



## **Lac Caribou**

### **Situation**

Le lac Caribou est situé au sud-est de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré et connaît de fortes pressions anthropiques. De plus, notons que le secteur du lac le plus au sud est situé sur le territoire de la municipalité de Moncalm. Le lac Caribou est presque qu'entièrement bordé par des résidences riveraines et différents chemins de terre battue et de gravier sont situés en périphérie (chemins : Desjardins, Domaine-Patry, Lac-Caribou est, Legault et Wilfrid). De plus, en amont du chemin Desjardins se trouve un petit lac qui semble correspondre à un habitat typique du castor et ce dernier s'écoule vers un peuplement forestier humide (mal drainé) pour ensuite se déverser dans la section ouest du lac Caribou et ainsi y apporter une forte concentration en phosphore. Par ailleurs, la présence de truites (grises, arc-en-ciel, mouchetées), d'achigans, de barbottes, de crapets, de perchaudes et de carpes a été rapportée par un riverain. Fait à noter, ce lac fait partie du bassin versant des rivières Rouge, Petite nation et Saumon qui est associé à l'organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite nation et Saumon (OBV RPNS) et dont une sous-section du territoire est gérée par l'Alliance pour la Gestion Intégrée et Responsable du bassin versant de la rivière du Diable (AGIR pour la Diable).

### **Historique**

Le lac Caribou a accueilli sa première résidence riveraine en 1911. Par la suite, d'autres résidences se sont construites sur le pourtour ou aux alentours du lac Caribou. On peut donc dire que les pressions anthropiques aux alentours de ce lac sont centenaires. Il est aussi primordial de mentionner que les environs du lac Caribou étaient majoritairement des terres agricoles au début de siècle.

De plus, il est intéressant de spécifier que la navigation des bateaux à moteur à gaz est interdite depuis 2008 au lac Caribou. Notons que pour ce lac, une étude d'eutrophisation a été effectuée par l'intermédiaire de la docteure Louise Saint-Cyr en 2002 et en 2003 ainsi qu'une étude de littoral en 2005.

Depuis 2008, plusieurs observations de prolifération de cyanobactéries ont été constatées dans les eaux du lac Caribou en 2008, en 2009, en 2010 ainsi qu'en 2011 dans la section sud-ouest du lac.

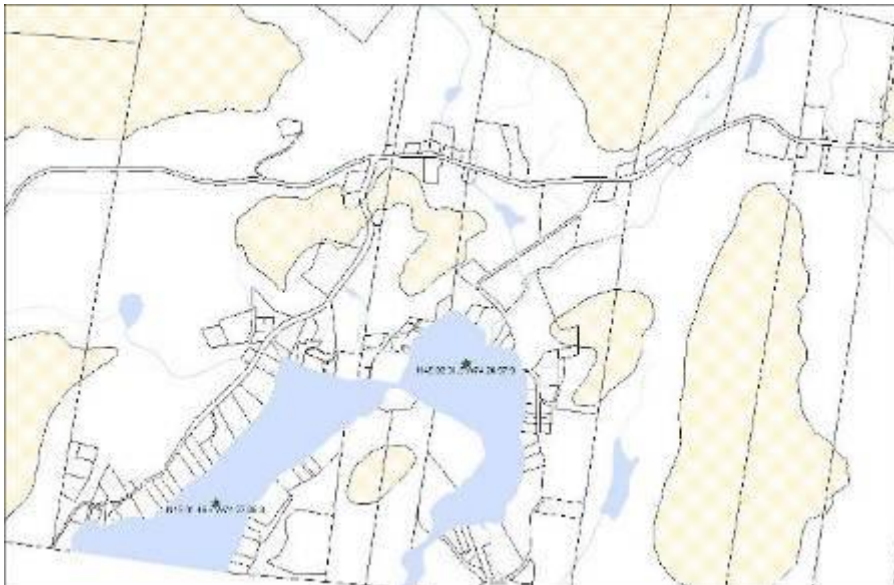
### **Actions concrètes**

Deux bassins de sédimentation sont installés en bordure du chemin du Lac-Caribou au niveau d'un des tributaires principaux du lac. Un de ces bassins est situé dans un fossé routier en amont du pont du côté nord du chemin, et l'autre bassin est situé dans le même fossé au bas de la pente située près du pont qui laisse passer le ruisseau sous le chemin. Ces bassins sont en place afin de réduire la vitesse de l'écoulement de l'eau dans les fossés



et ainsi prévenir les apports supplémentaires en sédiments au lac. Ils sont entretenus deux fois par année, soit au printemps et à l'automne.

