2002-2003

Suivi de l'état trophique des lacs Bataille, Rhéaume et Barnes

Perkins sur le lac - été 2002 / hiver 2003

Rapport final

Dany Boudrias
Écologiste aquatique

146 ch. Dalesville
Brownsburg-Chatham
Qc. J8G-1H4
Tel : (450) 533-9191 Fax : (450) 533-9175
Courriel: info@lake2000.com

Eco-Guide Environnement

Consultants en restauration de lacs et cours d'eau

Table des Matières

TABLE DES MATIERES 2

INTRODUCTION 5
Dates d'échantillonnage: 21 août 2002 et 4 avril 2003 5

LOCALISATION DES SITES D'ECHANTILLONNAGE 6

RESULTATS 7

Lac Rhéaume station R-1 7
Oxygène dissous 7
Physico-chimie 7
Profil d'oxygène dissous 8

Lac Rhéaume station R-2 9
Oxygène dissous 9
Physico-chimie 9
Profil d'oxygène dissous 10

Lac Rhéaume station R-3 10

Lac Rhéaume station R-3 11
Oxygène dissous 11
Physico-chimie 11
Profil d'oxygène dissous 12

Lac Bataille station Bat-1 12

Lac Bataille station Bat-1 13
Oxygène dissous 13
Physico-chimie 13
Profil d'oxygène dissous 14

Lac Bataille station Bat-2 14

Lac Bataille station Bat-2 15
Oxygène dissous 15
Physico-chimie 15
Profil d'oxygène dissous 16
Oxygène dissous 17
Physico-chimie 17
Profil d'oxygène dissous 18

Indices d'eutrophisation des 3 lacs **19**
Lac Rhéaume 20
Lac Bataille 21
Lac Barnes 22

DISCUSSION **23**

Plantes aquatiques et les zones écologiques d'un lac **23**
OÙ RETROUVE-T-ON LES MACROPHYTES et le PHYTOPLANCTON ? 23
LA ZONE LITTORALE 24
LA ZONE LIMNIQUE 25
ZONE APHOTIQUE OU ZONE DES PROFONDEURS 26
ZONE BENTHIQUE 27

Niveaux de phosphore total **27**
Lac Rhéaume 28
Indice d'eutrophisation Carlson utilisant le plus élevé des indices obtenus 28
Lac Bataille 29
Indice d'eutrophisation Carlson utilisant le plus élevé des indices obtenus 29
Lac Barnes 30
Indice d'eutrophisation Carlson utilisant le plus élevé des indices obtenus 30

Oxygène dissous / température **31**
Impacts sur les organismes de fond 31
Profils d'oxygène dissous hivernaux 32

pH **33**

Eutrophisation naturelle versus Eutrophisation culturelle **34**
Augmentation du nombre de villégiateurs ou du temps de séjour aux lacs 35

Impacts des campagnes d'ensemencement de poissons **35**

RECOMMANDATIONS **36**

Arrachage de plantes aquatiques **36**

Coliformes fécaux : résultats et méthode d'échantillonnage **37**
Protocole d'échantillonnage 37

Les installations septiques **38**
Au niveau municipal 38
COMMENT DETECTER UNE INSTALLATION SEPTIQUE POLLUANTE ? 39
Système septique à base de mousse de tourbe 39
Fosses de rétention 39
Au niveau résidentiel 40

Vérification indépendante de la conformité des installations septiques 41

Restreindre l'utilisation d'eau dans le bassin versant d'un lac 41

Protection des rives 41
Au niveau municipal 41
POLITIQUE DE PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES 42
Au niveau résidentiel 45
Contrôle d'érosion et l'élimination des murets 46
Aménagement des murets de soutènement 47

L'aménagement paysager et l'installation septique 47

L'utilisation de fertilisants : à proscrire en tout temps autour d'un lac. 49

Étude de capacité d'un lac 50

Tributaires et barrages de castors 51

Myriophylle à épis et autres plantes et organismes exotiques 52

Contrôle de l'eutrophisation du lac par l'utilisation de systèmes d'aération par circulation d'eau (lac Barnes seulement) 53
L'aération au secours des lacs en détresse 54
Aération par circulation d'eau à l'aide d'aérateurs à force éolienne ou électrique ou à panneaux solaires 55
L'Éolienne Flottante 55
L'Aéro-Solaire 55
Le UFO_2 56

CONCLUSION 58

Introduction

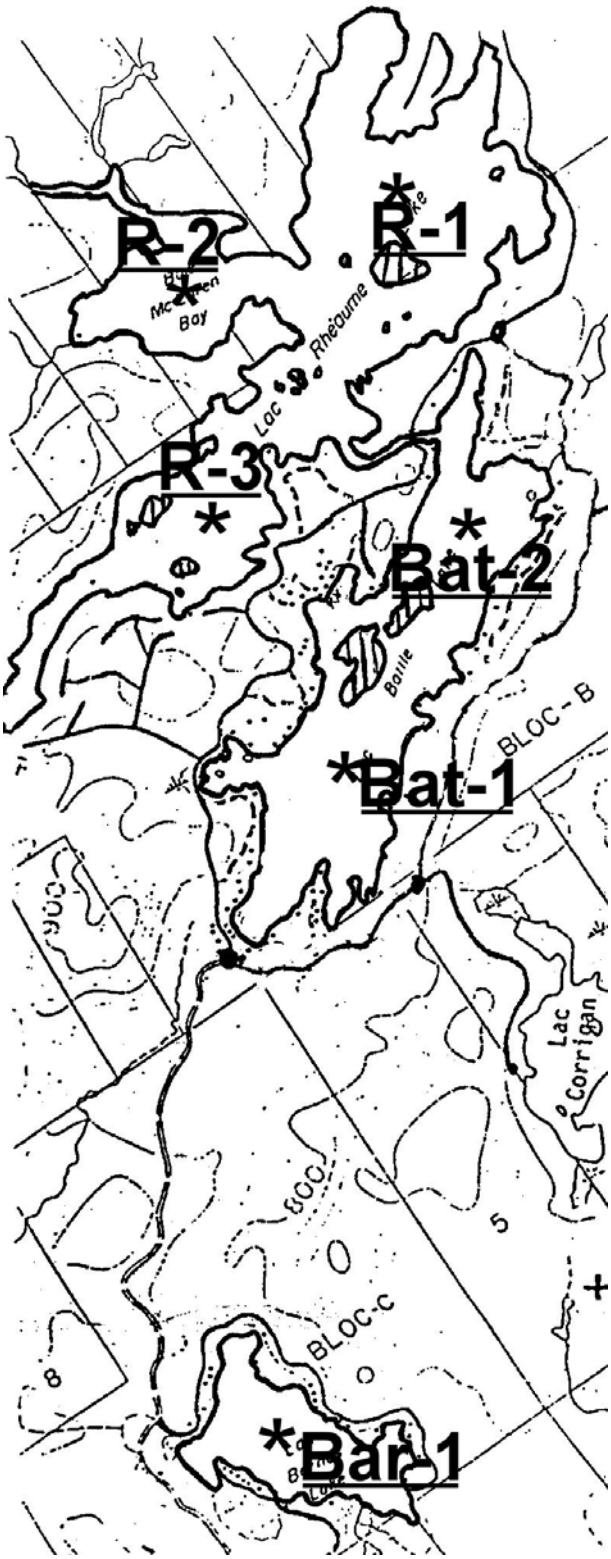
Afin de trouver des solutions aux problèmes reliés à l'eutrophisation des lacs Bataille, Rhéaume et Barnes, l'association de ces lacs mandata la firme Éco-Guide Environnement pour faire une étude de base sur l'état actuel de ces trois lacs. Il est important de mentionner que la présente étude est étroitement liée aux résultats d'analyses obtenus lors d'une seule journée d'échantillonnage durant la saison estivale et une durant la saison hivernale, ce qui peut légèrement varier durant une saison complète. Par contre, les observations faites sur le terrain et surtout l'expérience accumulée sur plus d'une centaine de lacs au Québec permettent à l'auteur de ces lignes d'interpréter de façon plus exhaustive de l'état actuel des lacs en rubrique et de leurs bassins de drainage respectifs. Les correctifs suggérés sont aussi liés sur cette expérience, en plus de l'expérience de plusieurs spécialistes américains (Amérique du Nord) en matière de protection et restauration de lacs et cours d'eau.

Dates d'échantillonnage: 21 août 2002 et 4 avril 2003

Notice importante d'Éco-Guide Environnement: Nous avons conscience que pour plusieurs, ce document semblera un peu technique. Par contre, contrairement à certains organismes qui vont décrire un lac en mauvaise santé comme étant un lac 'pépère', nous nous efforçons à utiliser les vrais termes scientifiques ou le même lac serait décrit comme étant ***eutrophe*** ou encore ***hyper-eutrophe***. Ce sont des termes plus scientifiques, mais en même temps beaucoup plus spécifiques. Nous tentons de vulgariser au maximum sans tomber dans le simpliste car nous croyons que les gestionnaires sérieux qui ont à cœur leur lac doivent être en mesure de pouvoir comparer les résultats de cette étude avec ceux d'autres lacs de la région, ou encore d'autres lacs dans le monde. Pour le faire, ils doivent connaître et utiliser le langage utilisé dans ce domaine, soit le domaine de l'aménagement de lacs. S'il y a des termes ou encore qu'il y a des sections de ce rapport dont vous n'êtes pas certains de bien saisir l'interprétation, n'hésitez pas à nous contacter. Il nous fera un immense plaisir de répondre à vos questions.

Bonne lecture !

Localisation des sites d’échantillonnage



- Lac Rhéaume : Stations R-1 à R-3
- Lac Bataille : Stations Bat-1 et Bat-2
- Lac Barnes : Station Bar-1

Résultats

Lac Rhéaume station R-1

Oxygène dissous

21 août 2002

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	24,5	24,5	24,0	24,0	24,0	21,5	17,0	14,0	12,0	10,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
Oxygène (ppm)	8,8	8,6	8,9	8,9	8,8	10,8	12,6	12,3	9,2	6,0	2,2	1,4	0,9	0,6	0,2	0,1

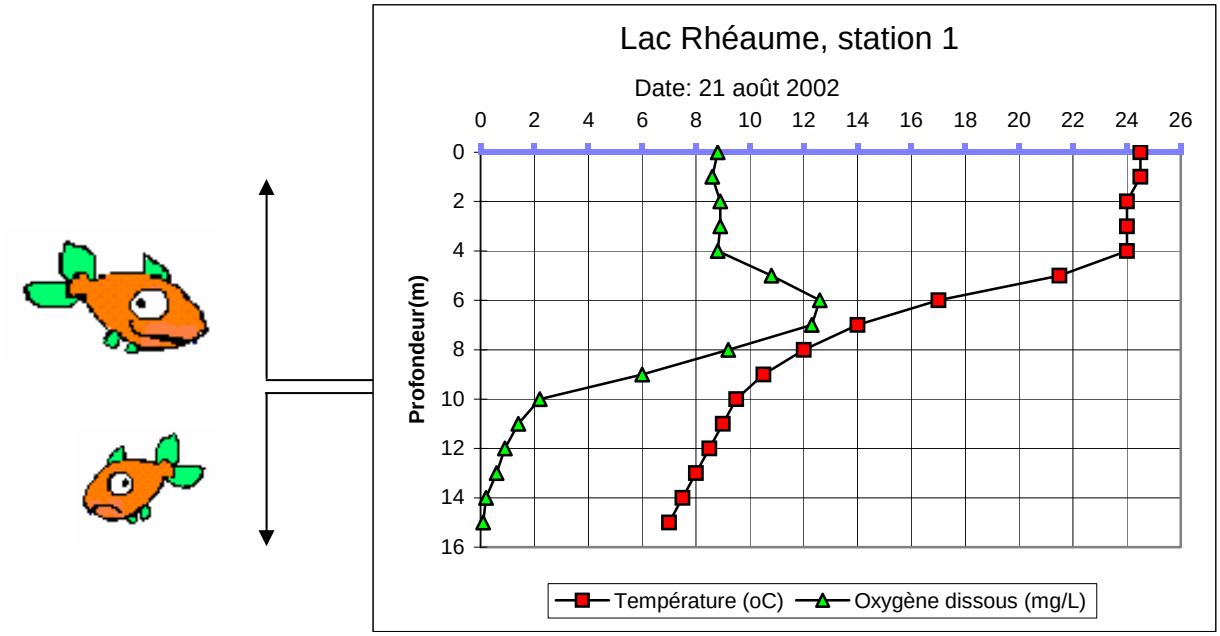
4 avril 2003

Profondeur (m)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	1,5	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8
Oxygène (ppm)	11,6	6,7	6,2	6,1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,4	5,0	3,3	0,7

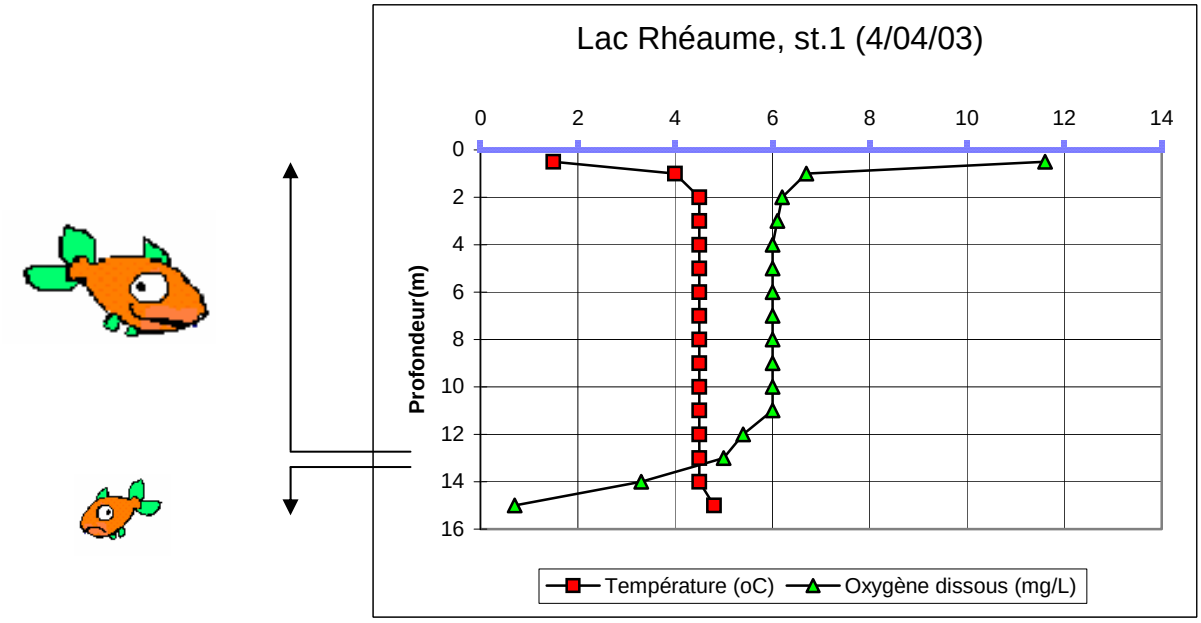
Physico-chimie

PARAMÈTRES	21 août 2002	4 avril 2003
Phosphore total	0,021mg P/L	-
Chlorophylle-a	0,954µg/L	-
Transparence	7,5m	-
pH $_{surface}$	7,84	6,31
pH $_{fond}$	7,03	-

Profil d'oxygène dissous



= Zone tolérable en terme de concentrations d'oxygène minimales pour la survie de truites



Lac Rhéaume station R-2

Oxygène dissous

21 août 2002

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	22,0	18,0	13,5	12,0	10,5	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
Oxygène (ppm)	8,6	8,4	8,4	8,5	8,5	10,0	12,5	11,3	8,0	5,8	3,2	1,2	0,2	0,2	0,3	0,2

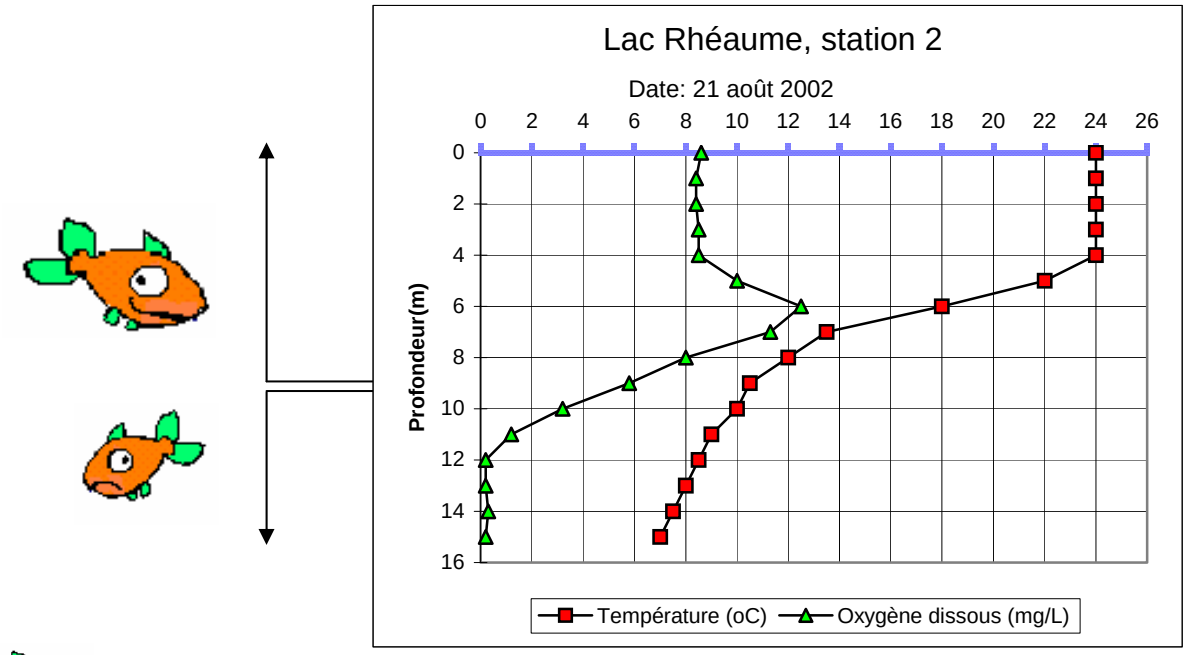
4 avril 2003

Profondeur (m)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	3,3	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Oxygène (ppm)	9,3	7,6	6,7	6,6	6,4	6,2	6,2	6,1	6,0	5,9	5,4	4,0	2,7	0,6	0,3	0,2

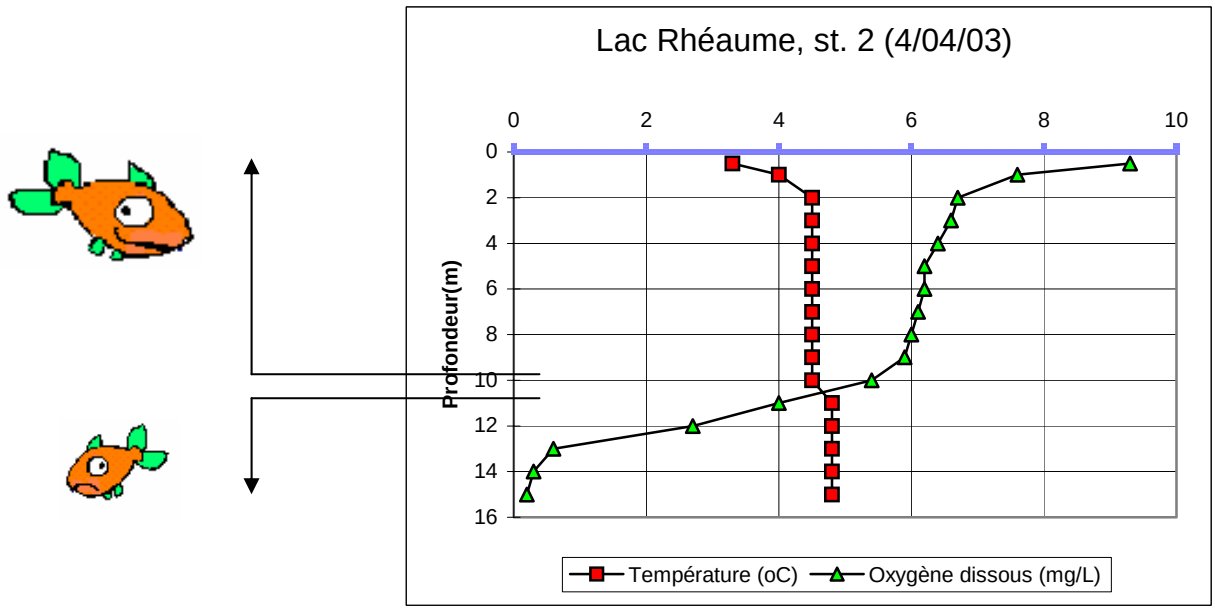
Physico-chimie

PARAMÈTRES	21 août 2002	4 avril 2003
Phosphore total	0,047mg P/L	-
Chlorophylle-a	0,749µg/L	-
Transparence	7,3m	-
pH $_{surface}$	8,0	6,56
PH $_{fond}$	6,83	-

