

# La capacité de support des lacs, un outil d'aide à la décision

Marie-Andrée Fallu, Ph.D.

Agente de liaison scientifique

Journée des associations  
« Agissons localement pour un  
sain environnement »

Sherbrooke, 3 mai 2008



Groupe de recherche  
interuniversitaire  
en limnologie et en  
environnement aquatique



Groupe de recherche  
interuniversitaire  
en limnologie et en  
environnement aquatique

# Le GRIL = Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique

28 professeurs dans 5 institutions universitaires québécoises (plus de 100 étudiants à la maîtrise et au doctorat)



Beatrix Beisner  
David Bird  
Paul del Giorgio  
Pedro Peres-Neto  
Dolors Planas  
Yves Prairie



Gilbert Cabana  
Stéphane Campeau  
Jean-Jacques Frenette  
Hélène Glémet  
Pierre Magnan  
Marco Rodríguez



Bernard Angers  
Marc Amyot  
Daniel Boisclair  
Richard Carignan  
Antonella Cattaneo  
Pierre Legendre  
Roxane Maranger  
Bernadette Pinel-Alloul

Irene Gregory-Eaves  
Jacob Kaalf  
Michel Lapointe  
Anthony Ricciardi

Normand Bergeron  
Landis Hare  
Isabelle Laurion  
André Tessier



# Axes de recherche :

- Les interactions atmosphère - bassin versant – lacs - rivières et les processus liés aux écosystèmes.
- L'habitat et les chaînes alimentaires multiples dans les systèmes aquatiques.
- La dynamique écologique des rivières et du fleuve Saint-Laurent.



# La capacité de support des lacs



Capacité d'un lac à recevoir du phosphore sans lui causer de changement ou sans impact sur les organismes qui y vivent



Photos : Antonella Cattaneo et Bernadette Pinet Aoul

Photo : Marco A. Rodríguez

# Déroulement de la présentation

D'où provient le phosphore?

Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

**Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie**

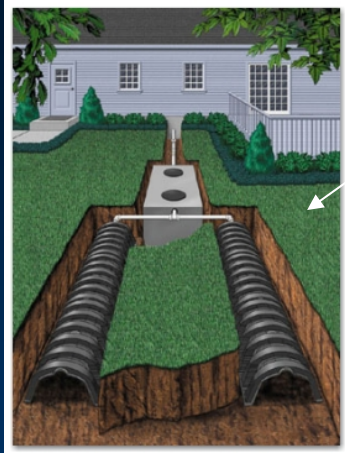
## D'où provient le phosphore ?

Naturellement, sa faible présence limite la croissance des organismes :

Éléments	Demande ou contenu dans les organismes (%)	Disponibilité moyenne dans l'eau (%)	Rareté (ratio de la demande/ disponibilité)
Oxygène	80,5	89	<1000
Hydrogène	9,7	11	<1000
Carbone	6,5	0,0012	5000
Silicium	1.3	0,00065	2000
Azote	0,7	0,000023	30000
Calcium	0,4	0,0015	<1000
Potassium	0.3	0.00023	1300
Phosphore	0,08	0,000001	80000
Magnésium	0,07	0,004	<1000
Soufre	0,06	0,004	<1000

D'où provient le phosphore ?

# Bassin versant



Engrais domestiques

Conformité des installations septiques



Assainissement industriel

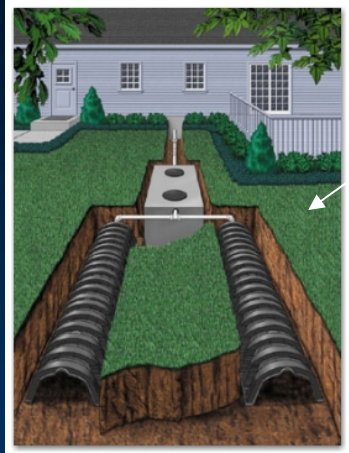


Conformité des infrastructures municipales



D'où provient le phosphore ?

# Bassin versant



Engrais domestiques

Conformité des installations septiques



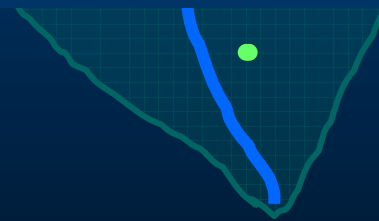
Assainissement industriel



Application d'engrais



**Le sol ne peut pas tout contenir : grande pression exercée sur les lacs et les cours d'eau !**



Conformité des infrastructures municipales



## Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

Règle générale, les teneurs en phosphore des lacs reflètent les teneurs qu'ils reçoivent.

