INFO-LACS

RÉSULTATS DE L'ANNÉE 2003

Ce document présente les résultats de la campagne 2003 du Réseau de surveillance volontaire (RSV) des lacs de villégiature québécois. Vous trouverez à cet effet, un tableau et une série de figures qui résument les résultats obtenus au cours de l'été 2003. Il s'agit des données physico-chimiques obtenues à la station de mesure située au centre de votre lac ou dans la zone la plus profonde. Le tableau présente les valeurs moyennes de transparence, de phosphore trace, de chlorophylle *a* et de carbone organique dissous pour chacun des lacs échantillonnés. Les figures 1 à 4 illustrent, pour chaque paramètre, les moyennes estivales ordonnées de façon croissante à l'aide d'un diagramme en bâtons (histogramme). Cette série de graphiques vous permet de comparer les résultats de votre lac avec ceux obtenus pour les autres lacs du réseau et, dans certains cas, pour d'autres lacs de votre région immédiate. Bien que ces graphiques permettent d'évaluer le niveau trophique de votre lac, un paramètre à la fois, il est important de souligner que l'estimation de la cote trophique doit prendre en compte les résultats obtenus pour l'ensemble des paramètres (transparence, chlorophylle *a* et phosphore total).

La figure 5 permet de positionner les lacs (représentés par un cercle clair) sur un graphique à deux échelles. L'axe vertical est celui de la transparence qui augmente de bas en haut, tandis que l'axe horizontal est celui du phosphore dont les concentrations augmentent de la gauche vers la droite. Comme l'indique la courbe superposée aux points, la transparence de l'eau diminue à mesure que les concentrations de phosphore augmentent. Les lacs qui ont une transparence élevée présentent en général de faibles concentrations de phosphore qui se situent habituellement en deçà des 10 microgrammes par litre (µg/L). Cette situation s'explique par le fait que le phosphore est un élément fertilisant clé qui stimule la croissance des plantes terrestres et aquatiques de même que celle des algues microscopiques. En milieu naturel, les faibles concentrations de phosphore limitent la prolifération des plantes et des algues. Toutefois, lorsqu'un lac est bien nourri en phosphore, il produit davantage d'algues. Ces dernières, parce qu'elles restent en suspension dans la colonne d'eau, réduisent sa transparence. Ce type de graphique permet de d'évaluer le niveau trophique des lacs ou, en termes plus simples, leur capacité à produire de la biomasse végétale.

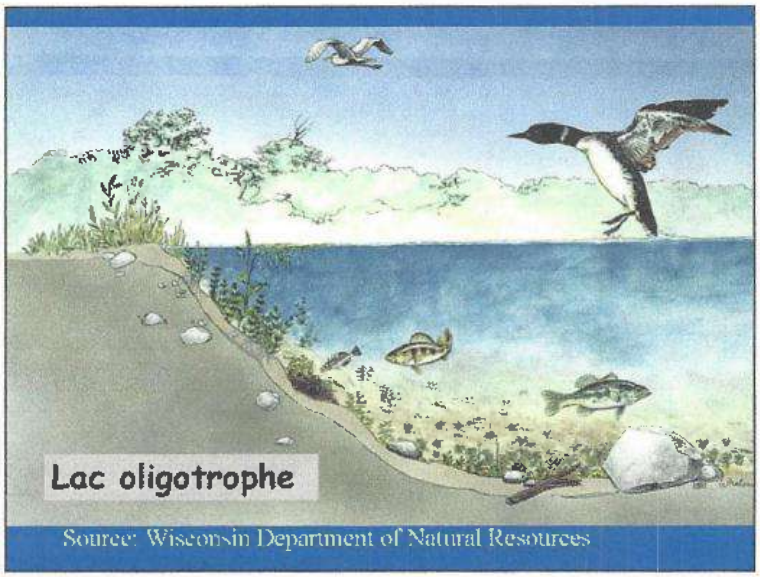
La figure 6 montre la relation qui existe entre la transparence de l'eau des lacs et la concentration de chlorophylle *a*. Pigment photosynthétique présent chez les plantes aquatiques et terrestres, la mesure de la chlorophylle *a* constitue une estimation de la biomasse, ou si vous préférez, de la quantité d'algues présentes dans l'eau de votre lac. Elle se mesure en milligrammes par mètre cube d'eau (mg/m^3). Comme l'indique la droite superposée aux cercles qui identifient les lacs, la transparence de l'eau diminue au fur et à mesure que la biomasse d'algues augmente.

Par ailleurs, la figure 7 révèle le lien qui existe entre la chlorophylle *a* et le phosphore. Tel que souligné précédemment, lorsque les concentrations de phosphore sont faibles, cet élément exerce un effet limitant qui empêche le développement excessif des algues. Cependant, lorsque le phosphore augmente au-delà d'un certain seuil, il perd son rôle de facteur limitant et il stimule alors la production de la matière végétale.

Enfin, la chlorophylle *a* n'est pas le seul élément qui affecte la transparence de l'eau d'un lac. Certaines substances dissoutes qui proviennent de la décomposition de la matière organique végétale donnent une coloration à l'eau qui réduit la pénétration de la lumière solaire. La mesure du carbone organique dissous vise à évaluer la quantité de ces substances colorantes afin d'en tenir compte dans l'analyse des résultats. La figure 8 montre que la transparence de l'eau des lacs diminue en fonction de la teneur en carbone organique dissous.