De plus, dans le cadre du *Programme de protection des lacs* de la municipalité, différentes installations sanitaires riveraines et bandes de protection riveraines sont inspectées par les intervenants en environnement chaque été depuis 2006. Ces inspections sont planifiées en fonction des besoins et recommandations émises par les années d'inspection précédentes. En 2010, vingt (20) puisards riverains ont été répertoriés en bordure du lac Caribou et ces derniers ont été visés par une inspection au cours de l'été 2011 afin de s'assurer que ces installations ne polluaient pas directement l'environnement du lac Caribou. Par ailleurs, les intervenants en environnement effectuent un travail de sensibilisation environnementale auprès des citoyens en plus de participer aux projets municipaux liés à l'environnement. Il est important de souligner que depuis les modifications règlementaires apportées au *Règlement de zonage* de la Municipalité en 2008, la Municipalité est plus restrictive dans l'application de la réglementation relative au contrôle de la végétation dans la rive.



Carte de localisation des sites échantillonnés au lac Caribou dans le cadre des études d'eutrophisation effectuées en 2009 (fosse #1 « ouest » : N 46°01'46.6" / W 074°27'35.3" et fosse #2 « est » : N 46°02'01.6" / W 074°26'57.9").



**Tableaux compilant les données physico-chimiques prélevées au lac Caribou depuis 2001.**

**Profil physico-chimique - fosse #2 - 3 août 2002**

Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous
0,5	24	8,4	101,8
1	23,8	8,6	102,6
2	22,2	8,5	99,6
3	20	9	101,8
4	18	9	98,0
5	13	9	88,2
6	9,6	8,3	74,2
7	8,2	8,8	76,7
8	7,5	8,5	72,3
9	7	3,4	28,9
10	6,5	1,3	10,8
11	6,5	0,7	5,8
12	6,5	0,5	4,1
13	6,5	0,4	3,3

**Profil physico-chimique - fosse #1 - 2 août 2003**

Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous
0,5	22,5	9,6	112,5
1	22,5	9,4	110,2
2	22,5	9,3	109,0
3	22,2	9,4	110,2
4	21,2	9,5	109,4
5	18,2	11,7	127,5
6	12,5	11,8	113,1
7	8,5	1,5	13,1
8	7,8	0,4	3,4
9	7,1	0,3	2,6
10	7	0,3	2,6
11	7	0,3	2,6
12	6,9	0,3	2,5

**Profil physico-chimique - fosse #2 - 10 août 2009**

Profondeur (m)	Température (°C)	Conductivité (mS/cm)	pH
0,5	21,40	0,034	6,96
1	21,11	0,034	6,98
2	20,79	0,035	7,00
3	19,73	0,035	6,88
4	16,45	0,038	6,66
5	14,18	0,041	6,52
6	11,85	0,045	6,46
7	10,48	0,054	6,49
8	9,83	0,056	6,50
9	9,70	0,056	6,52
10	9,65	0,057	6,50



**Profil physico-chimique - fosse #1 - 10 août 2009**

Profondeur (m)	Température (°C)	Conductivité (mS/cm)	pH
0,5	19,18	0,036	6,94
1	18,75	0,037	6,77
2	17,57	0,039	6,63
3	16,80	0,038	6,54
4	15,79	0,035	6,43
5	14,64	0,035	6,37
6	12,33	0,035	6,34
7	9,45	0,034	6,25
8	6,97	0,033	6,19
9	5,60	0,036	6,12
10	5,07	0,045	6,16
11	4,83	0,070	6,28