Alors s'il y a surcharge de phosphore de façon continue, la concentration de phosphore augmentera aussi dans l'eau :



# EUTROPHISATION

# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

Eutrophisation :

**Enrichissement** de l'eau par les éléments nutritifs, principalement **l'azote** et le **phosphore**, provoquant une **prolifération excessive de biomasse** (plantes aquatiques, algues et cyanobactéries) et, conséquemment, une diminution de l'oxygène dans l'eau.

**Eutrophe** : du grec *eu* : « bien, vrai » et *trophein* : « nourrir »

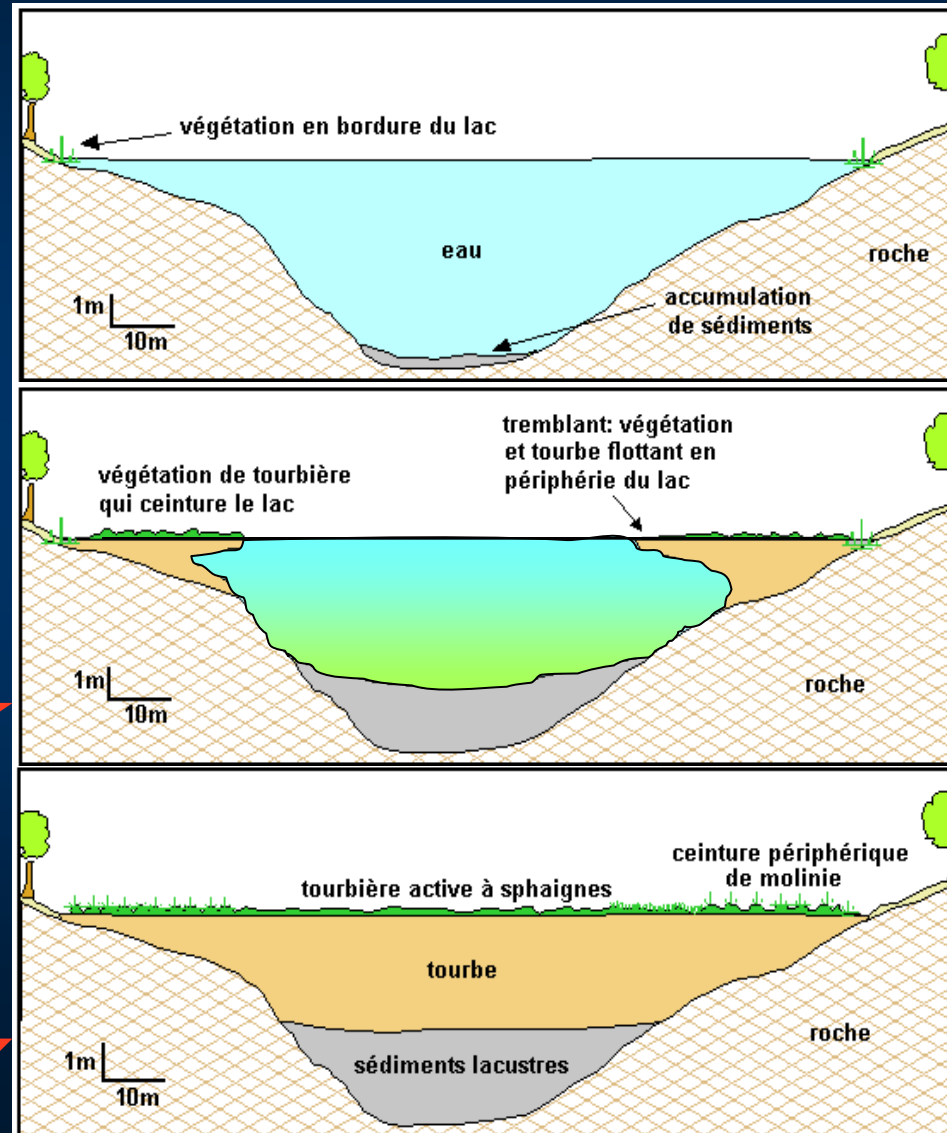
**Mésotrophe** : du grec *mesos* : « au milieu »

**Oligotrophe** = du grec *oligo* : « peu »

# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

Eutrophisation  
naturelle :

