

DIAGNOSE ÉCOLOGIQUE

DU LAC BLANC

RAPPORT PRÉSENTÉ À LA MUNICIPALITÉ
DE SAINT-UBALDE

Mars 2006



**Corporation d'aménagement et
de protection de la Sainte-Anne**
111-1, route des Pionniers
Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
Tél. : (418) 337-1398 ; Téléc. : 338-1311
capasa@capasa-org.com
www.capasa-org.com

Équipe de travail

CAPSA

<i>Chantal Leblanc</i> :	Chargée de projet, échantillonnage, rédaction, recherche, carto.;
<i>Marilyn Gingras</i> :	Échantillonnage, rédaction, recherche;
<i>Patrice Côté</i> :	Échantillonnage, cartographie.

Collaborateurs

Groupe Hémisphères

<i>Christian Corbeil</i> :	Échantillonnage, révision, conseils techniques;
<i>Daniel Néron</i> :	Cartographie, conseils techniques.

Remerciements

La CAPSA tient à remercier les partenaires suivants, dont la collaboration aura permis de réaliser adéquatement la diagnose écologique du lac Blanc et sans qui, le présent travail n'aurait jamais été aussi complet :

- Programme ÉcoAction (Environnement Canada) ;
- Fondation de l'environnement de Shell ;
- Municipalité de Saint-Ubalde ;
- Groupe Hémisphères ;
- Camping du Lac Blanc ;
- Association des propriétaire riverains du Lac Émeraude ;
- Denis et Monique L'Heureux, riverains ;
- M. Sébastien Perreault.

Un merci particulier devrait également s'adresser à M. Christian Corbeil du Groupe Hémisphères, dont les précieux conseils et la collaboration constante aura permis à la CAPSA d'effectuer un travail de grande qualité et ainsi acquérir une expérience de haut niveau.

Référence à citer

LEBLANC, Chantal. *Diagnose écologique du Lac Blanc*. Corporation d'aménagement et de protection de la rivière Sainte-Anne (CAPSA), mars 2006.

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
Tél.: (418) 337-1398 - Fax : (418) 337-1311 - Courriel : capsa@capsa-org.com
Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Équipe de travail.....	i
Remerciements.....	i
Table des matières.....	ii
Liste des figures.....	iii
Liste des tableaux.....	iii
Liste des annexes.....	iv
1.0 INTRODUCTION	1
1.1 Contexte	1
1.2 Objectifs de l'étude	2
1.3 Description du territoire	2
1.4 Problématique	4
1.5 Notions de limnologie	4
2.0 MÉTHODOLOGIE	8
2.1 Échantillonnage	8
2.1.1 Physico-chimie	11
2.1.2 Seston	12
2.2 Bathymétrie	12
2.3 Caractérisation du littoral.....	13
2.4 Caractérisation de la berge	13
3.0 RÉSULTATS.....	14
3.1 Caractéristiques physiques	14
3.1.1 Géologie.....	14
3.1.2 Morphologie	14
3.1.3 Hydrologie	15
3.2 Qualité de l'eau.....	18
3.2.1 Température	18
3.2.2 Oxygène dissous	19
3.2.3 Conductivité	21
3.2.4 Alcalinité et pH	22
3.2.5 Transparence	24
3.2.6 Éléments nutritifs	25
3.2.7 Minéraux	29
3.3 Caractéristiques biologiques	31
3.3.1 Chlorophylle <i>a</i>	31

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
 Tél.: (418) 337-1398 - Fax : (418) 337-1311 - Courriel : capsa@capsa-org.com
 Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com

3.3.2	Seston.....	32
3.3.3	Poissons	32
3.4	État trophique	34
3.5	Appréciation du littoral	37
3.5.1	Envasement	37
3.5.2	Plantes aquatiques	41
3.6	État de la bande riveraine.....	43
4.0	CONCLUSION.....	46
4.1	État global du lac Blanc	46
4.2	Recommandations.....	48

Liste des figures

Figure 1 :	Carte de localisation du bassin versant du lac Blanc.	3
Figure 2 :	Cycle saisonnier des lacs.	6
Figure 3 :	Profil du milieu riverain.	6
Figure 4 :	Localisation des stations de mesures et d'échantillonnage.	10
Figure 5 :	Échantillonneur vertical utilisé.	11
Figure 6 :	Carte bathymétrique du lac Blanc.	17
Figure 7 :	Températures du lac Blanc selon les profondeurs.	19
Figure 8 :	Taux d'oxygène dissous du lac Blanc selon les profondeurs	21
Figure 9 :	Comparatif des résultats de pH entre 1977 et 2005.	23
Figure 10 :	Comparatif des mesures de transparence.	24
Figure 11 :	Concentration de phosphore total (PT).	26
Figure 12 :	Carte de localisation des stations de mesures et des niveaux d'envasement.	40
Figure 13 :	Recouvrement par les plantes submergées	42
Figure 14 :	Recouvrement par les plantes flottantes	42
Figure 15 :	Évaluation de l'ensemble des berges.	45
Figure 16 :	Évaluation de la berge habitée.	45

Liste des tableaux

Tableau I :	Description des niveaux trophiques	5
Tableau II :	Dates de prélèvements des différents relevés.	8
Tableau III :	Synthèse des caractéristiques physiques du lac Blanc	16
Tableau IV :	Taux d'oxygène, % de saturation et degré de températures selon les profondeurs du lac Blanc.	20
Tableau V :	Tableau comparatif des valeurs de conductivité	22
Tableau VI :	Alcalinité mesurées entre 1977 et 2005	22
Tableau VII :	Résultat du relevé de pH (septembre 2005).	23

Tableau VIII : Interprétations des apports en nutriments selon les données du Cadre Écologique de Référence du MDDEP, 2005.	27
Tableau IX : Comparatif des résultats d'analyse pour les concentrations d'azote total.	28
Tableau X : Résultat de la concentration de calcium et sensibilité à l'acidification.	30
Tableau XI : Résultat d'analyse pour la chlorophylle <i>a</i>	31
Tableau XII : Résultat d'analyse du seston	32
Tableau XIII : Espèces de poissons recensés au Lac Blanc par Faune Qc.	33
Tableau XIV : Espèces ensemencées antérieurement.	33
Tableau XV : Indice trophique pour le modèle de <i>Carlson</i>	35
Tableau XVI : Indice trophique pour le modèle de Mathieu	36
Tableau XVII : Niveau trophique du lac Blanc, selon les indices de <i>Carlson</i> et de <i>Mathieu</i> .	36
Tableau XVIII : Épaisseurs des sédiments pour les stations de mesures d'envasement.	38
Tableau XIX : Types de substrat selon les stations de mesures.	38
Tableau XX : Cote de valeur selon les groupes de pourcentage de recouvrement des plantes aquatiques.	41
Tableau XXI : Cotes de caractérisation pour la berge	41

Liste des annexes

Annexe 1 : Résultats d'analyse des relevés du 13 septembre 2005

Annexe 2 : Résultats d'analyse des relevés du 9 novembre 2005

Annexe 3 : Localisation des frayères à touladi, relevée par Faune Québec

1.0 INTRODUCTION

1.1 Contexte

Au cours de l'été 2005, la Corporation d'aménagement et de protection de la rivière Sainte-Anne (CAPSA) mettait en branle un large programme de sensibilisation¹ destiné aux riverains des lacs de villégiature de son bassin versant. Devant l'utilisation croissante de ces plans d'eau, d'un bout à l'autre de son territoire, il devenait impératif pour la CAPSA de mettre à la disposition des communautés riveraines toute l'information nécessaire à la bonne compréhension de ces écosystèmes lacustres ainsi que des principaux impacts des usages que nous en tirons.

Ce programme se présentait sous quatre principaux volets, soit : la sensibilisation des riverains du bassin versant, la caractérisation sommaire des principaux plans d'eau, la revégétalisation des berges par l'implication de volontaires ainsi que la distribution du « Guide du riverain » principalement à l'intention des associations de lacs présentes sur le territoire.

Parallèlement à ces activités, la municipalité de Saint-Ubalde faisait connaître son intention de mandater les experts du Groupe Hémisphères afin de mieux connaître la capacité de support du lac Blanc. Au prise avec de nombreux questionnements quant aux développements actuels et projetés sur les berges de ce lac, la mise au point de la qualité de l'eau et de la capacité du lac à supporter une utilisation croissante de ses ressources devenait essentielle. C'est à ce moment que la CAPSA, déjà présente sur le terrain pour son programme de sensibilisation, offrit ses services conjointement à l'expertise du Groupe Hémisphères pour effectuer une partie de la diagnose écologique du lac Blanc.

L'actuel document présente donc un diagnostic sommaire sur l'état de santé du lac Blanc. On y présente principalement les méthodes utilisées et les résultats obtenus pour cette diagnose ainsi que certaines observations réalisées dans le cadre du programme de sensibilisation de la CAPSA (aperçu du littoral et de l'état de la bande riveraine notamment). De plus, la section 1.4 énonce quelques notions de limnologie afin de bien situer le lecteur, novice en matière d'écosystèmes lacustres et ainsi améliorer sa compréhension des résultats présentés. Finalement, dans un esprit de développement durable et d'orientation des actions futures entourant l'utilisation du lac Blanc, des recommandations quant à la protection de ce plan d'eau se retrouvent en conclusion.

¹ « Sensibilisation des riverains de lacs de villégiature du bassin versant de la rivière Sainte-Anne », 2005-2006, CAPSA.

1.2 Objectifs de l'étude

Les principaux objectifs visés par la diagnose écologique du lac Blanc sont :

- Évaluer les différents paramètres physico-chimiques et biologiques nécessaires à l'interprétation sommaire de la qualité de l'eau du lac Blanc ;
- Établir le niveau trophique du lac (stade de vieillissement) ;
- Évaluer une partie du littoral ;
- Évaluer la qualité de la berge aménagée ;
- Effectuer des recommandations quant à l'état de l'environnement du lac Blanc et des orientations à considérer.

Joint au calcul de la capacité de support en charge de phosphore (évalué par le groupe Hémisphères), les résultats de cette étude pourront servir de cadre au processus décisionnel de la municipalité pour tout ce qui touche le développement et les activités du lac Blanc.

1.3 Description du territoire

Le lac Blanc se situe dans la municipalité de Saint-Ubalde dans le secteur ouest de la MRC de Portneuf, soit aux Latitude Nord 46° 49' 17.7" et Longitude Ouest 72° 16' 30.6". Son bassin versant par contre s'étend jusqu'aux limites de la municipalité de Notre-Dame-de-Montauban faisant partie de la MRC de Mékinac. Quatre lacs de villégiature d'importance se retrouvent à l'intérieur de ce bassin, soit le lac Émeraude, Perreault, des Pins, et de la Galette. Largement dominé par la forêt, l'utilisation de ce territoire vise principalement les activités de villégiature, de chasse et pêche et d'aménagements forestiers.

Lac Blanc

Carte du bassin versant

Légende

- Chemin non pavé
- Chemin pavé
- ==== Passerelle
- Route locale
- Bâtiment
- ▨ Milieux humides
- Surfaces d'eau
- Zones minières
- Limite municipale
- ▤ Limite du bassin versant

Localisation

Municipalité de Saint-Ubalde
 UTM: 18 T 707841 5188944
 Lat / Long: N46° 49' 17.7"
 W72° 16' 30.6"
 Superficie: 61,81 Km²



Réalisation: Patrice Côté, CAPSA, Novembre 2005
 Gouvernement du Québec, tout droit réservés, 2005
 (BDTQ & SIEF)
 Document cartographique sans valeur légale

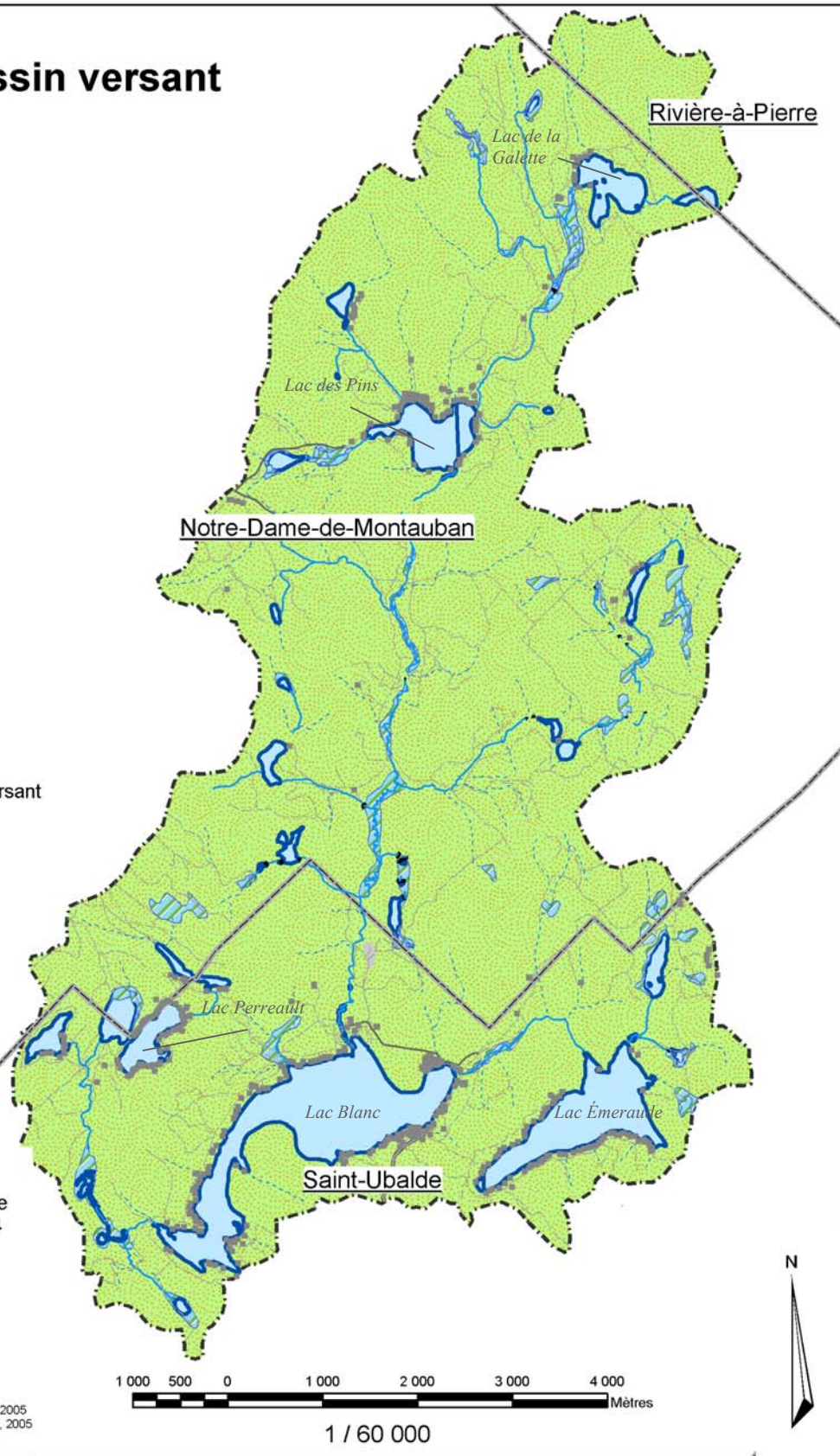


Figure 1. Carte de localisation du bassin versant du lac Blanc.

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
 Tél. : (418) 337-1398 – téléc. : 337-1311 - Courriel : capasa@capasa-org.com
 Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capasa-org.com

1.4 Problématique

Occupé par environ 150 résidences riveraines, un camping de 231 sites ainsi qu'une marina avec plage aménagée, plusieurs nouveaux développements sont aussi prévus en périphérie du lac Blanc. Soixante nouveaux sites de camping ainsi qu'une auberge de 10 chambres seront effectivement ajoutés au camping d'ici les trois prochaines années. Relais hivernal pour motoneigistes, projet de terrain de golf et autres développements récréotouristiques sont également à prévoir pour le secteur du camping. De plus, une soixantaine de terrains résidentiels sont présentement en développement et prêts à vendre sur tout le secteur est du lac et là où résident les anciennes installations du groupe des Chevaliers de Colomb.