Profil d’oxygène dissous



= Zone tolérable en terme de concentrations d’oxygène minimales pour la survie de truites



Lac Rhéaume station R-3

Oxygène dissous

21 août 2002

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12,5
Température ^{0}C	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	20,0	16,5	13,0	11,5	10,5	10,0	9,0	8,5	9,0
Oxygène (ppm)	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	11,2	12,2	8,5	4,0	1,0	0,4	0,3	0,2	0,1

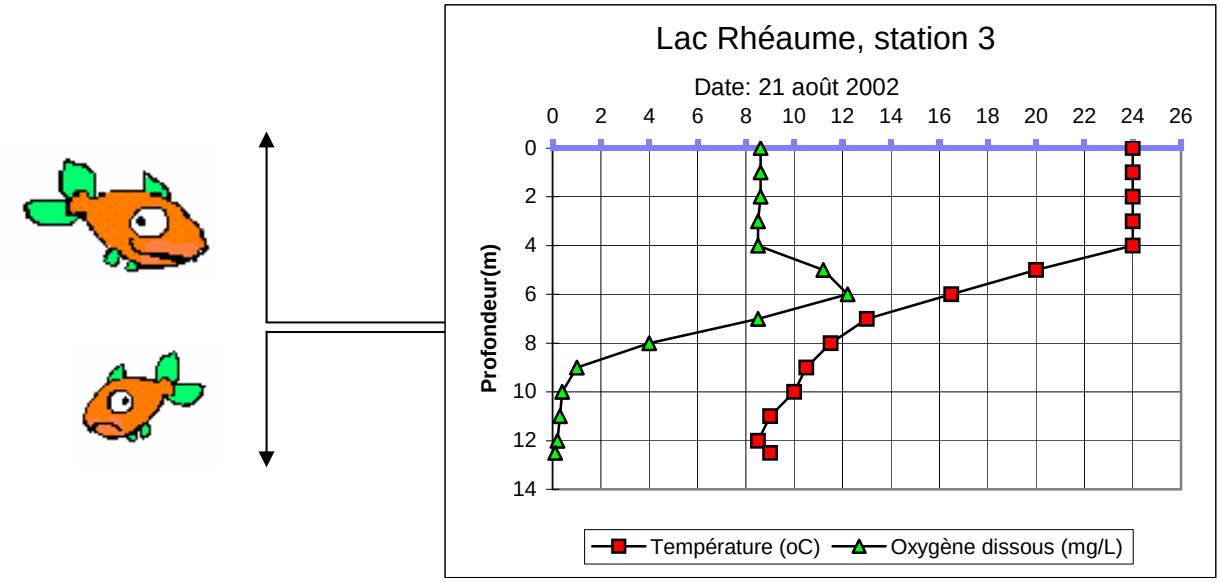
4 avril 2003

Profondeur (m)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12,5
Température ^{0}C	2,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Oxygène (ppm)	10,1	6,6	6,4	6,3	6,3	6,2	6,2	6,1	6,1	1,4	0,8	1,4	1,0	0,5

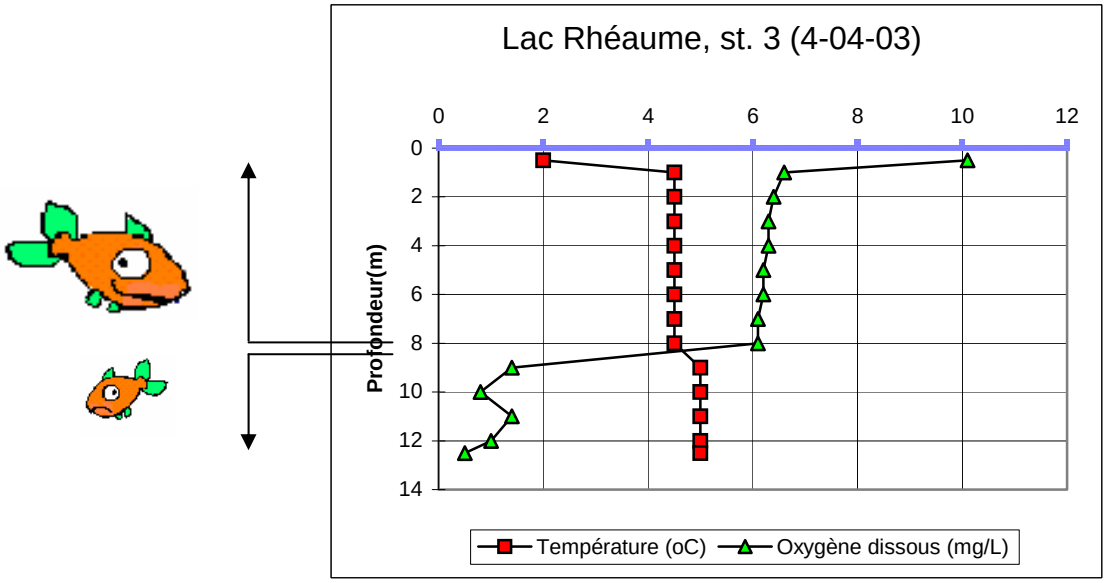
Physico-chimie

PARAMÈTRES	21 août 2002	4 avril 2003
Phosphore total	0,031mg P/L	-
Chlorophylle-a	1,04µg/L	-
Transparence	7,4m	-
pH $_{surface}$	7,93	6,93
pH $_{fond}$	6,97	-

Profil d’oxygène dissous



= Zone tolérable en terme de concentrations d’oxygène minimales pour la survie de truites



Lac Bataille station Bat-1

Oxygène dissous

21 août 2002

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	25	30
Température ^{0}C	24,0	24,0	24,0	23,5	23,5	23,0	20,5	14,5	12,5	11,0	9,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,0
Oxygène (ppm)	8,5	8,4	8,4	8,4	8,4	8,6	11,0	12,6	12,2	11,4	10,0	7,2	6,2	5,0	4,6	4,3	3,8	2,9	2,0

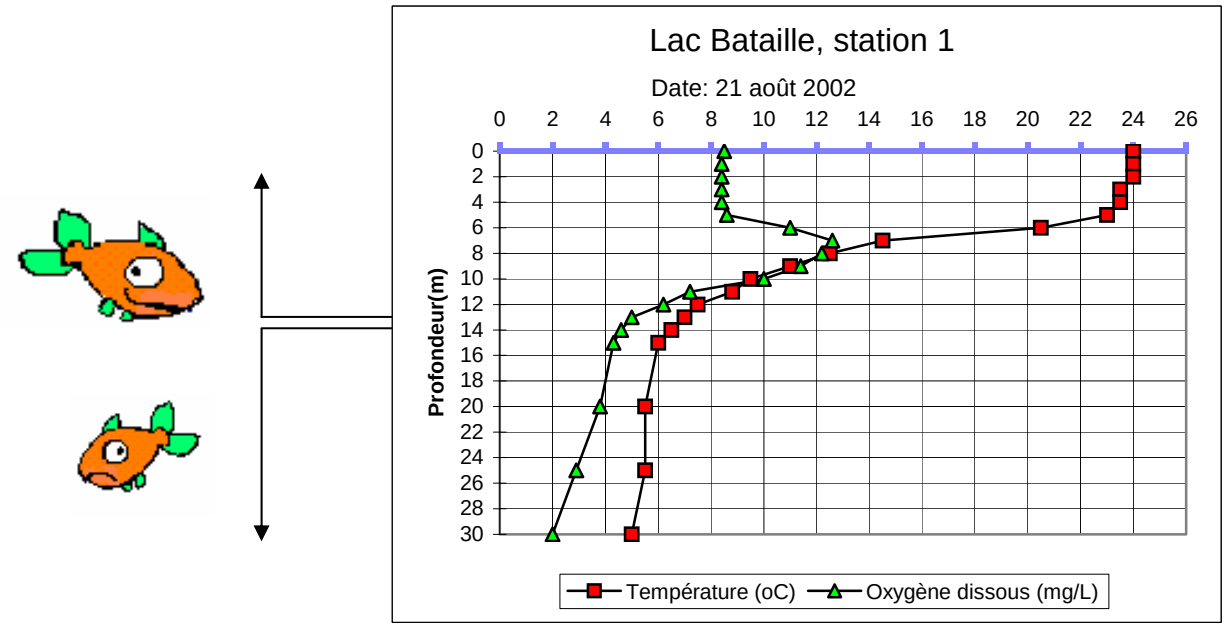
4 avril 2003

Profondeur (m)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	3,0	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Oxygène (ppm)	10,6	6,2	6,2	5,9	5,7	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5

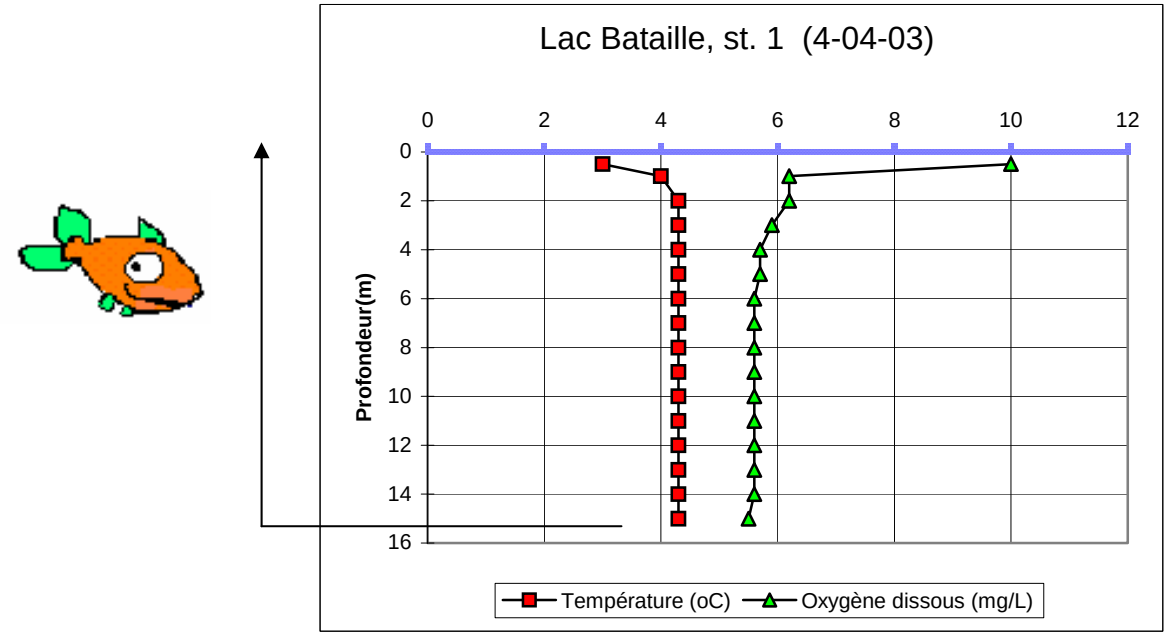
Physico-chimie

PARAMÈTRES	21 août 2002	4 avril 2003
Phosphore total	0,013mg P/L	-
Chlorophylle-a	0,828µg/L	-
Transparence	9,3m	-
pH $_{surface}$	7,80	6,88
pH $_{fond}$	7,51	-

Profil d'oxygène dissous



= Zone tolérable en terme de concentrations d'oxygène minimales pour la survie de truites



Lac Bataille station Bat-2

Oxygène dissous

21 août 2002

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	24,0	24,0	24,0	24,0	23,5	23,5	19,0	15,0	12,0	10,5	9,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0
Oxygène (ppm)	8,6	8,5	8,6	8,6	8,5	8,4	11,4	12,2	11,6	10,0	7,7	5,0	4,4	3,0	2,8	2,6

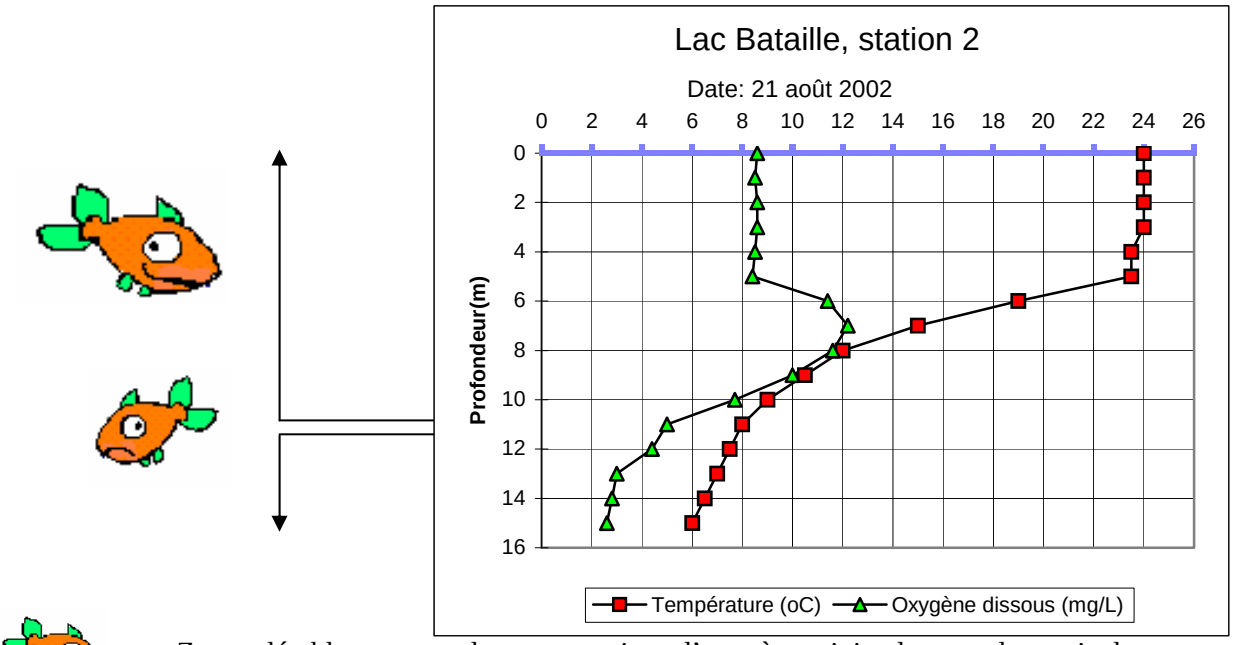
4 avril 2003

Profondeur (m)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température ^{0}C	1,0	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Oxygène (ppm)	12,2	6,1	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,0	5,0	5,0	5,2	5,4	5,4	5,4

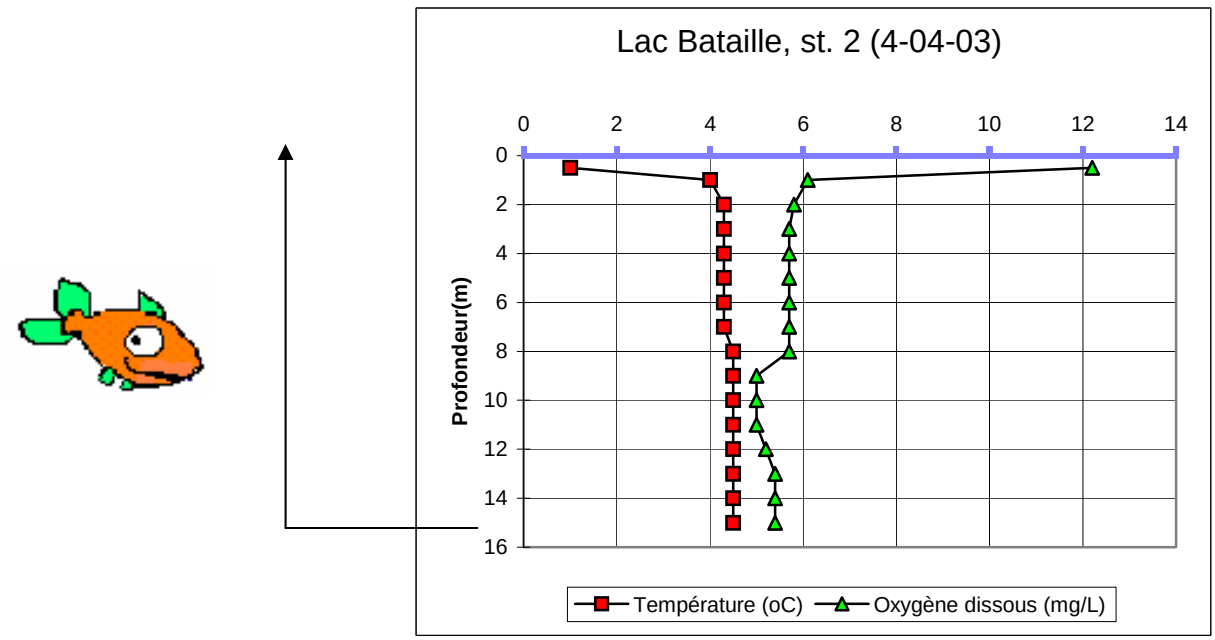
Physico-chimie

PARAMÈTRES	21 août 2002	4 avril 2003
Phosphore total	0,011mg P/L	-
Chlorophylle-a	0,506µg/L	-
Transparence	9,2m	-
pH $_{surface}$	7,91	6,56
pH $_{fond}$	7,21	-

Profil d'oxygène dissous



= Zone tolérable en terme de concentrations d'oxygène minimales pour la survie de truites



Lac Barnes station Bar-1

Oxygène dissous

21 août 2002

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Température ^{0}C	24,5	24,5	24,5	24,0	23,0	19,5	14,0	12,0	9,5	8,0	7,5	7,0	7,0	7,0
Oxygène (ppm)	8,6	8,6	8,6	8,6	8,8	12,2	13,0	8,6	0,8	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1

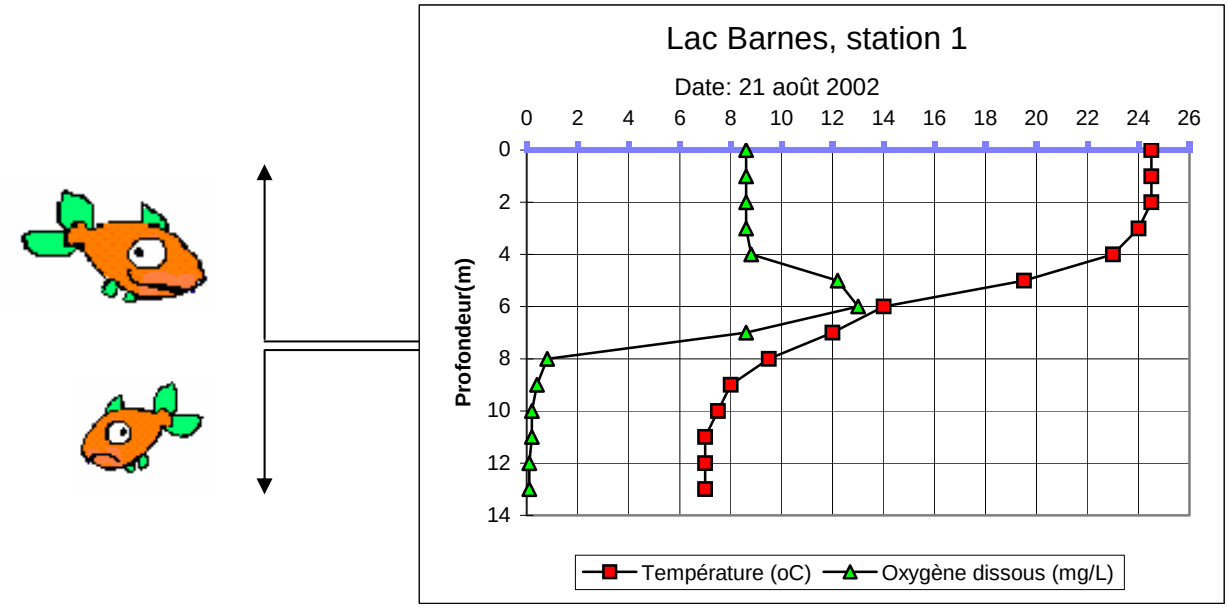
4 avril 2003

Profondeur (m)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Température ^{0}C	2,0	3,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	5,0
Oxygène (ppm)	11,2	10,0	7,2	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,1	4,6	2,8	1,9	0,9	0,2

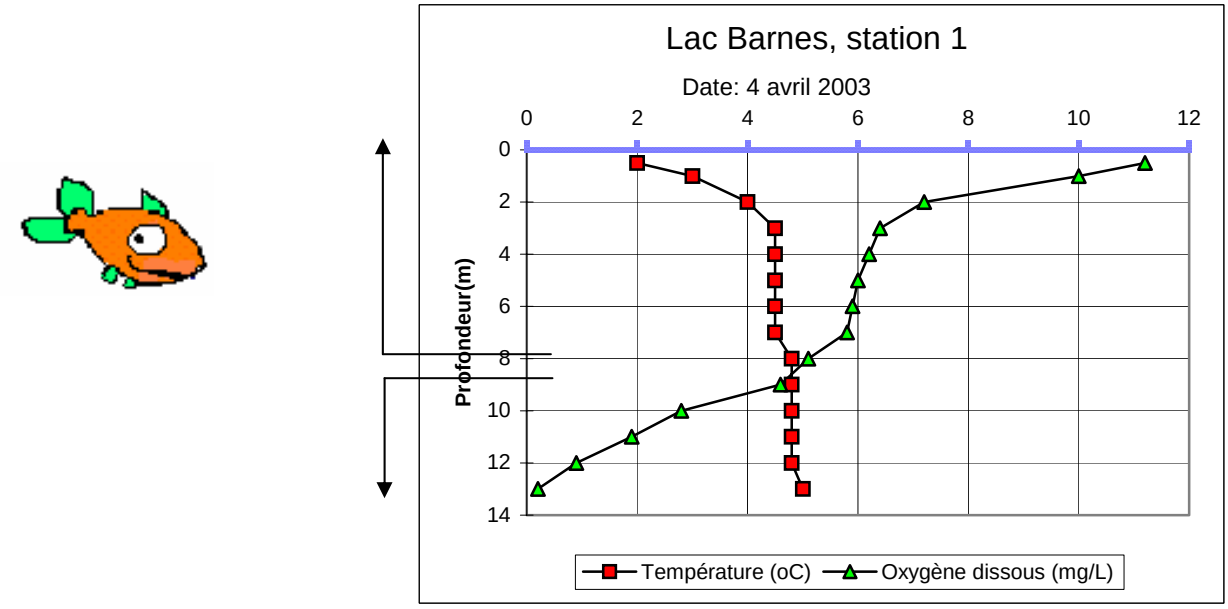
Physico-chimie

PARAMÈTRES	21 août 2002	4 avril 2003
Phosphore total	0,021mg P/L	-
Chlorophylle-a	1,64µg/L	-
Transparence	5,6m	-
pH $_{surface}$	8,17	7,23
pH $_{fond}$	6,87	-

Profil d'oxygène dissous



= Zone tolérable en terme de concentrations d'oxygène minimales pour la survie de truites



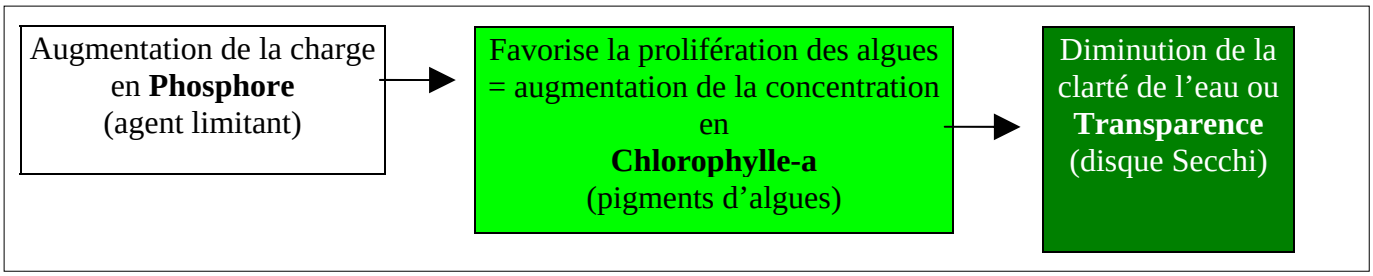
Indices d'eutrophisation des 3 lacs

Pour mieux comprendre la relation entre la clarté de l'eau et la qualité de celle-ci, le concept d'un modèle d'eutrophisation vous est expliqué.

