

## Diagnose de Bassin Versant

Lac Duhamel, Ville de Mont-Tremblant

---

## Rapport final

---

*préparé pour :*

Monsieur Guy Douville  
Président de  
L'Association des propriétaires du Lac Duhamel

**Décembre 2004**

# Rapport final

## Diagnose de Bassin Versant

### Lac Duhamel, Ville de Mont-Tremblant

Préparé par :



---

Martin Lavoie, vétérinaire de la faune  
Chargé de projet

**BIOFILIA**  
CONSULTANTS EN  
ENVIRONNEMENT

7284, Boul. Curé-Labelle Labelle (Québec) J0T 1H0  
Tél. : (819) 686-2228 - Téléc. : (819) 686-3790  
mlavoie@biofilia.com  
[www.biofilia.com](http://www.biofilia.com)

Le 15 décembre 2004

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. MISE EN CONTEXTE .....</b>	<b>5</b>
<b>2. LE BASSIN VERSANT ET SES COMPOSANTES .....</b>	<b>6</b>
2.1 Le Territoire, découpage et évaluation des superficies.....	6
2.1.1 <i>Le réseau hydrographique</i> .....	7
2.1.2 <i>Le réseau routier</i> .....	8
2.1.3 <i>Les zones habitées ou déboisées</i> .....	8
2.1.4 <i>Les zones boisées</i> .....	8
2.2 Les Tributaires .....	9
2.2.1 <i>Les ruisseaux permanents</i> .....	10
2.2.2 <i>Les ruisseaux intermittents</i> .....	12
2.2.3 <i>Les foyers d'érosion</i> .....	12
2.3 Le Lac Duhamel.....	13
2.3.1 <i>La morphométrie et hydrologie du lac</i> .....	13
2.3.2 <i>La physico-chimie</i> .....	14
2.3.3 <i>La cote trophique</i> .....	19
2.3.4 <i>La végétation aquatique</i> .....	19
<b>3. RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>21</b>
3.1 Générales.....	21
3.2 Spécifiques au lac Duhamel.....	21
3.2.1 <i>Les berges</i> .....	21
3.2.2 <i>Les tributaires</i> .....	22
3.2.3 <i>Le myriophylle à épis</i> .....	23
<b>4. CONCLUSIONS .....</b>	<b>24</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>25</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.0</b>	Vocations du territoire et superficies correspondantes	7
<b>Tableau 2.0</b>	Paramètres morphométriques du lac Duhamel	13
<b>Tableau 3.0</b>	Paramètres hydrologiques du lac Duhamel et de son bassin versant	14
<b>Tableau 4.0</b>	Liste des paramètres analysés dans le cadre de l'état de référence de la qualité de l'eau du lac Duhamel en 2004	15

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.0</b>	Photoaérienne du lac Duhamel	5
<b>Figure 2.0</b>	Représentation du bassin versant du lac Duhamel	6
<b>Figure 3.0</b>	Carte des ruisseaux permanents et intermittents du lac Duhamel	9
<b>Figure 4.0</b>	Carte du ruisseau #4	11
<b>Figure 5.0</b>	Résultats des différents paramètres physico-chimiques in-situ effectués au lac Duhamel	16
<b>Figure 6.0</b>	Résultat de la conductivité in-situ au lac Duhamel	17
<b>Figure 7.0</b>	Inventaire de l'érosion et des herbiers aquatiques au lac Duhamel, 2004	20

## LISTE DES PHOTOGRAPHIES

### ANNEXE 1.0

- Photo 1** Absence de couvert végétal, ruisseau #4, haut du bassin versant
- Photo 2** Problème d'érosion, ponceau chemins des Muses et Clermont-Dubois
- Photo 3** Fosse de captage de sédiments fins, fossé autoroute 117, côté sud
- Photo 4** Ponceau principal, ruisseau #4, sous l'autoroute 117
- Photo 5** Tributaire provenant de la seconde source du ruisseau #4
- Photo 6** Terre humide partiellement renflouée, seconde source du ruisseau #4
- Photo 7** Fossé chemin Clermont-Dubois, côté est, écoulement du tributaire
- Photo 8** Terre humide alimentée par le tributaire du ruisseau #4
- Photo 9** Section redressée du ruisseau #4
- Photo 10** Principale fosse de captage de sédiments fins sur le ruisseau #4
- Photo 11** Principale fosse de captage de sédiments fins sur le ruisseau #4
- Photo 12** Segment final du ruisseau #4 avant de se jeter dans le lac Duhamel
- Photo 13** Le ruisseau #1 demeure intègre avant de se jeter dans le lac Duhamel
- Photo 14** Le ruisseau #2 emprunte le fossé ouest du chemin Ovila
- Photo 15** Segment final du ruisseau #2, un ponceau de 60m de longueur
- Photo 16** Le ruisseau #3 emprunte le fossé côté sud de chemin du tour du lac Duhamel
- Photo 17** Le ruisseau #5 coule dans un vallon du massif montagneux, côté nord du lac
- Photo 18** Problème d'érosion à la croisée du ruisseau #5 et la Côte des Intrépides
- Photo 19** Berge de lac artificialisée et non-fonctionnelle écologiquement
- Photo 20** Accumulation de plants de myriophylle à épis, décharge du lac Duhamel

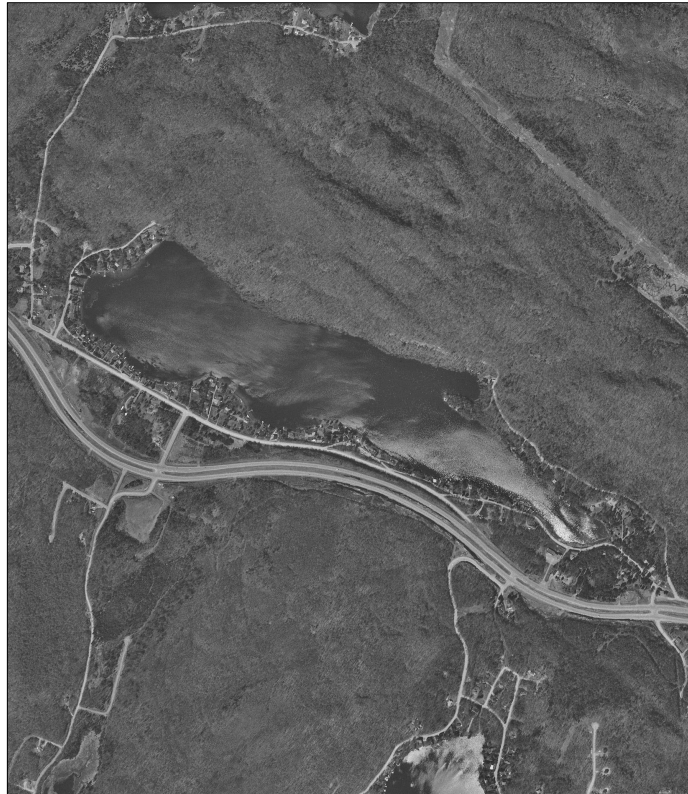
## ***1. MISE EN CONTEXTE***

Le lac Duhamel, situé sur le territoire de la Ville de Mont-Tremblant, a été l'objet d'étude de plusieurs rapports. Les informations existantes à ce jour traitent essentiellement du plan d'eau en tant que tel, ainsi que de son environnement immédiat, soit les berges. Par contre peu d'information est disponible quant à l'ensemble du bassin versant du lac Duhamel.

À l'automne 2004, la firme de consultants en environnement Biofilia a proposé à l'Association des propriétaires du lac Duhamel de compléter les informations existantes en procédant à une diagnose du bassin versant. Cette diagnose a comme objectifs de caractériser le territoire où se situe le lac Duhamel, de caractériser le réseau hydrographique qui se déverse dans le lac (les intrants), et de répertorier les enjeux environnementaux présents.

Le présent rapport est une compilation de certaines informations déjà existantes, qui ont été complétées par des visites de terrain afin de fournir une vision holistique du lac et de son environnement.

