

**Suivi environnemental du lac des Écorces - 2009**  
**Ville de Barkmere, Québec**

---

*Préparé par :*

*M. Chouinard*

Marie-Noëlle Chouinard, biol., M.Sc. Env.

Pour :

Ville de Barkmere

Octobre 2009

**BIOFILIA**  
CONSULTANTS EN  
ENVIRONNEMENT

7284, boul. Curé-Labelle  
Labelle, Québec, J0T 1H0  
Téléphone : (819) 686-2228  
1-866-688-2228 (sans frais)  
Télécopieur : (819) 686-3790  
[www.biofilia.com](http://www.biofilia.com)

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. CONTEXTE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RÉSULTATS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Suivi des paramètres de la qualité de l'eau du lac des Écorces .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.1 Température et oxygène dissous .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.2 Autres paramètres de qualité de l'eau .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.3 État trophique .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Suivi des tributaires .....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Température, pH et conductivité .....	12
3.2.2 Phosphore total .....	12
<b>3.3 Analyses bactériologiques .....</b>	<b>12</b>
3.3.1 Lac des Écorces.....	12
3.3.2 Ruisseau Long .....	13
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>15</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>16</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Paramètres physico-chimiques et biologiques de la qualité de l'eau en surface du lac des Écorces, été 2009 vs 2007 .....	8
Tableau 2. Évaluation du niveau trophique du lac des Écorces - comparaison des données de 2009, 2007 et 2005.....	10
Tableau 3. Valeurs de l'indice de Carlson .....	11
Tableau 4. Paramètres des tributaires du lac des Écorces, août 2009 et août 2008 .....	12
Tableau 5. Concentration en coliformes fécaux de trois stations situées en zone littorale, août 2009 et juillet 2007.....	13
Tableau 6. Concentration en phosphore total et coliformes fécaux de cinq stations situées au ruisseau Long, août 2009.....	13

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1. Stations d'échantillonnage .....	4
Figure 2. Profil de température et d'oxygène dissous à la station 1, été 2009 vs été 2007 ..	6
Figure 3. Profil de température et d'oxygène dissous à la station 2, été 2009 vs été 2007 ..	6
Figure 4. Diagramme de classement du niveau trophique des lacs .....	10
Figure 5. Résultats d'analyses ruisseau Long.....	14

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe I. Certificats d'analyses Bio-Services	
---	--

## **1. CONTEXTE**

La Ville de Barkmere procède depuis 2005 à un suivi environnemental du lac des Écorces dans le but de connaître l'évolution générale de son état de santé. La firme de consultants en environnement Biofilia a été mandatée en 2009 afin de procéder à la diagnose du lac et au suivi de ses principaux tributaires pour dresser un portrait de l'état actuel et le comparer aux données récoltées depuis 2005.

## **2. MÉTHODOLOGIE**

Le suivi du lac pour l'année 2009 se divise en trois parties, détaillées ci-dessous. Au total, on dénombre 16 stations d'échantillonnage réparties sur le lac des Écorces, six de ses tributaires ainsi que sur le ruisseau Long. La Figure 1 indique leur emplacement.

### **a) Suivi des paramètres physico-chimiques de la qualité de l'eau du lac des Écorces**

Deux relevés physico-chimiques ont été réalisés en zone pélagique (stations #1 et 2) afin de mesurer *in situ* les paramètres suivants : pH, transparence, température et oxygène dissous. Des échantillons d'eau ont aussi été recueillis afin de mesurer les concentrations de chlorophylle *a* et phosphore total.