Eutrophisation :
processus naturel d'augmentation de la charge en matières organiques et inorganiques d'un lac à un rythme suffisamment élevé pour augmenter le potentiel d'une grande production biologique et pour mener à une diminution du volume du lac. En d'autres mots, le lac devient riche en nutriments, et en raison de la prolifération et la dégradation de végétaux aquatiques, il devient de moins en moins profond.

Les modèles ou indices d'eutrophisation ont été développés afin de pouvoir évaluer la gravité de l'eutrophisation d'un lac, et de pouvoir comparer l'état de plusieurs lacs d'une région donnée. L'indice permet de **quantifier** les changements au lac après que des pratiques de protection et d'aménagement aient été instaurées. Les paramètres utilisés lors de l'élaboration d'un indice peuvent varier d'un chercheur à l'autre. Celui utilisé ici est l'indice d'eutrophisation développé en 1977 par Robert Carlson. Cet indice a été spécialement conçu pour les lacs situés dans l'hémisphère Nord de l'Amérique. Les paramètres utilisés sont le phosphore total, la chlorophylle-a ainsi que la transparence.

Concept d'un modèle d'eutrophisation.



PHOSPHORE

Les charges en nutriments sont souvent représentées par le phosphore. Il faut comprendre ici que dans un écosystème aquatique, c'est habituellement l'élément phosphore qui est plus rare. C'est pourquoi on le représente souvent comme étant l'agent limitatif. C'est-à-dire que, même si on retrouve en abondance d'autres agents fertilisants, la production primaire (soit par les plantes) sera contrôlée par le phosphore disponible. Ainsi, l'augmentation de la charge en phosphore favorise la prolifération d'algues (appelé *phytoplancton*) et de plantes aquatiques (appelé *macrophyte*).

CHLOROPHYLLE-a

On mesure la densité des algues en analysant la concentration en chlorophylle-a dans l'eau. La chlorophylle-a est ce pigment qui donne une couleur verte aux plantes.

TRANSPARENCE

Lorsqu'il y a une augmentation des populations d'algues, il y a une diminution de la clarté de l'eau. On utilise ainsi un disque appelé Secchi pour mesurer la transparence de l'eau.

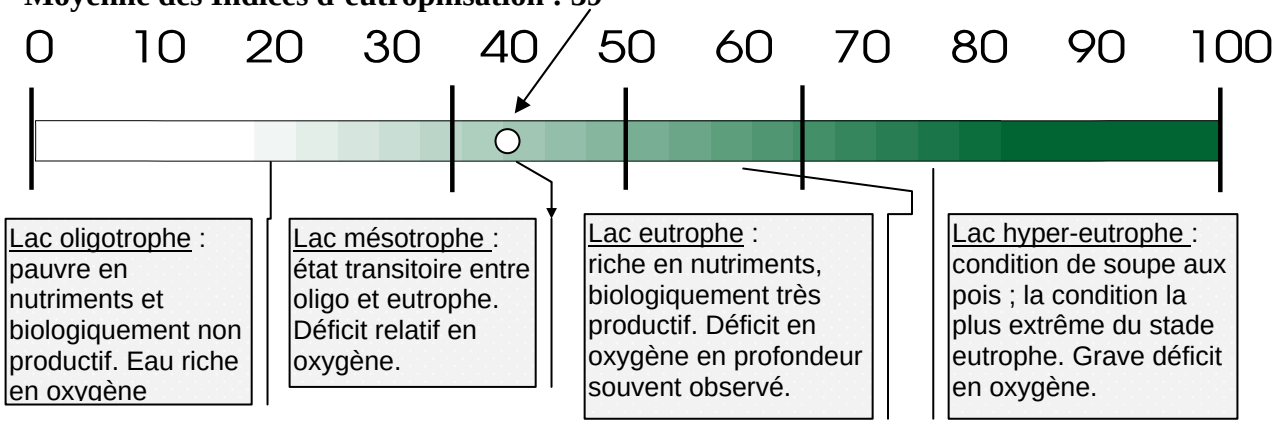
Lac Rhéaume

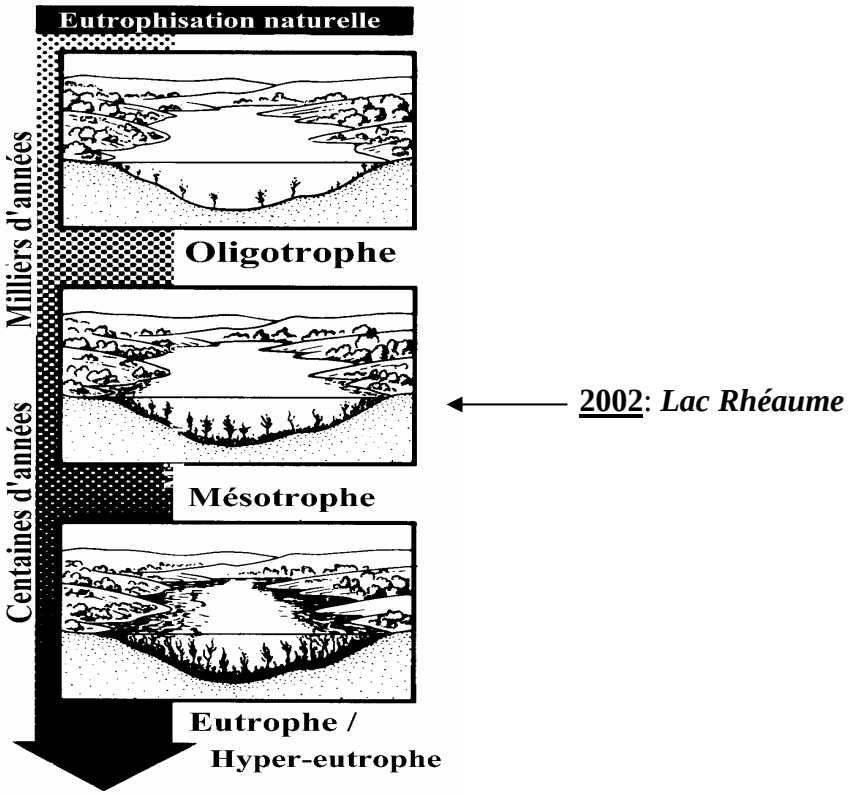
Indice d'eutrophisation Carlson

(valeurs moyennes réelles transformées en valeurs trophiques)

Paramètres	Moyen	Indice Carlson
Phosphore total	0,033mg/L	55
Chlorophylle-a	0,91µg/L	30
Transparence de l'eau Secchi	7,4m	32

Moyenne des Indices d'eutrophisation : 39



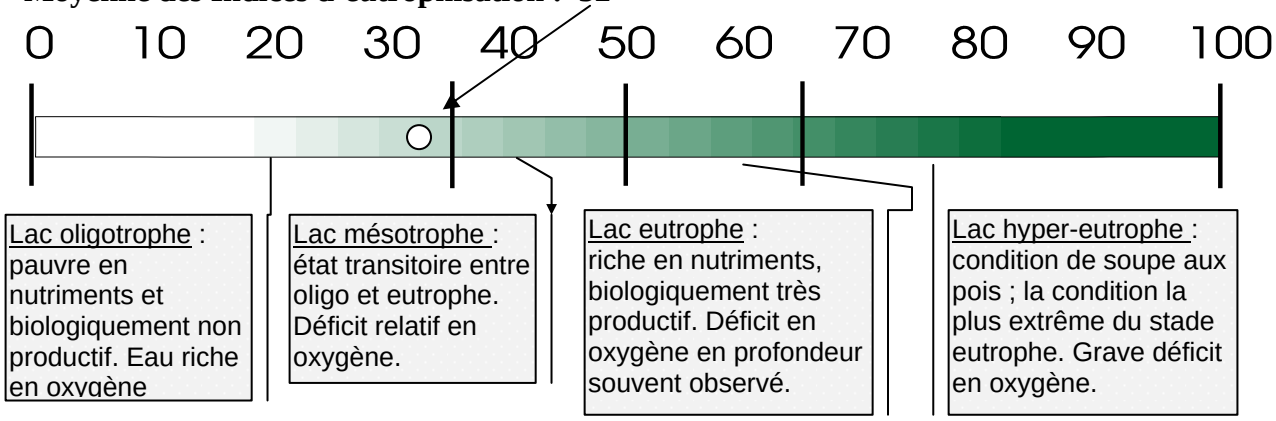


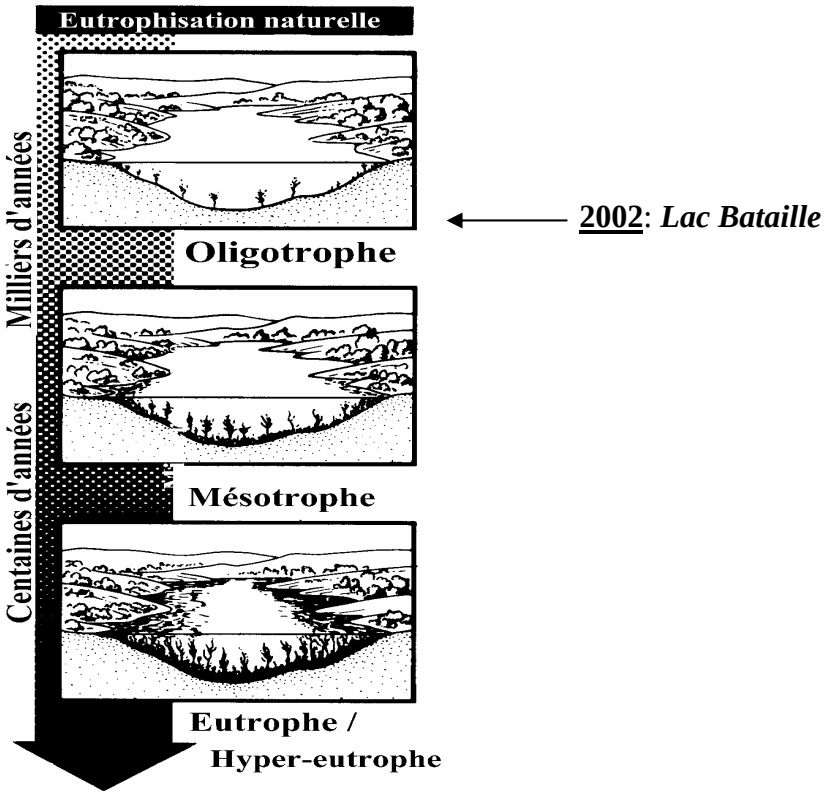
Lac Bataille

Indice d'eutrophisation Carlson
(valeurs moyennes réelles transformées en valeurs trophiques)

Paramètres	Moyen	Indice Carlson
Phosphore total	0,012mg/L	40
Chlorophylle-a	0,66µg/L	27
Transparence de l'eau Secchi	9,25m	28

Moyenne des Indices d'eutrophisation : 32



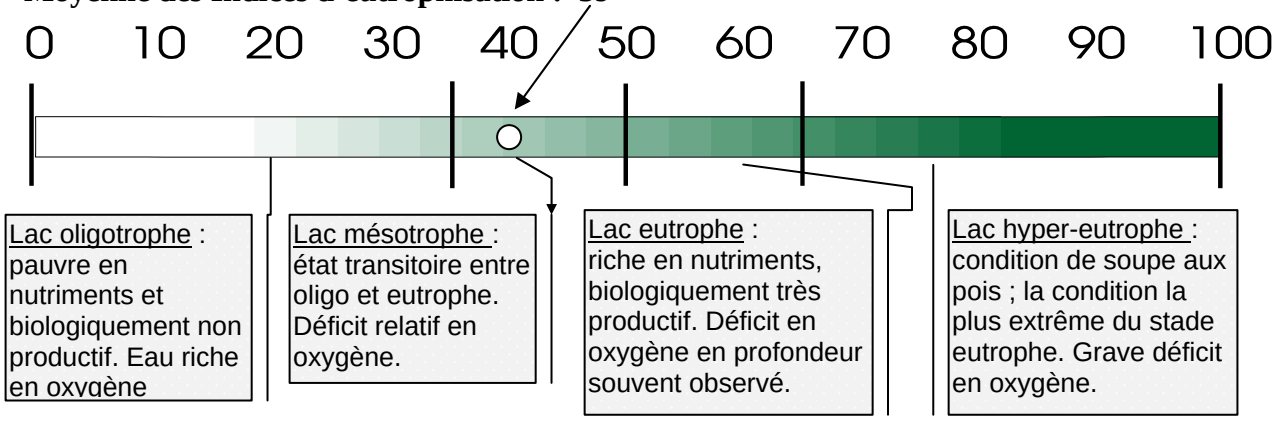


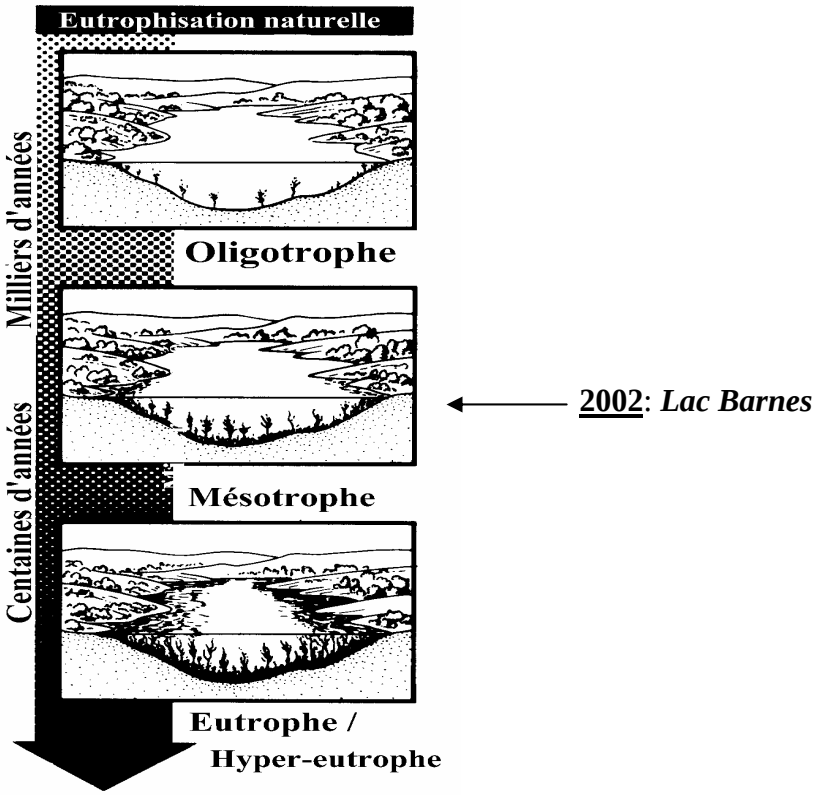
Lac Barnes

Indice d'eutrophisation Carlson
(valeurs moyennes réelles transformées en valeurs trophiques)

Paramètres	Résultats	Indice Carlson
Phosphore total	0,021mg/L	48
Chlorophylle-a	1,64µg/L	35
Transparence de l'eau Secchi	5,6m	35

Moyenne des Indices d'eutrophisation : 39





DISCUSSION

Plantes aquatiques et les zones écologiques d'un lac

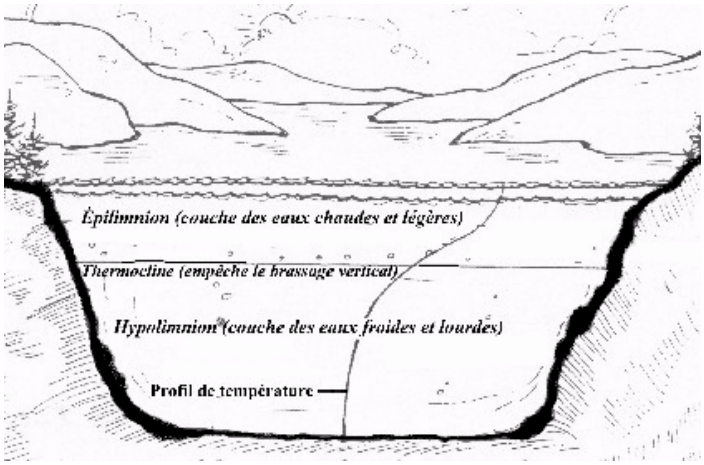
Il est important de bien nommer les choses par leur vrai nom. Souvent les gens vont confondre 'algues' avec 'plantes aquatiques' et vont tout inclure comme étant ***des algues***. Il faut différencier les deux. Les plantes aquatiques sont ce que nous appelons dans le jargon scientifique des **macrophytes**. Les macrophytes sont des végétaux de grandes tailles, c'est-à-dire qu'ils sont visibles à l'œil nu.

Les algues font partis d'un groupe de végétaux appelés **phytoplanctons**. Ce sont des groupes de végétaux qui sont microscopiques, c'est-à-dire que chaque individu est invisible à l'œil nu. Ils deviennent visibles par la couleur qu'ils donneront à l'eau lorsqu'ils sont très nombreux (algues vertes = eau verdâtre / algues brunes = eau brunâtre) ou lorsqu'ils sont agglomérés ensemble (algues filamenteuses) ou remontent à la surface pour former un film à la surface de l'eau ou forment une épaisse gélatine. On peut alors parler de ***poussées d'algues*** ou *'bloom' d'algues* – le terme européen de ce phénomène est *fleur d'eau*.

On retrouve des poussées d'algues dans les vieux lacs dits eutrophes ou encore hyper-eutrophes. Pour ce qui est des macrophytes, on les retrouve dans pratiquement tous les lacs en quantités et diversités très variantes qui vont dépendre des niveaux d'eutrophisation (vieillissement) des lacs.

OÙ RETROUVE-T-ON LES MACROPHYTES et le PHYTOPLANCTON ?

La principale source d'énergie de tout écosystème est la lumière du soleil. La profondeur où se rend la lumière dans un lac dépend de la turbidité de l'eau et du degré d'absorption des rayons solaires. Les lacs peuvent donc être divisés en deux zones distinctes reliés à la stratification lumineuse :



La zone **euphotique** : zone éclairée des lacs correspondants à peu près à l'épilimnion, c'est-à-dire la couche d'eau chaude de surface des lacs.