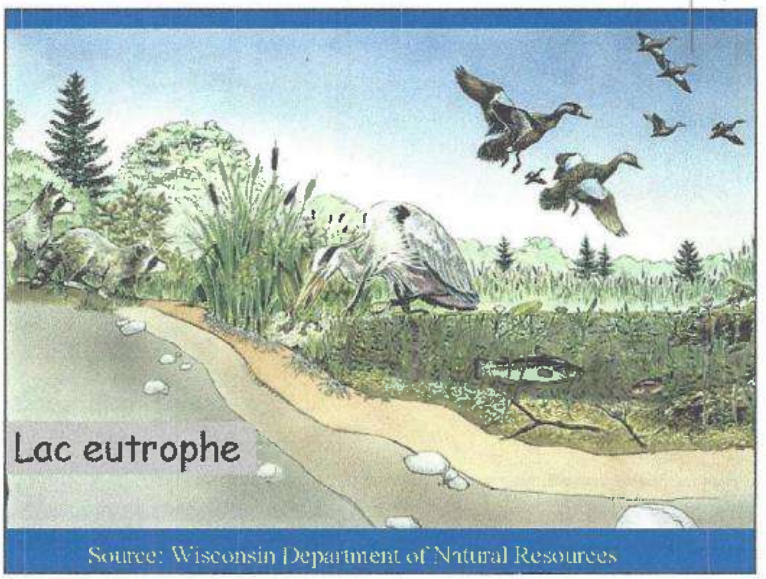
Carignan *et al.* (2003), dans leur étude des lacs des municipalités de Saint-Hippolyte et de Prévost situées dans les Laurentides, ont observé un lien entre le phosphore total et l'importance des milieux humides dans le bassin versant des lacs. La figure 9 qui illustre le lien entre le phosphore total et la teneur en carbone organique dissous des lacs suggère que les apports de substances organiques dissoutes s'accompagnent de quantités appréciables d'éléments nutritifs. Il est à noter que le lac Saint-Augustin (numéro 10) n'a pas été considéré pour le calcul de l'équation de la droite, parce qu'il constituait une observation aberrante. Carignan *et al.* (2003) ont obtenu une relation similaire pour les mêmes paramètres dans leur étude.

Ainsi, les lacs se classent dans l'un ou l'autre des trois niveaux trophiques suivants : **oligotrophe, mésotrophe ou eutrophe**. Un lac **oligotrophe** (voir croquis page suivante) est un lac que l'on dit jeune et peu enrichi. Ces lacs sont plutôt profonds, les eaux y sont claires offrant une transparence de plus de 4 mètres en été, des niveaux de phosphore de moins de 10 µg/L et des concentrations de chlorophylle *a* inférieures à 2,5 mg/m^3. La croissance végétale se situe à différentes profondeurs et non uniquement près de la surface. On y retrouve donc une eau de bonne qualité et généralement peu de plantes aquatiques nuisibles et pas de problème d'algues microscopiques. L'été, ces lacs ont des teneurs en oxygène dissous élevées en profondeur, là où l'eau reste froide au grand bonheur des truites, corégones et autres espèces appréciées des pêcheurs. La présence d'oxygène dans la couche profonde du lac fait en sorte que la matière organique biodégradable (algues mortes), qui est produite dans la couche de surface, ne s'accumule pas en profondeur parce qu'elle peut y être recyclée par les bactéries. Parmi les 26 lacs participants, douze ont présenté une transparence supérieure à 4 mètres, tout en affichant une concentration de phosphore total inférieure à 10 µg/L. Les lacs Duhamel, des Cornes et Pérodeau se sont démarqués avec une transparence supérieure à 7 mètres et une concentration de phosphore total de moins de 5 µg/L. Toutefois, si l'on considère la figure 6 qui présente la relation entre la transparence et la chlorophylle *a* (une mesure de la biomasse d'algues microscopiques en suspension dans l'eau), six lacs seulement appartiendraient à la classe oligotrophe, soit les lacs Beauport, Simon, Pérodeau, des Cornes, Vert et Kénogami.

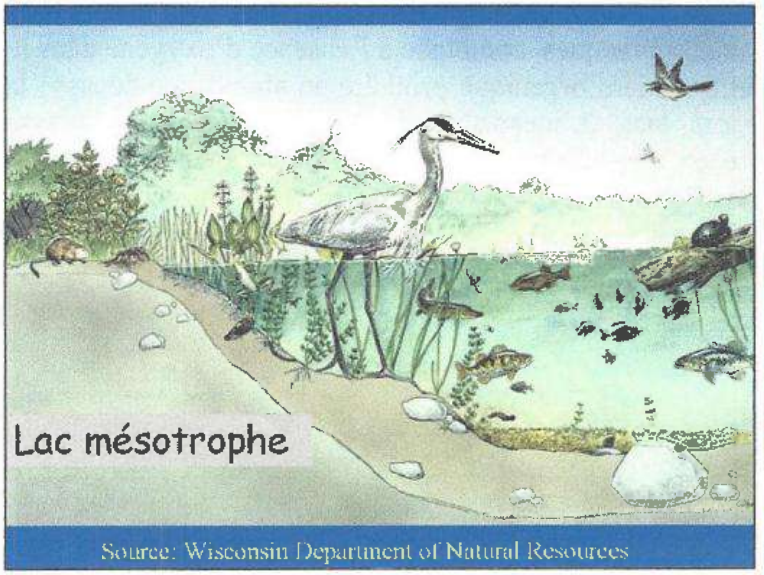


En contrepartie, le lac Saint-Augustin est celui qui présente une des plus faibles transparences (1,5 m) et le niveau de phosphore le plus élevé (77,6 µg/L). Ce lac est classé dans la catégorie **eutrophe,** c'est-à-dire qu'il est enrichi par les matières nutritives qui favorisent la croissance des algues en surface. Ce constat ne constitue pas une surprise puisque d'autres études publiées récemment sur le lac Saint-Augustin sont parvenues à cette conclusion. Le lac est d'ailleurs aux prises avec un problème de floraison de cyanobactéries depuis quelques années. Les lacs Joseph et Denison sont deux autres plans d'eau qui affichent des mesures de transparence, de chlorophylle *a* et de phosphore qui les placent dans la catégorie des lacs eutrophes.

