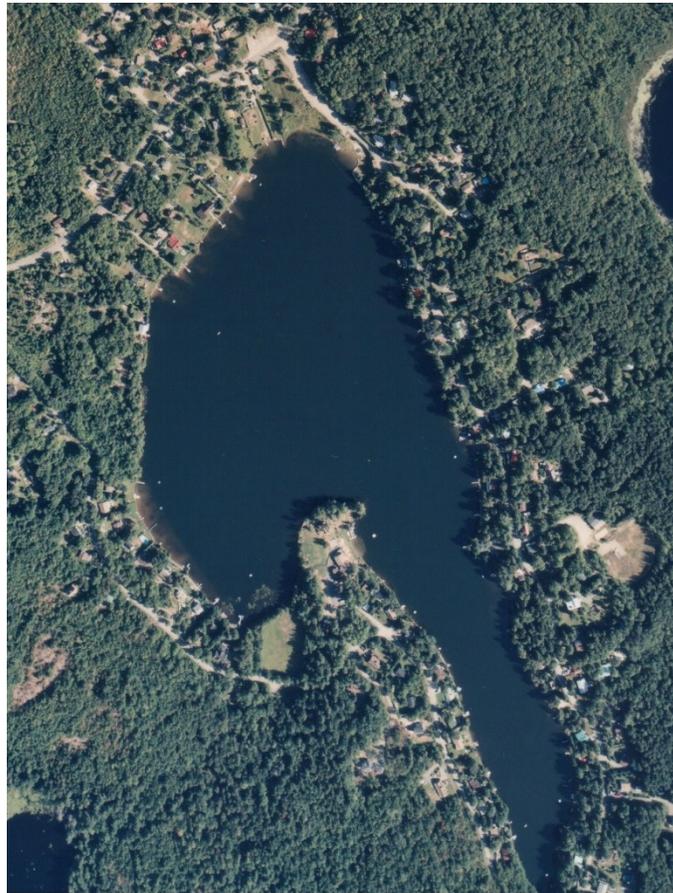


Plan directeur du lac Bleu



Document produit par le
Conseil régional de l'environnement des Laurentides
(CRE Laurentides)

En collaboration avec
la municipalité de Saint-Hippolyte
et l'Association pour la protection de l'environnement du lac Bleu



Rédaction :

Isabelle St-Germain
Agente de liaison projet *Bleu Laurentides*, CRE Laurentides

Révision :

Mélissa Laniel
Chargée de projet *Bleu Laurentides*, CRE Laurentides

Anne Léger
Directrice générale, CRE Laurentides

Richard Carignan
Université de Montréal

Référence à citer :

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2012). *Plan directeur du lac Bleu, Saint-Hippolyte*. Programme de Soutien technique des lacs de Bleu Laurentides 2011, 53 p. **Dernière mise à jour novembre 2012.**

© CRE Laurentides, 2011

Table des matières

I. Définition et objectif	1
II. Acteurs impliqués	2
III. Portrait et constats	3
1. Caractéristiques du bassin versant	3
1.1 Localisation du bassin versant	3
1.2 Utilisation du territoire	4
1.2.1 Bandes riveraines	7
1.2.2 Installations septiques	9
1.2.3 Foyers d'érosion	10
2. Caractéristiques du lac Bleu	11
2.1 Hydromorphologie	11
2.2 Qualité de l'eau	13
2.2.1 Caractéristiques physicochimiques	13
2.2.2 Données complémentaires	16
2.2.3 Données bactériologiques	23
2.2.4 Cyanobactéries	24
2.2.5 Plantes aquatiques	25
2.3 Utilisation du lac	27
3. Constats	29
Enjeu 1. Eutrophisation du lac	31
Enjeu 2. Anthropisation du bassin versant	33
Enjeu 3. Usages du plan d'eau	35
V. Actions des principaux acteurs	37
VI. Références	45

Avant-propos

Un document de suivi des plans directeurs, incluant un ordre de priorité, un échéancier et un état d'avancement des actions, a été produit en 2012 dans le cadre du programme de *Soutien technique des lacs de Bleu Laurentides*. Lors de cet exercice, les numéros des actions ont été uniformisés pour l'ensemble des plans directeurs de lacs à Saint-Hippolyte (Achigan, Bleu, en Cœur, Morency) et les documents ont été mis à jour. Un format universel de rédaction a ainsi été élaboré, ce qui facilitera la compréhension et la consultation de ces derniers, ainsi que le suivi dans le temps de la mise en œuvre des actions.

Notez bien que seules les parties consultées s'engagent formellement à mettre en œuvre les actions qui leur sont dévolues.

I. Définition et objectif

Par leur participation au programme de *Soutien technique des lacs de Bleu Laurentides*, mis sur pied par le Conseil régional de l'environnement des Laurentides, la municipalité de Saint-Hippolyte et l'Association des propriétaires du lac Bleu ont démontré leur souci de préserver la santé du lac Bleu. Dans cette perspective, la réalisation d'un plan directeur est bénéfique, puisqu'il s'avère un outil efficace pour mettre en place des actions déterminées.

Tout d'abord, qu'est-ce qu'un plan directeur de lac? Il s'agit d'un document qui rassemble les informations disponibles sur un lac et qui guide les principaux acteurs dans leurs décisions et leurs actions pour assurer la qualité du plan d'eau, ou du moins, éviter qu'il ne se détériore. Un plan directeur comporte donc plusieurs sections :

- Un portrait et des constats sur l'état de santé du lac;
- Les différents enjeux et problématiques rencontrés dans le bassin versant du lac;
- Les actions à privilégier afin d'améliorer ou de préserver la qualité de l'eau du lac.

L'objectif de ce plan directeur est donc de faire ressortir les enjeux et les problématiques spécifiques du lac Bleu et de son bassin versant, ainsi que d'identifier, en concertation avec les acteurs concernés, les actions à poser afin d'améliorer ou de préserver la santé du lac.

De façon générale, ce document émet une série de recommandations qu'il serait souhaitable de mettre en œuvre pour la protection de l'état de santé du lac Bleu. Il incombera aux parties impliquées d'appliquer les actions recommandées, ainsi que d'établir un ordre de priorité pour leur réalisation. Ce plan d'action pourra donc évoluer au fil du temps, selon les nouvelles réalités du milieu.

II. Acteurs impliqués

Voici une liste des principaux acteurs impliqués dans le plan directeur du lac Bleu :

- Municipalité de Saint-Hippolyte¹
- Citoyens (riverains et non riverains, incluant les résidents des lacs Castor et Aubry)¹
- Association pour la protection de l'environnement du lac Bleu (APELB)¹
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides¹
- Organisme de bassin versant (Corporation de l'aménagement de la rivière l'Assomption (CARA))
- MRC de la Rivière-du-Nord
- Commerces en entreprises
- Gouvernement provincial (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), Ministère des Ressources Naturelles (MRN), Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT))

¹ Ces acteurs ont été consultés en 2011.

III. Portrait et constats

1. Caractéristiques du bassin versant

1.1 Localisation du bassin versant

Le lac Bleu fait partie du grand réseau hydrique du bassin versant de la rivière L'Assomption. Ce dernier, d'une superficie de 4 220 km², est principalement situé dans la région administrative de Lanaudière, mais une partie chevauche également les Laurentides. Le bassin versant de la rivière L'Assomption est réparti sur le territoire de onze municipalités régionales de comté (MRC), dont la MRC de la rivière du Nord, où se trouve la municipalité de Saint-Hippolyte. C'est dans la partie laurentienne du bassin versant de la rivière L'Assomption, plus précisément dans le sous-bassin versant de la rivière de l'Achigan (figure 1), que se situe le lac Bleu (CARA, 2006).

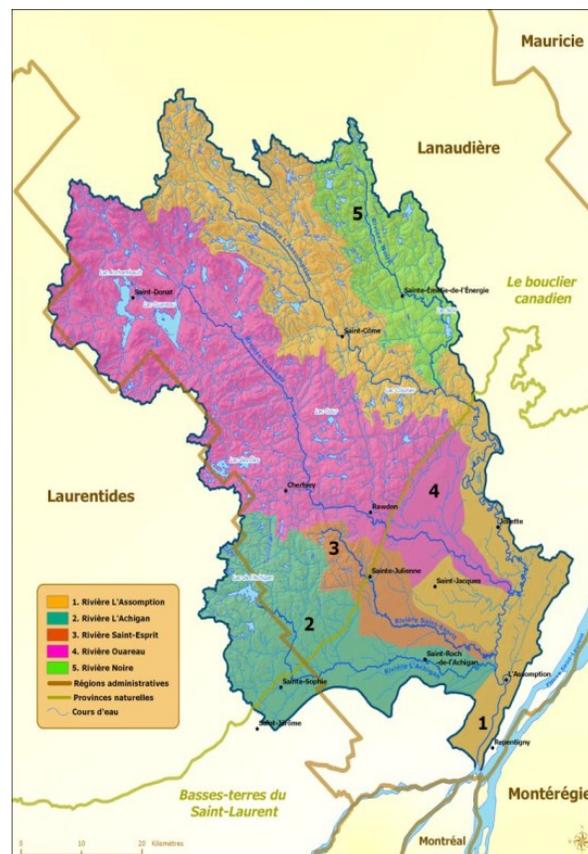


Figure 1. Bassin versant de la rivière L'Assomption
Source : CARA, 2006

Au sein de la municipalité de Saint-Hippolyte, le bassin versant du lac Bleu couvre une superficie de 3,5 km² et englobe d'autres lacs, dont le lac Cornu, le marais du Domaine du Grand duc et le lac Aubry, ainsi que des milieux humides (figure 2). Le marais du Domaine du Grand duc est devenu un milieu humide. Un barrage de castors a en effet été détruit en 2008, laissant ainsi le lac se vider presque entièrement (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011). Au début de 2011, les castors sont revenus, ailleurs dans le secteur, et ont commencé à construire un autre barrage (APLEB, 2011). Le marais du Domaine du Grand duc se reforme donc partiellement en étang, laissant l'eau s'accumuler et séjourner un moment avant de se drainer à nouveau dans le lac Bleu.

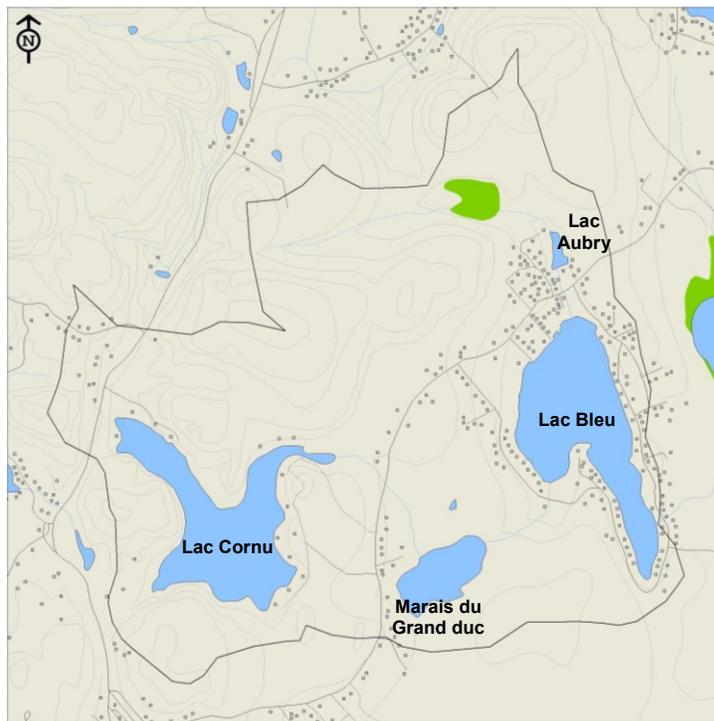


Figure 2. Bassin versant du lac Bleu
Source : Richard Carignan et al., 2003

1.2 Utilisation du territoire

Le bassin versant du lac Bleu est surtout constitué de forêts, mais une bonne proportion de sa superficie est également couverte par le réseau hydrique (figure 2). Les zones développées, quant à elles, sont denses et regroupées directement aux abords du lac (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011). Les secteurs Nord et Est sont les plus peuplés et urbanisés.

Le bassin versant du lac Bleu est utilisé principalement à des fins résidentielles et de villégiature. Deux seules autres activités sont à mentionner : un propriétaire du bassin versant effectue de la coupe de bois, et un camp de vacances familial se situe au bord du lac Bleu (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011).

Des photos aériennes prises à différentes époques, et rassemblées par Richard Carignan, montrent toutefois que le territoire a déjà été utilisé à des fins agricoles et que depuis, la forêt a reconquis une grande partie du territoire (Carignan et al., 2003)(voir annexe 1). Ces mêmes images permettent également de voir que le marais du Domaine du Grand duc n'était pas encore formé en 1964. Aussi grâce à ces photos, il est possible de suivre sommairement l'évolution du développement d'habitations autour du lac Bleu. On constate en effet que la majeure partie des résidences se sont établies avant 1964, et que par la suite, il n'y a pas beaucoup d'autres secteurs qui se sont développés. La forte densité de population aux abords du lac Bleu n'est donc pas nouvelle, bien qu'elle puisse quand même s'être intensifiée depuis.

L'anthropisation du territoire, qui représente la transformation du milieu naturel par l'action de l'homme², peut avoir des effets notables sur certains milieux. Une plus grande population entraîne nécessairement une plus grande consommation des ressources, génère davantage de rejets, augmente l'imperméabilisation du sol et accentue les risques d'érosion (Abrinord, 2009). Le développement d'habitations autour du lac Bleu a déjà entraîné quelques uns de ces problèmes. En effet, la densité de population autour d'un lac (par rapport à sa surface et son volume d'eau) est l'un des éléments relié à sa concentration en phosphore. Ainsi, le nombre d'habitations au km² dans le bassin versant et le nombre d'habitations sur les 100 premiers mètres de la rive (par hectare de lac) donnent un aperçu de l'indice de l'impact humain sur la santé du lac (Carignan et al., 2003). Lors de l'analyse de 2007, 88 habitations se trouvaient sur les premiers 100 mètres de la rive du lac Bleu (Carignan, 2008). La figure 3 illustre l'indice de l'impact humain de 16 lacs des municipalités de Saint-Hippolyte et de Prévost.

Si la densité de population tout près du lac Bleu est assez élevée, c'est entre autres parce que les résidences construites il y a quelques décennies n'avaient pas à respecter les mêmes normes qu'aujourd'hui quant à la grandeur du terrain. Les cadastres d'environ 1000 m² sont donc nombreux autour du lac, d'où le nombre élevé de résidences sur les 100 premiers mètres de rive. La superficie d'un terrain pour construire une nouvelle résidence doit maintenant être d'au moins 4000 m² (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011).