La zone **aphotique** : zone non éclairée des lacs. Correspond généralement à l'hypolimnion, c'est-à-dire la couche d'eau froide du fond des lacs profonds.

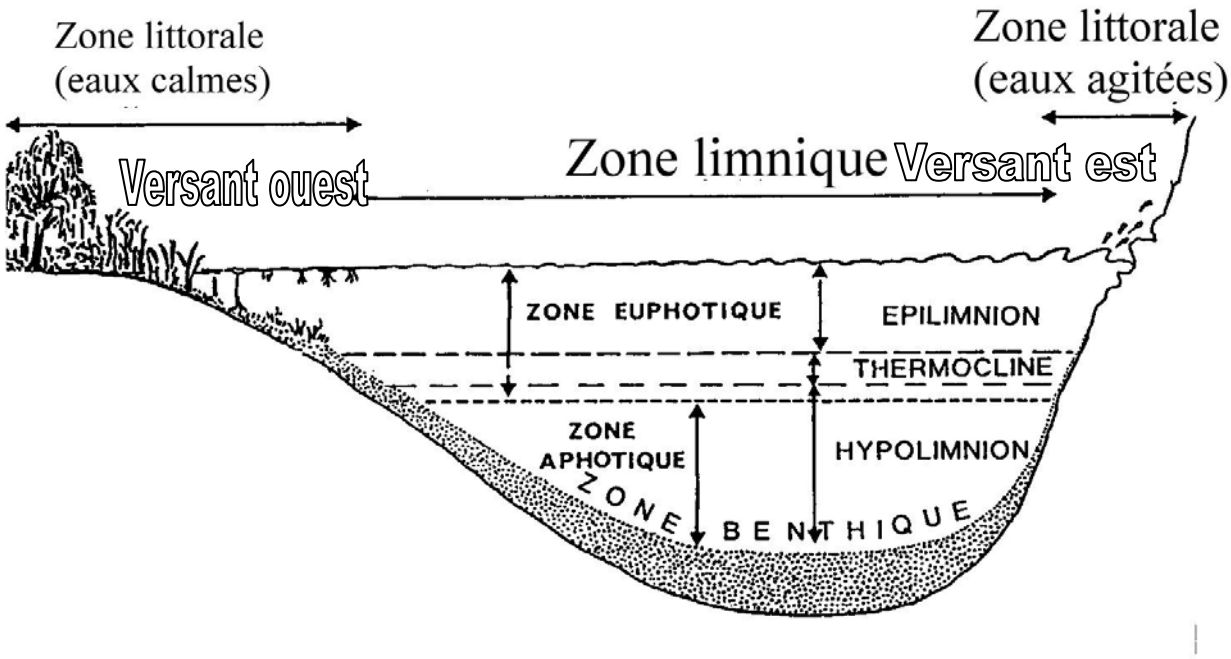
La région de l'activité photosynthétique, c'est-à-dire la zone ***euphotique*** peut être divisée en deux sous-zones écologiques:

La zone littorale : peu profonde où la lumière pénètre jusqu'au niveau des sédiments et dans laquelle vivent les macrophytes;

La zone limnique : correspond à la profondeur où la lumière pénètre et dans laquelle se meuvent le plancton animal (zooplancton) et végétal (phytoplancton) et les organismes nageurs appelés necton (ex : les poissons).

Sous la thermocline, on retrouve la zone des profondeurs où la lumière ne pénètre pas et dont la vie végétale et animale dépend de l'apport des zones supérieures.

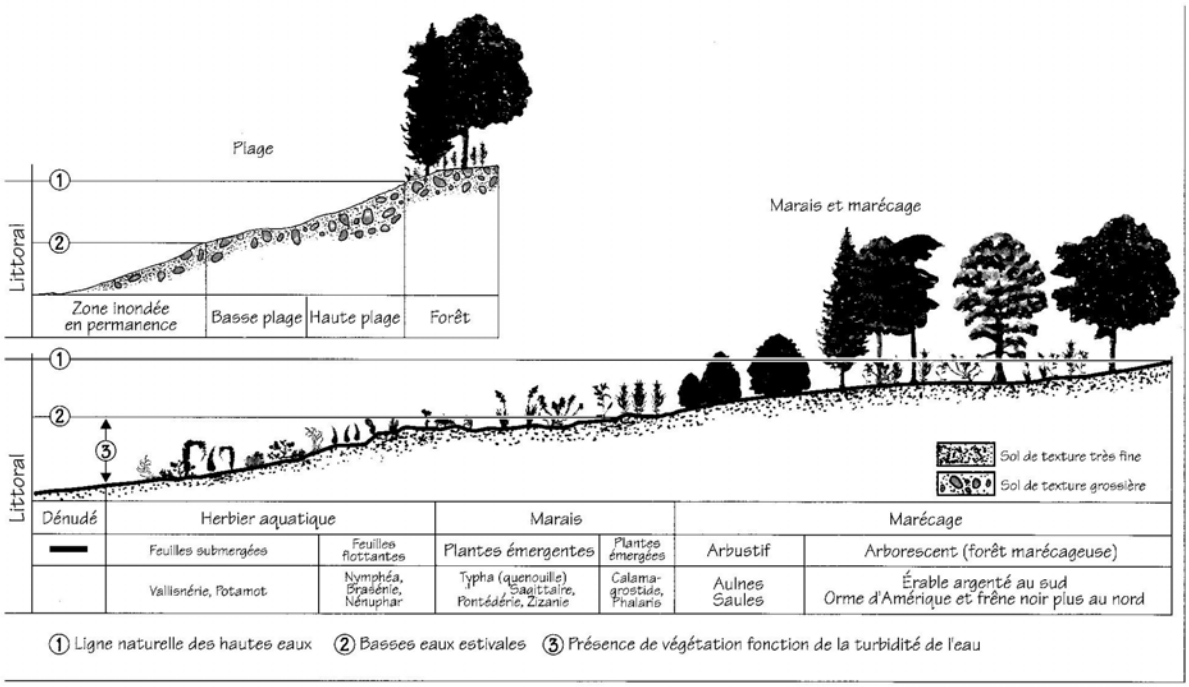
La zone benthique : c'est la zone du fond qui inclut les zones euphotique et aphotique où on y retrouve des organismes de fond appelés benthos. **C'est dans cette zone que s'effectue le processus de décomposition.**



LA ZONE LITTORALE

La *zone littorale* est la composante la plus productive d'un écosystème lentique (lacs). La diversité et l'abondance de la vie végétale et animale qui s'y trouve varient avec la profondeur de l'eau et à mesure qu'on s'approche de la rive.

Du plus profond au moins profond de la zone littorale, la végétation passe successivement des plantes submergées, aux plantes à feuilles flottantes, puis aux plantes émergées.



Les plantes aquatiques fournissent un support pour la croissance des algues et servent de nourriture et d'habitat à de nombreuses espèces herbivores. Les plantes émergées tout comme les plantes riveraines relient en quelque sorte les environnements aquatiques et terrestres: elles fournissent nourriture et abri aux animaux amphibies (par exemple le rat musqué) et elles facilitent la circulation de plusieurs espèces d'insectes aquatiques qui partagent leur temps entre l'eau et la terre.

Les grenouilles, les salamandres et les tortues sont presque exclusivement des membres de la communauté littorale.

Vous remarquerez aussi que la zone littorale exposée aux vents dominants (à l'est) sera moins prolifique que la zone littorale protégée des vents (voir figure au haut de la page précédente). Ce phénomène est observable où on y retrouve beaucoup plus de sédiments et de plantes aquatiques dans la portion ouest des trois lacs ou encore dans les baies isolées.

Donc, si on retrouve plus de sédiments, de plantes aquatiques ou même de coliformes fécaux dans la portion occidentale du lac, ce n'est pas parce que les riverains occidentaux 'polluent' plus que les orientaux – ce pourrait être simplement une question de configuration par rapport aux vents dominants de la région.

LA ZONE LIMNIQUE

La zone limnique est habitée par de minuscules organismes en suspension appelés planctons parmi lesquels dominent le phytoplancton. Ce sont de minuscules plantes aquatiques qui tirent leur énergie de la photosynthèse, et qui sont au premier échelon de la chaîne alimentaire de cette zone. En suspension avec les phytoplanctons, figure le plancton animal ou zooplancton. Le zooplancton se nourrit de phytoplancton, de bactéries et de détritus qu'il obtient en filtrant l'eau.

La distribution verticale du plancton est influencée par la température, par l'oxygène disponible, par la lumière et par les courants d'eau. La lumière détermine la limite de profondeur à laquelle on peut trouver le plancton. Les phytoplanctons sont eux-mêmes un obstacle à la pénétration de la lumière, ce qui réduit la profondeur à laquelle ils peuvent survivre. Se nourrissant du phytoplancton, le plancton animal se concentre dans la zone où le phytoplancton abonde. La plupart des zooplanctons sont très mobiles et peuvent se déplacer dans la colonne d'eau de façon à maximiser leurs prises tout en évitant les prédateurs.

Le printemps amène généralement une croissance abondante du phytoplancton. Lors du brassage printanier, les éléments nutritifs provenant de la décomposition dans l'hypolimnion sont transportés vers la surface. Le phytoplancton dispose donc d'abondantes quantités de lumière et d'éléments nutritifs, de sorte qu'il prolifère rapidement. Ces éléments nutritifs sont cependant vite épuisés et la période de prolifération sera suivie d'une chute de la population de phytoplancton. Une croissance plus modeste se produit généralement après le brassage automnal. Puisque le zooplancton se nourrit de phytoplancton, les deux populations subissent à peu près la même évolution.

Ce processus a été évident quelques jours après le 11 juin 2002 où nous avions eu de très violents orages. Cet événement a créé un brassage alors que les eaux de surfaces s'étaient réchauffées. La combinaison eaux chaudes et retour de nutriments à la surface a permis aux algues (phytoplancton) de proliférer et créer les nombreuses observations de poussées d'algues filamenteuses.

On trouve aussi dans la zone limnique des organismes qui nagent (necton), comme les poissons, par exemple. La distribution de ceux-ci dépend surtout de l'abondance de nourriture, de l'oxygène disponible et de la température de l'eau.

Durant l'été, les poissons d'eau chaude comme la perchaude, l'achigan et le brochet vivent dans l'épilimnion où la nourriture est abondante. Durant l'hiver, ces espèces se retirent vers les eaux plus profondes. Les poissons d'eau froide comme la truite et le corégone vivent dans les eaux plus profondes en été, dans la mesure où ces eaux froides des profondeurs **ne sont pas privées d'oxygène**. Durant les périodes de brassage, donc au printemps et à l'automne, alors que la quantité d'oxygène et la température sont relativement uniforme à travers tout le lac, les poissons d'eau chaude et d'eau froide se tiennent à toutes les profondeurs.

ZONE APHOTIQUE OU ZONE DES PROFONDEURS

Dans la zone des profondeurs, la vie n'est ni diversifiée ni abondante, mais elle a néanmoins son importance. La communauté la plus répandue est celle des bactéries et des champignons; ceux-ci abondent surtout dans le fond du lac, c'est-à-dire dans cette couche d'eau mêlée de vase où s'accumule la matière organique dont ils dépendent. Les organismes décomposeurs digèrent la matière organique tombée des niveaux supérieurs, produisant par là des éléments nutritifs «rajeunis» ou recyclés qui seront transportés par les courants d'eau vers d'autres parties du lac.

Les organismes décomposeurs des eaux très productives épuisent les réserves d'oxygène des profondeurs de sorte que peu d'organismes peuvent y survivre. Dans des lacs moins productifs, l'activité des décomposeurs étant moindre, l'oxygène ne manque pas et les poissons peuvent habiter la zone profonde. Toutefois, la vie n'est abondante dans les eaux profondes que durant les périodes de brassage printanier et automnal.

ZONE BENTHIQUE

Une grande activité biologique se déploie dans les sédiments du fond, composés des débris provenant des couches supérieures du lac et du matériel transporté par la source d'eau du lac. Les organismes qui habitent les sédiments du fond s'appellent des ***organismes benthiques*** ou ***benthos.***

Parmi ces derniers, dominent les bactéries anaérobies, puisque cette couche est dépourvue d'oxygène. Ces bactéries et les champignons aquatiques jouent un rôle vital dans la décomposition de la matière organique qui, convertie en matière inorganique, sera accessible à d'autres producteurs.

Les lacs qui possèdent un hypolimnion profond doté d'oxygène abritent d'autres organismes benthiques qui peuvent vivre dans les sédiments ou à la surface de ceux-ci. Des espèces comme le ver plat vivent à la surface des sédiments, alors que les moules et les palourdes s'enfouissent dans la vase du fond et se nourrissent de matières en décomposition par filtrage.

Dans les lacs peu profonds qui ne manquent ni d'oxygène, ni de lumière, ni de nourriture, la faune benthique tend à être plus diversifiée et plus abondante que dans les lacs profonds. Les trois lacs sont considérés comme étant des lacs profonds car on y rencontre les deux couches d'eaux distinctes, soit l'épilimnion et l'hypolimnion.

Niveaux de phosphore total

Dans la section des résultats utilisant l'indice de Carlson, nous utilisons une moyenne des trois paramètres de base afin de qualifier l'état des lacs étudiés. Par contre, il y a certains chercheurs/consultants qui préfèrent utiliser l'indice démontrant les plus hauts niveaux afin de rapporter l'état d'un lac. Dans notre cas, nous préférons utiliser le plus haut indice afin de démontrer la tendance que le lac étudié pourrait démontrer dans le futur. Une on l'autre des méthodes n'est peut-être pas la plus standardisée, par contre, il est intéressant d'utiliser ces données dans un but **indicateur**. En effet, si un indice est plus élevé que les autres, il est possible que celui-ci nous donne d'excellent indices sur le processus de vieillissement du lac à venir.

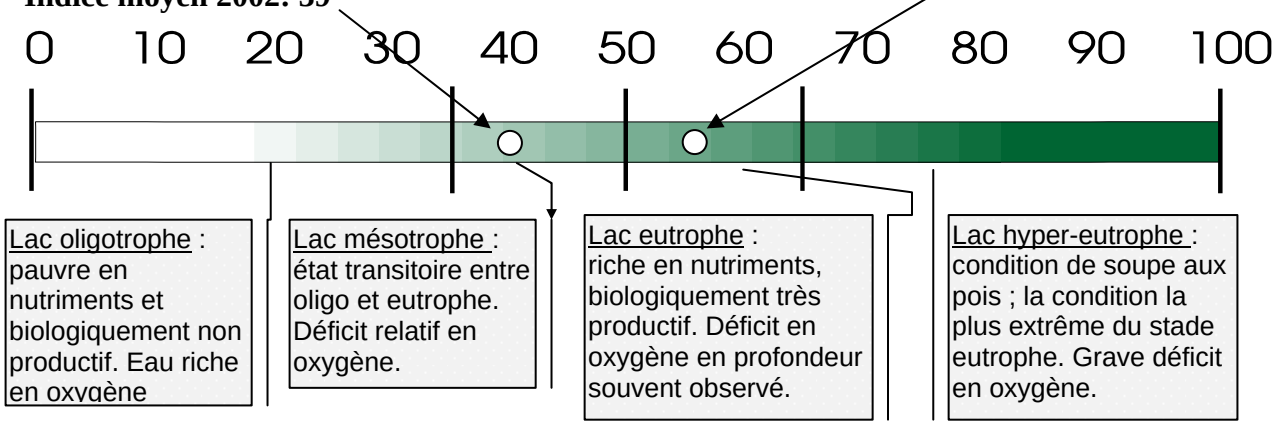
Nous vous présentons donc à la page suivante ces indices.

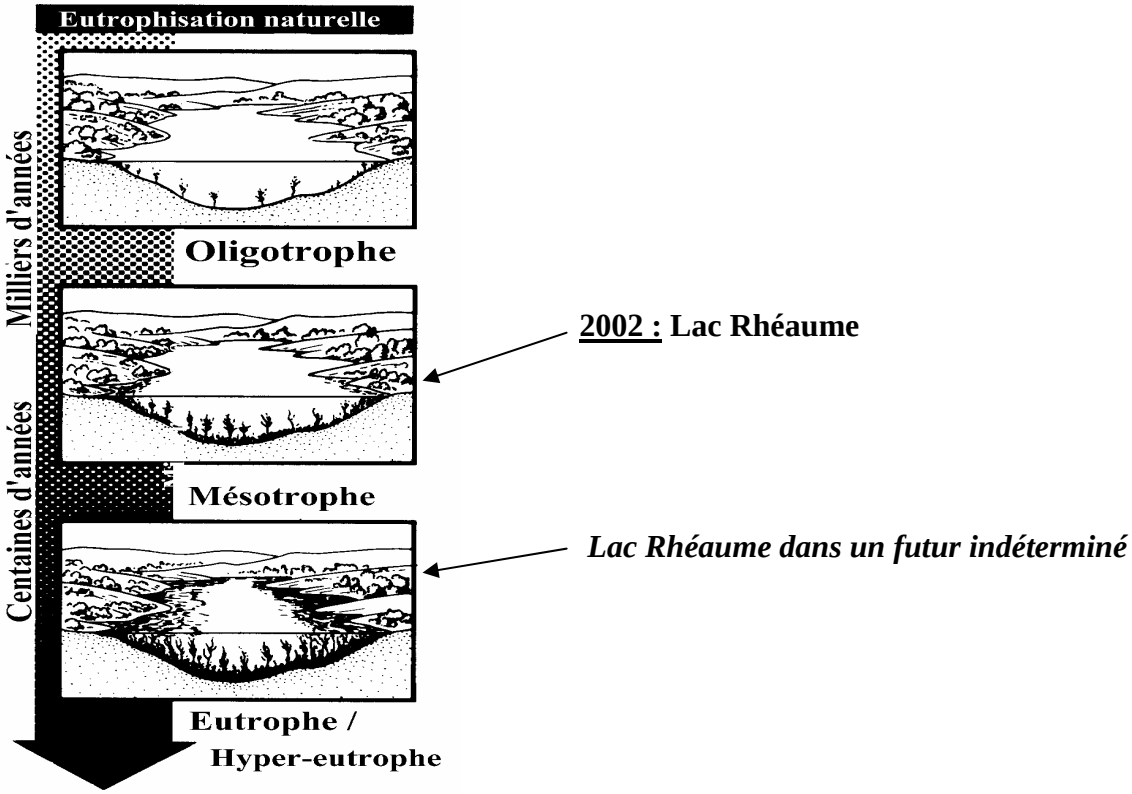
Lac Rhéaume

Indice d'eutrophisation Carlson utilisant le plus élevé des indices obtenus

Paramètres	Moyen	Indice Carlson
Phosphore total	0,033mg/L	55

Indice moyen 2002: 39



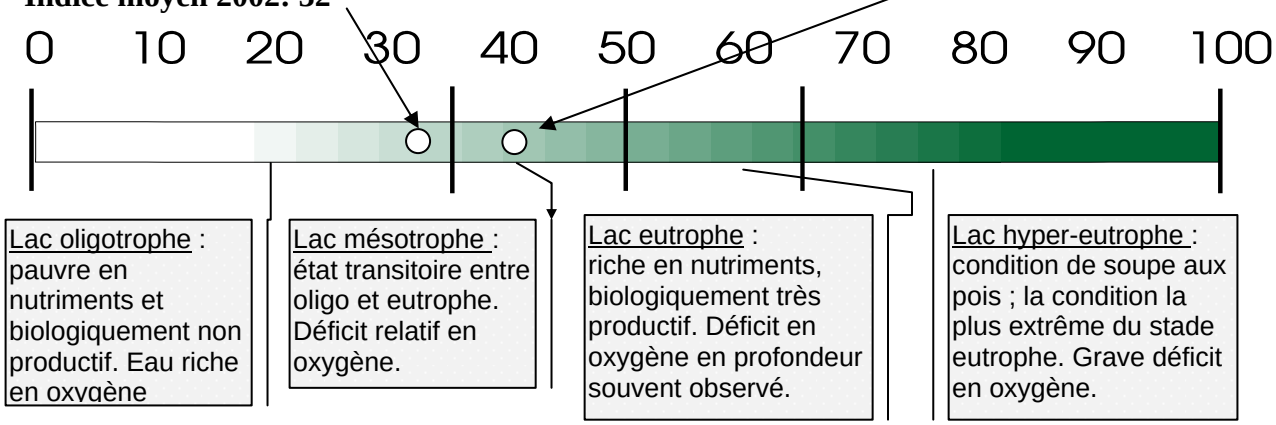


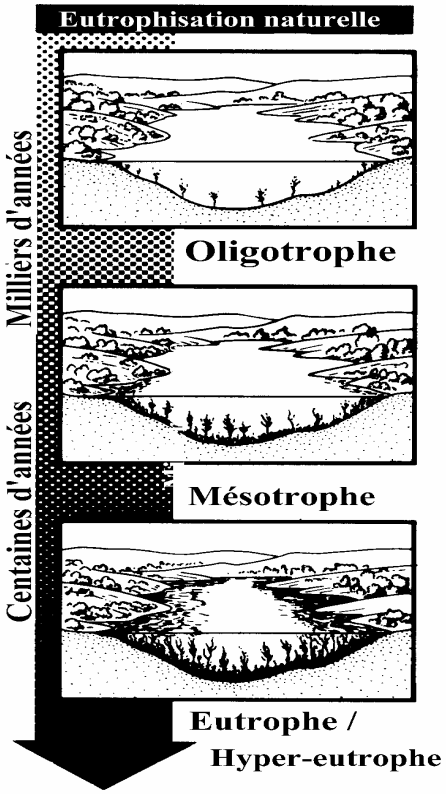
Lac Bataille

Indice d'eutrophisation Carlson utilisant le plus élevé des indices obtenus

Paramètres	Moyen	Indice Carlson
Phosphore total	0,012mg/L	40

Indice moyen 2002: 32





2002: ***Lac Bataille***

Lac Bataille dans un futur indéterminé

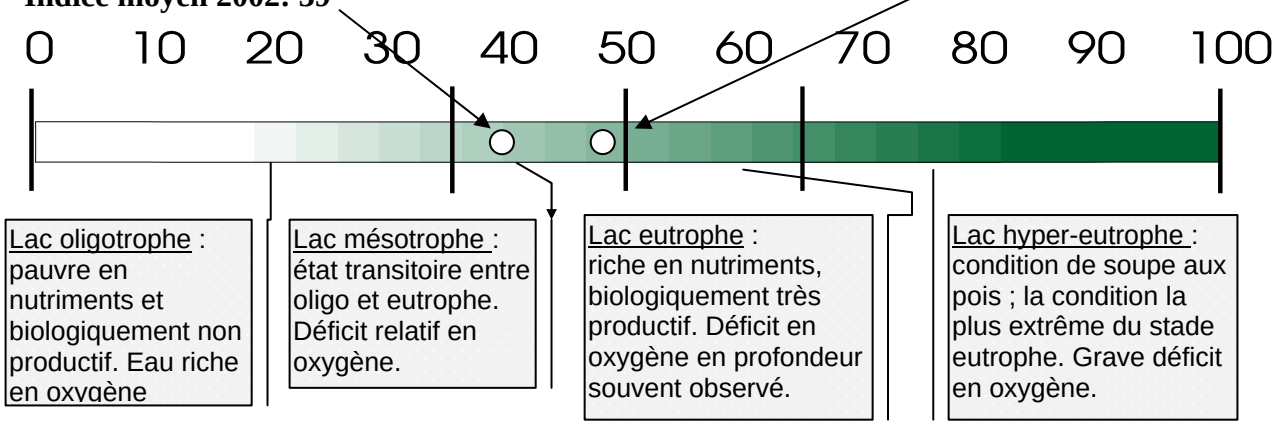
Note : Les poussées d'algues observées lors de la saison 2002 nous indique que ce lac a ces nettes caractéristiques, c'est-à-dire d'un lac mésotrophe.