En règle générale, les lacs eutrophes sont peu profonds, présentent une eau chaude, trouble et de faible transparence. La teneur en oxygène dissous tend à diminuer en profondeur rendant le milieu peu hospitalier pour des poissons comme la truite. Les espèces dominantes seront des espèces d'eau chaude comme l'achigan, la carpe et la barbotte plus tolérantes aux températures plus chaudes et à une eau moins bien oxygénée. La grande capacité des lacs eutrophes à produire des algues et des plantes aquatiques, combinée à l'absence d'oxygène dans leur couche profonde, font en sorte que cette matière organique produite en abondance dépasse largement la capacité d'autoépuration de ces lacs. L'incapacité du lac à recycler ou à assimiler cette matière biodégradable résulte en une accumulation de débris au fond du lac qui taxe encore plus ses réserves d'oxygène (voir croquis page suivante).



Enfin, les lacs **mésotrophes** occupent une place intermédiaire entre les deux extrêmes décrits précédemment (voir croquis ci-dessous). Cette catégorie englobe tous les lacs dont les teneurs en matières nutritives, la profondeur, la transparence et l'oxygène dissous se situent entre celles des lacs oligotrophes et des lacs eutrophes (phosphore entre 10 et 20 microgrammes/litre; transparence entre 2 et 4 mètres et chlorophylle *a* entre 2,5 et 8 mg/litre). La perchaude est une espèce caractéristique des lacs mésotrophes comme beaucoup d'autres espèces d'ailleurs. Parmi les lacs étudiés en 2003, quatre seulement se classaient véritablement dans cette catégorie pour l'ensemble des variables mesurées, soit les lacs Fortin, Jally, Joli et Bécancour. La faible transparence du lac Bécancour qui le classe parmi les lacs eutrophes semble s'expliquer davantage par la coloration prononcée de ses eaux riches en carbone organique dissous que par ses concentrations de phosphore et de chlorophylle *a*. Ces quatre lacs sont cependant à la limite supérieure de la classe mésotrophe (lacs mésotrophes-eutrophes).



Pour certains lacs, la détermination du niveau trophique est sans équivoque puisqu'il y a consensus dans les signaux provenant de l'ensemble des paramètres mesurés. Cependant, comme vous pourrez le constater en parcourant les documents annexés, pour d'autres lacs les signaux sont parfois moins clairs. Plusieurs lacs se classent oligotrophes sur la base de leurs concentrations de phosphore, mais mésotrophes sur la base de leurs mesures de chlorophylle *a* ou de transparence. Par ailleurs, certains lacs affichent une faible mesure de transparence tout en montrant de faibles concentrations de phosphore total et de chlorophylle *a*. Cette ambiguïté peut s'expliquer par le fait que l'eau de certains lacs est naturellement colorée. Cette coloration légèrement jaunâtre ou brunâtre peut parfois réduire leur transparence. C'est notamment le cas du lac Kénogami (25) qui affiche des mesures très faibles de phosphore total et de chlorophylle *a* tout en présentant une transparence de seulement 2,5 m. Pour nous aider à clarifier ces cas particuliers, nous mesurons, depuis l'été 2003, la concentration de carbone organique dissous (substances colorantes) dans l'eau des lacs. Nous pouvons ainsi évaluer la coloration de l'eau et en tenir compte dans notre évaluation de l'état de santé des lacs. Par ailleurs, une pluie torrentielle récente, des activités nautiques particulièrement intenses ou de grands vents peuvent aussi contribuer momentanément au brassage de la colonne d'eau et provoquer une turbidité anormalement élevée dans certains lacs, en particulier ceux qui sont peu profonds. Le caractère trouble de l'eau peut alors être lié à l'abondance de particules minérales en suspension plutôt qu'aux algues microscopiques.

Lorsque les signaux en provenance des différents paramètres mesurés semblent discordants, la classification est prioritairement basée sur la chlorophylle *a* puisque cette variable est un meilleur estimateur de l'état trophique d'un lac. Cette mesure est un excellent indicateur du niveau de productivité d'un lac puisqu'il exprime la capacité du plan d'eau à assimiler les éléments nutritifs pour élaborer du « végétal ».

Par ailleurs, les résultats qui sont rapportés dans le présent document, et l'évaluation du niveau trophique des lacs qui en découle, ne considèrent pour l'instant que les données de qualité de l'eau obtenues à la station située au centre de votre lac. Il se pourrait dans le cas de certains lacs que les conditions observées au centre du lac soient très différentes de celles qui existent dans la zone littorale à proximité des rives. Certains lacs peu profonds qui possèdent une zone littorale très développée montrent en effet une grande productivité qui se traduit davantage par un développement excessif des plantes aquatiques plutôt que par une production d'algues microscopiques. Ces lacs très productifs peuvent quand même afficher une grande transparence, puisque la prolifération des algues de ces lacs est rarement égale en importance à celle des plantes aquatiques. À titre d'exemple, le lac Duhamel qui montre une transparence exceptionnelle de 8,3 m et de faibles concentrations de phosphore total et de chlorophylle *a*, à sa station située au centre du lac, est aux prises avec un problème d'envahissement par les plantes aquatiques. La grande clarté de l'eau du lac constitue alors un facteur positif pour la croissance des plantes puisqu'il permet la pénétration de la lumière solaire à une grande profondeur.

