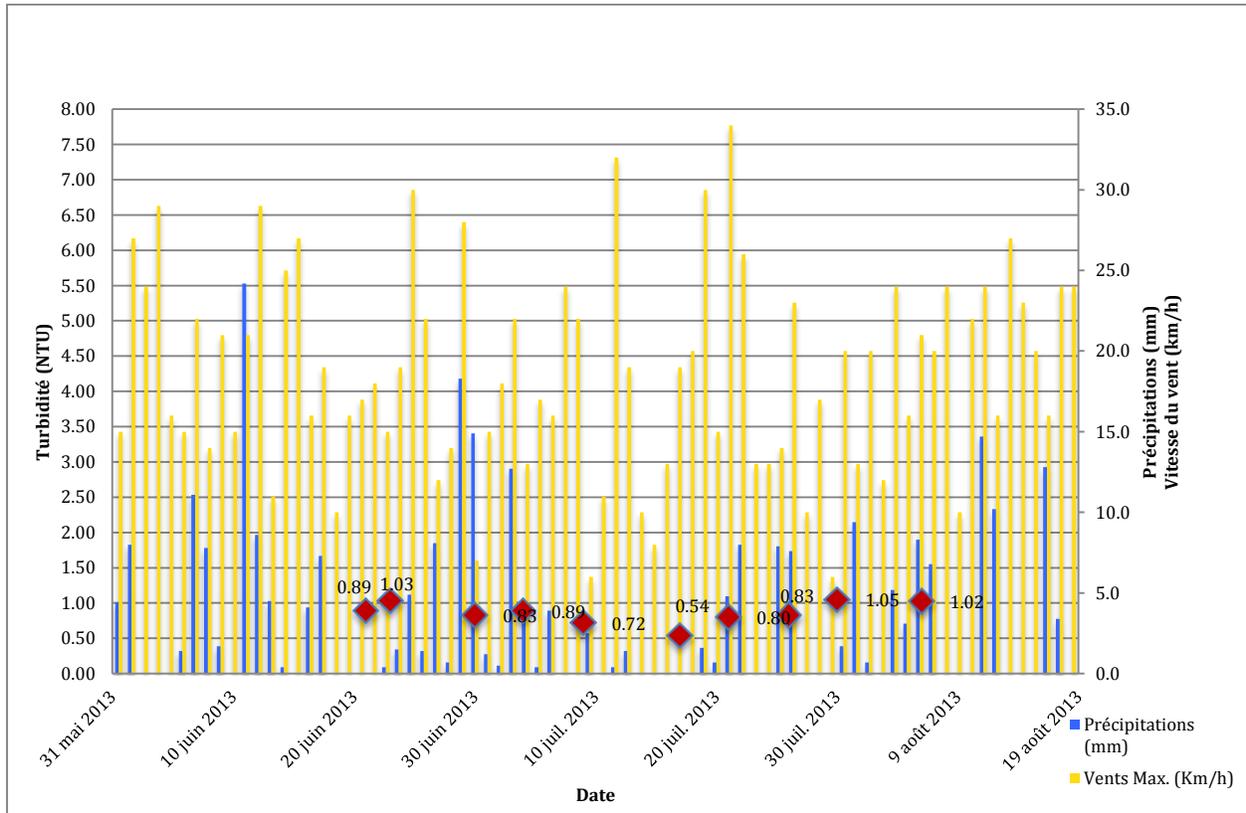


Figure 23 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la Baie Fitch Sud, pour l'été 2013

Cette station se différencie par sa clarté à la fin juin. En effet, il y a très peu de variations de la clarté au cours de l'été dans la baie Fitch Sud. La période de canicule en mi-juillet est, par contre, accompagnée d'une baisse de la turbidité de l'eau.

### Station 13 : Ruisseau Fitch

La station du ruisseau Fitch se trouve à l'embouchure du ruisseau du même nom, près de la descente à bateaux du parc Forand et en eaux peu profondes (0,5 m).

Le ruisseau Fitch est desservi par un bassin versant d'une superficie de 13,6 km<sup>2</sup> dans la municipalité du Canton de Stanstead. Ce bassin versant est recouvert à 72 % de forêt, à 18 % de terres agricoles, 1 % de milieux humides, 5 % de zones résidentielles et 1 % d'autres utilisations.