### **b) Suivi de six des principaux tributaires du lac des Écorces**

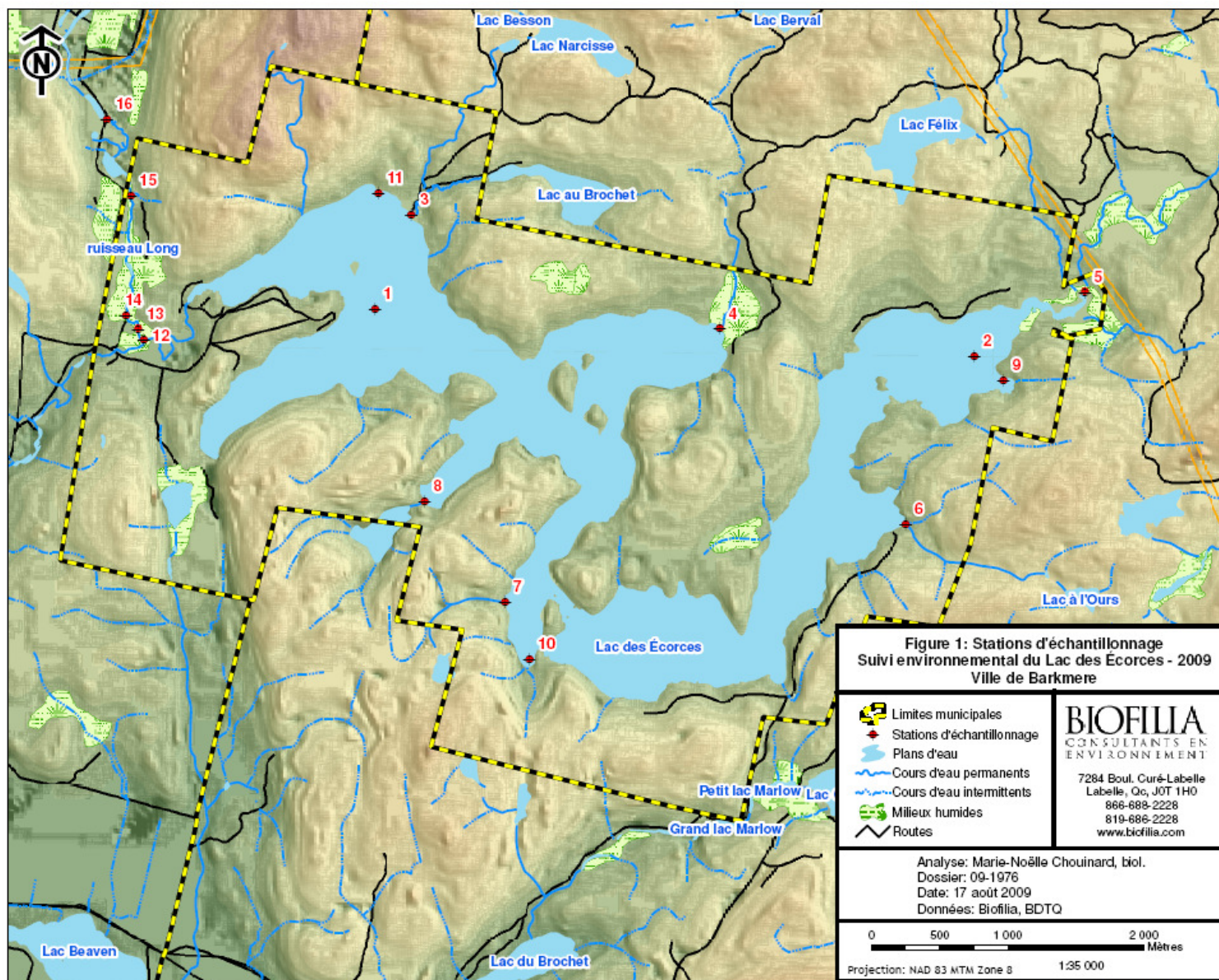
Six des principaux tributaires du lac des Écorces ont été sélectionnés pour l'analyse physico-chimique. Pour chacun, la station d'échantillonnage était localisée à l'embouchure (stations # 3 à 8) afin de déterminer la charge de phosphore total provenant du bassin versant qui est amenée au lac. Des données de température, pH et conductivité ont également été prises. Les données sont comparées avec celles recueillies pour ces mêmes tributaires en 2008.

### **c) Analyses bactériologiques dans certains secteurs ciblés en zone littorale du lac et sur le ruisseau Long.**

Trois stations en zone littorale du lac (stations # 9 à 11) ont été échantillonnées afin de vérifier s'il y avait des sources de coliformes fécaux anormalement élevées. Ces stations sont situées dans les mêmes secteurs qu'en 2007, pour fins de suivi.

Finalement, cinq stations d'échantillonnage ont été ciblées le long du ruisseau Long (station # 12 à 16) afin d'y mesurer les concentrations en coliformes fécaux. La concentration de phosphore total a également été analysée à chaque station.

Tous les relevés de terrain ont été réalisés le 20 août 2009. Les échantillons d'eau prélevés pour fins d'analyse de la chlorophylle *a*, du phosphore total ainsi que des coliformes fécaux ont été envoyés la journée même au laboratoire accrédité Bio-Services de Sainte-Agathe-des-Monts. Tous les certificats d'analyse sont joints en annexe 1.



### **3. RÉSULTATS**

#### **3.1 Suivi des paramètres de la qualité de l'eau du lac des Écorces**

Les valeurs des paramètres physico-chimiques du lac sont utilisées pour déterminer, à l'aide de divers indices appropriés, l'état trophique actuel du lac. Les résultats actuels et antérieurs sont ensuite utilisés pour suivre l'évolution de son statut trophique et des autres paramètres généraux de qualité de l'eau au cours des dernières années. Les critères de qualité de l'eau de surface pour différents usages du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP, 2008) ont, entre autres, servis de base à l'évaluation et au suivi de la qualité des eaux.

##### **3.1.1 Température et oxygène dissous**

Les plans d'eau sont soumis à des changements saisonniers en réponse aux variations atmosphériques. Durant la période estivale, un gradient de température se forme, séparant l'eau en trois couches différentes :

- épilimnion : couche superficielle d'eau chaude de température relativement homogène;
- métalimnion : couche subséquente caractérisée par un gradient thermique prononcé (plus grand ou égal à 1 °C/m). La thermocline correspond à la zone où le gradient thermique est maximal à l'intérieur du métalimnion;
- hypolimnion : couche inférieure d'eau froide où le gradient thermique devient moins prononcé (inférieur à 1 °C/m).

Cette stratification thermique crée une barrière physique qui limite les échanges chimiques entre ces masses d'eau durant la saison estivale. Les brassages d'eau engendrés par les changements de température au printemps et à l'automne assurent une oxygénation adéquate de l'ensemble de la colonne d'eau à ces périodes.

La température de l'eau peut devenir un facteur critique en ce qui a trait à la productivité d'un lac. Par exemple, l'augmentation de la température de l'eau occasionne une diminution de l'oxygène dissous et une modification de l'ensemble de l'habitat. L'oxygène est un paramètre très important pour évaluer l'état de santé d'un lac. La diminution de l'oxygène peut réduire l'action bactérienne aérobie naturelle qui décompose la matière organique, entraînant ainsi une accumulation plus importante de cette matière au fond du lac.