Un portrait plus détaillé de l'état de votre lac pourra être produit lorsque les données complémentaires sur l'état des zones littorale et riveraine auront été analysées et que les caractéristiques physiques (profondeur, bathymétrie, superficie du lac et de son bassin versant, etc.) du lac auront été considérées et mises en relation avec la qualité de l'eau.

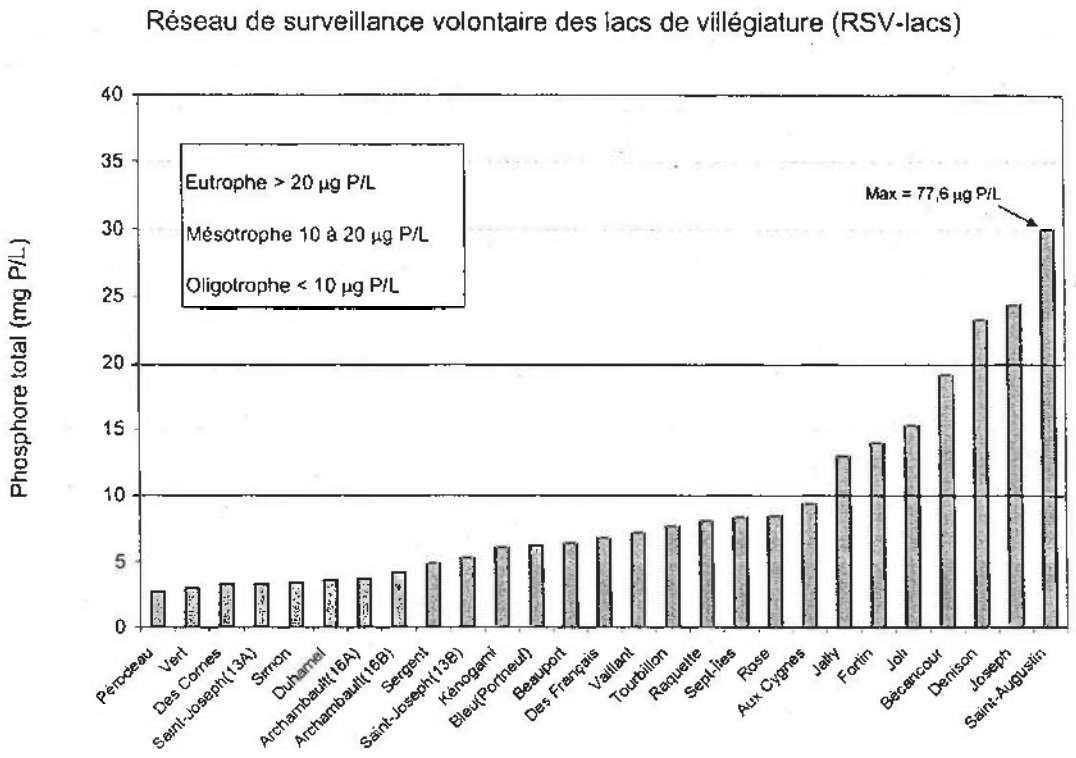


Figure 1 Valeurs moyennes de phosphore total enregistrées lors de la campagne estivale 2003 du RSV-lacs

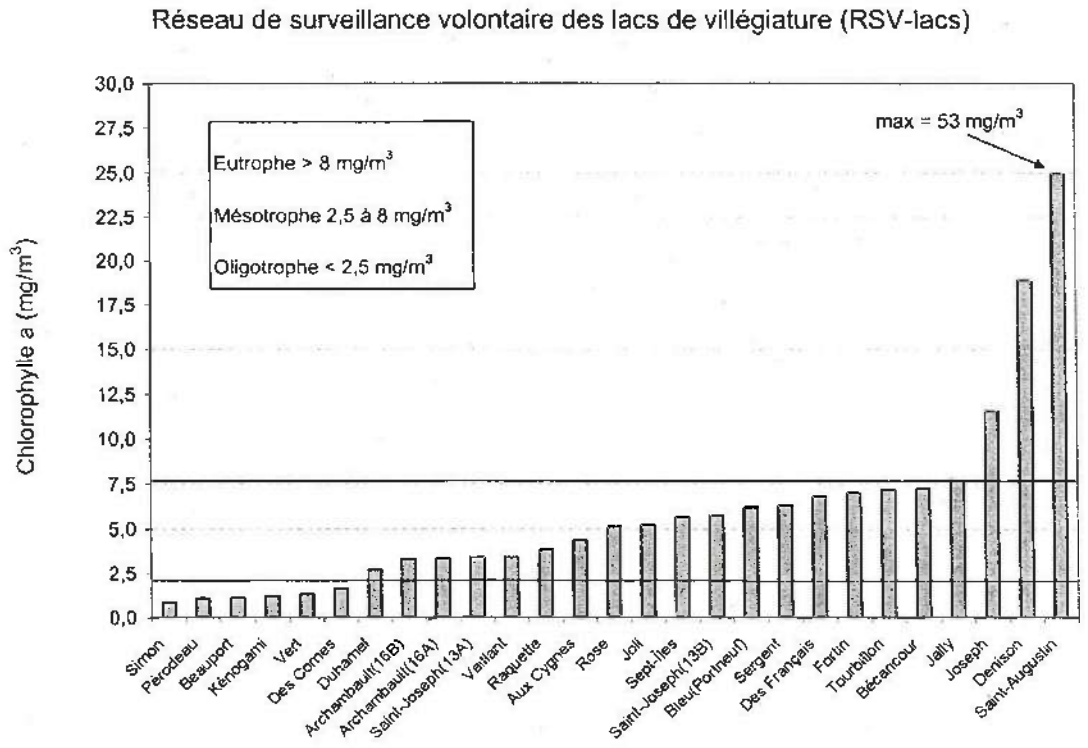


Figure 2 Valeurs moyennes de chlorophylle a enregistrées lors de la campagne estivale 2003 du RSV-lacs