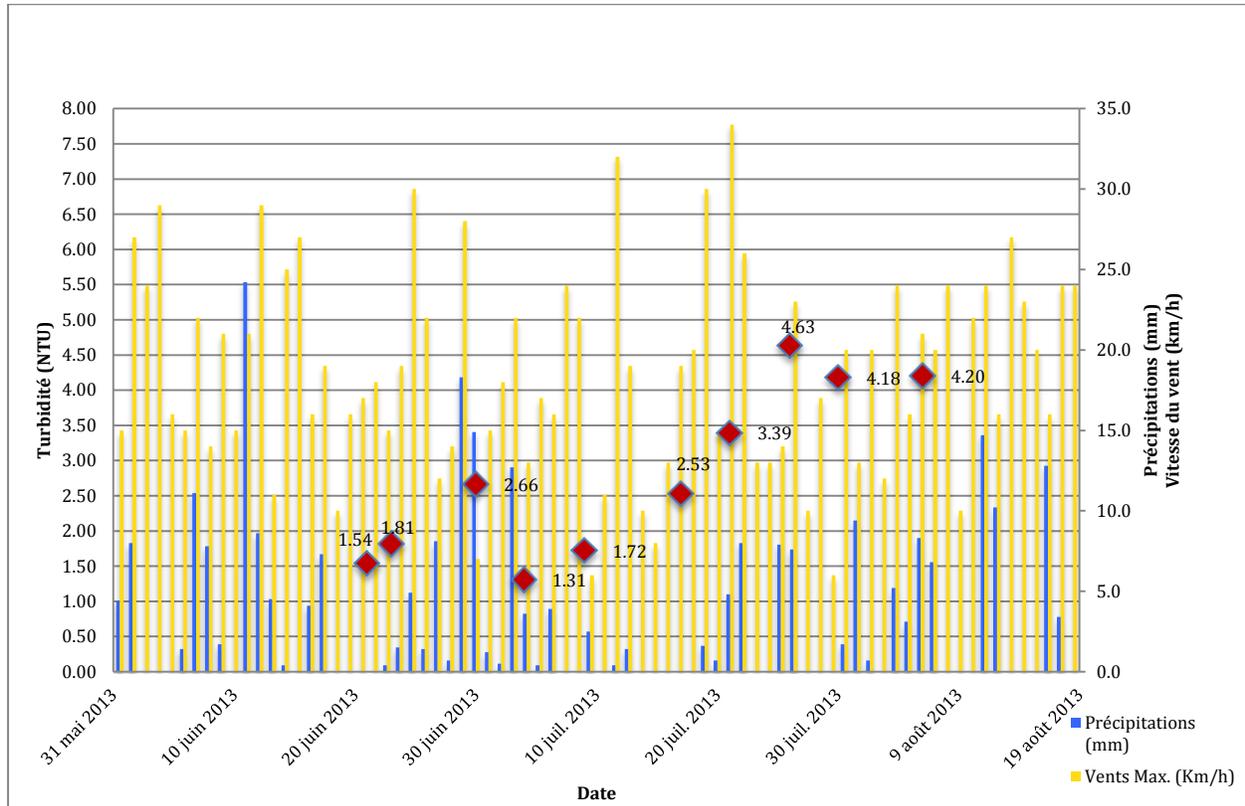


Figure 24 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Fitch, pour l'été 2013

La station du ruisseau Fitch a commencé l'été sans distinction majeure en termes de turbidité. La station a connu une augmentation significative de la turbidité lors des pluies de la fin juin, pour ensuite escalader jusqu'à 4,63 NTU à la fin juillet.

La station du ruisseau Fitch a semblé avoir une corrélation avec les précipitations en début de saison. Les mois de juillet et août semblent avoir suivi une corrélation directe, mais avec une turbidité grandement supérieure aux moyennes du reste du lac.