Les figures 2 et 3 présentent les changements de la température et de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau en fonction de la profondeur pour les stations # 1 et 2 en 2009 et en 2007.

Figure 2. Profil de température et d'oxygène dissous à la station 1, été 2009 vs été 2007

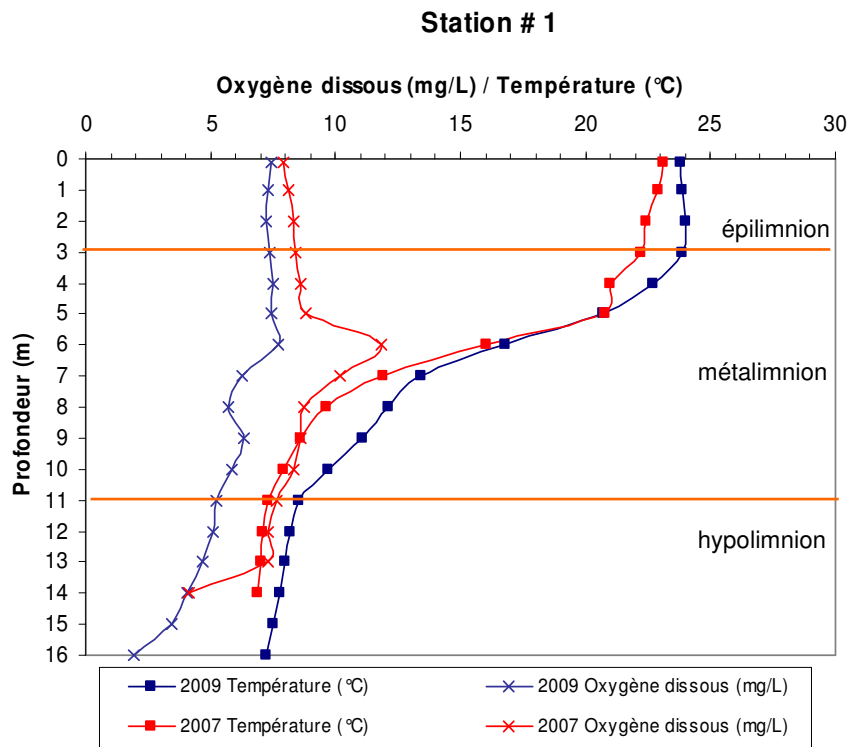
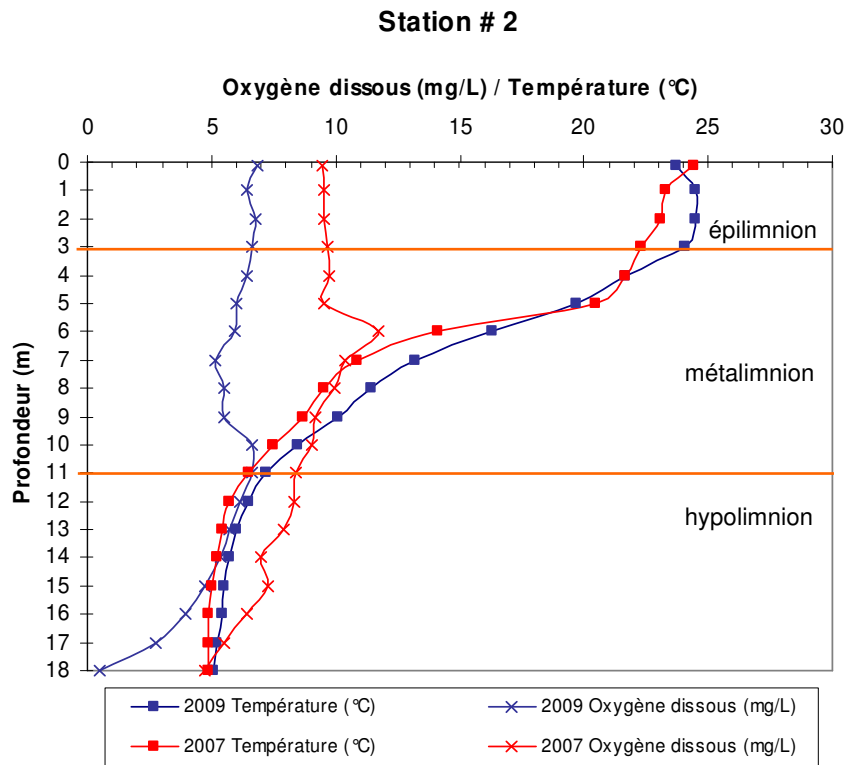


Figure 3. Profil de température et d'oxygène dissous à la station 2, été 2009 vs été 2007



En 2007, les résultats de concentrations d'oxygène dissous montraient une distribution verticale de type hétérograde positive, avec une concentration maximale d'oxygène dans le métalimnion. En comparaison, on observe en 2009 une légère diminution de l'oxygène dans le métalimnion et des concentrations en oxygène dissous moins grandes qu'en 2007 dans l'ensemble de la colonne d'eau.

