

Nom de la zone : Saint-Jean, Fleuve Date : 1 mars. 24

Catégorie de problématique : 6. Eutrophisation/présence de cyanobactéries

Autre nom pour cette catégorie dans le PDE : Le vieillissement accéléré des lacs

Catégorie présente :

Catégorie potentiellement présente :

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

DESCRIPTION FACTUELLE :

Un **lac oligotrophe** est un lac « **jeune** » et « **en santé** », qui se caractérise par une **eau claire, fraîche, bien oxygénée, et peu pourvue en végétation**. Au fil des siècles, les **sédiments** et **nutriments** sont **acheminés naturellement** par les cours d'eau vers les lacs, ce qui stimule la **croissance des végétaux aquatiques** et transforme progressivement les lacs en **marais**. C'est ce processus de vieillissement des lacs que l'on appelle **eutrophisation**, un **phénomène naturel**, qui se produit généralement sur **plusieurs milliers d'années**. Le problème se pose lorsque l'empreinte des **activités humaines** accélère de manière importante le vieillissement des lacs, pouvant le réduire à **quelques dizaines d'années** seulement. Dès lors, les **algues** et les **plantes aquatiques** prolifèrent, alors que les **teneurs en oxygène** diminuent dans les eaux, pouvant engendrer des **changements** au sein de la **faune et la flore** des lacs (Figure 1 et 2).

1. L'eutrophisation des lacs

Dans le bassin versant du fleuve Saint-Jean, la zone Bas-Saint-Laurent (BSL) et la zone Chaudière-Appalaches (CHAP) se caractérisent par des réalités géographiques différentes. La **zone BSL** comporte de nombreux **lacs profonds, stratifiés et peu sensibles à l'eutrophisation**, dans lesquelles on retrouve occasionnellement des **floraisons de cyanobactéries**. Alors que la **zone CHAP** se distingue par de **petits lacs, peu profonds, qui sont extrêmement sensibles à l'eutrophisation**.

Parmi les **17 lacs étudiés** (13 dans la zone BSL et 4 dans la zone CHAP), **7 lacs** sont **jeunes et en santé**, alors que **10 lacs** ont entamé leur processus de **vieillesse** (carte 1 et 2). Tous les lacs étudiés dans la **zone CHAP** (Fontaine Claire, Frontière, Jally et Joli) présentent des signes de **vieillesse prématurée**. Ce qui n'est pas surprenant, car ces lacs, peu profonds, sont sensibles à l'eutrophisation. Dans la **zone BSL**, **7 lacs** semblent être **en santé** (Baker, Beau, Biencourt, de l'Est, Grand Squatec, Jerry (Méruimticook), Long), alors que **6 lacs** sont à leur **stade intermédiaire** de vieillissement (des Aigles, Petit Squatec, Pohénégamook, Saint-François, Sauvage et Témiscouata) (annexe 2). Il faut toutefois prendre ces données avec précaution, car plusieurs lacs n'ont pas fait l'objet d'un **suivi suffisamment régulier** pour être capable de déterminer avec précision leur niveau trophique (Baker, Beau, Biencourt, Des aigles,

Grand Squatec, Jerry (Méruimticook), Petit Squatec, Sauvage). Effectivement, le **Réseau de surveillance volontaire des lacs** (RSVL) préconise de faire une analyse sur deux ou trois ans à raison d'au moins 3 prélèvements par été, alors que certains suivis ont eu lieu seulement une année et/ou avec un seul prélèvement.

Pour obtenir plus d'information sur le suivi trophique des lacs susmentionnés, il est possible de se rendre sur la [page internet](#) du RSVL et d'y retrouver un **suivi régulier** du niveau trophique de **10 lacs** de la Zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV) (de l'Est, Fontaine Claire, Frontière, Jally, Jerry (Méruimticook), Joli, Long, Pohénégamook, Saint-François, Témiscouata). Les **carnets de santé de lacs** réalisés par l'Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ) font également l'objet d'un suivi du niveau trophique de **14 lacs** de la ZGIEBV (Baker, Beau, Biencourt, de l'Est, des Aigles, Fontaine Claire, Frontière, Grand Squatec, Jerry (Méruimticook), Petit Squatec, Pohénégamook, Saint-François, Sauvage et Témiscouata). Ces carnets de santé de lacs sont disponibles sur le [site internet](#) de l'OBVFSJ.