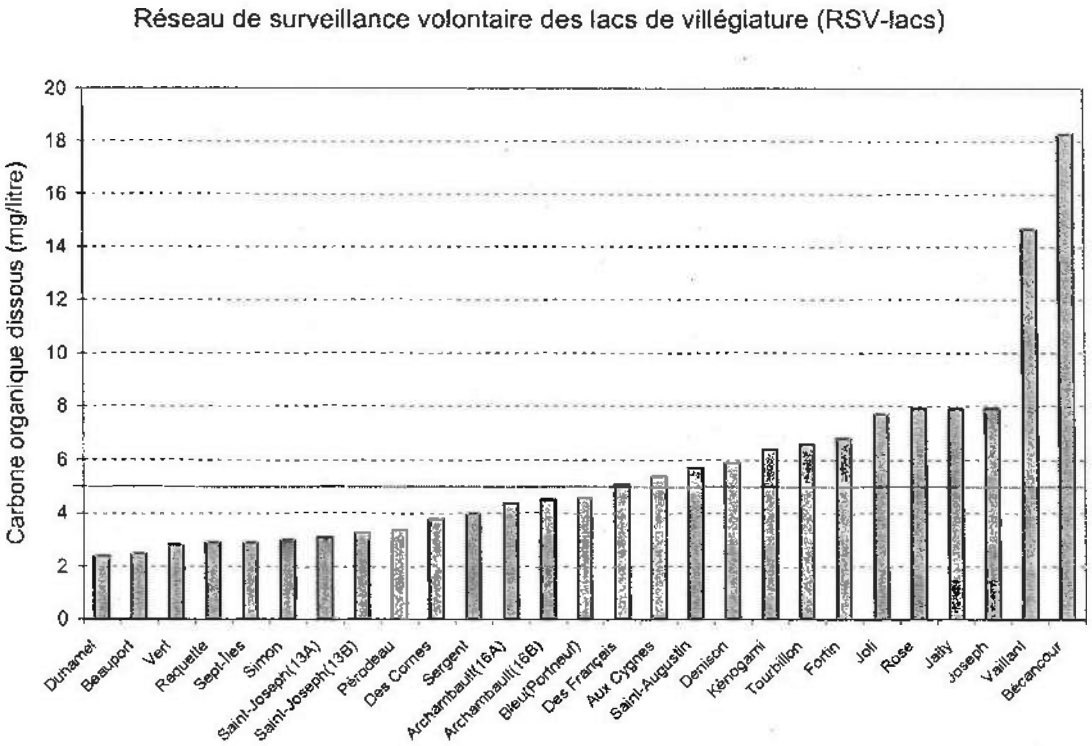


Figure 3 Valeurs moyennes de carbone organique dissous enregistrées lors de la campagne estivale 2003 du RSV-lacs

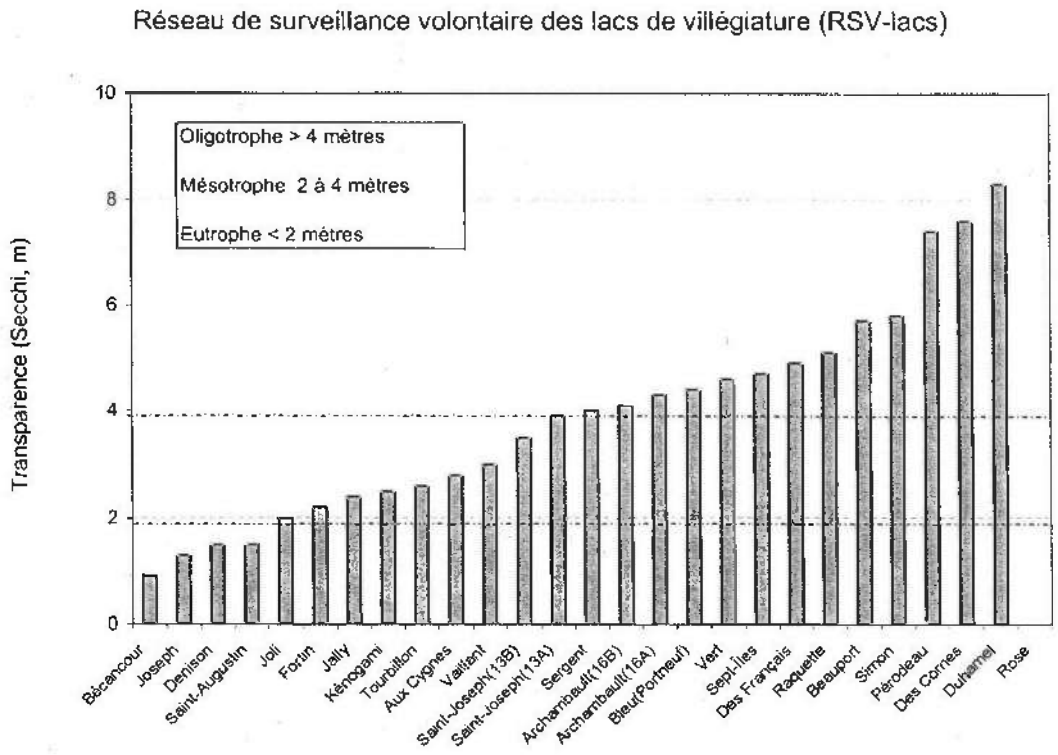


Figure 4 Valeurs moyennes de transparence enregistrées lors de la campagne estivale 2003 du RSV-lacs

