Bilan de la 2e année du projet de restauration du lac Bromont

ACBVLB
Conservons le Lac Bromont

BROMONT
INSPIRE L'ACTION

UQÀM
Université du Québec à Montréal

Économie et Innovation Québec

Plan de la présentation

1.Résumé du projet de restauration
ACBVLB

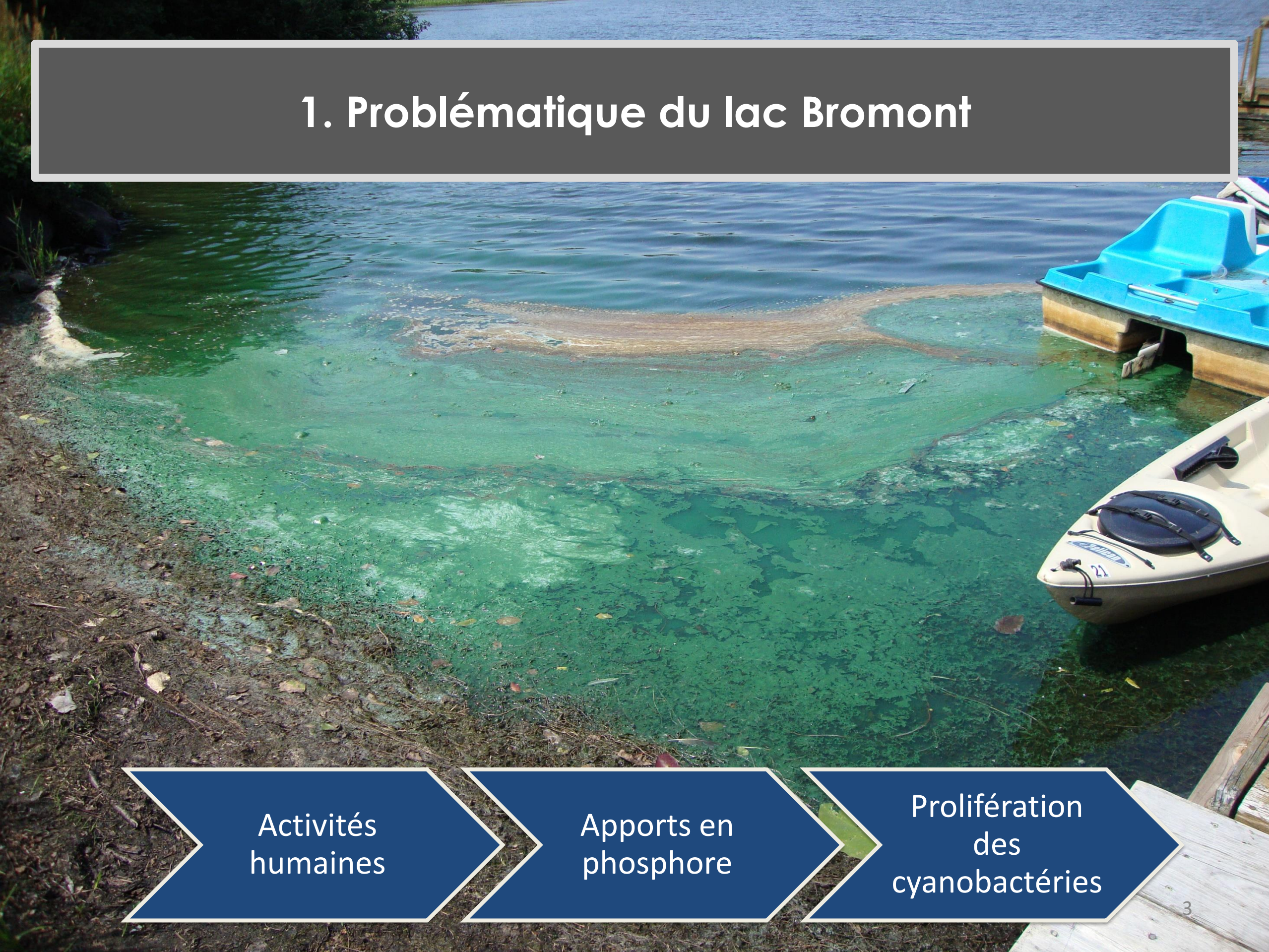
2.Exigences ministérielles et projet de recherche PI
ACBVLB

3. Charge de phosphore et évolution des cyanobactéries
Dolors Planas (UQAM)

4. Résultats du suivi des cyanobactéries et des herbiers aquatiques
ACBVLB

5. Période de questions

1. Problématique du lac Bromont

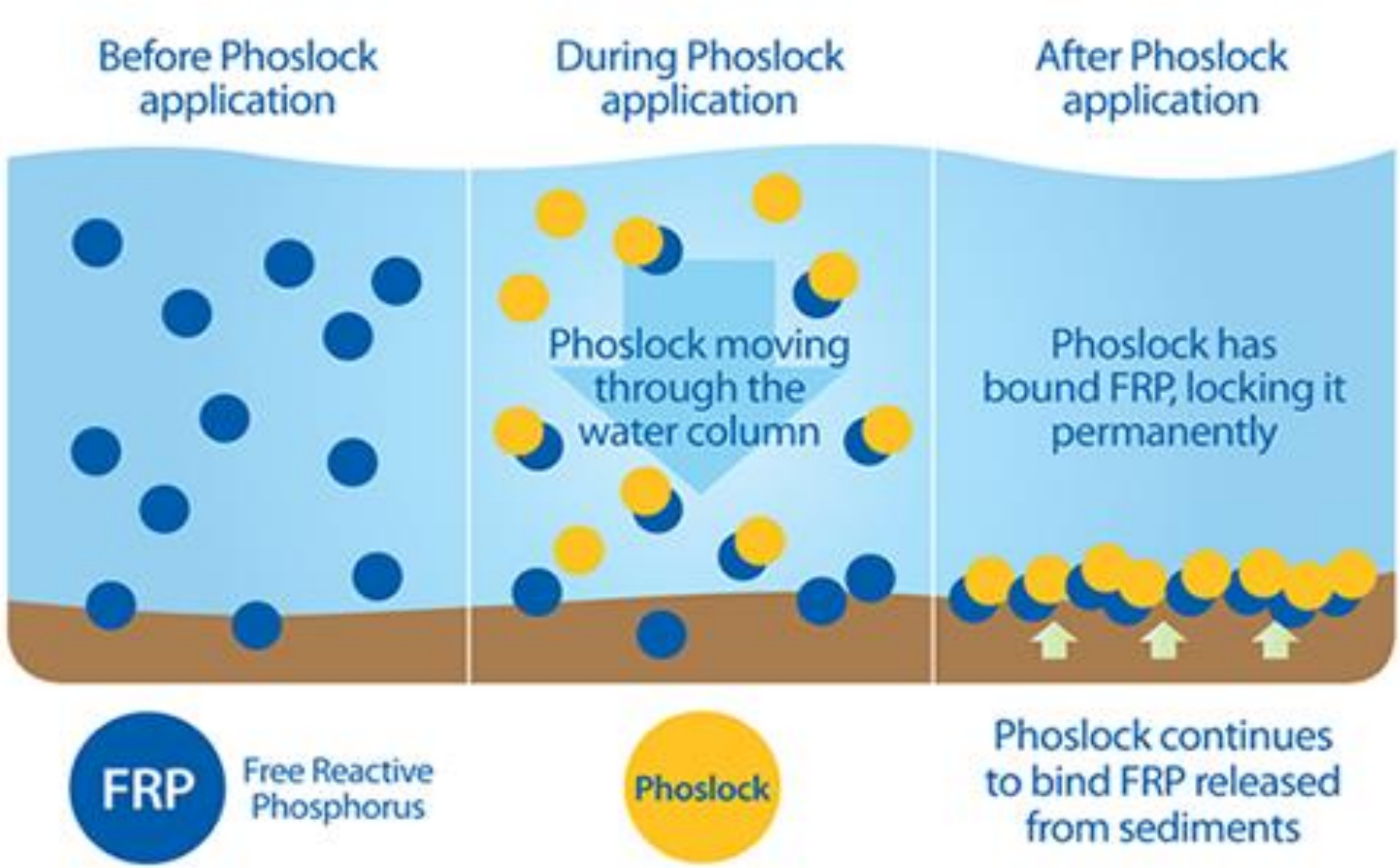


Activités humaines → Apports en phosphore → Prolifération des cyanobactéries

Le projet Phoslock® en bref

- Épandage de 174 tonnes de Phoslock®
- Cible : capter 1738 kg de Phosphore
- 5 jours d'application (automne 2017)
- + 250 lacs traités à travers le monde
- 1er lac au Québec (projet-pilote)

Principes du Phoslock®



Souce image : SePRO Corporation

- Rapide d'action
- Permanent
- Stable
- Non toxique
- Efficace à long terme

Objectifs du traitement

- Diminution significative de la concentration de phosphore.
- Diminution des apparitions de fleurs d'eau de cyanobactéries.
- Conséquence de la diminution de la croissance des cyanobactéries : augmentation de la transparence de l’eau.

2.Exigences ministérielles

Exigences MELCC

Programme de surveillance et de suivi du lac Bromont (5 ans)

Évaluer l'efficacité du traitement et documenter ses impacts sur l'ensemble des composantes de l'écosystème du lac.

Plan directeur pour la conservation du lac Bromont (2017-2027)

Contrôler les apports internes et externes de phosphore et assurer la pérennité des actions posées par l'implication des acteurs du milieu et la sensibilisation des citoyens.

Lanthane

Environnement et Lutte contre les changements climatiques Québec

Environment and Climate Change Canada
Environnement et Changement climatique Canada

Exigences ministérielles

1. Programme de surveillance et de suivi du lac Bromont (5 ans)

Analyses physico-chimiques et biologiques

Lanthane
Nutriments (phosphore et azote)
Chlorophylle *a*
Dénombrement du phytoplancton

Suivis et inventaires:

Profil physico-chimique (pH, $T^{0,}$ OD, σ)
Mesure de la transparence
Mortalité des poissons
Fleurs d'eau de cyanobactéries
Inventaire des herbiers aquatiques
Inventaire du périphyton

2. Plan directeur pour la conservation du lac Bromont (2017-2027)

Plan d'action pour 2020

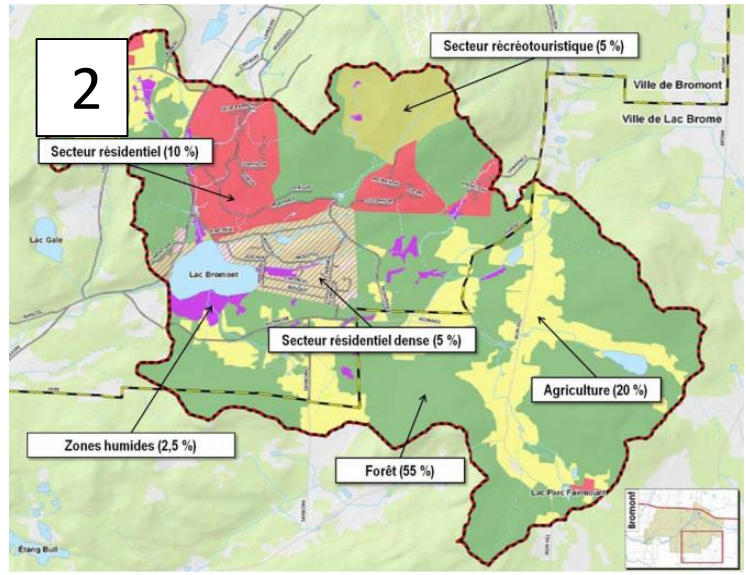
33 actions proposées
Comité composé de 12 membres
2 rencontres / année

UQÀM Université du Québec à Montréal

ACBVLB Conservons le Lac Bromont

Projet de recherche PI

Objectifs : documenter la réponse du lac à moyen terme, l'efficacité du traitement à contrôler la charge interne de phosphore et évaluer l'impact de certains facteurs sur la pérennité du traitement.