Habituellement les lacs qui présentent une distribution de l'oxygène dissous de type hétérograde positive montrent cette caractéristique année après année, à la même période, soit la période correspondant au maximum de production photosynthétique du phytoplancton et des plantes aquatiques submergées (Wetzel, 1983). En 2005, les résultats montraient d'ailleurs également la même courbe hétérograde positive pour l'oxygène dissous.

La différence observée en 2009 pourrait être due à une combinaison de différents facteurs. Parmi les hypothèses, notons la période de l'année où les mesures ont été prises (fin août) comparativement à la fin juillet pour les années 2005 et 2007. Le maximum d'activité photosynthétique relative au phytoplancton pourrait avoir été dépassé lors de nos analyses à la fin août 2009 ce qui résulterait en une moins grande production d'oxygène par ces organismes. Les concentrations moins élevées d'oxygène pourraient également être le résultat d'une présence plus importante de zooplancton qui se nourrit du phytoplancton et qui consomme de l'oxygène. Également, les températures plus chaudes observées dans la colonne d'eau pourraient être la cause des concentrations plus faibles en oxygènes dissous puisque l'augmentation de la température de l'eau occasionne une diminution de l'oxygène dissous.

Le métalimnion se situait entre 4 et 8 mètres de profondeurs en 2005, et entre 5 et 8 mètres en 2007. En 2009, le gradient thermique prononcé commence à 3 mètres de profondeur pour se terminer à 11 mètres. Ces valeurs, bien que différentes des années antérieures, demeurent normales puisque l'épaisseur de l'épilimnion atteint généralement 3 à 5 mètres vers la fin de l'été dans un lac des Laurentides.

Finalement, un autre point de divergence comparativement aux années antérieures est le déficit en oxygène observé. En effet, pour les deux stations d'échantillonnage, la concentration en oxygène descend sous la barre des 4 mg/L dans les 3 derniers mètres et atteint même une valeur presque nulle dans le dernier mètre de la station 2.

Alors que la production d'oxygène se fait dans l'épilimnion et le métalimnion, l'hypolimnion est une couche d'eau où l'oxygène n'est pas produit, mais plutôt utilisé pour la respiration et la décomposition de la matière organique par les bactéries anaérobiques. Suite au brassage printanier qui oxygène l'ensemble de la colonne d'eau, on assiste donc à une désoxygénation graduelle de l'hypolimnion au cours de l'été, pouvant aller jusqu'à une anoxie (absence totale d'oxygène) en fin d'été. Ainsi, la diminution de l'oxygène dissous dans l'hypolimnion est un phénomène naturel observé dans les lacs où la stratification est bien établie. Les échantillonnages des années antérieures réalisées à la fin juillet n'ayant pas permis de déceler le phénomène d'anoxie au fond du lac des Écorces, il se pourrait que ce phénomène ne soit observable que durant quelques semaines à la fin de l'été et avant le brassage automnale.

Malgré les différences observées, les données de température d'eau mesurées en 2009 permettent d'affirmer que les températures de l'eau du lac des Écorces sont adéquates pour maintenir une productivité équilibrée de l'écosystème. En effet, les températures observées dans le métalimnion et l'hypolimnion sont sous le seuil de 22°C recommandé par le MDDEP pour la protection de la vie aquatique. En ce qui concerne l'épilimnion, une température au-dessus de 22°C peut être observée lors des journées chaudes d'été puisque cette couche fluctue normalement en fonction de la température extérieure.

De plus, selon les résultats de 2009, la colonne d'eau du lac des Écorces présente dans son ensemble une *bonne* oxygénation pour les populations de poissons. Toutefois, une diminution trop importante de l'oxygène peut causer des changements graves parmi les organismes aquatiques retrouvés dans un lac. Afin de protéger la vie aquatique (effet chronique) des lacs où vit le touladi (truite grise), il est préférable que l'eau maintienne un niveau d'oxygène dissous supérieur à 5 mg/L (MDDEP, 2008). Un suivi des concentrations en oxygène dissous est recommandé afin de voir l'évolution de ce paramètre dans le futur et ainsi confirmer si une tendance se dessine où s'il ne s'agit que d'une situation particulière à 2009.

### **3.1.2 Autres paramètres de qualité de l'eau**

Les autres paramètres physico-chimiques de la qualité de l'eau analysés en 2009 sont présentés au tableau 1, incluant les données mesurées en 2007 aux mêmes stations. Ces paramètres sont le pH, la transparence, la concentration en chlorophylle *a* et la concentration en phosphore total.

**Tableau 1. Paramètres physico-chimiques et biologiques de la qualité de l'eau en surface du lac des Écorces, été 2009 vs 2007**

Paramètres	Station 1		Station 2		Station centrale
	2009	2007	2009	2007	2005
pH à la surface	7,2	7,2	7,2	7,5	7,2
Transparence (m)	6,5	5,4	4,75	5,5	5,25
Phosphore total à la surface (mg/L)	< 0,012	0,004	< 0,012	0,005	0,015
Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	1,4	1,7	1,5	2,0	1,5

#### pH

Le pH d'un plan d'eau décroît généralement à mesure que celui-ci vieillit. Par exemple, un lac est généralement basique (ou alcalin) lorsqu'il est jeune et devient de plus en plus acide avec le temps. Le pH varie également dans la colonne d'eau selon la profondeur. Dans les couches superficielles, le pH peut augmenter à des niveaux plus basiques lors d'activités de photosynthèse dans la colonne d'eau. De plus, le pH peut diminuer en profondeur lors de la dégradation de la matière organique par les bactéries.

