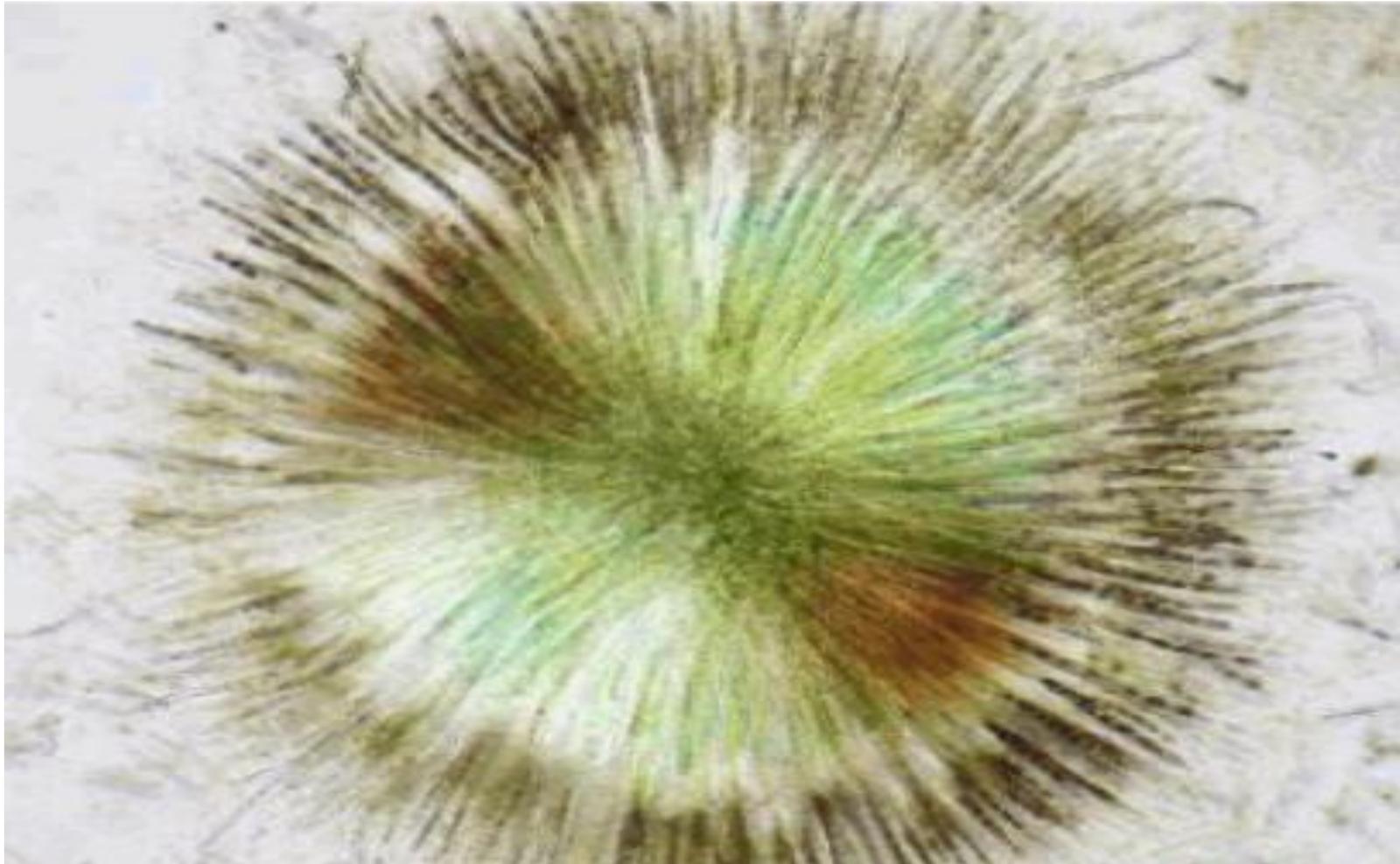


Qu'est-ce que ce micro-organisme ?
Le *Gloeotrichia*



Interrogation concernant des « bulles » dans l'eau du lac

- Depuis quelques années, des résidants observent des « bulles » transparentes-blanchâtres dans l'eau du lac.
 - En eau peu profonde
 - Surtout visibles au soleil
 - Tard dans la saison estivale : à partir d'août
- Le phénomène semble augmenter avec les années.
- **L'Association se fait poser de plus en plus souvent la question sur la nature du phénomène.**
- **L'Association a décidé de faire analyser un échantillon du phénomène en 2022.**

Résumé des démarches

- Prélèvement d'un échantillon d'eau au lac Long - **le 20 septembre 2022**
- Réception de l'échantillon au **CEAEQ - le 21 septembre 2022**
 - Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (**MDDELCCFP**)
 - Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (**CEAEQ**)
 - Division de la biologie et de la microbiologie
 - Direction de l'expertise et des études
- Résultats des observations microscopiques du CEAEQ envoyés à l'Association - **le 22 octobre 2022**
 - https://www.laclong.org/upload/resultat_analyse_eau_q138580-01-264-v1-bio_907.pdf

Client: Association des propriétaires des lacs longs (APLL)
2300 rue de la Sapinière
St-Elie-de-Caxton (Québec) G0X 2N0

Nom de projet: Bulles au Lac Long
Responsable: Moisan Johanne
Téléphone:
Code projet client:

Date de réception: 21 septembre 2022
Numéro de dossier: Q138580
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 10108

Numéro de l'échantillon: Q138580-01

Préleveur: Moisan Johanne
Description de l'échantillon: "Bulles" au Lac Long
Description de prélèvement: Au bout du quai à environ 30cm
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 20 septembre 2022

Observation microscopique

Méthode: --

Résultat **Unité**

LDM

Date d'analyse: 18 octobre 2022

Observation

Fichier attaché

Remarque(s)

Niveau: Paramètre

No Éch.: Q138580-01 **Paramètre:** Observation microscopique
Remarque

Résultats des observations microscopiques

- « En microscopie, on observe que les colonies sont des **cyanobactéries** du genre ***Gloeotrichia*** à **différents stades de maturation**, les plus matures ayant un biofilm sur leur pourtour. »
 - Un biofilm (film biologique) est un amas de différents micro-organismes qui sont maintenus ensemble et protégés par des substances semblables à de la colle (des glucides). Les substances semblables à de la colle que les micro-organismes sécrètent permettent à ceux-ci de s'attacher à des surfaces.
- Il y a également présence d'algues, de zooplanctons et de grains de pollen.
- Des débris d'origine organiques et inorganiques sont aussi visibles.