UQÀM
Université du Québec à Montréal

UNIVERSITÉ LAVAL

Économie et Innovation Québec

3. Charge de phosphore et évolution des cyanobactéries

Dolors Planas (UQAM)

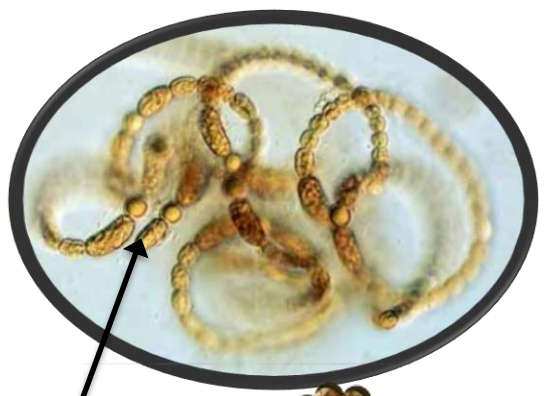
Objectifs du suivi du traitement Phoslock® par l'UQAM

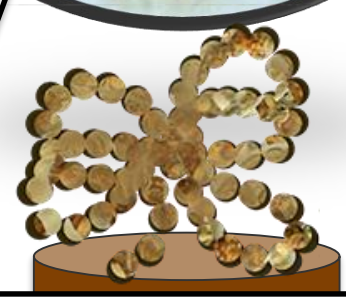
1. Étudier l'évolution de la charge en phosphore au fond et à la surface du lac
2. Évaluer les variations de la biomasse des algues au fond et à la surface du lac
3. Évaluer les changements d'espèces dans la communauté algale

“Les mauvaises herbes” du lac Bromont : les cyanobactéries productrices des fleurs d’eau

(pré-traitement)

Printemps

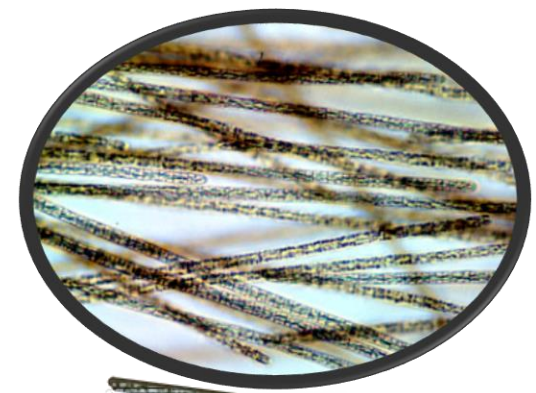


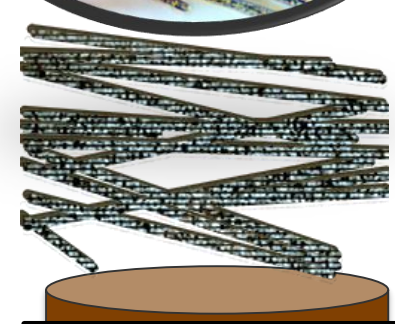


Anabaena flos-aquae

Akinète (forme résistante)

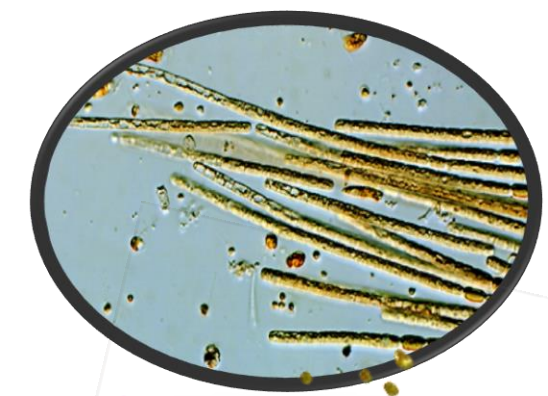
Été

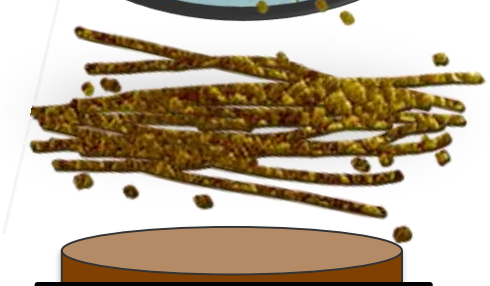




Planktothrix agardhii

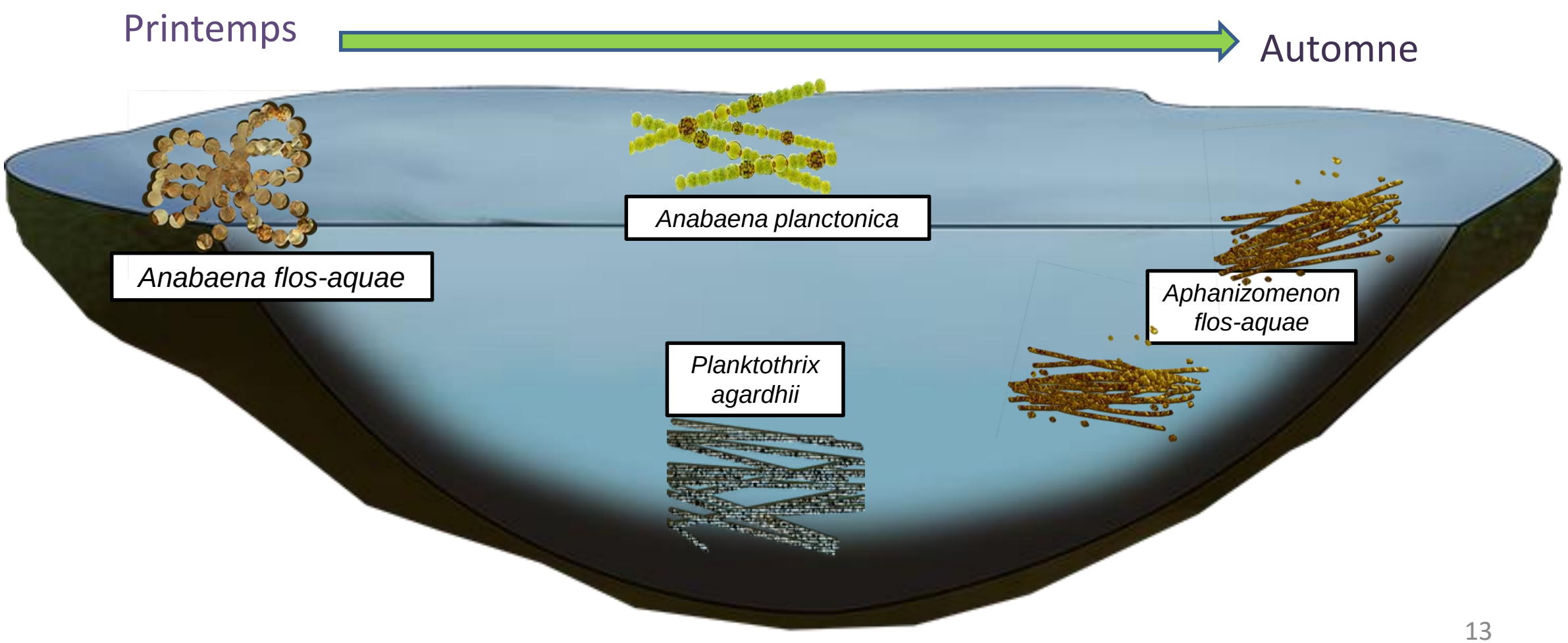
Automne



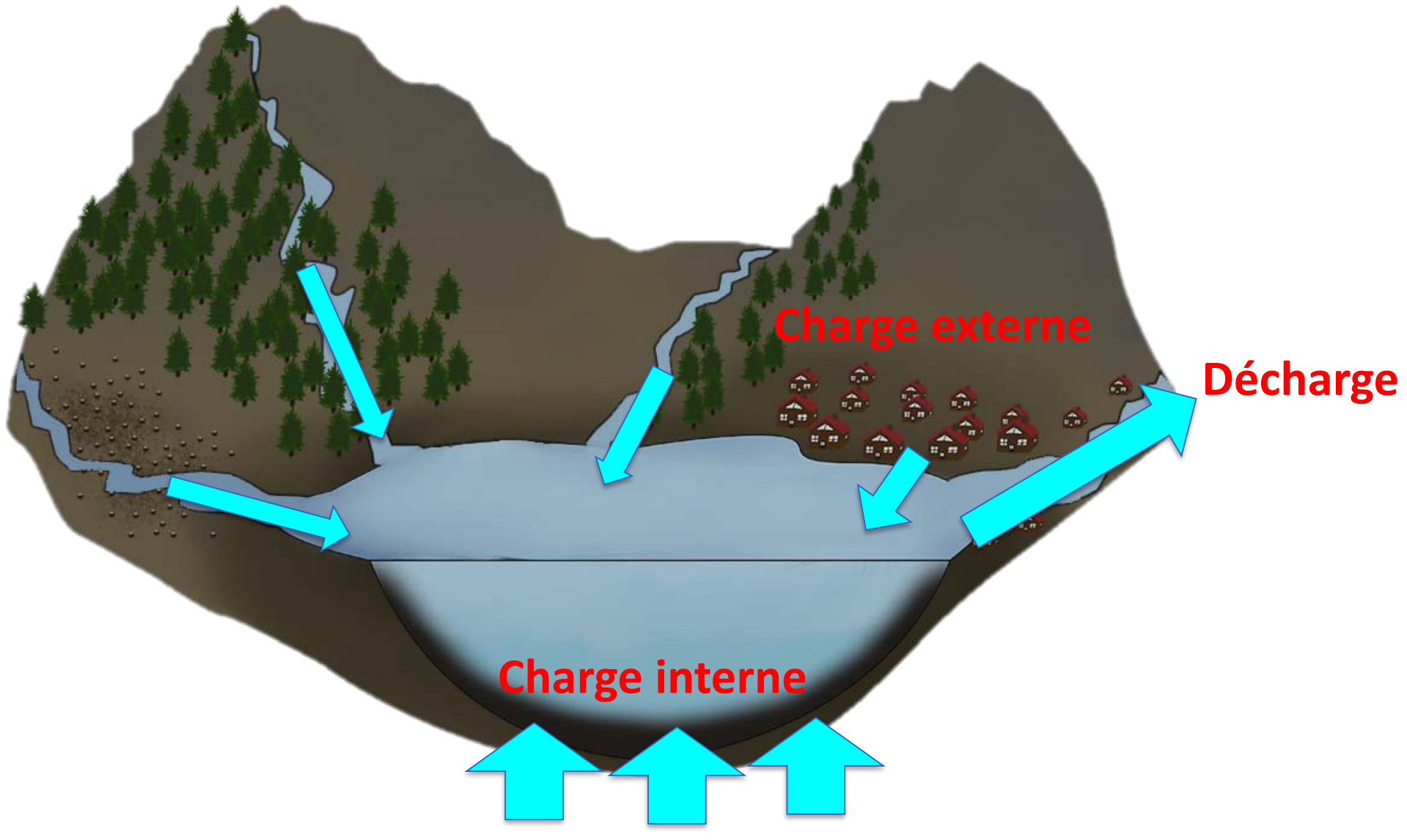


Aphanizomenon flos-aquae

Où s'alimentent les différentes espèces de cyanobactéries ?