² Source : Le Grand dictionnaire terminologique <http://www.granddictionnaire.com/>

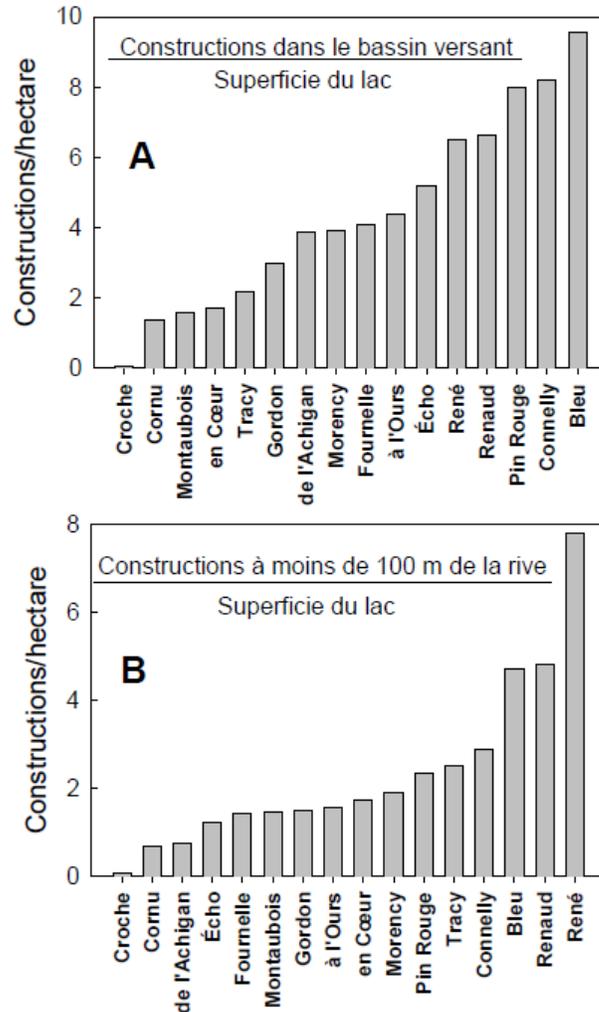


Figure 3. Indice de l'impact humain de 16 lacs selon le nombre de constructions A) dans le bassin versant et B) à moins de 100 m de la rive.

Source : Carignan et al., 2003

Selon les données de la municipalité de Saint-Hippolyte, les projets de développement résidentiels dans le bassin versant du lac Bleu ne sont pas prévus à court et moyen termes. Il faut savoir, d'une part, que les propriétaires des cadastres existants ne sont pas tous intéressés à développer ces secteurs et, d'autre part, que la proximité de milieux humides empêche certaines zones d'être exploitées à cette fin (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011).

Par ailleurs, dans le but de préserver la biodiversité et les écosystèmes plus fragiles sur son territoire, la Municipalité s'est dotée d'un protocole pour s'assurer que les entrepreneurs respectent des critères environnementaux spécifiques lors de l'exécution de leurs travaux (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011).

1.2.1 Bandes riveraines

La caractérisation de la bande riveraine a été effectuée à l'été 2010, à l'aide du protocole du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) et du CRE Laurentides. D'après les observations recueillies, la plus grande partie du pourtour du lac Bleu est habitée, et il y a peu de zones de végétation entièrement naturelle. En effet, sur les 15 mètres de profondeur de bande riveraine évalués, seulement 10% de la rive est restée à l'état naturel, alors que 90% est anthropisée (86% habitée et 4% occupée par des infrastructures). La figure 4 illustre l'utilisation du sol autour du lac Bleu.

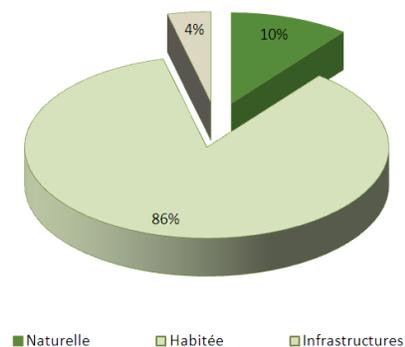


Figure 4. Répartition de l'utilisation du sol dans la bande riveraine du lac Bleu
Source : APLEP, 2010

Les zones anthropisées peuvent être aménagées de différentes façons. Elles comportent généralement, en quantité variable, de la végétation naturelle, des matériaux inertes et de la végétation ornementale, qui inclut la pelouse. Afin de connaître la proportion de ces différentes composantes dans les zones anthropisées du lac Bleu, le type d'aménagement a lui aussi été analysé. Les résultats indiquent que sur les 90% de zones anthropisées qu'il n'y a que 6% qui soient couverts de végétation naturelle. Ces zones sont surtout constituées de matériaux inertes (46%) et de végétation ornementale (38%). La figure 5 illustre l'importance de ces composantes en fonction des différentes utilisations du sol.

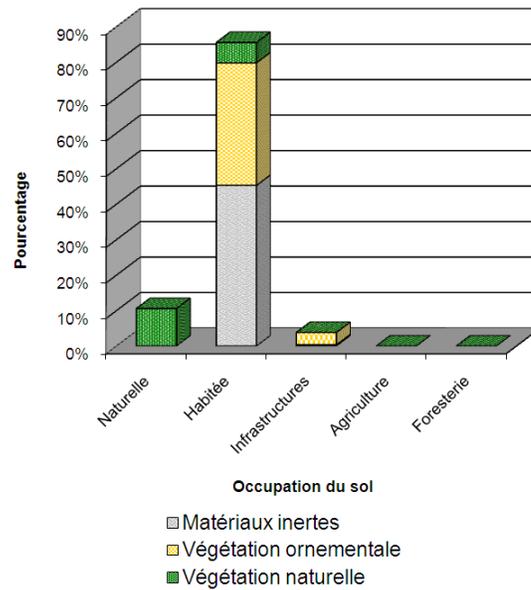


Figure 5. Importance des types d'aménagement dans la bande riveraine par catégorie d'utilisation du sol au Lac Bleu
 Source : APLEB, 2010

Les murets sont relativement nombreux autour du lac. En effet, ils bordent près de la moitié du lac (environ 49%). Outre les murets, il a été observé que 8% du contour du lac est également érodé ou dénudé. Il reste donc 43% de la bordure du lac qui ne soit ni perturbée, ni entravée d'une structure d'origine anthropique. Cette abondance de murets contribue certainement à expliquer le haut taux de matériaux inertes comptabilisés précédemment.

Certaines portions des rives habitées sont plus densément peuplées. C'est notamment le cas au nord et à l'est du lac, où les terrains sont plus petits (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011). Cette densité de population explique en partie la faible quantité de végétation naturelle qui pourrait être en place sur un sol habité. En effet, compte tenu des nombreux petits terrains autour du lac, la permission d'ouvrir un accès d'une largeur de 5 mètres sur chaque terrain riverain, tel que le permet la réglementation municipale, augmente nécessairement la surface déboisée.

1.2.2 Installations septiques

Un programme d'inspection des installations septiques a été mis sur pied par la municipalité de Saint-Hippolyte en 2007 et se poursuit actuellement. Par ailleurs en 2009, un support financier a été offert à la municipalité dans le cadre du Programme d'aide à la prévention d'algues bleu-vert (PAPA) mis sur pied par le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), en réaction aux nombreux cas de fleurs d'eau d'algues bleu-vert observées au cours des dernières années. Ce programme visait à évaluer l'efficacité des installations septiques autour des lacs touchés par les cyanobactéries afin d'identifier celles qui représentaient un risque pour les lacs et l'environnement. Le lac Bleu était parmi les lacs admissibles à ce programme (MAMROT, 2008).

À ce jour, il ne reste plus que les installations de 35 résidences à inspecter par la municipalité dans le secteur du lac Bleu. Le tableau I présente le bilan actuel des inspections.

Tableau I : Bilan des inspections d'installations septiques au lac Bleu, 2010

Nombre total de propriétés à inspecter	297
Nombre d'inspections réalisées	262
Nombre de dossiers d'infraction	29
Nombre de dossiers d'infraction réglés	21

Source : Municipalité de Saint-Hippolyte, 2010

Selon les données recueillies par la municipalité, les installations septiques dans le secteur du lac Bleu compteraient environ une quinzaine de puisards. Toutefois, parmi les inspections qui restent à réaliser, il se pourrait que d'autres soient recensés. Un puisard est un puits destiné à la réception des eaux usées en vue de leur épuration par percolation dans le sol (CRE Laurentides, 2010). Ceux-ci ne possèdent pas d'élément épurateur, comme c'est le cas dans les nouvelles installations conformes au *Règlement provincial sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.-8, maintenant numéroté Q-2, r.-22). La plupart des puisards inspectés ne semblaient toutefois pas poser de problème de contamination directe.

Outre son implication dans l'inspection des installations septiques, la municipalité s'est dotée d'un règlement sur la vidange systématique des fosses septiques. C'est donc elle qui prend en charge la vidange, à tous les deux ans. Ceci comporte de nombreux avantages, notamment celui de s'assurer que celle-ci a bel et bien été effectuée, et qu'elle a été faite correctement.

La moyenne d'âge des installations sanitaires situées autour du lac Bleu n'est pas connue, mais certaines d'entre elles, comme c'est nécessairement le cas pour les puisards, pourraient avoir été

installées avant l'entrée en vigueur du Q-2, r.8, en 1981. Ainsi, compte tenu du fait que les installations septiques ont une durée de vie limitée, l'âge de plusieurs d'entre elles autour du lac Bleu peut susciter un certain nombre de questions quant à leur efficacité.

1.2.3 Foyers d'érosion

À l'été 2011, la municipalité de Saint-Hippolyte a engagé deux étudiants en génie civil, chapeautés par l'équipe Laurence, une entreprise d'experts-conseil, pour caractériser son réseau hydrographique. Ces étudiants ont notamment évalué les fossés routiers et plusieurs ponceaux afin d'identifier les foyers d'érosion et les écoulements problématiques des eaux de surface. Selon leur rapport préliminaire, quelques points névralgiques et foyers d'érosion ont été relevés au lac Bleu. Les résultats complets et leurs recommandations seront présentés dans leur rapport final.

2. Caractéristiques du lac Bleu

2.1 Hydromorphologie

Le lac Bleu possède une superficie de 0,23 km², ce qui représente environ 6,6% de la superficie de son bassin versant, ainsi qu'un volume d'eau de 997 000 m³. Sa profondeur moyenne est de 4,3 mètres et sa profondeur maximale de 10,7 mètres (voir figure 6) (Carignan, 2010). Il s'agit d'un lac d'origine naturelle alimenté par deux ruisseaux : l'un drainant le lac Aubry, au nord, et l'autre drainant le marais du Domaine du Grand duc, au sud-ouest. En aval, il se déverse au sud-est dans le lac à l'Anguille (MRN, 2002). À l'exutoire, une construction érigée il y a longtemps (année inconnue) permet de maintenir le niveau d'eau du lac relativement constant.

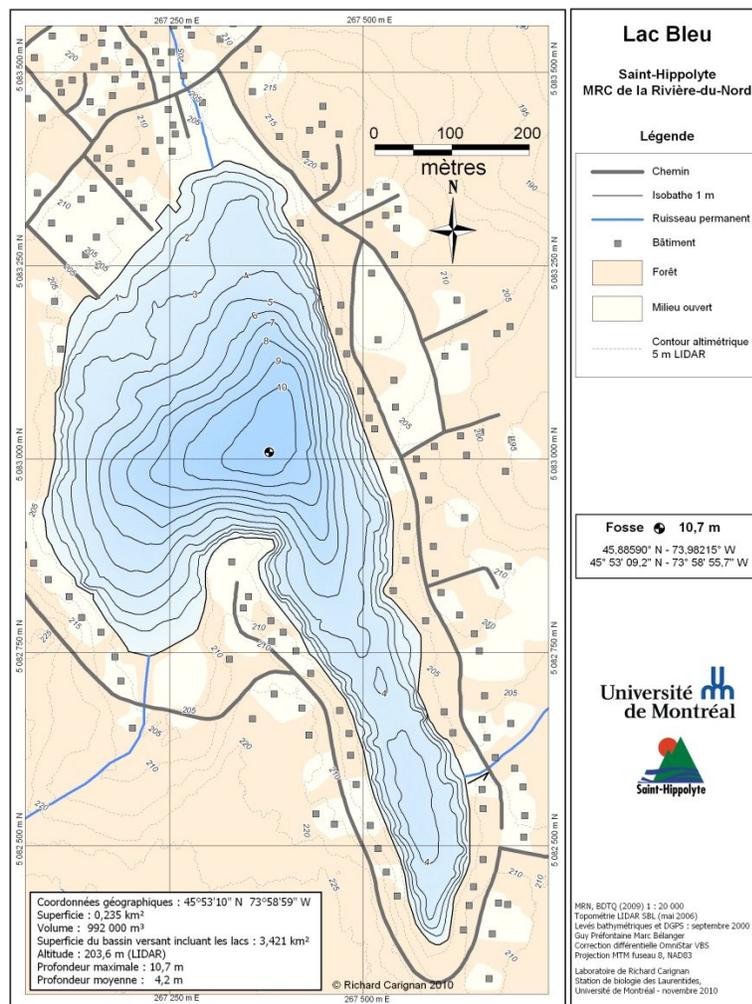


Figure 6. Bathymétrie du lac Bleu
Source : Richard Carignan, 2010 (2)

Le renouvellement des eaux au lac Bleu s'effectue en 6 mois, environ. Le temps de renouvellement de l'eau est le temps nécessaire que met l'eau captée par le lac à remplir un volume équivalent à ce dernier. Ce taux est l'un des facteurs qui influencent la qualité de l'eau. En effet, plus le temps de renouvellement est long, plus la concentration en phosphore sera faible parce que la majeure partie du phosphore aura le temps de sédimenter. À l'inverse, plus ce temps est court, plus l'eau du lac ressemblera à l'eau des tributaires qui arrivent au lac.

La figure 7 indique les temps de renouvellement des eaux pour quelques lacs de Saint-Hippolyte et de Prévost.

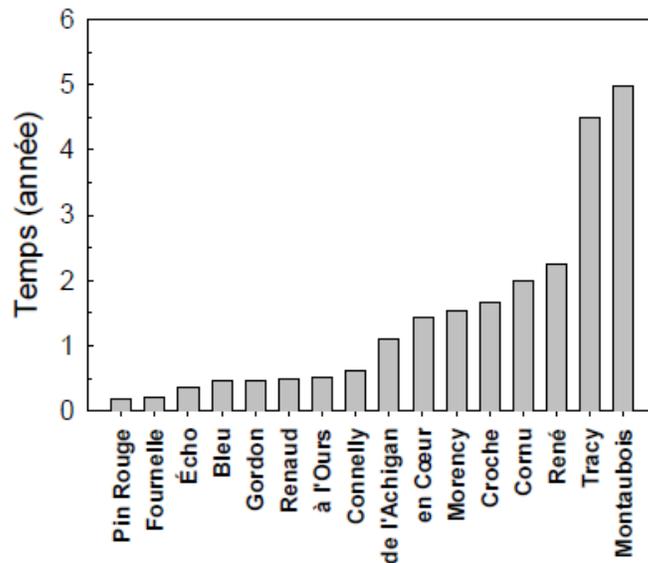


Figure 7. Temps de renouvellement des eaux de 16 lacs

Source : Carignan et al., 2003

2.2 Qualité de l'eau

2.2.1 Caractéristiques physicochimiques

La qualité de l'eau d'un lac peut-être évaluée à l'aide de la mesure de différents descripteurs. Les analyses réalisées dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du MDDEFP, permettent de recueillir des données sur la transparence de l'eau, les concentrations de phosphore total trace, de chlorophylle *a* et de carbone organique dissous à la fosse du lac.³

- Le **phosphore total**, est l'élément nutritif dont la teneur limite ou favorise habituellement la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore, la productivité du lac et son niveau trophique. Les lacs eutrophes ont une forte concentration de phosphore.

Selon les études de R. Carignan, la concentration de phosphore mesurée dans un lac de villégiature est statistiquement reliée à trois principaux facteurs : le temps de renouvellement de l'eau du lac, l'importance des milieux humides dans le bassin versant et l'impact humain (Carignan et al., 2003). Les perturbations humaines, notamment le degré d'occupation de la ceinture riveraine, joueraient un rôle particulièrement important dans l'apport de phosphore aux lacs (Carignan, 2008). Quant aux milieux humides, ce sont des zones qui possèdent une faible capacité de rétention du phosphore. Au contraire, ils peuvent fournir une quantité importante d'éléments nutritifs (Carignan et al., 2003).