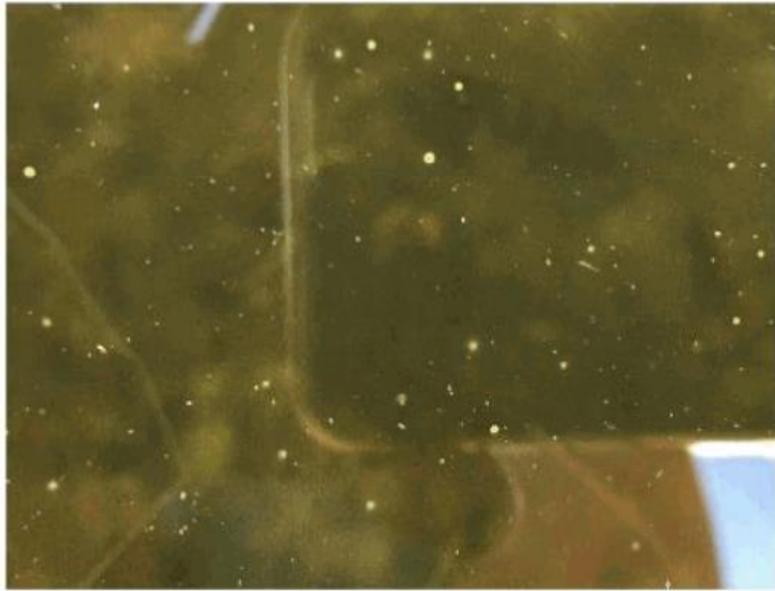


Fig. 1 « Bulles » observées sur le terrain

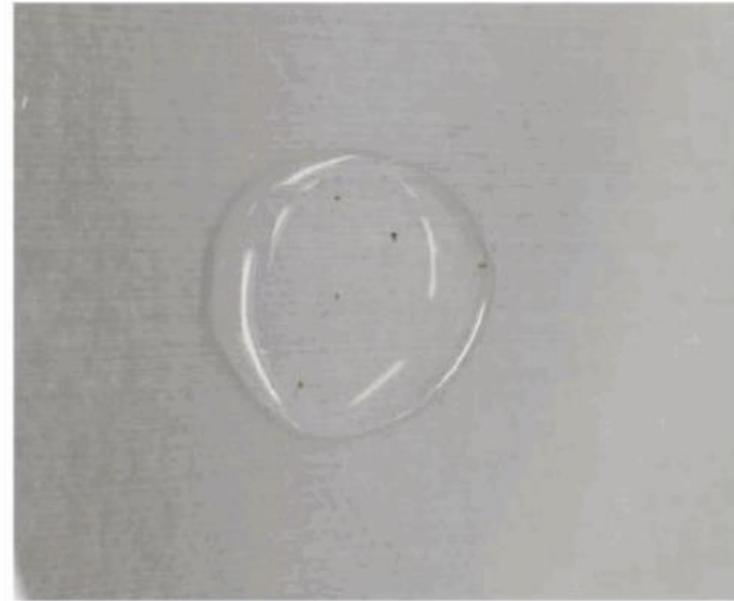


Fig. 2 Quelques colonies récupérées

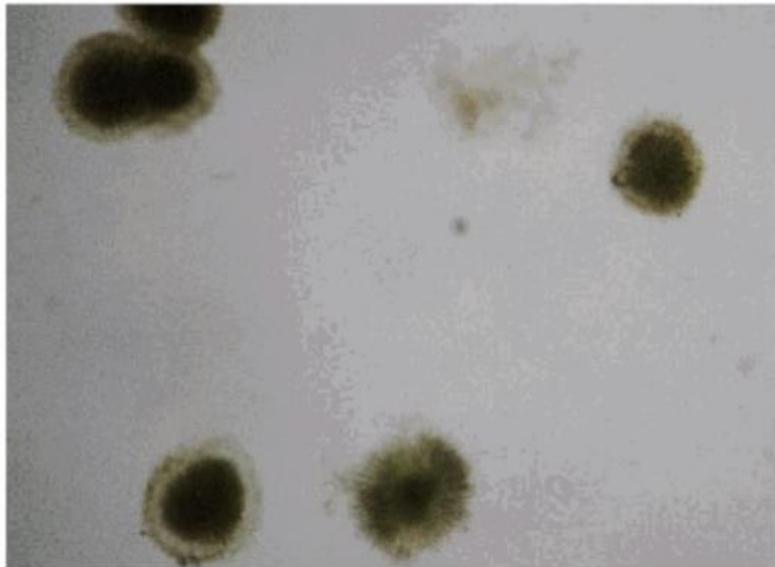


Fig. 3 Zoom sur les colonies au binoculaire

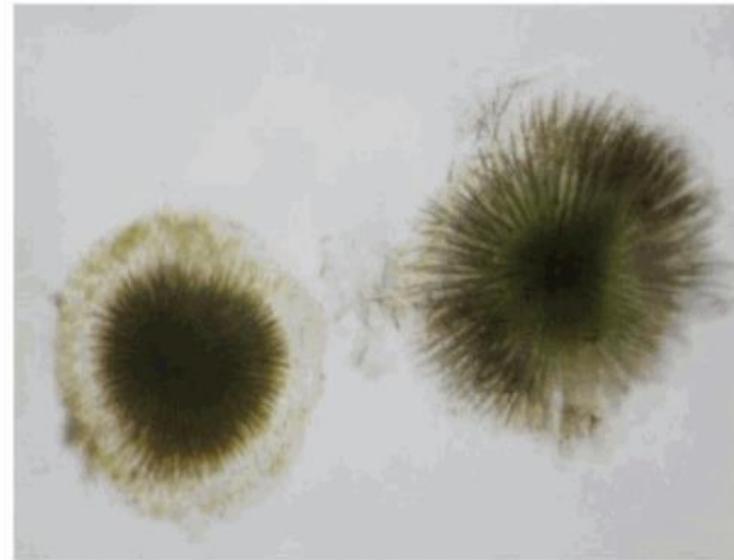


Fig. 4 *Gloeotrichia* à différents stades de maturation



Fig. 5 Différence de coloration dans les colonies

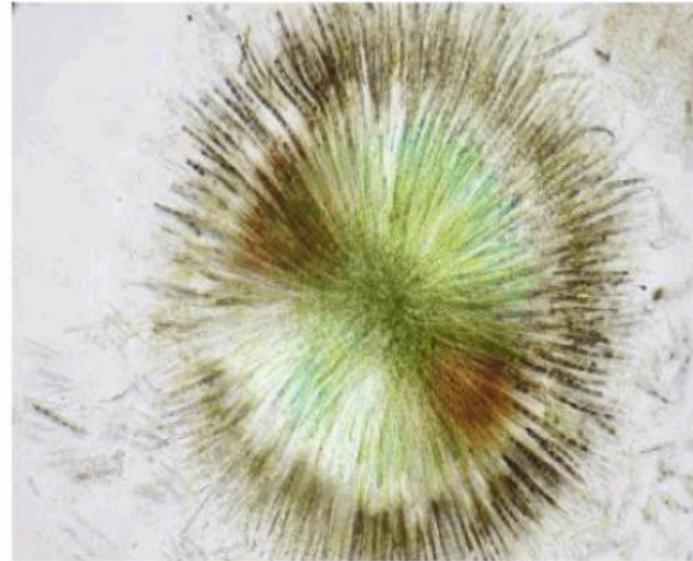


Fig. 6 Arrangement des filaments dans la colonie

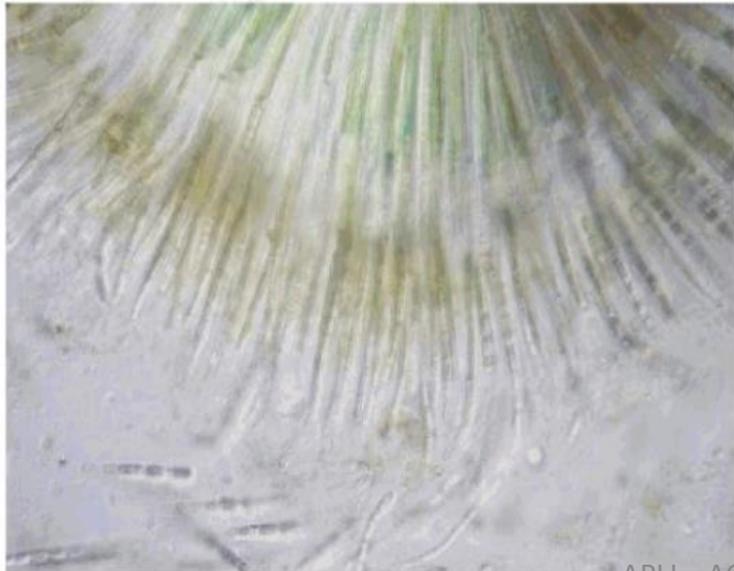


Fig. 7 Zoom sur les filaments

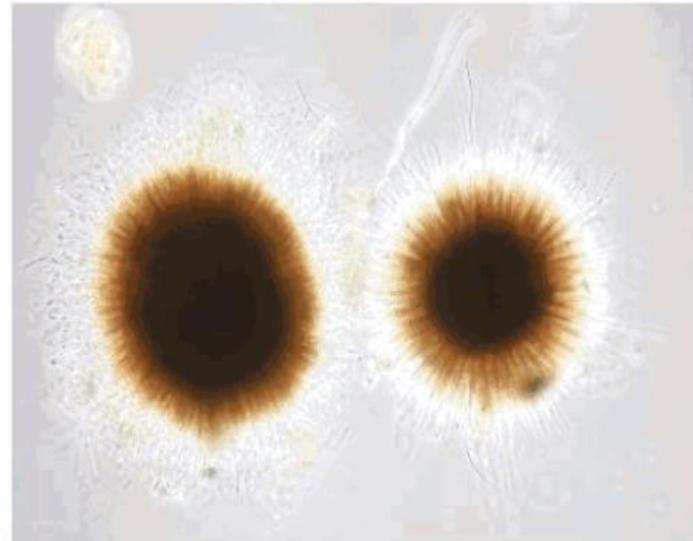


Fig. 8 Colonies à filaments longs et à filaments « raccourcis »

Ces colonies de cyanobactéries soulèvent des questions

1. Qu'est-ce que les cyanobactéries ?
2. Quelles sont les causes de la présence de cyanobactéries dans le lac ?
3. Notre lac est-il en danger ?
4. Quels sont les risques pour la santé humaine de la présence de cyanobactéries dans le lac ?

1- Qu'est-ce que les cyanobactéries?

- Les cyanobactéries sont une **composante naturelle de tous les plans d'eau**.
- Elles sont microscopiques (invisible à l'œil nu) et présentent à la fois certaines caractéristiques des **bactéries** (telle l'absence de membrane dans leur cellule) et des **algues** (telle la photosynthèse).





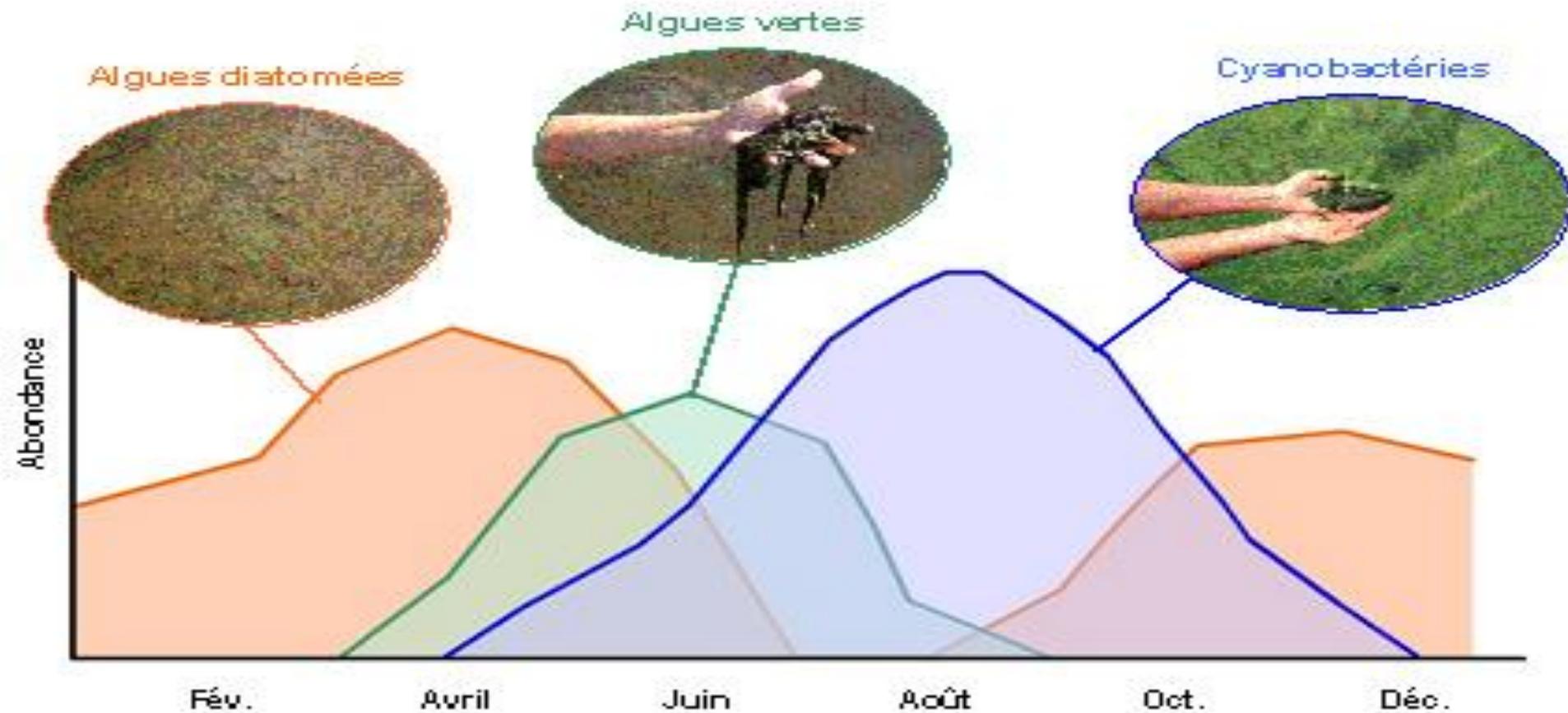
Qu'est-ce que les cyanobactéries ?

