

Evolution des concentrations de coliformes fécaux (*Escherichia coli*) suite à l'influence d'un VENTGO

Par Mathieu Metzger, rédigé d'après une étude d'Éco-Guide International, 1998 ;
Abattement de coliformes fécaux (*Escherichia coli*) par l'utilisation de circulateurs
d'eau à force éolienne.

Les exigences en termes de santé publique imposent des normes pour la qualité bactériologique des plans d'eau. Suivant l'utilisation du plan d'eau, les normes sont différentes. Suite à ces exigences, de nouvelles méthodes de lutte sont apparues sur le marché. Ces méthodes promettent de baisser les concentrations en bactéries nocives mais en application les résultats sont hétérogènes. Le VENTGO fait parti des solutions innovantes. L'étude cherche à connaître l'efficacité du VENTGO.

But: Analyser l'efficacité du VENTGO sur l'abattement des coliformes fécaux et observer l'évolution du myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) sur 2 ans.

Matériel et Méthode

Le lac sélectionné pour l'étude est situé sur la municipalité de Pointe-Calumet, au nord-ouest de Montréal, dans la province de Québec (Canada). Sa superficie est de 22 Ha. Il est un lac urbain récréatif où se côtoie les glissades d'eau, la pratique du ski nautique, le canotage ainsi que la baignade durant la saison estivale. Le site peut accueillir jusqu'à 15 000 personnes par jour. Il contient aussi près de 50 maisons sur son pourtour, une école, une épicerie, un restaurant, des immeubles et deux complexes de loisirs tous utilisant des fosses septiques et champs d'épuration comme système sanitaire de traitement des eaux usées.

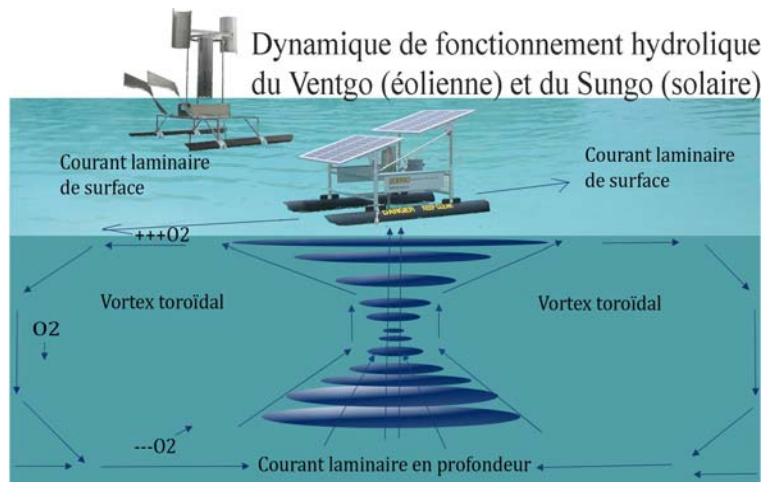
Depuis la fin les années 1980, le lac présente des signes d'eutrophisations :

- envahissement par le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*)
- dégagements de sulfures d'hydrogène (gaz provenant de l'activité de bactéries anaérobie)
- augmentation de la turbidité
- dégradation générale de la qualité de l'eau
- **augmentation significatives du nombre d'analyses bactériologiques de l'eau avec des résultats médiocres, avec des fermetures temporaires de l'accès aux eaux de baignade imposées par le ministère de l'environnement.**

Le gestionnaire du site a dans un premier temps investi dans une faucardeuse pour lutter contre le myriophylle à épis, une plante aquatique non-indigène envahissante qui a la capacité d'envahir un plan d'eau (voir photographie). Mais la dégradation continue du site a poussé le gestionnaire à se tourner vers d'autres solutions. Il a accepté d'utiliser le VENTGO.