Sans compter l'achalandage croissant de la voie navigable et des conflits d'usages que cette fréquentation accrue crée ou risque de créer autour du lac, la qualité de l'eau devient, dans ce contexte, une préoccupation majeure pour l'ensemble des riverains et des usagers. Il ne faut pas oublier que la présence de ce plan d'eau sur le territoire bénéficie non seulement à une grande partie de la communauté mais représente avant tout un habitat essentiel pour une multitude d'organismes vivants et interdépendants qui font toute la richesse de ce milieu convoité.

1.5 Notions de limnologie

« Les lacs ont une durée de vie limitée et comme les espèces vivantes, ils sont voués à plus ou moins brève échéance à cesser d'exister. Durant la vie d'un lac, la diminution progressive de la profondeur moyenne fait que sa flore et sa faune évoluent. La raison d'un tel bouleversement s'explique du fait que la productivité biologique est de beaucoup supérieure en eau peu profonde et que le milieu aqueux se trouve globalement plus riche en matières nutritives. Ainsi, après plusieurs milliers d'années, les lacs deviennent marécageux. Ce phénomène est irréversible. Il existe plusieurs stades de vieillissement et les principaux facteurs sont les conditions du bassin versant, le climat, la géologie et la biologie. Le processus entier s'appelle l'« eutrophisation » et comprend trois niveaux trophiques tel que présentés au tableau suivant. »²

² Source : Groupe Hémisphères.

Tableau I : Description des niveaux trophiques

Figure ³	Niveau	Âge	Description
	Oligotrophe	Jeune	Pauvre en éléments nutritifs. Flore réduite. Oxygène dissous disponible dans toute la masse d'eau.
	Mésotrophe	Moyen	Enrichissement en matière organique. Déficit relatif en oxygène. Transparence entre 4 et 1 mètre.
	Eutrophe	Vieux	Non transparent (<1m). Riche en éléments nutritifs. Déficit fréquent en oxygène. Algues microscopiques et filamenteuses abondantes. Prolifération des plantes aquatiques.

Au travers de ce cycle de vie, les lacs sont également régis par des cycles saisonniers. Globalement, ces cycles sont influencés par quatre périodes distinctes : D'abord par une période sous couverture de glace, qui se vit pendant l'hiver et où les températures oscillent de 0°C à la surface (point de congélation) jusqu'à 4°C vers le fond ; par une importante période de stratification des eaux en été (caractère fondamentale des écosystèmes lacustres) ainsi que par deux périodes de brassage des eaux (appelé aussi période de retournement), qui sont influencées par les importants changements climatiques et variations atmosphériques du printemps et de l'automne (voir figure 2). Les périodes de brassage se caractérisent notamment par une uniformisation des

³Source : <http://www.uwsp.edu/cnr/uwexlakes/ecology/classification/>

températures sur toute la colonne d'eau du lac, oscillant habituellement autour des 4 à 6°C, de la surface jusqu'au fond.

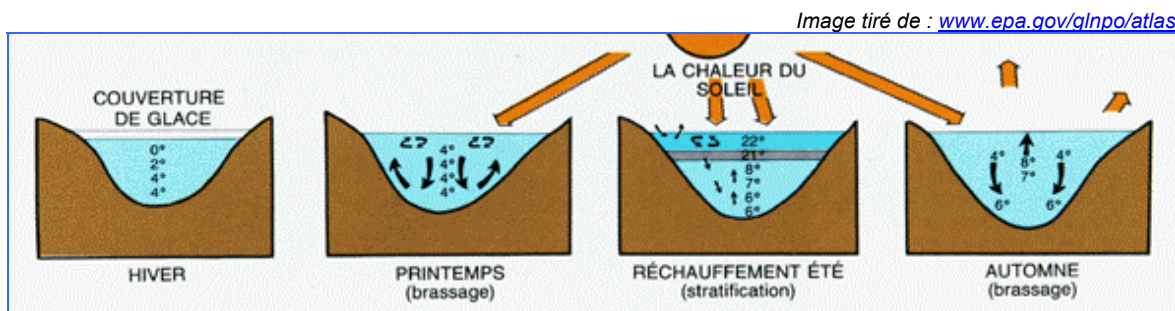


Figure 2 : Cycle saisonnier des lacs.

Pendant la période de stratification thermique estivale, on remarque très distinctement, trois couches superposées dans l'ensemble de la masse d'eau du lac : soit la couche supérieure appelé épilimnion, la couche inférieure appelé hypolimnion et finalement une couche plus mince que les précédentes et se situant à la jonction de celles-ci : la thermocline. Chacune d'elles possèdent des caractères distinctifs tel que des densités et des variations de températures différentes mais influencent grandement la répartition des composantes physique et biologique tel que l'oxygène dissous, les poissons et le seston.

D'un point de vue plus physique, parmi les composantes importantes qui ceinturent le lac, on retrouve le littoral et la rive. Véritable pouponnière pour le lac, le littoral débute à partir de la ligne des hautes eaux (LHE) et se termine à une profondeur d'environ 5 mètres⁴. Autrement dit, c'est la zone d'eau peu profonde présente sur tout le contour du lac. On retrouve, dans ce milieu très productif, un herbier abondant et diversifié. Une grande variété d'insectes, d'amphibiens, d'oiseaux et de poissons profitent de l'abondance de nourriture, des nombreux abris ainsi que de l'eau plus chaude présente au littoral. C'est dans les baies et les zones calmes que le littoral est davantage sollicité parce que plus productif biologiquement.

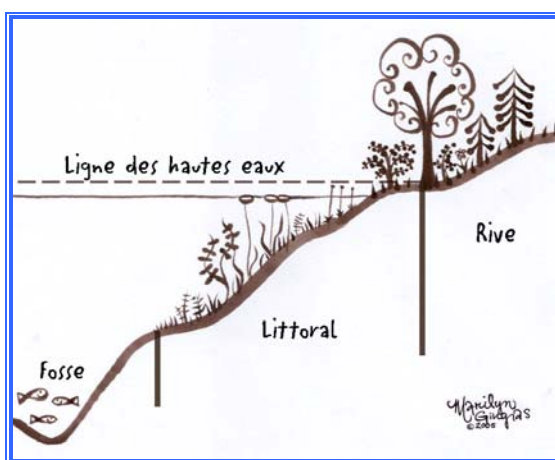


Figure 3 : Profil du milieu riverain.

⁴ Voir encadré sous-jacent pour la description de la LHE selon la *Politique des rives, du littoral et des plaines inondables*.

La rive, que l'on nomme également « bande riveraine » ou « berge », est une zone de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Cette partie, adjacente au littoral, débute à partir de la *LHE* et s'étend sur une largeur de 10 à 15 mètres vers l'intérieur des terres. Tout comme le littoral, la rive constitue un écosystème particulier, essentiel pour plusieurs espèces fauniques et végétales et indispensable au maintien de la qualité de l'eau du lac.

Selon la Politique des rives, du littoral et des plaines inondables du MDDEP, la LHE se situe à la ligne naturelles des hautes eaux, soit :

- a) à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau ;*
- b) dans le cas où il y a un ouvrage de retenue des eaux, à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique pour la partie du plan d'eau située en amont ;*
- c) dans le cas où il y a un mur de soutènement légalement érigé, à compter du haut de l'ouvrage ;*
- d) ou, si celle-ci ne peut être délimitée à partir des critères précédents, à la limite des inondations de récurrence de 2 ans.*

2.0 MÉTHODOLOGIE

2.1 Échantillonnage

L'ensemble des travaux d'échantillonnage s'est effectué entre septembre et novembre 2005. Le tableau suivant illustre les différentes dates d'échantillonnage et de relevés selon les paramètres évalués.

Tableau II : Dates de prélèvements des différents relevés.

Paramètres	Types de relevé	Dates de prélèvement ou de relevés (2005)
Alcalinité	Physico-chimique	13 septembre
Azote Kjeldhal total	Physico-chimique (Éléments nutritifs)	13 septembre
Berges, caractérisation des	Physique et biologique	8 septembre
Calcium	Physico-chimique (Métaux)	9 novembre
Carbone organique dissous	Physico-chimique (Éléments nutritifs)	13 septembre
Chlorophylle A	Biologique	13 septembre
Conductivité	Physico-chimique	13 septembre
Littoral, caractérisation du	Physique et biologique	4 octobre
Nitrite/Nitrate	Physico-chimique (Éléments nutritifs)	13 septembre
Oxygène dissous	Physico-chimique	13 septembre
Températures	Physico-chimique	13 septembre
Transparence	Physico-chimique	13 septembre
Phosphore total	Physico-chimique (Éléments nutritifs)	13 septembre
Phosphore total au retournement	Physico-chimique (Éléments nutritifs)	9 novembre
Seston (poids sec)	Biologique	13 septembre

Le phosphore total a été volontairement échantillonné sur deux périodes différentes en terme de conditions du milieu aqueux. En vue d'appuyer l'analyse de la capacité de support en phosphore du lac Blanc⁵, ces données ont été prélevées par la CAPSA le 13 septembre et le 9 novembre, soit en période estivale et en période de retournement des eaux (période de brassage automnal). Pour les besoins de cette étude, le phosphore au retournement (échantillonnage du 9 novembre) a également été prélevé au-dessus des zones profondes des principaux lacs de villégiature du bassin versant du lac Blanc, soit aux lacs Émeraude, Perreault, des Pins et de la Galette. La figure suivante illustre la

⁵ Analyse réalisée en parallèle à la présente diagnose par le Groupe Hémisphères.

localisation des différentes stations de mesures et d'échantillonnages effectués pour le lac Blanc.

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
Tél. : (418) 337-1398 – téléc. : 337-1311 - Courriel : capsa@capsa-org.com
Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com

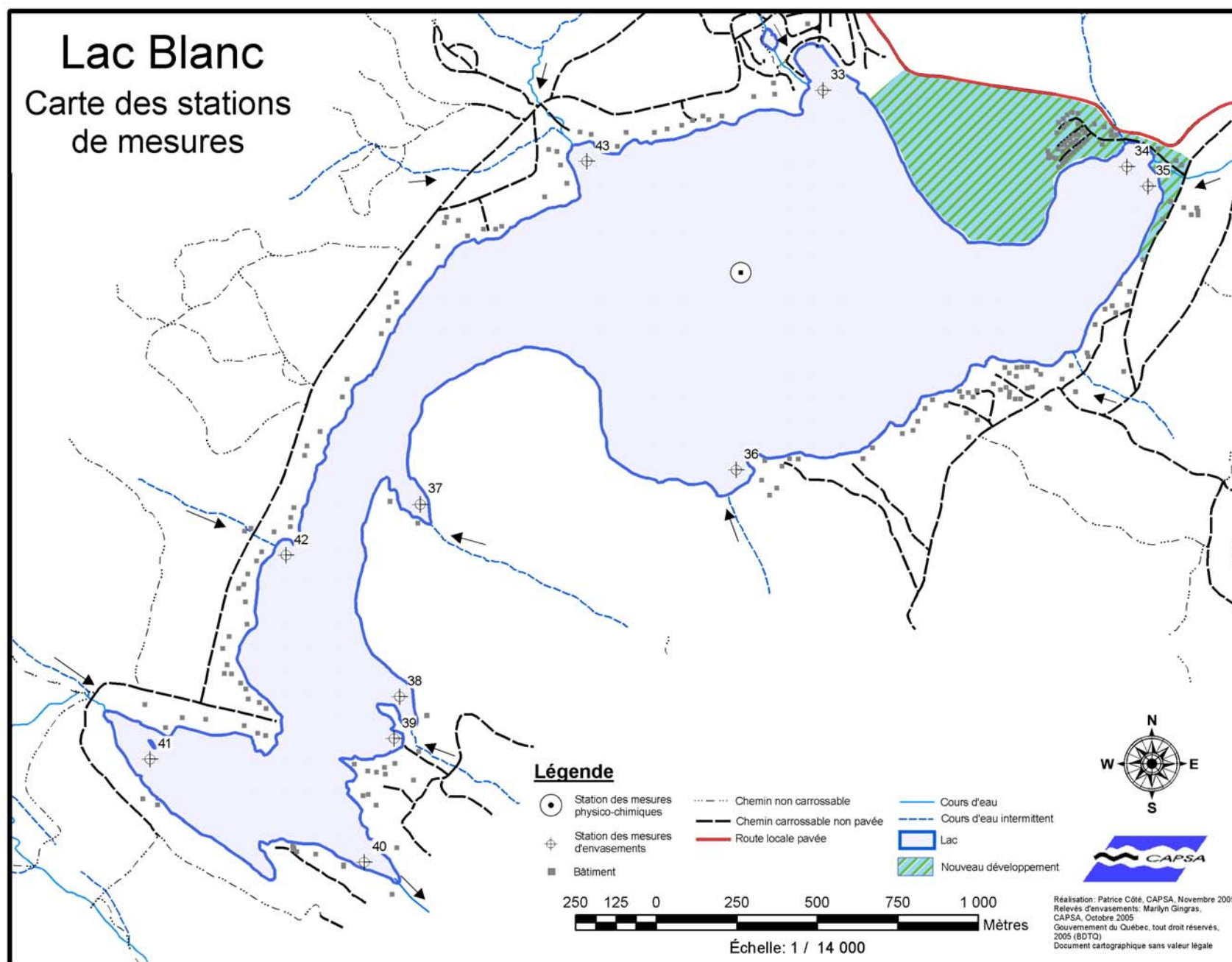


Figure 4 : Localisation des stations de mesures et d'échantillonnage pour la diagnose du lac Blanc
 (la station des mesures physico-chimiques est en 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43)
 Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com

2.1.1 Physico-chimie

Tous les paramètres physico-chimiques du 13 septembre ont été prélevés à la fosse, soit au-dessus de la zone profonde du lac Blanc (voir figure 4). À bord d'une embarcation, les instruments de mesures et les bouteilles échantillons ont été directement plongés à la surface dans les premiers mètres d'eau et jusqu'à 1 mètre au-dessus du point le plus profond du lac pour ce qui est des mesures de températures et d'oxygène dissous. Outre les paramètres qui ont pu être mesurés directement sur place, les bouteilles échantillons ont tous été acheminés au laboratoire BIOLAB (division Thetford) ainsi qu'au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) pour analyse.

Parmi les instruments de mesure, une sonde *Checker 3* de marque *Hanna* munit d'une électrode de 12mm avec connecteur BNC (*modèle HI-1208*) fût utilisée pour la mesure du pH. La valeur de pH obtenue avec ce pH-mètre pu également être corroborée en laboratoire par BIOLAB en même temps que l'analyse de l'alcalinité totale.

Les mesures d'oxygène dissous accompagnées des pourcentages (%) de saturations et des températures ont été réalisées à l'aide d'un oxymètre de marque *Ysi modèle 51B* munit d'une sonde de 40 mètres ; ce qui a permis d'atteindre les couches inférieures de la colonne d'eau mesurée, jusqu'au point le plus profond du lac Blanc (fosse située à 42 mètres de profondeur). Afin d'obtenir le profil de la courbe d'oxygène et des températures, une lecture des valeurs fût d'abord prise à 1 m de la surface puis à tous les mètres jusqu'à une profondeur de 14 m, ensuite au 2 mètres entre 14 à 20 m et finalement à 24, 28, 30, 32, 36, 38, et 40 mètres.

L'utilisation d'un échantillonneur vertical, (figure 5), a été nécessaire afin d'obtenir un échantillon intégré du premier 5 mètres d'eau. Celui-ci visait principalement à mesurer la conductivité. Cette valeur a été obtenue à l'aide d'un conductivimètre de marque *Ysi modèle EC300*.