- Elles sont apparues il y a environ 3,8 milliards d'années et font partie des espèces qui sont à l'origine de l'expansion de la vie sur terre par leur production d'oxygène par **photosynthèse** : transformer l'énergie lumineuse en énergie chimique utilisable par la cellule en fixant le dioxyde de carbone et en libérant du dioxygène.
- Nombre d'espèces connues 3000 **dont environ 200 à 300 au Québec**
- Les cyanobactéries sont plus abondantes en fin d'été : eau chaude et enrichies de phosphore.

Les cyanobactéries

- Nombre d'espèces connues 3000, **dont environ 200 à 300 au Québec**
- Les cyanobactéries sont plus abondantes en fin d'été : **eau chaude et enrichie de phosphore.**
- Les cyanobactéries peuvent se reproduire rapidement et abondamment. On parle alors d'une **floraison nommée « fleur d'eau »** (bloom - efflorescence) qui est **visible à la surface de l'eau.**
- **Visuellement**, on voit apparaître une coloration bleu-vert à la surface de l'eau, d'où le nom populaire « *d'algue bleue* ».
- Leur apparence diffère selon les conditions environnementales et les espèces de cyanobactéries.

Types d'algues selon la période de l'année



2- La cause des cyanobactéries : le phosphore



- [Le lac ELA 226](#) a fait l'objet d'une expérience visuellement spectaculaire. Le lac a été divisé en deux parties approximativement égales au moyen d'un rideau de plastique.
- D'un côté on a ajouté du **carbone**, de **l'azote** et du **phosphate**, alors que de l'autre on n'a ajouté que du carbone et de l'azote.

Photo reproduite avec la permission de *Experimental Lakes Area* de Pêches et Océans Canada.

La cause principale : le phosphore

- Le phosphore est **un élément essentiel à la croissance** des plantes et des algues.
- Il se retrouve *naturellement* en petite quantité dans les lacs.
- Cette quantité varie en fonction de la géologie des bassins versants et de la morphologie des lacs : superficie, profondeur, conditions d'origine, etc.
- Chaque lac est unique, **même des parties de lac.**

Principales sources **naturelles** de phosphore dans nos lacs

- Les eaux de ruissellement du bassin versant
- Les déjections animales et la décomposition de la matière organique après la mort des organismes
- La **libération du phosphore emmagasiné dans les sédiments**
- Les barrages de castors (végétation + sol inondés)
- Certains types de roches qui s'érodent

Principales sources **humaines** (anthropiques) de phosphore dans nos lacs

- Les installations septiques **conformes** et **non conformes** ou défectueuses (conforme = jusqu'à **2 kg** par année)
- Les engrais domestiques (pour pelouses, plates-bandes, pots à fleurs, jardins, etc.)
- L'érosion des rives dénudées
- Le béton, la pierre, l'asphalte (surfaces imperméables)
- Le sable de voirie

Principales sources **humaines** (anthropiques) de phosphore dans nos lacs (2)

- Les coupes forestières abusives (sols mis à nu)
- L'artificialisation des rives
- Le surdéveloppement
- Les engrais agricoles (engrais chimiques, lisiers, etc.) : agriculture non durable
- Les eaux usées domestiques et municipales (usines désuètes)
- Les détergents et savons avec phosphate (jusqu'à la loi interdisant la vente et la distribution des détergents à vaisselle contenant 0,5 % ou plus de phosphore en poids à partir de juillet 2010)
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/vaisselle/faq.htm>

Facteurs **conjoncturels** liés au phosphore dans nos lacs

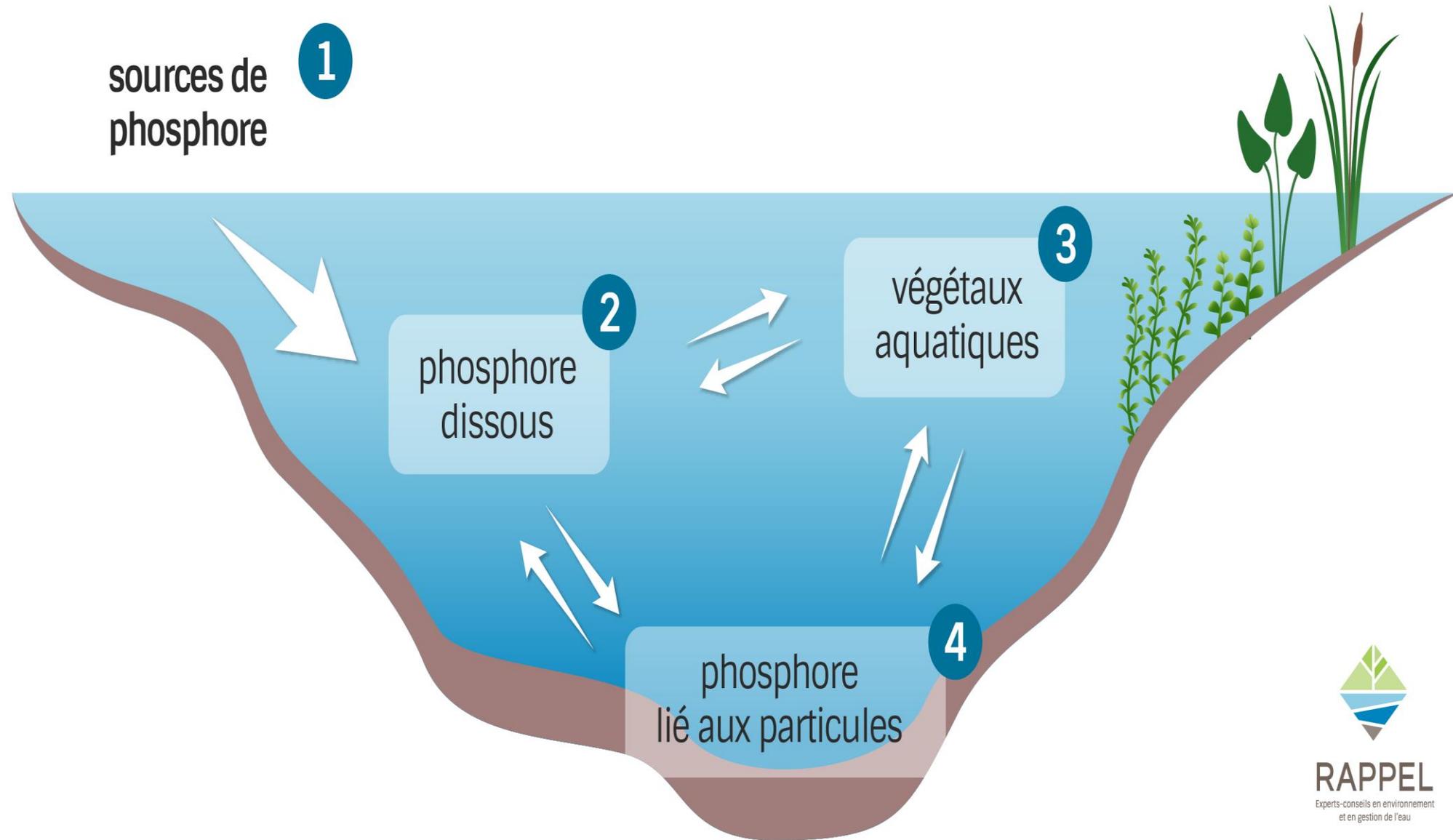
- Un été pluvieux
- Le ruissellement suite à des pluies abondantes
- Un été plus chaud
 - Le réchauffement climatique est confirmé : effet récurrent
- La température de l'eau

Le phosphore : l'ennemi numéro 1

- Principaux éléments nutritifs : Azote-**phosphore**-potassium (20-**20**-20)
- **1 gramme** d'engrais phosphorés déversé dans un plan d'eau fournit assez d'éléments nutritifs pour produire **500 grammes** d'algues et de plantes aquatiques.
- On ne connaît pas les concentrations à l'origine de la prolifération des algues bleu-vert.
- Fer + aluminium + sol acide = phosphore capté à 100 %

Sources de phosphore autour d'un lac

- Fosses septiques : jusqu'à **2 kg** par année
 - 800 gr. de phosphore par personne/année
 - 2000 gr. X 500 gr. d'algues et de plantes aquatiques = 1 millions de grammes (1 tonne)
- Engrais à pelouses : **1,5 kg/ha**
- **Chaque humain dans les premiers 100 mètres autour d'un lac produit autant de phosphore qu'un hectare de forêt.**
 - Le lac Long a 87 hectares.
- [Forêt : au contraire, dans les BV où la forêt se développe, il y a baisse des apports en phosphore (-0,01 kg/ha)]
- Le brassage des eaux par les planches nautiques et autres embarcations (10 cv remuent les sédiments jusqu'à 2 mètres)



3- Notre lac est-il en danger ?

- Quelques notions pour parler de la santé d'un lac :
 - La stratification thermique
 - Le phosphore total
 - La saturation d'oxygène dans la partie profonde du lac
 - La transparence, etc.
- Quel est le degré de vieillissement du lac Long (eutrophisation) ?
- Quelle est la catégorie du niveau de prolifération des cyanobactéries dans le lac Long ?