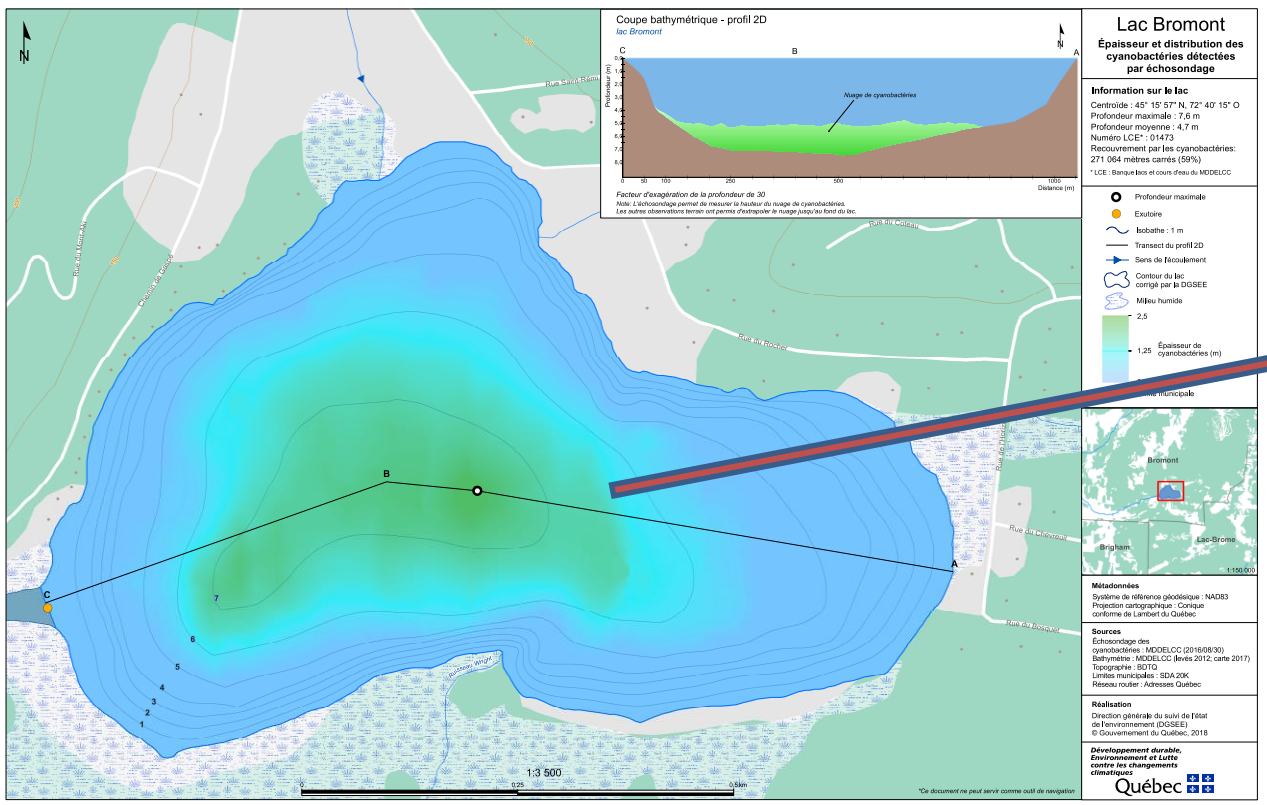


D'où vient le phosphore au lac Bromont?



Où se cachent les cyanobactéries productrices de fleur d'eau en été ?

Pic *à* 6m



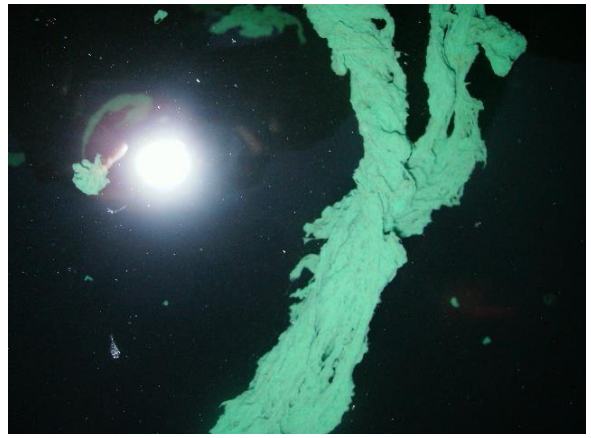
(Écosondage, MELCC, août 2017)

Credit MELCC

Transport des cyanobactéries du fond vers la surface

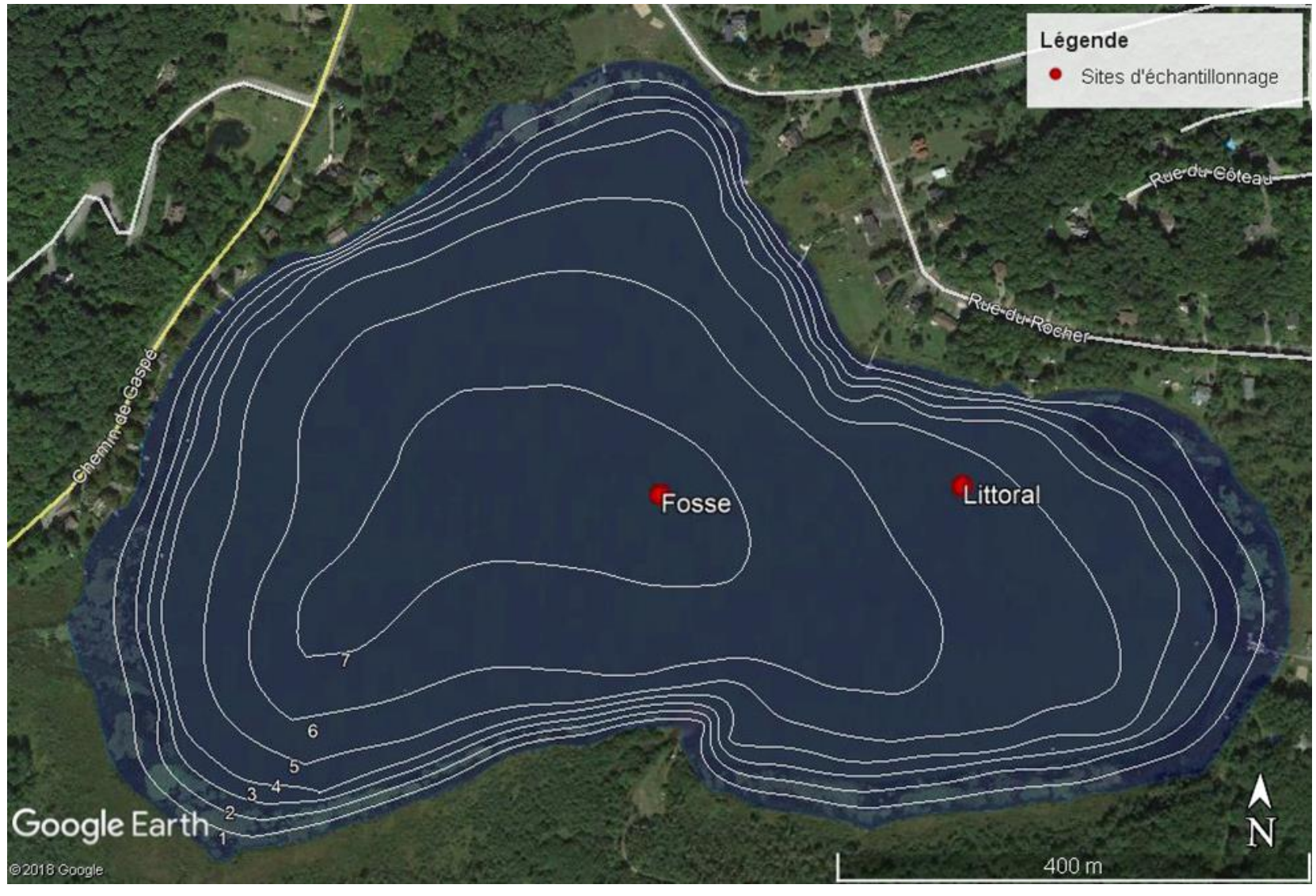
Fleur d'eau 2017 (avant traitement)

Fleur d'eau au lever du soleil, après une tempête le soir précédent (été 2010)