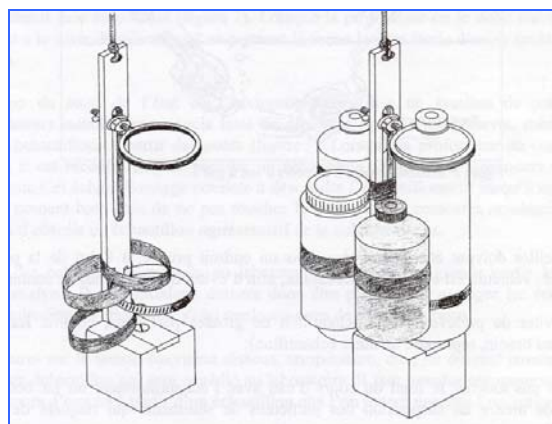


Figure 5 : Échantillonneur vertical utilisé.

Finalement, un disque de Secchi fut utilisé pour mesurer la transparence de l'eau. Celui-ci consiste en un disque d'environ 20 cm de diamètre de couleur noir et blanc et duquel on mesure la profondeur indiquée par sa disparition visuelle une fois plongé dans le lac.

2.1.2 Seston

L'échantillonnage du seston (biomasse planctonique) s'est effectué au-dessus de la zone profonde du lac à l'aide d'un filet à plancton lesté munit d'une ouverture de 15 cm de diamètre et une maille de 80 µm. La méthodologie associée à ce relevé consiste à filtrer, au lieu d'échantillonnage, cinq fois une colonne d'eau de 8,8 mètres à partir de la surface, pour un volume filtré total de 500 litres d'eau. Le prélèvement a été fixé à l'aide d'alcool à 70 % et l'analyse de l'échantillon a été assurée par les laboratoires de BIOLAB..

2.2 Bathymétrie

Les relevés bathymétriques des cinq lacs de villégiature du bassin versant du lac Blanc, incluant ce dernier, ont surtout été nécessaires afin de soutenir les travaux d'évaluation de la capacité de charge en phosphore⁶. Pour la présente diagnose, seul les données relatives au lac Blanc s'avéraient véritablement indispensables. Mais les travaux de la CAPSA exécutés dans le cadre de son projet de *SensibilisAction des riverains de lacs du bassin versant de la Sainte-Anne*, facilitait, pour la diagnose et la capacité de support, la prise de données relatives à la bathymétrie.

Les relevés bathymétriques du lac Blanc et du lac Émeraude ont pu être obtenu grâce à la Banque de Données Topographiques du Québec (BDTQ) selon les relevés du Ministère des ressources naturelles (MRN) de juillet 1975.

Aucun relevé bathymétrique n'étant disponible auprès du ministère pour les lacs de villégiature Perreault, des Pins et de la Galette, des relevés de terrain ont été réalisés afin d'évaluer la profondeur moyenne de ces trois plans d'eau à l'aide de la formule de Bourassa & Joly (1977)⁷. Figurant parmi la liste des lacs visés dans le programme de *SensibilisAction*, seul le lac Perreault, a été assujettit pour un relevé complet au cours de l'été 2005. De simples lignes de relevés sur les pleines longueurs et largeurs des deux autres lacs, soit des Pins et de la Galette, ont été réalisées afin de simplement en retirer les profondeurs moyennes. Tous les relevés ont été effectués à l'aide d'un sonar avec GPS intégré de marque *Garmin*, modèle *GPSMAP / 178*.

Pour les besoins de la diagnose, seule la carte bathymétrique du lac Blanc est présentée dans le présent document. Celle-ci a été traitée, montées et ajustées à l'aide du système d'information géographique ArcGIS 9 (version ArcMAP 9.1).

⁶ Travaux exécutés par les consultants du groupe Hémisphères.

2.3 Caractérisation du littoral

Une caractérisation partielle a été effectuée afin de mesurer le niveau d'envasement du littoral. Cette étape permettait notamment d'évaluer l'épaisseur de vase accumulée dans les zones peu profondes du lac, d'identifier la nature de ces substrats et finalement, d'évaluer le degré d'envahissement par les plantes aquatiques.

La méthode utilisée pour cette caractérisation fût en bonne partie inspirée des travaux du *Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la rivière Saint-François* : le RAPPEL. Des stations de mesures ont été d'abord ciblées en périphérie du lac, selon le potentiel d'accumulation de matière organique dans les zones associées aux baies exposées aux vents dominants ou encore à l'arrivée des tributaires. Sur place, une inspection en apnée était effectuée à l'aide d'une perche graduée de 250 cm, sur un transect perpendiculaire à la rive. Des mesures de l'épaisseur des sédiments (accumulation de matière organique ou autre) étaient alors prises aux profondeurs de 1, 2 et 3 mètres. Le pourcentage de recouvrement par les plantes aquatiques était du même coup évalué visuellement à chacune de ces stations de mesures pour les plantes submergées, flottantes et émergentes (voir figure 4 pour la localisation de ces stations).

2.4 Caractérisation de la berge

La caractérisation de la berge visait à évaluer sommairement l'état de la rive du lac Blanc pour les 5 à 10 premiers mètres de berges, comptés à partir de la ligne des hautes eaux (LHE) en allant vers l'intérieur des terres. Cette caractérisation visuelle, effectuée à partir d'une embarcation tenue sur le lac, visait d'abord à attribuer une cote pour chaque terrain occupé et utilisé pour des activités humaines. Ces cotes étaient réparties en 5 catégories, soit « très artificialisée », « artificialisée », « aménagée », « naturelle-nettoyée » ou « nettoyée ». L'évaluation fût par la suite ramenée à l'échelle de tout le périmètre du lac, portions de rive naturelle et intact comprises, afin d'en dresser un portrait global en %.

⁷ Bourassa & Joly, 1977. *In search for a method to determine the volume and mean depth of a lake*. Communication présentée à Boston au N.E.W.C. par des chercheurs de l'UQAC.

3.0 RÉSULTATS

La section suivante présente les résultats des différentes observations, analyses et recherches permettant de dresser le portrait écologique du lac Blanc. Chacune des sous-sections décrit les particularités des paramètres évalués, les résultats obtenus, s'il y a lieu la comparaison avec certaines données antérieures et finalement l'interprétation que l'on peut y donner.

3.1 Caractéristiques physiques

Outre certaines observations terrain, les éléments physiques retenus pour la présente étude sont tirés majoritairement du *Cadre écologique de référence* (CER) de la MRC de Portneuf et plus précisément de la « Caractérisation et classification des lacs du bassin versant de la rivière Sainte-Anne » (MDDEP, 2005) ainsi que du *Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne* réalisé par la CAPSA en 2003.

3.1.1 Géologie

Les massifs rencontrés aux environs du lac Blanc s'élèvent à près de 300 m et le socle rocheux qui les forme se compose principalement de roches ignées et métamorphiques cristallines, comme le gneiss et le granit. Ces formations d'âge Précambrien, caractéristiques du Bouclier Laurentien, sont reconnues pour leur durabilité, leur imperméabilité ainsi que leur résistance à l'action érosive de l'eau. Elles sont aussi à tendance nettement plus acide. Aussi, les collines de cet ensemble géologique sont généralement recouvertes de dépôts glaciaires (moraine de fond) et fluvio-glaciaire qui couvrent les pentes et le fond des vallées d'une épaisseur habituellement inférieure à 5 mètres.

3.1.2 Morphologie

Considéré comme étant un *grand*⁸ lac pour le bassin versant de la rivière Sainte-Anne, le lac Blanc occupe une superficie de près de 2 070 km² (207 ha) et possède un périmètre équivalent à 12,7 km (12 744 m). Ce qui en fait un lac de forme très

⁸ Fait parti de la catégorie des lacs de plus de 125 ha, selon la classification de la taille des lacs du CER (MDDEP, 2005).

*complexe*⁹ dont le développement du littoral se présente comme étant long comparativement à la superficie du lac. D'un ratio équivalent à 3.5, le développement du littoral (*DL*) du lac Blanc s'est calculé comme suit :

$$DL = \frac{\text{Périmètre}}{\sqrt{(2 * \pi * \text{Superficie})}}$$

Cette évaluation permet de comparer l'étendue du littoral vis-à-vis celle d'un lac qui aurait la même superficie du lac Blanc mais dont le contour serait parfaitement circulaire. Le littoral correspond à cette zone peu profonde, soit de 6 mètres et moins, qui représente la portion la plus riche et la plus productive de tout le milieu lacustre. C'est dans cette zone notamment que se développent les plantes aquatiques et s'accumulent en premier lieu les sédiments et matières organiques provenant du bassin versant.

Entouré d'un relief aux pentes variées, la profondeur maximale du lac Blanc atteint 42 mètres à la fosse qui se situe au centre du bassin d'eau principal, soit dans la portion la plus large du lac (voir figure 4). Pour une profondeur moyenne de 14,26 mètres, le volume du lac équivaut à 29 470 000 m³ (voir carte bathymétrique à la figure 6, pour le relief des profondeurs).

3.1.3 Hydrologie

Situé en milieu de réseau hydrographique, le lac Blanc draine un bassin versant d'environ 62 km² et s'alimente principalement de la rivière aux Pins, de la décharge du lac Perreault, de la décharge du lac Émeraude ainsi que de plusieurs cours d'eau intermittents. Plusieurs autres lacs sont aussi présents dans son bassin dont les lacs de villégiature Émeraude, Perreault, des Pins et de la Galette. Son émissaire, la rivière Blanche, parcourt un territoire fortement dominé par l'agriculture sur une longueur totale de 28 km avant de se jeter dans la rivière Sainte-Anne à la hauteur de Saint-Casimir. La rivière Blanche figure d'ailleurs parmi les principaux tributaires du bassin versant de la rivière Sainte-Anne¹⁰ et aussi l'un de ses plus problématiques en terme de qualité de l'eau (principalement de pollution diffuse agricole).

⁹ Tiré du calcul de *complexité de la forme* du CER (MDDEP, 2005).

¹⁰ Figure parmi l'un des 33 bassins versants du Québec jugés prioritaires par le MDDEP.

Les précipitations annuelles moyennes enregistrées par Environnement Canada à la station de Lac-aux-Sables (situé à environ 10 km au nord-ouest du lac Blanc), entre 1965 et 2004, correspondent à 1099 mm /année.

En tenant compte d'un débit spécifique de 25 L/s/km² pour la région du lac Blanc¹¹ (une mesure qui tient compte de l'évapotranspiration) et d'un volume de 29 470 000 m³ pour le lac, le taux de renouvellement de celui-ci correspondrait à environ 0,6 année. Ce qui signifie que le lac Blanc met environ 7 mois à renouveler son eau complètement. Ce qui représente une assez bonne capacité de renouvellement des composantes pouvant être présentes dans le lac, comparativement à un lac dont le temps de renouvellement serait de beaucoup supérieur et donc beaucoup plus sensible face aux diverses perturbations. D'autre part, selon le cadre écologique de référence du MDDEP, le lac Blanc maintiendrait une charge en eau *faible* compte-tenu de la taille de son bassin versant, de sa proportion relative en terre et de l'apport total en eau au niveau du bassin versant (calculé à partir des données des stations météorologiques du Ministère de l'Environnement entre 1976 et 1996). Ce qui suppose que la circulation de l'eau s'y effectue tout de même lentement, considérant les paramètres énumérés ci-dessus.

Tableau III : Synthèse des caractéristiques physiques du lac Blanc

Paramètres physiques	Valeurs
Superficie du lac (km ²)	2,07
Périmètre (km)	12,4
Profondeur maximale (m)	42
Profondeur moyenne (m)	14,3
Volume (m ³)	29 470 000
Longueur maximale (km)	2,4
Largeur maximale (km)	1,1
Indice de développement du littoral	3,5
Taux de renouvellement (année)	0,6
Superficie du bassin versant (km ²)	61,8

¹¹ Groupe Hémisphères, 2006.

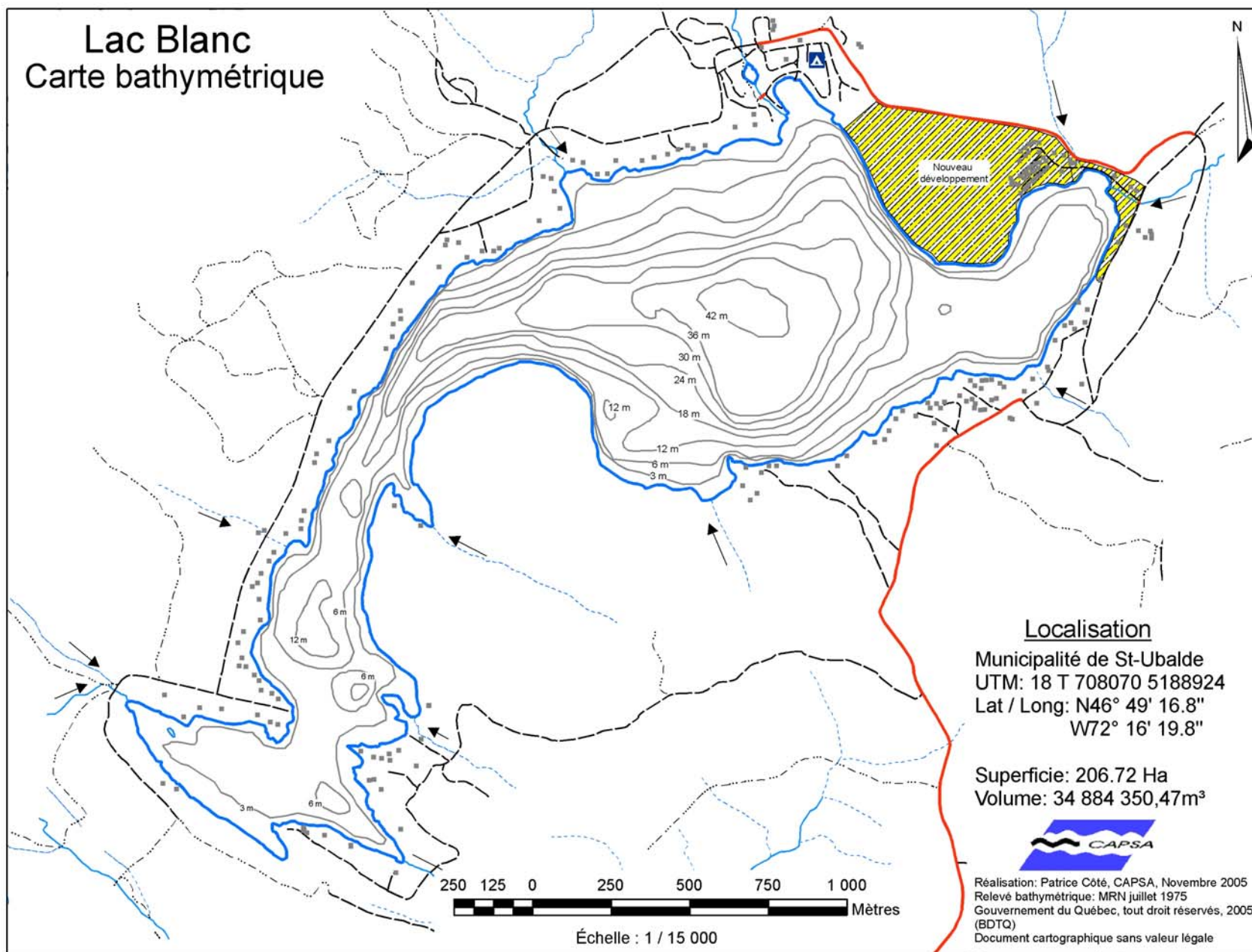


Figure 6 : Carte bathymétrique du lac Blanc¹¹¹

Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com

3.2 Qualité de l'eau

Les sous-sections suivantes présentent les résultats physico-chimiques et biologiques des différents éléments permettant de qualifier la valeur intrinsèque de l'eau du lac Blanc. Très peu d'études antérieures ont permis d'effectuer des comparaisons avec les résultats obtenus en 2005. Cependant, quelques relevés effectués par le gouvernement du Québec en 1977 et 1991 tirées de la Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) ainsi que de la Société de la faune et des parcs (FAPAQ) ont tout de même pu servir de comparatif pour plusieurs paramètres analysés pour la qualité de l'eau du lac Blanc.