Pour la protection de la vie aquatique (effet chronique), le pH de l'eau doit se situer entre 6,5 et 9 (MDDEP, 2008). Le pH mesuré en 2009 est de 7,2 aux deux stations, ce qui est conforme aux recommandations. Cette valeur est demeurée stable depuis 2005.

### Transparence

La transparence de l'eau indique le degré de pénétration de la lumière dans un lac. Elle correspond à la profondeur maximale de l'eau où il est toujours possible de discerner le disque de Secchi à partir de la surface. Ce paramètre dépend de la coloration de l'eau et de la quantité de matières en suspension provenant du lessivage des sols, de l'activité biologique et des activités humaines. Par conséquent, la transparence permet d'évaluer indirectement la quantité de matière organique dans l'eau ainsi que la réponse du lac face à l'érosion et au relâchement de phosphore.

La transparence de l'eau en 2009 montre un écart plus marqué entre les deux stations comparativement à 2007. En effet, la transparence de l'eau à la station # 1 était plus grande en 2009 qu'en 2007 (6,5 m versus 5,4 m), alors qu'elle était plus petite à la station # 2 (4,6 m en 2009 versus 5,5 m en 2007). Comme les données de phosphore et de chlorophylle *a* sont similaires entre les deux stations, cette variation pourrait être due à une variation de la luminosité entre les lectures effectuées aux deux stations.

L'ensemble des valeurs respecte le critère du MDDEP (2008) fixé à 1,2 m pour la protection des activités récréatives et des aspects esthétiques.

### Phosphore

Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des plantes. Toutefois, au-dessus d'une certaine concentration et lorsque les conditions sont favorables (faible courant, transparence adéquate, etc.), il peut provoquer une croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques. En plus des apports naturels (ex. : inondations liées au castor), les apports anthropiques sont fréquents : effluents municipaux et industriels, activités agricoles et installations septiques. Il importe de souligner que la vitesse d'eutrophisation d'un plan d'eau peut être grandement accélérée par des apports trop élevés en phosphore.

Il est à noter que le laboratoire Bio-Services a changé sans préavis en 2009 son seuil de détection pour les analyses en phosphore total, passant de 0,009 à 0,012 mg/L. Les résultats obtenus sont donc moins précis que ceux de 2007 et une analyse du phosphore total trace aurait été préférable. On peut toutefois établir que les résultats demeurent en dessous du critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) contre l'eutrophisation des lacs établi par le MDDEP (2008) à 0,02 mg/L. Les résultats sont également plus bas que la valeur obtenue en 2005, soit 0,015 mg/L.

### Chlorophylle a

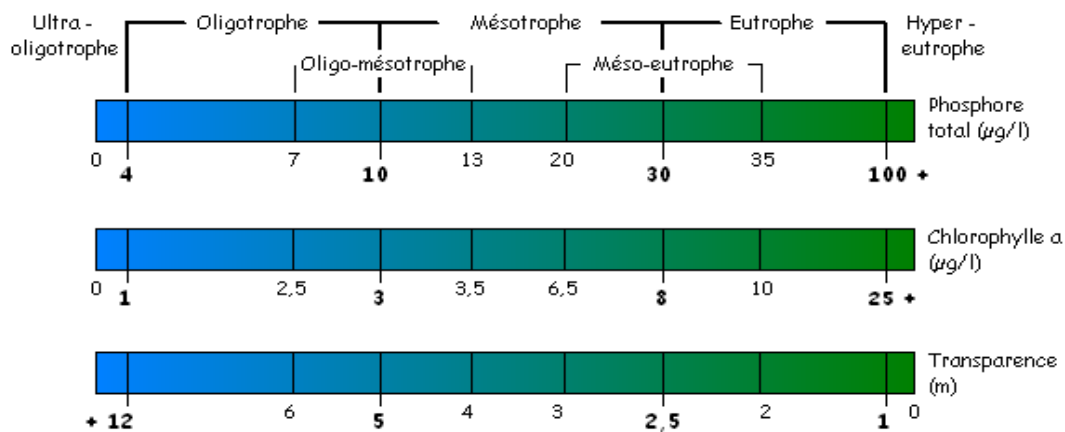
La concentration en chlorophylle *a* a diminué légèrement en 2009 comparativement à 2007. La chlorophylle *a* est reconnue comme un indicateur biologique très important dans l'évaluation de l'état trophique d'un lac, car elle représente la base de la chaîne alimentaire. Pigment essentiel au processus de photosynthèse, la chlorophylle *a* est utilisée pour déterminer la biomasse phytoplanctonique d'un plan d'eau. Plus la concentration de phytoplancton est élevée, plus le lac est productif et plus d'importantes quantités de matière organique s'accumulent au fond de l'eau. Cette accumulation peut engendrer un vieillissement accéléré du lac. Les concentrations de chlorophylle *a* mesurées en 2009, soit 1,4 et 1,5 µg/L, sont caractéristiques des lacs oligotrophes et sont stables depuis 2005.

### 3.1.3 État trophique

La transparence, la concentration en chlorophylle *a* et en phosphore total sont les trois paramètres les plus couramment utilisés pour évaluer l'état trophique d'un lac. Le stade oligotrophe caractérise les lacs jeunes et pauvres en nutriments, alors que les lacs au stade eutrophe sont vieillissants et riches en nutriments. Le stade mésotrophe est le stade intermédiaire. Deux façons ont été appliquées pour déterminer l'état trophique du lac des Écorces : la méthode du MDDEP (2004) et l'indice de Carlson.