Par ailleurs, parmi les **282 lacs de plus de 2 hectares** que compte la ZGIEBV, **peu de lacs** sont étudiés. Dans le futur, certains lacs d'importance pourraient faire l'objet d'un suivi de leur niveau trophique. Par exemple, **4 lacs des 20 principaux lacs de villégiature** ne sont pas étudiés: Carré, Falardeau, Lavoie. **Six lacs des 20 plus grands lacs en superficie** ne sont pas suivis: Croche, Leverrier, Pain de sucre, Petit Touladi, Rond, Touladi. Et enfin, **2 lacs à touladis** n'ont pas fait l'objet d'un suivi depuis 1999: Ango, des Échos (annexe 1).

2. L'eutrophisation des rivières

Le suivi régulier des rivières **Cabano, Madawaska, et Daaquam**, par le Réseau-rivières témoigne globalement d'une **bonne qualité** de ces trois cours d'eau. Dans les rivières **Daaquam** et **Madawaska**, les **paramètres** liés à l'eutrophisation (azote, chlorophylle α , nitrites-nitrates et phosphore) sont **peu présents**, voire **inexistants**. En **aval de la rivière Cabano**, un nombre élevé d'échantillons **dépassent** les **critères de qualité** pour les paramètres liés à l'eutrophisation (sauf les nitrates-nitrites) et les concentrations en **phosphore total** ont **significativement augmenté**. Les **suivis ponctuels** des rivières du bassin versant montrent également des **dépassements** des critères de qualité pour les paramètres liés à l'eutrophisation dans les rivières **aux Perches, des Gagnon, Saint-François** et dans **certains tributaires du lac Pohénégamook** (MELCCFP, 2023 et Boissonneault, 2018). Le suivi de l'**Indice Diatomées de l'est du Canada (IDEC)**¹ indique que les rivières **Boucanée, Daaquam, Grande Noire, Madawaska, Saint-François**, ainsi que la rivière **Cabano en aval** sont dans un état **oligotrophe**. Le ruisseau **Bouchard** et la rivière **Cabano en amont** sont dans un état **mésotrophe**. Le ruisseau **Théberge** et **Saint-Laurent** semblent présenter des **signes d'eutrophisation**, et sont respectivement dans un état **méso-eutrophe** et **eutrophe**. La rivière **aux perches** semble s'être **améliorée** et être passée d'un **état mésotrophe à oligotrophe**. Le nombre d'échantillons n'est toutefois pas suffisant pour affirmer avec certitude l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière (MELCCFP, 2022 et Boissonneault, 2018) (annexe 5). Plus d'informations sur le suivi de la qualité de l'eau des rivières sont disponibles dans la fiche diagnostique sur la mauvaise qualité de l'eau et dans l'[Atlas de l'eau](#).

¹ Les diatomées sont des algues unicellulaires qui forment un mince tapis sur le fond des cours d'eau. Chaque espèce est adaptée à des conditions de vie spécifiques et, par conséquent, la composition d'une communauté de diatomées donne une bonne indication des conditions environnementales dans la rivière.