3.2.1 Température

La température d'un plan d'eau influence grandement les conditions chimiques régissant ses différentes composantes. Un réchauffement anormal de l'eau contribue notamment à diminuer l'oxygène dissous disponible pour les organismes vivants et entraîne, si les conditions persistent, une asphyxie lente et constante du milieu lacustre. Mais avant tout, le degré de température influencera la distribution et la présence des organismes, comme le touladi (ou truite grise), qui recherche des eaux fraîches et bien oxygénées comparativement à d'autres poissons, comme la barbotte brune ou le meunier noir, qui recherche ou tolère des températures plus élevées. La température participe donc fortement à l'évolution des cycles physico-chimiques et biologique des lacs.

En période estivale, on remarque une différence marquée entre les températures de surface et celles du fond du lac. C'est ce qu'on appelle la stratification thermique. Ce phénomène s'exerce par les différences de densité entre la couche d'eau supérieure (épilimnion), réchauffée et brassée par les conditions atmosphériques et la couche d'eau profonde (hypolimnion), peu agitée, qui demeure froide et plus dense. Ces deux couches sont séparées par ce que l'on nomme la thermocline, une barrière physique où s'observe un changement brusque de température et densité. Dans le cas du lac Blanc, celle-ci s'est observée entre 5 et 7 mètres de profondeur.

Au printemps ainsi qu'à l'automne, le lac subit une période de brassage provoquée par les changements de températures atmosphériques de ces saisons. À ce moment, les températures du lacs tendent à s'uniformiser en oscillant aux environs de 4°C (degré de densité maximale). Grâce à un été persistant et à des conditions clémentes, les relevés du 13 septembre ont permis de dresser un portrait représentatif des conditions estivales (voir figure 7). On constate d'ailleurs que les températures datant du relevé du 8 août

1977 sont très similaires à celles de 2005. Des conditions climatiques automnales hâtives nous auraient probablement démontré un écart moins marqué sur toute la colonne d'eau ou plus uniforme dans l'ensemble des couches.

Cependant, il n'y a pas que les conditions climatiques qui peuvent influencer les températures de surface d'un plan d'eau. Le déboisement des bandes riveraines et le remblai des milieux humides au profit de la villégiature, des murets de béton, de bois et des plages artificielles ne sont que quelques exemples qui privent le lac d'un écran solaire indispensable au maintien de la fraîcheur de l'eau de surface et entraînent avec eux les conséquences que l'on connaît : réchauffement anormal de l'eau, développement accéléré des algues et des plantes aquatiques, accumulation des matières organiques, déficit en oxygène dissous, asphyxie, etc.. D'autant plus que certains aménagements, tel que les murets et les quais de béton, diffusent non seulement la chaleur du soleil durant le jour mais emmagasine cette dernière en poursuivant une diffusion encore plus réchauffante au cours de la nuit.

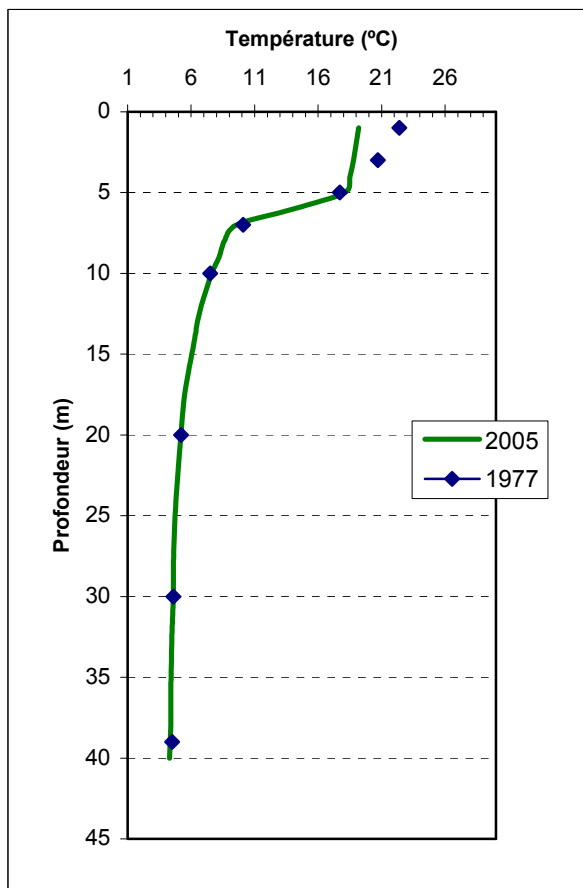


Fig. 7 : Températures du lac Blanc selon les profondeurs.

3.2.2 Oxygène dissous

L'oxygène est essentiel au maintien de la vie de la faune aquatique et des micro-organismes aérobies¹². La principale source d'oxygène pour un lac provient surtout de l'action du vent à la surface de l'eau. Ainsi, on comprend qu'en période de stratification thermique, les eaux de surface sont normalement beaucoup mieux oxygénées que les

¹² Se dit des organismes ne pouvant se développer qu'en présence d'air ou d'oxygène.

eaux profondes, peu agitées. De plus, pour les lacs à forte productivité biologique, une forte baisse d'oxygène s'observe dans les couches inférieures. D'abord parce qu'à ces niveaux, l'oxygène se trouve très peu renouvelé (loin de l'action du vent notamment) mais surtout, parce que les organismes qui s'y trouvent en consomment tout à en produisant très peu ; comparativement aux eaux de surface, où l'on retrouve principalement des organismes qui, par photosynthèse, consomment principalement du CO₂ pour produire de l'oxygène.

Une eau froide a la capacité d'emmagasiner davantage d'oxygène qu'une eau chaude. Pour les organismes vivants en eau froide, les critères de qualité suggérés se situent entre 5 et 8 mg/L, pour des températures variant entre 0 et 25°C, pour assurer la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2004). Lorsque la quantité d'oxygène présente est inférieure à 5,0 mg/l, il y a mortalité importante, voir totale pour certaines espèces comme le touladi (truite grise), qui exige un minimum de 6.0 mg/l.

Pour les lacs qui reçoivent des apports considérables de sédiments organiques (ex. : par l'érosion des rives), la prolifération des organismes décomposeurs, comme les bactéries aérobies, en viennent à consommer la totalité de l'oxygène pour décomposer les matières. Lorsqu'il n'y a plus d'oxygène, les bactéries anaérobies¹³ prennent alors le relais et décomposent la matière

Tableau IV : Résumé des taux d'oxygène dissous, % de saturation et degré de températures selon les profondeurs

Profondeur (m)	O ₂ dissous (mg/l)	% de saturation	Temp. (°C)
0.5	9.0	nd	20.3
1	9.0	97	19.2
2	9.0	96	19.0
3	8.9	95	18.8
4	9.1	96	18.5
5	9.0	95	18.1
6	6.7	65	14.1
7	7.8	68	9.6
8	7.8	66	8.6
9	8.0	67	8.2
10	8.0	66	7.6
11	8.5	70	7.2
12	8.7	71	6.8
13	8.7	70	6.5
14	8.9	72	6.3
16	9.2	73	5.8
18	9.2	72	5.4
20	9.1	71	5.2
24	9.0	70	4.8
28	8.9	69	4.6
30	9.0	69	4.6
32	9.4	72	4.5
36	9.4	72	4.4
38	9.3	71	4.4
40	8.3	64	4.3

■ : Thermocline

¹³ Se dit des organismes qui se développent en l'absence d'air ou d'oxygène.

organique même en l'absence de ce gaz. Certaines d'entre-elles transforment les sulfates en sulfure d'hydrogène, un gaz toxique, que l'on distingue notamment par une odeur d'œufs pourris (souvent remarqué dans les marais et marécages). Dans certaines conditions, les résidus des sédiments décomposés peuvent aussi contenir énormément de phosphore, ce qui contribue de surcroît à la prolifération des algues et des plantes aquatiques.

Le profil d'oxygène dissous du lac Blanc (figure 8) démontrent que celui-ci est bien oxygéné à toutes les profondeurs en se maintenant généralement entre 7 et 9 mg/L. Cependant, on remarque que celui-ci est légèrement inférieur aux résultats obtenus de 1977. La concentration d'oxygène de 2005 s'avère tout de même suffisante pour assurer les équilibres physico-chimiques du lac et la survie de multiples espèces aquatiques. Un écart plus marqué de 6,7 mg/L s'observant au niveau de la thermocline (zone grise du tableau IV) s'explique notamment par un changement de densité qui favorise, par l'accumulation de matières organiques en suspension, une demande biologique en oxygène (DBO). Les températures connaissent également à ce niveau de bons écarts vis-à-vis de l'épilimnion et de l'hypolimnion.

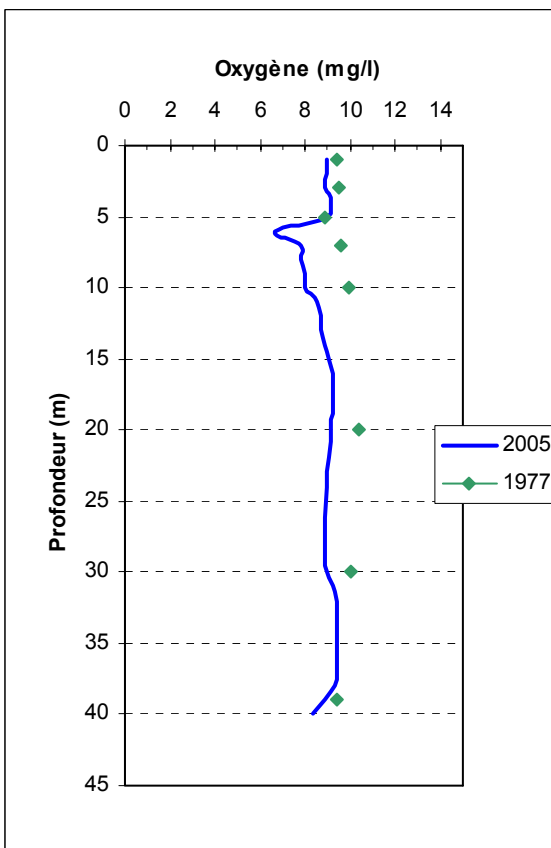


Fig. 8 : Taux d'oxygène dissous du lac Blanc selon les profondeurs.

3.2.3 Conductivité

La conductivité reflète la capacité que détient une eau à permettre le passage de l'électricité. En majeure partie, c'est la quantité de sels minéraux dissous qui influence cette conductance. Ces minéraux proviennent du substrat qui tapisse le fond du lac, de la matière des sols environnants ainsi que des eaux de ruissellement. Dans le Bouclier Laurentien, les lacs ont généralement une faible conductivité puisqu'ils sont composés de matières très peu solubles.

Tableau V : Tableau comparatif des valeurs de conductivité

Conductivité exprimée en microsiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) à 25 °C				
Eau douce	Eau dure ou minérale	Eau salée ou polluée	Lac Blanc (1977)	Lac Blanc (2005)
< 200	200 à 1000	>2000	16 $\mu\text{S}/\text{cm}$	23.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$

En comparaison avec les données de 1977, la mesure de conductivité en surface du lac Blanc (premier mètre d'eau) serait aujourd'hui légèrement supérieure. Comme mentionné dans la méthodologie du présent document, les résultats obtenus en septembre 2005 ont été mesurés à partir d'un échantillon intégré des premiers 5 mètres.

3.2.4 Alcalinité et pH

Alcalinité

L'alcalinité exprime le potentiel d'un eau à neutraliser les agressions acides ou basiques. Dans un lac d'eau douce, les principales substances responsables de ce pouvoir de neutralisation sont les composés carbonatés comme les bicarbonates, issus principalement du gaz carbonique (air) et des roches calcaires (sol). En général, les lacs du Bouclier Laurentien offrent une faible alcalinité et résistent mal aux précipitations acides. L'analyse de 2005 a révélé des concentrations en-dessous des limites de détection (voir tableau VI). Ce qui correspond aux valeurs obtenues en 1977.

Tableau VI : Alcalinité de surface mesurées entre 1977 et 2005.

Alcalinité mg/L CaCO_3		
Lac Blanc (mai 1977)	Lac Blanc (août 1977)	Lac Blanc (2005)
2,0	3,0	< 10

pH

La valeur du pH tant qu'à elle, indique proprement le caractère acide ou basique de l'eau. Cette valeur se mesure sur une échelle de 0 à 14 ; 0 représentant la valeur la plus

acide et 14, celle des solutions des plus basiques ou dites alcalines. Le 7 indique un pH neutre. En général, avec une tolérance jusqu'à 5.0, la survie des organismes aquatiques dépend d'un pH se situant entre 6.5 et 9.0. Divers facteurs influençant l'acidité d'un lac : les pluies acides, les acides humiques (provenant des matières organiques), le gaz carbonique présent dans l'air, la pollution atmosphérique, etc.

Tableau VII : Résultat du relevé de pH (septembre 2005).

Classification du pH			
Acide	Neutre	Basique	Lac Blanc
< 7	7	> 7	6.81

En comparaison avec les études antérieures (1977, 1991), il semble que les valeurs de pH soient plutôt stable depuis 1977 quoique celles de 2005 soient légèrement supérieures. Comme le pH d'un lac peut énormément varier au cours d'une même période estivale, les périodes de relevés peuvent à elles seules expliquer ces petits écarts (mai et août en 1977, mai en 1991 et septembre en 2005). D'ailleurs, certaines de ces périodes (mois de mai) correspondent, pour la plupart des lacs du Québec méridional, à une période de retournement des eaux. En effet, en raison du choc printanier, on observe normalement dans les lacs une baisse rapide et prononcée du pH et de l'alcalinité, due notamment par la fonte subite des glaces et de la neige.

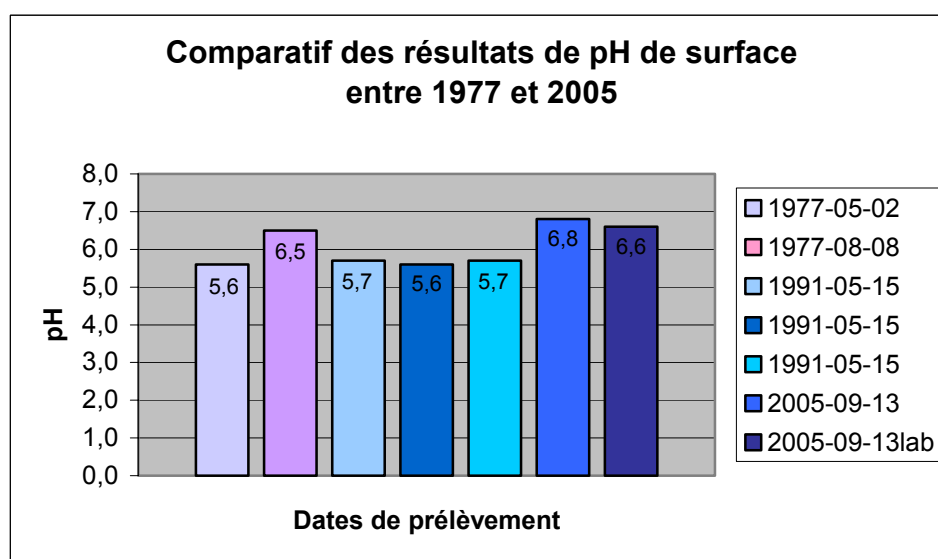


Fig. 9 :

Il est à préciser que les résultats du 13 septembre 2005, proviennent d'analyses différentes ; l'une directement sur place à l'aide de sonde électronique et l'autre en laboratoire (2005-09-13lab) lors de l'analyse de l'alcalinité totale. Comme le pH est une donnée qui peut varier en moins de 24 heures, il serait préférable de tenir compte du résultat obtenu *in situ*.