La méthode du MDDEP consiste à comparer les résultats obtenus pour la transparence, la chlorophylle *a* et le phosphore total (tableau 1) avec le diagramme présenté à la figure 4. Il est à noter que la figure 4 indique les valeurs de phosphore en µg/L et que les valeurs utilisées dans le présent avis sont en mg/L; il faut donc multiplier nos résultats de phosphore par 1000.

Figure 4. Diagramme de classement du niveau trophique des lacs



Les valeurs de niveau trophique obtenues depuis 2005 au lac des Écorces sont rassemblées dans le tableau 2.

Tableau 2. Évaluation du niveau trophique du lac des Écorces - comparaison des données de 2009, 2007 et 2005.

Paramètres	Station 1		Station 2		Station centrale 2005
	2009	2007	2009	2007	
Phosphore total à la surface	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe
Chlorophylle a	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Mésotrophe
Transparence	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
<b>Moyenne</b>	<b>Oligotrophe</b>	<b>Oligotrophe</b>	<b>Oligo-mésotrophe</b>	<b>Oligotrophe</b>	<b>Oligo-mésotrophe</b>

L'état trophique d'un lac peut également être évalué à l'aide de l'indice de Carlson (1977) qui utilise les mêmes paramètres de transparence, chlorophylle *a* et phosphore total. Trois équations sont utilisées afin de transformer la valeur de chaque paramètre en une valeur absolue variant sur une échelle de 0 à 100. De 0 à 40 correspond le stade oligotrophe, le stade mésotrophe ou intermédiaire se situe entre 40 et 50 et le stade eutrophe se trouve entre 50 et 100.

Le tableau 3 présente les différentes valeurs de l'indice de Carlson pour les trois paramètres ainsi que la moyenne pour 2009. Les valeurs obtenues en 2005 et 2007 sont aussi incluses.

**Tableau 3. Valeurs de l'indice de Carlson**

Paramètres	Station 1		Station 2		Station centrale
	2009	2007	2009	2007	2005
Phosphore total	38,7	24,2	38,7	27,4	43,2
Chlorophylle <i>a</i>	33,9	44,8	34,6	46,4	34,6 *
Transparence	31,5	35,7	37,5	35,4	36,1
<b>Moyenne</b>	<b>34,7</b>	<b>34,9</b>	<b>37,0</b>	<b>36,4</b>	<b>38,0 *</b>

\* Ces valeurs diffèrent des valeurs indiquées dans les rapports de suivi de 2005 et 2007. Une erreur s'était glissée dans la formule utilisée, engendrant une surestimation de l'indice et ainsi du niveau trophique associé à cet indice.

À la lumière des résultats obtenus avec les deux méthodes, il apparaît que le lac des Écorces se maintient au stade oligotrophe en 2009. Le lac des Écorces semble stable et subit des variations interannuelles de phosphore qui le place dans un stade trophique variant entre l'oligotrophe et le méso-oligotrophe. Toutefois il est à noter que les résultats de 2009 pour le phosphore total sont possiblement légèrement surévaluées puisque le résultat obtenu manquait de précision et que la valeur de 0,011 mg/L a été utilisée afin d'être conservateur.

Comme des variations inter-annuelles sont normales pour les différents paramètres de qualité de l'eau, le suivi de ces paramètres effectué de façon régulière est l'outil le plus sûr pour déceler une tendance vers l'eutrophisation d'un lac.

### **3.2 Suivi des tributaires**

Les valeurs des paramètres de qualité de l'eau recueillies dans le cadre du suivi des six tributaires du lac des Écorces sont regroupées dans le tableau 4. Les données antérieures disponibles pour ces mêmes tributaires sont également incluses.

**Tableau 4. Paramètres des tributaires du lac des Écorces, août 2009 et août 2008**

# station	Température (°C)		pH		Conductivité (µS)		Phosphore total (mg/L)		
	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2007
3	19,0	22,8	6,5	6,5	15	24	0,012	0,009	-
4	16,6	19,5	6,8	6,4	26	23	0,027	0,031	-
5	21,0	20,2	7,2	6,8	27	28	< 0,012	0,013	0,014
6	17,1	18,1	7,2	6,7	23	27	0,020	0,026	-
7	15,2	16,7	7,0	6,7	26	27	< 0,012	0,012	-
8	22,3	22,8	6,9	6,4	17	26	< 0,012	0,009	-

### 3.2.1 Température, pH et conductivité

La comparaison des données de température, pH et conductivité pour les six tributaires montre des résultats similaires à ceux obtenus en 2008.

Le pH a légèrement augmenté pour cinq stations et est resté le même pour une station. Le critère du MDDEP pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) indique que le pH de l'eau doit se situer entre 6,5 et 9. Les valeurs mesurées en 2009 sont donc légèrement moins acides qu'en 2008, ce qui dénote une amélioration à ce niveau.

### 3.2.2 Phosphore total

Concernant la concentration de phosphore totale, on observe l'atteinte ou le dépassement du critère du MDDEP pour le phosphore total dans deux tributaires, soit les deux mêmes où un dépassement a été observé en 2008. Une légère diminution de la concentration en phosphore est toutefois présente pour ces deux tributaires.