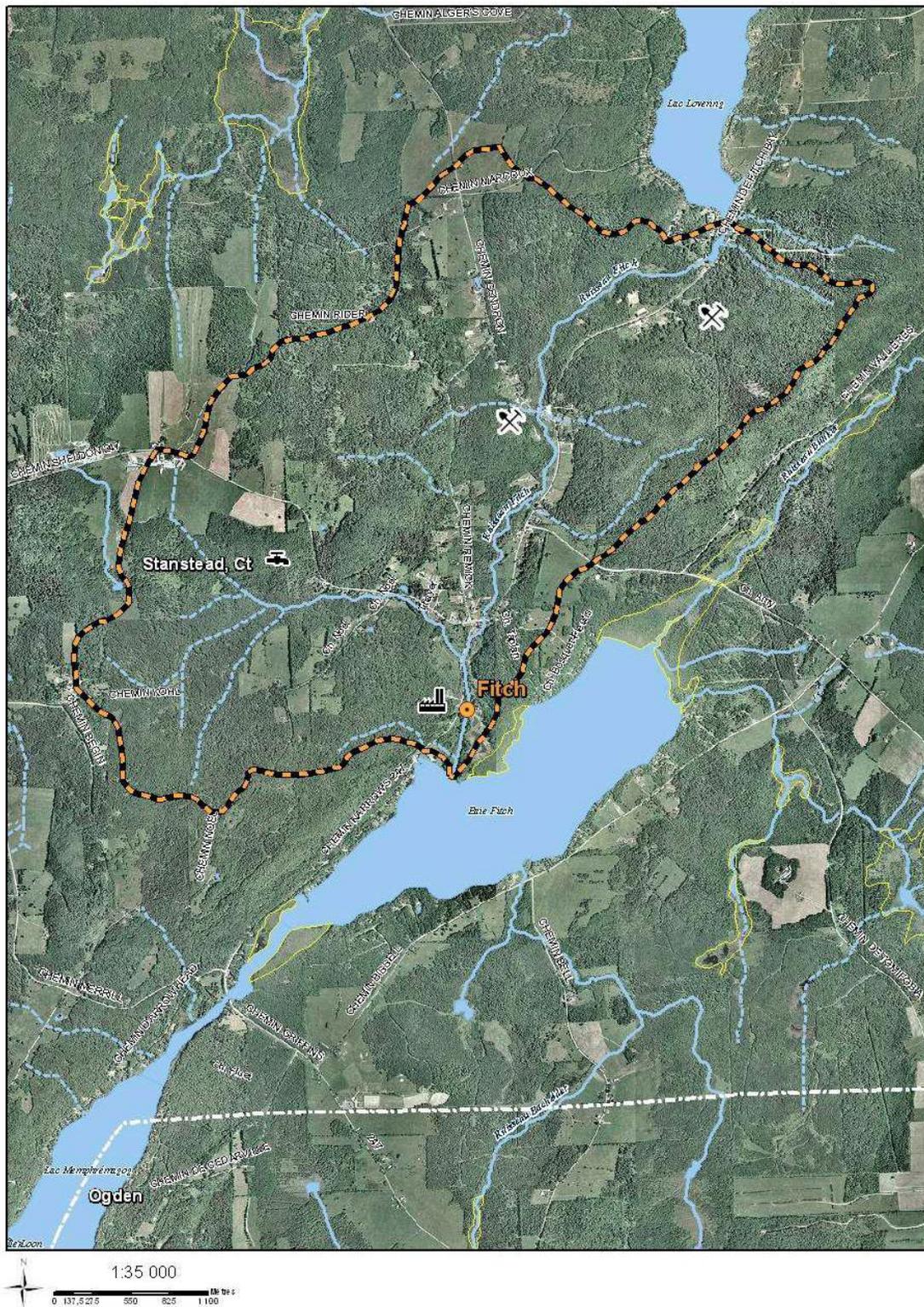


Figure 25 : Bassin versant du ruisseau Fitch  
 Source : Roy, 2012 (p.39).

## Station 14 : Ruisseau Bunker

La station du ruisseau Bunker est située près de l'embouchure du ruisseau Bunker dans le fond de la baie Fitch Nord. La station est en eau peu profonde (0,75 m) et est envahie de plantes aquatiques telles des nénuphars.

Le bassin versant du ruisseau Bunker a une superficie de 12,4 km<sup>2</sup> dans le Canton de Stanstead. Le sol de ce bassin versant est composé à 79 % de forêt, 11 % d'agriculture, 5 % de milieux humides, 1 % de zone résidentielle et 4 % autres.