Figure 1.0 Photoaérienne du lac Duhamel



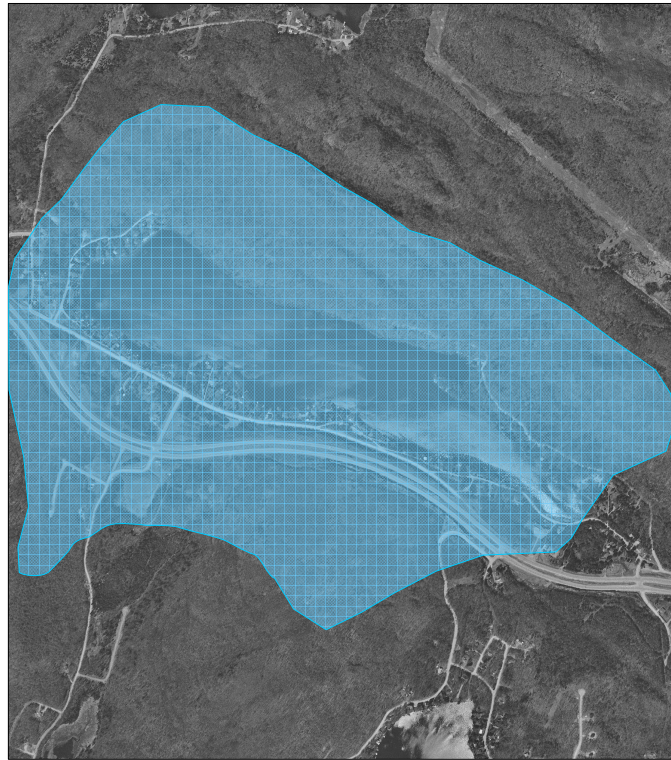
## 2. LE BASSIN VERSANT ET SES COMPOSANTES

Le lac Duhamel fait partie intégrante du grand bassin versant de la rivière Rouge (bassin principal de 5 556 km<sup>2</sup> de superficie, 1<sup>er</sup> niveau). Dans ce bassin se retrouve le bassin versant secondaire de la rivière du Diable (superficie de 1 212 km<sup>2</sup>, 2<sup>ième</sup> niveau). Le sous-bassin versant du lac Duhamel (3<sup>ième</sup> niveau), possède une superficie de 2,8 km<sup>2</sup>. Donc, la décharge du lac Duhamel se vide dans la rivière du Diable, qui elle à son tour, se vide dans la rivière Rouge.

### 2.1 Le Territoire, découpage et évaluation des superficies

L'ensemble du territoire du bassin versant du lac Duhamel a été divisé en différentes composantes selon la nature de l'utilisation de ces zones, et leurs superficies respectives ont été relevées.

Figure 2.0 Représentation du bassin versant du lac Duhamel



La superficie totale du bassin versant du lac Duhamel est de 277 ha. Un hectare représente 100m par 100m, soit 10 000 m<sup>2</sup>, ou encore 0,01 km<sup>2</sup>.

Le bassin versant du lac Duhamel chevauche deux territoires municipaux, soit celui de la Ville de Mont-Tremblant où se retrouvent 246 ha, et celui de la municipalité de La Conception avec 31 ha.

Tableau 1.0 Vocations du territoire et superficies correspondantes

Type de superficie	Superficie en ha	%
Réseau hydrographique :		
<i>lac</i>	52,6	19,0
<i>tributaires</i>	0,2	0,1
Réseau routier :		
<i>autoroute 117</i>	14,1	5,1
<i>autres</i>	6,2	2,2
Zones habitées	38,4	13,9
Zones déboisées	22,6	8,2
Zones boisées	142,9	51,5
<b>TOTAL</b>	<b>277 ha</b>	<b>100%</b>

### 2.1.1 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrologique comprend tous les lacs, les rivières, les ruisseaux et les milieux humides (marais, étangs, tourbières, etc.) qui se situent dans le bassin versant à l'étude.

Dans le cas du lac Duhamel, aucun autre lac ne se déverse dans celui-ci, il est donc considéré comme « un lac de tête », soit le premier lac du bassin versant. La superficie totale du lac Duhamel est de 52,6 ha, ce qui représente 19,0% de la superficie totale du bassin versant. La décharge du lac Duhamel rejoint, 1,7 km plus loin, la rivière du Diable.

Le lac Duhamel est alimenté par cinq ruisseaux permanents de faible débit. Le ruisseau permanent qui traverse l'autoroute 117 est considéré comme la charge principale du lac puisqu'il détient le débit le plus significatif des cinq ruisseaux. Trois autres ruisseaux intermittents alimentent le lac, en plus de l'eau de ruissellement qui se rend dans le lac via les berges. La longueur totale de ces ruisseaux (permanents et intermittents) représente 2,6 km. Avec une largeur moyenne de 1,0m, cet ensemble de ruisseau représente une superficie totale de 0,2 ha, soit 0,1% de la superficie du bassin versant. Par contre, ces ruisseaux drainent l'ensemble du bassin versant ce qui permet aux différentes matières (sédiments fins, chlorures, etc.) de se déplacer jusqu'au lac Duhamel.

Un ancien marais situé dans la portion sud du bassin versant, et qui alimente le tributaire principal du lac, semble avoir été en grande partie renfloué avec des pierres et autres matériaux. Ces travaux datent probablement de l'époque de la construction de l'autoroute 117.



### **2.1.2 Le réseau routier**

Le réseau routier comprend notamment l'autoroute 117 actuelle, l'ancienne route 117, ainsi que plusieurs petits chemins desservant les différents secteurs du lac.

L'autoroute 117 actuelle traverse la portion sud du bassin versant du lac Duhamel sur une longueur de 2,2 km. La superficie de cette route, incluant le terre plein central, est de 14,1 ha, soit 5,1% de la superficie totale du bassin versant.

Les autres routes et chemins présents dans le bassin versant représentent une longueur totale de 6,2 km. En attribuant une largeur moyenne de 10m à ces tronçons, ils représentent une superficie totale de 6,2 ha, soit 2,2% de la superficie totale du bassin versant.

### **2.1.3 Les zones habitées ou déboisées**

Le pourtour de 4,6 km du lac Duhamel est densément peuplé, en fait, il ne reste qu'une portion de 1,2 km de la rive nord du lac qui n'est pas développée. D'autres secteurs du bassin versant commencent également à se développer, tel le long des chemins Clermont-Dubois et des Muses. Ces zones de développement représentent 38,4 ha de territoire, soit 13,9% de la superficie totale du bassin versant.

Les autres zones déboisées sont des terrains vacants, des champs ou des bordures de routes, et représentent 22,6 ha, soit 8,2% de la superficie totale du bassin versant.