3. Les algues bleu-vert (cyanobactéries)

Les **algues bleu-vert** sont des **bactéries** (cyanobactéries) qui se retrouvent naturellement dans les plans d'eau et qui représentent une **source de nourriture** essentielle à la base de la chaîne alimentaire des écosystèmes aquatiques. Cependant, dans certaines conditions elles peuvent **se multiplier rapidement** et **en surabondance**. Elles deviennent alors **visibles à l'œil nu**. C'est ce qu'on appelle une **fleur d'eau**. À forte concentration leur présence devient problématique et peut même causer des problèmes de toxicité. Ces épisodes se produisent généralement au plus chaud de l'été et en automne. Les fleurs d'eau proviennent d'un excès de nutriment dans les lacs qui engendre une surproduction de cyanobactéries (GRIL, 2007). Elles sont donc un **symptôme de l'eutrophisation**. Dans le cadre du **Plan d'intervention détaillé sur les algues bleu-vert 2007 – 2017⁴ (PIABV)**, le MELCC a conduit une analyse des plans d'eau touchés par des épisodes d'algues bleu-vert. Plusieurs proliférations ont été confirmées dans les lacs de la ZGIEBV : **Baker** (de 2008 à 2010), **Témiscouata** (en 2005, de 2007 à 2013 et en 2015), **Pohénégamook** (2007, 2008, 2010 et de 2013 à 2015), **Sauvage** (de 2008 à 2010), **Long** (2011) et **Joli** (2009 et 2012)⁴ (MELCC, 2018). On remarque que presque tous les cas de prolifération d'algues bleu-vert sont situés dans la **zone BSL**. Mais cette liste regroupe uniquement les lacs où le MELCC a confirmé l'existence d'une fleur d'eau. Or, il s'agit d'un **phénomène temporaire**, qui ne dure parfois que quelques heures, et qui peut donc disparaître dans la colonne d'eau avant même l'arrivée d'un échantillonneur approuvé. Dès lors, il est **difficile d'évaluer** adéquatement le nombre et l'ampleur des fleurs d'eau de cyanobactéries dans l'ensemble de la ZGIEBV. Il est très probable que d'autres lacs, moins fréquentés, aient subi des fleurs d'eau de cyanobactéries sans qu'elles soient répertoriées. Pour avoir une meilleure connaissance des plans d'eau touchés par ces épisodes, l'OBVFSJ a mis en place, depuis 2021, le programme **Sentinelles des lacs**, qui vise à former des bénévoles pour assurer une surveillance régulière des plans d'eau et notamment pour repérer la prolifération des cyanobactéries

⁴ En 2017, le PIABV n'a pas été reconduit entraînant un arrêt du recensement des épisodes de fleurs d'eau. Le MELCCFP assure toutefois la vigilance sur les algues bleu-vert au travers de la *Stratégie Québécoise de l'eau 2018-2030*.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :
(Suite)

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

Lorsqu'un lac vieillit, son degré de **productivité biologique** change. Le lac évolue du stade **très oligotrophe** à **très eutrophe** (MDDEP, 2012) (Figure 2). Au cours de ce processus, les **nutriments** s'accumulent dans la colonne d'eau, ce qui a pour conséquences d'intensifier la **productivité végétale** des lacs. L'eau devient plus **trouble**. La **décomposition des végétaux** entraîne une **baisse des concentrations en oxygène**. L'ensemble de ces changements modifie le **type d'espèces végétales et animales** qui peuplent les lacs (Figure 1). Effectivement, un **lac oligotrophe** héberge généralement des **salmonidés** (ombles de fontaine, touladis, corégones), alors qu'un **lac eutrophe** abrite des espèces nécessitant des **conditions d'habitat moins spécifiques** (perchaudes, barbottes, meuniers). Par ailleurs, le processus d'eutrophisation peut également contribuer à la **prolifération des algues bleu-vert** (CRE Laurentides, 2009).



Figure 1 – Le processus eutrophisation (Source : CRE Laurentides, 2009)

Bien que la plupart de leurs impacts soient d'ordre **esthétique** et **socioéconomique**, les cyanobactéries affectent certaines composantes des **écosystèmes aquatiques**. En grande quantité, elles pourraient détériorer les **réseaux alimentaires** et **bloquer les branchies** des poissons (MELCCFP - site web sur la foire aux questions algues bleu vert). Les algues bleu-vert diminuent la **concentration en oxygène** de l'eau, ce qui réduit la **biodiversité**. Elles entraînent aussi une **inquiétude** chez les riverains, car certaines variétés de cyanobactéries produisent des **toxines** qui peuvent affecter le **foie**, le **système nerveux** ou la **peau**, lorsqu'ingérées. Par ailleurs, la prolifération des plantes aquatiques dégrade l'**aspect esthétique** des lacs touchés et en **réduit les usages** possibles. Les plantes entravent également la **circulation des embarcations** et **repoussent les baigneurs**. Les lacs perdent ainsi de leur **attrait**, pouvant même provoquer une **déévaluation foncière** des propriétés riveraines.