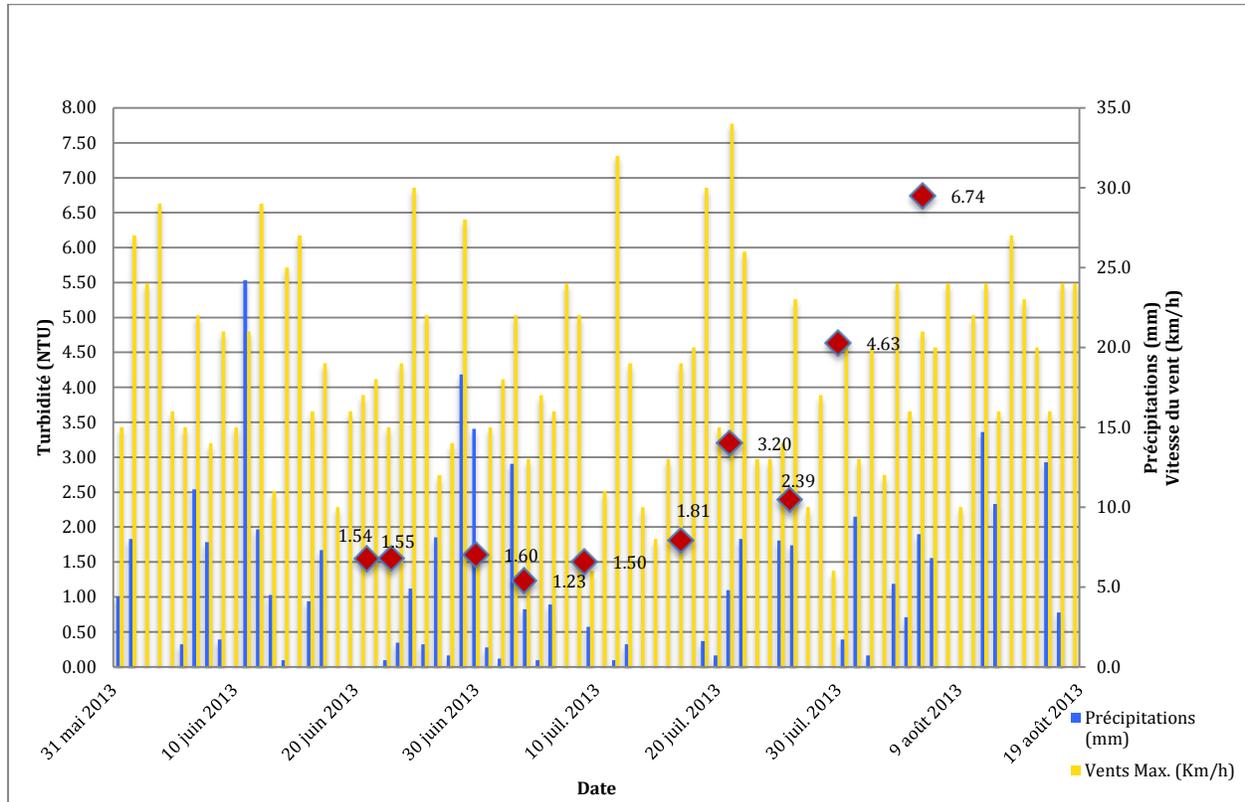


Figure 26 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Bunker, pour l'été 2013

Tout comme le ruisseau Fitch, la station du ruisseau Bunker ne s'est pas démarquée en début de saison. Le ruisseau Bunker n'a pas connu de pic en fin juin, mais a vu sa turbidité augmenter de façon exponentielle à partir de la mi-juillet. La station du ruisseau Bunker a fini l'été avec une turbidité de 6,74 NTU.



## Station 15 : Ruisseau Gale

La station du ruisseau Gale se trouve à l'embouchure de ruisseau Gale, dans le fond de la baie Fitch Nord. Cette station se trouve dans une partie peu profonde de la baie, plus ou moins 0,5 m. La station se trouve dans une zone envahie de tiges vertes qui sorte de l'eau et mesurent 1-1,5 m.

Le bassin versant du Ruisseau Gale a une superficie de 17,3 km<sup>2</sup> dans le canton de Stanstead. Le bassin versant est composé à 69 % de forêt, à 23 % de terres agricoles, 3 % de milieux humides, 1 % de zones résidentielles et 4 % à d'autres utilisations. Il est important de noter qu'il y a un nouveau développement résidentiel en construction dans le bassin versant du ruisseau Gale. Ceci pourrait avoir une influence sur la turbidité mesurée à la station.

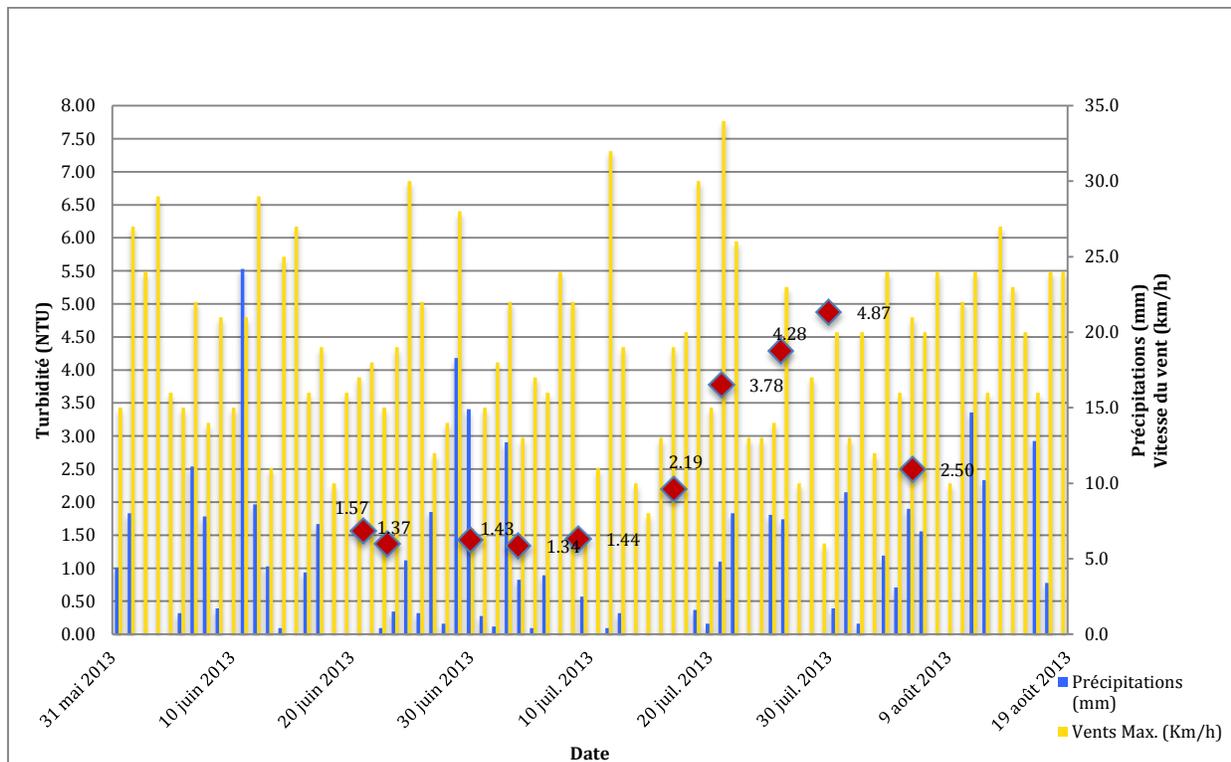


Figure 28 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour le ruisseau Gale, pour l'été 2013

Les mesures de turbidité à la station du ruisseau Gale ont été semblables aux autres stations de la baie Fitch au début de l'été. Le ruisseau Gale n'a pas connu d'augmentation de turbidité durant la forte pluie de la fin juin. Les mesures de turbidité ont drastiquement augmenté à partir de la mi-juillet, sans corrélation apparente avec les précipitations sur le lac. Une mesure beaucoup plus basse a été prise à la mi-août, peut être une baisse accrue de la turbidité ou simplement une erreur de mesure.