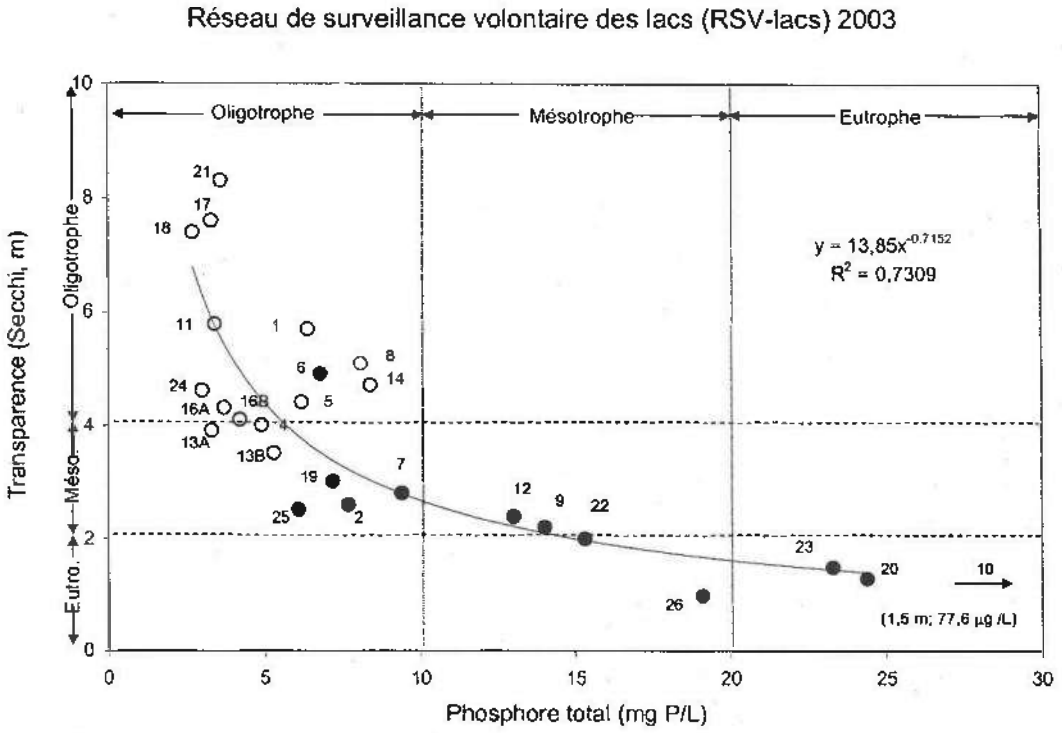


Figure 5 Évaluation du niveau trophique à l'aide de la relation transparence - phosphore total établie à partir des données de la campagne estivale 2003. Les lacs sont identifiés par leur numéro. Cercle noir = COD > 5 mg/L

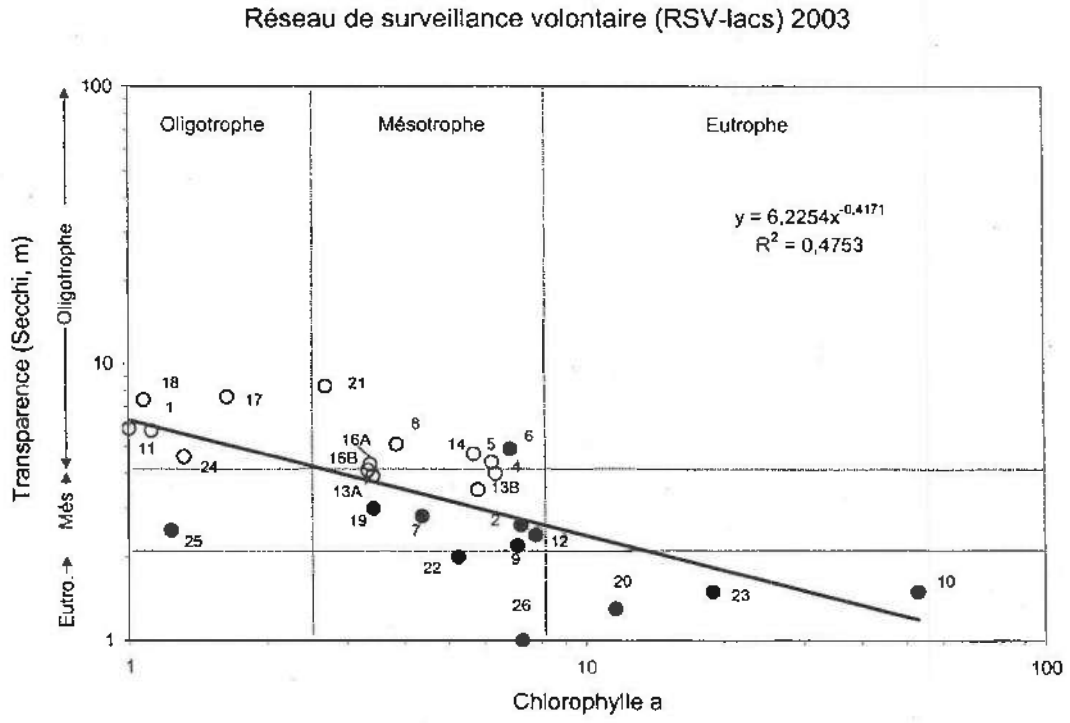


Figure 6 Évaluation du niveau trophique à l'aide de la relation transparence - chlorophylle a établie à partir des données de la campagne estivale 2003. Les lacs sont identifiés par leur numéro. Cercle noir = COD > 5 mg/L