La plupart des résultats démontrés dans la figure 9 représentent des niveaux acceptables pour le bon développement de la vie aquatique quoique les pH 5,6 et 5,7 de 1991 se rapprochent sérieusement des seuils de tolérance de certaines espèces comme l'omble de fontaine ou le touladi. Tandis que le résultat du 2 mai 1977 peut être attribuable à la période de brassage printanier.

3.2.5 Transparence

La transparence de l'eau varie selon la couleur de celle-ci et la quantité de matières en suspension. Pour un lac perturbé par l'humain, l'apport de sédiments peut influencer la transparence de manière phénoménale. Les sédiments en suspension brouillent l'eau en plus de la matière organique présente qui affecte la couleur en libérant son acide humique (teinte brunâtre caractéristique des lacs du Bouclier Laurentien). Une baisse de la transparence, observée sur plusieurs années, peut être le signe d'une augmentation importante des apports de sédiments dans un lac et de la détérioration de celui-ci. Pour les lacs du Bouclier Laurentien, conservés à l'état naturel, c'est au cours de plusieurs siècles, voir de milliers d'années, qu'une tendance ferme à la diminution de la transparence peut normalement se faire sentir.

Mesurées *sur place* à l'aide du disque de Secchi, la transparence obtenue par le relevé

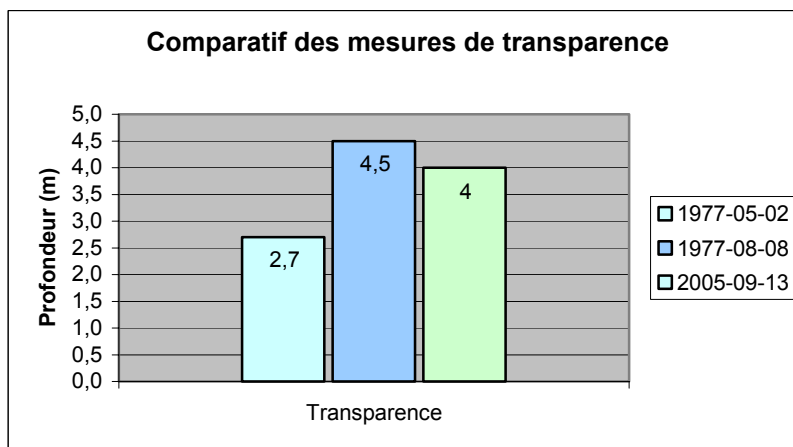


Fig. 10

du 13 septembre 2005, indique une transparence qui s'associe habituellement aux lacs mésotrophes ou oligotrophes avancés (MENV, 2004). Dans le cas du lac Blanc, la transparence semble relativement stable quoique nous possédons peu de données de comparaison. Le résultat de 2,7 mètres du mois de mai 1977 peut être attribuable à l'augmentation de la turbidité lors de l'habituel brassage printanier. La faible quantité de données de comparaison ne nous permettent pas actuellement d'évaluer si le lac Blanc vit une baisse affirmée de sa transparence.

3.2.6 Éléments nutritifs

Les éléments nutritifs sont essentiels au bon développement des plantes aquatiques. Certains d'entre eux, plus recherchés, comme l'azote et le phosphore, constituent d'ailleurs des facteurs limitant la croissance des plantes d'un plan d'eau et leur présence sont de bons indicateurs du potentiel de productivité d'un lac.

La diagnose écologique a évalué les éléments nutritifs suivants : phosphore total, azote total de Kjeldahl, nitrites-nitrates ainsi que le carbone organique dissous.

Phosphore

Un échantillonnage des concentrations de phosphore total (PT) a été effectué pour les principaux lacs de villégiature présents dans le bassin versant du lac Blanc. Réalisé en collaboration avec le Groupe Hémisphères et visant principalement l'acquisition de données au fin du calcul de la capacité de support en charge de phosphore du lac, les lacs Émeraude, Perreault, des Pins et de la Galette ont donc été échantillonnés, en plus du lac Blanc. Les relevés ont été effectués selon les méthodes standards d'échantillonnage du phosphore en trace, en période de retournement des eaux (période de charge maximale en phosphore). Normalement, un échantillonnage permettant de dresser le portrait des concentrations de phosphore effectives pendant la période de croissance des végétaux (période sans glace) aurait apporter une valeur de base additionnelle servant au calcul de rétention du phosphore pour le Groupe Hémisphères. Toutefois, n'ayant pu obtenir des valeurs suffisamment précises pour l'analyse de ces données, l'utilisation des concentrations de phosphore en période de retournement, moins 20 %, serviront d'estimés pour les différents calculs d'analyse devant tenir compte des périodes sans glace (travaux du Groupe Hémisphères et évaluation de l'état trophique de la diagnose notamment).

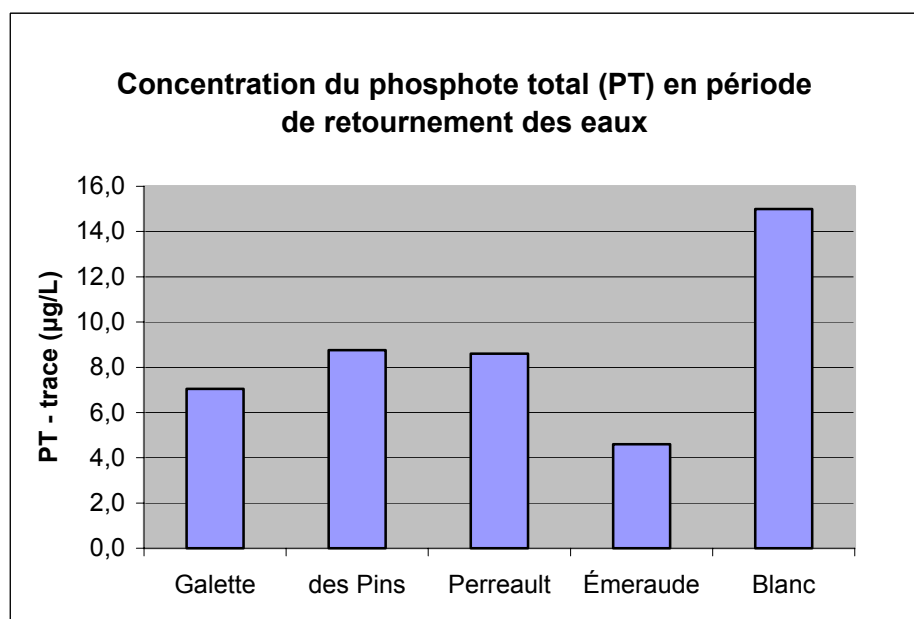


Fig. 11

Selon les critères de qualité de l'eau de surface au Québec (MENV, 2001), les concentrations de phosphore total ne devraient pas excéder 20 µg/L (niveau de toxicité chronique) pour assurer le maintien de la vie aquatique et des activités récréatives. Le MDDEP suggère également, afin de ne pas perturber l'état trophique des lacs, de ne pas dépasser une concentration de phosphore de 1.5 fois la concentration naturelle tout en veillant à ce que cette limite de dépassement ne permette pas de changement de classe trophique pour le lac. Donc, une augmentation maximale de 50% est permise, jusqu'à concurrence d'une concentration maximale équivalente de 10 µg/L (ou 0,01 mg/L) pour les lacs naturellement oligotrophes et de 20 µg/L (ou 0,02 mg/L) pour les lacs mésotrophes (le critère de 50% ne s'applique pas pour les lacs eutrophes). En regard des résultats démontrés à la figure 11, la concentration de phosphore totale maximale des lacs étudiés varie entre 4,0 µg/L (lac Émeraude) et 15,0 µg/L (lac Blanc). Aussi, en analysant la banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEP, un relevé d'eau de surface datant du mois d'août 1977 révèle, pour le lac Blanc, un taux de 45,0 µg/L en concentration de phosphore total ; ce qui semble élevé pour un lac, à la base, réputé oligotrophe et même pour un lac mésotrophe. L'évaluation de l'état trophique du lac Blanc, présentée plus loin dans ce document, pourra corroborer une partie de ces données et démontrer si la concentration de phosphore pour le lac Blanc reflète des valeurs dites « acceptables » selon le niveau trophique.

Cependant, selon l'analyse théorique du CER (MDDEP, 2005), la vulnérabilité du lac Blanc aux apports de nutriments serait qualifiée comme étant *faible*. Cette évaluation se base globalement sur la sensibilité des lacs aux apports de nutriments¹⁴ ainsi que des probabilités de présences de zones peu profondes (zones favorables au développement des plantes aquatiques)¹⁵. Par contre, l'évaluation du niveau d'atteinte des apports permis en phosphore démontre, qu'en respectant le critère du 50% des concentrations naturelles, le lac blanc aurait déjà dépassé sa concentration maximale permise de 10 % (100% représentant la valeur maximale permise).

Tableau VIII :

Interprétations des apports en nutriments selon les données du Cadre Écologique de Référence du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des parcs (2005)			
Lacs	Vulnérabilité aux apports de nutriments	Atteinte des apports permis en phosphore	Niveau de dépassement
Galette	Forte	Modéré	48 %
Des Pins	Forte	Dépassé	135 %
Perreault	Forte	Dépassé	630 %
Émeraude	Modéré	Dépassé	225 %
Blanc	Faible	Dépassé	110 %

En regard des autres lacs évalués et toujours selon le CER, seul le lac de la Galette n'aurait pas, à ce jour, atteint son niveau de concentration maximale en phosphore.

Il faut rappeler cependant que cette estimation du MDDEP provient uniquement de bases de données théoriques. Aucune corrélation n'a été faite avec les données actuelles, réellement présentes sur le terrain. Les travaux à l'échelle du bassin versant du lac Blanc effectués par le Groupe Hémisphères permettront, en connaissant les concentrations naturelles réelles et les résultats d'analyse, de connaître le niveau de rétention du phosphore pour chacun des lacs ci-haut évalués et de savoir réellement si cette limite de dépassement de 50% reste respectée ou se trouve actuellement dépassée.

¹⁴ Évalué comme étant *faible* au lac Blanc, cette évaluation tenait compte essentiellement de la taille et la charge en eau des lacs.

¹⁵ Considéré comme étant modéré au lac Blanc.

Azote total

Provenant essentiellement de l'atmosphère et du lessivage du sol, l'azote (N_2) contenu dans l'eau se combine à l'hydrogène (H) et l'oxygène (O_2) pour se présenter, en concentrations plus ou moins importantes, par diverses formes chimiques : notamment l'azote ammoniacal (NH_4^+), nitrates (NO_3^-) et nitrites (NO_2^-). La plupart des végétaux, animaux et matières organiques en décomposition contiennent de ces composés azotés qui peuvent se remettre en circulation à partir des déjections ou de la décomposition de ces organismes morts. Comme pour le phosphore, le rejet excessif des composés azotés dans l'eau des lacs peut provoquer un bouleversement importants des équilibres physico-chimiques et contribuer grandement au processus d'eutrophisation (vieillessement prématuré des lacs).

Pour les besoins de la présente étude, l'azote total de Kjeldahl ainsi que les nitrites et nitrates ont été échantillonnés à 1 mètre de la surface du lac Blanc. L'azote Kjeldahl comprend l'azote sous les formes organiques et ammoniacale, à l'exclusion des nitrites et nitrates. L'azote total représente la somme de l'azote présent sous toutes ces formes.

Tableau IX : Comparatif des résultats d'analyse pour les concentrations d'azote total.

Date	Paramètres		
	Azote total Kjeldahl (mg/L)	Nitrites et Nitrates (mg/L)	Azote total (mg/L)
2 mai 1977	0,10	0,17	0,27
8 août 1977	0,13	0,14	0,27
13 septembre 2005	< 0,9	0,02	< 0,92

Il n'existe pas de critère de toxicité pour l'azote total mais une concentration supérieure à 10 mg/L (MENV, 2000) pour les nitrites-nitrates est considérée comme dangereuse pour la consommation de l'eau potable. Selon les résultats obtenus en 2005, on remarque que la concentration d'azote total pour le lac Blanc se situe en deçà de ce critère (0,92 mg/L) quoique les moyennes de la région soit de 0,37 mg/L.

Nitrites-Nitrates

L'ion nitrate (NO_3^-) est la principale forme d'azote inorganique retrouvée dans les eaux naturelles. Les nitrites (NO_2^-) constituent le stade intermédiaire entre les ions ammonium (NH_4^+) et les nitrates. L'ion nitrite s'oxyde facilement en ion nitrate et c'est pourquoi on ne le retrouve pas en aussi grande concentration dans les eaux. Des concentrations trop

élevées de nitrites-nitrates peuvent être toxiques pour la faune aquatique et la santé humaine. Les principales sources proviennent des effluents industriels et municipaux et du lessivage des terres fertilisées (agricoles, gazonnées, etc.) avoisinantes au plan d'eau. Les nitrates sont l'un des éléments nutritifs majeurs des végétaux. Leur présence associée aux autres éléments nutritifs, stimule le développement de la flore aquatique. Le développement excessif des végétaux aquatiques s'observe au-delà de 2 à 5 mg/l.

Les Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement suggèrent des taux inférieurs à 1,0 mg /L alors que les Critères de qualité de l'eau de surface au Québec établissent à 10 mg/L les taux supérieurs acceptables des concentrations de nitrites-nitrates pour la santé humaine (des taux supérieurs à 1,01 mg/L, pourraient même représenter des valeurs douteuses selon les indices de qualité bactériologiques et physico-chimiques pour les rivières (MENV, 1996)). (Voir le tableau IX pour les résultats des concentrations de nitrites-nitrates)

Carbone

La mesure du carbone organique dissous (COD) permet de suivre l'évolution d'une pollution organique dans les milieux aquatiques. La plus grande partie du COD présent dans les eaux naturelles se compose de substances humiques et de matières d'origine animale et végétale partiellement dégradée ainsi que de substances organiques provenant des rejets municipaux et industriels (particulièrement des pâtes et papiers). La mesure du COD permet d'établir une corrélation entre le COD et la demande chimique et biochimique en oxygène. Elle permet donc de suivre l'évolution de la pollution organique dans les milieux aquatiques (MENV, 2003). Malgré qu'il puisse s'agir d'un nutriment essentiel, le carbone ne limite habituellement pas la croissance des plantes et des algues d'un plan d'eau .

L'analyse du COD pour le lac Blanc a donné une concentration de 4,6 mg/L. Malheureusement aucune donnée issue d'études antérieures n'a pu être trouvée et comparée à ce résultat. Tout comme aucun critère de qualité n'existe à ce niveau.

3.2.7 Minéraux

Calcium

Jumelé au magnésium, le calcium est le principal responsable de la dureté de l'eau. Mais la concentration de calcium présente dans le milieu lacustre est particulièrement intéressante à connaître parce qu'elle influence la sensibilité du milieu à l'acidification (un peu comme pour l'alcalinité). Pour la protection de la vie aquatique, le MDDEP a

donc établit une échelle de valeur permettant de classer cette sensibilité selon les concentrations en calcium des milieux aquatiques.

Tableau X : Résultat de la concentration de calcium et sensibilité à l'acidification.

Sensibilité à l'acidification et concentration du calcium (mg/L)			
Élevée	Moyenne	Faible	Lac Blanc
< 4	4 - 8	> 8	2,4

En concordance avec le faible niveau d'alcalinité du lac Blanc (pouvoir de neutralisation de l'acidification), on constate que pour un résultat équivalent à 2,4 , le lac Blanc possède une forte sensibilité à l'acidification. Des analyses effectuées antérieurement et tirées de la BQMA ont révélées les mêmes concentrations soit de 2,4 mg/L en mai 1977 et de 2,5 mg/L en août 1977.

3.3 Caractéristiques biologiques

Les caractéristiques biologiques du lac Blanc proviennent de deux sources différentes de données. L'analyse de la chlorophylle a et du seston a pu se faire suite à l'échantillonnage du 13 septembre 2005 tandis que les données entourant les communautés de poissons ont été principalement tirées de relevés ichtyologiques réalisée entre 1969 et 2002 par Faune Québec.