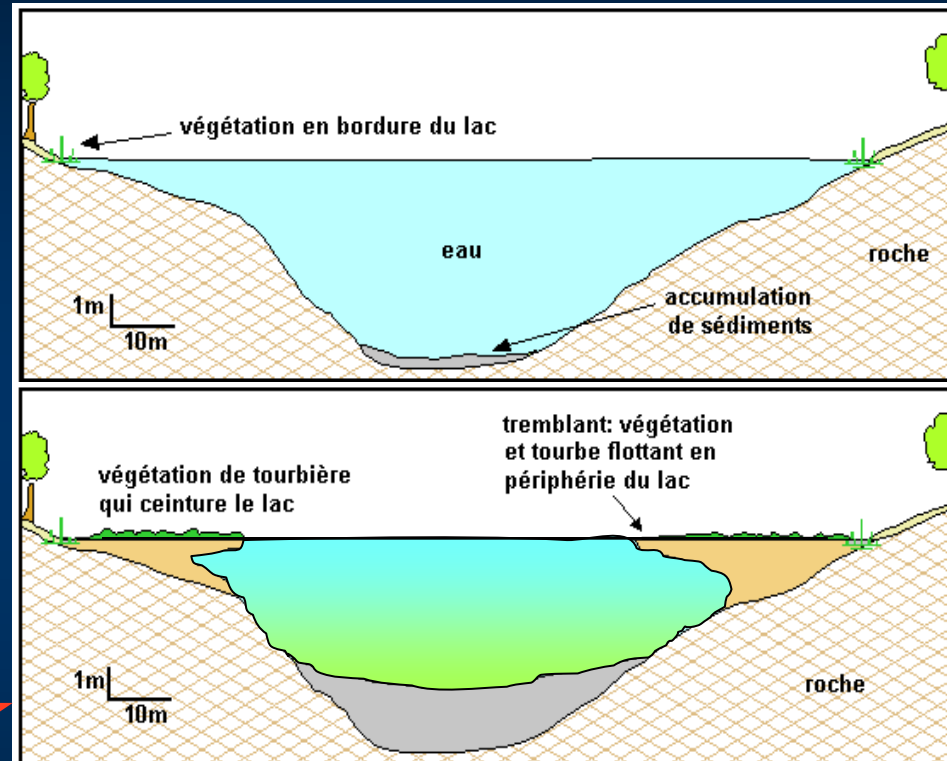
milliers  
d'années



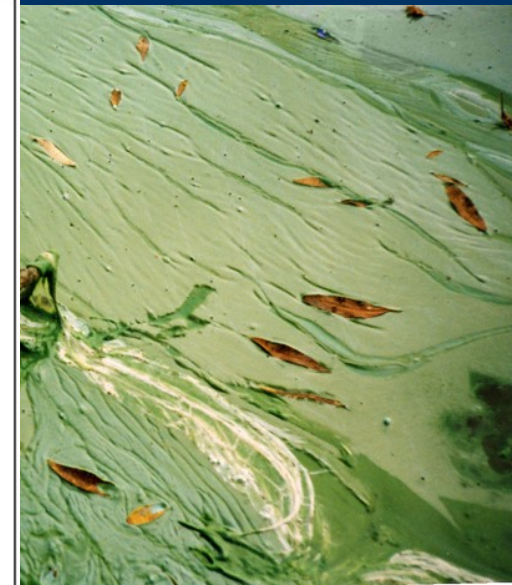
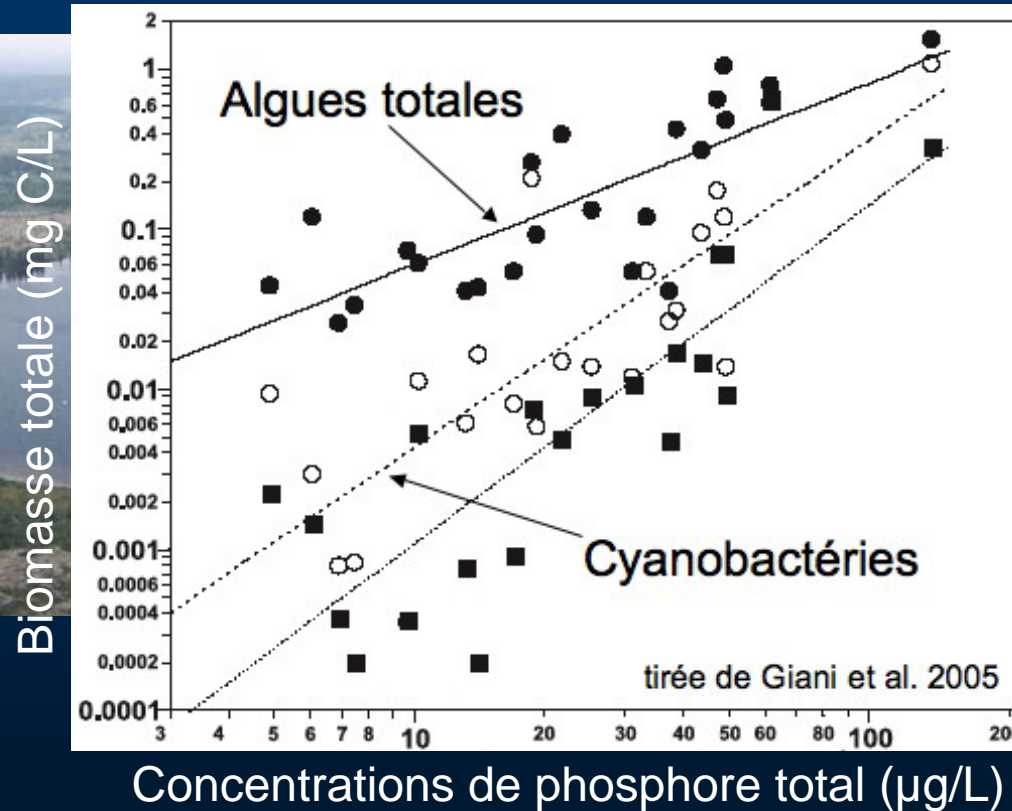
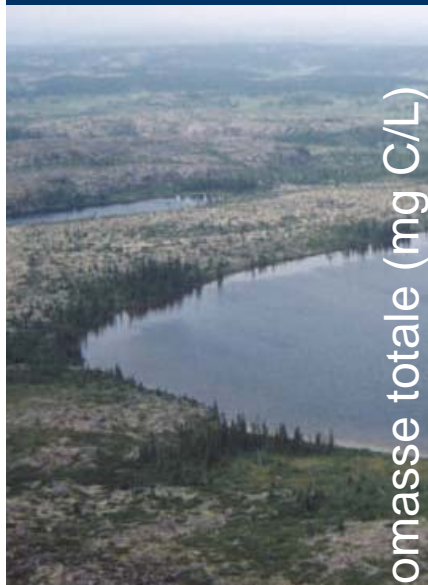
# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

Eutrophisation  
**accélérée** :

dizaines  
d'années !