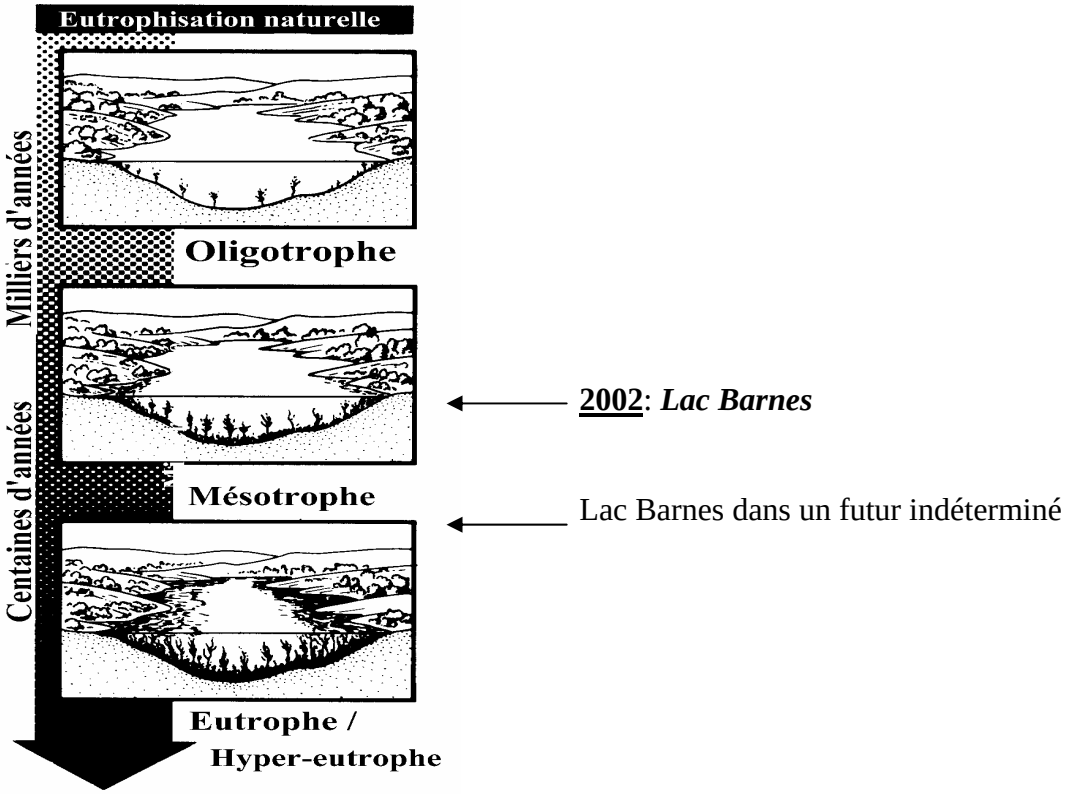
Lac Barnes

Indice d'eutrophisation Carlson utilisant le plus élevé des indices obtenus

Paramètres	Résultats	Indice Carlson
Phosphore total	0,021mg/L	48

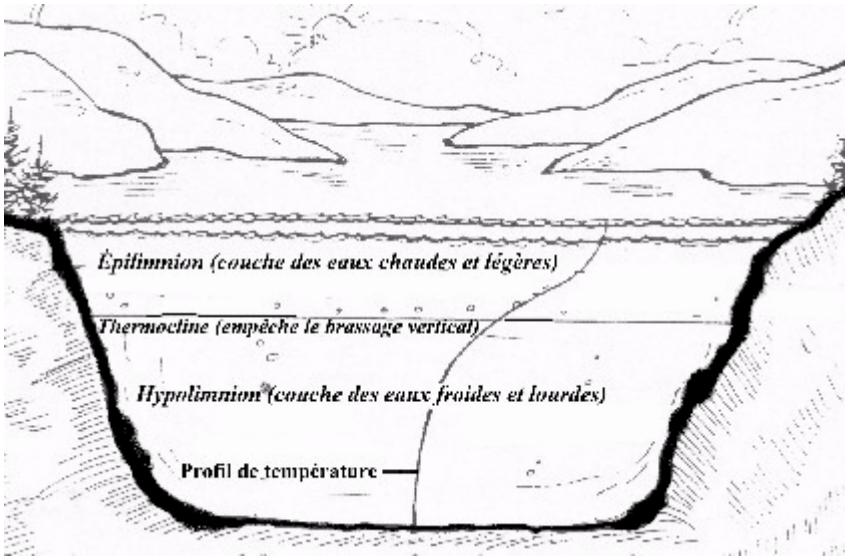
Indice moyen 2002: 39





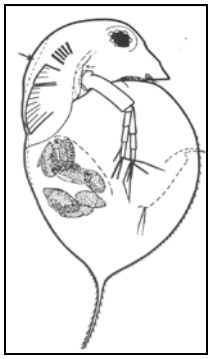
Oxygène dissous / température

Durant la période estivale, un lac aussi profond que les trois lacs en rubrique deviennent thermiquement stratifiés.



Lorsqu'un lac forme une stratification thermique, les mélanges entre la couche d'eau froide du fond du lac (hypolimnion) et la couche d'eau chaude de surface (épilimnion) sont pratiquement inexistants. Durant tout le temps où le lac est dans ces conditions, soit de mai à mi-octobre, l'hypolimnion n'a plus aucuns apports en oxygène, car dû à une absence marquée de lumière à ces profondeurs, l'apport en oxygène produit par les plantes aquatiques est minime ou inexistant. Ainsi, lorsque la demande biochimique en oxygène au niveau des sédiments est forte, la colonne d'eau froide peut partiellement ou complètement se désoxygéner.

Daphnie



À noter que c'est dans la couche profonde des lacs que le zooplancton se met à l'abri de ses prédateurs durant le jour. Le zooplancton sont des microcrustacés qui se nourrissent essentiellement d'algues et qui, par leur action, aident à maintenir la limpidité de l'eau. L'épuisement des réserves en oxygène d'un lac a un effet dévastateur sur la qualité de l'eau. Les poissons des eaux froides et profondes, n'ayant pas assez d'oxygène pour leur permettre de survivre, doivent alors remonter vers la surface, ce qui occasionne souvent une hausse du taux de mortalité. En absence d'oxygène, le PHOSPHORE, qui est l'élément nutritif limitant des algues et plantes aquatiques, ***est libéré des sédiments sous une forme facilement assimilable.*** Le sulfure d'hydrogène, un produit de la digestion anaérobie (sans oxygène), qui crée des odeurs d'œufs pourris, est aussi libéré en plus grande quantité.

RÉSULTAT : les algues prolifèrent, l'eau devient trouble et impropre à la consommation. L'appauvrissement de la qualité de l'eau cause par ailleurs de nombreux problèmes socio-économiques : les stocks de poissons disparaissent, les vacanciers ne peuvent plus utiliser le plan d'eau, il y a perte nette des valeurs immobilières riveraines, etc.

Impacts sur les organismes de fond

Le benthos, c'est-à-dire les organismes de fond, ont un rôle majeur sur la qualité de l'eau. Ce sont ces organismes qui permettent de décomposer les matières organiques qui proviennent des couches supérieures; ce sont en grande partie des ***détritivores***. Dans la composition du benthos,

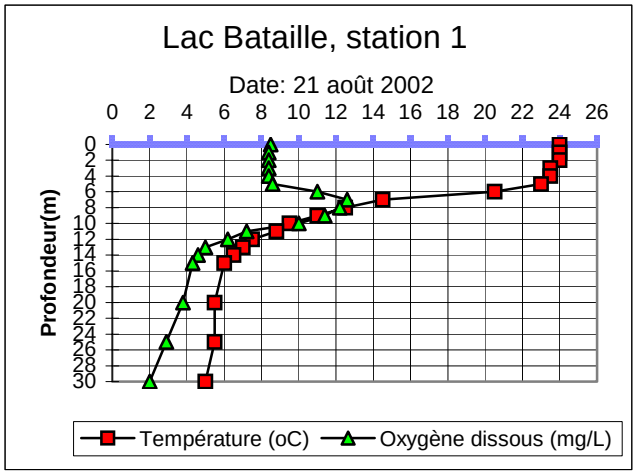
qui comprend des vers, des mollusques et des insectes aquatiques, il faut y ajouter les bactéries. Comme tous les animaux, ces organismes aquatiques ont aussi besoin d'oxygène pour survivre. Ainsi, plus on y retrouve de l'oxygène au niveau des sédiments, plus diversifiés et nombreux seront ces organismes de fond, et mieux pourront-ils faire leur besogne de vidangeurs du fond des lacs.

- Deux lacs ont démontré de fortes lacunes en oxygène au niveau des sédiments (<1,0ppm), soit les lacs Rhéaume et Barnes (voir profils d'oxygène dissous aux pages 7 à 18). Ces baisses en oxygène ne font que confirmer leur état plus fragile tel que qualifié, soit étant ***MÉSOTROPHES***. Pour ce qui est du lac Bataille, comme on y retrouvait encore $\geq$ 2ppm d'oxygène dissous au niveau des sédiments, celui-ci a démontré qu'il avait encore les caractéristiques d'un lac oligotrophe, mais tout de même à la limite. L'interprétation des résultats obtenus nous incite à qualifier le lac Bataille comme étant assez fragile, donc dans le haut de l'échelle d'un lac dit oligotrophe, c'est-à-dire ***OLIGOTROPHE AVANCÉ***. Autre phénomène qui nous pousse à le qualifié ainsi est le fait suivant : suite à une violente tempête au 11 juin 2002, le lac a connu une période successive de poussées d'algues (phytoplancton) qui avait laissé encore des traces lors de notre visite (des masses d'algues filamenteuses étaient encore fixées sur des roches et des plantes aquatiques à certains endroits moins exposés aux vents dominants).

Profils d'oxygène dissous hivernaux

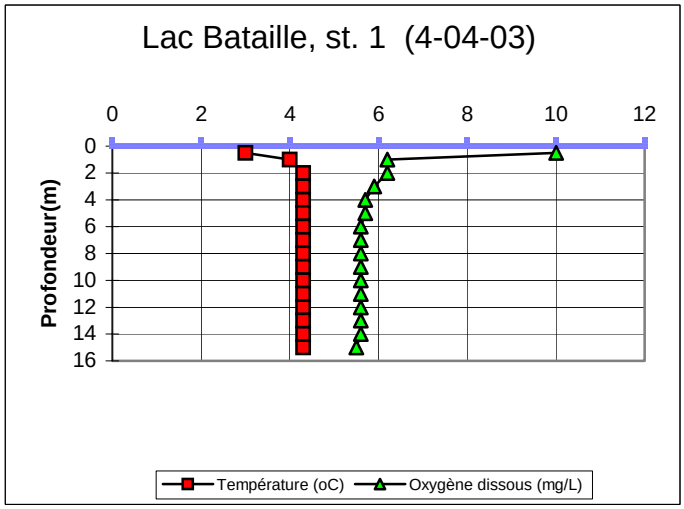
Il était surprenant de constater qu'en général, les trois lacs ont démontré de très faibles concentrations en oxygène dissous dans l'ensemble de la colonne d'eau. Habituellement dans la zone limnique nous retrouvons d'assez hautes concentrations en oxygène dissous durant la période hivernale, particulièrement dans les lacs profonds. Nous croyons que puisque ce phénomène a été retrouvé dans les trois lacs (trois lacs assez différents), nous croyons que ceci est dû à une courte période de brassage automnale. A titre d'exemple, le tableau ci-bas démontre le temps qu'il faut pour qu'un lac avec un pourcentage de saturation en oxygène dissous de 80% puisse augmenter jusqu'à 99,9%. Nous voyons ainsi que pour un lac profond tel que Bataille, la période de brassage doit être assez longue.

Pourcentage de saturation au temps T	80%	90%	95%	99%	99.9%
Temps T pour un lac de 12,5m de profondeur	0 jours (début)	1.55 jours	3.12 jours	6.78 jours	11.98 jours
Temps T pour un lac de 100m de profondeur	0	12.4	25.0	54.2	95.8



Lorsqu'on observe le profil estival de ce lac, et ce si on faisait une moyenne de la concentration totale en oxygène dissous (de 0 à 30m de profondeur), on obtiendrait une concentration moyenne entre 5 et 6mgO_2/L. Il n'est pas surprenant alors de constater qu'au mois d'avril on y retrouve que 5,6 mgO_2/L. Il est important de comprendre que le minimum habituellement requis pour maintenir une population en santé de truites (espèce sensible aux bas taux d'oxygène dissous) est de 5mg/L.

Est-ce un signe de fragilité de la part de ces lacs ? Difficile de répondre sans autres données historiques. Il est possible que ceci soit un simple concours de circonstances météorologiques.



pH

L'acidité s'exprime en fonction du pH. Les valeurs du pH peuvent varier entre 0 et 14. Une valeur de 7,0 indique que l'eau est neutre. Un pH inférieur à 7,0 indique que l'eau est acide et lorsque le pH est supérieur à 7,0, elle devient alcaline. Selon la communauté scientifique, un lac ne devient acide que lorsque le pH atteint 5,5, seuil critique pour la survie d'organismes aquatiques. Un lac est considéré comme étant en transition lorsque le pH varie entre 5,5 et 6,0 unités.

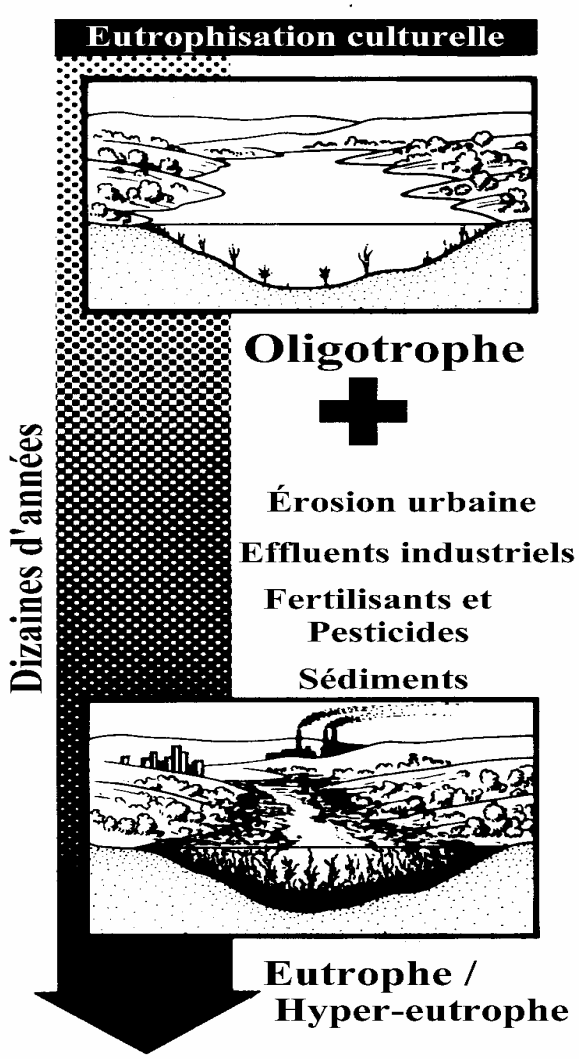
- Le pH de surface des trois lacs variaient entre 7,8 et 8,17 et le pH de fond entre 6,83 et 7,51 , donc toujours à des seuils très acceptables par rapport aux pressions exercées par les pluies acides. Il est d'ailleurs fort probable que ces lacs ont une très grande capacité tamponnante puisque la région est réputée riche en divers minéraux.

Eutrophisation naturelle versus Eutrophisation culturelle

Le processus de vieillissement ou d'eutrophisation d'un lac à ***l'état naturel*** est un processus extrêmement lent. Ainsi, pour qu'un lac passe de la condition oligotrophe à mésotrophe, ce changement de condition peut prendre plusieurs milliers d'années. Lorsque le même lac a atteint le stade mésotrophe et qu'il commence à démontrer des signes de désoxygénation, alors le processus de vieillissement accélère considérablement. Au lieu de milliers d'années, on parle alors de centaines d'années pour que celui-ci devienne eutrophe ou hyper-eutrophe.

On sait maintenant que plusieurs activités humaines contribuent à une augmentation extrêmement rapide de l'eutrophisation d'un lac.

La présente figure démontre à quel point les activités humaines peuvent augmenter la vitesse d'eutrophisation d'un lac. Au lieu de milliers d'années, on parle maintenant de dizaines d'années pour qu'un lac passe du stade oligotrophe au stade eutrophe !



Il est évident qu'il n'y a pas d'effluents industriels près des trois lacs, tel que suggéré sur cette figure. Par contre, on pourrait facilement remplacer leurs impacts par l'écoulement des installations septiques riveraines non conformes (ou conformes mais non efficaces), l'utilisation de fertilisants pour les pelouses, la construction accrue de chalets et habitations permanentes (ou des chalets qui deviennent des habitations permanentes !) dans le bassin versant des trois lacs.

Cette augmentation de la vitesse d'eutrophisation due aux activités humaines n'est pas une exagération des scientifiques.

PLUSIEURS LACS AU QUEBEC PEUVENT MALHEUREUSEMENT EN TEMOIGNER.

Comme la présente étude est la première faite sur les états trophiques des trois lacs en rubrique, il est impossible d'évaluer l'évolution et la vitesse d'eutrophisation de ceux-ci. Mais, comme tous les lacs que nous avons étudiés à ce jour, il est certain que des apports autres que naturels alimentent les trois lacs. La seule façon d'évaluer les impacts par exemple des installations septiques serait de faire une étude spécifique à cet effet, **c'est-à-dire une étude de capacité du lac.**

Augmentation du nombre de villégiateurs ou du temps de séjour aux lacs

La région de Perkins est très en demande comme lieu de villégiature car elle est très rapprochée de Gatineau et Ottawa. En considérant que la génération des Baby-Boomers est sur le point de prendre leur retraite, on peut aisément prétendre que le taux d'occupation des résidences autour des trois lacs va augmenter considérablement. Des chalets qui n'avaient qu'une moyenne d'occupation de 60 jours vont devenir des habitations permanentes. Globalement, ceci va nécessairement vouloir dire une augmentation des charges en nutriments aux trois lacs à moyen terme.