Credit, Z. Hrivnakova

Stations d'échantillonnage



Un aperçu des instruments d'échantillonnage

Disque de Secchi

Mesure la transparence de l'eau

Flatheadlakers.org

Sonde multi-paramétrique

Mesure le pH, la température, et l'oxygène dissous

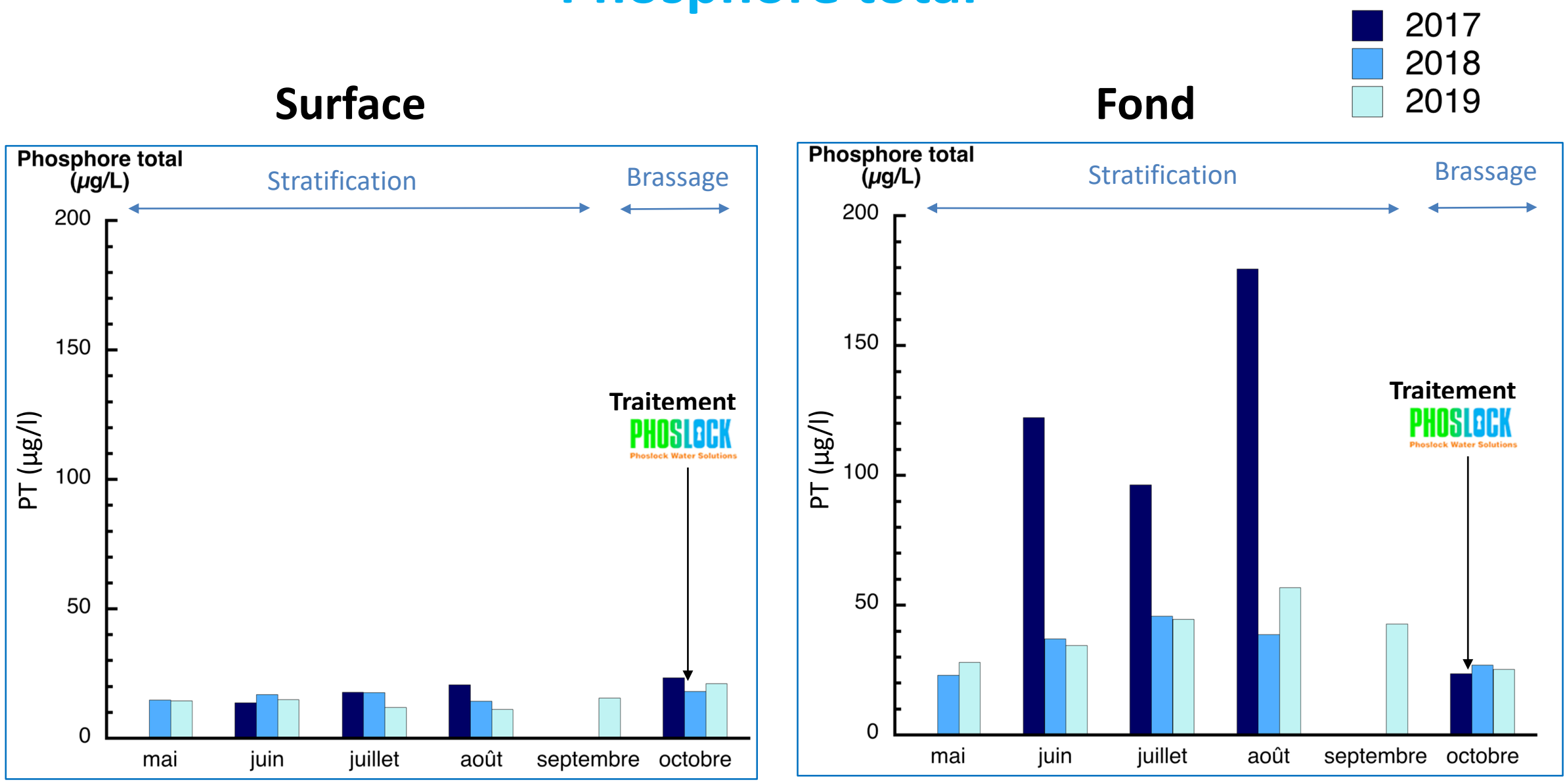
YSI.com

Bouteille Van Dorn

Sert à collecter l'eau et le phytoplancton en profondeur

Ecoenvironmental.com

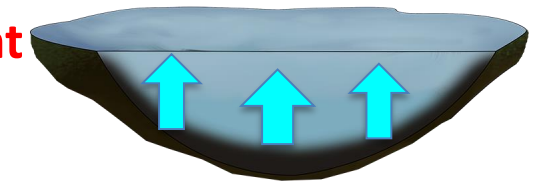
Phosphore total



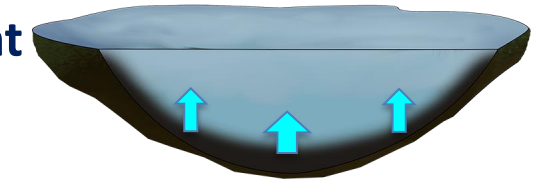
Hypoxie (manque d'O_2) au fond et phosphore relâché par les sédiments

	Hypoxie (jours)	Phosphore (mg/m²/jour)
2007	34	0.88
2008	69	1.96
2009	35	11.65 (contamination)
2010	112	2.60
2011	80	2.04
Post-Phoslock®		
2018	135	0.22
2019	125	0.27

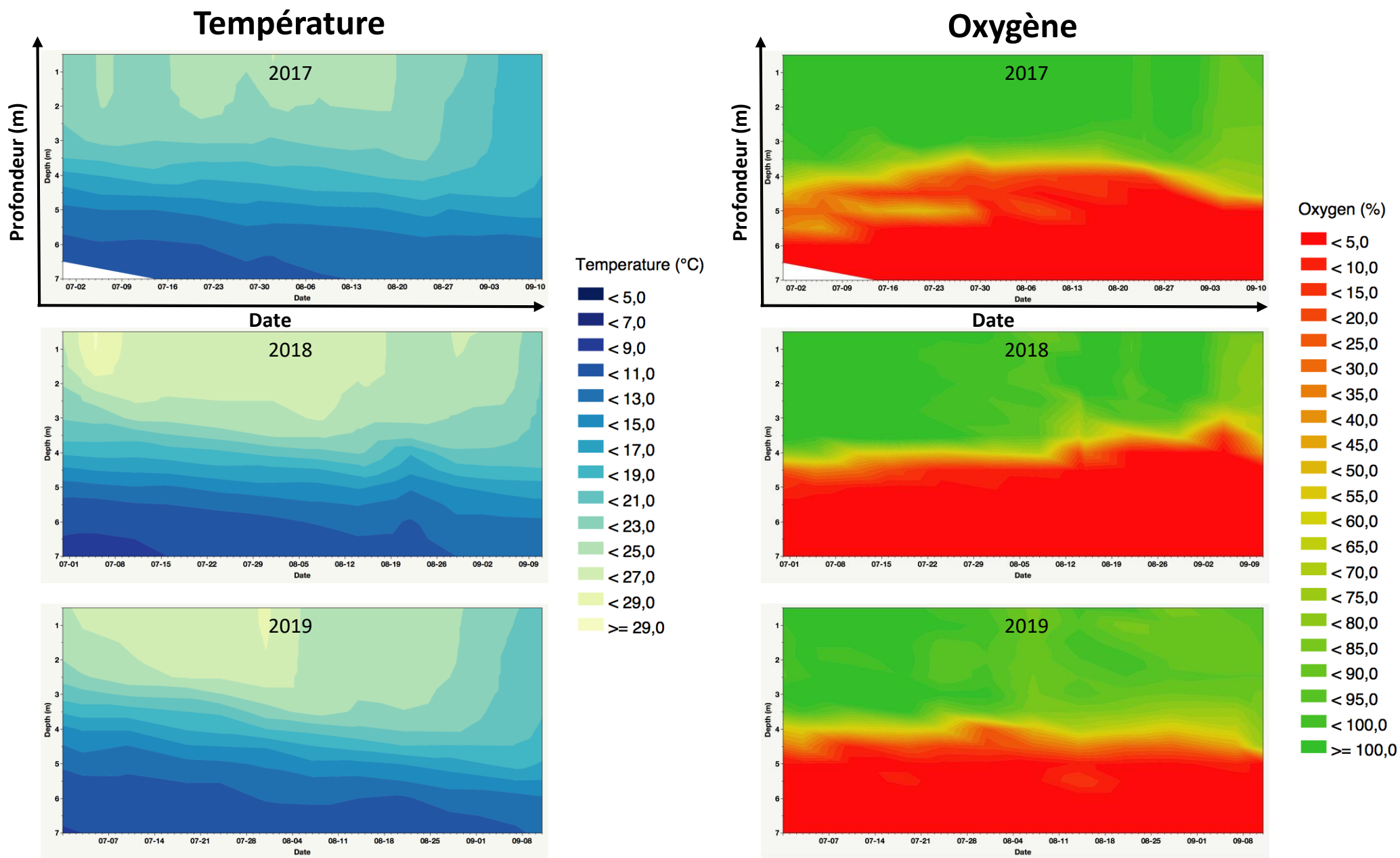
Pré-traitement



Post-traitement



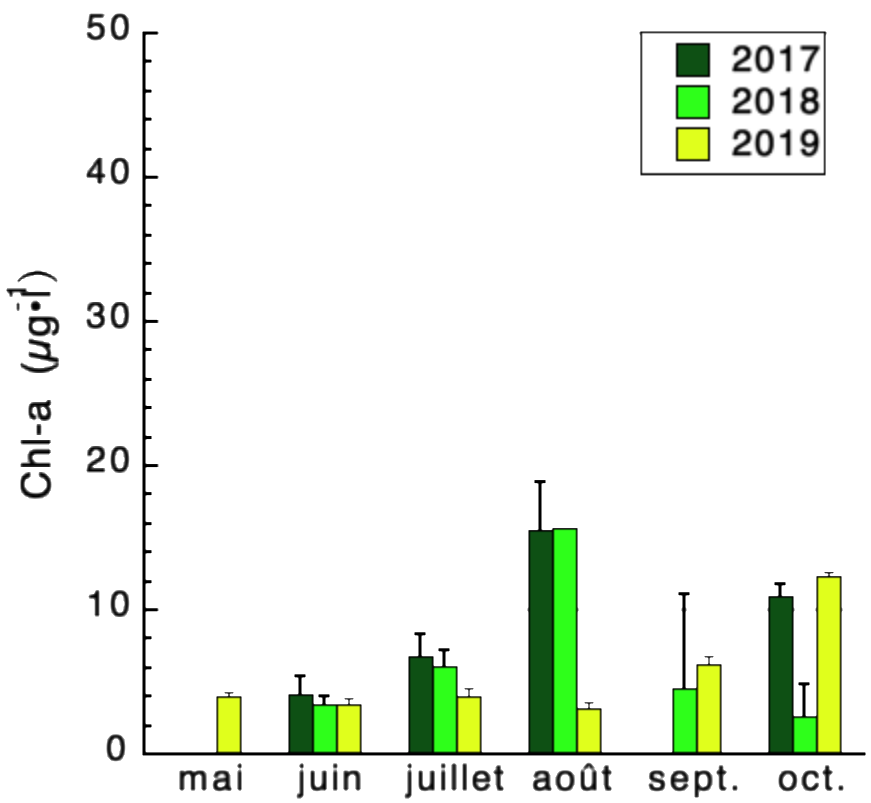
Profils hebdomadaires: température et oxygène_2017-2019



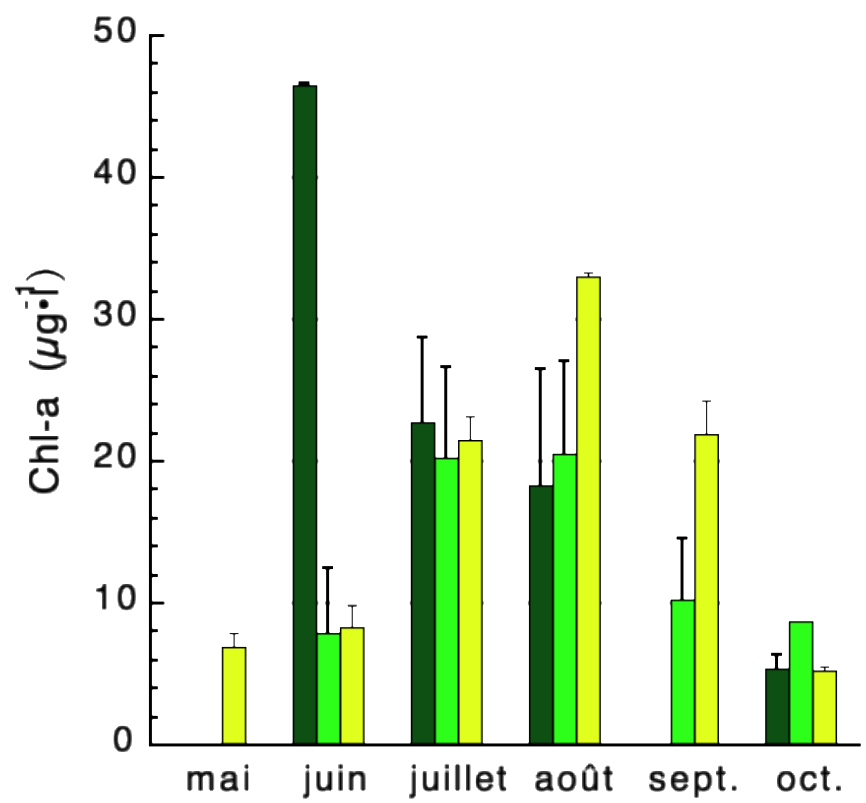
(ACBVLB)