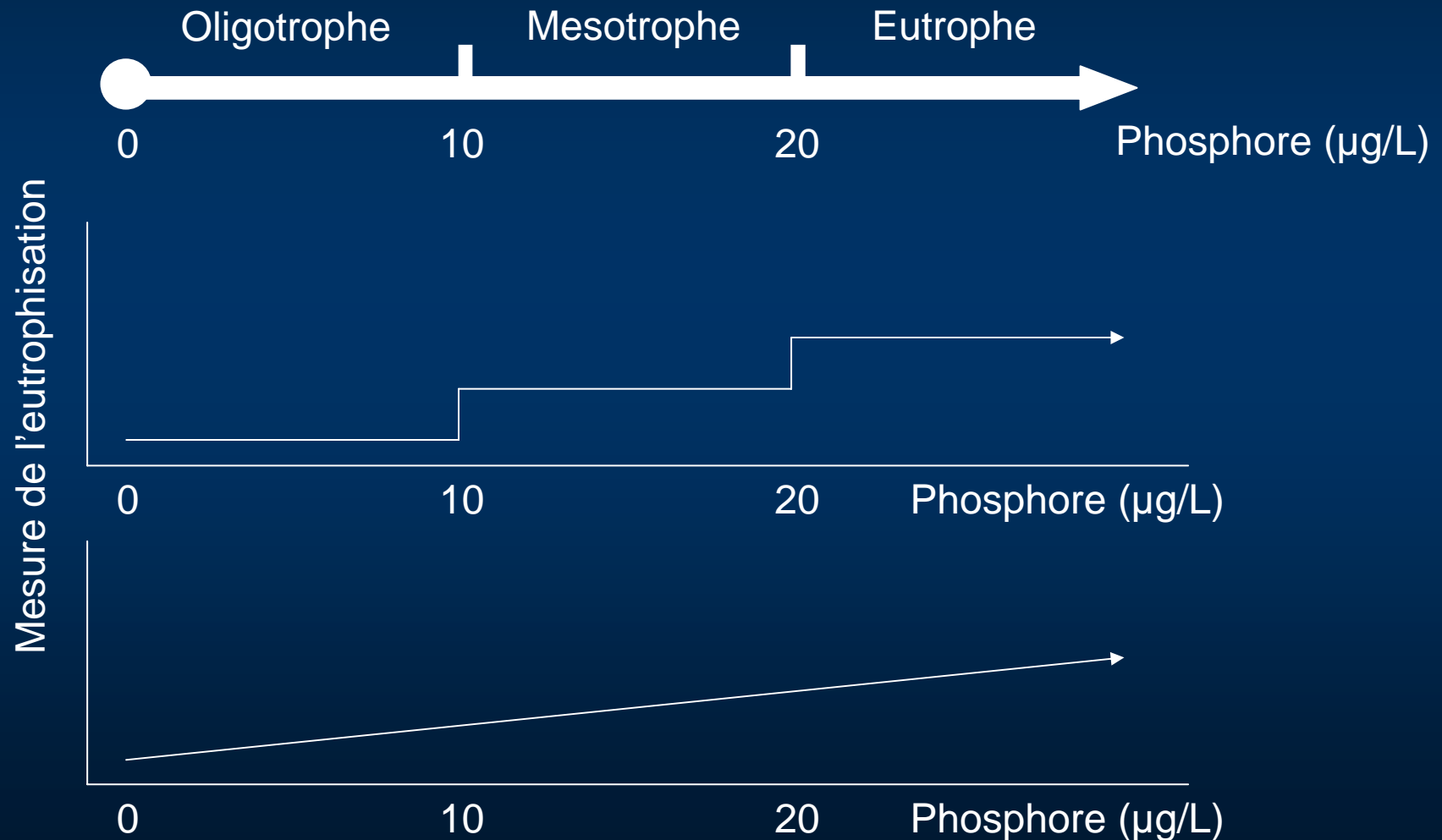


# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation



# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

Classification arbitraire des différents statuts trophiques:



# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

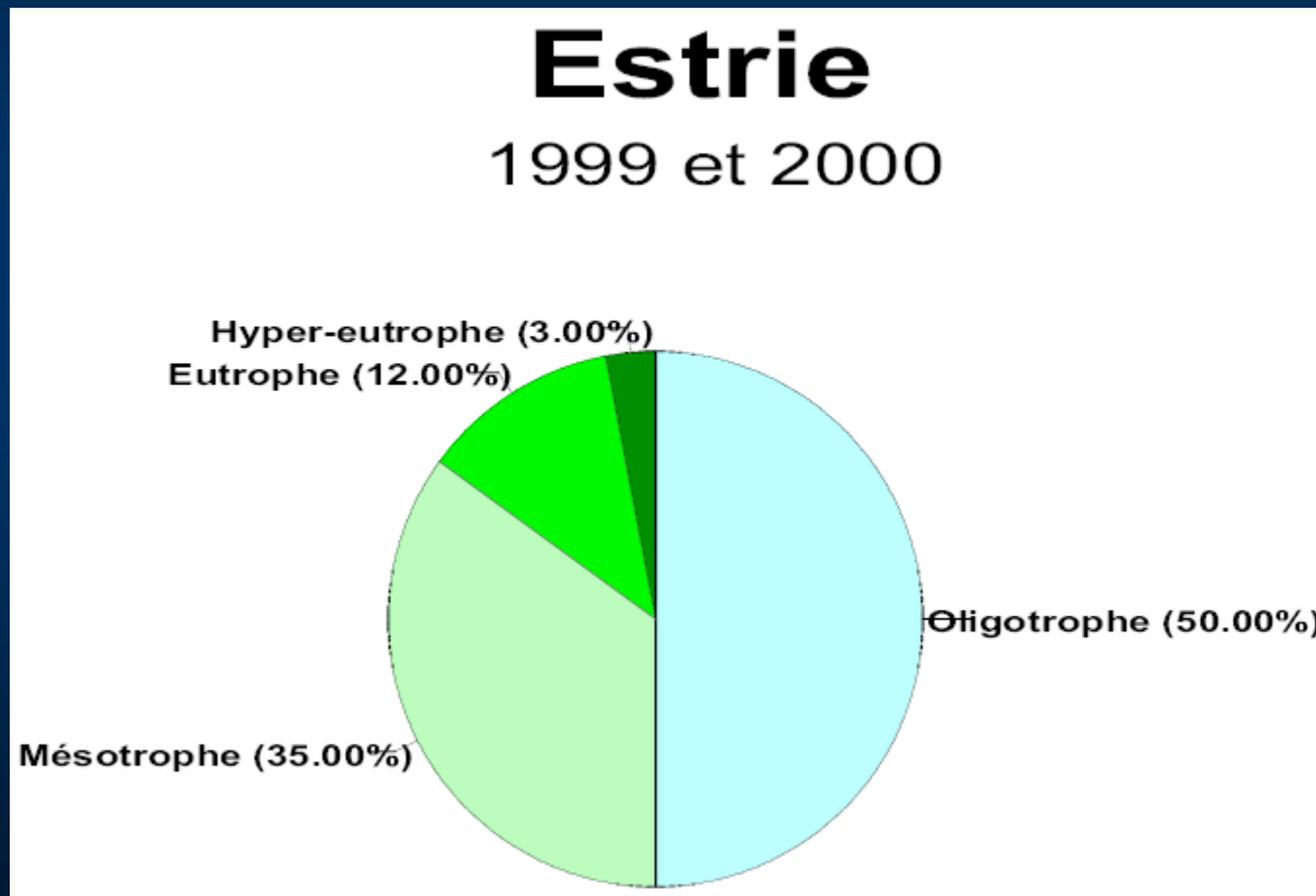
Laurentides, lac Rond de Sainte-Adèle, phosphore = 8  $\mu\text{g/L}$