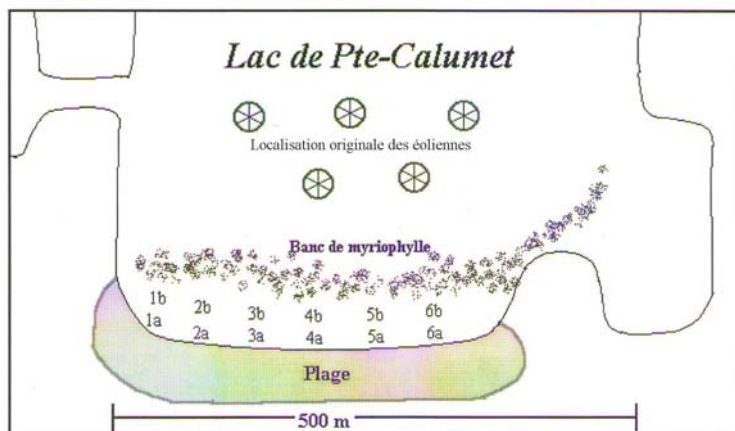


Le VENTGO est un appareil de recirculation des eaux utilisant la force éolienne. Elle brasse l'eau à l'aide d'une hélice submergée à 50 cm sous la surface. Le mouvement créé est un vortex toroïdal ascendant. Un vent moyen de 24 km/h, l'hélice peut créer un débit de $9\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. L'eau de la zone profonde est aspirée pour être redistribuée en surface.



Ce mouvement, suivant les résultats voulus et la profondeur du plan d'eau, peut abaisser ou éliminer la thermocline. Ce changement de stratification thermique favorise les échanges biotiques et abiotiques entre les zones profondes et les zones de surfaces. Par exemple, la concentration en oxygène dissous sera augmentée et relativement homogène.

Au printemps 1997, 6 éoliennes avaient été installées dans le lac. Fin septembre 1997, une éolienne est déplacée dans un autre lac.



Les analyses sont réalisées entre la plage et les éoliennes.



Résultats

En 1997 :

Toutes les analyses de coliformes fécaux (*E.coli*) sont inférieures ou égales à 2 UFC/100ml. Les gestionnaires du site ont noté une baisse de proliférations des plantes aquatiques. La faucardeuse n'a été passé qu'une fois au lieu de 3 à 5 fois par an. Le plan d'eau a été praticable toute l'année pour la baignade et les embarcations.

En 1998 :

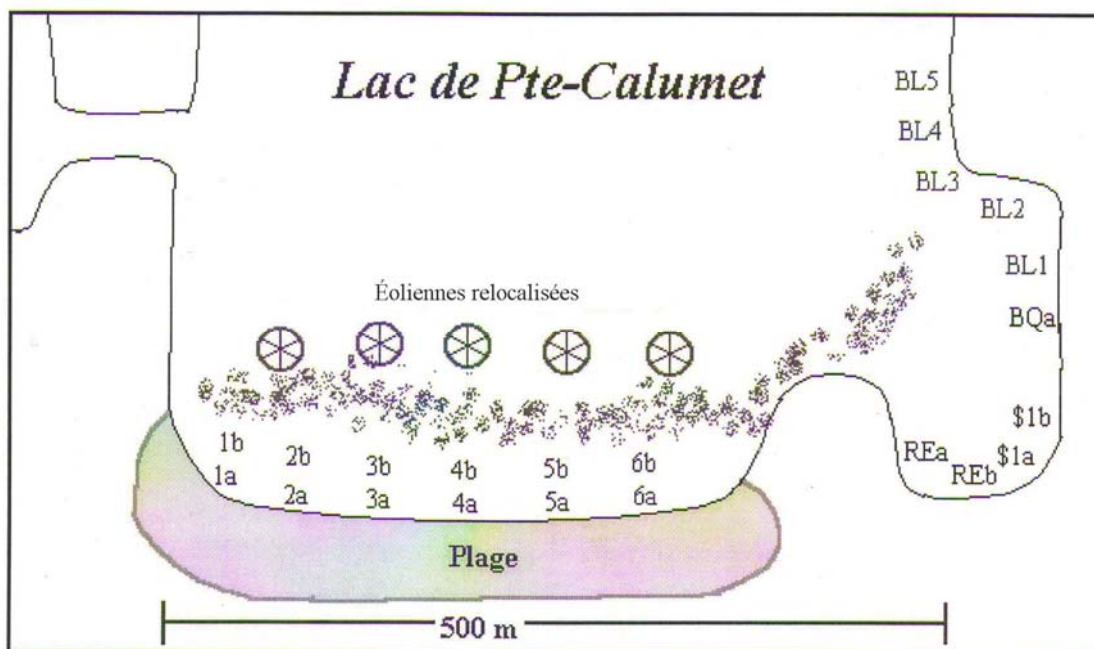
Au début de la saison estival, les gestionnaires observent une baisse de la croissance du myriophylle à épis autour des éoliennes sur un diamètre de 60 à 100 m. Mais Les plantes restent présentes entre les éoliennes et la plage. Cette présence créait une barrière physique empêchant les échanges d'eau entre la plage et le restant du lac.