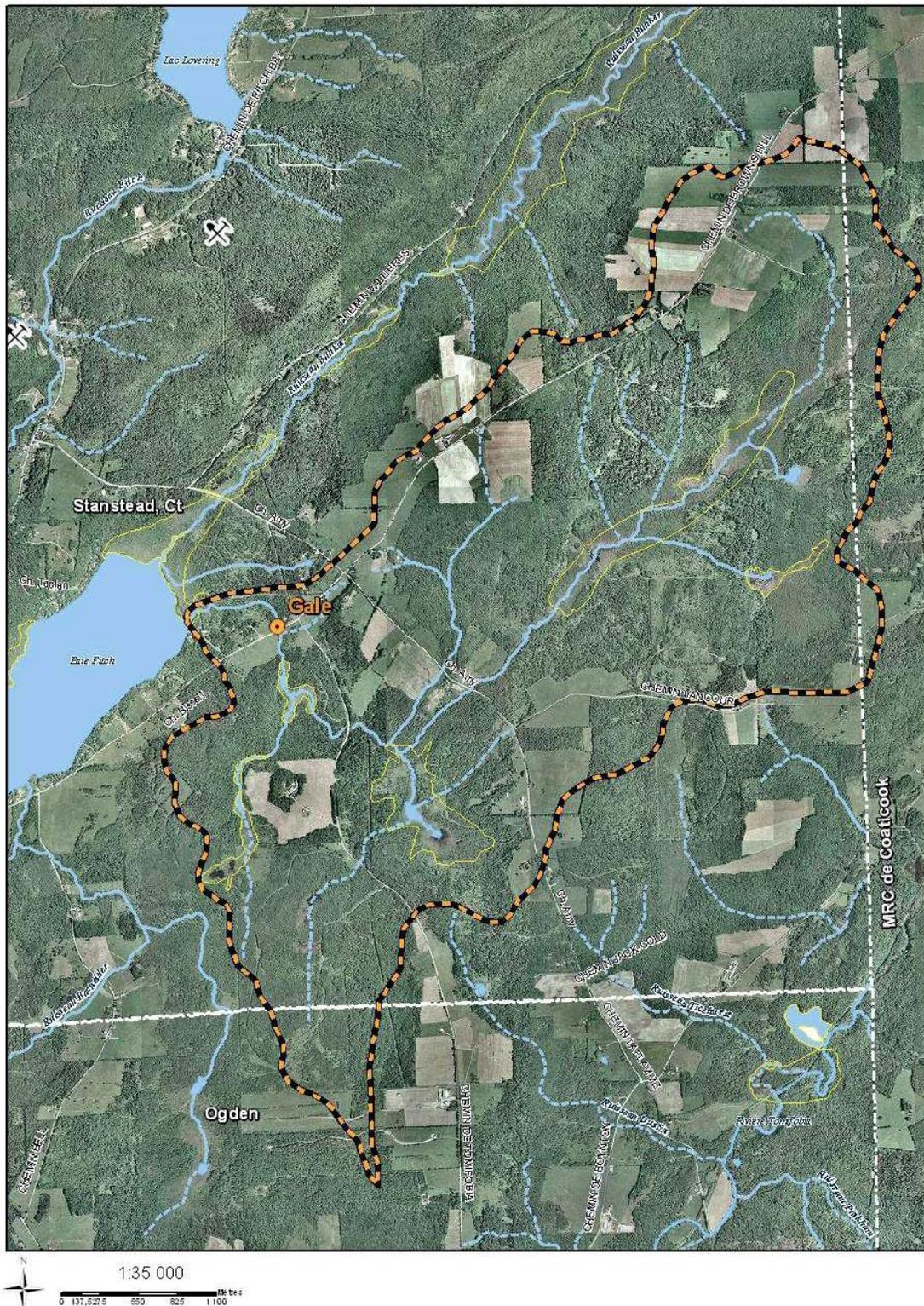


Figure 29 : Bassin versant du ruisseau Gale  
 Source : Roy, 2012 (p.41).

## Station 16 : Jonction des ruisseaux Bunker et Gale

La station de la jonction des ruisseaux Bunker et Gale avait comme mandat d'observer l'influence sur la Baie Fitch Nord de deux de ses tributaires les plus problématiques en terme de turbidité. La station est située à plus ou moins 70 mètres des deux tributaires en diagonale.