Photos : Richard Carignan

# Augmentation de la disponibilité du phosphore : eutrophisation

Classification des lacs de l'Etrie selon leur état trophique



## Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

Un outil nécessaire pour nous permettre d'identifier :

- les lacs ou ensemble de lacs susceptibles d'afficher de fortes concentrations de phosphore pour assurer une meilleure surveillance
- les endroits où la modification de l'utilisation du territoire risque d'altérer grandement la qualité de l'eau
- le degré d'altération (actuelle ou anticipée) du milieu

# Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

Yves Prairie est professeur à l'UQAM

Il effectue des recherches dans les lacs de l'Estrie depuis plusieurs années

Il tente actuellement de créer un modèle qui permettrait :

- d'estimer la charge actuelle de phosphore du lac
- d'estimer la charge initiale de phosphore du lac (avant le déboisement du bassin versant)
- d'estimer la charge potentielle de phosphore si on déboisait de nouvelles portions du bassin versant

*(Richard Carignan à mené ces mêmes recherches dans les Laurentides → contexte différent = modèle différent)*

# Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

Selon les recherches menées par Yves Prairie sur 18 lacs de l'Estrie :

Argent	Nick
Boissonneau	Orford
Bowker	Peasley
Brais	Roxton
Brome	Sitelles
Brompton	Stukely
Denison	Tomcod
Français	Trois-Lacs
Fraser	Waterloo

## Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

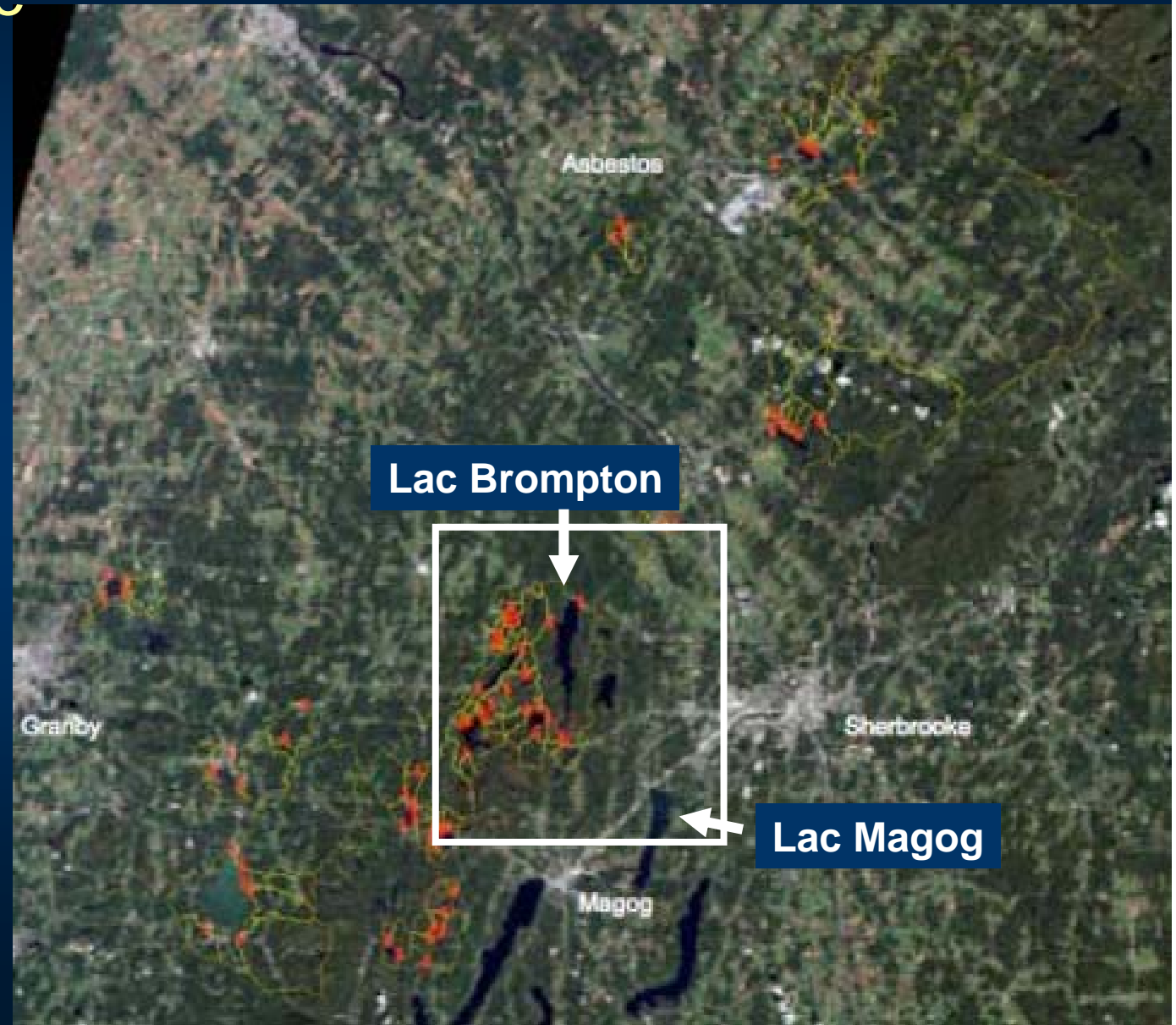
Selon les recherches menées par Yves Prairie sur 18 lacs de l'Estrie :

Charges en phosphore mesurées selon l'utilisation des terres et la pente

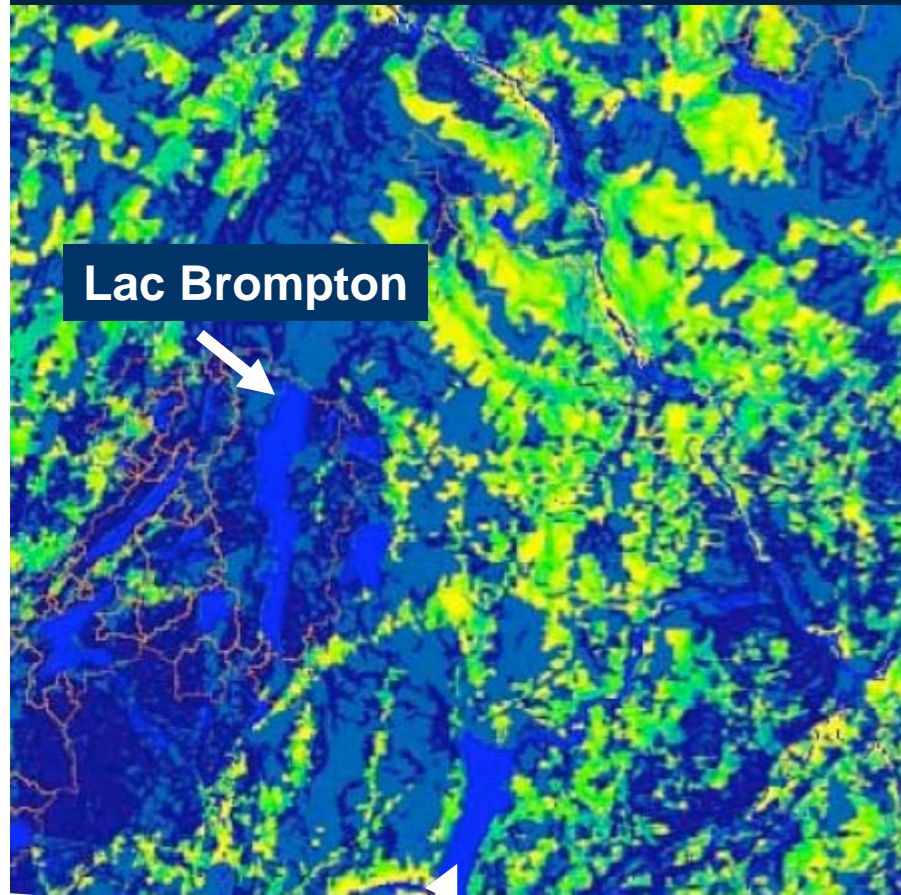
	Coefficient d'exportation de phosphore (kg/km <sup>2</sup> /an)
Forêts	4,8 ± 2,2
Pâturages	51,8 ± 4,4
Milieux humides	214 ± 32