Fin juin, la qualité d'eau de la plage devient médiocre. Cette baisse de qualité est due à une période de forte température, sans vent et une très forte fréquentation touristique du site.

Échantillon	Paramètres	Résultats UFC/100ml
1A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	236
1B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	2
2A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	300
2B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	98
3A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	38
3B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	10
4A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	154
4B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	44
5A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	236
5B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	2
6A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	300
6B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	98

Indice de la qualité d'eau de baignade: **Classé C (Médiocre)**

Pour répondre à cette dégradation, il est décidé de rapprocher les éoliennes de la plage (environ 50m).



Du 28 au 29 juin, des conditions propices au fonctionnement de la machine sont survenues, soit des vents moyens de 20km/h.

Un échantillonnage est réalisé le 29 juin sur les sites habituels mais également dans une baie isolée du lac n'étant pas influencée par les éoliennes.

Les résultats montrent un abattement des coliformes fécaux (*E.coli*) sur la plage et un maintien de fortes concentrations dans la baie.

Échantillon	Paramètres	Résultats UFC/100ml
1A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
1B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
2A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
2B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
3A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
3B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
4A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
4B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
5A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
5B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
6A	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2
6B	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	<2

Indice de la qualité d'eau de baignade: **Classé A (Excellent)**

Échantillon	Paramètres	Résultats UFC/100ml
REa	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	24
REb	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	96
\$1a	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	52
\$1b	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	30
BQa	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	24
BL1	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	140
BL2	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	20
BL3	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	140
BL4	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	8
BL5	Coliformes fécaux (<i>E.coli</i>)	50

Interprétation :

L'action du VENTGO permet de réduire considérablement les concentrations en coliformes fécaux (*E.coli*). Son action est rapide et durable.

Similaire au traitement secondaire d'usines d'épuration des eaux usées, le mécanisme d'action du VENTGO sur la dégradation des coliformes fécaux est multiple:

- L'aspiration des bactéries vers la surface provoque leur dégradation par les rayons ultra violets (lyse).
- L'oxygénation des zones profondes favorisent le développement d'autres bactéries réalisant la dégradation de la matière organique. Ces bactéries consomment des nutriments. Les coliformes fécaux sont en concurrence avec ces autres bactéries. Ils sont supplantés par les autres bactéries.

L'action du VENTGO sur la prolifération des plantes aquatiques est due à la redistribution de l'oxygène dissous. L'oxygène dissous permet de maintenir l'activité des bactéries aérobies. Ces bactéries dégradent la matière organique évitant ainsi de rentrer dans un cercle de putréfaction de la matière (dégradation par des bactéries anaérobie). Cette putréfaction provoque les odeurs d'hydrogène sulfuré (odeurs d'œufs pourris). L'activité des bactéries aérobie conduit à la mobilisation du phosphore et de l'azote. Les plantes disposent de moins de nutriments bio-disponibles pour leur croissance. Les plantes sont en concurrence avec les bactéries pour l'utilisation de nutriments. Les proliférations de plantes aquatiques, comme le myriophylle à épis, sont limitées.

Le VENTGO a démontré une très bonne efficacité sur l'abattement des coliformes fécaux mais également sur la baisse de prolifération des plantes et les odeurs.

L'intérêt de cet appareil est également son absence de coût de fonctionnement et son autonomie. Cependant le site doit avoir des vents réguliers pour un fonctionnement optimal du VENTGO.