Plusieurs changements dans les communautés biologiques, telle une augmentation du périphyton, une diminution de la transparence de l'eau, et une désoxygénation plus rapide des eaux profondes peuvent être observés entre les seuils de 5 et 10 µg/litre de phosphore. Selon R. Carignan, 10 µg/litre est la limite au-delà de laquelle les problèmes liés à une fertilité excessive des eaux deviennent sérieux (Carignan et al., 2003).

- La **chlorophylle a** est un indicateur de la quantité d'algues microscopiques (phytoplancton) présente dans le lac. La concentration de chlorophylle *a* augmente avec la concentration du lac en matières nutritives, particulièrement en phosphore. Il y a donc un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes produisent une importante quantité d'algues.
- La **transparence de l'eau** est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. La transparence diminue avec l'augmentation de la quantité d'algues microscopiques dans le lac. Il y a donc un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de leur eau.

³ Source : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

Bien que la concentration en phosphore dans la colonne d'eau d'un lac soit un indicateur de son état d'enrichissement, il semblerait que bien d'autres changements soient observables avant que l'on puisse constater une augmentation du phosphore dans l'eau. En effet, les macrophytes (**algues visibles et plantes aquatiques**) du littoral agissent un peu comme des éponges et absorbent le phosphore qui arrive du bassin versant. Pendant que les végétaux prolifèrent dans la zone littorale grâce à cet apport de phosphore, la quantité mesurée dans la colonne d'eau n'augmente pas de façon importante. C'est seulement une fois que la limite d'absorption par les végétaux du littoral est atteinte, que la quantité de phosphore, mesurée à la fosse du lac, peut augmenter.

Les plantes aquatiques et le périphyton (algues fixées aux roches, au bois, aux plantes, etc.) sont donc **les premiers indicateurs** de l'état d'enrichissement du lac par les nutriments (Carignan, 2010). C'est pourquoi, leur caractérisation est essentielle pour compléter l'analyse de l'état de santé d'un lac.⁴ La mesure du phosphore, réalisée périodiquement dans le cadre du RSVL, reste toutefois essentielle afin d'effectuer un suivi à long terme de la qualité de l'eau.

Dans le cadre du RSVL, l'association pour la protection de l'environnement du lac Bleu a procédé à l'échantillonnage de l'eau du lac durant deux années consécutives, soit en 2009 et 2010 (RSVL, 2010). Les résultats obtenus figurent au tableau II⁵. D'autres données avaient également été recueillies par Richard Carignan. Ces résultats sont présentés au tableau III.

Tableau II : Résultats de la qualité de l'eau du lac Bleu (RSVL 2009 et 2010)

Dates	Phosphore total trace (µg/L)	Chlorophylle a (µg/L)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence de l'eau (m)	Statut trophique
2009-06-16	5,4	2,6	3,6	3,2	Oligo-mésotrophe
2009-07-21	7,5	3,0	5,2		
2009-08-23	8,1	4,6	6,5		
Moyenne 2009	7,0	3,4	5,1		
2010-06-14	8,4	2,6	3,9	3,1	Oligo-mésotrophe
2010-07-19	5,3	2,5	4,6		
2010-08-23	6,1	3,6	4,2		
Moyenne 2010	6,6	2,9	4,2		

⁴ Voir le *Protocole du suivi du périphyton* réalisé dans le cadre du RSVL sur le site de la *Trousse des lacs* : www.troussedeslacs.org. La production d'un protocole pour la caractérisation des plantes aquatiques est actuellement en cours.

⁵ Pour plus de détails concernant les résultats du RSVL sur la qualité et la transparence de l'eau, veuillez vous référer au : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/index.asp>

Tableau III : Résultats de la qualité de l'eau du lac Bleu (Richard Carignan, 2001 à 2007)

Dates	Phosphore total trace (µg/L)	Chlorophylle a (µg/L)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence de l'eau (m)	Statut trophique
Moyenne 2001	10,1	-	4,8	3,4	-
Moyenne 2002	11,3	-	4,0	3,1	-
Moyenne 2007	10,3	3,4	3,9	2,9	-

Tableau IV : Moyennes des résultats de la qualité de l'eau de 2001 à 2010

Phosphore total trace (µg/L)	Chlorophylle a (µg/L)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence de l'eau (m)
9,06	3,23	4,4	3,14

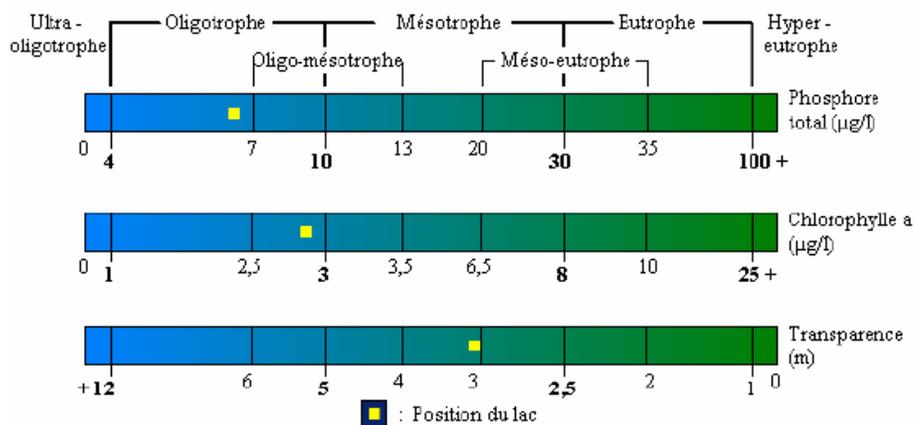


Figure 8. Classement du niveau trophique selon les paramètres mesurés
Source : MDDEFP

Selon les résultats du RSVL et de R. Carignan, la concentration moyenne de phosphore total trace mesurée au lac Bleu de 2001 à 2010, indique que l'eau est légèrement enrichie par cet élément nutritif et que le lac est de statut trophique oligo-mésotrophe. Les résultats du dosage de la chlorophylle a concordent et révèlent un milieu dont la quantité ou biomasse d'algues microscopiques en suspension est légèrement élevée, donc de statut trophique oligo-mésotrophe (voir tableau IV et figure 8).

Aussi, la transparence de l'eau moyenne de 2001 à 2010 est d'environ 3,14 mètres et est caractéristique d'un lac ayant une eau légèrement trouble et un statut trophique mésotrophe. La concentration moyenne de 4,4 mg/L de carbone organique dissous mesurée indique quant-à-elle

que l'eau est colorée. Toutefois, cette valeur est à la limite du seuil « légèrement coloré » qui est de 4 mg/L. La couleur de l'eau a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau du lac Bleu qui serait davantage influencée par l'abondance d'algues microscopiques dans la colonne d'eau. Tel que mentionné précédemment, une diminution de la transparence de l'eau peut être observée entre les seuils de 5 et 10 µg/litre de phosphore dans la colonne d'eau (Carignan et al., 2003).

Globalement, les analyses effectuées dans le cadre du RSVL ont révélé que le lac Bleu avait un statut trophique **oligo-mésotrophe** en 2009 et en 2010. Ainsi, il est possible que le lac Bleu montre certains signes d'eutrophisation (RSVL, 2011).

2.2.2 Données complémentaires

En complément du RSVL, d'autres données peuvent être recueillies. La température de l'eau d'un lac et sa concentration en oxygène dissous⁶, notamment, sont des éléments qui influencent la dynamique aquatique et qu'il est pertinent de relever.

Température

La température de l'eau peut affecter la santé des organismes aquatiques. Par exemple, les salmonidés (truites et saumons), se retrouveront dans un habitat où la température de l'eau n'excède pas 19°C. Selon le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEFP), une eau de température inférieure à 22°C favorise la protection de la vie aquatique.

TEMPÉRATURE	ESPÈCE
EAU CHAUDE > 25 °C	<ul style="list-style-type: none"> · achigan à grande bouche · crapet-soleil · barbotte · diverses espèces de cyprinidés (ménés) 
EAU TEMPÉRÉE 19-25 °C	<ul style="list-style-type: none"> · doré jaune · perchaude · grand brochet · esturgeon jaune · truite arc-en-ciel · truite brune 
EAU FROIDE < 19 °C	<ul style="list-style-type: none"> · saumon atlantique · omble de fontaine · touladi · omble chevalier 

Figure 9. Préférences de température de quelques espèces fréquemment retrouvées au Québec
Source : Pêches et Océan Canada, 2010

⁶ Pour plus de détails, veuillez consulter la fiche L'oxygène dissous de la Trousse des lacs au : www.troussedeslacs.org

La température de la colonne d'eau permet d'évaluer si le lac est thermiquement stratifié durant l'été. La stratification thermique⁷ d'un lac se définit comme étant la formation de couches d'eau distinctes superposées. La formation de ces couches est due à une différence de température, ce qui entraîne une différence de densité de l'eau.

- L'**épilimnion** est la couche de surface la plus chaude où il y a abondance de lumière et où la productivité biologique est la plus importante. Le vent permet à cette couche de se mélanger; ce qui engendre une homogénéisation de l'oxygène dissous et des autres éléments présents (ex.: phosphore). L'épaisseur de cette couche varie au cours de la saison.
- Le **métalimnion** est la couche intermédiaire. Dans cette couche d'eau, la température varie rapidement avec la profondeur. Elle est plus froide que l'épilimnion mais plus chaude que l'hypolimnion. La diminution de la température crée une barrière physique entre les couches d'eau liée à la différence de densité. L'oxygène peut y être encore abondant.
- L'**hypolimnion** est la couche froide inférieure faiblement éclairée où la température varie peu. L'oxygène dissous, introduit dans l'hypolimnion lors des brassages saisonniers, est utilisé entre autres pour la décomposition de la matière organique. Parfois, l'oxygène disparaît complètement de cette couche d'eau, phénomène que l'on appelle anoxie.

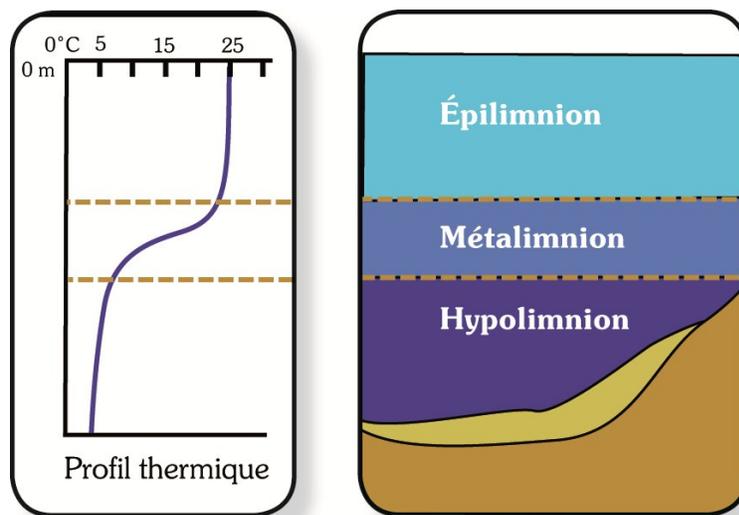


Figure 10. La stratification thermique des lacs
© CRE Laurentides 2009.

⁷Pour plus de détails, veuillez consulter la fiche *La stratification thermique* de la *Trousse des lacs* au : www.troussedeslacs.org

Ainsi, la chute abrupte de la température de l'eau observée dans le métalimnion est la caractéristique qui permet de distinguer cette couche des deux autres. Les critères suivants sont utilisés afin de déterminer l'épaisseur des différentes couches:

La couche superficielle dont la température est relativement homogène s'appelle l'**épilimnion**. Cette couche est suivie d'une zone caractérisée par un gradient thermique prononcé appelée **métalimnion**; on définit généralement le métalimnion comme la zone où le gradient thermique est supérieur ou égal à 1°C/m. On appelle l'**hypolimnion** la zone profonde où le gradient thermique est inférieur à 1°C/m. La **thermocline** correspond au plan où le gradient thermique est maximal.

Les lacs profonds du Québec sont qualifiés de **dimictiques** étant donné qu'ils sont sujets à deux périodes de brassage complet au cours de l'année. Lorsque l'ensemble de la colonne d'eau atteint une température de 4°C au printemps et à l'automne, il y a alors absence de stratification thermique, ce qui permet au lac de se recharger complètement en oxygène jusqu'au fond. Dans les lacs du Québec ayant une superficie inférieure à un km², il arrive fréquemment que l'eau de surface se réchauffe trop rapidement pour permettre un brassage complet de l'eau et une distribution de l'oxygène dissous dans toute la colonne d'eau.

Les données prises à la fosse d'un lac avec une multisonde, permettent de déterminer si le plan d'eau est sujet au phénomène de stratification thermique durant l'été. Cette information est primordiale pour mieux comprendre les résultats sur la qualité de l'eau et ainsi l'état de santé du lac. En effet, lorsque la morphologie du lac ou du bassin versant ne permet pas la stratification thermique (**lac peu profond** ou très exposé au vent par exemple) un brassage continu de l'ensemble de la colonne d'eau ainsi que des nutriments est effectué. Ainsi, il est normal de retrouver dans ces plans d'eau peu profonds ou **étangs** des concentrations en phosphore plus élevées. De plus, l'action du vent et des vagues sera suffisante pour répartir l'oxygène de façon quasi uniforme à travers toute la colonne d'eau durant la période sans glace.

Oxygène dissous

Selon les critères adoptés par le MDDEFP, les concentrations en oxygène dissous ne devraient pas être inférieures à 7 mg/l pour une température d'eau se situant entre 5 et 10°C, à 6 mg/l pour une température d'eau se situant entre 10 et 15° C et à 5 mg/l pour une température d'eau se situant entre 20 et 25° C. Les poissons d'eaux froides comme les salmonidés tolèrent mal les concentrations en

oxygène inférieures à environ 5 mg/L. Ceci ne veut pas dire que les salmonidés ne peuvent vivre dans les lacs ayant des eaux profondes anoxiques. Dans de tels lacs, cependant, le volume d'eau habitable par les salmonidés durant l'été sera restreint à une mince strate et le nombre de poissons pouvant y vivre sera nécessairement réduit (Carignan et al., 2003).

Les concentrations en oxygène dissous d'un lac constituent un élément d'évaluation supplémentaire à la classification de son niveau trophique (oligotrophe, mésotrophe, eutrophe). En effet, dans les lacs eutrophes enrichis en **matière organique**, principalement par des résidus d'organismes végétaux tels que les algues microscopiques (phytoplancton), les algues macroscopiques (algues filamenteuses et périphyton) et plantes aquatiques, l'importante **respiration des organismes décomposeurs** consommera une bonne partie de l'oxygène présent dans l'hypolimnion de ces lacs durant l'été.

Il faut toutefois être prudent lors de l'interprétation des données en oxygène dissous des lacs des Laurentides. Par exemple, les **lacs peu profonds** possèdent souvent un hypolimnion peu épais ne permettant d'emmagasiner qu'une faible quantité d'oxygène dissous qui sera rapidement consommée en été par la respiration des organismes, même si la décomposition est moins importante et s'effectue à un taux naturel.

De plus, comme mentionné précédemment, il arrive que le **brassage printanier** des eaux des lacs des Laurentides soit **incomplet**, ce qui empêche la redistribution de l'oxygène à travers toute la colonne d'eau du lac au printemps. Il est donc possible que certains lacs sujets à un brassage printanier incomplet débutent la période de stratification thermique estivale avec un déficit d'oxygène dans l'hypolimnion. Dans ce cas, l'anoxie (déficit en oxygène) de l'hypolimnion ne serait pas due à un phénomène de décomposition intense de la matière organique.