3.3.1 Chlorophylle a

La chlorophylle a (Chl a) est un indicateur de la biomasse phytoplanctonique présente dans les eaux naturelles. Elle représente le plus important pigment chez les organismes photosynthétiques aérobies (excluant les cyanobactéries) et toutes les algues en contiennent.

Parallèlement à l'analyse de la Chl a, les concentrations de phéophytines a se trouvent également, à défaut, avoir été mesurées. C'est une correction devant être apportée pour l'interférence que la phéophytine a crée sur la mesure de la Chl a qui du même coup, permet de la doser.

Tableau XI : Résultat d'analyse pour la chlorophylle a

Biomasse phytoplanctonique du lac Blanc (mg/m ³)			
Chlorophylle <u>a</u>			Phéophytines <u>a</u>
mai 1977	août 1997	sept. 2005	sept. 2005
0,93	3,0	2,4	0,6

Selon les données disponibles dans la BQMA, on remarquera que les concentrations de chlorophylle a en 1977 se tiennent assez près des données obtenues pour 2005. Par contre, les données légèrement supérieures du mois d'août 1977 s'expliquent notamment par l'activité phytoplanctonique normalement plus élevée au cœur de la saison estivale où la croissance des végétaux atteint son maximum. D'ailleurs, on pourrait fortement supposer que la date de prélèvement de 2005 aurait apporté une

concentration certainement plus élevée si l'échantillonnage avait eu lieu plus tôt, soit au mois de juillet ou août.

Le résultat de Chl *a* sera utilisé avec le modèle de *Carlson* pour l'établissement du niveau trophique du lac Blanc (voir section sur l'état trophique).

3.3.2 Seston

Le seston représente l'ensemble des éléments flottants dans l'eau, vivants ou morts, organiques ou minéraux dont les dimensions sont telles que leur vitesse de sédimentation est très lente. Il est aussi un indicateur de la productivité d'un milieu.

Tableau XII : Résultat d'analyse du seston

Biomasse sestonique du lac Blanc (mg/m ³)		
mai 1977	août 1997	septembre 2005
13,4	27,4	27,0

Les doses de seston prélevés en 2005 ne représentent pas d'anomalie pour le lac Blanc et sont aussi similaires aux résultats obtenus en 1977 par le ministère.

Le seston sera utilisé avec le modèle de Mathieu pour l'établissement du niveau trophique du lac Blanc (voir section sur l'état trophique).

3.3.3 Poissons

Aucun inventaire ichtyologique n'a été réalisé en vue de la diagnose écologique du Lac Blanc. Cependant, plusieurs recensements effectués antérieurement par Faune Québec (anciennement Société de la faune et des parcs du Québec et Ministère des loisirs, de la chasse et de la pêche), permettent toutefois d'avoir une bonne idée des espèces qui fréquentent ce milieu lacustre.

Tel que présenté au tableau XIV, Faune Qc a aussi effectué quelques ensemencement en 1992, 2003 et 2004.

Tableau XIII : Espèces de poissons recensés au Lac Blanc par Faune Qc.

Date des inventaires	Espèces recensées	Méthode de prélèvement
1965-08-11	Éperlan arc-en-ciel	Filet
	Méné à nageoires rouge	
	Méné jaune	
	Mulet à cornes	
	Perchaude	
	Queue à tache noire	
	Touladi	
1969-06-02	Méné jaune	Filet
	Perchaude	
1969-06-03	Barbotte brune	Filet
	Mulet à cornes	
	Perchaude	
1991-01-01 ¹⁶	Grand brochet	Pêche sportive
1991-10-29	Barbotte brune	Pêche sportive
	Perchaude	
2002-09-01	Omble de fontaine	Pêche sportive
	Touladi	

Tableau XIV : Espèces ensemencées antérieurement.

Dates	Espèces	Nombres	Stade
1992-06-01	Touladi	4000	1+an
2003-08-16	Omble de fontaine	225	Adulte
2004-08-14	Omble de fontaine	225	1+an

Il faut préciser que la pêche d'un touladi en 2002 peut être le fruit de l'ensemencement des 4 000 individus de 1992. La faible représentativité du touladi et de l'omble de fontaine au cours des différents relevés entre 1969 et 2002 peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit de poissons préférant les eaux froides et de ce fait, les zones profondes du lac Blanc ; ce qui rend leur capture plus difficile. L'état des populations de touladi au lac Blanc tient donc à peu d'information à ce jour, ne serait-ce que par les captures obtenues sporadiquement par quelques amateurs de pêche et de l'identification par

¹⁶ Date de capture plutôt incongrue (?), mais telle que présentée par les relevés de Faune Qc.

Faune Qc. des frayères utilisées et potentielles (voir la localisation des frayères à l'annexe 3).

3.4 État trophique

Malgré le fait que nos lacs sont nés de l'action des glaciers, il y a neuf à douze mille ans, beaucoup sont demeurés dans un état oligotrophe, c'est-à-dire relativement jeune grâce à l'influence des dépôts ou des ensembles géologiques existants au Québec. Par contre, plusieurs lacs sont anormalement vieilliss par la proximité des communautés humaines ; par la modification du paysage que celles-ci créent (artificialisation des rives, aménagement forestier, agriculture, etc.) et de l'apport excessif de substances nutritives qu'elles engendrent (eaux usées, engrais, érosion). De ces substances nutritives, les composés phosphorés et azotés sont généralement considérés comme tenant le rôle-chef dans l'eutrophisation dite « culturelle » ou d'influence anthropique. L'évaluation de l'état trophique du lac Blanc apportera donc une indication sur le niveau d'évolution du lac en regard des activités humaines et des conditions naturelles du milieu.

Deux modèles reconnus ont été utilisés pour faire l'évaluation du niveau trophique, soit l'indice de *Carlson* et l'indice de *Mathieu*. L'indice de *Carlson* (1977) est fondé sur une échelle d'interprétation utilisant trois variables mesurées en surface dans le lac, soit la **transparence**, la **biomasse phytoplanctonique** (chlorophylle α) et la concentration du **phosphore total**. Chacune de ces variables fournit ses propres conclusions sur une même échelle trophique.

Le tableau XV présente les valeurs des différentes variables utilisées pour évaluer l'indice trophique de *Carlson*. Les cotes servent d'indicateurs d'un niveau trophique (indice TSI), mais les paramètres induisent une certaine variabilité selon la période mesurée. Par exemple, l'équation utilisant la chlorophylle α donne un résultat plus près de la réalité pendant la période de productivité maximale (été) alors que le phosphore est un meilleur indicateur en période de brassage des eaux (soit en automne pour la présente étude).

Tableau XV : Indice trophique pour le modèle de *Carlson*

Niveau trophique	Indice TSI	Transparence (m)	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/L) ¹⁷
oligotrophe	0	64	0,75	0,04
oligotrophe	10	32	1,5	0,12
oligotrophe	20	16	3	0,34
oligotrophe	30	8	6	0,94
mésotrophe	40	4	12¹⁸	2,6¹⁹
mésotrophe	50	2	24	6,4
eutrophe	60	1	48	20
eutrophe	70	0,5	96	56
eutrophe	80	0,25	192	154
eutrophe	90	0,12	384	427
eutrophe	100	0,062	768	1 183

Les équations développées par *Mathieu et coll.* (1979) permettent également d'évaluer le niveau trophique (NT) et ont l'avantage d'être développées à partir d'une large base de données disponibles pour les lacs québécois. La formule linéaire prend la forme suivante :

$$NT = 7,952 + (-0,024 * O_2 \text{ dissous}) + (-0,703 * \text{transp.}) + (-0,117 * \text{prof. moy.}) + (0,01 * \text{seston})$$

$$2,21 = 7,952 + (-0,024 * 64) + (-0,703 * 4.) + (-0,117 * 14,26.) + (0,01 * 27,0)$$

Cette valeur possédera une marge d'erreur de 1,4 avec une chance sur dix de se tromper. L'oxygène dissous utilisé représente le % de saturation mesuré à 1 mètre du fond, soit 64 % à 40 mètres pour le lac Blanc au 13 septembre 2005.

Le tableau XVI, illustré ci-dessous, met en parallèle le stade trophique et l'échelle numérique de *Mathieu et coll.*

¹⁷ Les valeurs de Chlorophylle *a*, exprimées en µg/L sont équivalente à celles exprimées en mg/m³ dans les résultats.

¹⁸ La concentration du phosphore pour le lac blanc représente l'estimation pour la période sans glace, basée selon les résultats de la période de brassage des eaux soit : 15 µg/L moins 20% (= 12 µg/L).

¹⁹ Selon le résultat de 2,4 µg/L pour la Chl *a* du lac blanc, cette échelle sera légèrement considérée à la baisse lors de l'évaluation finale de la cote trophique.

Tableau XVI : Indice trophique pour le modèle de Mathieu

Niveau trophique (NT)	Âge	Échelle numérique
Oligotrophe	jeune	0 – 3,75
Mésotrophe	moyen	3,75 – 7,5
Eutrophe	vieux	7,5 - 10

Les résultats de l'évaluation du niveau trophique pour la présente étude, selon les deux modèles, sont présentés dans le tableau XVII. Selon les deux échelles, il apparaît que le lac Blanc oscille entre deux niveaux trophiques.

Tableau XVII : Niveau trophique du lac Blanc, selon les indices de *Carlson* et de *Mathieu*.

Indice	Valeur réelle	Valeur associée	Niveau trophique
Indices de Carlson			
Transparence	4 m	40	mésotrophe
Phosphore total	12 µg/L	40	mésotrophe
Chlorophylle <i>a</i>	2,4 µg/L	39	oligotrophe
Indice de Mathieu			
Niveau	n/a	2,21	oligotrophe
Interprétation globale de l'indice trophique basée sur la qualité de l'eau	Charnière oligotrophe-mésotrophe		

De toute évidence, le lac Blanc semble arrivé à un niveau trophique charnière, soit qu'il s'apprête à quitter son stade évolutif oligotrophe pour accéder à sa période mésotrophe. Le principal indicateur est sans doute le niveau de phosphore total qui entre en accord avec les autres indicateurs que sont la transparence (4 m) et la chlorophylle *a* (2,4 µg/L, à l'aube de verser sur le niveau mésotrophe).

3.5 Appréciation du littoral

Afin d'avoir un aperçu des conditions écologiques dominantes au niveau du littoral, deux aspects ont principalement été étudiés pour le lac Blanc : le degré d'envasement (accumulation et nature des sédiments) et le recouvrement par les plantes aquatiques. Comme le littoral représente un milieu de transition entre la berge et la zone profonde du lac, l'évaluation de ces deux aspects permet de se faire une idée sur les perturbations pouvant provenir de l'amont (berge et ensemble du bassin versant) ainsi que, par le cheminement gravitationnel des particules, de l'état prochain et futur de la zone profonde ; car tout ce qui se trouve dans le littoral, finit nécessairement par se retrouver au fond du lac.

Tel que stipulé dans la méthodologie, les stations de mesures privilégiées pour cette partie ont été déterminées par la présence de l'embouchure des tributaires et/ou de l'exposition des zones aux vents et courants dominants (davantage influencées par l'acheminement des particules et matières organiques).

Aucune étude antérieure n'a été réalisée jusqu'à maintenant pour les conditions du littoral du lac Blanc, hormis un resencement des frayères à touladi potentielles (Faune Qc.). Les résultats qui seront ici présentés font donc office de « première étude » et pourront servir de base de comparaison pour les années à venir.

3.5.1 Envasement

Le littoral des baies exposées aux vents et aux courants dominants est habituellement une zone propice à l'accumulation de sédiments. L'arrivée d'un tributaire, soumis à l'érosion, peut également contribuer ou même être la cause de la sédimentation d'une partie du littoral. Mais normalement, peu d'accumulation sédimentaire devrait être observée d'année en année au niveau du littoral puisque cette zone est passablement exposée à la turbulence des eaux (empêche habituellement le dépôt des particules). C'est donc au niveau des fosses que l'épaisseur des sédiments est généralement plus imposante, en raison du phénomène de gravité et de la faible turbulence présente dans l'hypolimnion.

Selon les observations, le littoral du lac Blanc se trouve relativement chargé de sédiments. À une profondeur de 3 mètres, des épaisseurs de 75 centimètres et plus de particules ont été repérées sur 8 des 11 stations mesurées. Comme une forte accumulation de sédiments au niveau du littoral indique une quantité importante de particules dans les fosses du lac, on peut fortement supposer que ces accumulations indiquent une abondance, actuelle ou du moins prochaine, de sédiments au niveau des

Tableau XVIII :Épaisseurs des sédiments pour les stations de mesures d'envasement.

zones profondes du lac (voir la figure 12 pour la localisation des stations). Cependant, les relevés d'oxygène dissous présentés précédemment nous indiquent que s'il y a actuellement recouvrement du fond par ces matières, celles-ci ne sont pas encore entrées en anoxie (déficience d'oxygène); ce qui révèle encore peu d'activité bactérienne à ce stade ou encore une accumulation de sédiments relativement faible à la fosse.

Tel que présenté au tableau XVIII, les stations 034 et 041, se situant non loin de l'embouchure de deux tributaires (situés aux extrémités Est et ouest du lac) se sont avérées les plus problématiques au niveau de l'épaisseur des sédiments. On retrouve notamment une présence marquée de plantes aquatiques à ces deux endroits (voir prochaine section pour le recouvrement par les plantes) L'accumulation de particules favorise donc la prolifération des végétaux qui pourraient éventuellement envahir ces secteurs et contribuer à l'asphyxie du lac.

Globalement, il y a une accumulation importante de matières organiques qui, à ce jour, ne semble pas encore problématique puisque le lac démontre une bonne oxygénation sur l'ensemble de sa colonne d'eau (voir résultats sur l'oxygène dissous). Toutefois, on doit se

Envasement du lac Blanc			
Station	Épaisseur des sédiments (cm)		
	1 m*	2 m*	3 m*
033	50-55	75 +	75 +
034	75 +	75 +	75 +
035	5-10	65-70	65-70
036	15-20	15-20	75 +
037	20-25	35-40	75 +
038	40-45	75 +	50-55
039	15-20	75 +	75 +
040	5-10	30-35	0
041	75 +	75 +	75 +
042	30-35	75 +	75 +
043	30-35	45-50	75 +

* Profondeur de la colonne d'eau.

Légende : fortement élevé (> 60 cm)
 élevé (40 à 60 cm)
 modéré (10 à 40 cm)
 faible ou nul (0 à 10 cm)

Tableau XIX : Types de substrat selon les stations de mesures.

Type de substrats			
Station	1 m*	2 m*	3 m*
033	S	S	S
034	MO	MO	MO
035	S	MO	MO
036	MO	MO	MO
037	MO	MO	MO
038	MO	MO	MO
039	MO-S	MO	MO
040	MO	MO	RM
041	MO	MO	MO
042	MO-S	MO-S	MO-S
043	MO-S	MO	MO

* Profondeur de la colonne d'eau

MO : Matière organique, limon, argile
S : Sable **RM** : Roche-mère

souvenir que l'accumulation excessive de sédiments dans un lac entraîne inévitablement le vieillissement prématuré de celui-ci.

En dehors de la mise en place de conditions favorables à l'anoxie, il est important de souligner que les excès de sédiments peuvent apporter d'autres désavantages à l'écosystème lacustre, notamment le colmatage des frayères à touladi.



