

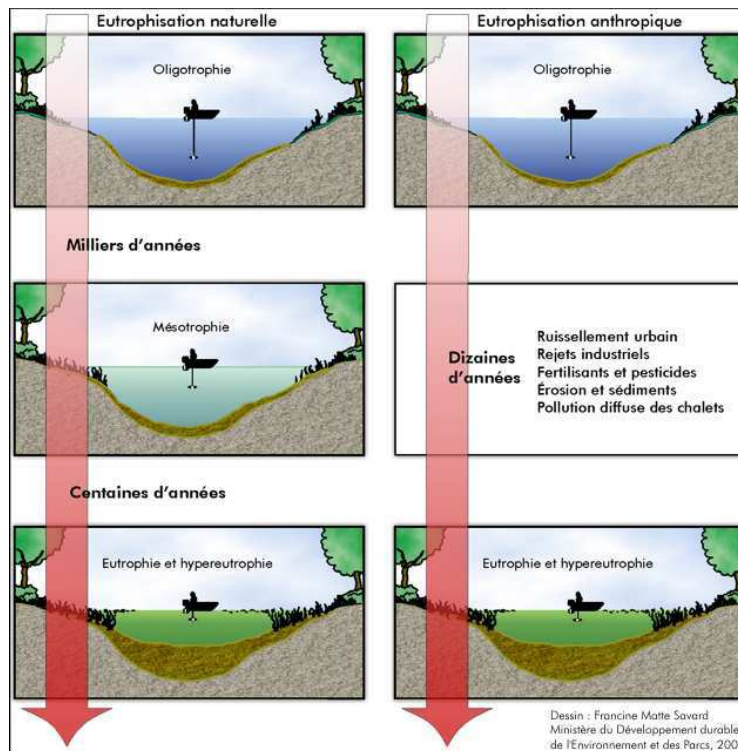


Les méthodes

Qu'est-ce que l'eutrophisation?

Les lacs vieillissent naturellement et cette évolution se déroule normalement sur une échelle de temps relativement longue. Ce phénomène, que l'on nomme eutrophisation, est le processus d'enrichissement graduel d'un lac en matières nutritives, faisant passer son état d'oligotrophe (qui signifie peu nourri) à eutrophe (qui signifie bien nourri). Cet enrichissement provoque une augmentation de la production biologique, notamment une plus grande abondance des algues microscopiques (le phytoplancton) et des plantes aquatiques. Cette production accrue s'accompagne d'une transformation des caractéristiques du lac, qui se traduit notamment par une plus grande accumulation de sédiments et de matière organique, une réduction de l'oxygène dissous dans l'eau et le remplacement d'organismes par des espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions. L'eutrophisation est un phénomène qui peut être accéléré par les activités humaines qui prennent place sur les rives et dans le bassin versant des lacs. Ces activités ont pour effet d'augmenter les apports en matières nutritives au lac. Le vieillissement prématuré est un des principaux problèmes qui affectent les lacs de villégiature et les lacs situés en milieu agricole et urbanisé.

Le processus d'eutrophisation des lacs



Comment surveiller l'eutrophisation?

L'évaluation du vieillissement des lacs s'effectue en mesurant la teneur des matières nutritives dans le lac et les changements dans la qualité de l'eau et les communautés biologiques. Les paramètres (descripteurs) les plus couramment utilisés sont :

- Le **phosphore total**, qui est l'élément nutritif dont la teneur limite ou favorise habituellement la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore, la productivité du lac et son niveau trophique. Les lacs eutrophes ont une forte concentration de phosphore.
- La **chlorophylle *a*** qui est un indicateur de la biomasse (quantité) d'algues microscopiques présentes dans le lac. La concentration de chlorophylle *a* augmente avec la concentration des matières nutritives. Il y a un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes sont souvent aux prises avec une production importante d'algues.
- La **transparence de l'eau** qui est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. La transparence diminue avec l'augmentation de la quantité d'algues dans le lac. Il y a un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique. Les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de leur eau.
- La **concentration d'oxygène dissous** dans l'hypolimnion (la partie profonde du lac), qui est un indicateur du métabolisme du lac. Une faible concentration en oxygène dissous est souvent liée à une forte décomposition de la matière organique provenant d'une biomasse élevée d'algues et de plantes aquatiques. Les lacs eutrophes sont souvent en manque d'oxygène dans l'hypolimnion.
- L'**abondance des plantes aquatiques** dans les zones peu profonde du lac (le littoral). L'accumulation de sédiments et l'enrichissement du lac en matières nutritives favorisent la croissance des plantes aquatiques et il y a une augmentation de leur étendue et de leur densité avec le changement de niveau trophique. Les lacs eutrophes sont souvent caractérisés par une forte abondance de plantes aquatiques.
- L'**abondance du périphyton** sur les roches dans le littoral du lac. Le périphyton désigne les algues microscopiques vivant à la surface des objets submergés (roches, branches, piliers de quai, etc.). La présence et l'abondance du périphyton augmentent avec l'enrichissement du lac par les matières nutritives.