Les figures 11, 12 et 13 illustrent les mesures de température et d'oxygène en fonction de la profondeur du lac. Elles ont été prises à différents moments des années 2001, 2002 et 2007.

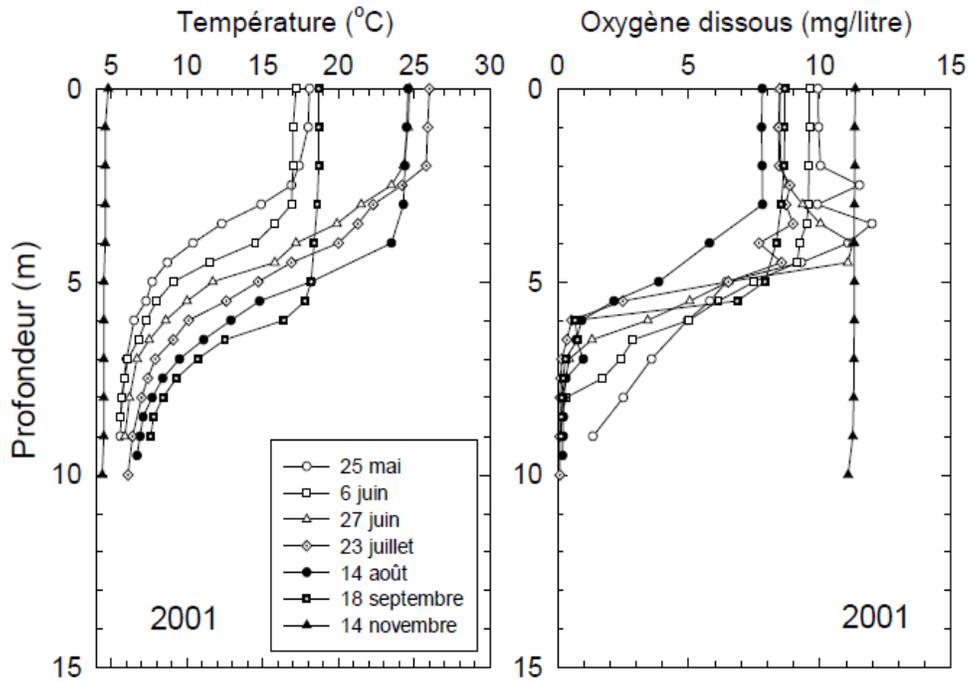


Figure 11. Mesures de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Bleu en 2001.

Source : Carignan et al., 2003

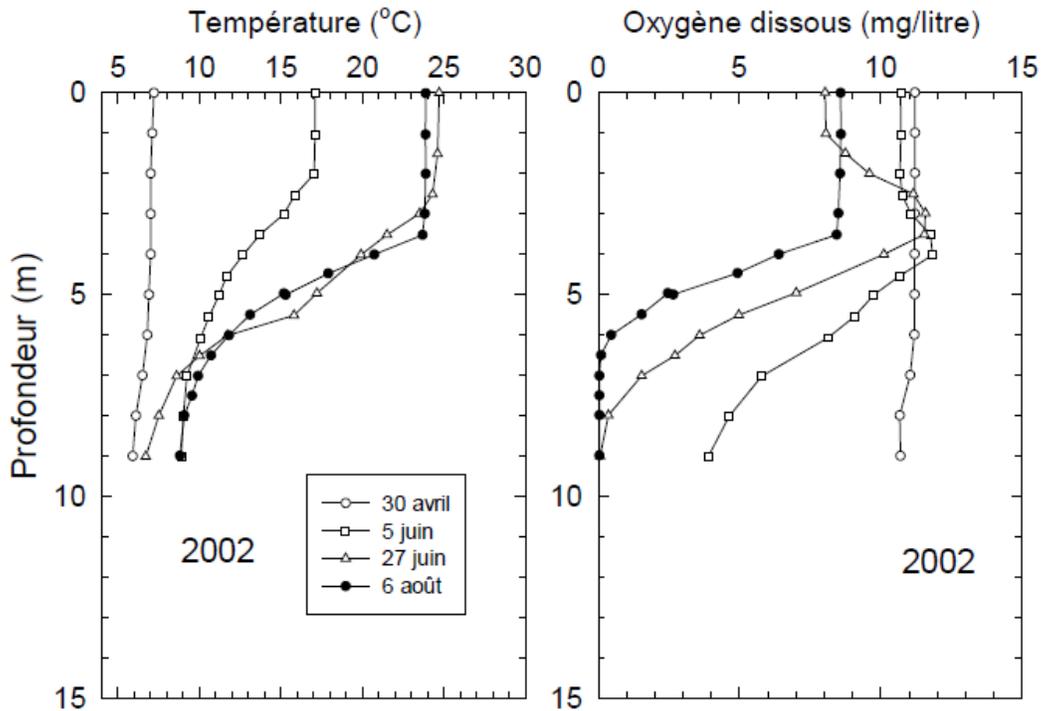


Figure 12. Mesures de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Bleu en 2002.

Source : Carignan et al., 2003

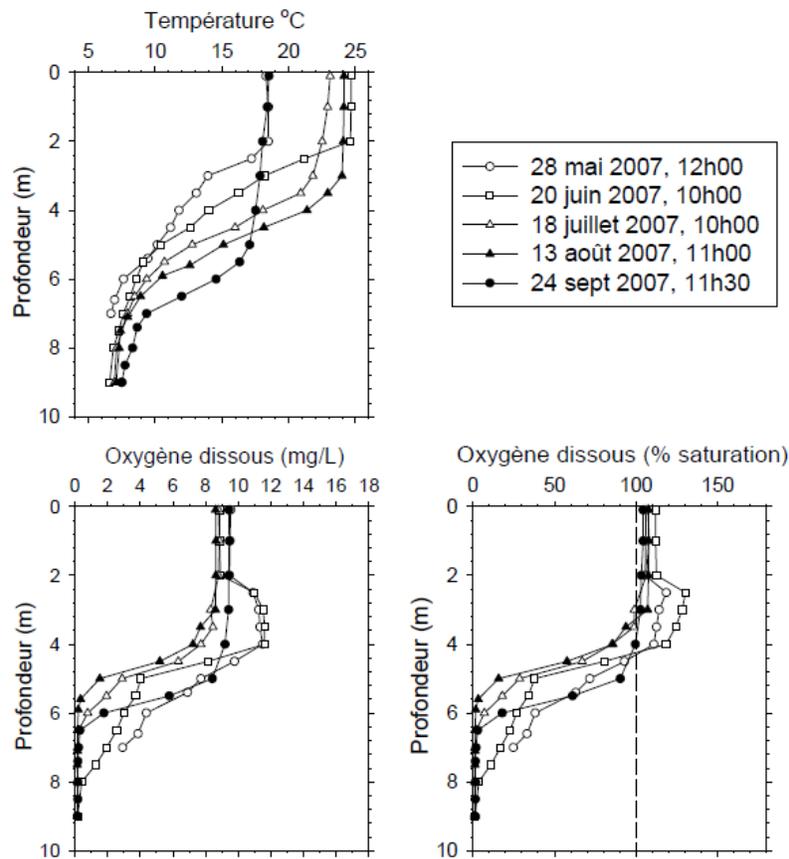


Figure 13. Mesures de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Bleu en 2007.

Source : Carignan et al., 2008

Suite à l'analyse des courbes de températures des figures 11, 12 et 13, il est possible de constater que le lac Bleu est thermiquement stratifié. En effet, la transition de l'épilimnion au métalimnion y est généralement observée autour d'une profondeur de 3 à 4 mètres. Quant à la transition du métalimnion à l'hypolimnion, elle se situe le plus souvent entre 7 et 8 mètres de profondeur. La thermocline se situe donc aux environs de 5 mètres de profondeur, selon le moment dans l'été. Par ailleurs, selon les données recueillies de 2001 à 2007, des épisodes de brassages complets de la colonne d'eau ont été observés le 14 novembre 2001, ainsi que le 30 avril 2002.

En analysant la distribution de l'oxygène sur l'ensemble de la colonne d'eau en période de stratification thermique au lac Bleu, il est possible de constater de façon générale que les critères en oxygène dissous établis par le MDDEFP ne se sont pas respectés pour la totalité de l'hypolimnion en période estivale. En plus de la décomposition de la matière organique, plusieurs autres facteurs

peuvent venir expliquer le déficit en oxygène des eaux du fond des lacs, dont il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats.

Comme expliqué précédemment, les **lacs peu profonds** possèdent souvent une couche inférieure peu épaisse qui ne permet d'emmagasiner qu'une faible quantité d'oxygène dissous lors du brassage complet de la colonne d'eau. Cette quantité sera rapidement consommée, au cours de l'été, par la respiration des organismes, et ce, même si la décomposition est de moindre importance et s'effectue à un rythme naturel. Cette situation est observée au lac Bleu.

Par ailleurs, le **brassage printanier** des eaux des lacs des Laurentides est parfois **incomplet**, ce qui empêche la redistribution de l'oxygène à travers toute la colonne d'eau du lac au printemps. Selon Richard Carignan, la circulation printanière complète ne se produit qu'une fois tous les cinq à dix ans dans les lacs dont la taille est inférieure à un ou deux kilomètres carrés (Carignan et al., 2003). Dans le cas du lac Bleu il est possible de penser que le brassage printanier ne s'effectue pas chaque année. Par contre, l'anoxie en profondeur ne semble pas être attribuée à ce phénomène. En effet, les données recueillies démontrent que malgré le brassage complet de la colonne d'eau observé le 30 avril 2002, le lac se retrouvait tout de même en situation d'anoxie en profondeur le 6 août suivant (voir figure 12).

Bref, l'anoxie des eaux profondes observée au lac Bleu résulterait surtout du faible volume de l'hypolimnion et de la petite taille du lac.

Conductivité

Pour compléter, les concentrations de certains ions majeurs ont aussi été mesurées par R. Carignan⁸ (voir annexe 2). Dans son rapport de 2008, on peut y voir pour certains lacs, dont le lac Bleu, des concentrations élevées de sodium et de chlorures. Ces quantités seraient le résultat de l'épandage de sel routier appliqué durant l'hiver dans les bassins versants de ces lacs (Carignan, 2008). Connaissant cette problématique, la Municipalité de Saint-Hippolyte a déjà inclus dans son plan d'action de procéder, en hiver, à une gestion des routes plus respectueuses de l'environnement (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011). À l'été 2011, la municipalité a fait analyser la concentration en chlorure de l'eau de certains lacs. Au lac Bleu, la concentration moyenne est de 13 mg/l (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011). Le MDDEFP considère qu'au-delà de 250mg/l «les propriétés

⁸ Pour plus de détails sur les ions en solution, veuillez vous référer à la fiche *La conductivité* contenue dans la *Trousse des lacs* au : www.troussedeslacs.org

organoleptiques ou esthétiques de l'eau de consommation pourront être altérées». (MDDEFP, 2002). Ce taux pourrait, à long terme, nuire à la protection de la vie aquatique, mais ce critère de qualité est actuellement en révision par le ministère.

2.2.3 Données bactériologiques

Le dénombrement des coliformes fécaux ainsi que le suivi des fleurs d'eau de **cyanobactéries** dans l'eau des lacs permettent d'effectuer un **suivi bactériologique** de la qualité de l'eau pour la baignade et les usages du lac, dans une optique de protection de la santé publique.

Depuis plusieurs années, la municipalité de Saint-Hippolyte procède à l'échantillonnage des lacs de son territoire dans le but de déterminer la qualité des eaux de baignade. L'analyse de coliformes fécaux (bactéries présentes dans les excréments des animaux à sang chaud) est une indication de la présence potentielle d'autres micro-organismes pathogènes, dont les salmonelles, qui posent des risques pour la santé (Institut national de santé publique du Québec, 2003). Dans une eau utilisée pour la baignade, la limite de coliformes fécaux tolérée est de 200 par 100 ml d'eau, alors qu'elle peut atteindre jusqu'à 1000 coliformes fécaux par 100 ml d'eau si elle est utilisée pour des activités où il y a un contact indirect (canot et kayak, par exemple) (Ville de Montréal, 2010). Le tableau V présente les résultats obtenus au lac Bleu depuis l'année 2000. Depuis 2008, un suivi est effectué à 11 stations d'échantillonnage au lac Bleu pour la qualité de l'eau de baignade.

Tableau V : Résultats des analyses de la qualité de l'eau de baignade au lac Bleu (les chiffres correspondent au nombre de stations d'échantillonnage qui ont obtenu la cote correspondante).

Cote	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
A	6	3	7		7	1	1	8	10	8	10	5
B	2	3		5		1		2	1	3		3
C	1										1	3
D		1			1			1				

Source : Municipalité de Saint-Hippolyte

Légende :
 A → Excellente (0 à 20 coliformes fécaux par 100 ml)
 B → Bonne (21 à 100 coliformes fécaux par 100 ml)
 C → Passable (101 à 200 coliformes fécaux par 100 ml)
 D → Mauvaise (201 coliformes fécaux ou plus par 100 ml)

2.2.4 Cyanobactéries

Les cyanobactéries ou « algues bleu-vert » sont des microorganismes aquatiques. Certaines espèces produisent des poisons naturels : les cyanotoxines. Les cyanobactéries sont présentes naturellement dans les plans d'eau et ne deviennent problématiques que lorsqu'elles sont présentes en abondance. Elles forment alors une masse visible à l'œil nu que l'on nomme fleur d'eau ou « bloom ». Ce phénomène, lorsqu'il occupe une proportion importante du lac, est toujours un symptôme de dégradation de son état de santé. Cependant, une petite fleur d'eau localisée n'est pas nécessairement synonyme de mauvaise santé du plan d'eau. Elles peuvent avoir été accumulées dans une baie de façon naturelle par le vent, par exemple. Toutefois, au lac Bleu, elles représentent une portion importante du phytoplancton total présent dans l'épilimnion, soit entre 10% et 50% (Carignan, 2008) (voir annexe 3). Le lac Bleu a été aux prises avec des éclosions de fleurs d'eau de cyanobactéries au cours des étés 2006, 2007, 2009 et 2010 (MDDEFP, 2011).

Le RSVL propose un protocole pour effectuer visuellement le suivi d'une fleur d'eau de cyanobactéries. Ce suivi consiste à cartographier les zones atteintes par les fleurs d'eau en fonction de la densité de cyanobactéries observée. L'ensemble des cartes réalisées permet alors de voir l'évolution des cyanobactéries dans le lac tout au cours de l'épisode d'éclosion. Le suivi visuel des fleurs d'eau de cyanobactéries n'a pas été effectué dans le cadre du RSVL, de sorte qu'il est difficile ici de voir comment l'étendue des fleurs d'eau a évolué au fil des années.

En plus de ce suivi visuel, le MDDEFP prélève et analyse des échantillons d'eau afin de déterminer le nombre de cellules par millilitre d'eau et la quantité de toxines qui s'y trouve. Le MDDEFP considère le seuil de 20 000 cellules par ml comme critère au-delà duquel une prolifération de cyanobactéries devient une fleur d'eau⁹, une cote « B » est alors attribuée. Aussi, certaines concentrations de toxines (microcystine et anatoxine-a) doivent avoir été mesurées dans l'eau du lac afin de justifier certaines restrictions d'usages du plan d'eau tel que la baignade ou les activités nautiques. Si les concentrations de toxines dépassent les seuils acceptables par le MDDEFP, le plan d'eau est alors coté « C ».

Les résultats pour les années 2009 et 2010 au lac Bleu sont présentés aux tableaux VI et VII. Au cours des années 2009 et 2010, les cotes pour le lac Bleu ont variées de « A » à « B ». La carte des stations d'échantillonnage est présentée à l'annexe 4.