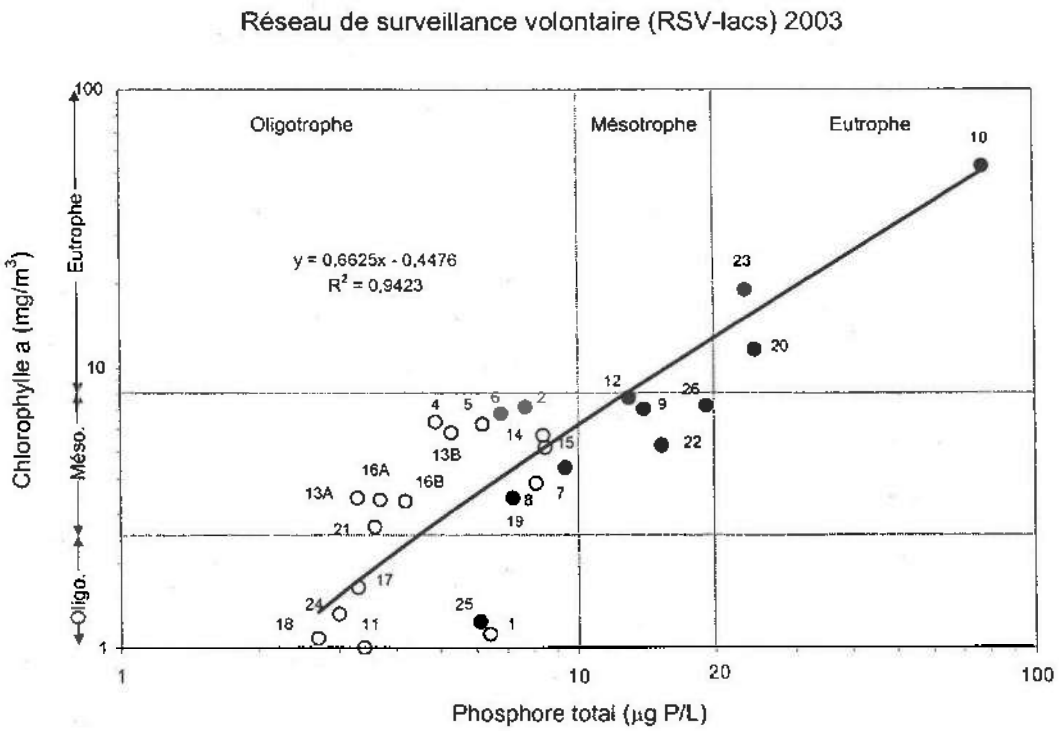


Figure 7 Évaluation du niveau trophique à l'aide de la relation chlorophylle a - phosphore total établie à partir des données de la campagne 2003. Les lacs sont identifiés par leur numéro. Cercle noir = COD > 5 mg/L

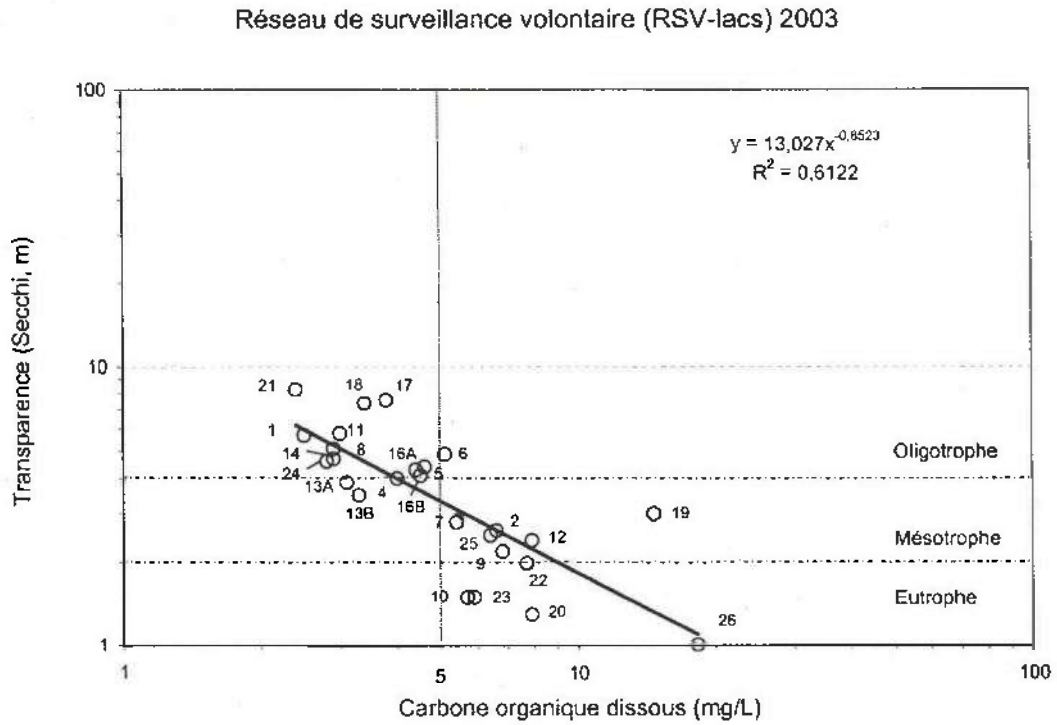


Figure 8 Relation entre la transparence de l'eau et la teneur en carbone organique dissous des lacs du RSV-lacs établie à partir des mesures effectuées lors de la campagne estivale 2003