La stratification thermique

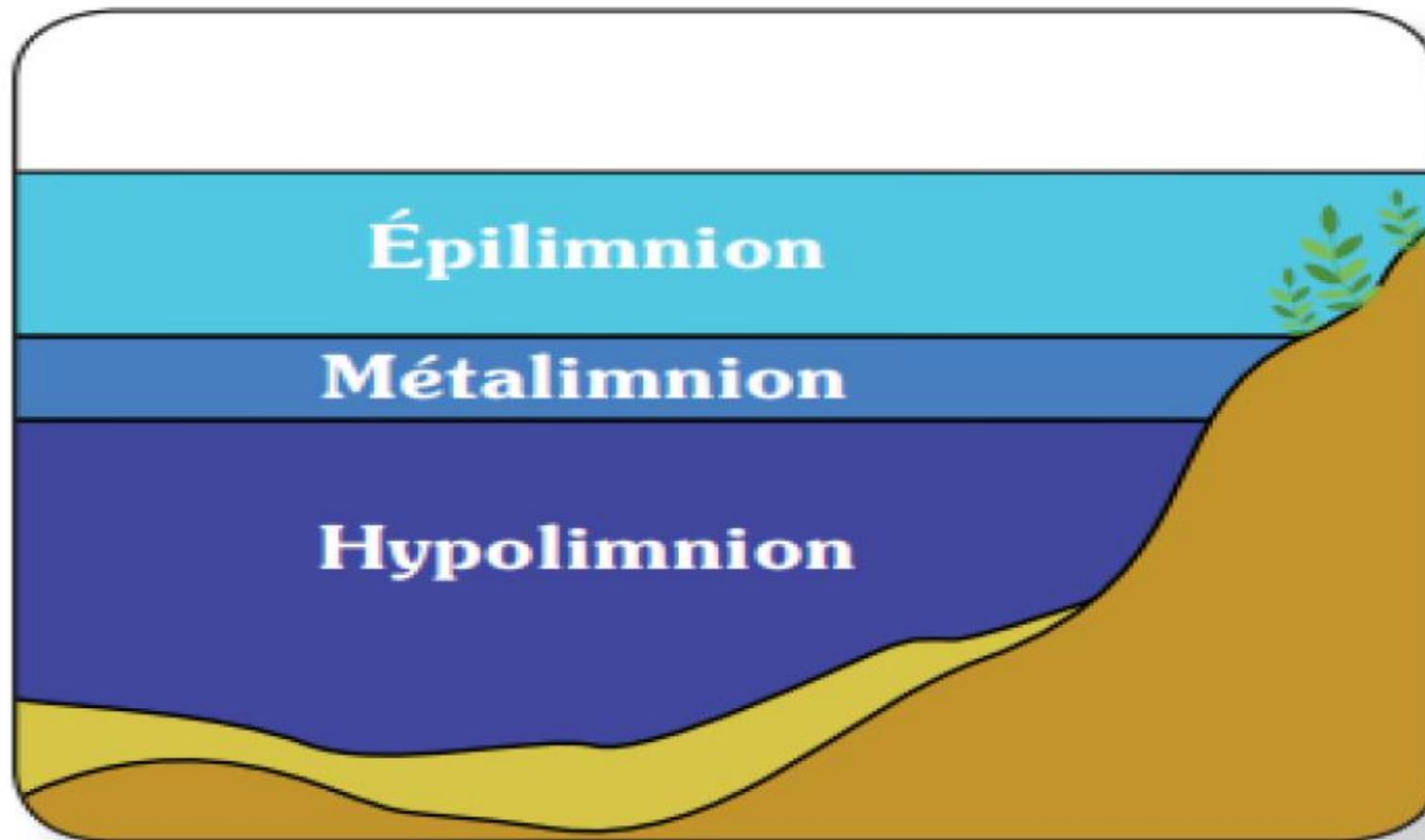
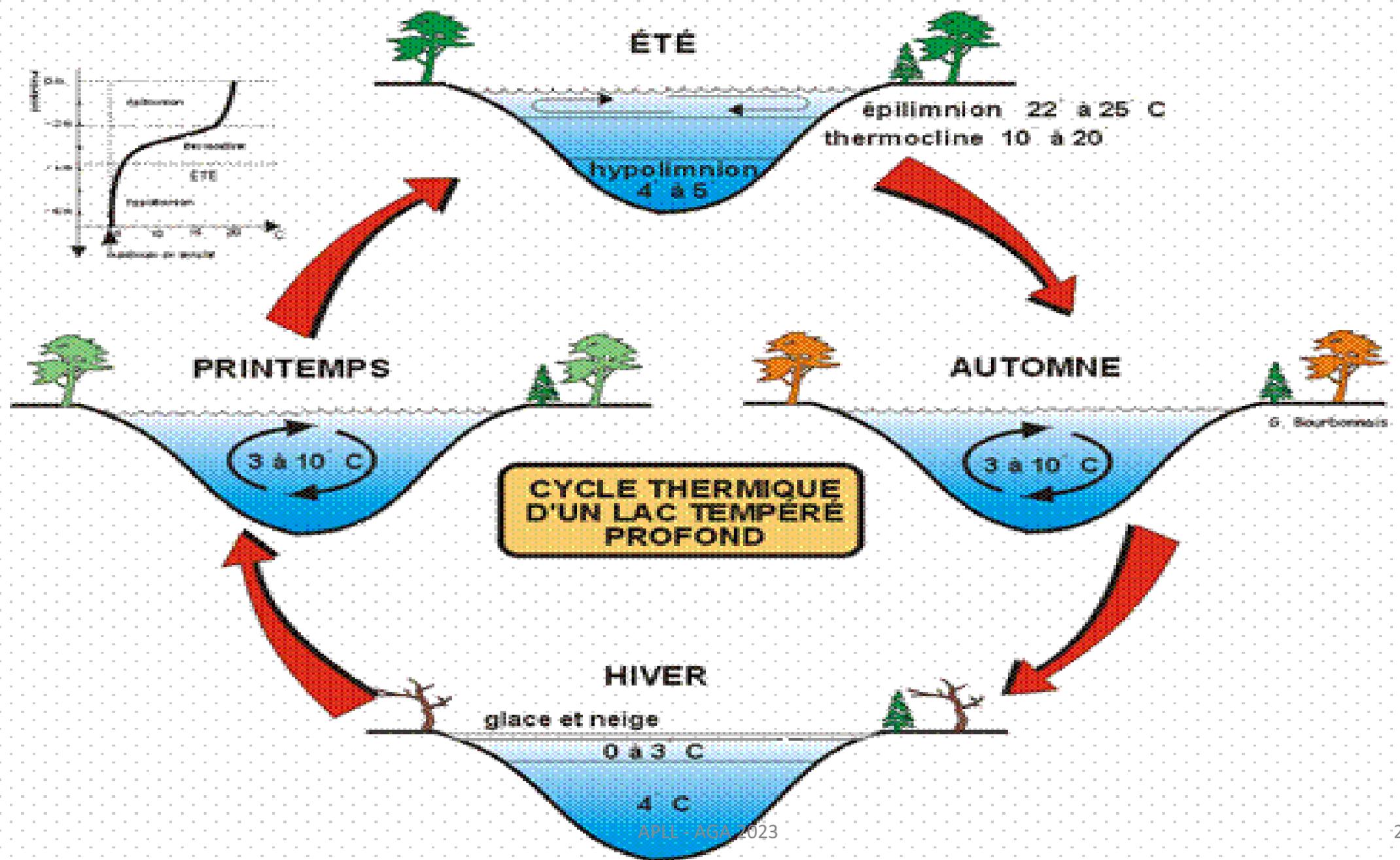


Figure 1. Stratification thermique des lacs (tiré du CRE Laurentides).



Le vieillissement d'un lac (l'eutrophisation)