### **2.1.4 Les zones boisées**

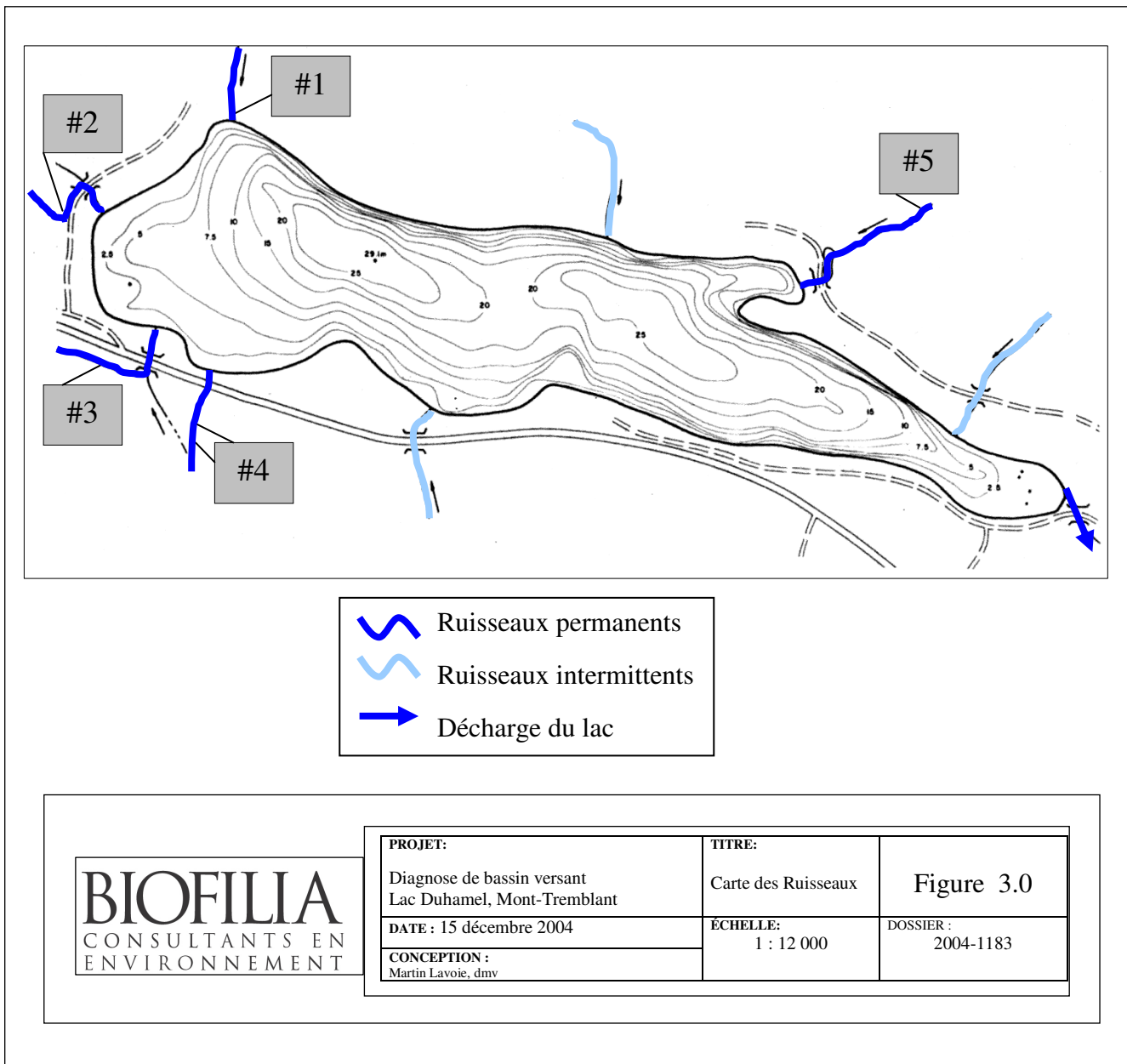
La balance du territoire est recouvert de zones boisées. Ces peuplements sont essentiellement des feuillus (81%), la balance étant des forêts d'essences mélangées de feuillus et de résineux (4%), puis des strates en régénération (15%).

La portion nord du bassin versant est composée d'érablières matures, ainsi que la portion plus montagnaise du secteur sud du bassin versant. La zone péri-urbaine est essentiellement composée de jeunes peuplements.

Les zones boisées représentent 142,9 ha, soit 51,5% de la superficie totale du bassin versant.

## 2.2 Les Tributaires

Le lac Duhamel est alimenté par cinq ruisseaux permanents, numérotés de #1 à #5 sur la figure 3.0, et par trois ruisseaux intermittents, ainsi que les eaux de ruissellement. Dans le cadre de cette étude, nous avons procédé à la caractérisation des ruisseaux permanents avec une attention particulière portée au tributaire permanent principal (#4).



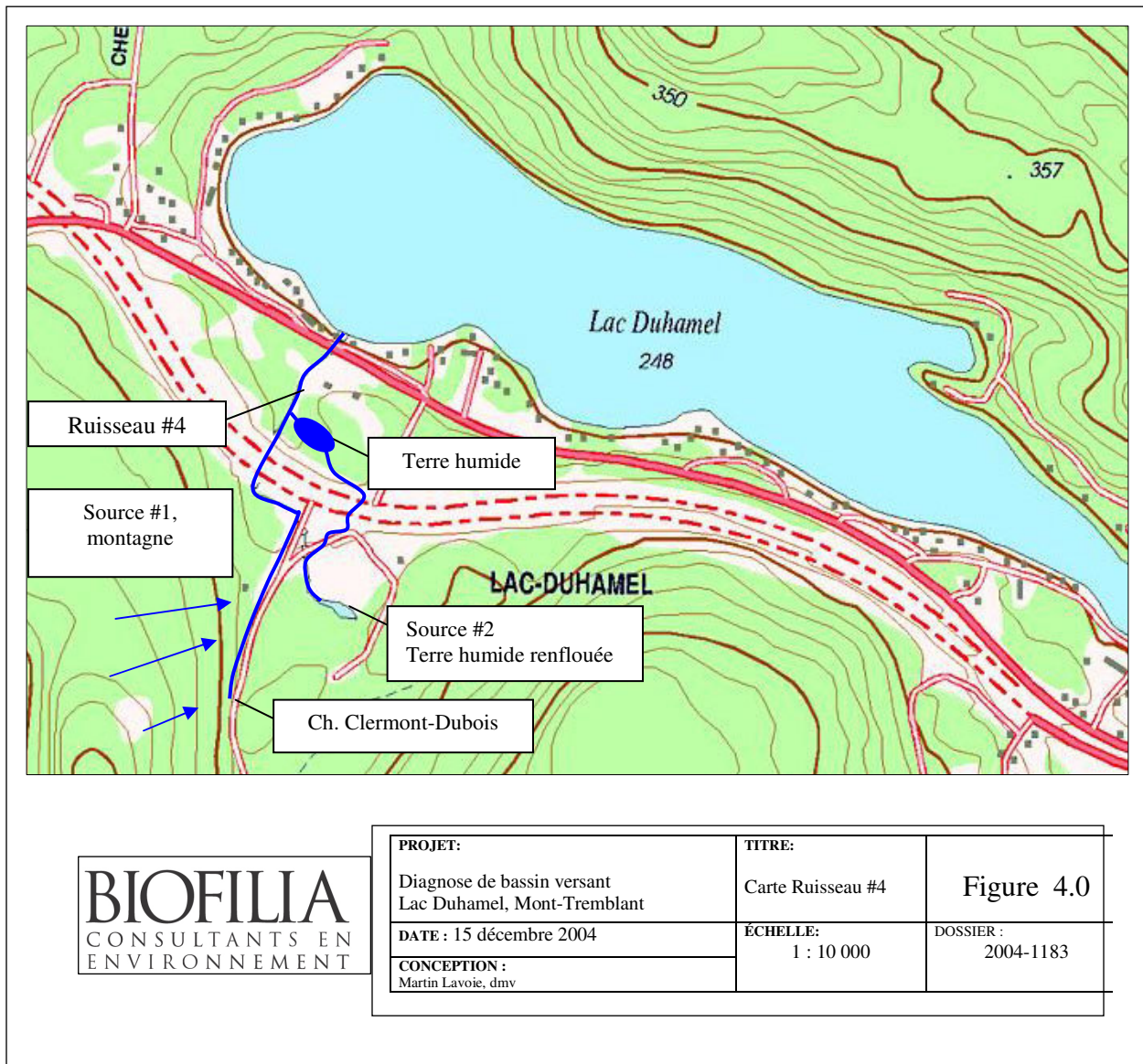
### 2.2.1 Les ruisseaux permanents

Le tributaire principal du lac Duhamel, donc celui qui apporte le plus important volume d'eau au lac, est celui qui porte le #4 à la figure 3.0. Historiquement, ce ruisseau a contribué à un apport important de sédiments fins lors de la construction de l'autoroute 117, par contre, des mesures correctives ont depuis été apportées avec la mise en place de fosses de captage de sédiments fins.