Biomasse (chlorophylle) des algues

Surface



Fond



Algues post-traitement

Asterionella, Synedra

Printemps
2018 - 2019

Anabaena planktonica

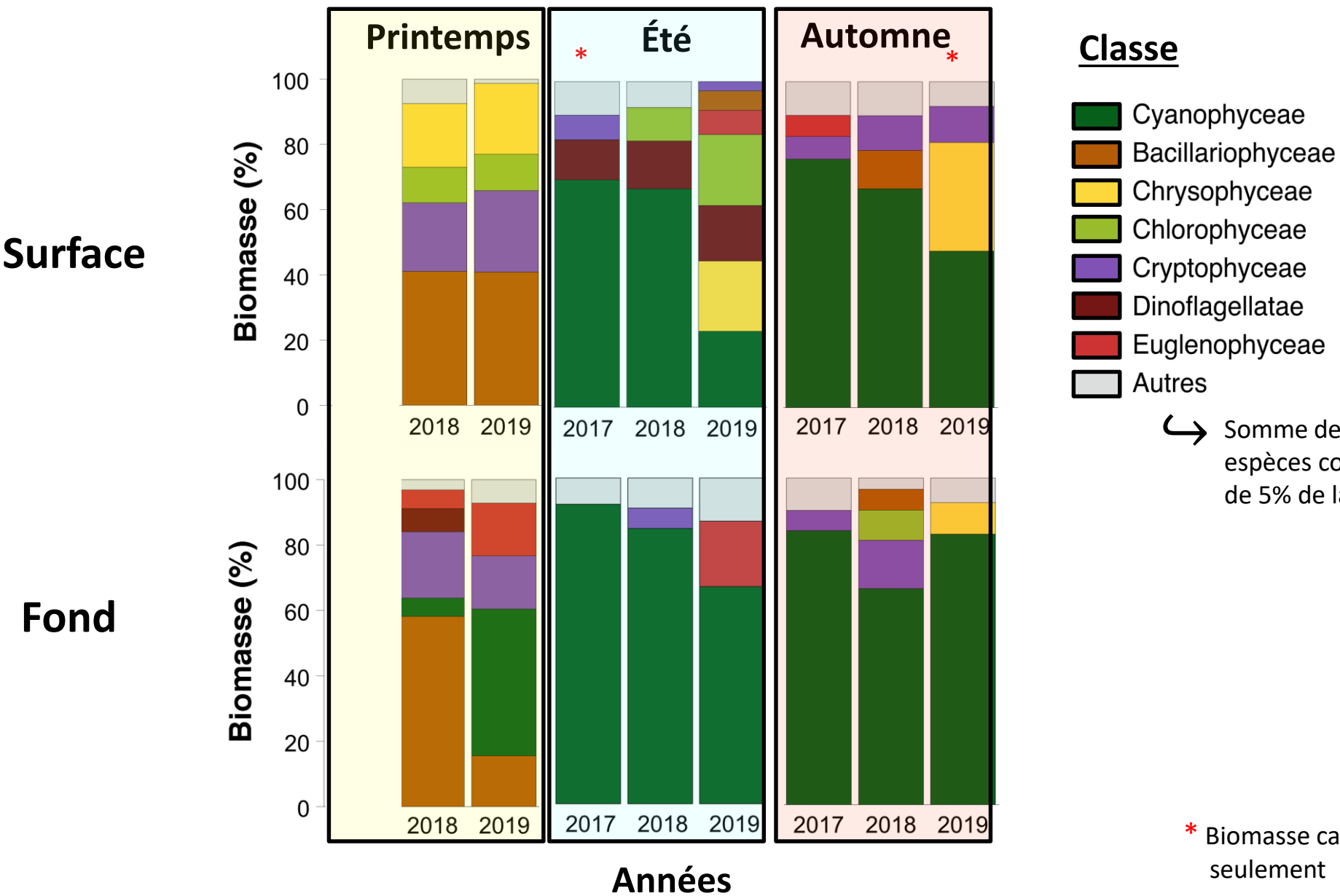
Été
2018

Ceratium hirundinella

Été
2019

WIM van Egmond

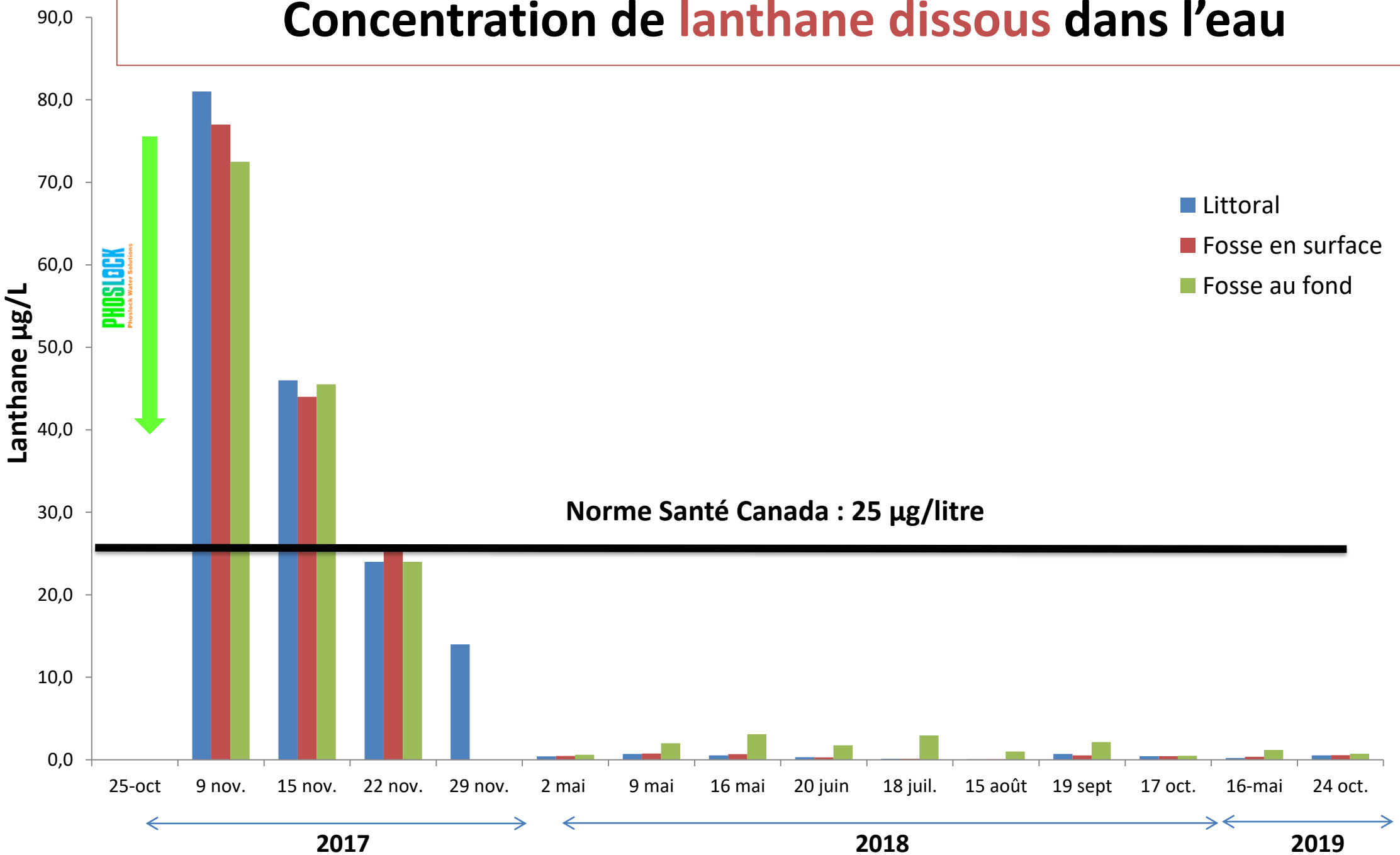
La distribution des algues



↪ Somme des % de biomasse pour les espèces contribuant chacune à moins de 5% de la biomasse

* Biomasse calculée à partir d'un mois seulement

Concentration de lanthane dissous dans l'eau

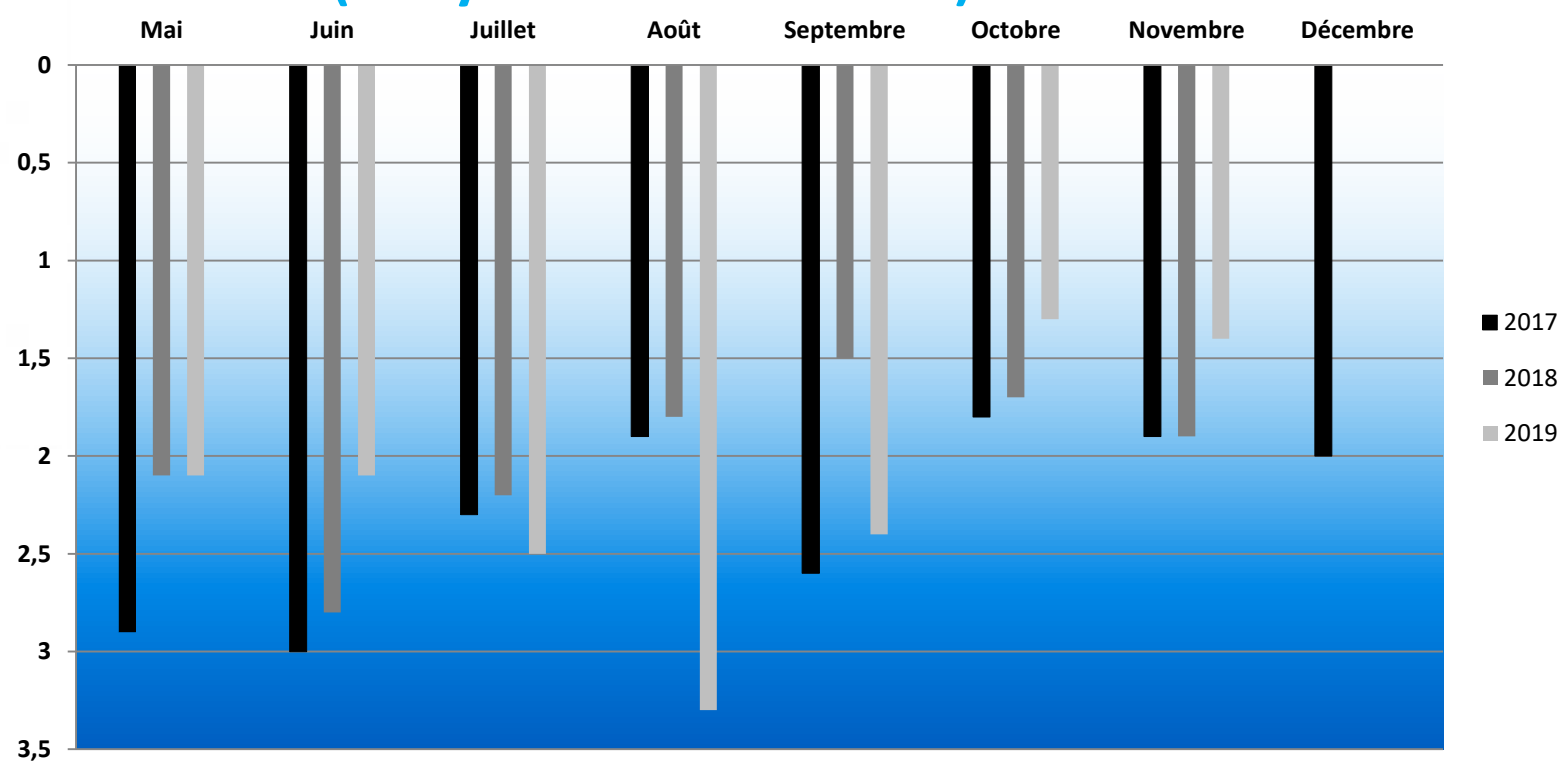


Transparence de l'eau (m)

2017-2019

(moyennes mensuelles)

(ACBVLB)



	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov
2017	2,9	3,02	2,28	1,91	2,58	1,78	1,87
2018	2,07	2,85	2,19	1,81	1,51	1,72	1,95
2019	2,1	2,1	2,5	3,3	2,4	1,3	1,4

Conclusions

1. Évolution de la charge en phosphore (P):

- Après l'application du Phoslock, la charge interne de *P* par jour est 17 fois moindre que la moyenne obtenue lors des études pré-traitement.
- La concentration en *P* dans les couches du fond a baissé de plus de 70 %, malgré la carence en O_2 au fond, du printemps au brassage automnal.