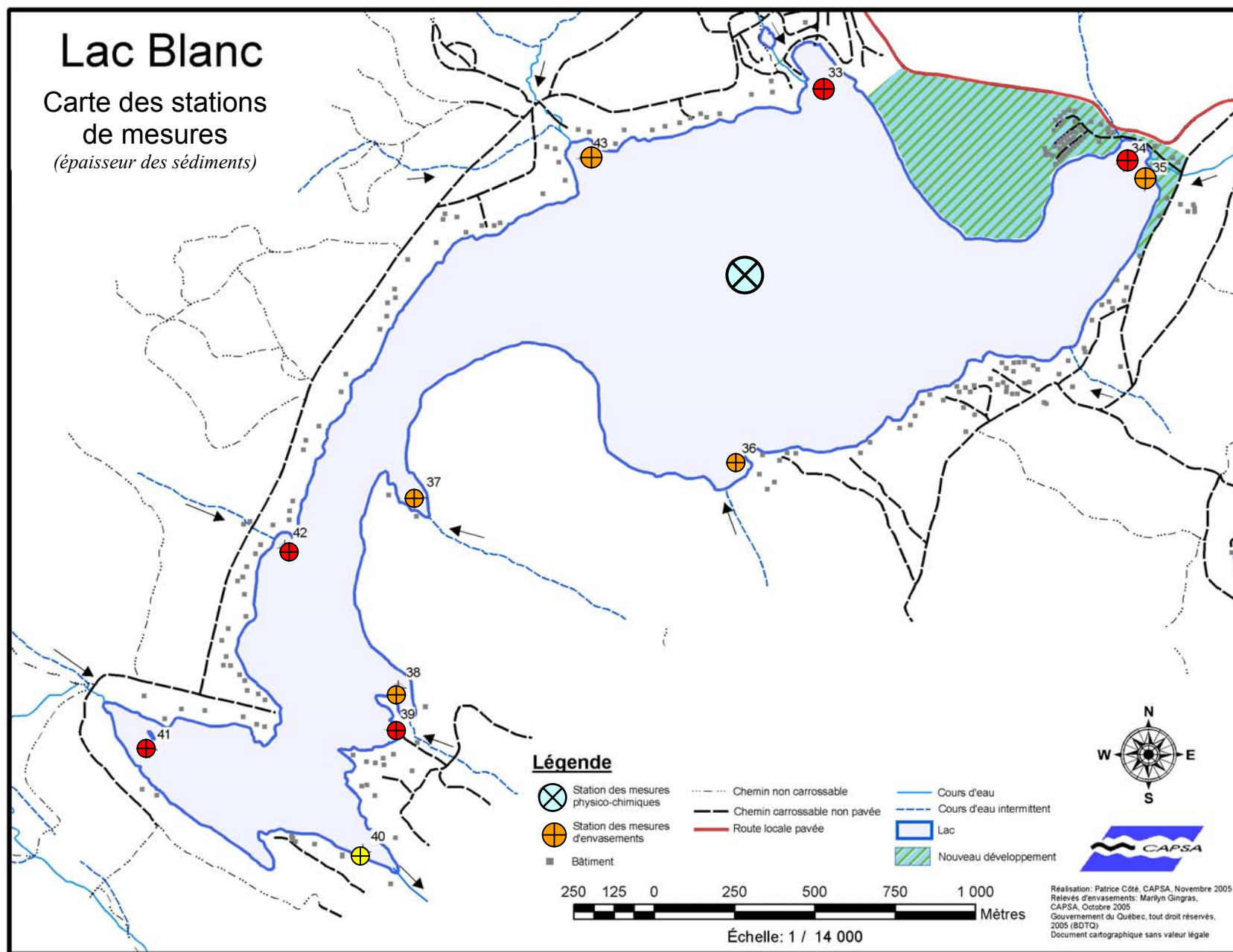


Figure 12 : Carte de localisation des stations de mesures et des niveaux d'envasement (épaisseur des sédiments)



3.5.2 Plantes aquatiques

L'accumulation de sédiments au niveau du littoral favorise inévitablement l'implantation et la prolifération des plantes aquatiques. Leur présence est un bon indicateur de la disponibilité d'un terreau fertile, riche en éléments nutritifs, favorable à l'augmentation de la productivité du lac et par enchaînement, de l'évolution de son état trophique.

Les relevés qui ont été effectués représentent l'évaluation du pourcentage de recouvrement, observé directement aux stations de mesures d'envasement. Les résultats obtenus ne sont donc pas représentatifs de l'ensemble du littoral du lac Blanc mais uniquement des points localisés à la figure 12 (carte des stations de mesures). Les cotes de valeurs ont été attribuées selon des groupes de pourcentage (voir tableau XX) pour les profondeurs de 1, 2 et 3 mètres et ce pour trois strates végétales différentes, soient les plantes submergées, flottantes et émergentes. Vous remarquerez, que le recouvrement par les plantes émergentes ne figure pas parmi les histogrammes présentés étant donné qu'aucun individu de ce groupe n'a été repéré parmi les stations visitées. Cependant, certaines colonies de ces macrophytes émergents, comme le *Typha latifolia* (quenouilles) ont quand même été remarquées à l'extrémité ouest du lac, soit à l'embouchure de la décharge du lac Perreault, non loin de la station 41.

Tableau XX : Cote de valeur selon les groupes de pourcentage de recouvrement des plantes aquatiques.

Cote	% de recouvrement
0	absent
1	< 10%
2	10 à 25 %
3	25 à 50 %
4	50 à 74 %
5	> 75 %

Dans son ensemble, le lac Blanc présente peu de plantes aquatiques en raison de son niveau trophique (oligotrophe charnière mésotrophe) mais principalement parce que sa zone propice au développement des plantes aquatiques ne représente guère plus que 25% de la surface totale du lac. Ce pourcentage s'évalue en tenant compte de la transparence (qui représente, selon les dernières données, seulement 4 mètres pour le lac Blanc) et de la surface maximale qu'occupe normalement le littoral (soit la surface située entre 0 et 6 mètres de profondeur). Une profondeur maximale de 4,5 mètres a donc été retenue afin de déterminer la zone propice au développement des macrophytes, soit une surface équivalente à près de 53 ha sur le lac Blanc.

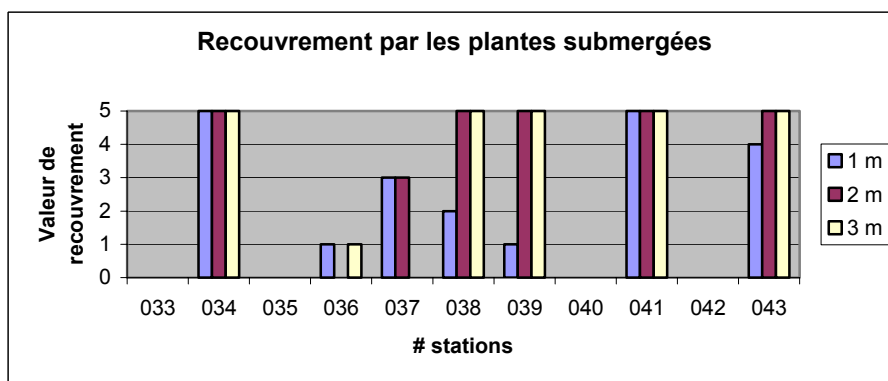


Fig. 13

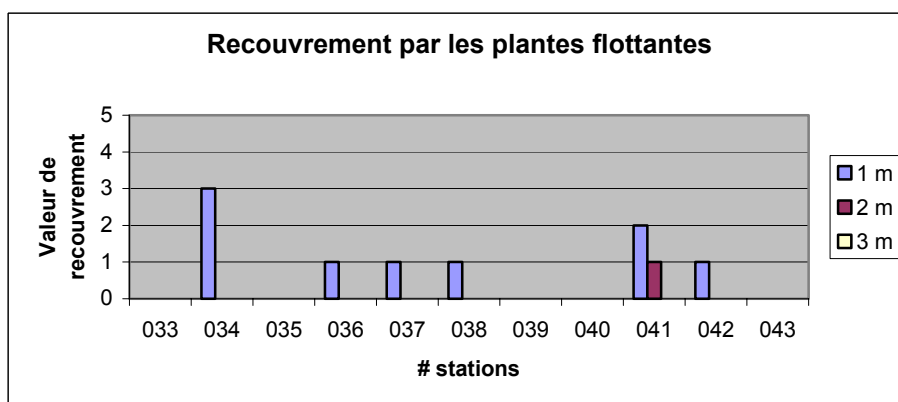


Fig. 14

En comparant les épaisseurs d'envasement des stations (voir page 39) avec les recouvrements de plantes, on constate que les **stations 34 et 41** qui présentaient les niveaux d'envasement les plus épais (soit 75 cm et plus de matière organique à chacune des couches de profondeur) sont également les stations qui présentent les plus forts pourcentage de recouvrement par les plantes submergées et flottantes. Ce qui peut confirmer le lien existant entre la disponibilité des nutriments et la présence de ces plantes. On remarque d'ailleurs que les stations 33, 35 et 40 présentant aucune plante aquatique sont également les seules stations qui présentaient soit des dépôts de sables ou de la roche mère parmi les substrats identifiés.

3.6 État de la bande riveraine

Si le lac représente un reflet de l'ensemble de son bassin versant, il l'est d'autant plus de ses bandes riveraines. Qualifié également de rive ou de berge, celle-ci est en interrelation constante entre le milieu terrestre, le littoral et l'ensemble du lac. L'état du lac se trouve donc directement garant de l'état de sa bande riveraine ou de l'usage que l'on fait de celle-ci.

La présence de végétation abondante dans la bande riveraine s'avère essentielle pour préserver l'harmonie de l'écosystème lacustre. L'enracinement des végétaux en bordure du lac contribue à la stabilisation du sol contre l'érosion (notamment celle créée par le ruissellement et l'action des vagues) et assure le rôle indispensable qu'est celui de filtre et de barrière, en captant les éléments nutritifs lessivés par la pluie et en retenant les sédiments charriés par l'eau de ruissellement. De plus, cette bande assure ombre et fraîcheur en bordure du lac et contribue ainsi à équilibrer les températures du milieu lacustre tout en tempérant les réchauffements excessifs du littoral. De par ce fait, la croissance des algues et des plantes aquatiques s'en trouve aussi restreinte.

Pour la caractérisation de la bande riveraine du lac Blanc, ce sont les 5 à 10 premiers mètres de bande (de la ligne des hautes eaux en allant vers l'intérieur des terres) qui ont été évalués. Une cote a ainsi été attribuée à chaque segment de bande riveraine homogène, balayé visuellement à partir du lac. Tel que présenté dans la méthodologie, ces cotes ont été divisées en 5 catégories soit : très artificialisée (TA), artificialisée (A), aménagée (AM), naturelle nettoyée (NN) et naturelle (N) (voir tableau XX). Cette méthode s'apparente globalement à celle mise de l'avant par l'ancien *Programme des lacs*²⁰ du gouvernement du Québec; une caractérisation des berges était alors aussi effectuée sur une base visuelle mais pour une bande de 10 à 15 mètres et qualifiée selon quatre critères plutôt que cinq.

Deux analyses sont ressorties de cette caractérisation. L'une, **basée sur des longueurs de berge**, a permis d'évaluer l'ensemble du périmètre du lac (figure 15), alors que l'autre, **basé sur un nombre de terrain**, représente seulement la qualité des bandes riveraines pour les terrains utilisés (habités ou aménagés), c'est-à-dire ne tenant pas compte des portions du lac présentement inhabitées et laissées à l'état naturel (figure 16). Cette deuxième analyse permet de rendre compte de la situation des bandes riveraines en regard seulement des secteurs développés mais surtout, de prendre connaissance de la portée des responsabilités qui sont ou qui seront à prendre par chacun des riverains vis-à-vis leur bande riveraine et la protection du lac.

²⁰ Programme du ministère de l'environnement ayant pris fin au milieu des années 1990.

Tableau XXI : Cote de caractérisation pour la berge

➤ (TA) TRÈS ARTIFICIALISÉE (ou dégradée) :
- Aucun recouvrement par les végétaux. - Il y a artificialisation de la rive jusqu'à la LHE. La rive présente un ou plusieurs de ces aspects : bétonnée, muret (bois, blocs, béton ou autre, sauf enrochement), plage artificielle, sol à nu, asphalte ou autre revêtement de surface artificiel. Il n'y a pas de végétaux présents à l'exception d'un recouvrement de pelouse²¹. - Globalement, non seulement l'aménagement du terrain ne respecte pas la réglementation mais compromet sérieusement la santé du lac.
➤ (A) ARTIFICIALISÉE :
- Peu de végétaux présents. - Un ou plusieurs de ces éléments sont observés sur la berge : petit muret d'environ 30 centimètres (bois, blocs, béton ou autre) ou enrochement, pelouse* et peu de végétaux. La section artificialisée excède la fenêtre réglementaire de 5 m. - Globalement le terrain ne respecte pas la réglementation et assure pratiquement aucune fonction écologique. L'aménagement compromet donc la qualité du lac.
➤ (AM) AMÉNAGÉE :
- Présence d'un certain nombre de végétaux. - Quelques végétaux indigènes occupent la rive. Dans d'autre cas, elle a été replantée ou présente un aspect ornemental. - Globalement le terrain respecte plus ou moins la réglementation et continue d'assurer une partie de ces fonctions écologiques. L'aménagement risque de compromettre la santé du lac.
➤ (NN) NATURELLE – NETTOYÉE (ou en régénération) :
- Végétation faiblement aménagée. - La bande riveraine est toujours intacte mais quelques arbres ont été coupés et le sous-bois a été nettoyé (retrait des broussailles, corps morts, dégagement des arbustes, etc). - Généralement, l'aménagement préserve à long terme la santé du lac.
➤ (N) NATURELLE :
- Présence de végétation abondante. - Tel que la nature nous l'offre! - Protection maximale de l'intégrité du lac.

Selon la deuxième analyse, 49 % des terrains habités ou aménagés au lac Blanc sont pourvus d'une rive dite « artificialisée » (22%) ou « très artificialisée » (27%). Donc, près de la moitié des terrains de villégiature du lac Blanc possèdent peu ou pas de végétation permettant de freiner les sédiments ainsi que les nutriments qui pourraient s'écouler vers le lac (et favoriser l'eutrophisation). De plus, 32 % des rives ont été qualifiées d'« aménagées » et ont donc peu de végétation pour assurer la totalité des fonctions écologiques d'une bande riveraine. Ainsi, 81 % des terrains habités présentent une

²¹ On entend par pelouse, un recouvrement d'herbacées régulièrement fauché.

berge qui n'est pas en mesure de ralentir convenablement l'apport des sédiments et de ce fait, filtrer certains nutriments comme le phosphore et ainsi assurer la protection du lac. C'est donc 19 % des berges habitées qui présentent des bandes riveraines convenables, soit des bandes qualifiées de « naturelles » (11%) ou de « naturelles-nettoyées » (8%).

Pour l'ensemble des rives, on constate que 42% des berges du lac offrent encore un milieu tel que la nature nous l'offre. Cependant, en raison du moment de la caractérisation, ce pourcentage comprend également les secteurs qui sont actuellement en développement et qui projettent nécessairement un profil fort différent d'ici les prochaines années (en raison notamment de la construction de nouveaux chalets et de toutes les infrastructures que ces nouveaux aménagements pourront favoriser : quai, débarcadère, sentier, etc.). Sur l'ensemble des berges, c'est 28% du lac, soit près du tiers, qui présente une rive qualifiée de « artificialisée » (24%) ou de « très artificialisées » (4%).