**Le ruisseau #4** possède deux sources (référence à la figure 4.0, page 11). La première source étant l'accumulation des eaux de ruissellement de la colline située à l'ouest du chemin Clermont-Dubois. Le ruisseau suit le fossé du côté ouest de ce chemin sur une distance de 264m. À la croisée du chemin des Muses, nous notons deux problèmes mineurs. Premièrement, le manque d'une bande arbustive entre une propriété gazonnée et le fossé (photo 1), puis deuxièmement, la présence d'érosion au ponceau situé à la jonction du chemin des Muses et du chemin Clermont-Dubois (photo 2). Le ruisseau suit ensuite son cours sur une distance de 131m, jusqu'au fossé de l'autoroute 117, deux fosses de captage de sédiments fins sont situées le long de ce fossé (côté sud de la 117) (exemple photo 3). Le ruisseau suit ce fossé sur une distance de 115m, puis il emprunte le ponceau de 2,0m de diamètre et de 100m de longueur qui passe sous l'autoroute 117 (photo 4). À partir de la partie aval du ponceau de la 117, le ruisseau coule sur un substrat de cailloux, avec une pente de 6% sur une distance de 78m. Un tributaire vient alors se jeter dans le ruisseau principal (la seconde source du ruisseau, photo 5).

Ce tributaire prend son origine à partir de la terre humide renflouée qui est située à l'extrême sud d'un champ contourné par le chemin Clermont-Dubois (photo 6). Ce ruisseau emprunte le fossé du côté est du chemin Clermont-Dubois (photo 7), il traverse ce chemin par percolation (à moins que le ponceau soit complètement ensablé), puis emprunte un ponceau de 1,0m de diamètre qui traverse l'autoroute 117. Le ruisseau se perd ensuite dans une terre humide (photo 8) au bout de laquelle il se jette dans le ruisseau #4 (tributaire mentionné ci-haut).

La pente de la prochaine section du ruisseau #4 est plus faible, entre 1 et 2%, sur une distance de 89m, avec un fond davantage organique. Cette section semble avoir été redressée à un certain moment de son existence (photo 9). Avant d'emprunter le ponceau qui traverse sous l'ancienne route 117, une importante fosse de captage de sédiments fins a été mise en place. Cette dernière mesure 1,5m de hauteur, 7m de largeur et 20m de longueur (photo 10 et 11). Cette fosse est construite de roches de 15 à 60cm de diamètre, et d'une membrane de géotextile à travers laquelle l'eau se filtre. Le ruisseau emprunte ensuite le ponceau de 2,0m de diamètre par 30m de longueur. Le segment final du ruisseau, avant de se jeter dans le lac Duhamel (photo 12), est composé d'un substrat de pierres de 20 à 30cm de diamètre. Ce segment est bordé de deux descentes privées où nous avons noté une présence d'érosion modérée.



**Le ruisseau #1** prend sa source dans un vallon du massif montagneux situé au nord du lac. Ce ruisseau de très faible débit n'est pas perturbé et son intégrité est respectée (photo 13). Cependant, il faudra éviter toute coupe d'arbres dans la bande riveraine du ruisseau sur une distance minimale de 15m de chaque côté. Ce ruisseau est localisé tout juste à l'est du dernier développement résidentiel du chemin Ovila. Advenant le développement du terrain adjacent à l'est, des précautions afin de protéger ce ruisseau seront à prendre. Aucun apport de sédiments fins ne provient du tributaire #1.

**Le ruisseau #2** prend son origine sur le plateau situé à l'ouest du chemin des Hirondelles. Le plateau se draine dans le fossé du chemin Ovila (photo 14), côté ouest, puis se canalise dans un long ponceau de 60m avant de se jeter dans le lac entre les résidences portant les numéros civiques 70 et 80 (photo 15). Cette transition via le fossé, et le manque d'éléments filtrant entre le fossé et le lac, contribue à l'apport de sédiments fins par le ruisseau #2. Cet apport doit être plus significatif au printemps, mais cependant, il demeure faible dû au débit réduit du ruisseau.

**Le ruisseau #3** prend son origine dans un petite terre humide située du côté sud du chemin Tour du lac Duhamel et il emprunte le fossé côté sud (photo 16). Le ruisseau se draine ensuite dans un très long ponceau d'environ 75m qui se déverse dans le lac vis à vis la résidence portant le numéro civique 580, chemin Tour du lac Duhamel. Tout comme le ruisseau #2, des sédiments fins sont susceptibles d'être transportés lors de la fonte des neiges au printemps.

**Le ruisseau #5** prend sa source dans un vallon du massif montagneux situé au nord du lac (photo 17). Cette section demeure intègre. Par contre, à son croisement avec le chemin de gravelle, la Côte des Intrépides, de l'érosion a été notée au niveau du ponceau (photo 18). Quoique mineur, la mise en place de pierres aux extrémités du ponceau pourrait limiter l'apport de sédiments fins dans cette petite baie du lac. Les berges de la section finale du tributaire #5 ont été modifiées.

### **2.2.2 Les ruisseaux intermittents**

Au moment de la prise de données de terrain, aucun des ruisseaux intermittents n'étaient en eau. Les problèmes d'érosion ne semblaient pas significatifs à ce niveau.

### **2.2.3 Les foyers d'érosion**

En parcourant le pourtour du lac Duhamel, aucun foyer d'érosion majeur n'a été décelé. Par contre, nous notons un déboisement excessif sur la majorité des terrains du versant sud et ouest du lac, où des surfaces gazonnées se terminent jusqu'aux berges du lac (photo 19 et figure 7.0 à la page 20). Par ailleurs, la portion nord du lac conserve un aspect naturel dû à la présence de flancs rocheux non propices au développement immobilier.

À noter qu'à ce jour, environ 70% de l'encadrement forestier du lac Duhamel est déboisé et aménagé pour faire place aux résidences isolées et au réseau routier.

### 2.3 Le Lac Duhamel

Le lac Duhamel occupe 19.0% de l'ensemble du bassin versant. Il est composé d'un tributaire principal (ruisseau #4) et d'un émissaire. De façon générale, le couvert forestier autour du lac est composé d'érablières matures du côté nord alors que la portion sud se caractérise par de jeunes peuplements. Le dépôt de surface est majoritairement constitué de till au sud et par un substrat rocheux avec sols minces au nord. Notons la présence de l'autoroute 117 longeant le versant sud du lac.

#### 2.3.1 La morphométrie et hydrologie du lac

Les données morphométriques proviennent de la FAPAQ, du plan directeur de la Ville de Mt-Tremblant ou elles ont été mesurées à partir des documents topographiques. Les données sont présentées au tableau 2.0.

**Tableau 2.0 Paramètres morphométriques du lac Duhamel**

PARAMÈTRES	VALEUR	FORMULE / MÉTHODE	SIGNIFICATION
Altitude	256 m	Carte topographique	Altitude par rapport au niveau de la mer
Superficie (S)	0,52 km <sup>2</sup>	Carte topographique	Superficie du plan d'eau
Périmètre (P)	4.60 km	Carte topographique	Périmètre de rivage
Longueur maximale (L)	1.94 km	Carte topographique	Longueur maximale sans quitter l'eau
Indice de développement du périmètre (Dp)	1.799	$Dp = P/2\sqrt{3,14S}$	Degré de sinuosité d'un rivage
Profondeur maximale (Z)	29 m	Echosondeur	Profondeur maximale de la colonne d'eau
Profondeur moyenne (Zm)	11.6 m	Bourassa et Joly 1977	Profondeur moyenne de la colonne d'eau
Volume du lac (V)	6 170 000 m <sup>3</sup>	$V=Zm \times S$	Volume calculé du plan d'eau

Le profil bathymétrique indique que le lac Duhamel est de forme conique avec des pentes concaves. Son contour est faiblement sinueux et son volume total en eau est de 6,170,000m<sup>3</sup>.

Les données concernant l'hydrologie du lac et de son bassin versant nous permettent d'estimer la fragilité du lac et de ses habitats face aux modifications anthropiques du territoire. Le taux de renouvellement de l'eau d'un lac influence la qualité de son eau et de son processus de vieillissement. Un taux de renouvellement adéquat permet de restreindre l'accumulation de nutriments et de charges de particules, ce qui assure une conservation accrue de l'écosystème. Les paramètres relatifs à l'hydrologie du lac et de son bassin versant sont présentés au tableau 3.0.