2. Variation de la biomasse des algues

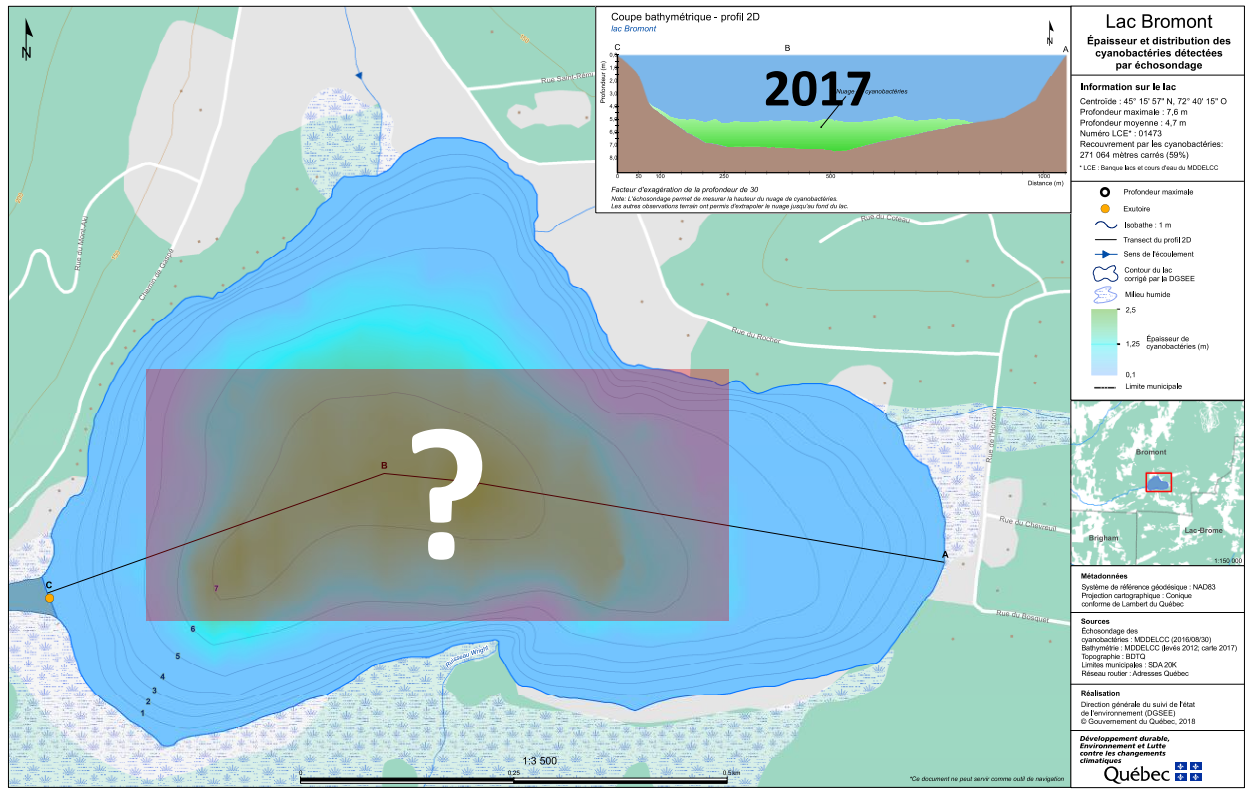
- Les fleurs d'eau ont diminué en fréquence (114 jours en 2017 et 31 jours en 2019) et en intensité (63 jours en 2017 et 4 jours en 2019, catégorie 2B)
- L'origine des fleurs d'eau post-traitement est associée aux apports externes

Conclusions (suite)

3. Changement d'espèces dans la communauté algale

- **Au printemps (mai 2018; mai et juin 2019), les algues jaunes (diatomées et chrysophycéé) deviennent dominantes.**
- **À l'été, les algues brunes augmentent en importance.**
- **Et …**

- ***Planktothrix*** **(cyanobactérie) n'est plus présente lors des fleurs d'eau Mais, qu'en est-il au fond du lac?**



Crédit MELCC, 2017

- **Les résultats (à venir) de l'écosondage du MELCC vont nous donner un aperçu des changements de l'importance des cyanobactéries dans les couches profondes**

4. Résultats du suivi des cyanobactéries et des herbiers aquatiques

Plantes

Tiges
Feuilles
Racines

Algues

Pas de vraies feuilles
tiges et racines

Cyanobactéries

Caractéristiques des algues et bactéries

Méthodologie d'inventaire

- Sorties **journalières** de mai à novembre

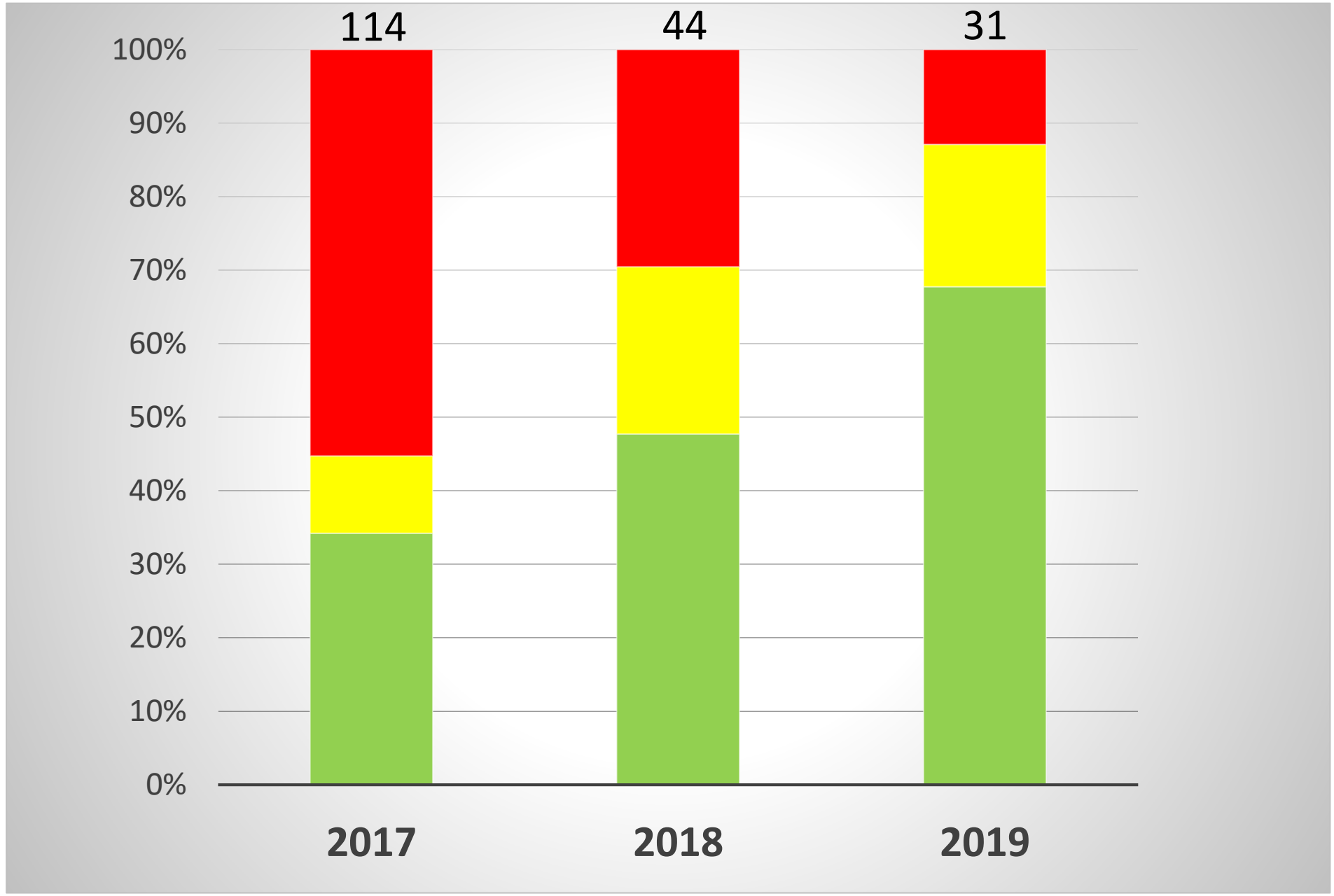
Données collectées

- Force et direction des vents
- Catégorie de fleurs d'eau
- Description de la fleur d'eau
- Localisation et photos
- Conditions météorologiques
- Transparence de l'eau
- Température de l'eau
- Mortalité de poissons

Suivi des fleurs d'eau de cyanobactéries de 2014 à 2019

Année	Première fleur d'eau (date)	Présence de fleurs d'eau (jour)	Fermeture de la plage (jour)	Journées de suivi
2014	16 juin	41	11	ND
2015	4 juin	52	11	ND
2016	24 juin	51	9	56
2017	7 juin	114	17	134
2018	11 août	44	0	137
2019	**26 juin**	**31**	**2**	**137**

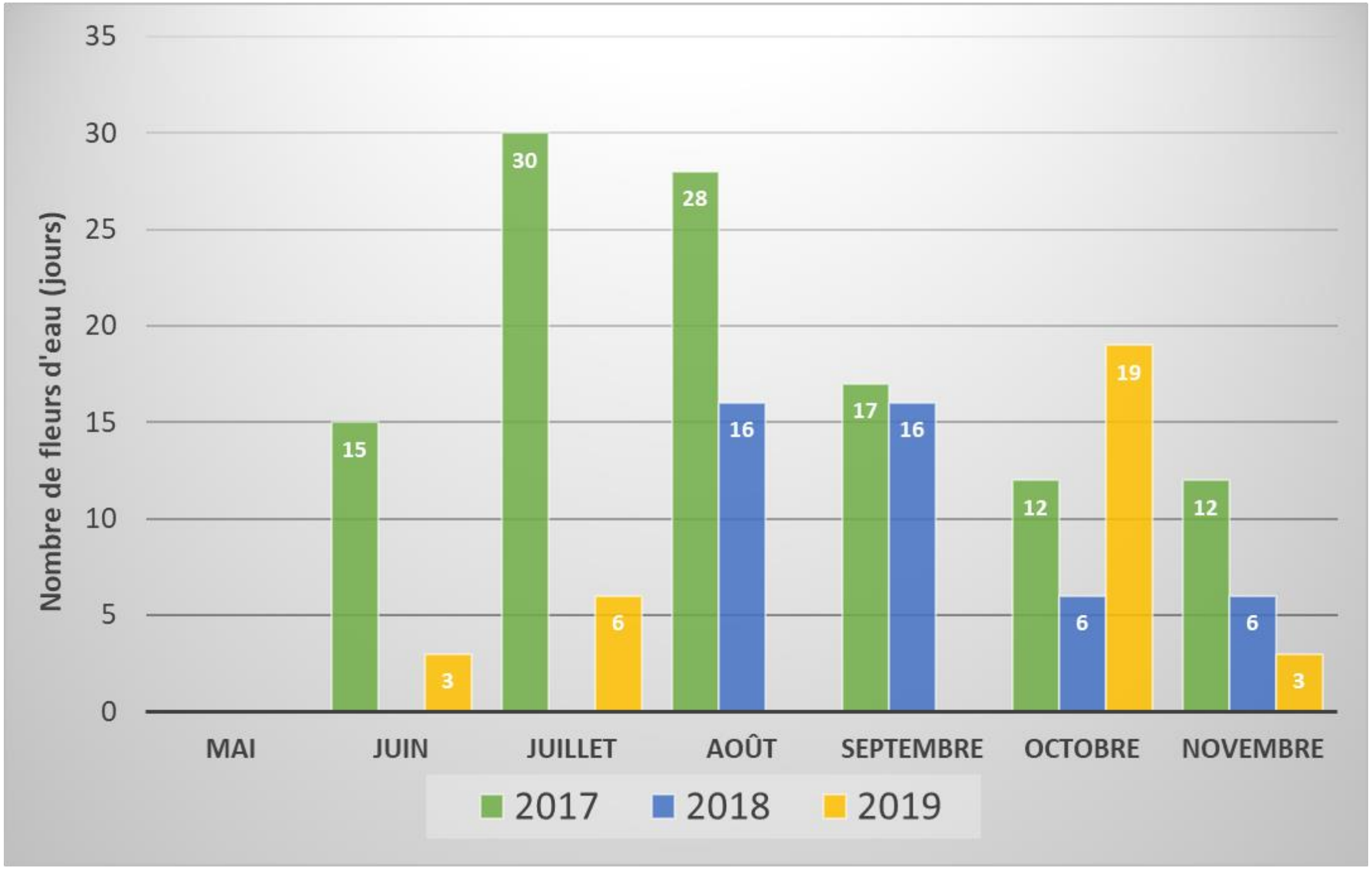
Intensité et nombre de fleurs d'eau de cyanobactéries