⁹ Pour plus d'informations, consultez : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/gestion/index.htm#procedures>

Tableau VI: Résultats des échantillons prélevés dans les fleurs d'eau de cyanobactéries au lac Bleu pour l'été 2009

Date	Station d'échant.	Catégorie fleur d'eau	Cyanobactéries (cellules/ml)		Cyanotoxines (µg/l)		Cote*
			Totales	Pot. toxiques	Microcystine	Anatoxine-a	
08-07-2009	A	2a	>2 000 000	>2 000 000	0,78	Non détectée	B
	B	1	2 000 – 5 000	2 000 – 5 000	Non détectée	Non détectée	
17-09-2009	A	1	20 000 – 50 000	10 000 – 20 000	Non détectée	Non détectée	B
	B	1	20 000 – 50 000	1 000 – 2 000	Non détectée	Non détectée	
30-09-2009	B	2b	100 000 – 500 000	100 000 – 500 000	Non détectée	Non détectée	B
	C	1	10 000 – 20 000	2 000 – 5 000	Non détectée	Non détectée	
21-10-2009	A	1	10 000 – 20 000	10 000 – 20 000	Non détectée	Non détectée	A
	B	1	2 000 – 5 000	1 000 – 2 000	Non détectée	Non détectée	

Tableau VII : Résultats des échantillons prélevés dans les fleurs d'eau de cyanobactéries au lac Bleu pour l'été 2010

Date	Station d'échant.	Catégorie fleur d'eau	Cyanobactéries (cellules/ml)		Cyanotoxines (µg/l)		Cote*
			Totales	Pot. toxiques	Microcystine	Anatoxine-a	
27-09-2010	A	2b	>2 000 000	>2 000 000	0,12	Non détectée	B
	B	1	2 000 – 5 000	2 000 – 5 000	Non détectée	Non détectée	

Sources (Tableau V et VI) : MDDEFP, 2009 et 2010.

*La cote du MDDEFP sert à faire une interprétation globale des résultats d'analyse

A → Densité inférieure à 20 000 cellules/ml (n'est pas considéré comme une fleur d'eau)

B → Densité supérieure à 20 000 cellules/ml (est considéré comme une fleur d'eau)

C → Densité supérieure à 20 000 cellules/ml et cyanotoxines dépassent le seuil accepté pour les usages les plus sensibles (baignade et eau potable)

2.2.5 Plantes aquatiques

Malgré que la concentration en phosphore dans la colonne d'eau d'un lac soit un indicateur de son état d'enrichissement, il semblerait que bien d'autres changements soient observables avant que l'on puisse constater une augmentation du phosphore dans l'eau. En effet, les macrophytes (**algues visibles et plantes aquatiques**) du littoral agissent un peu comme des éponges et absorbent le phosphore qui arrive du bassin versant. Pendant que les végétaux prolifèrent dans la zone littorale grâce à cet apport de phosphore, la quantité mesurée dans la colonne d'eau, quant à elle, n'augmente pas de façon très importante. C'est seulement une fois que la limite d'absorption par les végétaux du littoral est atteinte, que la quantité de phosphore, mesurée à la fosse du lac, peut augmenter.

Les plantes aquatiques et le périphyton (algues fixées aux roches, au bois, aux plantes, etc.) sont donc **les premiers indicateurs** de l'état d'enrichissement du lac par les nutriments (Carignan, 2010). C'est pourquoi, leur caractérisation est essentielle pour compléter l'analyse de l'état de santé d'un lac.

Dans le cadre du RSVL, il sera possible de procéder à la caractérisation du périphyton (algues fixées aux roches, au bois, aux plantes, etc.) dès l'été 2012, ainsi que des plantes aquatiques, d'ici quelques années¹⁰. La mesure du phosphore, réalisée périodiquement dans le cadre du RSVL, reste toutefois importante afin d'effectuer un suivi à long terme de la qualité de l'eau.

En 2010, bien que le protocole ait encore été au stade expérimental, une première caractérisation des plantes aquatiques du lac Bleu a été faite afin d'identifier les secteurs les plus vulnérables d'un lac et de savoir si des espèces envahissantes se sont implantées. L'identification de l'herbier a constitué la première étape de la collecte de données, laquelle a été suivie d'une évaluation sommaire de la répartition et de la densité des végétaux dans le lac. La liste des plantes répertoriées est présentée au tableau VIII.

Tableau VIII : Plantes aquatiques répertoriées au lac Bleu, 2010

Nom commun	Nom latin	Répartition approximative
Potamot (à larges feuilles?)	<i>Potamogeton amplifolius</i>	Très abondante dans tout le lac
Élodée du Canada	<i>Elodea canadensis</i>	Très abondante dans un secteur Moyennement abondante dans le reste du lac
Brasénie de Schreber	<i>Brasenia schreberi</i>	Très abondante dans un secteur
Ériocaulon aquatique	<i>Eriocaulon aquaticum</i>	Présente à quelques endroits en concentration moyenne
Sagittaire à larges feuilles	<i>Sagittaria latifolia</i>	Présente à quelques endroits formant des îlots assez denses
Grand nénuphar jaune	<i>Nuphar variegatum</i>	Quelques individus dans un secteur du lac
Quenouille	<i>Typha sp</i>	Présente en faible concentration à un ou deux endroits
Algue chara	<i>Chara sp.</i>	Assez abondante dans un secteur

Source : Association du lac Bleu, 2010.

La baie située au sud-ouest du lac, là où se déverse le ruisseau en provenance du marais du Domaine du Grand duc et du lac Cornu, est un secteur particulièrement envahi par les plantes aquatiques. Selon les résidents habitant le lac Bleu depuis longtemps, il s'agirait d'un phénomène

¹⁰ Voir le *Protocole du suivi du périphyton* réalisé dans le cadre du RSVL sur le site de la *Trousse des lacs* : www.troussedeslacs.org . La production d'un protocole pour la caractérisation des plantes aquatiques est actuellement en cours.

apparu au cours des dernières années (APLEB, 2011). Cet endroit n'est plus propice à la baignade ni aux autres activités aquatiques. Une combinaison de facteurs pourrait expliquer la situation en cet emplacement précis : le barrage de castors démantelé en amont qui a entraîné des débris végétaux et du phosphore, les vents qui poussent habituellement tout ce qu'il y a sur le lac dans cette baie et les faibles courants de la baie qui facilitent l'implantation des végétaux représentent les principales hypothèses.

2.3 Utilisation du lac

Les lacs et les cours d'eau sont au centre de nombreux développements et suscitent des intérêts diversifiés. La population fait donc plusieurs usages de cette ressource. Le lac Bleu est utilisé actuellement surtout pour la baignade ainsi que pour les activités nautiques ou de plaisance. Un certain nombre de résidents utilisent aussi son eau à des fins domestiques (Municipalité de Saint-Hippolyte, 2011). À noter qu'il n'est pas recommandé d'utiliser l'eau d'un lac pour la consommation.

À propos des activités nautiques, il faut noter que la situation a beaucoup changé au fil du temps. Il fut une époque où il s'y tenait des activités nautiques particulièrement intenses, et les embarcations motorisées étaient nombreuses. L'achalandage sur le lac, la vitesse des embarcations et les pratiques plus ou moins sécuritaires (et peu respectueuses de l'environnement) des activités nautiques ont, au fil du temps, occasionné des conflits entre les usagers.

Depuis le 19 août 2009, de nouvelles restrictions à la navigation sont en vigueur sur le lac Bleu. Après une demande de la municipalité auprès de Transport Canada, une analyse a été faite et des modifications à la réglementation ont été apportées. Depuis cette date, la vitesse est limitée à 5 km/h pour les embarcations qui se trouvent à 20 mètres ou moins de la rive. Sur le reste du lac, la vitesse maximale est de 40 km/h. Une petite portion du lac comporte une restriction supplémentaire : tous les bateaux à moteur sont interdits sur une bande de 20 mètres de largeur en face de la plage du terrain du *Club des familles de demain*.

Deux ans seulement après l'adoption de cette nouvelle réglementation, il semble que des changements de comportement ont déjà été observés. En effet, selon des témoignages, plusieurs propriétaires se seraient départis de leurs grosses embarcations motorisées qui étaient devenues inutiles à moins de 40 km/h. Il reste encore des riverains qui possèdent des bateaux à moteurs, mais aucune information n'indique que leur pratique respecte ou non la réglementation et l'environnement.

Utilisés de façon non responsable, les bateaux à moteur peuvent causer plusieurs effets contribuant à la détérioration des lacs. L'érosion des berges, la remise en suspension des sédiments et le risque d'introduire des espèces aquatiques envahissantes ou de propager les végétaux aquatiques en sont quelques exemples. Le lac Bleu possède une morphologie particulière : une partie consiste en une longue bande étroite et peu profonde. La vitesse que pouvaient atteindre certaines embarcations dans cette section (étroite et en ligne droite) était propice à la production de vagues et rendait les rives plus vulnérables à l'érosion. La faible profondeur du lac à cet endroit favorisait également le brassage répété du fond du lac.

Le lac est également utilisé pour la pêche sportive. Dans cette perspective, l'association y a ensemencé plus de 600 truites à l'été 2010, ainsi qu'à l'été 2011 (APELB, 2011). Selon R. Carignan, l'ajout de ces truites représenterait une augmentation d'environ 3,4% du budget annuel en phosphore du lac (Carignan, 2011).

L'ensemencement doit normalement se faire en tenant compte de l'écosystème du lac et de plusieurs paramètres. En effet, chaque espèce vit dans des conditions qui lui sont propres, de sorte que la ou les espèces ainsi que le nombre d'individus à introduire dans le lac doivent être déterminées soigneusement. Pour ce faire, il est possible de contacter la direction régionale du Ministère des Ressources Naturelles (MRN). Une étude avait été réalisée à cet effet, en 1988, par un ingénieur civil et un technicien en environnement. D'après leurs conclusions, quatre espèces pouvaient être ensemencées, mais une mise en garde était aussi soulevée compte tenu que le fond du lac n'était pas particulièrement propice à des sites de frai pour ces types de poissons (achigan à petite bouche, achigan à grande bouche, truite arc-en-ciel et truite brune). Compte tenu du temps qui s'est écoulé depuis cette étude et du fait que l'écosystème du lac Bleu peut avoir changé, il serait pertinent, si l'ensemencement fait toujours partie des pratiques de l'association, de revoir les espèces et les quantités les plus appropriées.

Dans la mesure où les conditions du lac ne sont pas propices aux poissons introduits, la mortalité d'au moins une partie d'entre eux est plus que probable. Les poissons morts représentent donc une autre source de matière organique qui libère du phosphore en se décomposant. Par ailleurs, la décomposition de la matière organique est un processus qui nécessite beaucoup d'oxygène, contribuant ainsi à l'anoxie de certains fonds de lacs, tel qu'on peut l'observer au lac Bleu au cours de l'été.

3. Constats

À partir de l'ensemble des données recueillies et analysées précédemment, quelques constats généraux peuvent être faits. Ces grandes lignes exposent, globalement, les principaux points à considérer pour comprendre l'état actuel de la santé du lac Bleu.

À partir de plusieurs observations et des résultats obtenus dans le cadre du RSVL, le lac Bleu se situerait à un statut trophique oligo-mésotrophe et présenterait certains signes d'eutrophisation. En effet, les mesures de phosphore, de chlorophylle *a* et de transparence ainsi que l'augmentation de plantes aquatiques et l'apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries sont des signes d'enrichissement du lac en phosphore. Comme l'écrivait R. Carignan dans son rapport de 2008 concernant le lac Bleu : « la disponibilité accrue du phosphore semble avoir causé une augmentation de l'importance des cyanobactéries et la formation de fleurs d'eau près du rivage » et « les fortes concentrations en chlorophylle *a* totale observées dans les hypolimnions sombres et anoxiques [tel qu'au lac Bleu] résultent probablement de l'accumulation de matériel algal produit dans la zone éclairée » (Carignan, 2008) (voir annexe 2).

Toutefois, comme le note aussi le MDDEFP, pour une étude complète de l'état trophique d'un lac, il faudra aussi tenir compte également de certaines composantes du littoral, dont le périphyton et les sédiments (MDDEFP, 2010). Il sera donc important de poursuivre les études de caractérisation.

La densité de population aux abords du lac Bleu est peut-être l'aspect majeur à considérer dans l'état de santé du lac. Comme R. Carignan l'indiquait en 2003, 50% de l'apport en phosphore dans ce lac est de source anthropique (10% en provenance des précipitations, 17% issues des forêts et 15% en provenance du lac Cornu) (Richard Carignan et al., 2003). Comme nous l'avons expliqué précédemment, une grande population autour d'un lac implique une plus grande utilisation des ressources, une plus grande surface déboisée et anthropisée (donc plus de surfaces étanches), plus de fosses septiques et de rejets dans l'environnement ainsi qu'une plus grande vulnérabilité des sols à l'érosion. En somme, la pression environnementale exercée sur le lac Bleu par sa population et les infrastructures nécessaires pour la desservir est importante.

Pour préserver la santé du lac, un travail important sera à faire dans les prochaines années pour améliorer les bandes riveraines et l'efficacité des installations septiques. En effet, dans l'état actuel des choses, les installations vieillissantes et les puisards, en lien avec la densité de population et les bandes riveraines inadéquates, ne sont certainement pas étrangères à la plus grande disponibilité

du phosphore et aux éclosions de fleurs d'eau de cyanobactéries observées au cours des dernières années.

La navigation est aussi un élément qui peut être problématique au lac Bleu. Si le nombre d'embarcations et les pratiques ne semblent plus être aussi néfastes qu'autrefois, la vigilance est de mise et l'élaboration d'un code d'éthique est plus que souhaitable afin d'assurer la protection du lac autant que les bonnes relations de voisinage.

La présence de milieux humides dans le bassin versant du lac Bleu n'est pas négligeable. Le marais du Domaine du Grand duc est le principal d'entre eux, et il contribue à enrichir la baie du lac en nutriments, là où les végétaux ont proliféré de façon particulièrement importante depuis 2008. Le démantèlement du barrage de castors a certainement occasionné un important apport supplémentaire en phosphore. Le MRN et le MDDEFP ont émis des recommandations quant à la gestion de ce barrage et, selon ces ministères, il ne serait pas souhaitable de corriger la situation pour recréer l'étang. Le MRN et le MDDEFP ne recommandent aucune intervention, tant pour des raisons écologiques que pour des raisons de sécurité publique. La situation devra toutefois être réévaluée si l'emplacement redevient propice à l'établissement du castor.

IV. Enjeux et problématiques

Voici donc les enjeux à considérer afin d'améliorer ou préserver l'état de santé du lac Morency, en lien avec le portrait et les constats précédemment dressés :

- L'eutrophisation du lac;
- L'anthropisation du bassin versant;
- Les usages du plan d'eau.

Les préoccupations ou problématiques reliées à chaque enjeu seront analysées.

Enjeu 1. Eutrophisation du lac

L'eutrophisation est un processus naturel au cours duquel les plans d'eau vieillissent. Ceux-ci reçoivent sédiments et éléments nutritifs (notamment du phosphore et de l'azote) stimulant la croissance des algues et des plantes aquatiques. Ce vieillissement s'effectue normalement sur une période s'étalant de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers d'années. Cependant, les activités humaines, responsables de l'augmentation de sédiments et d'éléments nutritifs parvenant jusqu'aux lacs, ont accéléré le processus qui peut maintenant prendre à peine quelques décennies (CRE Laurentides, 2009). L'apparition fréquente de fleurs d'eau de cyanobactéries au lac Bleu au cours des dernières années et la prolifération des plantes aquatiques pourraient être les symptômes d'une eutrophisation accélérée. La réalisation du protocole de la mesure du périphyton sera donc à prévoir dans les prochains temps de façon à compléter le portrait de l'état d'enrichissement du lac.