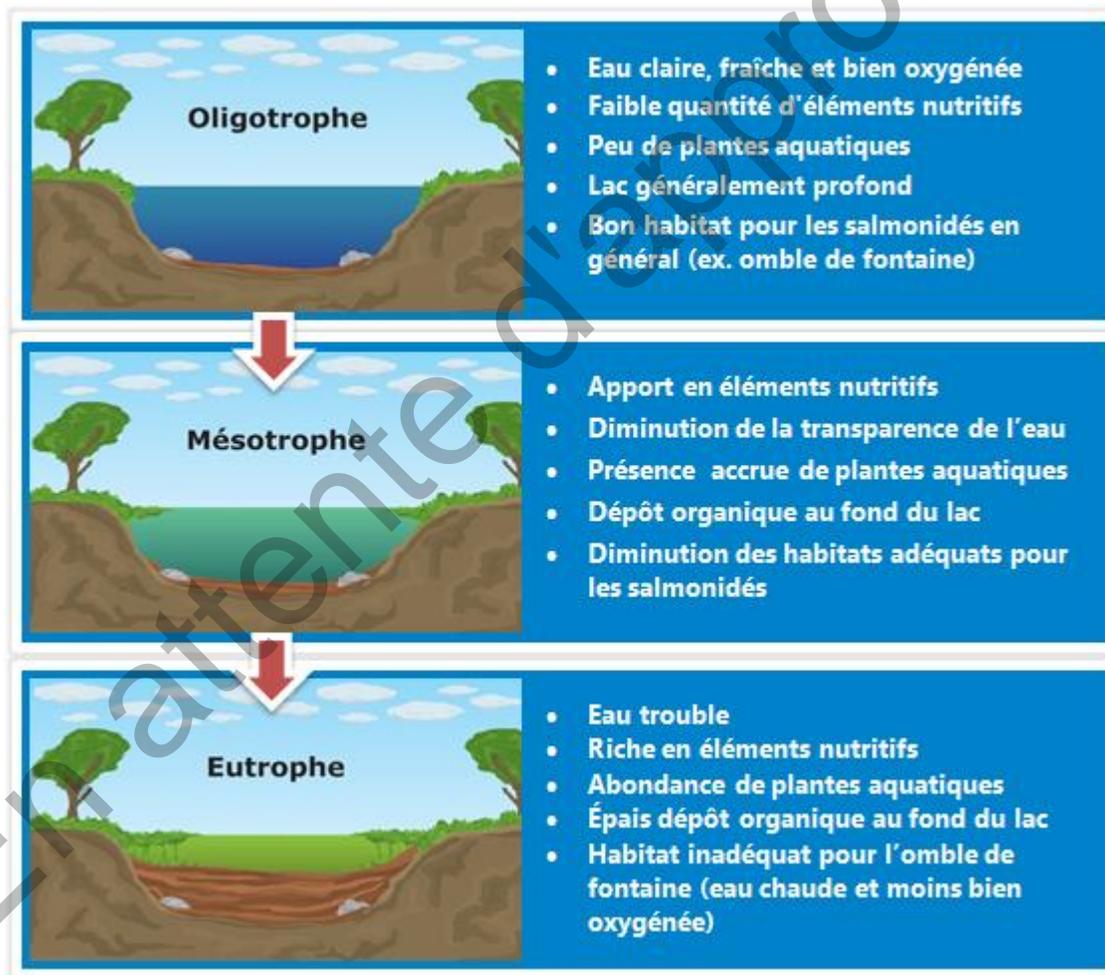
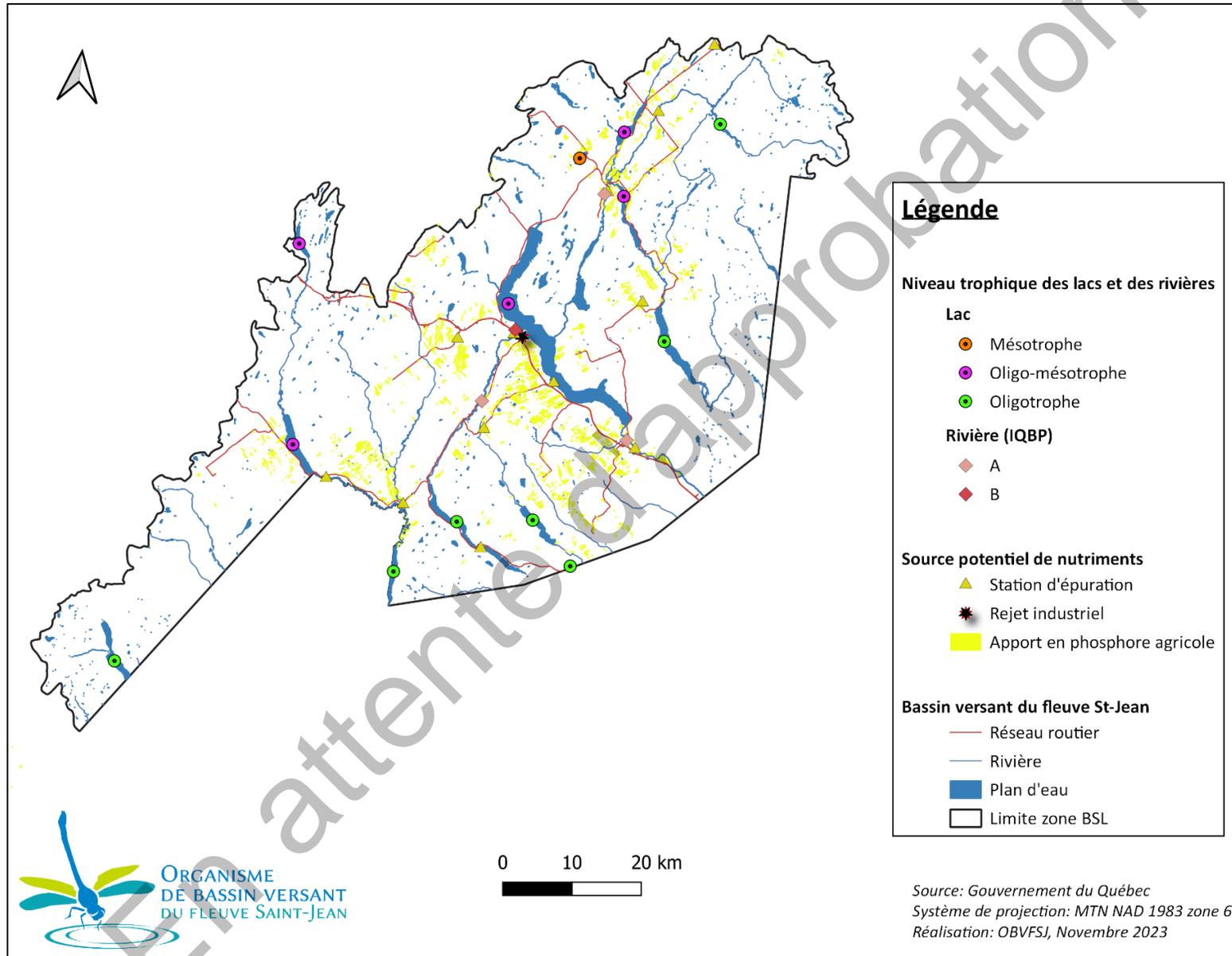