Catégories de fleurs d'eau

Selon le guide du MELCC

Nombre de fleurs d'eau par mois (2017-2019)



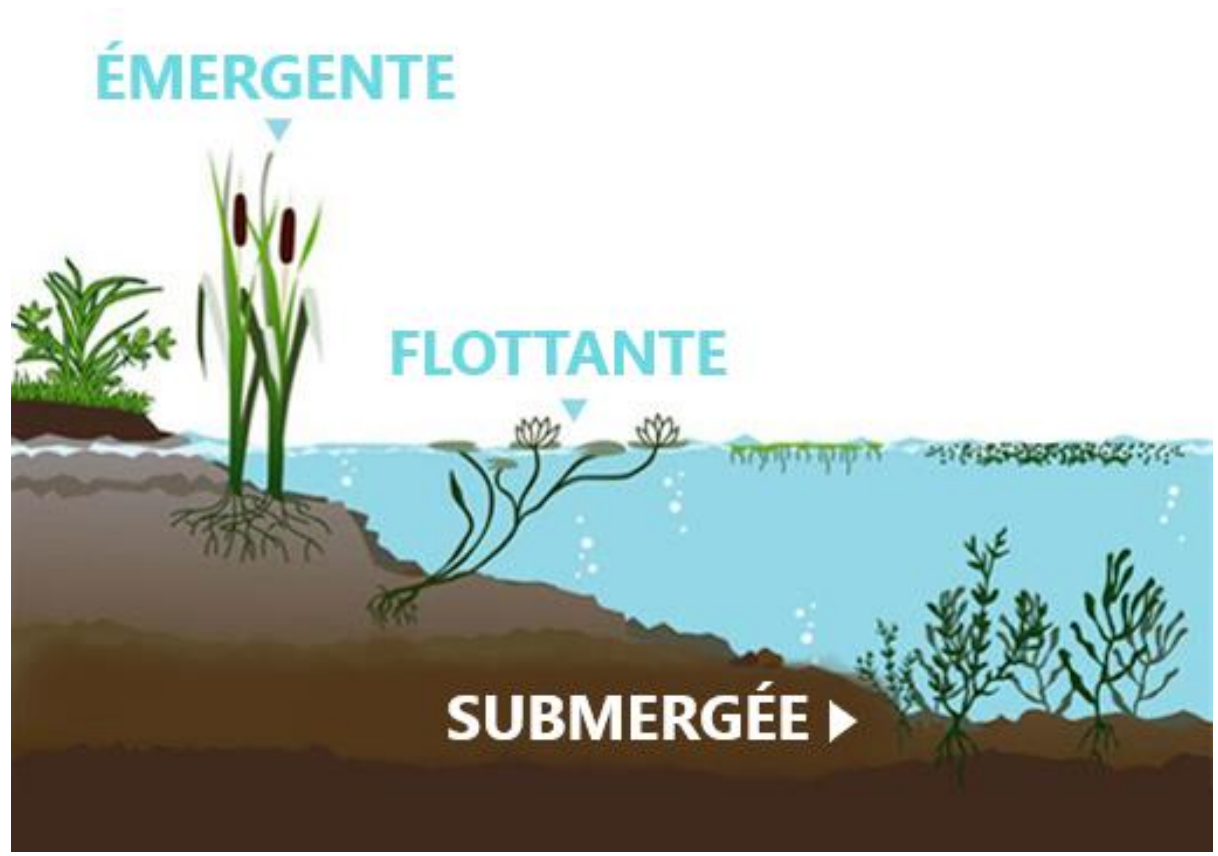
Pourquoi suivre les herbiers aquatiques?

Effets attendus du traitement Phoslock®

Augmentation de la transparence de l'eau
Augmentation de la pénétration lumineuse

Conséquence

Augmentation de la croissance des plantes aquatiques submergées.