Comme la transparence peut aussi être fortement influencée par la coloration de l'eau, la mesure de la couleur est régulièrement effectuée pour tenir compte de ce facteur dans l'interprétation des résultats. La concentration de carbone organique dissous sert à évaluer la présence des matières responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau, telle l'acide humique provenant des milieux humides (comme les marécages, les tourbières et les marais). La transparence de l'eau diminue avec l'augmentation de la concentration en carbone organique dissous. Les matières minérales en suspension peuvent aussi diminuer la transparence de l'eau, en particulier dans les lacs peu profonds.

Comment évaluer l'eutrophisation?

L'évaluation de l'état trophique d'un lac se fait de deux façons. La première consiste à comparer les résultats du suivi effectué avec des valeurs de référence, c'est-à-dire des valeurs guides servant à interpréter les données. La deuxième approche suit l'évolution de ces mesures dans le temps pour détecter des signes de vieillissement du lac.

Concernant la qualité de l'eau, le Réseau de surveillance volontaire des lacs permet de mesurer les concentrations de phosphore, de chlorophylle *a* et le degré de transparence de l'eau et d'en faire le suivi. Le carbone organique dissous est également mesuré afin de tenir compte de l'effet de la coloration de l'eau sur la mesure de transparence.

Les niveaux trophiques servent à classer les lacs selon leur degré de productivité biologique, leur état pouvant varier de très oligotrophe à très eutrophe. L'évolution d'un lac sur l'échelle des niveaux trophiques ne se fait pas brusquement. Il s'agit plutôt d'un processus de vieillissement qui est graduel et dont les changements se manifestent au fur et à mesure de l'eutrophisation. La détermination du niveau trophique d'un lac vise à positionner ce lac sur l'échelle trophique. Le classement est réalisé en utilisant des valeurs de référence (voir le tableau ci-après et le diagramme de classement) pour la concentration du phosphore, la concentration en chlorophylle *a* et la transparence de l'eau. Les valeurs de références retenues pour les grandes classes trophiques (ultra-oligotrophe, oligotrophe, mésotrophe, eutrophe et hyper-eutrophe) correspondent aux limites les plus reconnues et utilisées.

Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle <i>a</i> et de transparence de l'eau¹				
Classes trophiques		Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	Transparence (m)
Classe principale	Classe secondaire (transition)	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Ultra-oligotrophe		< 4	< 1	> 12
Oligotrophe		4 - 10	1 - 3	12 - 5
	Oligo- mésotrophe	7 - 13	2,5 - 3,5	6 - 4
Mésotrophe		10 - 30	3 - 8	5 - 2,5
	Méso-eutrophe	20 - 35	6,5 - 10	3 - 2
Eutrophe		30 - 100	8 - 25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe		> 100	> 25	< 1

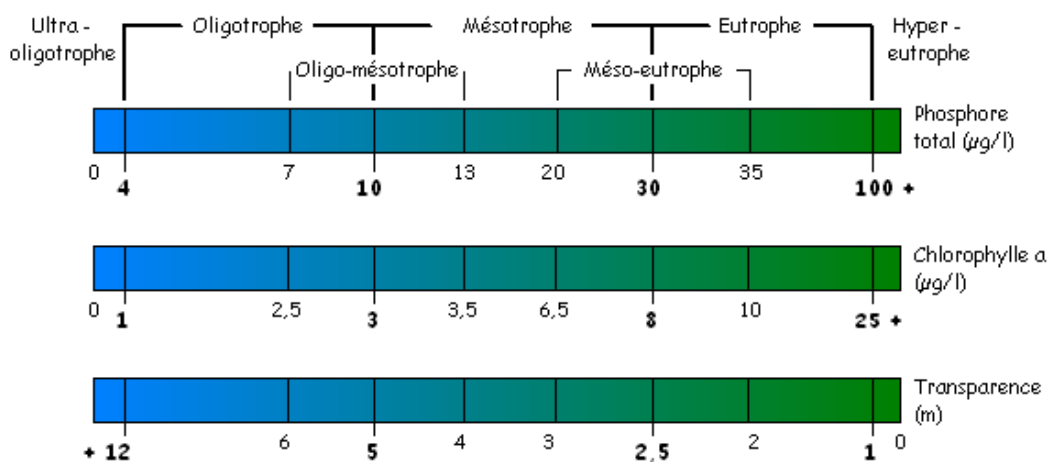
¹ Les moyennes réfèrent à la moyenne estivale ou à la moyenne de la période libre de glace. La moyenne estivale correspond à la période durant laquelle il y a une stratification thermique de l'eau entre la surface et le fond du lac pour les lacs suffisamment profonds.