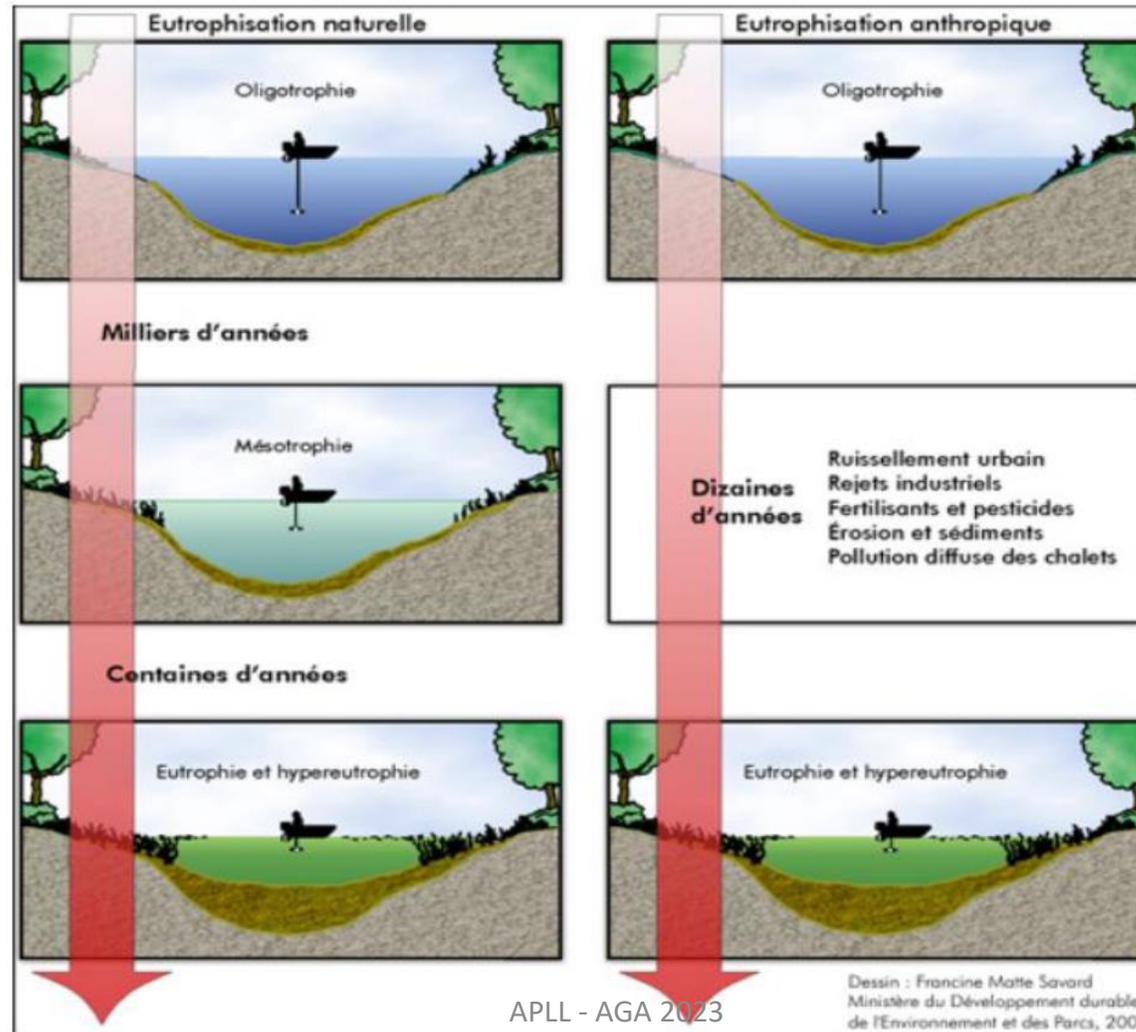
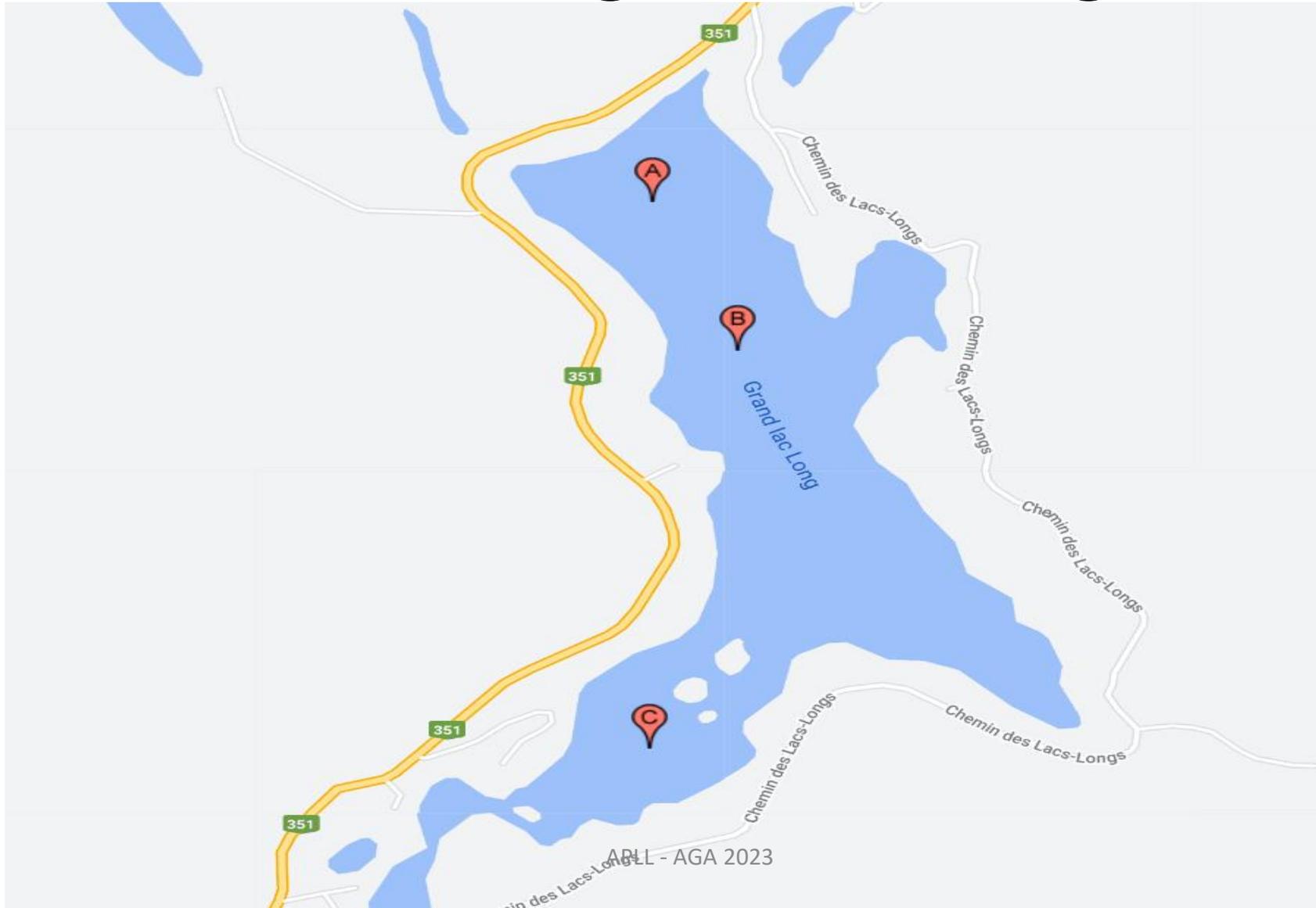


Tableau 1. Classement trophique des lacs selon certains paramètres de l'eau (adapté de APEL, 2019 ; MELCC, 2020).

Indicateurs	Classes trophiques						
	Ultra-oligotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Hyper-eutrophe
Phosphore total (µg/l)	< 4	4 - 6,9	7 - 9,9	10 - 19,9	20 - 29,9	30 -100	> 100
Chlorophylle a (µg/l)	< 1	1 - 2,4	2,5 - 3,5	3,6 - 6,4	6,5 - 7,9	8 - 25	> 25
Transparence (m)	> 12	12 - 6	5,9 - 4	3,9 - 3	2,9 - 2	1,9 - 1	< 1
Saturation d'oxygène dans l'hypolimnion (%)		< 50 %				> 50 %	

Stations sur le grand lac Long - 196

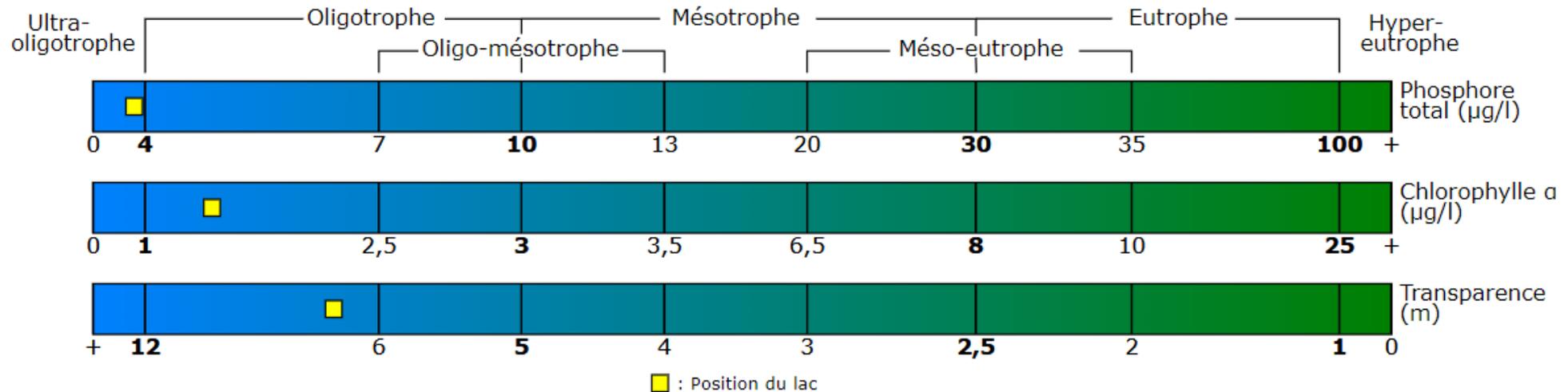


Grand lac Long – Station 196 B

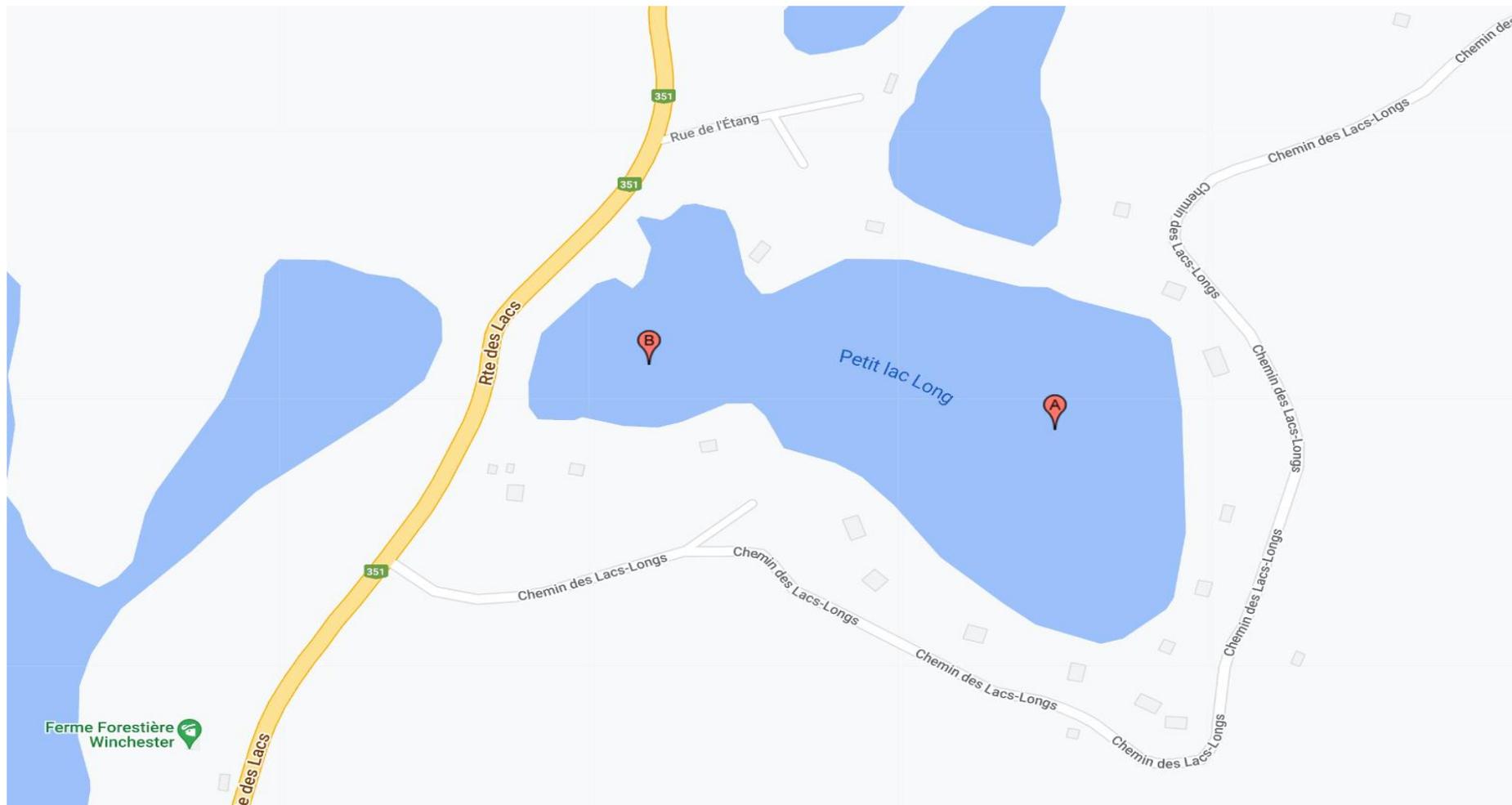
Données physicochimiques - Été 2021

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2021-06-27	4,4	2,4	2,7
2021-07-25	3	1,1	3,6
2021-08-22	2,1	0,82	3,4
Moyenne estivale	3,2	1,4	3,2