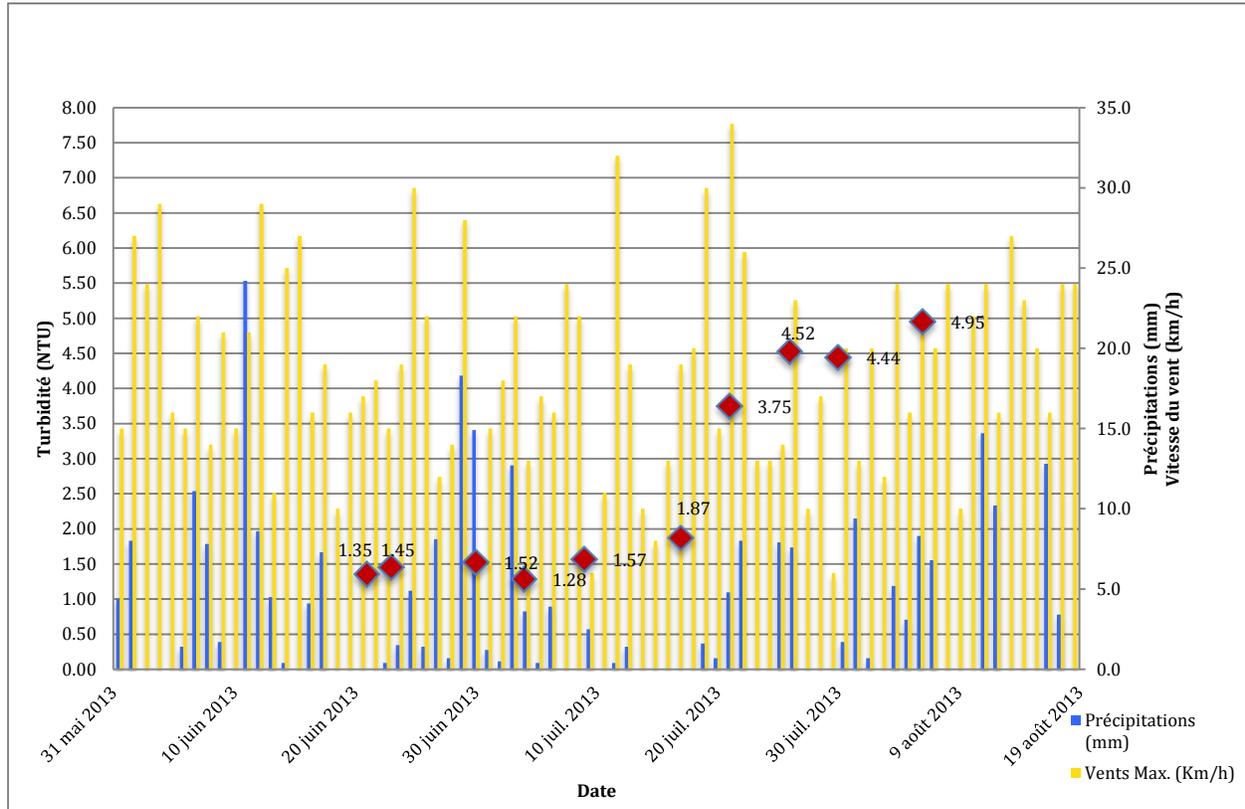


Figure 30 : Turbidité en lien avec les précipitations et le vent pour la jonction des ruisseaux Bunker et Gale, pour l'été 2013

La station de la jonction Bunker et Gale a progressé de façon semblable aux deux tributaires. La pluie de la fin juin s'est traduite en une faible hausse de la turbidité, tandis que la période de la mi-juillet a déclenché une énorme augmentation de la turbidité. Il semble y avoir un lien entre les précipitations et la clarté de l'eau, car celle-ci s'est grandement amplifiée durant le mois d'août.

## Sources d'erreurs

Cette étude a comme source d'erreurs la position de notre prise de données, celle-ci peut varier d'un rayon de 10 mètres du point exact ainsi qu'une variation de la profondeur de notre collecte. La différence d'heure où la collecte d'échantillons s'est effectuée d'une fois à l'autre se fait dans une période de 2 à 3 heures. Des variations de turbidité peuvent donc avoir lieu dans cette période. Les erreurs de manipulation et de mesure sont les variations de transparence de chaque fiole de mesure (saletés, traces de doigts, etc.) et l'angle de la fiole de mesure dans le turbidimètre.

## Conclusion et recommandations

Cette étude a permis de ressortir des conclusions sur la variation de la turbidité de l'eau du lac Memphrémagog au cours de l'été 2013 :

- Il existe une corrélation entre la turbidité de la majorité des stations du lac et les précipitations sur le bassin versant.

Il est très évident que les précipitations ont un impact sur la clarté de l'eau dans le cas du lac Memphrémagog. Il y a eu deux périodes de pluie plus accrues cet été, une en fin juin et une autre en début août. Ces deux périodes pluvieuses se sont vues accompagnées d'une hausse de la turbidité pour la plupart des stations.

- La turbidité des stations de la baie Fitch Nord varie différemment des autres stations.