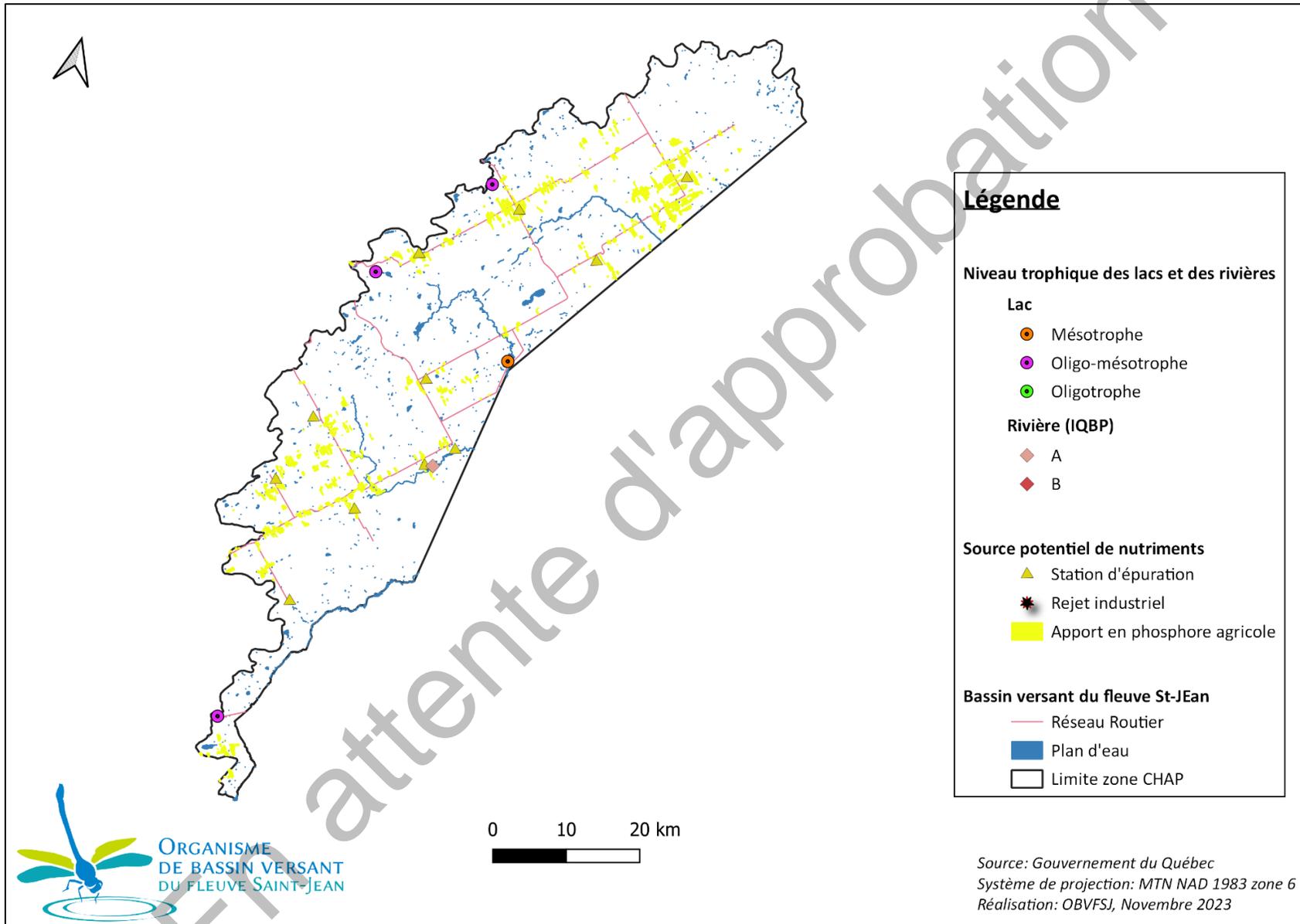