Adaptée de http://grotonlakes.com/lake-weeds/

Espèces exotiques envahissantes à surveiller

Potamot crépu

Potamogeton crispus

Myriophylle à épi

Myriophyllum spicatum

Méthodes d'inventaire des herbiers aquatiques

Drone DJI phantom 4

Chercheur Richard Carignan

2017 et 2019

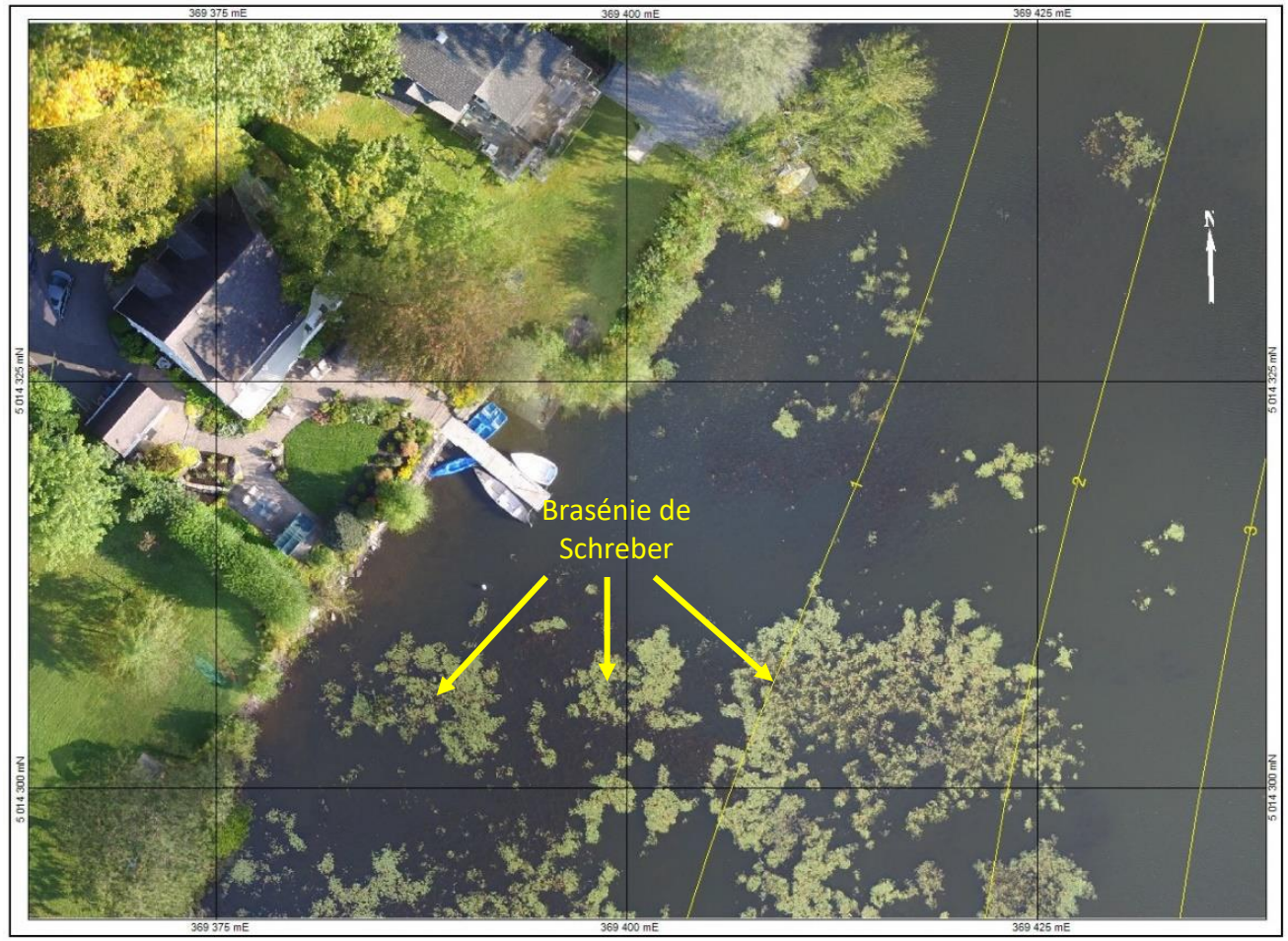
Inventaires terrain

Équipe de l'ACBVLB

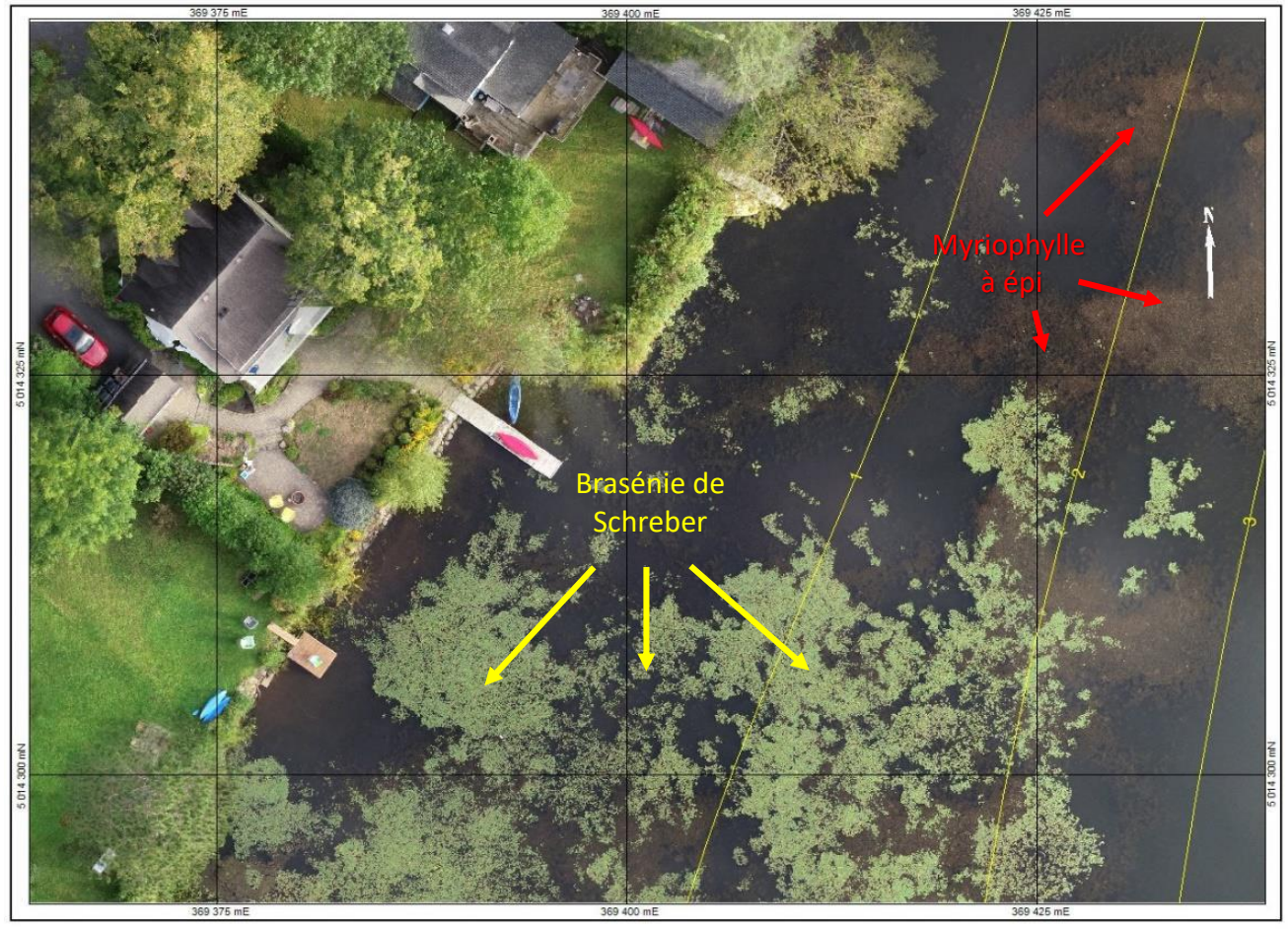
2016 à 2019

Images aériennes : Richard Carignan

2017

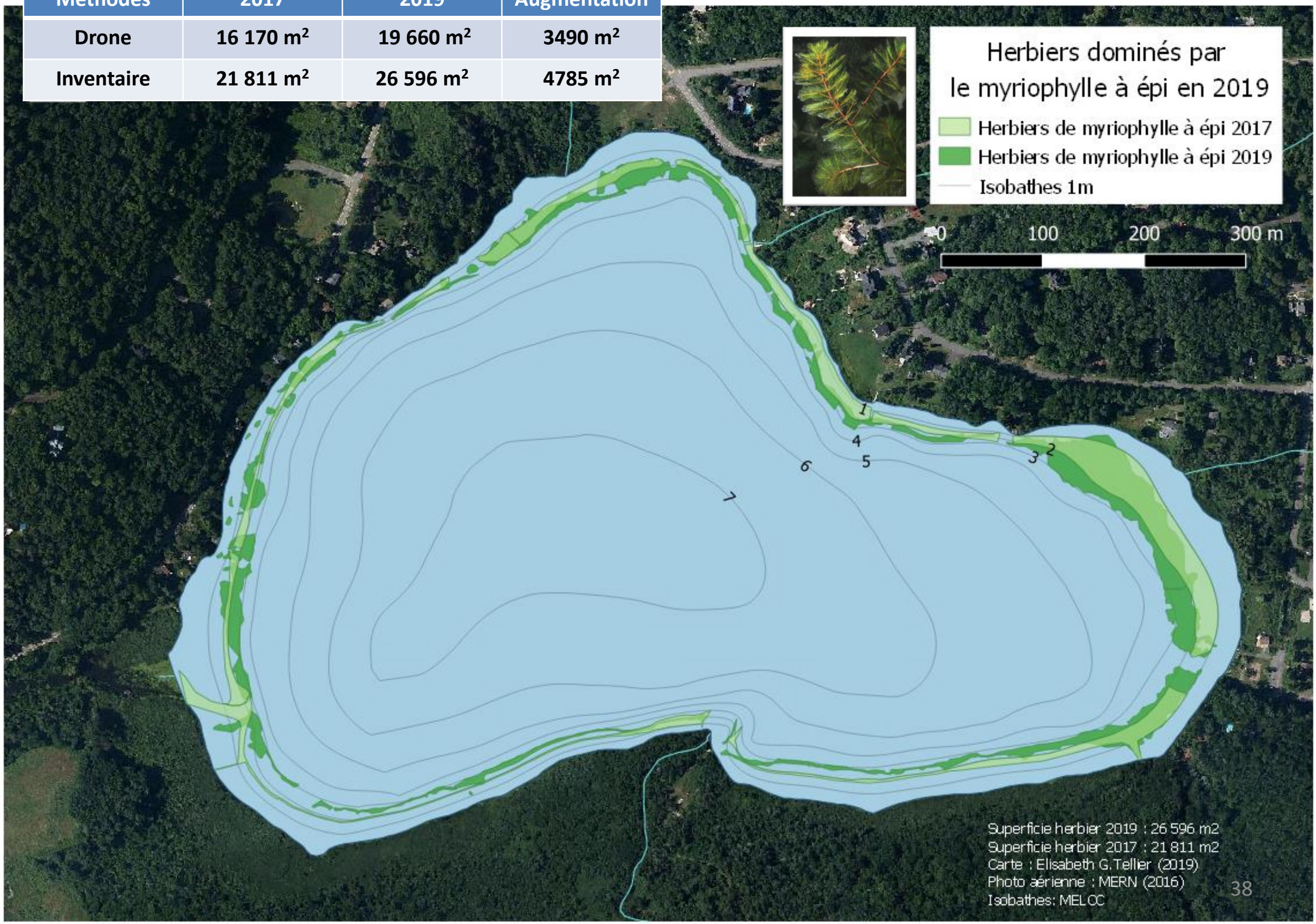


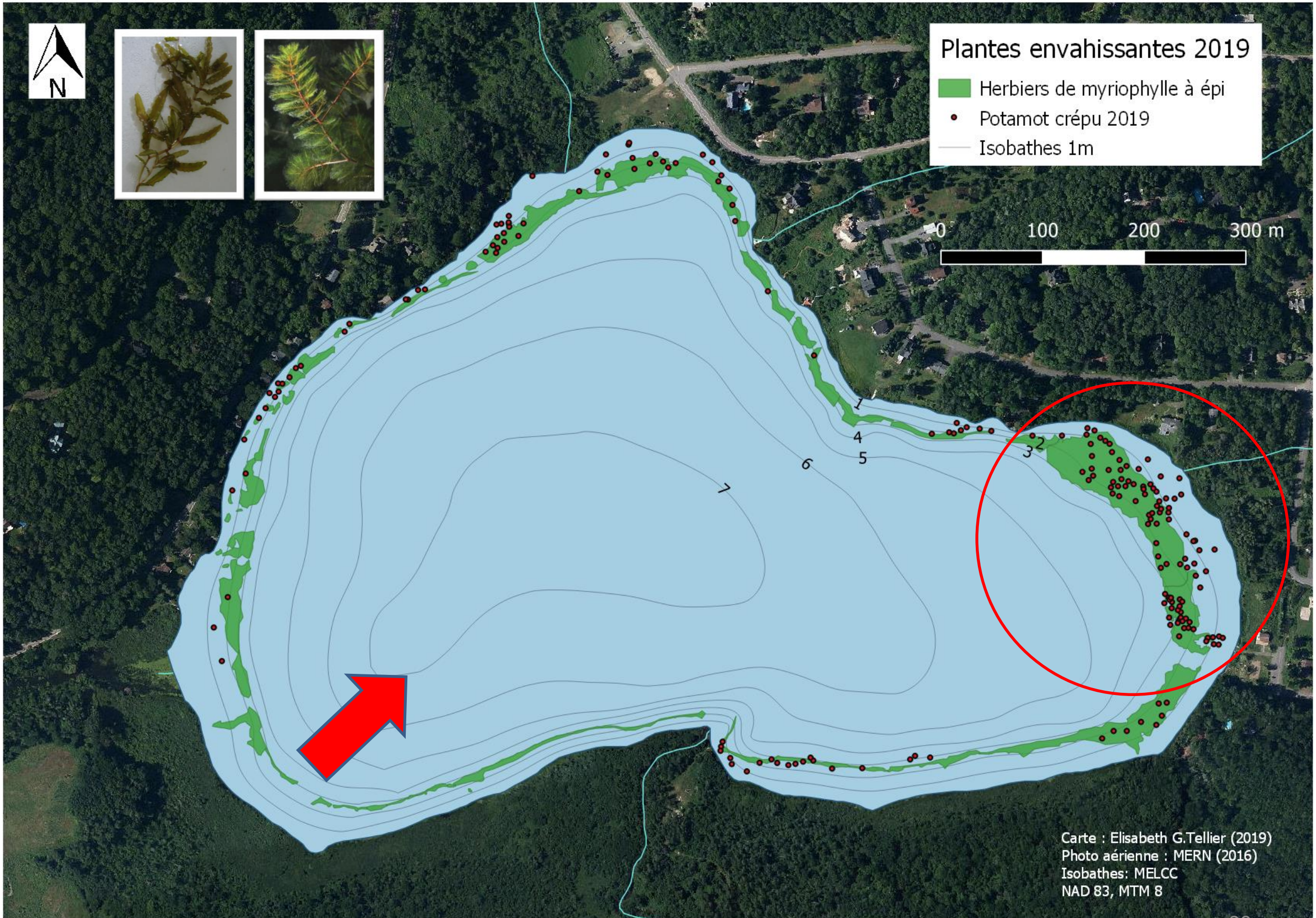
2019



Images aériennes : Richard Carignan

Méthodes	2017	2019	Augmentation
Drone	16 170 m²	19 660 m²	3490 m²
Inventaire	21 811 m²	26 596 m²	4785 m²




N
Plantes envahissantes 2019
Herbiers de myriophylle à épi
Potamot crépu 2019
Isobathes 1m
0
100
200
300 m
1
2
3
4
5
6
7
Carte : Elisabeth G.Tellier (2019)
Photo aérienne : MERN (2016)
Isobathes: MELCC
NAD 83, MTM 8

Conclusions

- Il y a un accroissement marqué des superficies d'herbiers de plantes aquatiques flottantes (*Braenia, Nuphar* et *Nymphaea*) d'environ 23 % entre 2017 et 2019.

- La superficie occupée par le myriophylle à épi a augmenté de 18 % entre 2017 et 2019.

- La superficie du potamot crépu a aussi beaucoup augmenté.

Causes possibles:

Expansion des habitats par la baisse du niveau de l'eau (20 cm) ainsi que par l'augmentation de la transparence de l'eau (augmentation de la photosynthèse, de la T° des sédiments et de l'eau).

Projet en cours: estimation des charges annuelles en phosphore provenant des tributaires du lac Bromont 2019-2021

Objectifs : évaluer l'influence des apports externes de phosphore vers le lac afin de mettre en place des objectifs et des mesures de réduction du phosphore dans le bassin versant du lac Bromont.

Charge journalière (g/jour) = Débit (m^3/j) * Concentration de Pt (g/m^3)

Objectifs du traitement

- Diminution significative de la concentration de phosphore.
- Diminution des apparitions de fleurs d'eau de cyanobactéries.
- Conséquence de la diminution de la croissance des cyanobactéries : augmentation de la transparence de l'eau.