**Tableau 3.0 Paramètres hydrologiques du lac Duhamel et de son bassin versant**

PARAMÈTRES	VALEUR	FORMULE / MÉTHODE	SIGNIFICATION
Superficie du bassin versant (Ab)	2.8 km <sup>2</sup>	Carte topographique	Surface totale (territoire) du bassin versant
Superficie du lac (Al)	0,52 km <sup>2</sup>	Carte topographique	Superficie du plan d'eau
Débit spécifique (Qs)	0.02 m <sup>3</sup> /sec	Données du MENV	
Module à l'exutoire (Q)	6 300 000 m <sup>3</sup> /année	$Q = Qs \times A \times 3,156 \cdot 10^7$	Débit moyen annuel à l'exutoire du lac
Temps de renouvellement du lac (T)	2.12 années	$T = V / Q$	Temps de renouvellement complet du volume d'eau du lac
Rapport profondeur moyenne / T (ZmT)	5.47	$ZmT = Zm / T$	Capacité de récupération d'un lac

Le régime hydrique du lac Duhamel est peu documenté. Par contre, il a été possible d'estimer le module à l'exutoire en tenant compte de la pluviométrie moyenne annuelle ainsi que la superficie du bassin versant et du lac. Le taux de renouvellement des eaux du lac se fait aux 2 ans, ce qui le rend vulnérable à l'eutrophisation de par sa modeste capacité de récupération (5.47).

### 2.3.2 La physico-chimie

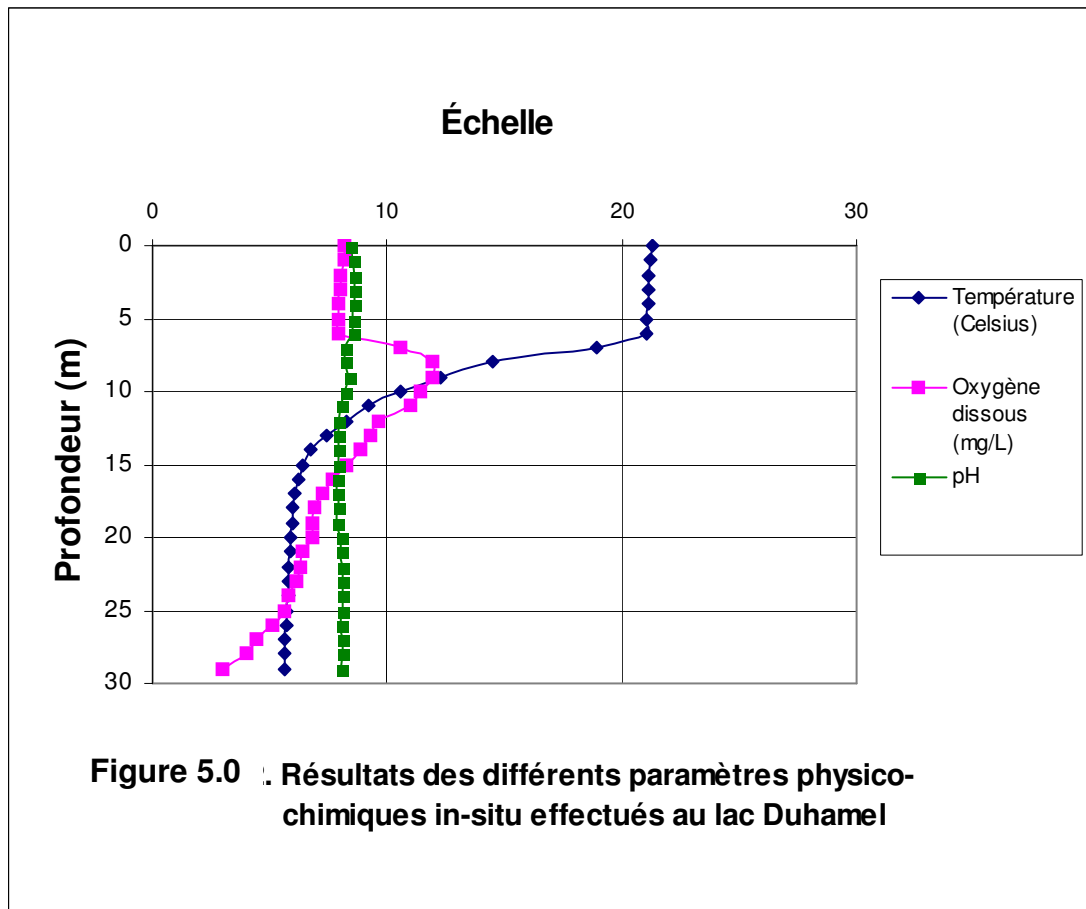
La physico-chimie d'un lac est l'étude de certains paramètres physiques et chimiques, qui permettent par leur interprétation, de classer, entre autre, le niveau de vieillissement d'un lac. Voici les résultats de laboratoire pour les différents paramètres physico-chimiques étudiés lors de l'étude de la firme Biofilia à l'été 2004.

**Tableau 4.0 Liste des paramètres analysés dans le cadre de l'état de référence de la qualité de l'eau du lac Duhamel en 2004.**

Paramètres	Valeur	Unités
<b>Descripteurs physiques</b>		
Conductivité	267	(uS/cm)
pH	7,3	
Couleur vraie	5	(UCV)
Turbidité	<0.09	(UTN)
Tannin-Lignine	0,12	(mg/L)
Dureté	60	(mg/L CaCO <sub>3</sub> )
Transparence	8,93	(m)
<b>Métaux</b>		
Cuivre	0,09	(mg Cu/L)
Fer	0,025	(mg Fe/L)
Manganèse	0,033	(mg Mn/L)
<b>Descripteurs biologiques</b>		
Chlorophylle a	0,605	(ug/L)
<b>Substances nutritives</b>		
Nitrites-Nitrates	<0.02	(mg/L de N)
Carbone organique total	2,8	(mg/L de C)
Phosphore total à la surface	<0.009	(mg/L de P)
Phosphore total au fond	0,016	(mg/L de P)
<b>Ions majeurs</b>		
Chlorures	48	(mg/L de Cl)
Alcalinité	40	(mg/L de CaCO <sub>3</sub> )
<b>Indice de Carlson</b>	32,98	Échelle de 0 à 100
Transparence	28,41	
Phosphore total à la surface	35,85	
Chlorophylle a	34,67	

Le lac Duhamel possède une forte stratification thermique. L'épilimnion (entre 0 et 6 mètres) se caractérise par des températures avoisinant 21°C. La température chute de façon importante (de 21 à 8°C) dans la thermocline (située entre 7 et 11 mètres), alors que l'hypolimnion présente des températures relativement homogènes (8 à 5°C).