Figure 2 - Les différents stades du processus d'eutrophisation des lacs

LOCALISATION GÉNÉRALE :



Carte 1 - Localisation des principaux paramètres liés à l'eutrophisation dans la zone Bas-Saint-Laurent



Carte 2 - Localisation des principaux paramètres liés à l'eutrophisation dans la zone Chaudière-Appalaches

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

L'eutrophisation des lacs est un processus de **vieillessement naturel** des lacs, qui se produit sur **plusieurs milliers d'années**. Mais, les **activités humaines** pratiquées sur le bord des rives et en amont du bassin versant **accélèrent** drastiquement le **processus d'eutrophisation**.

1. Le phosphore et l'azote, des facteurs limitants

En milieu aquatique, le phosphore et l'azote sont des **facteurs limitants** à la **production végétale**. Cela signifie que ces nutriments sont nécessaires à la croissance des végétaux, mais que **dans les lacs** leur **disponibilité** n'est, naturellement, **pas suffisante** pour que les plantes et les algues prolifèrent. Ainsi, une **minime augmentation** de leur teneur peut donner lieu à une importante **accumulation de la productivité végétale**. Dans un système non perturbé, les apports en nutriments satisfont les besoins nécessaires du système aquatique pour le maintenir en santé, sans créer de surplus. Mais, les **activités humaines** perturbent le système et contribuent à **augmenter les apports en nutriments** vers les lacs. Ce qui crée un **déséquilibre** (surplus de nutriment) et qui engendre une **croissance excessive** des plantes et des algues (CRE Laurentides, 2009; GRIL, 2007; Université de Sherbrooke, 2020).