Ces charges proviendront des effluents des installations septiques, de l'érosion des sols lors de constructions ou rénovations d'habitations, d'utilisation de fertilisants pour pelouses ou jardins, etc… L'utilisation accrue d'embarcations à moteur pourrait être aussi envisagée, ce qui pourrait causer d'autres types de problèmes plus axés sur la pollution par les hydrocarbures, la pollution du bruit et l'accroissement des bancs de macrophytes (plantes aquatiques). En effet, nous savons que certaines plantes peuvent se reproduire par boutures, boutures qui auront été produites par les hélices des embarcations à moteur ! Il faut aussi voir comme possibilité l'introduction accidentelle par les embarcations à moteur de plantes aquatiques nuisibles, tel que le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*).

Pour toutes ces raisons très probables, nous pouvons prétendre que les trois lacs **VONT** s'eutrophier plus rapidement dans les prochaines années à moins que des mesures exceptionnelles soient entreprises par l'association des propriétaires des trois lacs *(voir section recommandations).*

Ce phénomène est applicable pour la majorité des lacs au Québec et en Amérique du Nord. Les lacs les plus rapprochés des grands centres urbains seront naturellement plus sujets à une augmentation de leur vitesse d'eutrophisation à cause du plus grand nombre de résidents permanents.

Impacts des campagnes d'ensemencement de poissons

Quelques résidents ont mis en doute la campagne d'ensemencement des lacs croyant que l'introduction de poissons au lac pouvait avoir un lien avec les récentes poussées d'algues.

Tant que ces lacs peuvent soutenir des populations de truites ou autres espèces ensemencées, nous croyons plutôt que les impacts sur la qualité de l'eau seraient **positifs** et non négatifs. En effet, lorsque les poissons sont introduits, ils continuent de croître dans leur nouveau milieu. Naturellement ils doivent s'alimenter avec ce que le milieu leur offre. Ainsi, ils vont utiliser les nutriments disponibles (et non en créer). Avec un effort de pêche correspondant aux ensemencements, on peut ainsi penser qu'on retirerait des nutriments. Par contre, s'il fallait que les truites soient alimentées avec de la moulée, alors là on pourrait prétendre qu'on contribue à la surfertilisation des lacs car les poissons ne se nourriraient pas à même ce que le milieu aurait à lui offrir.

RECOMMANDATIONS

Les recommandations présentées dans cette section sont, de l'avis d'Éco-Guide Environnement, celles qui à long terme devraient pouvoir maintenir où même augmenter la qualité de l'eau des trois lacs, soit Rhéaume, Bataille et Barnes.

Les stratégies d'aménagement sont tirées de l'expérience de plusieurs professionnels œuvrant dans ce domaine d'expertise, autant au Canada qu'aux Etats-Unis.

En aménagement de lacs, il y a une phrase très importante à retenir et à comprendre: **à long terme, les effets anticipés d'aménagements correctifs au lac seront amenuisés par un apport continu de quantités importantes de limons, de matières organiques et de nutriments**. Les lacs sont les produits de leur bassin versant, c'est-à-dire qu'un lac est le reflet de la condition actuelle de son bassin versant. Ainsi, tous les efforts de rétablissements doivent débuter par l'établissement d'un plan de protection et d'aménagement à l'échelle du **bassin versant,** pour que des effets positifs y soient remarqués **au lac**.

Arrachage de plantes aquatiques

Certaines personnes se munissent de divers appareils afin de couper ou arracher les plantes aquatiques. Si nous observons une propagation rapide des plantes aquatiques dans certains lacs au Québec, il est fort probable que la coupe des plantes faîtes par les riverains soit une des causes principales. En effet, la plupart des plantes aquatiques sont 'stimulés' à se propager ou se reproduire de façon asexuelle lorsque leur tige est coupée. Certaines réagiront en produisant de vastes réseaux de rhizomes où d'autres tiges en émergeront. Une autre cause de propagation, serait la coupe des tiges des plantes par les embarcations à hélices (moteur ou électrique, sans distinction). Certaines plantes peuvent se propager grâce aux boutures de plantes créées par les embarcations a hélice. Ces boutures peuvent produire un système racinaire et s'enraciner à des endroits qui étaient auparavant libres de plantes aquatiques.

En aménagement de lacs, il est souvent démontré que si on veut contrôler un problème, il faut s'attaquer à la source du problème, et non tenter de traiter un symptôme.

- Couper les plantes = tenter de contrôler un **symptôme**.
- Limiter leur propagation en contrôlant les apports nutritifs au lac, c'est-à-dire exercer un contrôle des nutriments qui nourrissent les plantes aquatiques = contrôler la **cause** d'un problème.

Si les plantes se propagent à un rythme accéléré, ce n'est pas simplement parce qu'on produit des boutures ou qu'on les coupe et qu'ils produisent d'autres plantes par rhizome : elles ont aussi besoin d'un substrat adéquat pour croître. Il faut donc conclure que si vous observez une propagation de plantes aquatiques dans certaines sections d'un des trois lacs ou encore sur son ensemble, c'est que ce lac a atteint **un niveau de vieillissement adéquat à leur propagation**.

La plupart des recommandations présentées ci-après seront donc axées sur le contrôle des nutriments, c'est-à-dire ce qui cause tous vos problèmes observés au lac, soit la prolifération de plantes aquatiques, la perte de transparence de l'eau par la propagation d'algues et la perte en oxygène dissous dans la couche d'eau froide du lac.

Coliformes fécaux : résultats et méthode d'échantillonnage

Quand on parle de coliformes fécaux, on parle de déjections de sources animales à sang chaud qui se sont retrouvées dans l'eau du lac. Nous avons été surpris de constater qu'en 1989 et 1992, des analyses bactériologiques pouvaient encore démontrer des hauts décomptes de coliformes. La plupart des lacs qui ont résolu leurs problèmes au niveau des installations septiques (du moins ceux que nous connaissons), ont en grande partie contrôlé les problèmes de présence de coliformes fécaux et maintiennent des eaux de baignades dites **excellentes** (classe A).

Ceci ne semble pas être le cas pour au moins deux lacs, soit Bataille et Barnes. En fait, une étude en 1987 avait démontré que le lac Bataille démontrait des qualités exceptionnelles alors qu'en 1992, ce n'était plus le cas ! En 1987, le lac Rhéaume avait aussi démontré des qualités excellentes. Ceci nous démontre à quel point il faut être prudent dans l'utilisation de tels résultats basé sur une seule campagne d'échantillonnage.

Protocole d'échantillonnage

Plusieurs gestionnaires de lacs font l'erreur d'échantillonner pour les coliformes lors de périodes de canicules en pensant que les coliformes vont mieux se développer durant cette période de temps. Les coliformes FÉCAUX doivent provenir de déjections d'un animal à sang chaud. Lorsqu'ils sont hors du système digestif de l'animal, leur temps de vie est très restreint. Si on veut réellement déterminer quelles sont les pires conditions au lac, **il faut alors se concentrer à échantillonner AU LAC et dans ses TRIBUTAIRES le lendemain ou le surlendemain d'une forte pluie**. Pourquoi ? Pour se déplacer, les bactéries ont besoin d'un médium, soit l'eau. Si une installation septique regorge à la surface ou s'il y a eu de l'épandage de déjections animales sous forme de fertilisants (fumiers ou lisiers) ou s'il y a des tas de fumiers à proximité d'un lac ou cours d'eau qui pourraient le contaminer, ce n'est que lorsque les sols sont saturés en eaux que les bactéries pourront se déplacer vers le lac. Ainsi, il sera plus facile de déterminer quel cours d'eau ou quel secteur du lac est plus problématique.

Attention : Assurez-vous que la personne qui échantillonnera les eaux de ces tributaires soit une personne compétente qui pourra faire un rapport détaillé des lieux d'échantillonnage et des méthodes d'échantillonnage. Le temps où ces analyses seront faites est également très important. Elles devront être faites durant la saison estivale et non, comme nous avons déjà vu par certains organismes gouvernementaux, à la fin du mois de novembre !

Les critères pour la baignade sont les suivants :

Qualité de l'eau des plages publiques en eau douce	
Moyenne des coliformes fécaux / 100 ml	*Qualité de l'échantillon prélevé*
0 à 20	**A – Excellente**
21 à 100	B- Bonne
101 à 200	C- Médiocre
201 et plus (où plus de 10% des échantillons supérieurs à 400 col.féc./100ml)	D- Polluée

Seuls des laboratoires accrédités doivent être utilisés pour les analyses d'eau.

Il est important de mentionner ici qu'un contrôle visible au niveau de la bactériologie est aussi égale à un pourcentage du contrôle des nutriments alimentant les algues, car on retrouve aussi des phosphates dans les déjections de source animales. Ainsi, lorsque vos analyses bactériologiques redeviendront excellentes en tout temps, vous pourrez dire que vous avez gagné une bataille de cette guerre qu'est l'eutrophisation de vos lacs (une bataille, et non la guerre).

Les installations septiques

Au niveau municipal

Afin de pouvoir trouver les installations septiques non conformes ou simplement non fonctionnelles, il est suggéré que la municipalité monte un registre de toutes les installations septiques autour des trois lacs et de toutes installations septiques à moins de 100m d'un de leurs tributaires. Dans la réglementation provinciale sur les installations septiques Q-2, r.8 (art.13), il est mentionné qu'une installation septique doit être vidangée au moins une fois tous les 2 ans pour une installation utilisée à longueur d'année; et à tous les 4 ans pour une installation utilisée de façon saisonnière. Ainsi, on peut exiger une preuve (essentiellement un reçu de la compagnie qui vidange les fosses septiques) que celle-ci a été vidangée en dedans de ces délais. Cette mesure permettrait à l'inspecteur municipal d'obtenir un droit de visite afin de pouvoir mettre sur registre les plus vieilles installations qui n'ont pas fait l'objet de demande de permis. La notion de droit acquis n'inclut pas le droit de polluer. Donc, si lors de ces visites l'inspecteur voit qu'une installation déverse ses liquides ou solides directement dans l'environnement, celui-ci peut alors exiger le remplacement de l'installation dans les plus brefs délais.

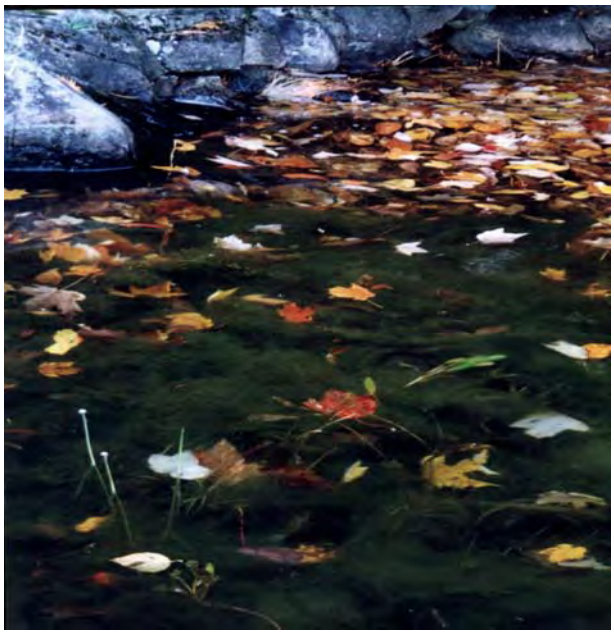
Dans ce dossier, la municipalité pourrait prendre exemple de la municipalité de Blue Sea en Outaouais où la vidange des fosses septiques est faite de façon systématique et contrôlée et où les frais sont ajoutés sous forme de taxe spéciale, un peu comme la taxe sur la cueillette des ordures ménagères.

Nous croyons que ceci est la mesure la plus simple et la moins onéreuse de pouvoir vérifier la conformité des installations septiques.

Ceci pourrait être l'objet d'un projet d'été intéressant pour un étudiant étudiant dans ce domaine !

COMMENT DETECTER UNE INSTALLATION SEPTIQUE POLLUANTE ?

Un des signes les plus apparents d'une installation septique qui s'écoule au lac est la forte présence **d'algues filamenteuses** au littoral vis-à-vis celle-ci. Ces algues, qui ressemblent à des cheveux d'ange, n'ont pas de racines. Elles s'attachent au fond sur le substrat ou sur des roches ou encore sur des plantes aquatiques. Elles ont la particularité de croître là où on y retrouve des apports locaux en nutriments. Sans ces apports constants, elles ne peuvent croître, car habituellement les eaux de l'ensemble du lac ne sont pas assez fertiles. Donc, elles peuvent devenir un premier indice de pollution diffuse au lac. Ces observations devraient également être vérifiées au niveau des tributaires.



Système septique à base de mousse de tourbe

Dans la réglementation provinciale sur les installations septique (Q2,R.8), il est mentionné qu'il est possible d'installer une installation à base de mousse de tourbe à moins de 15m de la ligne des hautes eaux d'un lac ou d'un cours d'eau (11m), alors que toutes les autres systèmes dits conventionnels doivent être à 15m et plus. Nous trouvons que cette approche est, à long terme, **dangereux** pour la survie des lacs. En effet, les nutriments solubles qui se retrouvent dans les eaux usées d'une fosse septique vont percoler au travers d'un système d'épuration tel que celui à mousse de tourbe. Ces nutriments vont donc se concentrer dans les sols, tout comme les autres systèmes conventionnels. Par contre, la grande différence se situe dans la superficie de terrain de drainage. Pour un système conventionnel, l'élément épurateur (champ d'épuration) utilise une plus grande superficie de distribution des eaux usées que le système à mousse de tourbe. Lorsqu'on combine le facteur **superficie réduite** et **zone d'éloignement réduite,** nous croyons que ceci constitue un risque accrue d'eutrophisation plus rapide d'un lac. Nous recommandons ainsi que la municipalité modifie sa réglementation afin, au minimum, que ces systèmes soient installés à la même norme que système conventionnel, c'est-à-dire 15m. À titre d'exemple, au Lac George dans l'état de New-York et du Vermont, la norme pour les installations septiques est de 100pieds. Cette norme a été établie afin de protéger le lac et réduire la possibilité d'utiliser des petits lots pour la construction résidentielle.

Fosses de rétention

Quelques résidences utilisent des fosses de rétention combinées à un système d'épuration réduit en superficie pour les eaux grises. Le gros problème avec ce système est le fait qu'aucunes mesures restrictives sur la localisation de ces systèmes ont été imposées pour la protection des

lacs. La norme qu'on doit appliquer est celle de 3m, qui correspond à la norme de localisation axée sur les limites de propriétés. **Seulement 3m de limite séparatrice afin de protéger un lac est simplement une aberration !!!**

Il est pratiquement impossible qu'une bande de terrain si minime puisse épurer des eaux usées, même si ce ne sont que les eaux grises. Ces eaux peuvent être extrêmement riches en nutriments car certains savons tels que les détergents à vaisselle ne sont pas réglementés sur l'utilisation de phosphates. Les possibilités d'enrichissement des eaux d'un lac par ce type de système d'épuration sont donc TRÈS PROBABLES. Une utilisation minime des eaux ménagères ainsi que l'utilisation de savons sans phosphates est donc fortement recommandée pour ce genre de système.

Au niveau résidentiel

Les installations septiques ont été conçues pour désagréger et liquéfier les déchets organiques humains ainsi que certains savons et eaux ménagères, et ceci grâce à l'action bactérienne. Lorsque de *l'eau de javel* est utilisée pour le lavage, ce sont les bactéries qui font fonctionner votre système septique qui sont éliminées. Sans les bactéries, la fosse ne transforme plus les matières fécales. Ces matières fécales restent alors à la surface de la fosse, s'y accumulent et sont conséquemment expulsées par le tuyau de trop-plein dans le lit du champ d'évacuation. Il y a alors une accumulation de matières solides dans les tuyaux d'évacuation du champ d'épuration et éventuellement ils bloquent partiellement ou complètement le système. Lorsque les tuyaux sont partiellement bloqués, le débit peut être concentré à un seul endroit (ou tuyau). La superficie du champ d'évacuation est alors grandement diminuée et l'efficacité de l'installation septique d'autant réduite, d'où l'importance de maintenir une saine population bactérienne dans l'installation septique.

L'eau de javel, les produits ménagers chimiques tels que des récurrents concentrés, ou même les liquides antigels de voiture (souvent utilisés lorsqu'un chalet est fermé pour l'hiver) ne devraient JAMAIS être utilisés lorsqu'on a une installation septique, surtout lorsqu'on est situé près d'un cours d'eau. La grande porosité des sols typiques autour d'un lac, c'est-à-dire sablonneux ou rocheux, pourrait permettre une pollution chimique et bactériologique des eaux avoisinantes.

- Si un produit antibactérien a été utilisé sur une base régulière (puissants récurrents, hypochlorite, etc.), il est alors nécessaire de refaire la flore bactérienne en ajoutant des additifs bactériens au système (disponibles dans les quincailleries).
- Il est conseillé d'utiliser des savons avec javellisant au lieu d'utiliser de l'eau de javel pure. La concentration en hypochlorite des savons javellisant est moindre que l'eau de javel. Ainsi, les bactéries détritivores peuvent survivre au choc et se repeupler rapidement.
- Il est conseillé de faire (ou refaire) une campagne de sensibilisation sur l'utilisation de produits antibactériens à la maison.
- Également faire une campagne de sensibilisation sur l'importance d'une réduction de consommation de l'eau. À titre d'exemple, il existe sur le marché des toilettes qui utilisent seulement 6L d'eau (et moins), alors que les vieilles toilettes pouvaient utiliser jusqu'à 30L par utilisation (soit une réduction de 80% en volume d'eau par utilisation!).

Vérification indépendante de la conformité des installations septiques

Il est souvent difficile pour les inspecteurs municipaux de faire des vérifications complètes ou exhaustives des installations septiques car ils sont souvent trop débordés au niveau du travail exigé. Pour répondre à la demande, Éco-Guide Environnement fait depuis plusieurs années des vérifications exhaustives de la conformité d'installations septiques. Ces vérifications incluent des tests de fluorescéine (colorant spécial beaucoup plus efficace que les produits habituellement utilisés), des tests de coliformes fécaux des sols et des eaux, des vérifications au niveau de la tuyauterie du système d'égouts dans ou sous la résidence ainsi que des vérifications au niveau de la rive pour des signes visuels de pollution. À titre d'exemple, grâce à ce système de vérification, nous avons découvert que 25% des installations septiques riveraines du lac Clair (région de Lachute) se déversaient directement ou indirectement dans le lac. Depuis, les installations septiques ont été corrigées et depuis, le lac récupère rapidement au niveau de sa transparence de l'eau (moins de phosphates = moins d'algues = meilleure transparence de l'eau).

Restreindre l'utilisation d'eau dans le bassin versant d'un lac

Tel que décrit plus haut, les coliformes et autres agents polluants (phosphore) ont besoin d'un médium de transport, soit l'eau. Il est donc logique de croire qu'avec une restriction d'utilisation d'eau pourrait aider à réduire les apports directs au lac. Il y a quelques années, des campagnes de sensibilisation avaient été faites afin d'encourager les gens à utiliser de pommes à douche à faible débit, de toilettes à faibles débits, etc… Nous vous suggérons de refaire une telle campagne.

Protection des rives

Au niveau municipal

Pour tous les nouveaux développements, il est essentiel à ce que la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables soit suivie à la lettre. C'est à notre avis le seul moyen de pouvoir contrer les effets de la **surfertilisation** des eaux dues aux écoulements d'installations septiques ***(incluant même les nouvelles installations septiques conformes!***). **Afin de pouvoir aider l'inspecteur municipal dans l'application de cette politique, il faudrait que toutes les berges soient photographiées dans les plus brefs délais, sans quoi il serait très difficile de pouvoir demander aux contrevenants la restauration d'un site à son état original.** L'inspecteur devrait visiter par voie d'eau chaque riverain au moins une fois aux deux ans.

POLITIQUE DE PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES

La réglementation dit ceci :

1) la rive a un minimum de 10mètres lorsque a) la pente est inférieure à 30%, ou ; b) la pente est supérieure à 30% et présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur.
2) La rive a un minimum de 15 mètres lorsque a) la pente est supérieure à 30%, ou ; b) la pente est supérieure à 30% et présente un talus de plus de 5 mètres de hauteur.