Les changements observés dans les paramètres qui servent à la classification des lacs ne sont pas uniformes d'un lac à l'autre, en raison notamment des différences dans les caractéristiques physiques et morphologiques des plans d'eau. Il y a des variations dans les manifestations de l'eutrophisation entre les lacs. Le classement d'un lac dans un niveau trophique donné doit donc être interprété comme une probabilité que le lac se trouve à ce niveau, mais pas comme une certitude absolue. Cette possibilité est

cependant forte lorsque les trois paramètres mesurés se situent, par exemple, nettement au centre d'une classe principale. C'est surtout aux stades transitoires entre les grandes classes que l'évaluation de l'état trophique des lacs s'avère difficile et plus incertaine.

Des classes intermédiaires oligo-mésotrophe et méso-eutrophe sont parfois utilisées pour tenir compte de cette réalité et exprimer davantage la gradation dans la réaction des lacs à l'enrichissement par les matières nutritives. Dans le système de classement des lacs que nous utilisons, les classes intermédiaires chevauchent les classes principales, mettant ainsi en évidence les zones où le classement dans un des principaux niveaux trophiques est plus incertain. Le système retenu illustre bien que l'eutrophisation est un phénomène qui progresse graduellement et qu'il n'y a pas de classe absolue de niveau trophique. Ces valeurs guides, particulièrement pour les classes intermédiaires, ne sont pas nécessairement définitives puisque l'étude du phénomène de l'eutrophisation évolue. Le suivi des lacs du Québec va éventuellement permettre de préciser les limites reflétant les caractéristiques du vieillissement de nos lacs et faire ressortir des différences entre les régions.

Diagramme de classement du niveau trophique des lacs



Dans l'évaluation du niveau trophique d'un lac dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire, il est important de tenir compte de chacun des trois paramètres que nous suivons et pour lesquels il y a des valeurs guides. Cependant, cette évaluation porte sur la masse ou les masses d'eau principales d'un lac (la zone pélagique, c'est-à-dire la zone d'eau profonde et libre de plantes aquatiques) et n'inclut pas les manifestations de l'eutrophisation dans la zone littorale. Ainsi, bien que la mesure du phosphore, de la chlorophylle et de la transparence soit essentielle, on doit aussi tenir compte notamment de l'importance et de l'évolution de la végétation dans les zones peu profondes lorsque cette information est disponible.

L'évaluation du niveau trophique des lacs basée uniquement sur des données de qualité de l'eau comporte une certaine marge d'erreur puisque dans un lac, les concentrations de phosphore et la biomasse des algues varient naturellement d'une année, et d'une saison à l'autre et entre les endroits échantillonnés. Le Réseau de surveillance volontaire des lacs permet une première évaluation du niveau trophique à partir de ces

descripteurs. En fonction de la situation du lac, il peut être pertinent d'envisager un échantillonnage plus fréquent, soit pour confirmer un signal, soit pour en augmenter la précision.

Comment mesure-t-on les descripteurs?

- On mesure la transparence de l'eau à l'aide d'un disque de Secchi de format standard (diamètre de 20 cm). On obtient cette donnée en mesurant, à partir de la surface du lac, la profondeur à laquelle le disque disparaît et réapparaît à la vue. On fait les lectures à la ou aux stations d'échantillonnage localisées dans la ou les zones les plus profondes du lac.
- On fait les prélèvements d'eau du lac dans la ou les zones profondes du lac, entre 0 et 1 mètre, en utilisant une bouteille de plastique décontaminée. L'eau prélevée est transférée dans des bouteilles prévues spécifiquement pour chaque paramètre. Les prélèvements sont par la suite conservés au frais jusqu'à leur livraison au laboratoire, selon les modalités indiquées au protocole d'échantillonnage.
- Les analyses du phosphore total trace, de la chlorophylle *a* (valeur corrigée pour l'interférence de la phéophytine *a*) et du carbone organique dissous sont réalisées au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Le tableau suivant présente sommairement les méthodes analytiques utilisées que l'on retrouve sur le site du CEAEQ (<http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/analyses/ndex.htm>) :

Sommaire des méthodes analytiques				
Paramètres	Méthode d'analyse	Limite de détection	Méthode de conservation des prélèvements	Délais d'analyse
Phosphore total trace (P-T-T)	Méthode par minéralisation au persulfate et dosage par colorimétrie automatisée adaptée pour les teneurs à l'état trace MA. 303 - P 5.0 Édition : 2003-10-08	2,0 µg/l	Bouteille de verre (100 ml) décontaminée avec 1 ml d'acide sulfurique ultra-pure	60 jours
Chlorophylle <i>a</i> (CHL)	Méthode par fluorométrie MA. 800 - Clor. 1.0 Édition : 2003-02-21	0,02 µg/l	Bouteille de polypropylène opaque (250 ml)	48 heures
Carbone organique dissous (COD)	Méthode par détection à l'infrarouge MA. 300 - C 1.0 Édition : 2003-10-18	0,2 mg/l	Contenant de plastique (125 ml)	48 heures

Version préparée en 2005 et mise à jour en avril 2006.