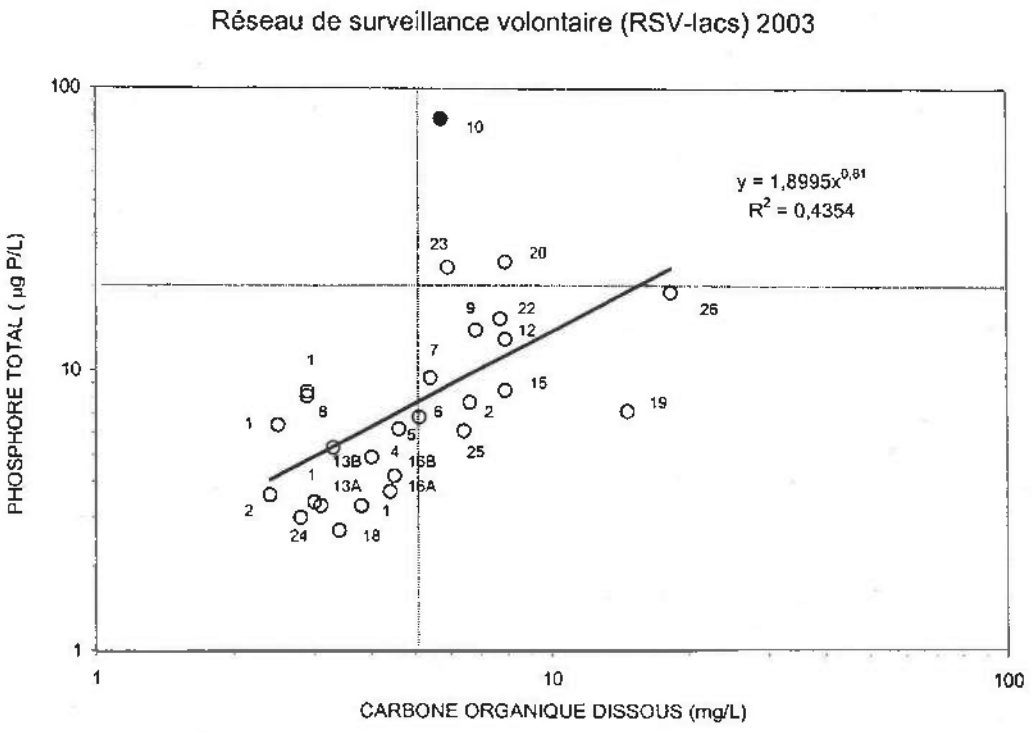


Figure 9 Relation entre le phosphore total et le niveau de carbone organique dissous des lacs établie à partir des données de la campagne estivale 2003. Les lacs sont identifiés par leur numéro (voir texte pour lac 10)

Tableau 1 Moyennes estivales des paramètres mesurés dans les lacs du Réseau de surveillance volontaire au cours de l'été 2003

Nom du lac	Numéro	Transparence Secchi, m	Nbre de mesures effectuées	Chlorophylle *a* mg/m3	COD mg/l	Phosphore total µg/l
Beauport	1	5,7	9	1,12	2,5	6,4
Tourbillon	2	2,6	4	7,20	6,6	7,7
Sergent	4	4,0	9	6,35	4,0	4,9
Bleu (Portneuf)	5	4,4	9	6,23	4,6	6,2
Des Français	6	4,9	8	6,83	5,1	6,8
Aux Cygnes	7	2,8	2	4,37	5,4	9,4
Raquette	8	5,1	7	3,85	2,9	8,1
Fortin	9	2,2	6	7,06	6,8	14,0
Saint-Augustin	10	1,5	6	53,00	5,7	77,6
Simon	11	5,8	6	0,86	3,0	3,4
Jally	12	2,4	8	7,76	7,9	13,0
Saint-Joseph(13A)	13A	3,9	5	3,42	3,1	3,3
Saint-Joseph(13B)	13B	3,5	5	5,80	3,3	5,3
Sept-Îles	14	4,7	9	5,69	2,9	8,4
Rose	15		0	5,16	7,9	8,5
Archambault(16A)	16A	4,3	7	3,37	4,4	3,7
Archambault(16B)	16B	4,1	8	3,33	4,5	4,2
Des Cornes	17	7,6	8	1,64	3,8	3,3
Pérodeau	18	7,4	7	1,08	3,4	2,7
Vaillant	19	3,0	7	3,43	14,7	7,2
Joseph	20	1,3	7	11,60	7,9	24,4
Duhamel	21	8,3	7	2,70	2,4	3,6
Joli	22	2,0	5	5,25	7,7	15,3
Denison	23	1,5	6	18,90	5,9	23,3
Vert	24	4,6	8	1,32	2,8	3,0
Kénogami	25	2,5	5	1,24	6,4	6,1
Bécancour	26	0,9	3	7,25	18,3	19,1