Dans la rive, sont interdits toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux à l'exception de :

a) La construction ou l'agrandissement d'un bâtiment principal aux conditions suivantes:
- les dimensions du lot ne permettent plus la construction ou l'agrandissement de ce bâtiment principal suite à la création de la bande de protection riveraine et il ne peut raisonnablement être réalisé ailleurs sur le terrain;
- le lotissement a été réalisé avant l'entrée en vigueur du premier Règlement de contrôle intérimaire de la MRC concernée;
- le lot n'est pas situé dans une zone à forts risques d'érosion ou de glissements de terrain identifiée au schéma d'aménagement;
- **une bande minimale de protection de cinq mètres devra obligatoirement être conservée et maintenue à l'état naturel.**

b) La construction ou l'érection d'un bâtiment auxiliaire ou accessoire de type garage, remise, cabanon ou piscine, est possible seulement sur la partie d'une rive qui n'est pas à l'état naturel et aux conditions suivantes:
- les dimensions du lot ne permettent plus la construction ou l'érection de ce bâtiment auxiliaire ou accessoire, suite à la création de la bande riveraine;
- le lotissement a été réalisé avant l'entrée en vigueur du premier Règlement de contrôle intérimaire;
- **une bande minimale de protection de cinq mètres devra obligatoirement être conservée et maintenue à l'état naturel;**
- le bâtiment auxiliaire ou accessoire devra reposer sur le terrain sans excavation ni remblayage.

c) Les ouvrages et travaux suivants relatifs à la végétation:
- les activités d'aménagement forestier dont la réalisation est assujettie à la Loi sur les forêts et à ses règlements d'application;
- la coupe d'assainissement (Def : une coupe d'assainissement consiste en l'abattage ou la récolte d'arbres déficients, tarés, dépérissants, endommagés ou morts dans un peuplement d'arbres);
- la récolte d'arbres de 50 % des tiges de dix centimètres et plus de diamètre, à la condition de préserver un couvert forestier d'au moins 50 % dans les boisés **privés utilisés à des fins d'exploitation forestière ou agricole;**
- la coupe nécessaire à l'implantation d'une construction ou d'un ouvrage autorisé;
- **la coupe nécessaire à l'aménagement d'une ouverture de cinq mètres de largeur donnant accès au plan d'eau, lorsque la pente de la rive est inférieure à 30 %;**
- l'élagage et l'émondage nécessaires à l'aménagement **d'une fenêtre** de cinq mètres de largeur, lorsque la pente de la rive est supérieure à 30 **%,** ainsi qu'un sentier ou un escalier qui donne accès au plan d'eau;

- les semis et la plantation d'espèces végétales, d'arbres ou d'arbustes et les travaux visant à rétablir un couvert végétal permanent et durable;
- les divers modes de récolte de la végétation herbacée lorsque la pente de la rive est inférieure à 30 % et uniquement sur le haut du talus lorsque la pente est supérieure à 30 **%.**

Il y a plusieurs interprétations à cet article du règlement, c'est-à-dire qu'est-ce qu'une récolte ? Si on y inclut l'utilisation d'une tondeuse, on pourrait alors dire que pour toutes les rives ayant une pente de plus de 30%, il serait INTERDIT de passer la tondeuse à gazon. Ainsi, tous ces endroits n'auraient droit seulement qu'à un accès au lac (environs 1,5m de largeur). Ce serait à la municipalité d'ajouter à son règlement une claire définition de 'récolte', et qui pourrait y inclure la coupe d'herbacées ! La revégétalisation naturelle des rives en pente de plus de 30% serait ainsi assurée.

d) La culture du sol à des fins d'exploitation agricole; cependant, une bande minimale de trois mètres de rive devra être conservée. De plus, s'il y a un talus et que le haut de celui-ci se situe à une distance inférieure à trois mètres à partir de la ligne des hautes eaux, la largeur de la rive doit inclure un minimum d'un mètre sur le haut du talus. Ça inclus les rives des tributaires.

e) Les ouvrages et travaux suivants:

- l'installation de clôtures;
- l'implantation ou la réalisation d'exutoires de réseaux de drainage souterrain ou de surface et les stations de pompage;
- l'aménagement de traverses de cours d'eau relatif aux passages à gué, aux ponceaux et ponts ainsi que les chemins y donnant accès;
- les équipements nécessaires à l'aquaculture;
- toute installation septique conforme au Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 8);
- **lorsque la pente, la nature du sol et les conditions de terrain ne permettent pas de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive, les ouvrages et les travaux de stabilisation à l'aide d'un perré, de gabions ou finalement à l'aide d'un mur de soutènement, en accordant la priorité à la technique la plus susceptible de faciliter l'implantation éventuelle de végétation naturelle;**

ATTENTION : Il est bien mentionné ici qu'il faut privilégier des ouvrages redonnant le caractère **naturel** de la rive. Nous avons observé que de nouveaux aménagements de rives avaient été faits et approuvés par certaines autorités municipales. Nous nous apercevons que plusieurs gestionnaires municipaux font une mauvaise interprétation de la réglementation en place. Ils devraient réviser le **Guide des Bonnes Pratiques** qui est le manuel d'interprétation de la **Politique de Protection des Rives, du Littoral et des Plaines Inondables** car les types d'aménagements suggérés aux citoyens comme étant conforme sont souvent des aménagements que l'on retrouverait sur les rives d'une rivière à fort débit et non un lac. La dynamique d'érosion pour un lac est habituellement de faible à moyenne, sauf pour les lacs de très grande superficie. Les techniques le plus souvent suggérées par ces gestionnaires suggèrent que la dynamique d'érosion est forte. Ceci donne au lac un caractère complètement artificiel, très loin des rôles écologiques que l'on voulait protéger lorsque la **Politique de Protection des Rives, du Littoral et des Plaines Inondables** a été présentée. Voici quelques exemples :

Les importances de la rive sont multiples : elle représente un habitat pour la faune et la flore, elle est une barrière contre l'apports de sédiments, elle est un rempart contre l'érosion, un écran au réchauffement excessif de l'eau, un régulateur du cycle hydrologique, un filtre pour les nutriments et finalement un brise-vent naturel. Par contre, la VALEUR de la rive est en grande partie conditionnée par la **présence d'une bande de végétation naturelle**.

Heureusement, nous n'avons observés que quelques lots riverains sur les trois lacs qui présentaient ce genre d'aménagement. Par contre, avec **l'achat et la modification de chalets pour des habitations permanentes, il faut s'attendre à ce que certains riverains veuillent refaire leur rive, et ainsi le risque que ce genre d'erreur arrive va s'accentuer**.

SUITE de la réglementation

- les puits individuels;
- la reconstruction ou l'élargissement d'une route existante incluant les chemins de ferme et les chemins forestiers;
- les ouvrages et travaux nécessaires à la réalisation des constructions, ouvrages et travaux autorisés sur le littoral conformément au point 3.2 (voir le document complet intitulé Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, décret 103-96 , 24 janvier 1996 ; Publications du Québec);
- les constructions, les ouvrages et les travaux à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou pour des fins d'accès public, dûment soumis à une autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement;
- les activités d'aménagement forestier dont la réalisation est assujettie à la Loi sur les forêts et au Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public.

- **Il faut donc comprendre qu'un inventaire complet sous forme de photographies des rives est essentiel afin de pouvoir démontrer quelle était la couverture végétale de la rive AVANT que des travaux s'y fassent (autorisés ou non !).**

- **Rien n'empêche une municipalité d'être plus sévère dans sa réglementation. Ainsi, la municipalité du canton de Gore ne permet aucunes constructions à moins de 20m de la ligne des hautes eaux, et ce afin de protéger leurs lacs de villégiature.**

- **Au niveau de l'encadrement forestier, la municipalité devrait suivre la municipalité de Lac-Nominingue où toutes les coupes forestières sont interdites dans les limites de l'encadrement forestier de TOUS LES LACS de VILLEGIATURES, c'est-à-dire une ceinture de protection minimale de 300 mètres.**

Au niveau résidentiel

La façon la plus facile et peu dispendieuse de revégétaliser une berge est de tout simplement laisser pousser l'herbe (de 3 à 15 mètres du littoral). Une régénération naturelle se fera et après quelques années le milieu aura retrouvé ses rôles écologiques et paysagers d'un milieu riverain naturel. Rien n'empêche un riverain d'y tondre sa pelouse ... mais seulement en haut cette bordure de protection. Les distances à respecter pourraient être les suivantes :

- la pelouse ne devrait pas être tondue à moins de 3m (minimum) du littoral lorsque la pente du terrain est moins de 30% ; (valide seulement pour ceux qui ont déjà de la pelouse, ce qui équivaut à un droit acquis).
- 10 à 15m pour une pente supérieure à 30% ; (encore ici, on parle seulement des lots déjà en pelouse avec droits acquis)

Pour rendre cette bordure plus attrayante, vous pouvez y semer des graines de fleurs sauvages vivaces! Vous pouvez également vous faire un sentier pour aller au lac de la largeur d'une tondeuse, mais pour éviter le ruissellement, le sentier ne devrait pas être perpendiculaire au lac, mais plutôt en zigzag ou en diagonal, dépendant naturellement de la topographie. Pour éviter des problèmes d'érosion, la politique de protection des rives mentionne qu'un sentier qui conduit au lac doit former un angle maximal de 60 degrés avec la ligne de rivage. (***ATTENTION***: il est bien mentionné que c'est la **direction du tracé** du sentier qui doit être à un angle de 60 degrés par rapport à la ligne du rivage et non une ouverture qui s'élargirait de 60 degrés à partir de la rive jusqu'en haut du talus.)

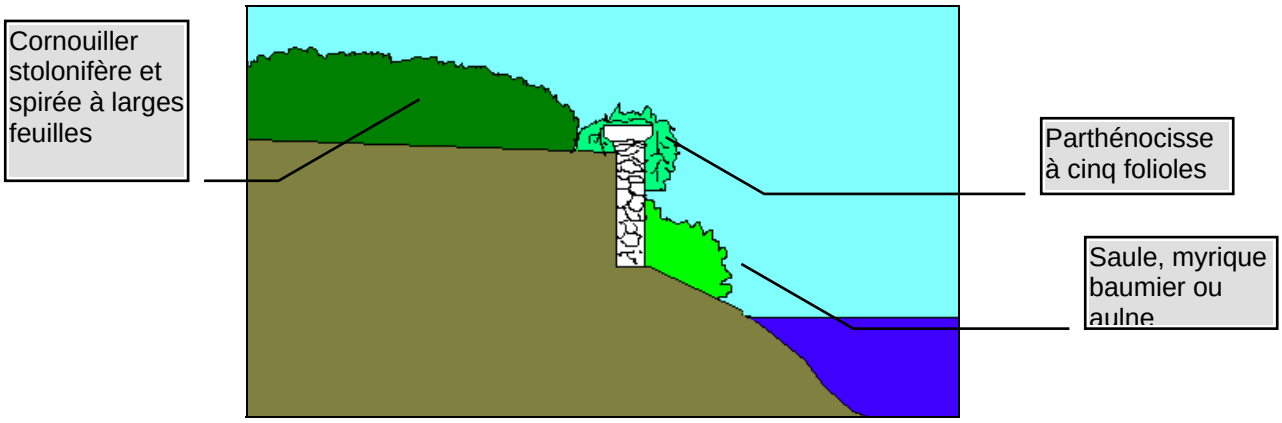
Par contre, ce type d'aménagement avec uniquement des herbacées est moins efficace à filtrer les écoulements souterrains qu'avec un aménagement où les arbustes sont privilégiés. Pour diminuer au minimum les écoulements au lac, un aménagement incluant des arbres et arbustes serait souhaitable.

Contrôle d’érosion et l’élimination des murets

Plusieurs personnes qui ont des murets de soutènement croient que seuls ces murets peuvent soutenir la rive de leur lot résidentiel et empêcher l’érosion, alors qu’il en est tout autrement. A l’aide d’enrochements et de plantation d’arbustes, il est possible de remplacer ces murets issus d’une autre époque afin d’éliminer l’érosion des rives. Lorsque bien planifiés, ces aménagements sont plus performants qu’un muret et ont un rôle écologique important dans un plan général de protection et restauration d’un lac. Il est donc fortement recommandé que TOUS les lots aménagés à l’aide de murets soient remplacés par des aménagements de rives tels que spécifiés dans la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

Aménagement des murets de soutènement

Pour tous ceux pour qui il est difficile économiquement de remplacer leur muret, la seule solution envisageable si un propriétaire veut préserver son muret (droits acquis) est de revégétaliser les rives devant et derrière le mur de soutènement. La figure ci-bas démontre où il faut revégétaliser et avec quelles espèces arbustives.



Revégétalisation devant et derrière un mur de soutènement.

L'aménagement paysager et l'installation septique

Après une dizaine d'années, l'efficacité d'une installation septique à assimiler les **phosphates** semble être grandement questionnée. Des études en Ontario auraient démontré que la durée de vie d'une installation septique, pour ce qui est de son efficacité à éliminer les phosphates, serait moins de 10 ans dépendant des types de sols. Comme les sols autour des trois lacs sont surtout sablonneux et que le roc est très rapproché de la surface (voir étude de potentiel du sol de 1992 fait pour le lac Bataille par le programme des lacs), on peut grandement douter de l'efficacité de celles-ci. Même une installation septique nouvellement installée, peut ne pas être efficace à éliminer les phosphates. Le tableau à la page suivante démontre les caractéristiques des charges de nutriments par rapport au type de traitement.

Caractéristiques de charges de nutriments d'une aire de réception, basées sur les méthodes de traitement des eaux usées.

	Équivalents[1] en population en termes de		
Type de charges	DBO_5	Azote Total	Phosphore total
1 habitant : aucuns traitements	1	1	1
1 habitant : installation septique	0,7	0,8	0,8
1 habitant : traitement biologique	0,2	0,4	0,4
1 habitant : traitement terrestre ou traitement avancé par précipitation du phosphore	0,1	0,3	0,1

[1]Un équivalent en population = 54g DBO_5 ; 13g Azote ; 2g phosphore

Ainsi, l'efficacité d'une installation septique à éliminer les nutriments azotés et phosphoriques ne serait que de 20%, où l'efficacité d'un traitement terrestre serait respectivement de 70 et 90% !

Les plus anciens lots riverains ou les lots où on y retrouve des habitations permanentes depuis plusieurs années sont particulièrement visés ici. Il faut imaginer le terrain récepteur où l'installation est située comme étant une éponge. Comme une éponge peut se saturer en eau, le terrain récepteur peut dans le temps se saturer en phosphore (élément déclencheur de poussées d'algues et plantes aquatiques). Tout comme une éponge saturée, si on ajoute une goutte d'eau à celle-ci, il tombera une goutte d'eau ; deux gouttes, tombe deux gouttes, etc. Le terrain récepteur peut réagir de la même façon. Les apports continus en phosphates ou phosphore font qu'éventuellement il y a un apport direct dans la nappe phréatique, qui elle circule ses eaux souterraines directement au lac, avec les conséquences que l'on peut imaginer.

Présentement, Éco-Guide Environnement préconise l'aménagement paysager écologique, c'est-à-dire un aménagement paysager conçu spécialement pour réduire les risques de pollution, comme méthode efficace et économique pour remédier à cet épineux problème. Par rapport au tableau ci-dessus, l'aménagement paysager écologique se situerait entre le traitement biologique et le traitement terrestre en tant qu'efficacité de traitement, soit entre 60 et 70% pour l'azote total et de 60 à 90% pour le phosphore total (théoriquement).

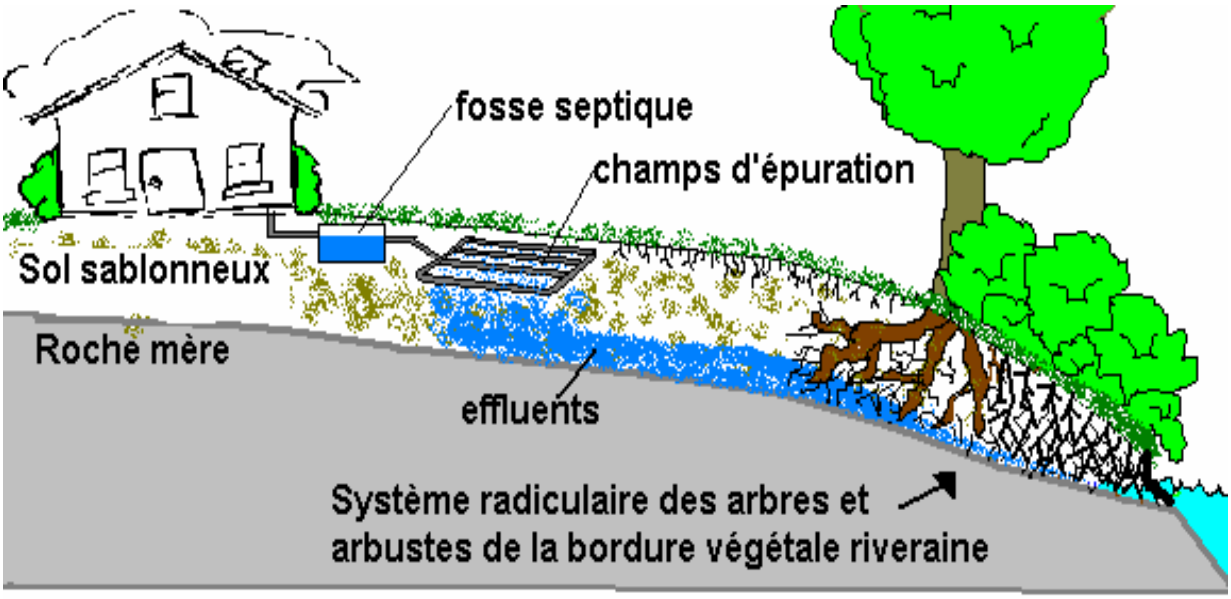
Le principe de l'aménagement paysager écologique est très simple. En plantant des arbres, arbustes et plantes herbacées entre le champ d'épuration et le lac, les eaux usées provenant de l'installation septique seront *consommées* ou asséchées par les plantes grâce à leurs systèmes radiculaires. Ainsi, les risques d'écoulement des eaux usées au lac sont grandement réduits, sinon éliminés. Donc en principe, au lieu qu'il y ait une réduction de l'efficacité à retenir les phosphates, d'année en année alors que les plantes prolifèrent et que leurs systèmes radiculaires deviennent plus denses et complexes, l'efficacité augmente.

On peut se fier ici aux données obtenues par les marais filtrants aménagés pour filtrer les eaux usées résidentielles. L'institut de recherche en biologie végétale a démontré qu'il était possible de diminuer les apports en phosphates à la sortie de ces marais filtrants de 94%. Nous imaginons que vous pourriez obtenir des résultats assez similaires juste en plantant arbres et arbustes entre le champs d'évacuation des installations septiques et le littoral du lac.

Les espèces végétales qui peuvent être utilisées pour revégétaliser la bande riveraine sont: l'aulne rugueux, le saule arctique, le sureau blanc, le myrique baumier, le cornouiller, l'amélanchier, l'alisier, le cèdre du Canada, la symphorine, la spirée à larges feuilles, le pathénocisse à cinq folioles, le peuplier, l'érable argenté, le frêne de Pennsylvanie, le cerisier de Virginie. Les espèces qui peuvent être utilisées dans le haut de la bordure végétale, soit dans un sol plus sec sont: le sorbaria, la physocarpe, le saule à chatons, la potentille, le rosier rugueux, le gadelier doré, le génévrier, le chalef, le caraganier, l'aulne crispé.

Vu la faible demande pour ces espèces, les pépinières ne les offrent pas toutes. Par contre, la plupart de ces espèces peuvent se retrouver en nature et à proximité du lac; il suffit de les identifier et d'en transplanter quelques-unes. En y incorporant quelques plants ornementaux, tout le monde peut se

créer un aménagement efficace écologiquement, tout en ayant des qualités ornementales. Pour ceux et celles qui aiment faire l'observation de la faune, certaines espèces arbustives et herbacées peuvent y être ajoutées afin d'attirer oiseaux et papillons.



En général, il suffit de s'assurer qu'aux premiers trois mètres, quelques-unes des espèces mentionnées ci-dessus y seraient présentes, et les planter le plus densément possible (habituellement 1 plant/m^2). Le reste de la bordure peut être végétalisée à votre guise. Par contre, assurez-vous que les plants introduits sont adaptés aux conditions climatiques de votre région (zone de rusticité).

POUR ÊTRE EFFICACE, VOUS DEVREZ AUSSI PLANTER DES ARBRES – le plus d'arbres possibles !

L'utilisation de fertilisants : à proscrire en tout temps autour d'un lac.

Dîtes-vous simplement ceci : si c'est bon pour la pelouse, ce l'est encore plus pour les algues et les plantes aquatiques. Ajouter des fertilisants = rendre l'environnement immédiat au lac plus fertile = rendre le lac plus fertile également.

Ainsi, nous suggérons à ce que la municipalité suive la tendance adoptée par plusieurs municipalités où les lacs sont très présents, soit en adoptant une réglementation sévère sur l'utilisation de fertilisants ainsi que toutes formes de pesticides et herbicides. Tous ces produits devraient être interdits pour une application résidentielle à moins de 100m de tous lacs ou cours d'eau. Comme modèle, elle pourrait s'inspirer de la réglementation qui a été appliquée pour l'ancienne municipalité de St-Jovite paroisse (maintenant la municipalité de Mont-Tremblant).

QUE FAIRE POUR LES PLATES-BANDES FLEURIES ? Il est évident que même si nous voulions empêcher complètement l'utilisation de fertilisants dans le bassin versant d'un des trois lacs, il est peu probable que les gens respectent cette consigne lorsque qu'on parle de plate-bandes de fleurs. La règle à suivre dans ce cas pourrait être la suivante :

- N'utilisez que du compost afin de fertiliser vos fleurs
- Éloignez vos plante-bandes fleuries à 100 pieds et plus de la rive d'un lac ou d'un ruisseau alimentant le lac
- Plantez des fleurs et plantes vivaces adaptées à votre zone climatique et au type de sol de votre lot

Étude de capacité d'un lac

Une étude de **capacité du milieu récepteur**, complémentaire à cette étude, nous permettrait de déterminer quelles mesures de mitigations seraient à établir au niveau du bassin versant, et de prévoir l'efficacité de celles-ci.