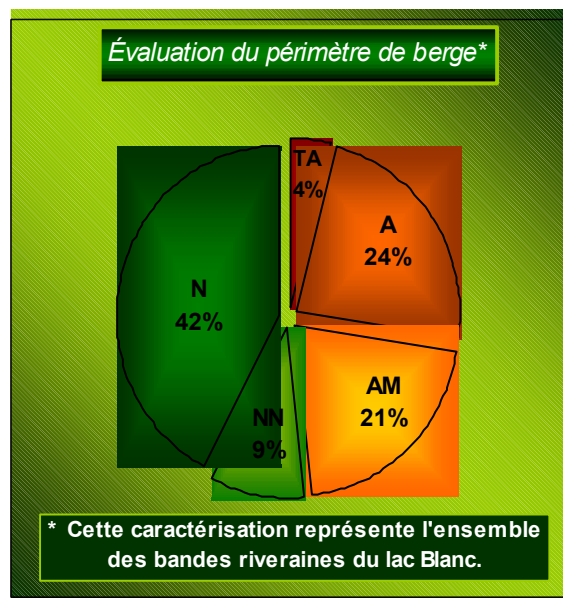


Fig. 15

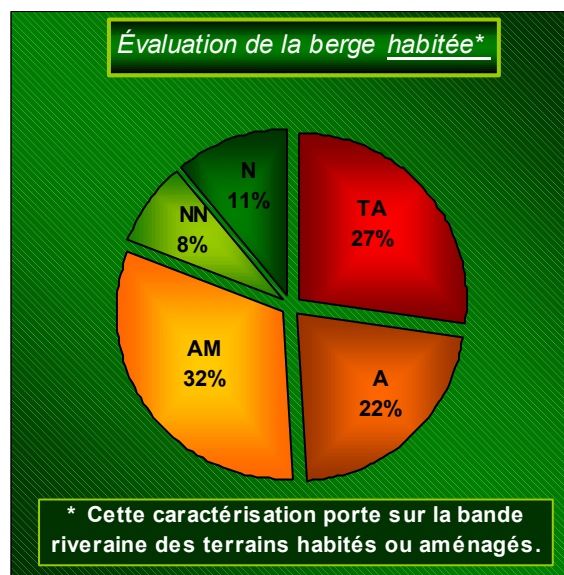


Fig. 16

4.0 CONCLUSION

En conclusion, une analyse globale des résultats obtenus sont présentés, tout en tentant de faire certains liens entre ces différentes analyses et les observations générales rencontrées. En deuxième lieu, des recommandations sont apportées afin de permettre aux gestionnaires et riverains du lac Blanc de bien s'orienter face à l'état de santé de ce lac.

4.1 État global du lac Blanc

Les analyses fait au cours de la diagnose révèlent globalement que le lac Blanc subit, malgré la qualité de ses caractéristiques bio-physiques, certaines perturbations. Il présente les caractères d'un lac en transformation et l'avènement de nouveaux usages ou l'intensification des activités à l'intérieur de son bassin versant, permettent de croire que cette tendance pourra se poursuivre encore plusieurs années. L'étendue considérable du lac Blanc, son fort taux de renouvellement (une demi année) et sa très grande profondeur moyenne sont probablement les facteurs qui le maintiennent actuellement dans une bonne condition, malgré l'accumulation importante de sédiments sur la zone littorale et des hauts taux de phosphore présents (supérieurs au critère de 10 µg/L du MDDEP pour la protection des habitats sensibles).

Pour ce qui est de l'état trophique du lac (oligotrophe charnière mésotrophe), son analyse est généralement en accord avec les observations générales rencontrées ; comme le niveau d'envasement, l'état de la bande riveraine, la faible occupation par les plantes aquatiques et les autres paramètres observés et pris en compte directement dans le calcul de l'état trophique. La position du lac au centre d'une importante zone de déposition acide²², peut aussi contribuer à modérer l'évolution du niveau trophique, puisque l'acidification « oligotrophie » les lacs. Précisons également que les travaux d'échantillonnage ont été réalisés lors de conditions estivales dites « normales » ou « moyennes », ce qui facilite l'interprétation des données en plus de contribuer à assurer un portrait représentatif du lac.

Parmi les faits encourageants, notons la bonne quantité d'oxygène dissous disponible à tous les niveaux de profondeurs. L'abondance de ce gaz révèle que le lac Blanc est toujours favorable pour des espèces exigeantes et plus sensibles, tel que le touladi ou l'omble de fontaine et que le lac n'a pas encore amorcé une intensification de son activité micro-biologique (particulièrement de ses organismes décomposeurs telles que

²² Selon le niveau d'acidité des lacs du Québec méridional, identifié en 2004 par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDEP.

les bactéries anaérobies), habituellement remarquée par une déficience en oxygène en profondeur (lac anoxique).

Par contre, certaines observations ont permis de remarquer la présence d'algues vertes à la sortie de la décharge du lac Émeraude, accrochées à la surface des roches. Appelé périphyton, ce type d'algues révèle habituellement un excès en apport de nutriments (phosphore, nitrite-nitrate, azote, etc.). Ces observations visuelles demeurent somme toutes superficielles puisque aucune analyse n'a été posée directement sur la nature de ce périphyton (identification, provenance, etc.) et qu'aucune diagnose ni même caractérisation n'a été réalisée à la hauteur des tributaires concernés. Le travail du Groupe Hémisphères sur le calcul de la capacité de support en phosphore du lac Blanc (étude en cours lors de la rédaction du présent document), qui tient compte de l'ensemble de son bassin versant, pourra peut-être apporter d'autres précisions sur la présence de ce périphyton.

D'autre part, certains usagers du lac Blanc auraient antérieurement observé, par des périodes de grandes chaleurs, la présence sporadique de « nappes de matières organiques flottantes ». S'il ne s'agit pas ici d'agglomérations d'algues spontanées (*bloom* algal), il pourrait s'agir d'un phénomène habituellement observé dans les tourbières ou les lacs hypereutrophe ; communément connu en tant que phénomène de « dy », celui-ci provient normalement du soulèvement, à partir du fond, de grandes plaques de matières organiques anoxiques (sans oxygène) par le dégagement de forte concentration de méthane. Que ce soit, l'une ou l'autre de ces hypothèses, l'observation de telles agglomérations à la surface du lac demeure fort préoccupante.

Autre fait important, l'occupation accrue de la bande riveraine par la villégiature (chalets, chemins, plage, etc.). Cette présence, additionnée au relief montagneux du secteur, multiplie d'autant plus les sources potentielles et probables d'érosion pour le lac, tout en diminuant les capacités de bien gérer et contrôler les problématiques issues de la pollution ponctuelle (ex. : fosse septique) ou diffuse (ruissellement, etc.) des matières nutritives. Le fort niveau d'envasement sur certaines portions du littoral ainsi que l'analyse des apports permis en phosphore restent, à cet égard, d'excellents indicateurs de l'existence de cette problématique et par conséquent, de l'enrichissement prématuré du lac (eutrophisation).

4.2 Recommandations

Même si on constate que la situation du lac Blanc demeure préoccupante, il n'en reste pas moins que les résultats obtenus nous donne l'heure juste sur son état de santé. En prenant compte des divers éléments qui sont à la source ou conséquents de cette situation, il devient plus facile de concerter les actions de chaque intervenant et faire en sorte que le processus irréversible d'eutrophisation soit freiné ou à tout le moins, ralenti .

Dans un premier geste, le rétablissement ou la conservation de bandes riveraines boisées demeurent sans conteste le premier élément à considérer afin d'assurer la santé du lac. Pour freiner les problèmes d'érosion, limiter l'accumulation sédimentaire dans le lac et permettre une filtration naturelle des éléments nutritifs, les rives doivent être garnies d'arbres, d'arbustes et d'herbacés. Autrement dit, seule une rive naturelle d'au moins 10 à 15 mètres de large²³ (et particulièrement pour les lacs à touladi), peut assurer les fonctions de frein, de filtre et de fraîcheur nécessaires à l'équilibre biologique et physico-chimique du lac. Alors qu'une rive artificielle (rive bétonnée, muret, plage artificielle, sol à nu, pelouse, route, etc.) facilite et favorise le transport des sédiments et par conséquent des nutriments et autres matières organiques vers le lac. L'absence de végétaux terrestres sur la bande riveraine accentue le réchauffement des eaux et favorise l'implantation et la prolifération des algues et plantes aquatiques. À ce niveau, les nouveaux secteurs en développement ainsi que les terrains du secteur des Chevaliers de Colomb ont nettement avantage à être restaurés .

- Favoriser activement la revégétalisation des rives dégradées (programme de plantation, semences, stabilisation, etc.) ;
- S'assurer fermement du respect de l'intégrité de la bande riveraine de 15 mètres pour tous les nouveaux aménagements en périphérie du lac ;
- Profiter du réaménagement du secteur des Chevaliers de Colomb pour rétablir une bande riveraine naturelle notable (10 à 15 mètres) en périphérie du lac.

Même si l'ensemble des activités forestières et récréo-touristiques réalisées à l'intérieur du bassin versant représentent aussi des facteurs contribuant à l'érosion et au transport des sédiments, les ponts, ponceaux et fossés du réseau routier sont des sources fréquentes d'ensablement et d'envasement du lac. Il est habituel de rencontrer des infrastructures routières défectueuses ou mal aménagées en périphérie d'un milieu aquatique. Un ponceau doit être installé selon certaines règles afin qu'il n'engendre aucune sédimentation.

²³ Selon une pente inférieure ou non à 30%, tel que stipulé dans le Règlement de contrôle intérimaire (RCI) des rives, du littoral et de la plaines inondable de la MRC de Portneuf.

- Une évaluation de l'état des ponts et ponceaux présents en périphérie du lac, en compagnie de personne ressource compétente, serait très avantageux et permettrait de cibler les principales installations problématiques et d'apporter ultérieurement les correctifs nécessaires ;
- Le respect de la règle du tiers inférieur pour l'entretien des fossés est fortement conseillé.

Il est important de souligner que toute modification humaine apportée aux rives d'un lac et à ses tributaires est susceptible de créer des conditions propices à l'érosion. Une berge naturelle ne veut pas nécessairement dire « absence d'érosion ». Le transport des sédiments est parfois discret mais tout de même présent. Selon la topographie ou la nature du sol, un simple sentier peut devenir un couloir à sédiments. Il est donc essentiel que les accès à l'eau soient couverts d'herbacées.

- Les accès à l'eau doivent rester étroits et en aucun cas présenter de sol à nu (limon, sable, terre, etc) car celui-ci est facilement transporté par la pluie et l'eau de ruissellement ;
- Chaque riverain et riveraine se doit d'être alerte et attentif aux sources d'érosion qui pourraient se manifester sur son terrain et remédier à toute situation contraignante pour le lac.

En terme de surveillance et de vigilance, il est clair que la municipalité et l'association de riverains en place ont un grand rôle à jouer à ce niveau. Leur capacité à rassembler les divers groupes d'intervenants et leur présence constante et directe sur le territoire leur permet de cibler efficacement les problématiques mais surtout d'obtenir une vision globale et concertée des solutions pouvant être apportées. Pour l'association, cette surveillance peut, à prime abord, s'effectuer par l'entremise d'une adhésion au *Réseau de surveillance volontaire des lacs de villégiature du Québec*, mis sur pied par le MDDEP. Cette participation s'exprime par l'engagement, d'une ou deux personnes, à effectuer, aux deux semaines, des relevés de transparence sur le lac pendant toute la saison estivale et ce, pendant au moins cinq saisons. Des échantillons d'eau peuvent aussi être prélevés la première année, afin de corroborer et appuyer les mesures de transparence. Cette procédure permet surtout de garder un bon œil sur l'état trophique du lac et de prévenir rapidement les autorités compétentes en cas d'anomalies.

- Inscrire le lac Blanc au *Réseau de surveillance des lacs de villégiature du Québec*²⁴.

²⁴ Se référer à la CAPSA ou au MDDEP pour les modalités rattachées à ce réseau.

Pour la municipalité, il lui est surtout possible d'assumer un contrôle efficace sur les sources de phosphore présentes (fosse septique, érosion, fertilisation, etc.). En ce sens, plusieurs possibilités pouvant contribuer grandement à la protection du lac sont à la portée des autorités municipales.

- Le suivi de l'état des installations septiques tout comme l'encadrement de la mise en place des nouvelles doit être tenu avec proximité et vigilance (suivi serré) ;
- S'assurer de faire respecter les normes environnementales en terme de voirie et particulièrement lors de l'établissement des nouveaux chemins ;
- En collaboration avec l'association, favoriser pour tous les riverains, l'utilisation de fertilisants et produits nettoyants non dommageable pour l'environnement (par mesures législatives ou autres moyens incitatifs) ;

Parallèlement aux actions que ces groupes peuvent mettre de l'avant, il faut rappeler la conjoncture du programme de sensibilisation des riverains de lacs de villégiature actuellement dirigé par la CAPSA. Par les objectifs définis de ce programme, en plus de soutenir, appuyer et sensibiliser les riverains et leurs associations à la portée de leurs impacts sur le lac et l'importance de sa protection, la CAPSA sera en mesure de fournir, d'ici l'automne 2006, un cahier pour chaque riverains et intervenants du lac Blanc (municipalité, contractants, commerces, etc.). Ce « guide du riverain » sera une présentation allégée et vulgarisée du présent rapport de diagnose en plus de fournir des informations concrètes sur les habitudes à privilégiées comme individu et des ressources accessibles. Un plan de protection, qui pourra être ratifié par l'association et/ou la municipalité, sera aussi suggéré dans ce guide.

L'ensemble de ces recommandations et suggestions permettent de constater que, peu importe le type d'intervenant ou de gestionnaire qui se sent concerné par la protection de la qualité de l'eau du lac Blanc, celui-ci ne se retrouvera pas seul face au défi que pose la protection du milieu et pourra certainement trouver de multiples ressources et alliés dans l'atteinte de ses objectifs de protection. La concertation est de mise et chacun peut faire en sorte, dans sa mesure, que les activités entourant le lac Blanc soient conçues et vécues dans une ferme volonté de développement durable.

5.0 Bibliographie

BAZOGÉ, Adeline et Daniel, BLAIS. *Interprétations reliées à la problématique des apports en nutriments pour les lacs Bassin de la rivière Sainte-Anne*. Développement durable Environnement et Parcs, octobre 2005.

BAZOGÉ Adéline et autres. *Caractérisation et classification des lacs du bassin versant de la rivière Sainte-Anne*, Développement durable, Environnement et Parcs, octobre 2005.

BERGERON Mylène, Christian CORBEIL et Sylvain ARSENAULT, *Diagnose écologique du Lac-Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaurres par EXXEP Environnement. Québec, 2002.

BITZAKIDIS Stéphanos, *Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne*. CAPSA, avril 2003.

CORPORATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROTECTION DE LA SAINTE-ANNE, *Plan de mise en valeur de la rivière Sainte-Anne*, Groupe Environnement Shooner, avril 1995.

HADE, André, *Nos lacs les connaître pour mieux les protéger*, Canada, Éditions Fides, 2002.

HÉBERT, Serge et Stéphane, LÉGARÉ. *Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau*, Ministère de l'environnement Gouvernement du Québec, octobre 2000.

LEVESQUE, Gino et autres. *Plan triennal d'interventions pour la réalisation d'aménagement fauniques, Mise en valeur de la rivière Sainte-Anne*, Corporation d'aménagement de la Sainte-Anne, avril 1999.

SCOTT, W.B. et CROSSMAN, E.J., *Poissons d'eau douce du Canada*, Centre d'édition du Canada, 1974.

SELLERS, Todd J. et autres. *Pelagic distribution of lake trout (*Salvelinus namaycush*) in small Canadian Shield lakes with respect to temperature, dissolved oxygen, and light*. Département des Sciences biologiques, Université de l'Alberta, 1997.

THELLAND, Réjean, DESCÔTEAUX, Claude. *Gestion intégrée de l'eau à l'échelle du bassin versant : Évaluation de la capacité de support Lac Claire*, EXXEP Environnement, décembre 2004.

ANNEXE 1

RÉSULTATS D'ANALYSE DES RELEVÉS DU 13 SEPTEMBRE 2005

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
Tél. : (418) 337-1398 – téléc. : 337-1311 - Courriel : capsa@capsa-org.com
Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com



ANNEXE 2

RÉSULTATS D'ANALYSE DES RELEVÉS DU 9 NOVEMBRE 2005

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
Tél. : (418) 337-1398 – téléc. : 337-1311 - Courriel : capsa@capsa-org.com
Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com

ANNEXE 3

LOCALISATION DES FRAYÈRES À TOULADI, RELEVÉE PAR FAUNE QUÉBEC

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne : une fierté collective



111-1, route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8
Tél. : (418) 337-1398 – téléc. : 337-1311 - Courriel : capsa@capsa-org.com
Visitez notre site Internet à l'adresse : www.capsa-org.com