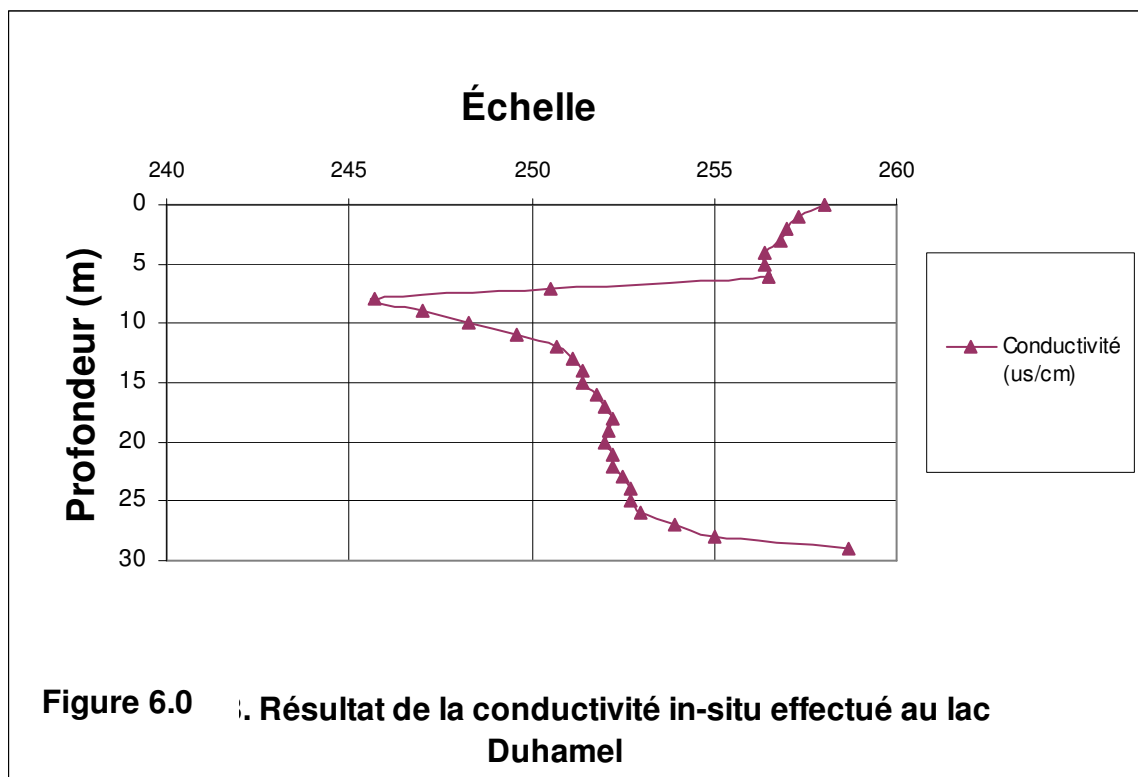


Les résultats de l'oxygène dissous montrent une distribution verticale de type clinograde (figure 5.0). On retrouve des concentrations de 7.92 à 8.18 mg/L d'oxygène dissous dans l'épilimnion; soit environ 95% de saturation. Dans le métalimnion, les concentrations augmentent légèrement pour atteindre des niveaux avoisinant 11.00 mg/L. Par la suite, les concentrations diminuent graduellement passant de 9.64 mg/L (12 mètres) à 2.96 mg/L (29 mètres). Les taux d'oxygène obtenus en 2004 sont similaires à ceux enregistrés en 2002 (moyenne d'oxygène dissout) et en 1995.

Les valeurs de pH enregistrées dans l'épilimnion oscillent entre 8.48 et 8.53 alors que celles obtenues dans l'hypolimnion sont légèrement inférieures (8.00). Ces résultats témoignent d'une eau alcaline, mais conforme aux normes du Ministère de l'Environnement. Selon les analyses du laboratoire, le pH de l'échantillon intégré de 2004 indique une eau presque neutre se situant à 7.3. Une valeur du pH de 7.4 a été enregistrée en 1995.

Au lac Duhamel, la conductivité est considérée élevée selon les analyses *in-situ* et de laboratoire (figure 6.0). Celle-ci demeure stable tout le long de la colonne d'eau passant de 258.0 us/cm à la surface à 258.7 us/cm au fond. Le plan d'eau possède donc une forte salinité.

Les chlorures étant compris dans la conductivité, ceux-ci ont été analysés à part afin d'évaluer l'impact des sels de déglçage sur le lac. Pour le lac Duhamel, les chlorures se retrouvent en concentration modérée (48 mg/L) mais ne dépassant aucunement les critères de toxicité de la vie aquatique (230 mg/L).



La transparence de l'eau du lac Duhamel est évaluée à 8.93 mètres, une valeur caractéristique des lacs oligotrophes. Depuis 1994, la transparence est demeurée stable, voir même augmenté légèrement (environ 50 cm) depuis 2002. La transparence de l'eau respecte le critère du Ministère de l'Environnement du Québec fixé à 1.2 m pour la protection des activités récréatives et des aspects esthétiques.

La turbidité est très faible (<0.09 UTN) par rapport aux critères du Ministère de l'Environnement (2 UTN), ce qui indique une faible quantité de matières organiques et inorganiques en suspension. Il en est de même pour les tannins-lignine (0.12 mg/L) qui suggèrent une décomposition végétale normale dans le lac. Le résultat de la dureté (60 mg/L CaCO<sub>3</sub>) est élevé par rapport à la normalité des lacs du bouclier canadien (entre 5 et 40 mg/L de CaCO<sub>3</sub>).

Les concentrations en phosphore sont beaucoup plus élevées au fond (0.016 mg/L) qu'à la surface (<0.009 mg/L); signe d'une forte décomposition de matières organiques dans l'hypolimnion. Les concentrations en phosphore à la surface sont conformes aux normes du Ministère de l'Environnement fixées à 0.02 mg/L. La valeur de phosphore total à la surface obtenue au lac Duhamel est caractéristique des lacs oligotrophes. La concentration en phosphore total en surface est demeurée inchangée depuis 1999.

Les taux de nitrites-nitrates sont faibles (<0.02 mg/L), respectant les critères de qualité de l'eau du Ministère de l'Environnement fixés à 10 mg/L. La concentration en nitrates est demeurée inchangée depuis 1994.

Le taux de carbone organique total (2.8 mg/L) dans la colonne d'eau est faible malgré la production végétale importante provenant des herbiers de myriophylles à épi. La teneur en carbone organique total respecte les critères de la qualité de l'eau du Ministère de l'Environnement fixés à 3 mg/L dans le cas de l'eau potable.

L'alcalinité, pour sa part, signale que le lac Duhamel possède une capacité tampon normale (40 mg/L) par rapport aux lacs du bouclier canadien (entre 5 et 50 mg/L de CaCO<sub>3</sub>), traduisant une faible sensibilité à l'acidification.

Les résultats obtenus pour la chlorophylle « a » indiquent une faible productivité primaire (0.605 ug/L) dans le lac. D'après la classification de l'état trophique des lacs, la concentration en chlorophylle « a » observée au lac Duhamel correspond à un niveau trophique oligotrophe. Depuis 1999, la concentration en chlorophylle a diminué. Nous retrouvons des valeurs de 1.2 ug/L en 1999 et de 0.9 ug/L en 2002.

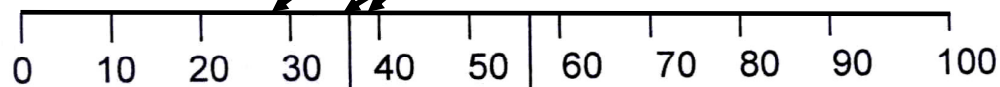
Le fer est présent en faible quantité ; soit 0.025 mg Fe/L (seuil limite de 0.3 mg/L, Ministère de l'Environnement). Les valeurs obtenues en 1994 (0.1 mg/L) étaient quatre fois supérieures à celles de 2004.

Les concentrations de manganèse obtenues (0.033 mg Mn/L) sont inférieures à celles établies par le Ministère de l'Environnement pour l'eau potable (0.05 mg Mn/L).

### 2.3.3 La cote trophique

<b>Indice de Carlson (moyenne)</b>	<b>32,98</b>
Transparence	28,41
Phosphore total à la surface	35,85
Chlorophylle a	34,67

#### Échelle quantitative



#### Échelle qualitative

Oligotrophe

Mésotrophe

Eutrophe

L'indice de la transparence du lac Duhamel correspond au statut trophique oligotrophe (selon la classification des indices TSI). L'indice pour le phosphore total suggère un statut oligotrophe tandis que l'indice de la biomasse de chlorophylle « a » obtenu révèle aussi un statut oligotrophe. En 1999, le lac Duhamel avait été classé oligo-mésotrophe selon l'évaluation trophique de Carlson (Boudrias). Sa cote s'est améliorée depuis 2000. Il est donc demeuré presque inchangé depuis les 4 dernières années.