Ainsi, cette étude nous permettrait d'identifier:

- Les différents volumes en apports de phosphore (agent limitant dans un environnement aquatique) aux lacs de différentes provenances, c'est-à-dire les apports atmosphériques, les apports externes anthropiques de source diffuse, les apports de source agricole (si existants), les apports des installations septiques, les apports forestiers ainsi que les apports internes au lac (à compléter à l'aide de mesures plus approfondies de phosphore total);
- La capacité de rétention en nutriments au lac, c'est-à-dire la quantité de nutriments que le lac peut supporter annuellement sans augmenter le processus de vieillissement;
- L'efficacité des mesures de mitigation au lac par rapport à l'état actuel du lac. Nous pourrions même nous fixer un objectif de qualité d'eau et adapter notre plan de restauration en conséquence.

Pour l'évaluation des apports par les installations septiques, la municipalité (peut-être avec la collaboration de l'associations du lac) pourrait ainsi faire un inventaire ou un sondage auprès de chacune des résidences dans le bassin versant des lacs afin de connaître le nombre de personnes qui utilisent les systèmes sanitaires et le nombre de jours d'utilisation. Ces informations nous donneraient une évaluation sommaire en terme d'apports de phosphore annuels de provenance des installations septiques.

Les informations recueillies permettraient à la municipalité et l'association du lac de définir avec plus d'exactitude où les lacs sont situés présentement dans leur processus d'eutrophisation et où ils s'en vont à court, moyen et long terme. Les résultats seraient utilisés dans l'élaboration d'un plan global de protection et de restauration des lacs où nous pourrions définir avec plus d'exactitude quelles seraient les activités ou conditions

par ordre d'importance qui ont un impact direct sur la dégradation de la qualité de l'eau *avec les mesures très spécifiques de mitigation et les coûts reliés à leur implantation*. Est-ce que le développement domiciliaire a dépassé la capacité des rives du lac ? Nous pourrions le définir à l'aide de cette étude.

La carte bathymétrique des lacs étudiés est essentielle afin de compléter cette étude.

Tributaires et barrages de castors

Une étude faite par Éco-Guide Environnement d'un lac de la région de Lachute avait démontré que les concentrations en phosphore total des eaux en amont de barrages de castor étaient jusqu'à 10x plus élevées que les concentrations internes du lac en question. Naturellement, chaque lac est différent. Par contre, nous croyons qu'il y a un lien évident entre la hausse en nutriments et l'établissement de barrages de castors.

Lorsqu'un nouveau barrage de castor est établi, les arbres et arbustes qui sont inondés meurent et se décomposent. La décomposition de ces matières organiques a comme conséquence d'augmenter la demande biochimique en oxygène dissous. L'étang peut alors devenir partiellement ou complètement anoxique. Ainsi, le phosphore redevient soluble et est transporté jusqu'au lac, ce qui a comme conséquence d'augmenter la charge interne en nutriments au lac. Également, dû à la décomposition des matières organiques ainsi qu'au fait que ces endroits sont très fréquentés par la faune, il y a inévitablement une prolifération accrue de bactéries telles que les coliformes fécaux et totaux. Un haut taux de ces bactéries peut rendre l'eau impropre à la consommation et la baignade.

Les barrages de castor ont également un effet d'augmentation de la température de l'eau, ce qui peut avoir un impact sur la qualité de l'eau du lac.

Deux choix s'offrent donc à vous:

a) Échantillonner à chacun de ces endroits inondés pour déterminer quel est l'impact possible aux lacs concernés ou;

b) Présumer, comme on le soupçonne, que ces étangs de barrages de castor deviennent une source de pollution et de les éliminer **(ATTENTION : on parle de barrages en amont du lac et non en aval !).**

Ainsi, tous les barrages à castor existants âgés de moins de 2 ou 3 ans et situés aux tributaires à moins d'environs 500 m du lac devraient être éliminés. Les huttes existantes devraient également être détruites pour ainsi obliger les castors à changer d'endroit. Préalablement, les castors doivent être attrapés et relocalisés par un trappeur d'expérience sans quoi le tout sera à recommencer très rapidement. Pour les barrages de plus de 3 ans, nous vous suggérons fortement de faire une petite étude afin de déterminer si ceux-ci causent des préjudices importants au lac avant de considérer de les éliminer.

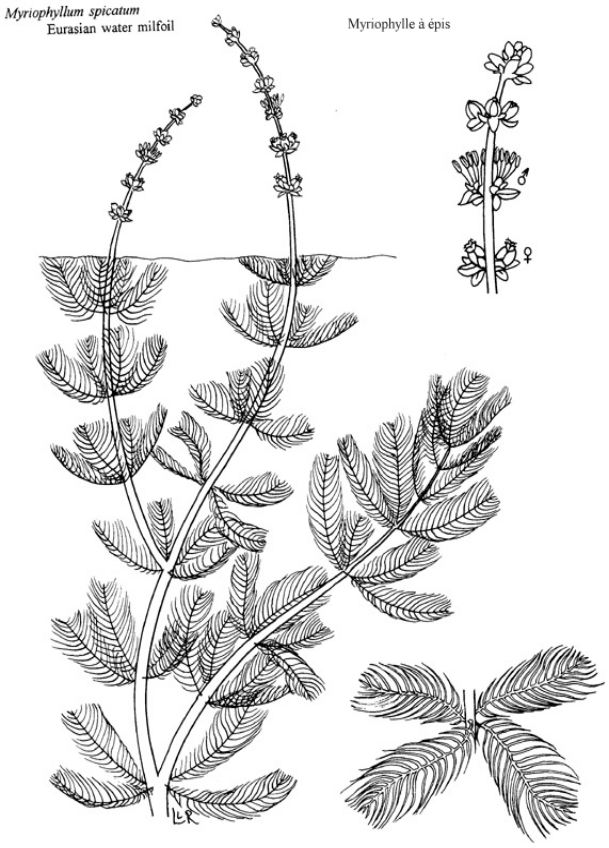
Nous suggérons d'éliminer les barrages de castor tôt au printemps.

Voici comment un barrage à castor devrait être détruit:

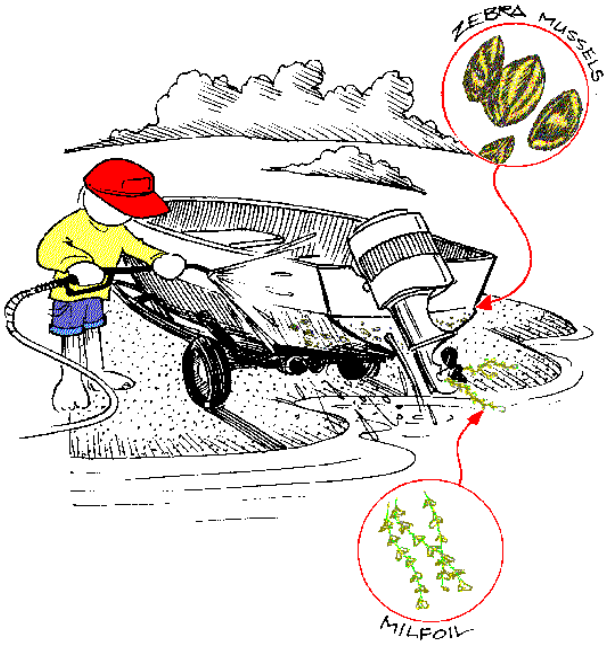
- Il faut toujours commencer par défaire le barrage le plus près du lac, et d'ensuite remonter le courant pour défaire les suivants. Si on commence les travaux en amont du cours d'eau, on risquerait de détruire le ou les barrages de castor en aval par la force de l'eau soudainement relâchée.
- Retirer les éléments accumulés derrière le barrage (arbres morts, branches, vase, etc...) à l'aide de râteau, pelle ronde, hache, tire-fort, etc...
- Il faut ensuite défaire de quelques centimètres à la fois le barrage pour ne pas créer une hausse soudaine du débit d'eau, car ceci pourrait détacher les sédiments du fond du cours d'eau ou créer de l'érosion des berges.
- Nous suggérons que le barrage ne soit défait que de 20 cm à la fois à raison d'une fois par deux semaines. Ainsi, on permet à la végétation herbacée de s'établir aux berges afin de les stabiliser.

Myriophylle à épis et autres plantes et organismes exotiques

Pratiquement tout le monde a entendu parlé de la moule zébrée. Celle-ci a envahi les Grands-Lacs vers 1985, et depuis cause des dommages considérables à la faune et flore existante, et ce sans parler des problèmes causés aux infrastructures de pompage d'eau industrielles et municipales. En fait, cet organisme exotique ne semblerait pouvoir faire le même genre progression dans les lacs des Laurentides dû à des conditions particulières que la moule ne pourrait retrouver. MAIS, il y a une plante exotique qui pourrait éventuellement se propager aux lacs plus mésotrophes (Barnes et Rhéaume), et c'est le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*).



Par son mode de reproduction particulier, le myriophylle peut s'accaparer totalement d'un lac en étouffant (si on peut ainsi dire) la plupart des autres plantes aquatiques indigènes d'un lac. En effet, le myriophylle forme de denses bancs compacts où il a tôt fait d'utiliser la lumière et les nutriments disponibles. Un bon exemple d'un lacs de la région envahi par cette plante est le lac Duhamel à St-Jovite (paroisse). Présentement, le lac a un vaste programme de restauration en cours ou plusieurs milliers de dollars ont été (et seront) dépensés afin de la contrôler.



Comment cette plante a-t-elle été introduite dans les plans d'eau fermés (tel qu'un lac)? Les scientifiques croient que les embarcations à moteur sont les hôtes de ces exotiques. Ainsi, des mesures d'éducation au public, et de vérification et de nettoyage de bateaux aux ACCES PUBLICS (rampes d'accès de bateaux) DOIVENT ETRE INSTAURES par l'association du lac.

Mais peut-être que la menace ne viendra pas des embarcations, mais bien des autres lacs ou cours d'eau alimentant un de vos lacs? Alors, il faudrait vérifier si ces endroits sont envahis par cette espèce particulière de myriophylle afin de déterminer si un plan de protection peut être envisagé

Au lac Gauvin situé à Beaux-Rivages (banlieue de Mont-Laurier), nous avons découvert en 2001 un banc de myriophylle au lac. Il était situé vis-à-vis devant la rampe d'accès publique pour les bateaux, confirmant ainsi une source probable d'introduction de plantes exotiques !

Contrôle de l'eutrophisation du lac par l'utilisation de systèmes d'aération par circulation d'eau (lac Barnes seulement)

NOTICE : Pour l'instant, nous croyons que l'association devra mettre l'accent sur toutes les mesures de protection du lac et de restauration des rives avant de considérer cette recommandation. Celle-ci est surtout axée sur le lac Barnes à cause des baisses marquées en oxygène dès la thermocline. N'est pas applicable au lac Rhéaume à cause de sa meilleure transparence mais aussi de sa très grande superficie. Si vous continuez de noter une nette détérioration de la qualité de l'eau du lac Barnes (à vérifier à l'aide de suivis physico-chimiques estivaux), vous pourriez alors considérer cette recommandation, et ce avant que le lac ne se dégrade plus amplement et atteigne un stade de quasi non retour.

Les expériences de plusieurs gestionnaires de lac au Québec (et ailleurs en Amérique) ont démontrées que le temps de réaction suite à l'implantation de mesures de protection d'un lac est de plusieurs années. C'est-à-dire que les bienfaits de ces mesures de protection/aménagement ne se font sentir en général que quelques dizaines d'années suite à leur implantation. Pour certains lacs en milieu naturel, le processus de régénération peut être plus rapide. Pour certains lacs en milieu urbain ou encore agricole, les mêmes mesures de protection ne font que diminuer la vitesse de vieillissement (eutrophication) du lac, donc sans que le lac démontre une réelle

amélioration. Au lac Barnes, il est difficile d'évaluer quelles seraient les réactions. Une chose est certaine, si aucunes des recommandations soumises ne sont appliquées à court et moyen terme, le lac VA continuer de se dégrader.

L'aération au secours des lacs en détresse

Dans tous les lacs en détresse, on dénote un appauvrissement marqué de la teneur en oxygène dans le tiers inférieur du lac (voir section sur l'oxygène dissous/température), tout comme démontré au lac Barnes, et à certaine mesure le lac Rhéaume. Afin de remédier au problème, plusieurs spécialistes utilisent divers systèmes d'aération, allant du simple compresseur au système de circulation d'eau à force éolienne ou électrique.

Étant donné la superficie du lac et sa bathymétrie, nous vous suggérons les systèmes dits aération par circulation d'eau, c'est-à-dire des systèmes qui permettent de redistribuer de façon plus homogène l'oxygène dissous produite en excès durant le jour par les plantes aquatiques et les algues présentes dans le lac.

Le système par compresseur a le désavantage de réchauffer l'eau en contact avec les bulles d'air. En effet, si lors d'une journée on retrouve des températures de 30^{o}C, par le transfert d'énergie sous forme de chaleur du compresseur, l'air compressée dans la tuyauterie peut atteindre une température beaucoup plus supérieure, ayant donc comme effet de réchauffer l'eau. Plus l'eau est chaude, moins elle a la capacité d'emmagasiner l'oxygène. Nous n'avons pas observé cet effet avec les autres types d'aérateurs/circulateurs.

Le contrôle de l'eutrophisation d'un lac ainsi que le contrôle de la prolifération des algues/plantes aquatiques avec l'utilisation des aérateurs/circulateurs est observable grâce à une série d'effets que les aérateurs ont, soit:

1) Accélérer le taux de décomposition de la matière organique qui est habituellement utilisée par les plantes aquatiques comme source de nutriment
2) En retournant de l'oxygène au niveau des sédiments, les processus d'oxydation s'activent, rendant ainsi le phosphore (un élément nutritif utilisé par les plantes aquatiques) moins disponible aux poussées d'algues et de plantes aquatiques
3) Durant la période hivernale, certaines plantes sont dans un état plus fragile ou dans un stade de dormance. La circulation d'un grand débit d'eau pourrait avoir un impact négatif sur la survie de certaines plantes nuisibles.
4) La couche de glace durant l'hiver devient une couche isolante empêchant les échanges gazeux avec l'atmosphère. Les aérateurs permettent de tenir une ouverture sans glace autour des l'appareils. Ainsi, ils ont pour effet d'augmenter les concentrations en oxygène dissous, oxygène qui pourrait être utilisé pour une faune aquatique plus abondante et surtout plus diversifiée. Nous avons également observé que ces aérateurs pouvaient être retirer du lac juste avant que celui-ci gèle et toujours obtenir des bénéfices en terme d'oxygène dissous. En effet, ils peuvent maximiser la période de brassage automnale afin d'obtenir le maximum d'oxygène possible au lac avant que celui-ci gèle.

5) Le retour d'un milieu aérobie au niveau des sédiments, permet le retour d'une micro-faune benthique plus abondante et diversifiée créant ainsi une compétition pour les mêmes nutriments disponibles.
6) À long terme, c'est tout un écosystème plus complexe et plus diversifié qui s'établie, permettant ainsi une redistribution de l'énergie accumulée dans le lac (sous forme de nutriments) à toutes les composantes d'un écosystème sain, donc pas seulement pour les algues et les plantes aquatiques.

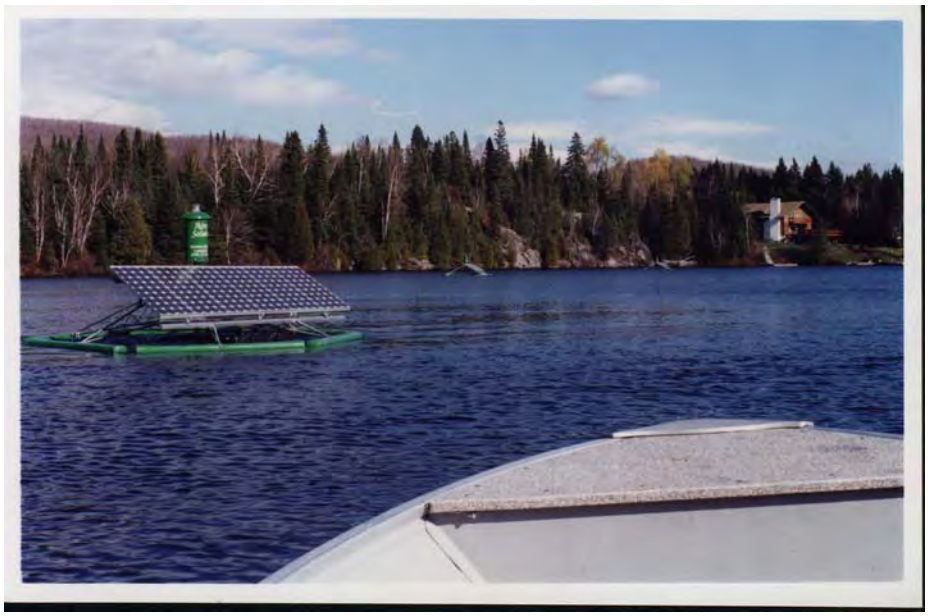
Aération par circulation d'eau à l'aide d'aérateurs à force éolienne ou électrique ou à panneaux solaires

L'Éolienne Flottante

Le système qui semble le plus intéressant est l'éolienne flottante. Celui-ci utilise une source d'énergie renouvelable pour l'opérer, soit **le vent**. La circulation de l'eau est produite grâce à une hélice submergée qui peut produire un grand courant d'eau ascendant et vertical de type vortex. Pour un vent de 24 km/h, des tests en bassins ont démontré que l'hélice submergée pouvait créer un débit d'eau de $\mathbf{9 m^3 s^{-1}}$.

Ce mouvement d'eau vertical peut, dépendant des résultats voulus, éliminer partiellement ou complètement la stratification thermique, permettant ainsi de meilleurs échanges gazeux entre l'atmosphère et les sédiments. En créant ce mouvement d'eau vertical, l'éolienne permet un transfert ainsi qu'une distribution plus uniforme de l'oxygène dissous.

L'Aéro-Solaire



Ce système qui utilise le soleil comme énergie renouvelable a quelques avantages sur le premier à force éolienne. Dans la plupart des applications, nous retrouvons dans le plan d'eau à traiter des algues et des plantes aquatiques. Par le processus de la photosynthèse, ces algues et plantes aquatiques produiront une quantité impressionnante d'oxygène qui sera en partie dissous dans l'eau et l'autre partie relâchée dans l'atmosphère. Puisque **l'AERO-SOLAIRE** et la photosynthèse

sont tous deux conditionnées par l'intensité lumineuse du soleil, l'appareil fonctionne ainsi au maximum de sa capacité de brassage *en harmonie* avec la production d'oxygène dans le plan d'eau. Au lieu que l'oxygène soit perdu dans l'atmosphère, celui-ci est redistribué de façon plus uniforme dans l'ensemble de la colonne d'eau, permettant ainsi une augmentation globale de la concentration en oxygène dissous. L'Aéro-Solaire en plein soleil est l'équivalence d'une éolienne soumise à des vents constants de plus de 50km/h. Nous considérons ainsi qu'un Aéro-Solaire est probablement l'équivalence d'environs 2,5 éoliennes.

Brassage typique d'un Aéro-Solaire en opération

Présentement, seuls quelques endroits utilisent ce système au Québec et en France.

Le UFO_2

Celui-ci est basé sur le même principe que les éoliennes ou encore l'Aéro-Solaire, sauf qu'il fonctionne à force électrique, le rendant ainsi plus difficile à gérer puisqu'il faut prévoir un endroit pour le brancher et surtout, l'utilisation de câbles électriques submersibles, qui à certains endroits voudrait dire plus de 300m de longueur de câbles. Celui-ci ne pourrait être envisagé qu'en association avec les autres systèmes présentés, comme par exemple dans une baie particulièrement envasée. Il est par contre, très efficace puisqu'il fonctionne jour et nuit, 365 jours par année.

UFO_2 dans un lac des Laurentides.
Photo prise lors de températures moyennes d'environs -20^oC.

CONCLUSION

Il est pour l'instant difficile de conclure à une eutrophisation culturelle extrême des lacs étudiés car cette étude constitue probablement la première axée sur ce phénomène. Par contre, notre expérience dans ce domaine nous incite à croire que ce phénomène est très présent et influence l'avenir immédiat de ces lacs. C'est pour ces raisons que nous croyons que vous devrez comme gestionnaires de lacs faire tout ce qui est possible afin d'appliquer les recommandations suggérées. Les mesures de protection peuvent diminuer grandement la vitesse d'eutrophisation des lacs et peuvent même permettre dans certains cas améliorer la qualité de l'eau. La clé réside dans l'approche BASSIN VERSANT. Si les eaux qui alimentent le lac sont de meilleure qualité, la qualité de l'eau d'un lac va aussi augmenter.

Établissez-vous un plan détaillé de protection/restauration du lac avec des objectifs bien établis sur une échelle de plusieurs années, sans quoi vous risqueriez de vous essouffler. N'oubliez surtout pas que vous devrez utiliser beaucoup de diplomatie dans ce processus. Nous causons souvent des torts à notre environnement simplement par ignorance des effets de nos gestes. Il faut donc considérer que l'objectif primordial d'une association de lac est avant tout d'éduquer ses membres (et autres gens impliqués) en matière d'environnement, et non de les réprimander !

Rédigé par :

Dany Boudrias - Écologiste Aquatique