Classement du niveau trophique - Été 2021



Stations sur le petit lac Long - 187

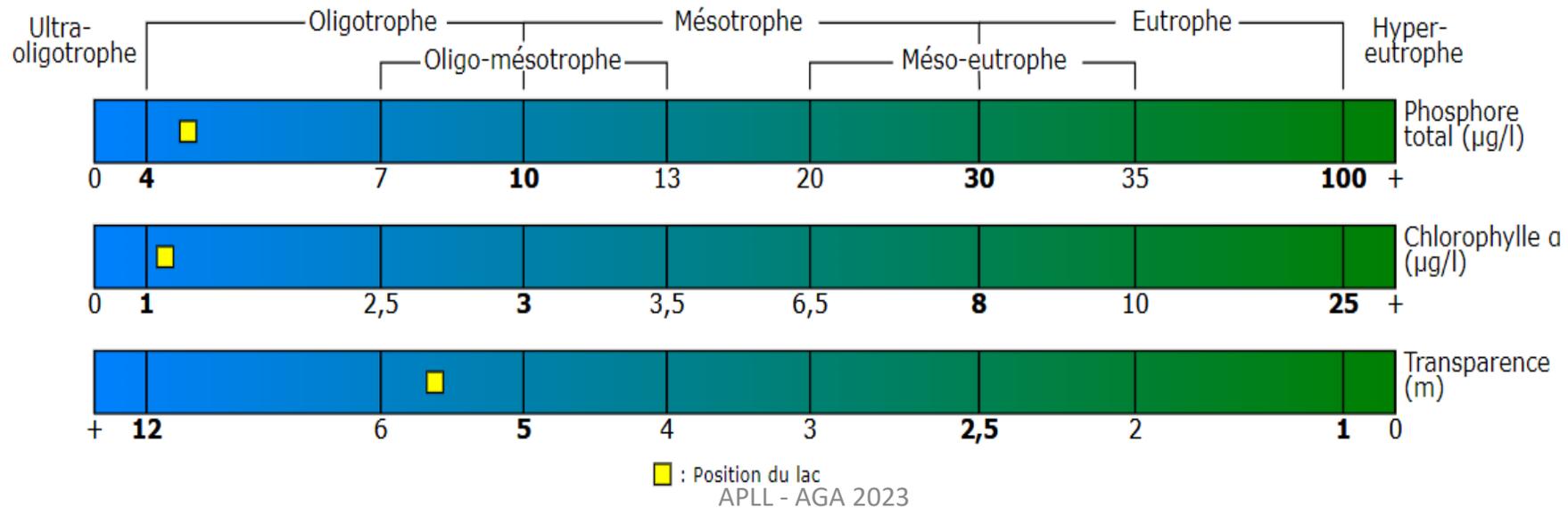


Petit lac Long – Station 187 A

Données physicochimiques - Été 2021

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2021-06-27	5,2	1,9	3,1
2021-07-25	2,8	0,82	3,4
2021-08-22	5,6	0,68	3,6
Moyenne estivale	4,5	1,1	3,4

Classement du niveau trophique - Été 2021



Grand lac Long - Station A

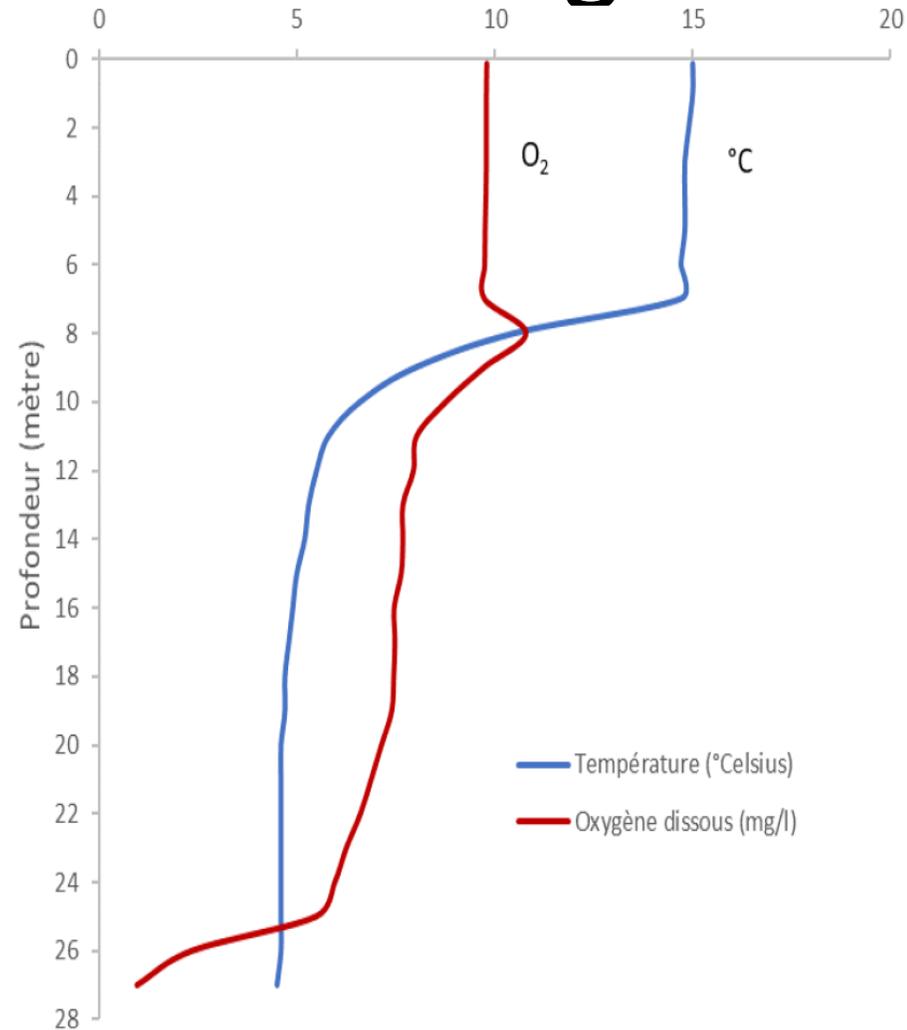


Figure 17. Profil physico-chimique du Grand lac Long, station A, 21 septembre 2020.

Grand lac Long - Station B

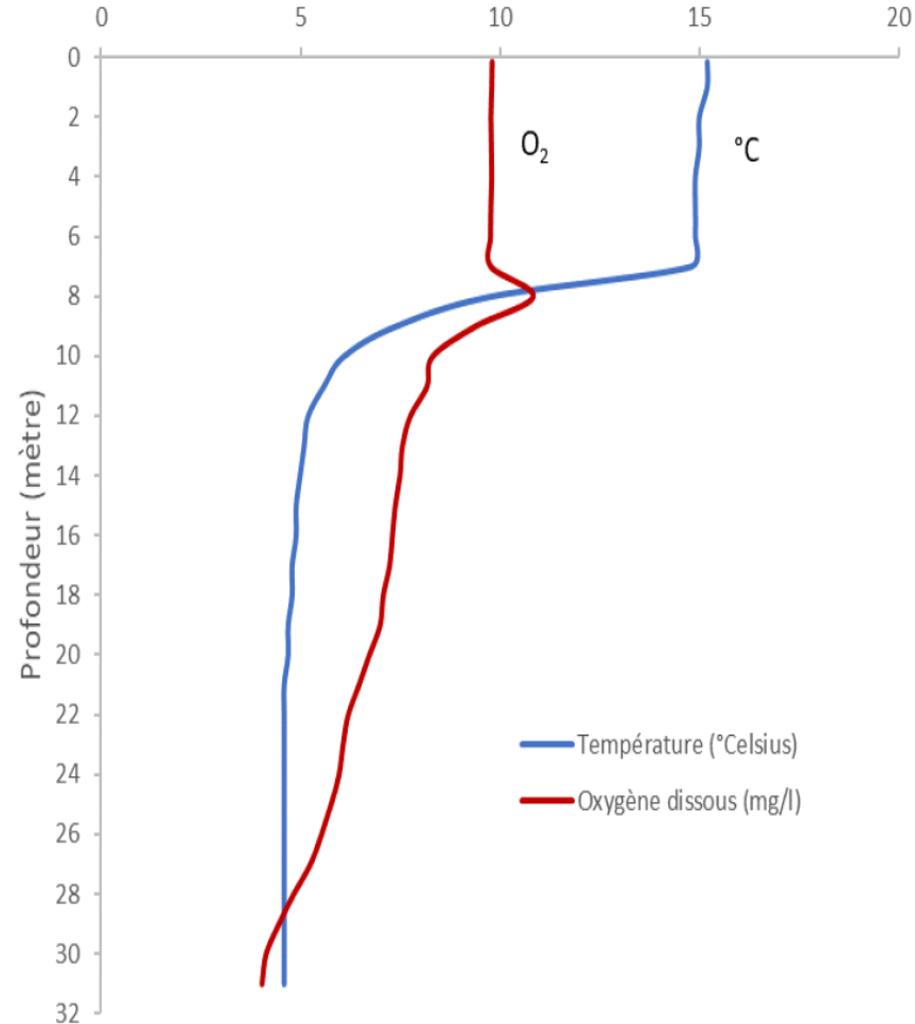


Figure 18. Profil physico-chimique du Grand lac Long, station B, 21 septembre 2020.