La variation de la turbidité des stations de la baie Fitch Nord se différencie des autres stations. La baie au complet est beaucoup plus turbide que le reste du lac et, contrairement aux autres stations, la turbidité augmente à mesure que l'été avance. Étant donné le niveau trophique de la baie Fitch, ce phénomène peut être causé par une augmentation importante de la concentration de microorganismes aquatiques durant l'été.

## Références

- CURRY, D. (2012). *Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog : Résultats et analyses 2011*. MRC de Memphrémagog, 92 p. et annexes.
- ROY, A. (2012). *Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog : Résultats et analyses 2012*. MRC de Memphrémagog, 2012, 124 p.
- Santé Canada. (2008) La turbidité. In Santé Canada. *Santé de l'environnement et du milieu de travail*. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/turbidity/chap\\_4-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/turbidity/chap_4-fra.php) (page consultée le 23 mai 2013).
- Windguru. (2013a). Vitesse du vent hebdomadaire.  
[http://www.windguru.cz/fr/historie.php?getspot=1.+Canada+-+Memphremagog&id\\_georegion=21&id\\_zeme=124&id\\_region=0&mis\\_spot=143&search=&id\\_typspot%5B1%5D=1&id\\_typspot%5B2%5D=2&id\\_typspot%5B6%5D=6&id\\_typspot%5B4%5D=4&id\\_typspot%5B3%5D=3&id\\_typspot%5B5%5D=5&id\\_typspot%5B10%5D=10&id\\_typspot%5B7%5D=7&id\\_typspot%5B8%5D=8&id\\_typspot%5B9%5D=9&id\\_typspot%5B11%5D=11&mis\\_fav=0&mis\\_fav\\_last=143&id\\_spot=143&odden=1&odmes=6&odrok=2013&doden=16&domes=8&dorok=2013&tj=c&wj=kmh&pwindspd=1&psmer=1&ptmp=1&pmwindspd=1&odeslano=1&model=nam](http://www.windguru.cz/fr/historie.php?getspot=1.+Canada+-+Memphremagog&id_georegion=21&id_zeme=124&id_region=0&mis_spot=143&search=&id_typspot%5B1%5D=1&id_typspot%5B2%5D=2&id_typspot%5B6%5D=6&id_typspot%5B4%5D=4&id_typspot%5B3%5D=3&id_typspot%5B5%5D=5&id_typspot%5B10%5D=10&id_typspot%5B7%5D=7&id_typspot%5B8%5D=8&id_typspot%5B9%5D=9&id_typspot%5B11%5D=11&mis_fav=0&mis_fav_last=143&id_spot=143&odden=1&odmes=6&odrok=2013&doden=16&domes=8&dorok=2013&tj=c&wj=kmh&pwindspd=1&psmer=1&ptmp=1&pmwindspd=1&odeslano=1&model=nam)
- Windguru. (2013b). Précipitations hebdomadaires.  
[http://www.windguru.cz/fr/historie.php?getspot=1.+Canada+-+Memphremagog&id\\_georegion=21&id\\_zeme=124&id\\_region=0&mis\\_spot=143&search=&id\\_typspot%5B1%5D=1&id\\_typspot%5B2%5D=2&id\\_typspot%5B6%5D=6&id\\_typspot%5B4%5D=4&id\\_typspot%5B3%5D=3&id\\_typspot%5B5%5D=5&id\\_typspot%5B10%5D=10&id\\_typspot%5B7%5D=7&id\\_typspot%5B8%5D=8&id\\_typspot%5B9%5D=9&id\\_typspot%5B11%5D=11&mis\\_fav=0&mis\\_fav\\_last=143&id\\_spot=143&odden=1&odmes=6&odrok=2013&doden=16&domes=8&dorok=2013&tj=c&wj=kmh&papcp=1&pmwindspd=1&odeslano=1&model=nam](http://www.windguru.cz/fr/historie.php?getspot=1.+Canada+-+Memphremagog&id_georegion=21&id_zeme=124&id_region=0&mis_spot=143&search=&id_typspot%5B1%5D=1&id_typspot%5B2%5D=2&id_typspot%5B6%5D=6&id_typspot%5B4%5D=4&id_typspot%5B3%5D=3&id_typspot%5B5%5D=5&id_typspot%5B10%5D=10&id_typspot%5B7%5D=7&id_typspot%5B8%5D=8&id_typspot%5B9%5D=9&id_typspot%5B11%5D=11&mis_fav=0&mis_fav_last=143&id_spot=143&odden=1&odmes=6&odrok=2013&doden=16&domes=8&dorok=2013&tj=c&wj=kmh&papcp=1&pmwindspd=1&odeslano=1&model=nam)