Voici donc quelques **effets** qui peuvent être reliés à l'eutrophisation des plans d'eau:

- Apports de sédiments, de nutriments et de contaminants au lac;
- Prolifération de plantes aquatiques, d'algues et de cyanobactéries;
- Envasement du lac;
- Réchauffement de l'eau;
- Limitation d'usages et diminution de la valeur de propriétés;
- Diminution de la biodiversité.

Les principales **préoccupations** liées à l'eutrophisation du lac Bleu sont donc les suivantes :

- 1.1 Qualité de l'eau et hydrologie;
- 1.2 Faune et milieux humides (poissons et castor);
- 1.3 Flore (cyanobactéries, plantes aquatiques et algues).



Figure 14. Schéma illustrant le processus d'eutrophisation des lacs
©CRE Laurentides, 2009

Enjeu 2. Anthropisation du bassin versant

La région administrative des Laurentides connaît depuis trente ans une très forte croissance démographique, un développement soutenu et une augmentation de l'occupation autour des lacs. Le nombre de villégiateurs venant contempler la beauté des paysages des Laurentides est aussi fortement à la hausse. Les milieux naturels des Laurentides, plus particulièrement le territoire des bassins versants des lacs, sont donc soumis au phénomène d'anthropisation¹¹.

La population des Laurentides est d'ailleurs passée d'environ 500 000 habitants en 2006, à environ 550 000 en 2011, ce qui constitue une augmentation approximative de 10% en 5 ans. Une hausse d'environ 34% est encore anticipée pour la région des Laurentides de 2006 à 2031 par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ, 2009). À Saint-Hippolyte, la population est passée de 5672 résidents en 1996 (Statistiques Canada, 2007) à 7720 résidents en 2009 (ISQ, 2010). Il est difficile de savoir jusqu'à quel point cet accroissement démographique touchera également le bassin versant du lac Bleu. Même si aucun projet de développement n'est prévu à court terme au lac Bleu, des terrains privés pourraient éventuellement être exploités à cette fin.

Une chose est toutefois évidente, certaines problématiques issues de l'anthropisation du bassin versant du lac sont déjà observées. On note entre autres, la modification de la structure du sol qui accentue l'érosion. En effet, d'une part, les sédiments d'un sol ameubli sont plus facilement transportés par l'écoulement de l'eau. D'autre part, l'eau, sur un sol étanche (asphalte, béton et constructions), n'est pas freinée dans son ruissellement et creuse davantage de sillons lorsque les accumulations convergent dans un même lieu d'écoulement. Ainsi, l'absence de couvert végétal ne peut ni freiner, ni absorber, ni filtrer l'eau qui ruisselle. Outre l'érosion qui s'en trouve accentuée, des sédiments et des nutriments sont aussi entraînés jusqu'au plan d'eau.

Par ailleurs, le vieillissement des installations septiques constituera, certes, un problème important dans les années à venir. En effet, compte tenu de la petite superficie de certains terrains autour du lac Bleu, le remplacement des installations septiques tout en respectant les nouvelles normes d'établissement risque d'être problématique. De plus, en tenant compte de la durée de vie moyenne des installations, l'efficacité de ces dernières devrait, en principe, diminuer au fil du temps. Le suivi des installations septiques amorcé par la Municipalité en 2009 s'avère donc une mesure qui revêt une grande importance.

¹¹ Définition d'anthropisation : Action de l'homme amenant une transformation du milieu naturel
Source : Le Grand dictionnaire terminologique <http://www.granddictionnaire.com/>

Comme en témoignent les photos aériennes présentées en annexe (voir annexe 1), le territoire entourant le lac Bleu était, en 1931, recouvert de champs de pâturages. Jusqu'à dans les années 60, l'agriculture y était pratiquée. Depuis, la situation autour du lac a beaucoup changé : malgré qu'une portion importante du bassin versant ait été reboisée, le grand nombre de gens s'étant installés sur les rives du lac a favorisé le développement de services et d'infrastructures. Ainsi, les activités qui se sont déroulées sur les différentes périodes peuvent avoir joué un rôle sur la situation actuelle de l'écosystème lacustre. La déforestation massive du début du 20^e siècle, les pratiques agricoles et les façons de faire d'une autre époque, par exemple, peuvent avoir modifié la quantité de nutriments et de contaminants trouvés dans les sédiments, et avoir eu un effet sur la santé du lac.

L'anthropisation du bassin versant au lac Bleu est donc susceptible **d'accélérer les effets** de l'eutrophisation (voir enjeu 1), particulièrement la prolifération de plantes aquatiques et d'algues de la zone peu profonde du lac.

Les principales **problématiques** reliées à l'anthropisation autour du lac Bleu sont donc les suivantes:

- 2.1 Déboisement des rives et des terrains;
- 2.2 Érosion, eaux de ruissellement et infrastructures déficientes;
- 2.3 Gestion des eaux usées et installations septiques non conformes;
- 2.4 Utilisation de fertilisants et de pesticides;
- 2.5 Mauvaises pratiques agricoles.

Enjeu 3. Usages du plan d'eau

Les embarcations nautiques utilisées de façon non responsable sur les lacs peuvent contribuer à leur détérioration. En plus d'occasionner des conflits d'usage, les problèmes liés au batillage et à la vitesse des bateaux sont susceptibles d'affecter le lac Bleu. En effet, la morphologie particulière du lac, avec sa longue bande étroite et peu profonde, rend les rives plus vulnérables à l'érosion causée par les vagues, et le fond sujet à un brassage répété.

De plus, l'utilisation des lacs nécessite une certaine vigilance afin d'éviter d'introduire ou de favoriser la prolifération de plantes aquatiques envahissantes. La principale plante aquatique envahissante à surveiller dans les lacs des Laurentides est le myriophylle à épi. Le myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) est une plante aquatique submergée qui n'est pas originaire du Québec, on la qualifie donc d'exotique. Elle possède peu de prédateurs naturels et s'avère être une compétitrice pour les plantes indigènes, au point de devenir envahissante. Une fois installée, il est impossible de limiter sa propagation. Il faut donc éviter qu'elle colonise nos lacs!



Myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*)
© Richard Carignan

Pour prévenir l'introduction du myriophylle à épi dans les lacs, il suffit d'inspecter minutieusement toute embarcation (chaloupe, kayak, canot), remorque et matériel (pagaies, ancre, matériel de pêche, de plongée, etc.) utilisés lors d'activités nautiques afin de s'assurer que tous les fragments de plantes sont retirés. Il est aussi important de vider l'eau de la cale et du vivier. De plus, on doit éviter de circuler dans les zones des lacs où les plantes prolifèrent.

Il est également important d'apprendre à reconnaître les plantes aquatiques envahissantes, dont le myriophylle à épi, afin de repérer plus facilement leur présence dans les lacs et redoubler de prudence. Une astuce consiste à compter les segments : le myriophylle à épi possède plus de **12 segments** par feuille alors que les myriophylles indigènes (originaires du Québec) en possèdent généralement **moins de 11**.



Figure 15. Critère pour l'identification du Myriophylle à épi
© CRE Laurentides, 2009

L'introduction de plantes aquatiques envahissantes est une problématique préoccupante étant donné qu'elle est susceptible de sérieusement limiter les usages du plan d'eau ainsi que d'avoir des répercussions sur la valeur de propriétés situées en périphérie.

Les **préoccupations** qui peuvent être reliées aux usages du lac Bleu sont donc les suivantes :

- 3.1 Introduction d'espèces aquatiques envahissantes;
- 3.2 Accès aux plans d'eau et utilisation.

V. Actions des principaux acteurs

En lien avec les problématiques exposées, voici les différentes actions qui sont proposées afin de contribuer à préserver la santé du lac Bleu à court, moyen et long terme. Les actions ont été numérotées afin de faciliter la lecture et ne constituent pas un ordre de priorité. Il reviendra aux différents acteurs d'établir leur priorité, ainsi que de dresser un échéancier pour la réalisation des actions¹².

Enjeu 1 : Eutrophisation du lac

1.1 : Qualité de l'eau et hydrologie

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Sensibiliser les riverains et les citoyens non riverains, ainsi que les villégiateurs et utilisateurs du lac, à l'importance d'adopter de bonnes pratiques pour réduire le phosphore parvenant aux lacs.	Municipalité, Association du lac, CRE Laurentides	Tous ¹³
2	Sensibiliser les commerces, les entreprises et les institutions (paysagistes, constructeurs, locateurs de chalets, auberge, école, etc.) à l'importance de protéger les lacs et à adopter de bonnes pratiques pour préserver leur qualité.	Municipalité, Association du lac, CRE Laurentides	Tous
3	Adopter de bonnes pratiques pour réduire le phosphore parvenant aux lacs.	Municipalité, Association du lac, Citoyens, Autres	Tous
4	Adapter les règlements d'urbanisme pour améliorer les mesures de protection des plans d'eau.	Municipalité	Tous
5	Créer une synergie et une collaboration entre les associations de lacs et la municipalité afin d'améliorer les actions pour protéger la qualité de l'eau des lacs.	Municipalité	Tous
6	Continuer de participer au Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) et d'appliquer les protocoles de caractérisation de la Trousse des lacs selon la fréquence prescrite.	Association du lac	Tous
7	Effectuer une planification des inventaires dans le cadre du RSVL.	Association du lac	Tous
8	Fournir une aide technique aux bénévoles de l'association du lac (formation, accompagnement) afin d'effectuer les différents protocoles de la Trousse des lacs.	CRE Laurentides	Tous
9	Remplir le Carnet de santé contenu dans la Trousse des lacs : rassembler l'information que possèdent l'association et recueillir de l'information auprès des citoyens experts. Le mettre à jour annuellement avec les nouvelles informations recueillies.	Association du lac, CRE Laurentides	Tous

¹² Un document de suivi préliminaire, incluant une uniformisation et mise à jour des enjeux, problématiques et actions pour l'ensemble des plans directeurs de lacs à Saint-Hippolyte (de l'Achigan, Bleu, en Cœur, Morency) a été produit à l'été 2012 dans du programme de Soutien technique des lacs de Bleu Laurentides.

¹³ de l'Achigan, Bleu, en Cœur, Morency

10	Diffuser le Carnet de santé du lac, ainsi que les résultats des différents protocoles du RSVL et des autres analyses effectuées, si possible sur le Web (site de l'association du lac ou de la municipalité).	Municipalité, Association du lac	Tous
11	Faire analyser l'eau du lac utilisée à des fins de baignade .	Municipalité	Tous
12	Faire analyser la qualité de l'eau de son puits artésien et partager les résultats avec l'association du lac et la municipalité.	Citoyens, Autres	Tous
13	Favoriser la concertation et le partage d'information entre les différents services municipaux.	Municipalité	Tous
14	Considérer l'impact en amont et en aval d'un lieu d'intervention avant d'autoriser toute action dans le bassin versant.	Municipalité	Tous

1.2 : Faune et milieux humides (poissons, castor)

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Signaler la présence de barrages de castors à la municipalité.	Association du lac, Citoyens	Tous
2	Se doter d'une réglementation pour assurer la protection des milieux humides ou adapter les règlements existants pour mieux les protéger.	Municipalité	Tous
3	Fournir des lignes directrices pour encadrer la réglementation sur la protection des milieux humides.	MRC, Gouvernement provincial	Tous
4	Produire des outils de sensibilisation sur les milieux humides.	CRE Laurentides, Organisme de bassin versant, Gouvernement provincial	Tous
5	Sensibiliser la population à l'importance et aux rôles des milieux humides dans l'écosystème.	CRE Laurentides, Organisme de bassin versant, Municipalité, Associations du lac	Tous
6	Effectuer l'inventaire et la caractérisation des milieux humides présents sur le territoire.	Municipalité, MRC, Organisme de bassin versant	Tous
7	S'informer de la réglementation avant d'entreprendre tous travaux à proximité d'un milieu humide.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
8	Appliquer pour les milieux humides toutes les mêmes précautions que pour les lacs.	Municipalité, Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
9	Prendre en considération la présence de frayères de poissons et/ou d'une ressource halieutique dans toute décision pouvant avoir un impact sur la qualité de l'eau du lac.	Municipalité	Tous
10	Ne pas nourrir les canards et autres oiseaux aquatiques.	Citoyens, Villégiateurs, Commerces et entreprises	Tous
11	Caractériser, s'il y a lieu, la faune aquatique présente dans le lac.	Gouvernement provincial, Municipalité	Bleu, Cœur (en)

12	Consulter le MDDEFP avant d'effectuer tout ensemencement au lac, afin d'obtenir de l'information sur les espèces à ensemercer et en quelle quantité.	Association du lac	Bleu, Cœur (en)
13	Informé et consulter les membres de l'association du lac afin que le choix d'ensemencement ou non le lac soit fait de manière transparente.	Association du lac	Bleu, Cœur (en)

1.3 : Flore (cyanobactéries, plantes aquatiques et algues)

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Signaler la présence de fleurs d'eau de cyanobactéries à la municipalité et à l'association du lac.	Citoyens, Villégiateurs, Association du lac	Tous
2	Appliquer le Protocole de suivi d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert du RSVL, s'il y a lieu, inclus dans la Trousse des lacs.	Association du lac	Tous
3	Démythifier la problématique des cyanobactéries auprès de la population.	Municipalité, CRE Laurentides, Association du lac	Tous
4	Transmettre l'information aux riverains sur la procédure à suivre lors du signalement de fleurs d'eau de cyanobactéries.	Municipalité, CRE Laurentides, Gouvernement provincial	Tous
5	Caractériser le périphyton à l'aide du Protocole du suivi du périphyton de la Trousse des lacs, selon la fréquence prescrite.	Association du lac	Tous
6	Dispenser une formation et accompagner les associations de lacs pour la réalisation du Protocole de suivi du périphyton et la caractérisation des plantes aquatiques.	CRE Laurentides	Tous
7	Sensibiliser les riverains (produire des outils de sensibilisation) sur l'importance et le rôle des plantes aquatiques (ne pas les arracher), ainsi que sur leur présence en lien avec la morphologie du lac.	CRE Laurentides	Tous
8	Élaborer un protocole de caractérisation des communautés de plantes aquatiques dans le cadre du RSVL.	CRE Laurentides, Gouvernement provincial	Tous
9	Caractériser les communautés de plantes aquatiques à l'aide des protocoles de la Trousse des lacs.	Association du lac	Tous
10	Ne pas arracher les plantes aquatiques ni « nettoyer » le fond du lac.	Citoyens, Villégiateurs	Tous