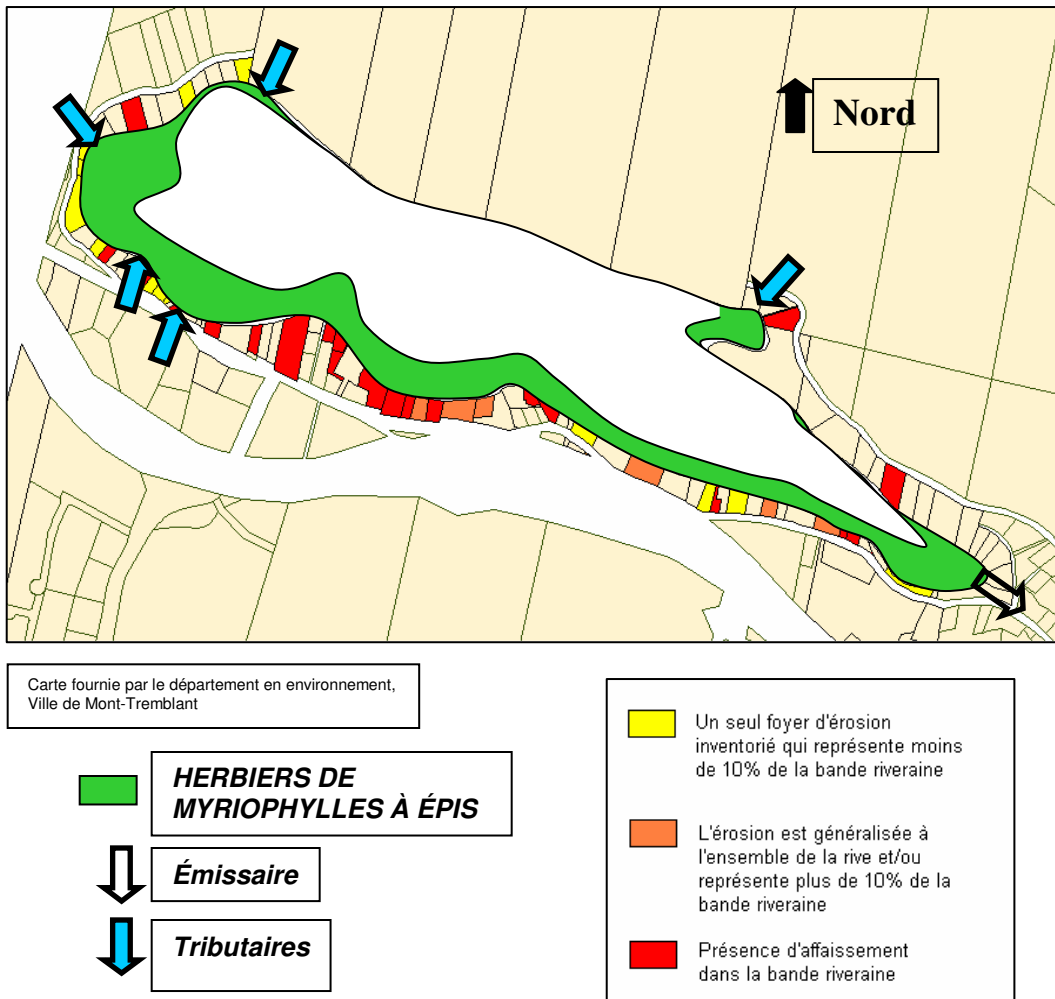
En résumé, le statut trophique du lac Duhamel correspond à un stade **oligotrophe**. Cette conclusion s'appuie sur les trois indices qui montrent une grande transparence des eaux, une faible biomasse phytoplanktonique et des concentrations faibles en phosphore.

### 2.3.4 La végétation aquatique

La zone photique se décrit comme étant la partie du lac où la profondeur de la colonne d'eau est assez faible pour permettre aux rayons du soleil d'atteindre le fond. Ainsi, seule cette partie du lac peut offrir un habitat propice au développement des plantes aquatiques. Au-delà de cette profondeur, la lumière est absorbée dans la colonne d'eau, empêchant tout développement d'herbiers et de plantes aquatiques.

Le myriophylle à épi se retrouve dans l'ensemble de la zone photique du lac Duhamel (figure 7.0). Nous notons sa présence dans des profondeurs allant jusqu'à 6 mètres. Cette bande est cependant moins large sur la berge nord dû à la topographie accidentée (substrat rocheux et profondeur). Nous notons également une densification de cette plante dans les extrémités est et ouest du lac. L'accumulation de sédiments et les faibles profondeurs en sont la cause. La photo 20 démontre l'accumulation de plants de myriophylle à épis à la décharge du lac.

Le lac Duhamel possède une faible variété de plantes aquatiques probablement causée par la présence compétitive du myriophylle à épi. Néanmoins, nous pouvons observer la présence de l'ériocaulon septangulaire (*Eriocaulon septangulare*) de façon clairsemée autour du lac ainsi que du potamogeton à larges feuilles (*Potamogeton amplifolius*) qui accompagne le myriophylle à épis à plusieurs endroits.



**Figure 7.0 Inventaire de l'érosion et des herbiers aquatiques au lac Duhamel, 2004**

### **3. RECOMMANDATIONS**

Les recommandations sont, dans un premier temps d'ordre général, et dans un second temps spécifiques au lac Duhamel.

#### **3.1 Générales**

Afin de minimiser l'apport d'intrants nocifs dans un lac, tels les sédiments fins, les produits chimiques comprenant les engrais, les insecticides et les pesticides, ainsi que les écoulements involontaires de systèmes épurateurs résidentiels, tous les propriétaires situés à proximité du lac, d'un cours d'eau ou encore même dans le bassin versant, devraient :

1. Maintenir une bande riveraine écologiquement fonctionnelle ;
2. Contrôler adéquatement les foyers d'érosion, petits ou grands, présents sur son terrain ;
3. Ne pas répandre d'engrais, d'insecticides ou de pesticides sur son terrain (idéalement chimiques ou biologiques) ;
4. S'assurer de la bonne fonctionnalité de son système d'épuration des eaux usées,

#### **3.2 Spécifiques au lac Duhamel**

Notre analyse du bassin versant avait pour but de poser un diagnostic quant à l'intégrité du bassin versant du lac Duhamel, et ce afin de cibler les problématiques environnementales et émettre des recommandations. Les prochains points, placés par ordre d'importance, sont selon notre firme les priorités à cibler pour l'Association du lac Duhamel. Par contre, nous n'avons pas procédé à l'analyse systématique des systèmes d'épuration des eaux usées de chaque propriété, cette problématique étant sous le monitoring de la Ville de Mont-Tremblant. Également, l'impact de l'utilisation d'embarcation à moteurs à essence n'a pas été évaluée.

##### **3.2.1 Les berges**

L'artificialisation des berges est sans-contredit le point faible du bassin versant du lac Duhamel. La figure 7.0 démontre bien la généralisation des modifications anthropomorphiques entreprises sur les berges du lac.

Pourtant, les multiples rôles écologiques des berges intactes sont maintenant bien connus :

1. Le réseau de racines des arbres, des arbustes et des herbacées aident à maintenir l'intégrité de la berge afin d'éviter l'affaissement et l'érosion;
2. La berge agit comme filtre pour les éléments indésirables dans le lac tels les sédiments, les engrais, les insecticides, les pesticides et autres polluants (ces substances sont généralement favorables à la croissance et la multiplication des plantes aquatiques);
3. L'ombre provoqué par les arbres et arbustes présents sur les berges limite la pénétration du soleil dans les parties les moins creuses du lac, ce qui à son tour limite la croissance des plantes aquatiques et l'augmentation excessive de la température de l'eau;
4. De plus, des berges intègrent favorisent la biodiversité, tant terrestre que aquatique, dans et au pourtour du lac;
5. Finalement l'intégrité des berges ralentit le processus de vieillissement (d'eutrophisation) des lacs.

Il va sans dire qu'un lac qui possède des berges intègrent est non seulement favorable d'un point de vu écologique, mais également d'un point vu récréatif (diminution de la présence des plantes aquatiques), et d'un point de vu économique (la valeur des propriétés dévalue rapidement sur les plans d'eau en état d'eutrophisation avancée). Un plan généralisé de remise en état des berges du lac Duhamel devrait être mis en place et exécuté. Le règlement sur l'utilisation des engrais, insecticides et pesticides devrait être respecté.

### **3.2.2 Les tributaires**

Tous les tributaires du lac Duhamel, à l'exception du tributaire #1, ont été modifiés par l'homme. La plupart des tributaires empruntent maintenant des fossés de chemins avant de se déverser dans le lac. Ils ont été soit redressés, soit tout simplement canalisés dans un ponceau, ou soit que les berges ont été modifiées. Toutes ces modifications entraînent un manque de complexité écologique et favorise l'apport de substances contaminées.