## Annexe 1 - Feuille type pour la prise de données de turbidité, pour chaque station du lac Memphrémagog.

<b>Suivi de la turbidité du lac Memphrémagog</b>								
<b>Date:</b>								
# Station	Nom de la station	Coordonnées GPS		Mesures turbidimètre (NTU)			Moyenne	Écart-type
		Northing	Easting	1	2	3		
1	Rivière Magog	5016262	722981				#DIV/0!	#DIV/0!
2	Rivière Cerises	5016743	721888				#DIV/0!	#DIV/0!
3	Ruisseau Castle	5015578	720424				#DIV/0!	#DIV/0!
4	Baie de l'Anse	5010318	720001				#DIV/0!	#DIV/0!
5	Pointe Spinney	5009995	718998				#DIV/0!	#DIV/0!
6	Ruisseau St-Benoit	5004800	715492				#DIV/0!	#DIV/0!
7	Baie Sargent	5004659	712793				#DIV/0!	#DIV/0!
8	Ruisseau Powell	5004674	712806				#DIV/0!	#DIV/0!
9	Ruisseau Taylor	4999281	715599				#DIV/0!	#DIV/0!
10	Baie Fitch large	4991558	716244				#DIV/0!	#DIV/0!
11	Frontières USA	4987213	716830				#DIV/0!	#DIV/0!
12	Baie Fitch sud	4994499	718707				#DIV/0!	#DIV/0!
13	Ruisseau Fitch	4994514	718716				#DIV/0!	#DIV/0!
14	Ruisseau Bunker	4999543	723234				#DIV/0!	#DIV/0!
15	Ruisseau Gale	4999143	723376				#DIV/0!	#DIV/0!
16	Jonction Bunk-Gale	4999231	723073				#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Détails:</b>								

## Annexe 2 - Précipitations sur le lac Memphrémagog pour la période de juin 2013 à la mi-août 2013

Date	Précipitations (mm)
01-06-13	4,4
02-06-13	8,0
03-06-13	0,0
04-06-13	0,0
05-06-13	0,0
06-06-13	1,4
07-06-13	11,1
08-06-13	7,8
09-06-13	1,7
10-06-13	0,0
11-06-13	24,2
12-06-13	8,6
13-06-13	4,5
14-06-13	0,4
15-06-13	0,0
16-06-13	4,1
17-06-13	7,3
18-06-13	0,0
19-06-13	0,0
20-06-13	0,0
21-06-13	0,0
22-06-13	0,4
23-06-13	1,5
24-06-13	4,9
25-06-13	1,4
26-06-13	8,1
27-06-13	0,7
28-06-13	18,3

29-06-13	14,9
30-06-13	1,2
01-07-13	0,5
02-07-13	12,7
03-07-13	3,6
04-07-13	0,4
05-07-13	3,9
06-07-13	0,0
07-07-13	0,0
08-07-13	2,5
09-07-13	0,0
10-07-13	0,4
11-07-13	1,4
12-07-13	0,0
13-07-13	0,0
14-07-13	0,0
15-07-13	0,0
16-07-13	0,0
17-07-13	1,6
18-07-13	0,7
19-07-13	4,8
20-07-13	8,0
21-07-13	0,0
22-07-13	0,0
23-07-13	7,9
24-07-13	7,6
25-07-13	0,0
26-07-13	0,0
27-07-13	0,0
28-07-13	1,7
29-07-13	9,4
30-07-13	0,7
31-07-13	0,0

01-08-13	5,2
02-08-13	3,1
03-08-13	8,3
04-08-13	6,8
05-08-13	0,0
06-08-13	0,0
07-08-13	0,0
08-08-13	14,7
09-08-13	10,2
10-08-13	0,0
11-08-13	0,0
12-08-13	0,0
13-08-13	12,8
14-08-13	3,4
15-08-13	0,0

### Annexe 3 - Vitesse du vent sur le lac Memphrémagog pour la période de juin à la mi-août 2013

Date	Vents Max. (km/h)
01-06-13	15
02-06-13	27
03-06-13	24
04-06-13	29
05-06-13	16
06-06-13	15
07-06-13	22
08-06-13	14
09-06-13	21
10-06-13	15
11-06-13	21
12-06-13	29
13-06-13	11
14-06-13	25
15-06-13	27
16-06-13	16
17-06-13	19
18-06-13	10
19-06-13	16
20-06-13	17
21-06-13	18
22-06-13	15
23-06-13	19
24-06-13	30
25-06-13	22
26-06-13	12
27-06-13	14
28-06-13	28
29-06-13	7

30-06-13	15
01-07-13	18
02-07-13	22
03-07-13	13
04-07-13	17
05-07-13	16
06-07-13	24
07-07-13	22
08-07-13	6
09-07-13	11
10-07-13	32
11-07-13	19
12-07-13	10
13-07-13	8
14-07-13	13
15-07-13	19
16-07-13	20
17-07-13	30
18-07-13	15
19-07-13	34
20-07-13	26
21-07-13	13
22-07-13	13
23-07-13	14
24-07-13	23
25-07-13	10
26-07-13	17
27-07-13	6
28-07-13	20
29-07-13	13
30-07-13	20
31-07-13	12
01-08-13	24

02-08-13	16
03-08-13	21
04-08-13	20
05-08-13	24
06-08-13	10
07-08-13	22
08-08-13	24
09-08-13	16
10-08-13	27
11-08-13	23
12-08-13	20
13-08-13	16
14-08-13	24
15-08-13	24