**Échantillonnage**

Année	Date	Profondeur (m)	pH	Conductivité (µmhos/cm)	Chlorophylle "a" (µg/L)	Phosphore total (µg/L)
2002 (2)	2002-08-03	0,5	7	42,3	1,22	-
2002 (2)	2002-08-03	10	-	-	-	19,9
2003 (1)	2003-08-02	0,5	7,1	39	0,23	-
2003 (1)	2003-08-02	11	-	-	-	18,9
2009 (1)	2009-08-10	1	-	-	-	14
2009 (1)	2009-08-10	12	-	-	-	27
2009 (2)	2009-08-10	1	-	-	-	13
2009 (2)	2009-08-10	-	-	-	-	-
2010 (1)	26-août	1	-	-	-	9
2010 (1)	26-août	7	-	-	-	13,2
2010 (2)	26-août	1	-	-	-	8,8
2010 (2)	26-août	8	-	-	-	27,8

**Transparence (disque de Secchi)**

Année	Transparence (m)
2002 (2)	3,1
2003 (1)	4,3
2009 (1)	2,0
2009 (2)	3,0
2010 (2)	2,9
2010 (1)	2,3

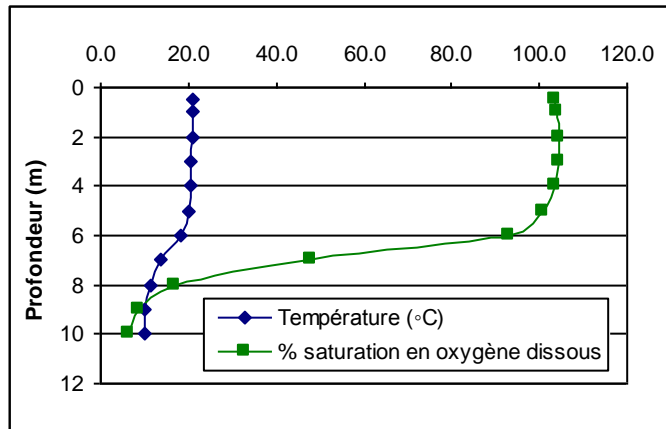
**RSV 2004**

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle "a" (µg/L)	Carbone organique dissous (mg/l)
2004-06-27	19,2	2,9	3,5
2004-07-18	13,5	1,4	3,1
2004-08-22	5,6	2,2	3
Moyenne	12,8	2,2	3,2
Moyenne estivale de transparence (m)			3,8



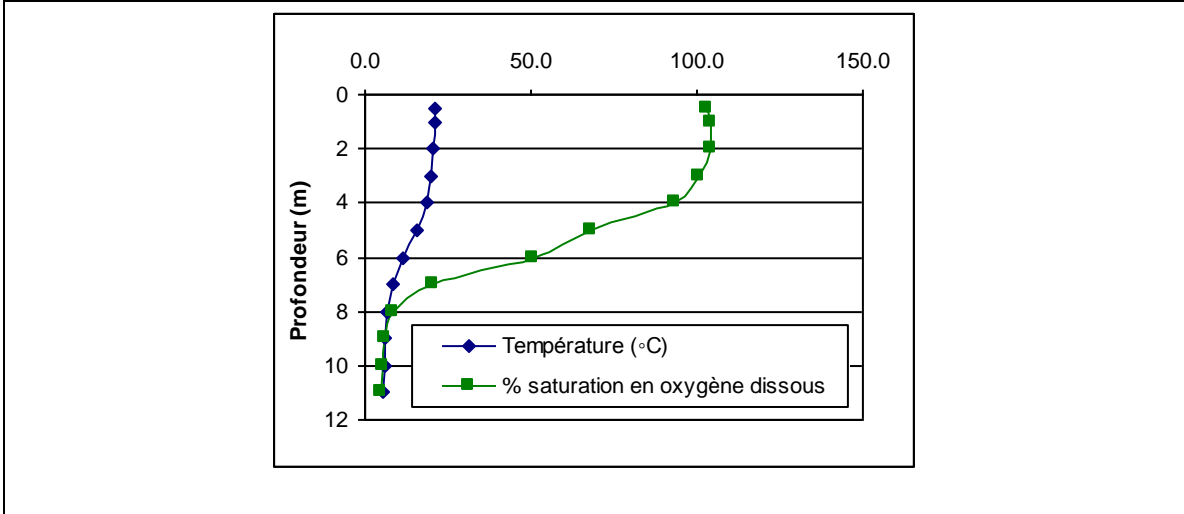
**Profil physico-chimique - fosse #2 - 26 août 2010**