2. Les sédiments du lac

Dans les lacs où l'influence de l'**activité humaine** est importante, il est possible que des quantités importantes de **phosphore** se soient **accumulées dans les sédiments**. Effectivement, avec le temps, les apports en phosphore **se déposent vers le fond** des lacs et les particules de phosphore restent **emprisonnées** dans les sédiments. Mais, **sous certaines conditions**, notamment lorsque le fond du lac est **dépourvu d'oxygène** (anoxie), le phosphore est **libéré** et **remobilisé** dans la colonne d'eau. Cela signifie donc que même si des mesures de mitigation sont prises pour limiter les apports en phosphore, les sédiments peuvent encore relâcher du phosphore pendant de nombreuses années.

3. L'érosion des sols

L'érosion des sols est un **processus naturel** de dégradation et de transformation du relief par un agent externe, tel que l'eau, la glace ou le vent, qui entraîne un **apport de sédiments et de nutriments** dans le réseau hydrique. Dans le bassin versant du fleuve Saint-Jean, l'**érosion naturelle** est relativement **faible**, car il est majoritairement couvert par des forêts (84,5 %) qui ralentissent la force érosive de l'eau (OBVFSJ, 2015). Cependant, les activités anthropiques de **mise à nue des sols** impactent directement l'érosion. Lorsque la végétation ne protège plus le sol, la **force érosive** de la pluie est **accentuée** (ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, 2012). Les particules de sols **se détachent** et **ruissellent** vers les fossés de drainage, **avec les nutriments** qui leur sont liés, pour atteindre le **réseau hydrique**. La force érosive est d'autant plus grande dans le bassin versant, que les **pent**es sont relativement **abruptes**. Ces ruissellements **diminuent la qualité de l'eau** et accélèrent le processus d'**eutrophisation**.

4. La villégiature

Les lacs et les rivières attirent de plus en plus de **résidents** sur leurs rives, car ces endroits offrent quiétude, paysages, grandeur et liberté, en plus d'une proximité de l'eau. Or, les aménagements de **villégiature** engendrent un **retrait de la végétation** et une **compaction des terres**, qui réduisent la **capacité filtrante** des sols. En conséquence, les **ruissellements** vers les systèmes aquatiques **s'intensifient**, ce qui accroît l'**apport en nutriments** et stimule la **croissance végétale aquatique**. Par ailleurs, les **activités connexes** à la villégiature impactent aussi les apports en nutriments. L'utilisation d'**engrais** en terrain riverain (pelouse ou autre) influence la qualité de l'eau, puisque les précipitations en acheminent une partie vers les lacs et les rivières. Le **batillage des embarcations**, c'est-à-dire le sapement des vagues, peut accélérer l'érosion des rives. Aussi, le **nourrissage de la sauvagine** peut devenir problématique, car leur maintien à un même endroit entraîne une fertilisation du littoral par leurs fientes. Notons également que les **terrains de golf** participent à l'eutrophisation, puisqu'une quantité importante d'engrais, utilisée pour l'entretien des parcours, est lessivée vers les cours d'eau (GRIL, 2007; OBVFSJ, 2015).

5. Traitement des eaux usées

Au Québec, les normes de **rejet des eaux usées** dans le réseau hydrique exigent des concentrations maximales en phosphore total comprises entre **0,1 et 1 mg P/L** (MELCCFP, 2023). Cela signifie que le **traitement des eaux usées** ne permet pas d'éliminer la totalité des teneurs en phosphore dans les eaux grises. Cet élément nutritif est donc bien souvent relâché dans les systèmes aquatiques, d'autant plus que les normes minimales de rejet ne sont pas toujours respectées. De plus, les **installations septiques individuelles**, qu'elles soient conformes ou non, libèrent du phosphore dans le réseau hydrique (GRIL, 2007). D'autre part, l'usage à la source de **produits riches en éléments nutritifs**, tel que les lessives, et le **manque de sensibilisation** quant à leur saine disposition contribuent à une concentration en phosphore élevée dans les eaux grises. En période de crue ou lors de forte précipitation, des **surverses** des eaux usées vers le réseau hydrique peuvent également survenir et entraîner un apport massif en nutriments. Ceci est dû au fait que la majorité des usines de traitement des eaux québécoises **combinent** des **égouts sanitaires et pluviaux**, qui ont tendance à déborder dans les plans d'eau lorsque le réseau d'eau pluviale est saturé.