Malheureusement, il serait difficilement envisageable, et surtout très coûteux, de renverser cette tendance. Par contre, des mesures de mitigation ont été mises en place afin de limiter l'apport de sédiments fins dans le lac Duhamel. Selon nos observations, les fosses de captage de sédiments fins sont fonctionnelles, mais elles devraient idéalement être vidangées à l'automne afin d'être dans leur état optimal de fonctionnement lors des grands coups d'eau du printemps qui transportent les agrégats accumulés de l'hiver.

De plus, l'érosion au ponceau situé au croisement des chemins Clermont-Dubois et des Muses devrait être contrôlée, ainsi que l'érosion au ponceau situé à la croisée du tributaire #5 et de la Côte des Intrépides.

Finalement, il est important de noter qu'aucuns des tributaires du lac Duhamel, dans leur état actuel, ne représente un habitat favorable pour la faune ichthyenne (les poissons).

### **3.2.3 Le myriophylle à épis**

Depuis la fin des années 1980, les résidents du lac Duhamel sont aux prises avec un problème de prolifération incontrôlée du myriophylle à épi. Cette plante aquatique, *Myriophyllum spicatum*, non-indigène au Québec, est source de problèmes écologiques, récréatifs et économiques importants depuis son introduction accidentelle en Amérique du Nord vers le milieu des années 1940.

Les impacts écologiques négatifs du myriophylle à épi sont bien connus, les herbiers forment à la surface de l'eau des radeaux de végétation très denses et quasi impénétrables, bloquant ainsi la pénétration naturelle de la lumière dans les lacs. Ces herbiers ne sont à peu près pas utilisés par la faune ichthyenne indigène, ni par les invertébrés, en plus d'inhiber la croissance naturelle des autres plantes aquatiques. Il en résulte, au niveau écologique, une perte significative de biodiversité. Les impacts négatifs se font également sentir au niveau des usages récréatifs tels la baignade, la pêche et l'utilisation d'embarcations, ce qui par le fait même entraîne des impacts économiques, particulièrement dans une région axée sur la villégiature comme celle des Laurentides.

La Ville de Mont-Tremblant, avec l'association du lac Duhamel, a développée un projet expérimental pour introduire un charançon, *Euhrychiopsis lecontei*, dans les herbiers du lac afin de procéder au contrôle biologique de l'invasion du myriophylle à épis. La firme Biofilia a également participé au dossier afin que la Ville obtienne les certificats d'autorisation nécessaires pour aller de l'avant avec le projet pilote. Nous continuons à croire que cette méthodologie de contrôle du myriophylle à épis soit la meilleure actuellement sur le marché. Par contre, son efficacité sera sûrement accrue avec la remise en état des berges du lac Duhamel, sites où hivernent les charançons. La lutte au myriophylle à épi doit donc être combattue sur tous les fronts.



#### 4. CONCLUSIONS

Le bassin versant du lac Duhamel est relativement petit en terme de superficie, soit 277 ha, et près de la moitié de cette surface, plus précisément 48,5%, est déboisée. Parmi les infrastructures importantes mentionnons l'autoroute 117, qui représente 5,1% de la superficie totale du bassin versant, et les zones habitées qui occupent 13,9% de cette superficie. Il convient de conclure que le bassin versant du lac Duhamel a atteint un seuil de développement qui nuira considérablement au maintien de l'intégrité écologique du lac à long terme, si des interventions correctives ne sont pas effectuées dans les prochaines années.

Les tributaires qui alimentent le lac Duhamel ont presque tous été fortement modifiés par l'homme. Cette situation entraîne un transport accru des sédiments fins qui nuisent au lac. Les mesures correctives prises sont fonctionnelles, néanmoins un monitoring annuel des fosses de captage de sédiments fins doit être fait. Par contre, ces procédures ne règlent pas le transport des sels de déglacage dans les eaux du lac. Ces substances peuvent limiter la capacité du lac à garder son équilibre.

La bande riveraine du lac Duhamel a été fortement modifiée depuis que le lac est développé, soit environ 70% de l'encadrement forestier a été déboisé pour faire place aux chemins et aux résidences. Cet impact est majeur pour le processus de vieillissement du lac Duhamel. Par contre, cette situation peut-être corrigée par un reboisement et une revégétalisation importante des berges. Pour l'instant, cette mesure dépend de la bonne collaboration de tous les résidents du lac.

Le lac Duhamel est un lac oligotrophe avec un hypolimnion ne présentant aucun déficit en oxygène dissous en période estivale. De façon générale, le lac Duhamel ne semble pas s'être détériorée depuis 1994 et dans les conditions actuelles, la qualité de l'eau du lac Duhamel rencontre tous les critères de qualité établis pour la protection de la vie aquatique. Il faut cependant noter que le renouvellement complet des eaux du lac ne se fait qu'aux deux années, ce qui est bas.

La présence des herbiers de myriophylle à épis est une nuisance à la biodiversité aquatique du lac, en plus de perturber les usages récréatifs et d'engendrer des impacts économiques négatifs. Certaines recommandations émises dans ce rapport, particulièrement en ce qui à trait à la remise en état des berges du lac, pourrait contribuer à limiter la problématique du myriophylle à épis. Par contre, vu l'étendue des herbiers de myriophylle à épis, une autre mesure de contrôle, tel le transfert de charançons (contrôle biologique), sera sûrement nécessaire.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

**Boudrias, Dany**, 1999. Rapport final, lac Duhamel. Le réseau Inter-Lac. 14 pages.

**Boudrias, Dany**, 2000. Rapport final, lac Duhamel. Le réseau Inter-Lac. 7 pages.

**Clément, V. et Ouimet, G.** 2004. Programme d'évaluation et de surveillance des lacs, Ville de Mont-Tremblant, Québec. Biofilia consultants en environnement, 20 pages et 15 annexes.

**Del Degan, Massé et ass. Inc.** 2003. Plan directeur en environnement de la Ville de Mont-Tremblant, Tome 1, Caractérisation de l'environnement. 162 pages et 5 annexes.

**Théberge, A. et S. Arsenault.** 2002. Inventaire du charançon *Euhrychiopsis lecontei* dans les herbiers de myriophylle à épi des lacs Maskinongé, Ouimet et Duhamel. Document préparé pour la Ville de Mont-Tremblant par EXXEP Environnement, Québec, 37 pages et 5 annexes.

## ANNEXE 1.0

### Planches photographiques



**Photo 1**

Absence de couvert végétal, ruisseau #4,  
haut du bassin versant



**Photo 2**

Problème d'érosion, ponceau chemins  
des Muses et Clermont-Dubois



**Photo 3**

Fosse de captage de sédiments fins,  
fossé autoroute 117, côté sud



**Photo 4**

Ponceau principal, ruisseau #4, sous  
l'autoroute 117



**Photo 5**  
Tributaire provenant de la seconde  
source du ruisseau #4



**Photo 6**  
Terre humide partiellement renflouée,  
seconde source du ruisseau #4



**Photo 7**  
Fossé chemin Clermont-Dubois, côté  
est, écoulement du tributaire



**Photo 8**  
Terre humide alimentée par le tributaire  
du ruisseau #4



**Photo 9**  
Section redressée du ruisseau #4



**Photo 10**  
Principale fosse de captage de sédiments  
fins sur le ruisseau #4



**Photo 11**  
Principale fosse de captage de sédiments  
fins sur le ruisseau #4



**Photo 12**  
Segment final du ruisseau #4 avant de se  
jeter dans le lac Duhamel



**Photo 13**

Le ruisseau #1 demeure intègre avant de se jeter dans le lac Duhamel



**Photo 14**

Le ruisseau #2 emprunte le fossé ouest du chemin Ovila



**Photo 15**

Segment final du ruisseau #2, un ponceau de 60m de longueur



**Photo 16**

Le ruisseau #3 emprunte le fossé côté sud de chemin du tour du lac Duhamel



**Photo 17**  
Le ruisseau #5 coule dans un vallon du massif montagneux, côté nord du lac



**Photo 18**  
Problème d'érosion à la croisée du ruisseau #5 et la Côte des Intrépides



**Photo 19**  
Berge de lac artificialisée et non-fonctionnelle écologiquement



**Photo 20**  
Accumulation de plants de myriophylle à épis, décharge du lac Duhamel