Enjeu 2 : Anthropisation du bassin versant

2.1 : Déboisement des rives et des terrains

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Caractériser les rives du lac à l'aide du Protocole de caractérisation de la bande riveraine de la Trousse des lacs selon la fréquence recommandée.	Association du lac	Tous
2	Informers les entrepreneurs de la région et les riverains sur la réglementation concernant les travaux en bande riveraine.	Municipalité, MRC, Organisme de bassin versant, Citoyens	Tous
3	Appliquer rigoureusement le règlement concernant la protection de la bande riveraine.	Municipalité	Tous
4	Respecter le règlement municipal concernant la bande riveraine (ne pas tondre le gazon ni «entretenir» la végétation jusqu'à 5 mètres de la ligne naturelle des hautes eaux) et viser l'élargissement de la bande de protection riveraine jusqu'à 15 mètres.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
5	Revégétaliser les murs de soutènement en bande riveraine ou, lorsque nécessaire, les défaire selon les techniques appropriées.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
6	Évaluer la possibilité de faire passer de 15 à 30 mètres, à partir de la ligne des hautes eaux, la distance à laquelle de nouvelles infrastructures peuvent être construites.	MRC, Municipalité	Tous
7	Modifier le règlement concernant la protection de la bande riveraine pour faciliter son application et le rendre plus coercitif.	Municipalité	Tous
8	Instaurer une réglementation qui limite le déboisement du terrain pour une nouvelle construction.	Municipalité, MRC	Tous
9	Sensibiliser les résidents du bassin versant et les entrepreneurs à l'importance de conserver le maximum de végétation sur les terrains.	Municipalité, Association du lac, CRE Laurentides, Organisme de bassin versant	Tous
10	Fournir une aide matérielle au reboisement (distribution d'arbres, soutien pour l'achat de végétaux indigènes, etc.).	Municipalité, Organisme de bassin versant	Tous
11	Fournir une aide technique à la revégétalisation et au reboisement.	Municipalité, CRE Laurentides, Organisme de bassin versant, Association du lac	Tous
12	Évaluer l'impact des coupes d'arbres ou des activités de scierie pratiquées (à des fins privées ou commerciales) dans le bassin versant du lac.	Municipalité	Bleu

2.2 : Érosion, eaux de ruissellement et infrastructures déficientes

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Identifier et caractériser les foyers d'érosion dans le bassin versant.	Municipalité, Association du lac, Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
2	Rapporter les cas problématiques d'érosion qui sont observés à la municipalité.	Association du lac, Citoyens	Tous
3	Sensibiliser les citoyens, entrepreneurs et employés du service des travaux publics sur les problématiques de l'érosion et de l'imperméabilisation du sol, et les informer sur les mesures de contrôle de l'érosion.	Municipalité, MRC, Organisme de bassin versant, CRE Laurentides	Tous
4	Revégétaliser les fossés et appliquer la méthode du tiers inférieur ou autres techniques pour une gestion écologique de ceux-ci.	Municipalité, Gouvernement provincial	Tous
5	Vérifier l'état des ponceaux publics afin d'assurer un ruissellement adéquat des eaux.	Municipalité, Gouvernement provincial	Tous
6	Produire un document d'information (cartable, reliure de fiches techniques, etc.) sur les mesures appropriées de contrôle de l'érosion destiné aux employés du service des travaux publics et des entrepreneurs.	MRC, Organisme de bassin versant	Tous
7	Appliquer des mesures appropriées de contrôle de l'érosion lors de travaux de construction.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
8	Revégétaliser rapidement les surfaces mises à nu et couvrir les matériaux libres (tas de terre, de sable, etc.) lors de travaux, de manière à éviter le transport de sédiments par le vent et le ruissellement.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
9	Instaurer dans la réglementation des mesures de contrôle de l'érosion, pour les travaux qui impliquent un remaniement du sol. Adopter des mesures de contrôle des eaux de ruissellement.	Municipalité, MRC	Tous
10	Aider les entrepreneurs et les citoyens à identifier les mesures appropriées de contrôle de l'érosion au moment de leur délivrer leur permis de construction.	Municipalité	Tous
11	Diriger les gouttières vers des surfaces perméables (mais loin du champ d'épuration).	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
12	Informar la population sur la collecte des eaux de pluie.	Municipalité, CRE Laurentides, Organisme de bassin versant	Tous
13	Réduire les surfaces étanches pour limiter l'imperméabilisation du sol, choisir des matériaux de revêtement du sol qui permettent la percolation et augmenter la végétation naturelle sur les terrains pour favoriser la filtration des eaux de ruissellement et stabiliser les sols fragiles à l'érosion.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
14	Stabiliser les rues privées et les entrées charretières.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
15	Entretien toute machinerie (outils motorisés, véhicules, etc.) pour éviter les pertes d'huile, d'essence ou autre substance susceptible d'être entraînée par les eaux de ruissellement.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
16	Identifier les zones de l'accumulation de sédiments au lac.	Municipalité, Association du lac	Tous
17	Mettre en œuvre de meilleures pratiques de gestion des sels de voirie afin de protéger l'environnement de l'effet néfaste de leur épandage.	Municipalité, Gouvernement provincial	Tous

2.3 : Gestion des eaux usées et installations septiques non conformes

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Poursuivre le programme de vidange systématique des fosses septiques et l'application du règlement # 991-08.	Municipalité	Tous
2	Poursuivre les inspections des installations sanitaires afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.	Municipalité, Gouvernement provincial	Tous
3	S'assurer du remplacement des installations septiques déficientes.	Municipalité, Citoyens, Gouvernement provincial, Commerces et entreprises	Tous
4	Évaluer le remplacement des puisards par une installation septique conforme au Q.2-r.22	Municipalité, Citoyens	Tous
5	Envisager des modalités, des ressources ou un soutien possible pour encourager les citoyens à prémunir leur résidence d'une installation sanitaire adéquate.	Municipalité, Gouvernement provincial	Tous
6	Détenir une installation septique conforme au Q.2-r.8. Entretien et utiliser son installation septique de manière adéquate (ce qui est mis dedans et pratiques extérieures autour du champ d'épuration).	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
7	Sensibiliser les citoyens quant à l'importance de bien entretenir leur installation septique ainsi que de détenir une installation septique conforme au Q.2-r.22	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
8	Réduire sa consommation d'eau afin d'optimiser l'efficacité de l'élément épurateur.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
10	Évaluer l'impact des vidanges des piscines et des spas ainsi que des lavages à contre-courant des filtres (gestion des eaux, produits utilisés, etc.).	Municipalité, Gouvernement provincial	Achigan (de l'), Bleu, Morency
11	Envisager des solutions pour les petits terrains des zones densément peuplées en vue du remplacement éventuel des installations vieillissantes.	Municipalité, Gouvernement provincial	Achigan (de l'), Bleu, Cœur (en)

2.4 : Utilisation de fertilisants et de pesticides

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Respecter la réglementation municipale et provinciale portant sur l'interdiction d'utiliser des pesticides et/ou des fertilisants.	Citoyens, Commerces et entreprises	Tous
2	Informers les citoyens, les commerces et entreprises de la réglementation en vigueur concernant les pesticides et/ou les fertilisants.	Municipalité, Gouvernement provincial, CRE Laurentides	Tous
3	Produire un document de sensibilisation sur les effets des pesticides et des fertilisants sur la santé des lacs.	Municipalité, Gouvernement provincial, CRE Laurentides	Tous
4	Appliquer le règlement régissant l'utilisation de fertilisants et de pesticides sur le territoire de Saint-Hippolyte (#905-03).	Municipalité	Tous

5	Évaluer la pertinence du moyen de communication spécifique, pour faciliter le signalement d'utilisation de pesticides ou de fertilisants.	Municipalité	Achigan (de l'), Bleu, Morency
---	---	--------------	--------------------------------

2.5 : Mauvaises pratiques agricoles

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
3	Considérer le passé agricole du bassin versant du lac et l'enrichissement en nutriments des sols avant d'y entreprendre toute action où un lessivage risque de transporter du phosphore et de l'azote.	Municipalité, Entreprises et commerces, Gouvernement provincial	Bleu

Enjeu 3 : Usages du plan d'eau

3.1 : Introduction d'espèces aquatiques envahissantes

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Informar la population (riveraine et non riveraine, propriétaires et locataires, visiteurs) face à la problématique des espèces aquatiques exotiques envahissantes, dont le myriophylle à épi, et la sensibiliser à l'importance d'adopter des bonnes pratiques pour éviter leur introduction et propagation dans les plans d'eau.	CRE Laurentides, Municipalité, Organisme de bassin versant, Gouvernement provincial	Tous
2	S'informer sur les espèces de plantes aquatiques envahissantes, dont le myriophylle à épi, et apprendre à l'identifier.	Association du lac, Citoyens, Villégiateurs, Commerces et entreprises	Tous
3	Élaborer un protocole ou des lignes directrices pour l'inspection visuelle et/ou le lavage des embarcations par les utilisateurs du lac.	CRE Laurentides, Gouvernement provincial	Tous
4	Sensibiliser les citoyens à l'importance de faire une inspection visuelle et/ou un lavage de leur embarcation et leur expliquer la marche à suivre.	CRE Laurentides, Municipalité, Organisme de bassin versant, Gouvernement provincial	Tous
5	Produire une pancarte d'information concernant le myriophylle à épi pouvant être installé aux accès des lacs.	CRE Laurentides	Tous
6	Afficher, aux accès de lacs, une pancarte portant sur l'importance du lavage ou de l'inspection visuelle des embarcations.	Association du lac, Municipalité	Tous
7	Effectuer le lavage et/ou l'inspection visuelle toutes les embarcations avant leur mise à l'eau.	Citoyens, Villégiateurs	Tous

3.2 : Accès et utilisation du plan d'eau

Numéro	Actions	Acteurs	Lacs
1	Sensibiliser l'ensemble des citoyens aux bonnes pratiques nautiques à adopter sur un plan d'eau.	CRE Laurentides, Gouvernement fédéral, Municipalité, Association du lac	Tous
2	Informers les visiteurs et les locataires saisonniers des bonnes pratiques nautiques à adopter.	Citoyens, Association du lac	Tous
3	Éviter de circuler dans les zones où il y a beaucoup de plantes aquatiques.	Citoyens, Villégiateurs	Tous
5	Respecter la réglementation fédérale en vigueur sur les Restrictions à la conduite de bâtiments sur le lac (Maximum 5 km/h à moins de 20 mètres de la rive sauf près du Club des familles de demain (voir le tracé) où les bâtiments à propulsion mécanique interdits).	Citoyens, Villégiateurs	Bleu
7	Élaborer un code d'éthique, ou le mettre à jour s'il y a lieu, afin d'intégrer les bonnes pratiques à adopter pour l'ensemble des utilisateurs du lac et des riverains.	Association du lac, CRE Laurentides	Achigan (de l'), Bleu
8	S'assurer que la réglementation fédérale en vigueur sur les Restrictions à la conduite de bâtiments, ainsi que les codes d'éthique s'il y a lieu, sont respectés aux différents lacs.	Gouvernement provincial, Municipalité	Tous
13	Réaliser un inventaire des accès partagés au lac.	Municipalité, Association du lac	Achigan (de l'), Bleu
14	Élaborer un plan de gestion des accès partagés, à aménager en fonction de leur utilisation (érosion, toilettes, stationnement, etc.).	Municipalité, Association du lac	Achigan (de l'), Bleu
16	Privilégier l'utilisation de moteurs électriques au lieu des moteurs à essence qui sont plus polluants.	Citoyens, Villégiateurs	Achigan (de l'), Bleu
17	Entretien des moteurs à essence pour éviter les pertes d'huile et de carburant et éviter les déversements lors d'un ravitaillement.	Citoyens, Villégiateurs	Achigan (de l'), Bleu
19	Respecter le règlement municipal sur les quais. Dans tous les cas, une demande d'autorisation doit être présentée au Service d'urbanisme avant d'entreprendre la construction d'un quai.	Citoyens	Tous

VI. Références

- Abrinord (2009). *Description du bassin versant*, [<http://www.abrinord.qc.ca/bassinv.html#Description>], en ligne le 21 février 2011.
- Association des propriétaires du lac Bleu (2010). *Compte rendu de l'Assemblée générale annuelle*. Août 2010.
- Corporation de l'aménagement de la Rivière Assomption (CARA) (2006). *Corporation de l'aménagement de la Rivière Assomption*. En ligne. Consulté le 15 février 2011. [<http://www.cara.qc.ca/territoire/territoire.html>]
- Carignan, Richard (2011). *Effet de l'ensemencement de truites sur le lac Bleu*. Communication personnelle.
- Carignan, Richard (2010). *L'importance de la zone littorale comme indicateur de suivi de la santé des lacs*, Université de Montréal, Station de biologie des Laurentides, présentation powerpoint, juin 2010. En ligne. [http://www.crelaurentides.org/bleu/memoire_et_publication/forum/011-Richard%20Carignan-%20zone%20littorale%20indicateur%20de%20suivi%20.pdf], page consultée le 17 mars 2011.
- Carignan, Richard (2010)(2). *Cartes bathymétrique du lac Bleu*. En ligne [<http://www.crelaurentides.org/bleu/bathymetrie.shtml>], page consultée le 17 février 2011.
- Carignan, Richard (2008). « *Évolution de l'état des lacs de la Municipalité de Saint-Hippolyte entre 1998 et 2007* », Université de Montréal, Station de biologie des Laurentides, 60 pages.
- Carignan, Richard (2004). *Limnologie Physique et chimique - partie 1*. Université de Montréal, Département de sciences biologiques. Note de cours BIO 3839. 64p.
- Carignan, Richard et al. (2003). « *État des lacs de la Municipalité de Saint-Hippolyte et de deux lacs de la Municipalité de Prévost en 2001 e 2002* », Université de Montréal, Station de biologie des Laurentides, 116 pages.
- Conseil régional de l'environnement Laurentides (2010). *Guide sur les installations septiques*. En ligne, [<http://www.crelaurentides.org/publication/publications/depliantis-web.pdf>], page consultée le 18 mars 2011.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2009). *Trousse des lacs*. 2^e édition. En ligne, [<http://www.troussedeslacs.org>], page consultée le 11 mars 2011.
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2008). *Surveillance volontaire des lacs*. En ligne, [<http://www.crelaurentides.org/bleu/surveillance.shtml>], page consultée le 10 mars 2011.
- IMBEAU, Patrice et François Morand (1988). *Étude de la caractérisation du lac Bleu*.
- Institut national de santé publique du Québec (2003). *Coliformes fécaux*, En ligne. [<http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/198-CartableEau/ColiformesFecaux.pdf>], page consultée le 21 mars 2011.
- Institut de la statistique du Québec (2010). *Perspectives de population des municipalités du Québec, 2009-2024*. En ligne. [http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/persp_poplit/Mun_pop_2009-2024_T.xls], page consultée le 7 avril 2011.
- Institut de la statistique du Québec (2009). *Perspectives de la population selon le groupe d'âge et le sexe, Laurentides et ensemble du Québec, scénario, 2006, 2011, 2016, 2021, 2026 et 2031*. En ligne.

[http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil15/societe/demographie/pers_demo/pers_demo15.htm], page consultée le 7 avril 2011.

LESAUTEUR, Tony (2008). *La FAPEL monte aux barricades*, En ligne.

[<http://www.tonylesauteur.com/barricades.pdf>], page consultée le 21 avril 2011.

Ministère des Affaires municipales, régionales et Occupation du Territoire (MAMROT) (2008). *Liste des plans d'eau admissibles au programme PAPA*. En ligne.

[http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/amenagement_territoire/algues_bleu-vert/liste_plans_eau_algues_bleu_vert.pdf], page consultée le 17 mars 2011.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2010). *Lac Bleu (428) – Suivi de la qualité de l'eau 2009*. Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). En ligne.

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/2009/Bleu%20Lac_428_2009_SA_SU.pdf], page consultée le 10 mars 2011.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2010)(2). *Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert, Bilan final de la gestion des épisodes en 2010*.

En ligne. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/saison2010/bilan2010.pdf>], page consultée le 21 février 2011.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2010)(3). *Bilan des lacs et cours d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert au Québec de 2004 à 2010*. En ligne,

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/liste_comparative.asp], page consultée le 10 mars 2011.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2009). *Mémo d'information sur les algues bleu-vert, n° 01, 02, 03, 04 et 05*.

Ministère de la Justice (2010). *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada*, En ligne.

[<http://laws.justice.gc.ca/fra/C-10.15/index.html>], page consultée le 21 février 2011.