6. L'agriculture

Dans la ZGIEBV, une **faible portion du territoire** est utilisée à des **fins agricoles** et environ **70 % de l'agriculture pratiquée** présentent un **faible potentiel d'érosion hydrique** (cultures fourragères et cultures à interlignes étroits). Cependant, ce type d'agriculture repose souvent sur l'utilisation d'intrants, tels que des **fertilisants** ou du **lisier**, qui peuvent se retrouver dans le réseau hydrique, d'autant plus lorsque les cultures entraînent une **mise à nue des sols** pendant plusieurs mois de l'année (OBVFSJ, 2015).

7. Travaux forestiers

L'**exploitation forestière**, si elle est mal exécutée, peut **perturber les écosystèmes aquatiques**. Effectivement, les sols forestiers sont **naturellement très riches en nutriments** et les **coupes forestières** les rendent plus **érodables**, ce qui augmente les **apports en nutriments** vers les lacs et les rivières (GRIL, 2007). Or, le bassin versant du Fleuve Saint-Jean est majoritairement occupé par des **forêts aménagées** et les coupes forestières représentent donc un **potentiel important de dégradation de la qualité de l'eau**. Une étude a permis de mieux comprendre la contribution de l'exploitation forestière sur les apports en nutriments dans la ZGIEBV (Université de Sherbrooke, 2020). Cette étude nécessite toutefois l'obtention de données supplémentaires pour établir un lien de causalité entre l'activité forestière et la détérioration de la qualité de l'eau. Même si ce lien de causalité n'est pas encore établi, il reste indispensable que le secteur forestier pratique des **techniques de coupe** qui **conservent une proportion du couvert végétal** et qui limitent **la compaction et la déstructuration des sols**.

8. Voirie

La mise à nue des sols sur les **chantiers de construction** et l'entretien du **réseau routier** contribuent également de manière significative aux **apports en éléments nutritifs**. Bien que le taux d'érosion varie d'un chantier à l'autre, le MDDEP (2005) évalue que le taux d'érosion sur les sites de construction est 200 fois plus élevé que sur les parcelles cultivées et 2 000 fois plus qu'en forêt (OBVFSJ, 2015). Certaines **techniques d'aménagement des fossés** de voirie permettent toutefois de conserver une certaine végétation le long des fossés ou de dévier les fossés avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau (ex. méthode du tiers inférieur (MTQ, 2011).

9. Les changements climatiques, un facteur aggravant

Les changements climatiques prévus dans le bassin versant du fleuve Saint-Jean vont avoir tendance à **accélérer le vieillissement prématuré des lacs** de la ZGIEBV (Ouranos, 2020). Effectivement, les **précipitations**, plus intenses et fréquentes, vont accentuer la **force érosive** des rivières et accroître l'apport en nutriments dans les systèmes aquatiques. Par ailleurs, les **crues**, plus fréquentes, seront susceptibles de provoquer plus de **surverses** des eaux usées dans les plans d'eau. De plus, l'intensification des **étiages** en été va favoriser le **réchauffement et la stagnation des eaux**, ce qui va créer des conditions optimales pour le développement des **plantes aquatiques**.

En conclusion, voici quelques **mesures à privilégier** pour ralentir le vieillissement des lacs :

- **Conserver un couvert végétal** en bordure des rivières et des lacs (bandes riveraines);
- **Réduire les apports** provenant d'**infrastructures de traitement des eaux défectives** (installations septiques non conformes, ouvrage de traitement des eaux non conforme, surverses, etc.)
- **Séparer les égouts sanitaires des égouts pluviaux;**
- **Éviter l'épandage d'engrais** à proximité des cours d'eau;
- **Bannir l'utilisation de produits domestiques contenant du phosphore;**
- **Réduire les ruissellements** des eaux de pluie en favorisant des **surfaces perméables** et en évitant la construction d'entrées pavées et de terrassement imperméables.