Pour les autres tributaires, les concentrations en phosphore sont restées similaires et sous le critère de 0,02 mg/L établi par le MDDEP.

## 3.3 **Analyses bactériologiques**

### 3.3.1 Lac des Écorces

Les concentrations de coliformes fécaux mesurés aux trois stations situées en zone littorale du lac sont indiquées au Tableau 5, incluant les résultats obtenus en 2007 pour les mêmes secteurs.

**Tableau 5. Concentration en coliformes fécaux de trois stations situées en zone littorale, août 2009 et juillet 2007**

# station	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	
	2009	2007
9	3	0
10	3	4
11	< 2	0

Les trois stations n'ont pas respecté la norme pour l'eau potable pour les coliformes fécaux fixé à 0 UFC/100ml (Unité formant des colonies/100ml) selon le *Règlement sur la qualité de l'eau potable du Québec*. Malgré tout, la quantité de coliformes fécaux retrouvée aux trois stations est relativement faible (3 UFC/100ml) et normale pour les lacs de la région. Notons que le critère de qualité pour la baignade est de 200 UFC/100 ml.

En ce qui concerne les résultats obtenus pour les trois stations pour l'année 2007 et 2009, les concentrations moyennes observées sont très basses (< 20 UFC/100ml), ce qui témoigne une excellente qualité d'eau.

### 3.3.2 Ruisseau Long

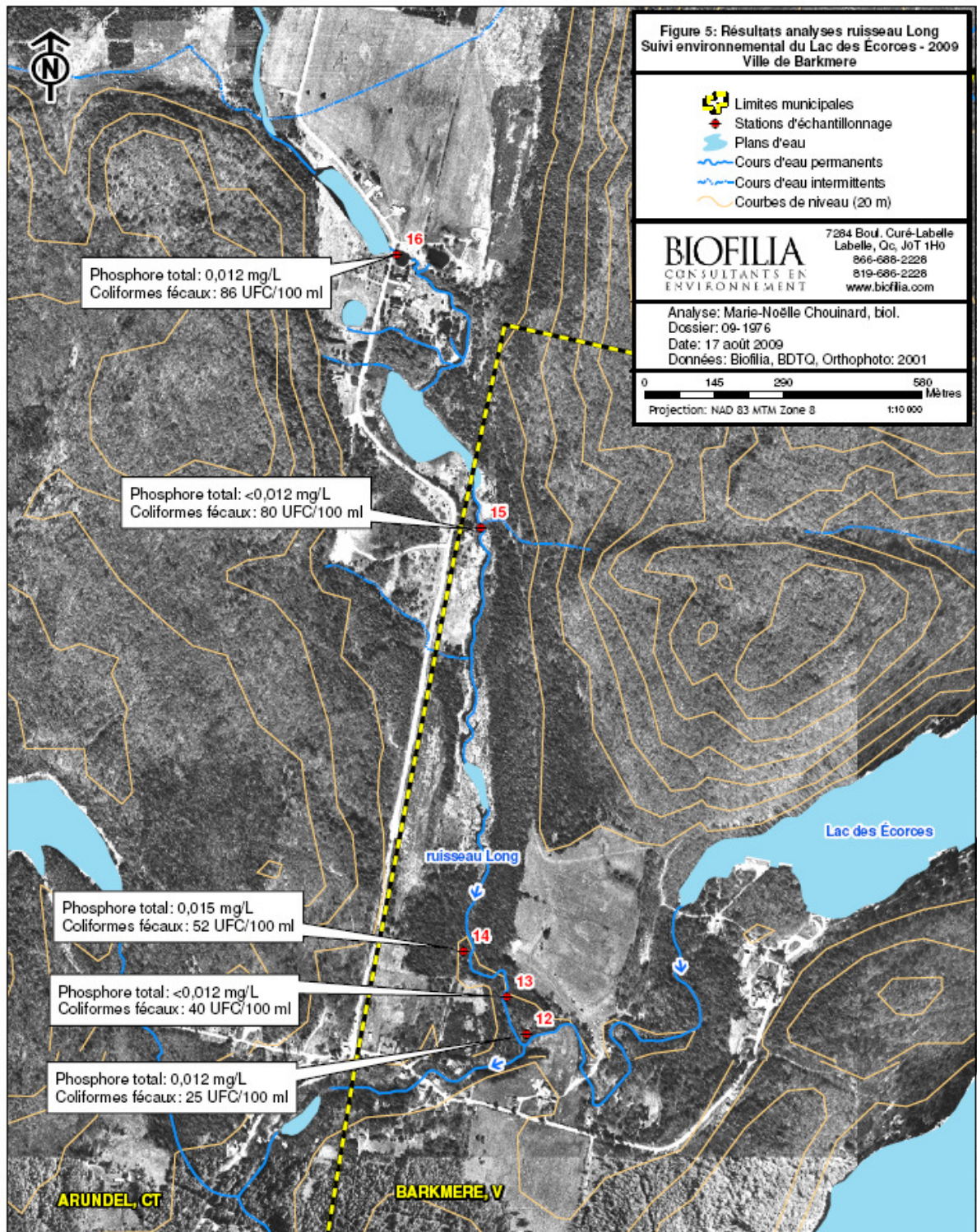
Des analyses ont été demandées en 2009 dans le ruisseau Long afin de vérifier s'il existe un problème particulier de contamination bactériologique ou de concentration élevée de phosphore total en provenance de ce cours d'eau. Les résultats obtenus pour les cinq stations d'échantillonnage sont regroupés au tableau 6. La station #12 est la plus en aval, soit près de l'embouchure du ruisseau Long avec l'émissaire du lac des Écorces, alors que la station #16 est la plus en amont, soit au pont du chemin de la Montagne (Figure 5).