Ministère des Ressources naturelles (MRN) (2002). *Carte routière de Saint-Hippolyte*. En ligne, [http://www.saint-hippolyte.ca/images/St-Hippolyte_CarteRoutes.pdf], page consultée le 17 mars 2011.

Municipalité régionale de comté des Pays-d'en-Haut (2009). *Plan correcteur des installations sanitaires des résidences isolées situées dans la zone d'influence des lacs affectés par les algues bleu-vert de 2004 à 2007*, Municipalité de Sainte-Anne-des-Lacs.

Pêches et Océan Canada (2010). *L'ABC de l'habitat du poisson. Guide pour comprendre l'habitat du poisson en eau douce*. Édition du Québec. En ligne [<http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/publications/habitat-poisson-fish-habitat/documents/habitatPoisson-fishHabitat-fr.pdf>] Page consultée le 19 octobre 2012

Statistiques Canada (2007). *Faits saillants pour la communauté de Saint-Hippolyte*. En ligne.

[<http://www12.statcan.ca/english/profil01/CP01/Details/Page.cfm?Lang=F&Geo1=CSD&Code1=2475045&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=Saint-Hippolyte&SearchType=Begins&SearchPR=24&B1=All&Custom=>], page consultée le 7 avril, 2011.

Ville de Montréal (2010). *Coliformes Fécaux*.

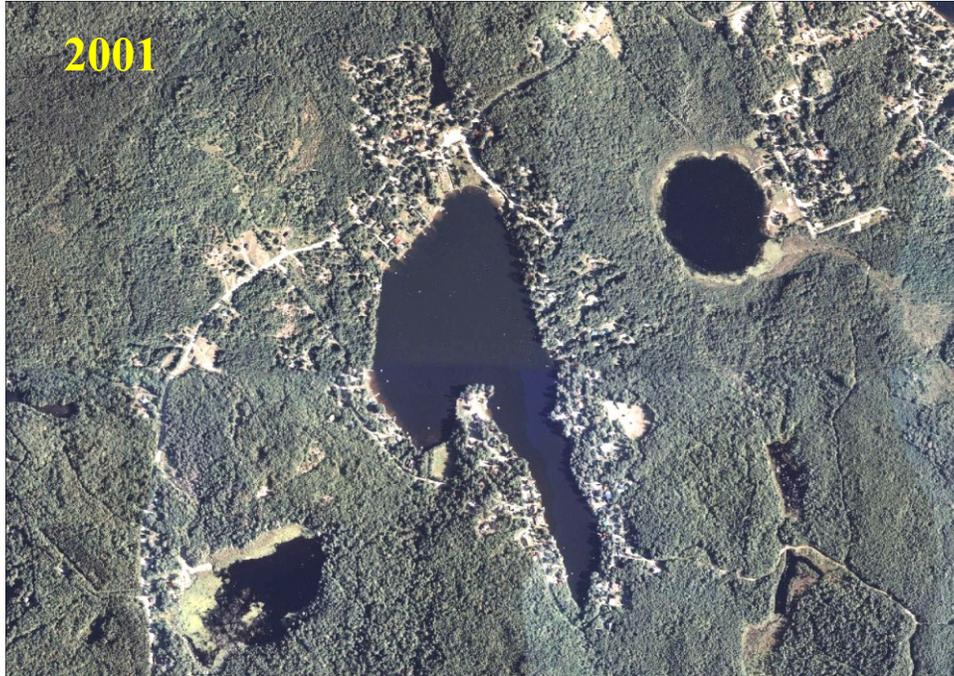
[http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=3216,3787408&_dad=portal&_schema=PORTAL], en ligne le 21 juin 2010.

ANNEXES

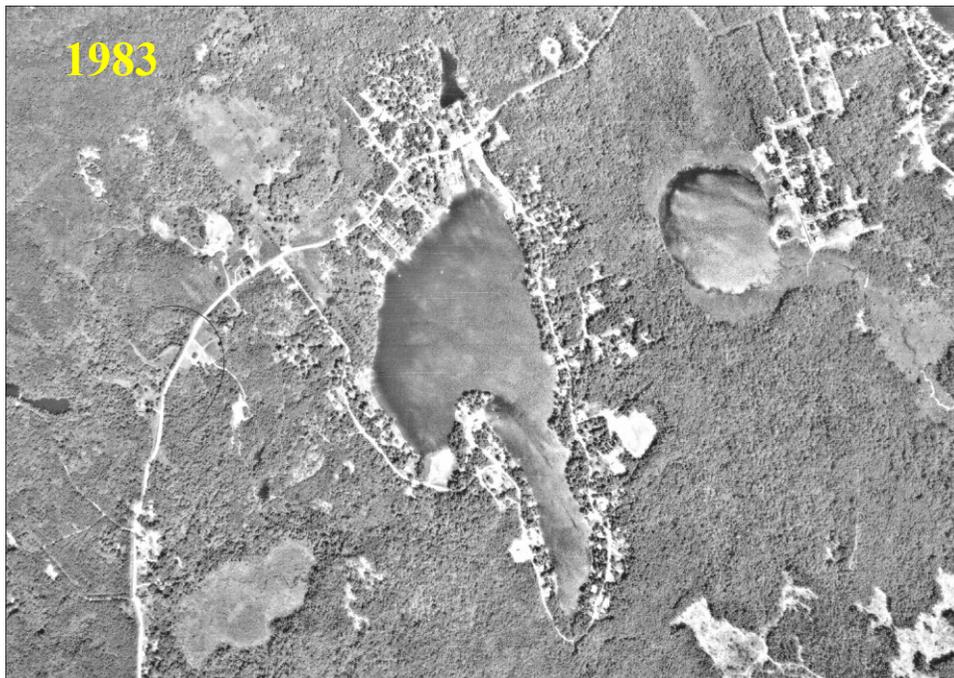
Annexe 1

Photos aériennes du bassin versant du lac Bleu

© Richard Carignan et al., 2003



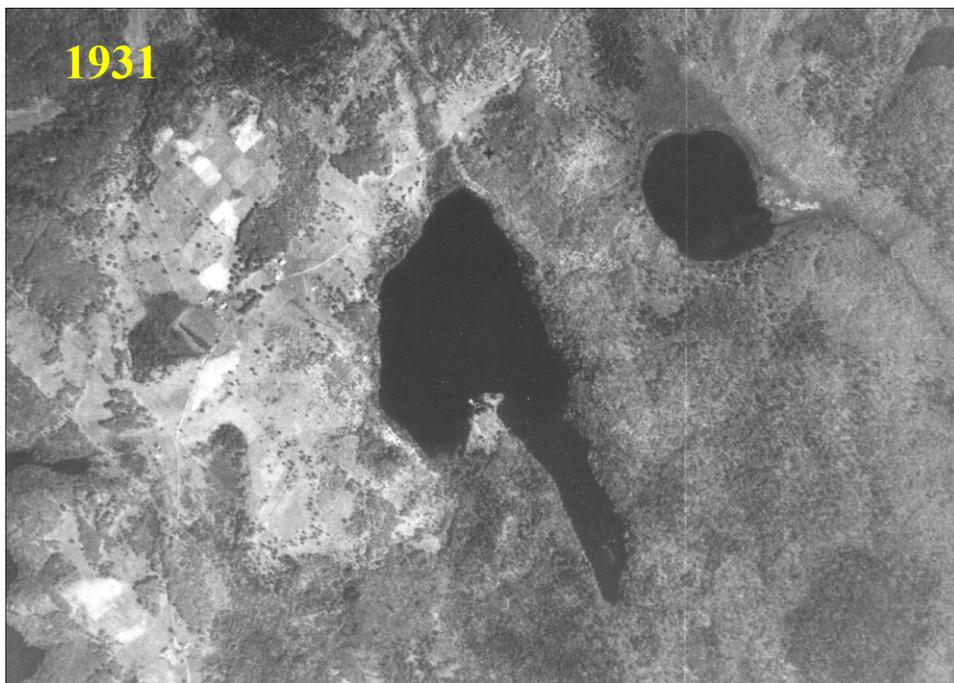
Le lac Bleu (Saint-Hippolyte)



Le lac Bleu (Saint-Hippolyte)



Le lac Bleu (Saint-Hippolyte)



Le lac Bleu (Saint-Hippolyte)

Annexe 2

Concentrations moyennes en ions majeurs mesurées dans les lacs de Saint-Hippolyte en 2001 et 2002.

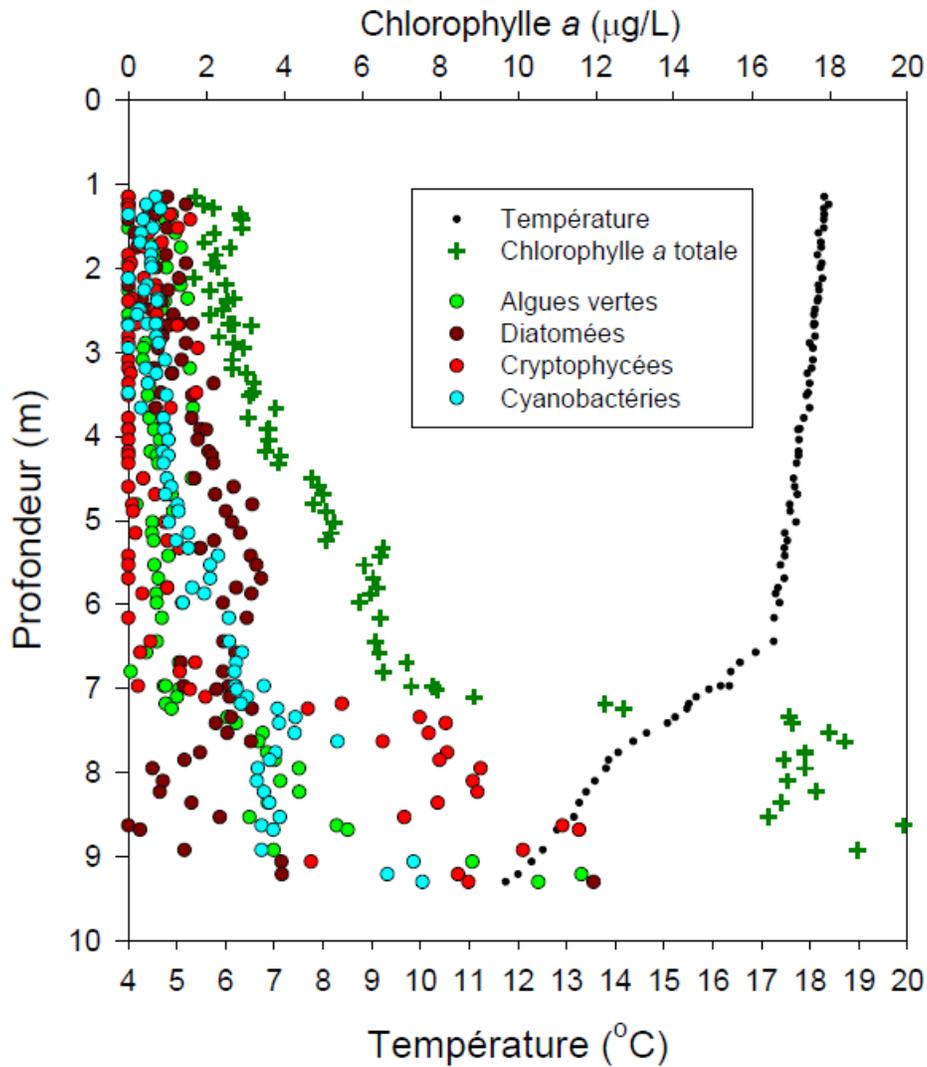
Lac	Sodium (mg/L)	Potassium (mg/L)	Magnésium (mg/L)	Calcium (mg/L)	Chlorure (mg/L)	Sulfate-S (mg/L)
de l'Achigan	3.57	0.29	1.21	5.83	5.24	1.60
Bleu	10.80	0.61	2.52	10.82	17.85	2.24
Connelly	14.04	0.61	2.17	11.21	21.50	2.27
Cornu	21.29	0.75	3.16	13.20	39.17	2.33
Croche	0.79	0.08	0.40	2.74	0.28	1.23
Écho	6.29	0.45	5.71	15.32	13.37	2.60
En Cœur	3.82	0.42	0.98	5.09	6.35	1.45
Fournelle	3.11	0.20	1.66	7.38	4.38	1.95
Maillé						
Montaubois	2.22	0.25	1.29	6.34	3.98	1.67
Morency	12.47	0.62	3.54	14.85	19.78	2.85
à l'Ours	3.51	0.30	1.59	6.20	4.00	1.64
du Pin Rouge	2.82	0.31	1.09	5.15	3.68	1.48
Tracy	3.65	0.27	1.60	7.12	7.04	1.58

Noter les concentrations élevées de sodium et de chlorure dues au sel routier appliqué sur les routes des bassins versants des lacs Bleu, Connelly, Cornu et Morency.

Source : Richard Carignan et al., 2003

Annexe 3

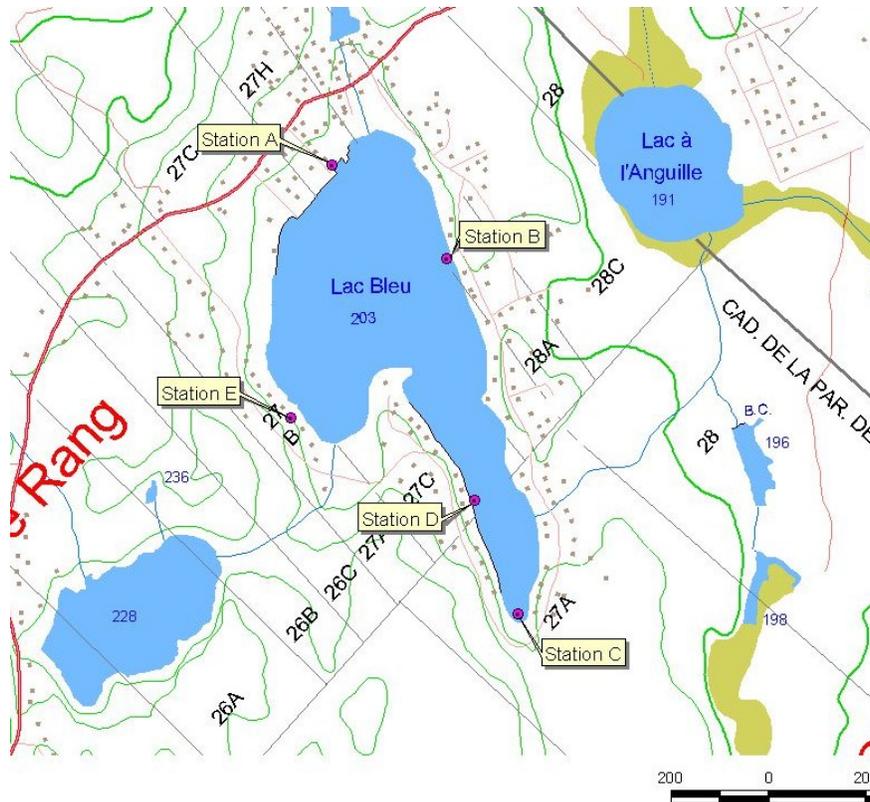
Profils verticaux de la concentration totale en chlorophylle-a et de sa distribution parmi les algues vertes, les diatomées, les cryptophycées et les cyanobactéries le 24 septembre 2007 au lac Bleu



Source : Carignan, 2008

Annexe 4

Localisation des stations d'échantillonnage dans le cadre du suivi des fleurs d'eau de cyanobactéries



Source : MDDEFP, Bureau des Laurentides, par courriel, le 7 septembre 2011