Profondeur (m)	Température (°C)	Conductivité (mS/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	pH
0.5	21.1	0.040	9.2	103.42	6.8
1	21.1	0.040	9.3	103.87	6.9
2	21.0	0.040	9.3	104.49	7.0
3	20.7	0.040	9.3	104.54	7.0
4	20.5	0.040	9.3	103.76	7.1
5	20.2	0.040	9.2	100.97	7.1
<b>6</b>	<b>18.2</b>	<b>0.040</b>	<b>8.8</b>	<b>93.11</b>	<b>7.0</b>
<b>7</b>	<b>13.5</b>	<b>0.041</b>	<b>4.9</b>	<b>47.88</b>	<b>6.7</b>
8	11.4	0.050	1.9	17.05	6.5
9	10.2	0.058	1.0	8.59	6.5
10	9.8	0.088	0.7	6.38	6.3



**Profil physico-chimique - fosse #1 - 26 août 2010**

Profondeur (m)	Température (°C)	Conductivité (mS/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	pH
0.5	20.9	0.046	9.2	103.14	6.8
1	20.9	0.046	9.3	104.15	6.9
2	20.7	0.046	9.3	104.26	7.0
3	19.7	0.048	9.2	100.80	7.0
4	18.6	0.047	8.6	93.20	7.0
<b>5</b>	<b>15.6</b>	<b>0.042</b>	<b>6.7</b>	<b>68.14</b>	<b>6.9</b>
<b>6</b>	<b>11.4</b>	<b>0.037</b>	<b>5.6</b>	<b>50.56</b>	<b>6.7</b>
7	8.2	0.038	2.4	20.52	6.6
8	6.8	0.039	1.0	8.57	6.4
9	6.1	0.049	0.8	6.15	6.3
10	5.8	0.064	0.7	5.38	6.3
11	5.7	0.074	0.6	4.90	6.3



**Diagrammes de vieillissement du milieu aquatique – Lac Caribou 2010**

Tableau RSVL : Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau<sup>1</sup>

Classes trophiques		Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	Transparence (m)
Classe principale	Classe secondaire (transition)	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Ultra-oligotrophe		< 4	< 1	> 12
Oligotrophe		4-10	1-3	12-5
	Oligo- mésotrophe	7-13	2,5 - 3,5	5-4
Mésotrophe		10-30	3-8	5 - 2,5
	Méso-eutrophe	20 - 35	6,5 - 10	3-2
Eutrophe		30 - 100	8-25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe		> 100	> 25	< 1

<sup>1</sup> Les moyennes réfèrent à la moyenne estivale ou à la moyenne de la période libre de glace. La moyenne estivale correspond à la période durant laquelle il y a une stratification thermique de l'eau entre la surface et le fond du lac pour les lacs suffisamment profonds.



**Diagramme de vieillissement du milieu aquatique (réf. St-Cyr)**

Niveau de vieillissement		Oxygène dissous au fond du lac (% de saturation)	Transparence disque de Secchi (mètres)	Phosphore total au fond (ug/L)	
Eutrophe	Très élevé	0	0,5	150	
		2	0,6	127	
		4	0,7	104	
		6	0,8	81	
		8	0,9	58	
	10	1	35		
	Élevé	18	1,3	32	
		26	1,6	29	
		34	1,9	26	
		42	2,2	23	
50		2,5	20		
Mésotrophe	Moyen	54	2,8	18	
		58	3,1	16	
		62	3,4	14	
	66	3,7	12		
	70	4	10		
	Oligotrophe	Faible	74	4,4	9
			78	4,8	8
82			5,2	7	
86			5,6	6	
90		6	5		
Très faible		92	6,8	4	
		94	7,6	3	
		96	8,4	2	
	98	9,2	1		

### Conclusion

Les deux principales sections du lac Caribou sont thermiquement stratifiées où les couches thermiques y sont généralement distribuées comme suit : épilimnion de 0 à  $\approx 5$  mètres, métalimnion de  $\approx 5$  mètres à  $\approx 7$  mètres et l'hypolimnion de  $\approx 7$  mètres jusqu'au fond du lac, soit environ une douzaine de mètres.