**Tableau 6. Concentration en phosphore total et coliformes fécaux de cinq stations situées au ruisseau Long, août 2009**

# station	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Phosphore total (mg/L)
12 (aval)	25	0,012
13	40	< 0,012
14	52	0,015
15	80	< 0,012
16 (amont)	86	0,012

Comparativement aux résultats obtenus pour le lac, on note des concentrations de coliformes fécaux plus élevés dans le ruisseau Long, mais toujours sous le seuil du critère de qualité pour la baignade qui est de 200 UFC/100 ml.

Les valeurs décroissantes de l'amont vers l'aval indiquent que la ou les sources de contamination sont situées vers l'amont et que les concentrations sont par la suite diluées en progressant vers l'aval. Il pourrait s'agir d'une pollution diffuse liée aux terres agricoles situées dans le bassin versant du ruisseau Long.



Le rejet d'eaux usées domestiques non traitées, les débordements des réseaux d'égouts par temps de pluie, de même que l'épandage de fumier et de lisier sont les sources principales de contamination bactériologique (MDDEP, 2005). Un suivi particulier au ruisseau Long impliquant des stations d'échantillonnages plus en amont pourrait permettre de cibler plus précisément la ou les principales causes de pollution bactériologique.

Les concentrations de phosphore total mesurées sont quant à elles toutes situées sous le critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) contre l'eutrophisation des lacs établi par le MDDEP (2008) à 0,02 mg/L. Les apports en phosphore total en provenance du bassin versant du ruisseau Long ne semble donc pas problématiques.

#### **4. CONCLUSION**

Le suivi environnemental réalisé permet de faire ressortir que la qualité de l'eau et le niveau trophique du lac des Écorces sont encore très satisfaisants en 2009. Les paramètres de chlorophylle *a*, transparence et phosphore total ont permis de situer le lac au niveau trophique oligotrophe et les autres paramètres tels le pH, la température et l'oxygène dissous ont montrés des valeurs permettant d'assurer une bonne santé de l'écosystème lacustre.

Les profils de température et d'oxygène dissous se sont toutefois avérés différents en 2009 comparativement aux années d'étude antérieures. En effet, des concentrations d'oxygène plus faibles allant jusqu'à l'anoxie au fond du lac ont été observées en 2009. Bien que ces concentrations soient encore jugées bonnes, nous recommandons de poursuivre le suivi de ces deux paramètres durant les prochaines années afin de voir si une tendance se dessine au niveau de l'anoxie du lac en période estivale. Pour la prochaine année, ce suivi particulier pourrait faire l'objet d'un relevé en juillet et un second en août.

Concernant le suivi des principaux tributaires du lac des Écorces, on observe des résultats similaires en 2009 et en 2008. Seulement deux tributaires indiquent une concentration de phosphore total égale ou supérieure au critère de 0,02 mg/L établi par le MDDEP. Ces deux tributaires sont les mêmes qu'en 2008 et une diminution de la concentration en phosphore total est observable pour les deux tributaires.

Finalement, les analyses bactériologiques au lac des Écorces montrent des résultats satisfaisants, signe d'une bonne qualité de l'eau. Les cinq stations d'échantillonnage réalisées au ruisseau Long ont toutefois montré un gradient décroissant des concentrations en coliformes fécaux de l'amont vers l'aval. Ces résultats pourraient être causés par une pollution diffuse provenant des terres agricoles du bassin versant du ruisseau Long.

En regard des résultats obtenus, nous recommandons la poursuite du suivi annuel des paramètres de qualité de l'eau du lac des Écorces puisque nous jugeons qu'il s'agit d'un outil essentiel pour la préservation à long terme du lac. Le programme de suivi futur devrait inclure un suivi plus serré des paramètres de température et d'oxygène dissous. Une analyse du bassin versant du ruisseau Long pourrait également être effectuée afin d'établir les causes et les sources de pollution bactériologique et ainsi permettre la mise en place d'un plan d'action visant la réduction des apports et/ou l'atténuation des impacts.

## **5. BIBLIOGRAPHIE**

**Carlson, R. E.** 1977. "A trophic index for lakes", *Limnology and Oceanography*, vol. 22, p. 361-369.

**Environnement Canada.** 2005. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux au Canada.  
<http://www.ec.gc.ca/cegg-rcqe/Francais/Cegg/Water/default.cfm>

**MDDEP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.** 2004. Réseau de surveillance volontaire des lacs, Les méthodes. 5 p

**MDDEP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.** 2005. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau.  
[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/rivieres/annexes.htm#annexe1](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm#annexe1)

**MDDEP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.** 2008. *Critères de qualité de l'eau de surface*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-53364-1 (PDF), 424 p. et 12 annexes.

**Wetzel, R.G.** 1983. *Limnology*. Second edition, Saunders College Publishing. 858 p.

***ANNEXE I***  
***Certificats d'analyses Bio-Services***