Grand lac Long - Station C

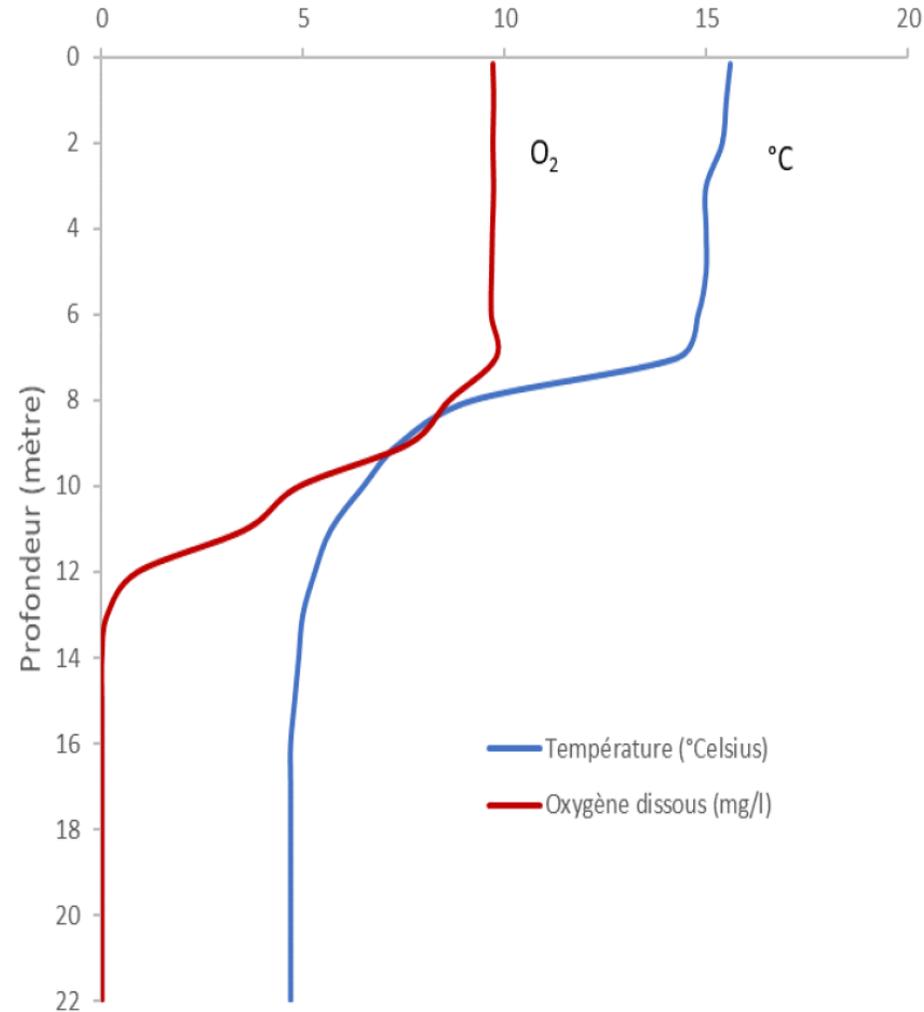


Figure 19. Profil physico-chimique du Grand lac Long, station C, 21 septembre 2020.

Petit lac Long - Station A

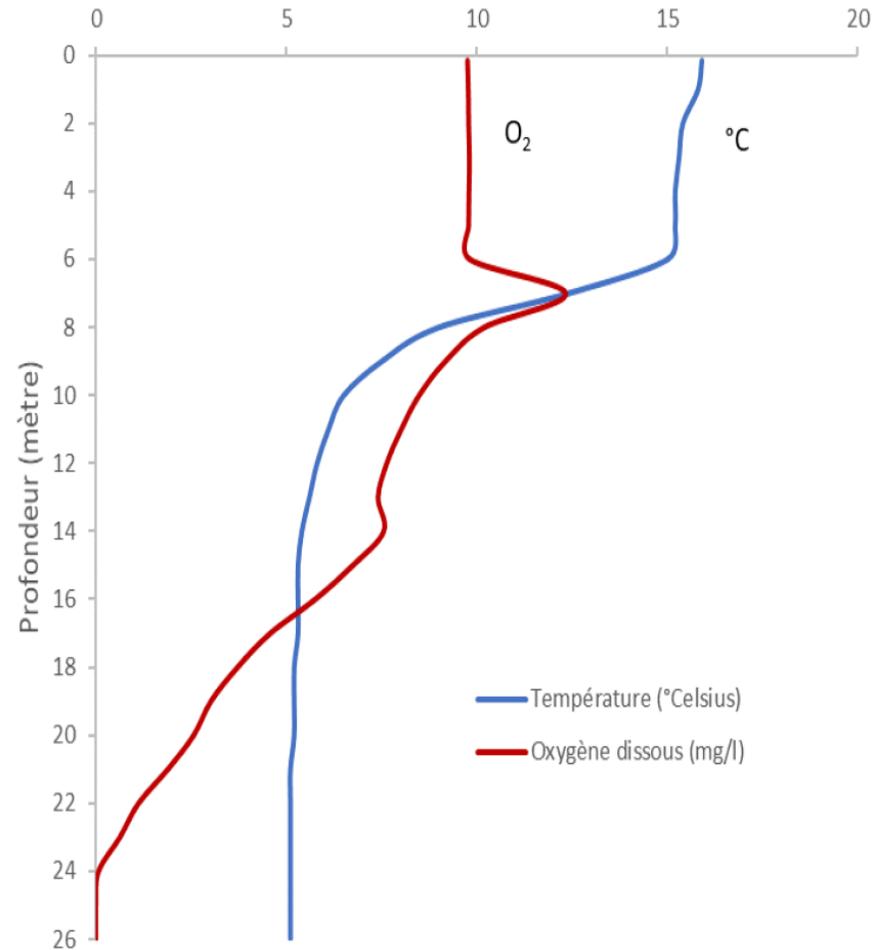
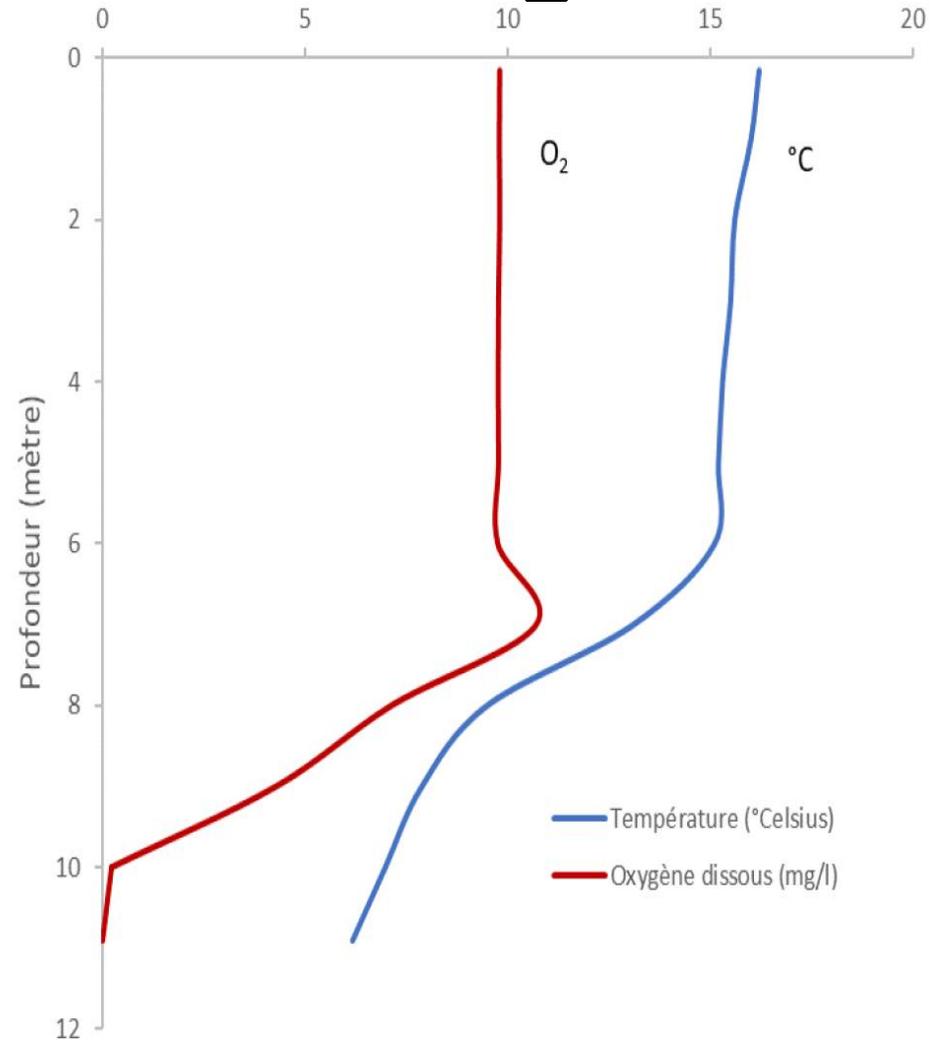


Figure 20. Profil physico-chimique du Petit lac Long, station A, 21 septembre 2020.

Petit lac Long - Station B



APLL - AGA 2023
Figure 21. Profil physico-chimique du Petit lac Long, station B, 21 septembre 2020.

Quelle est la catégorie du niveau de prolifération des cyanobactéries dans le lac Long selon le guide d'identification ?

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/categorie-fleur-deau.pdf>



Si vous constatez la présence d'une fleur d'eau dans un plan d'eau, veuillez joindre la direction du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Pour obtenir les coordonnées des directions régionales du Ministère, vous pouvez consulter le :

www.environnement.gouv.qc.ca

ou téléphoner au

1 800 561-1616

Catégories de fleurs d'eau d'algues bleu-vert



Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques
Québec

Votre
gouvernement

Québec

APLL - AGA 2023

Catégorie 1

Particules réparties dans l'eau ressemblant à :

- des particules qui flottent entre deux eaux; (**catégorie 0 ailleurs**)
- une eau anormalement trouble;
- des traînées clairsemées en surface.