De plus, pour ce qui est de la section ouest (#1) du lac, une petite augmentation de la conductivité a été observée en 2010 ainsi qu'une légère diminution du pH en surface depuis les échantillonnages effectués en 2003. Ensuite, pour la section est (#2) du lac, une légère diminution de la conductivité et du pH est observée en 2010 depuis les échantillonnages effectués en 2002.

Puis, pour ce qui est de la transparence en 2010, celle-ci est demeurée presque stable depuis 2002 dans la section est (#2) et elle a beaucoup diminué (2 mètres) dans la section



ouest (#1) depuis 2003. Par ailleurs, notons que les résultats obtenus en 2009 ont pu être influencés par les précipitations abondantes connues au cours de l'été 2009, qui ont pu contribuer à troubler l'eau de surface. Cependant, les données recueillies en 2010 sont étroitement similaires à celles de 2009 malgré le bel été connu en 2010. Enfin, si la transparence ne s'améliore pas ultérieurement, il est fort probable que l'état trophique de la section ouest du lac Caribou se détériore tout en laissant présager l'apparition d'autres épisodes de cyanobactéries.

Par ailleurs, la concentration de phosphore total en 2010 semble relativement bonne en surface tandis que la donnée recueillie en profondeur dans la section est (#2) semble assez élevée, en se référant aux échantillonnages effectués en 2002. Les concentrations de phosphore en surface ont beaucoup diminué en 2010 comparativement à 2009 ce qui pourrait être expliqué par les épisodes de pluie moins fréquents en 2010. Par contre, en se référant aux échantillonnages effectués en 2009, le phosphore total a augmenté d'environ  $15\mu\text{g/L}$  en 2010 dans l'hypolimnion de la fosse #2, ce qui constitue une augmentation relativement élevée comparativement à une diminution d'environ  $6\mu\text{g/L}$  qui a été constatée entre 2003 et 2009 au même endroit. La concentration en phosphore contenue dans la fosse #2 du lac Caribou en 2010 contribue fort probablement à la détérioration de l'état trophique et peut aussi stimuler la prolifération de cyanobactéries. D'autre part, la concentration en phosphore contenue dans la fosse #1 du lac Caribou semble avoir diminué ( $\approx 8\mu\text{g/L}$ ) depuis les échantillonnages effectués en 2003 malgré les proliférations de cyanobactéries connues de 2008 à 2011. Encore une fois, on pourrait expliquer les hautes concentrations au fond par l'anoxie présente dans l'hypolimnion qui cause un relargage de nutriments, dont le phosphore.

Pour conclure, les données physico-chimiques prélevées au lac Caribou en 2009 et en 2010 nous informent quant à son état trophique en se référant aux diagrammes de vieillissement du milieu aquatique présentés plus haut en classant le lac Caribou comme étant un lac mésotrophe à tendance eutrophe par son pourcentage de saturation en oxygène dissous au fond du lac ou mésotrophe à tendance oligotrophe par sa concentration de phosphore à la surface. Par contre, en considérant la fréquence des blooms d'algues bleu-vert observés en 2009, il est fort probable que l'état trophique réel de ce lac soit davantage méso-eutrophe. Par ailleurs, l'absence de bloom d'algues bleues dans la fosse #2 est surprenante considérant la concentration en phosphore qui a grandement augmenté dans l'hypolimnion de cette section du lac, puisque la fosse #1 qui connaît annuellement des épisodes de cyanobactéries depuis 2008 a vu sa concentration en phosphore total diminuer depuis 2003. Il est primordial de respecter les recommandations spécifiques et générales afin de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau afin et ainsi tenter de ralentir les processus d'eutrophisation.

### **Recommandations spécifiques**

- ✓ Respecter les recommandations générales qui sont énumérées dans la première section de la discussion.





- ✓ Installer un bassin de sédimentation en aval du chemin Desjardins, là où le tributaire principal de la section ouest du lac traverse le chemin afin de tenter de diminuer la concentration des intrants de phosphore au lac.
- ✓ Installer des bermes filtrantes (ballots de paille et/ou enrochement) dans les fossés et les ensemercer dans les sections présentant de l'érosion en bordure du chemin Wilfrid afin de freiner la progression des sédiments (sable, gravier) vers le lac.
- ✓ Changer les puisards riverains pour des installations sanitaires conformes au *Règlement provincial sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.22).