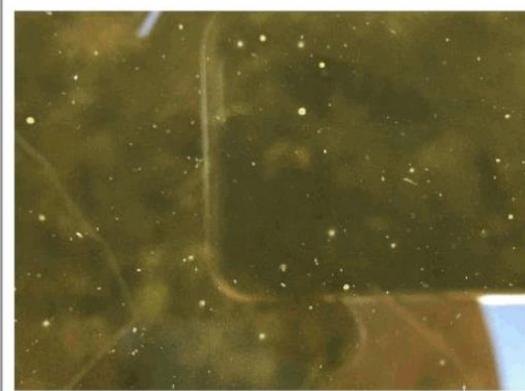


Fig. 1 « Bulles » observées sur le terrain



Fig. 2 Quelques colonies récupérées

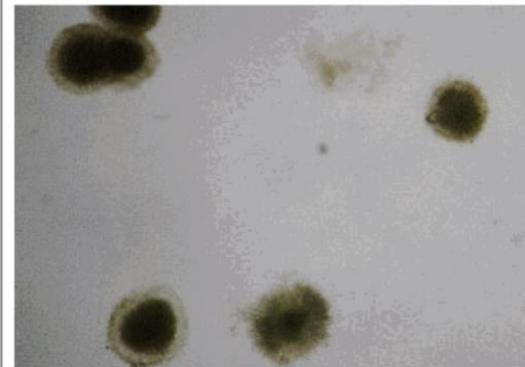


Fig. 3 Zoom sur les colonies au binoculaire

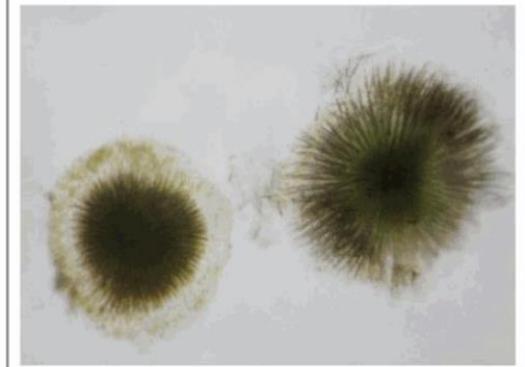


Fig. 4 *Gloeotrichia* à différents stades de maturation

Catégorie 2a

Particules plus nombreuses ressemblant à :

- une soupe au brocoli plus ou moins consistante;
- une purée de pois;
- des agrégats ou amas (boules, flocons, filaments, autres) nombreux ou rapprochés.



Catégorie 2b - (écume)

Particules concentrées à la surface de l'eau ressemblant à :

- des traînées opaques à la surface de l'eau;
- d'un déversement de peinture;
- d'un dépôt près du rivage ou sur celui-ci.



Catégorie 2b - (écume)



Devrait-on s'y baigner ?



4- Quels sont les risques pour la santé humaine de la présence de cyanobactéries dans le lac vu que certaines espèces de cyanobactéries peuvent sécréter des toxines (cyanotoxines) ?

- **En cas d'ingestion**

- Maux de ventre
- Vomissements
- Diarrhée
- Maux de tête
- Fièvre

- **En cas de contact direct**

- Irritation de la peau
- Irritation des yeux
- Mal de gorge

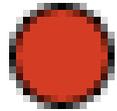
Recommandations, s'il y a des algues bleu-vert

- **Ne pas utiliser cette eau :**
 - pour boire ou faire des glaçons;
 - ni pour laver, préparer, ou cuire les aliments (**faire bouillir l'eau n'élimine pas les toxines**);
 - pour l'hygiène personnelle (bain, douche, ...);
- **Ne pas se baigner dans cette eau** et éviter toute activité aquatique pouvant occasionner l'ingestion accidentelle d'eau (**les combinaisons de plongée ne protègent pas la peau**);
- Éviter de laisser les animaux boire cette eau.

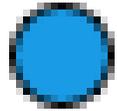
Gestion des risques pour la santé de la présence de cyanobactéries 2007-2012

- **Signalement obligatoire** au MDDELCCFP
- Le responsable du Plan d'intervention sur la gestion des « fleurs d'eau » de cyanobactéries au Québec) déléguait une personne sur place : constat, échantillonnage et **analyse** (biologique, chimique).
- Le MDDELCCFP informait les Directions de santé publique (DSP) qui émettaient des **avis de santé publique** ou des **mises en garde** aux municipalités.
- Cette gestion a cessé à l'été 2012 à cause du **risque pour la santé jugé faible** et des conséquences économiques.

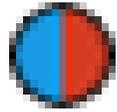
Liste des mises en garde 2007-2012



Présence d'algues bleu-vert dans tout le lac



Lac sans présence significative d'algues bleu-vert



Présence localisée d'algues bleu-vert



Avis de santé publique de non consommation de l'eau



Levée de l'avis de santé publique de non consommation de l'eau

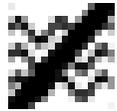
Liste des mises en garde 2007-2012



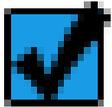
Mise en garde de santé publique aux riverains



Levée de la mise en garde de santé publique aux riverains



Avis de fermeture de plage



Avis de retour à la conformité



Avis d'interdiction d'utilisation du plan d'eau

Quoi faire si vous croyez être en présence de « fleurs d'eau » de cyanobactéries ?

- **Prendre une photo + contacter l'association**
- Remplir le formulaire « Constat visuel de la présence d'une fleur d'eau » :
https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/formulaire/formulaire.asp
- Consulter le guide de gestion des épisodes d'algues bleu-vert du MDDELCCFP :
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/outil-gestion/gestion-episodes.pdf>
- Consulter le document *Procédure de signalement et d'analyse de cyanobactéries* de l'OBVRLY :
<https://www.obvrly.ca>

Conclusion du rapport du 22 octobre 2022

- « *Gloeotrichia* est un genre de cyanobactérie **potentiellement** producteur de toxines. Sa présence en grand nombre, lors des **efflorescences** estivales plus particulièrement, représente donc un risque. »
 - **Actuellement, pas d'efflorescences au lac Long**
- « Toutefois, il faut comprendre que **sa seule présence n'indique pas nécessairement la présence de toxine**. Il faut que la souche présente dans le plan d'eau possède les gènes responsables de la production de toxine et si oui, il faut que les **conditions environnementales soient propices** pour que ces gènes s'expriment et que les toxines soient produites par les cellules. »

Conclusion du rapport du 22 octobre 2022 (2)

- « Pour le moment, **seule l'analyse chimique, réalisée au moment de la présence abondante** de l'espèce, pourrait indiquer si l'espèce présente dans le plan d'eau produit ou non des toxines. »
- « Je vous recommande donc de rester vigilant dans les années à venir et de faire analyser l'eau pour les cyanotoxines ***lorsque ces petites boules se remanifesteront en grand nombre.*** »
 - Actuellement, pas de présence abondante : niveau 1 a (voir diapo suivante)

Éloïse Veilleux, biologiste, division de la biologie et de la microbiologie,
Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en
analyse environnementale du Québec, MELCCFP

Catégorie 1

Particules réparties dans l'eau ressemblant à :

- des particules qui flottent entre deux eaux;
- une eau anormalement trouble;
- des traînées clairsemées en surface.

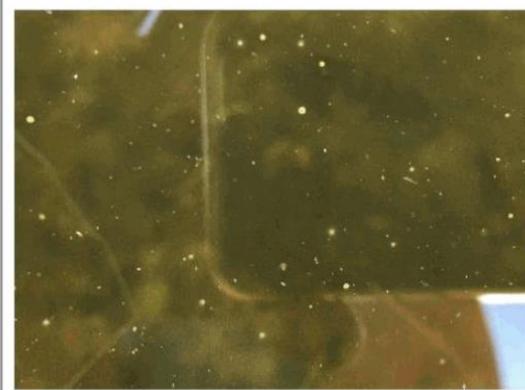


Fig. 1 « Bulles » observées sur le terrain



Fig. 2 Quelques colonies récupérées

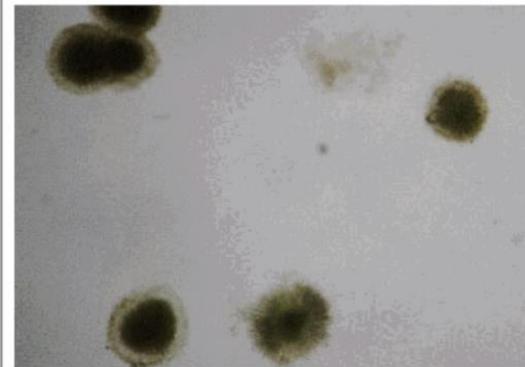


Fig. 3 Zoom sur les colonies au binoculaire

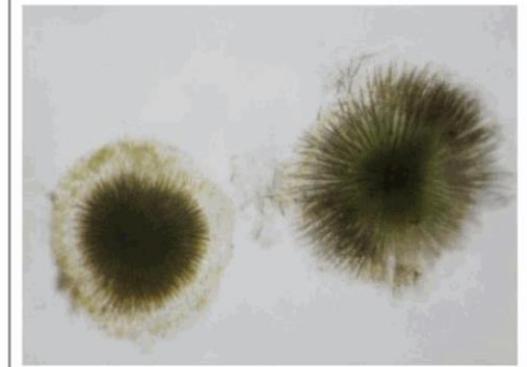


Fig. 4 *Gloeotrichia* à différents stades de maturation

Des cyanobactéries dans le lac Long !

Doit-on s'inquiéter ? **NON**

- Demeurer vigilant + aviser l'Association si on croit être en présence d'une efflorescence de cyanobactéries + photo
- Revégétaliser le plus possible les rives
- Ne pas utiliser d'engrais, ni compost, sur les terrains et dans les pots à fleur sur les quais (1 gramme de phosphore = 500 grammes d'algues)
- Ne pas arracher les plantes aquatiques (elles sont nos alliées en consommant le phosphore)
- Ne pas nourrir les oiseaux aquatiques
- Gérer le ruissellement pour qu'il n'atteigne pas le lac (bassin de sédimentation)

Pour en savoir plus (1)

- MDDELCCFP : [Algues bleu-vert - Foire aux questions sur les cyanobactéries](#)
- Guide d'identification : Catégories de fleurs d'eau d'algues bleu-vert : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/categorie-fleur-deau.pdf>
- La gestion des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/outil-gestion/gestion-episodes.pdf>
- S'informer sur les algues bleu-vert : <https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/algues-et-cyanobacteries-2/>

Pour en savoir plus (2)

- Institut national de santé publique du Québec :
<https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cyanobacteries>
- Les cyanobactéries et leurs toxines :
<https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/programs/consultation-cyanobacteria-toxins-recreational-water/consultation-cyanobacteries-toxines-eaux-recreatives.pdf>
- Évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries dans les eaux destinées à l'alimentation, à la baignade et autres activités récréatives :
https://belinra.inrae.fr/doc_num.php?explnum_id=3225/