Correspond bien aux coefficients déjà disponibles dans la littérature scientifique

# Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

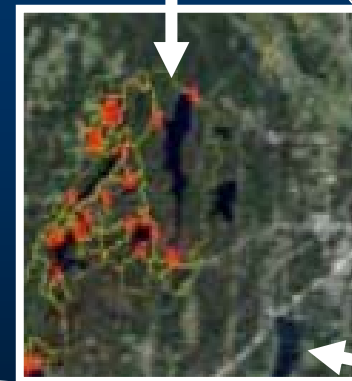


# Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie



Essentiellement :  
Bleu = forestier  
Jaune = non forestier

Lac Brompton

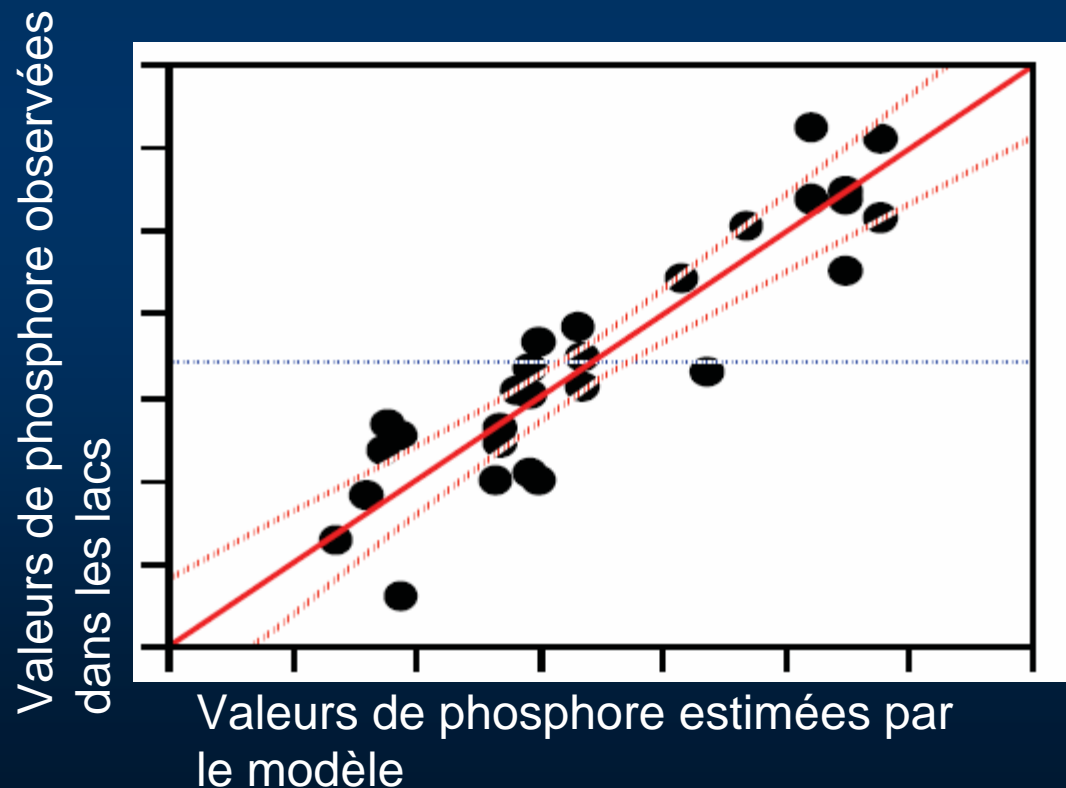


Lac Magog

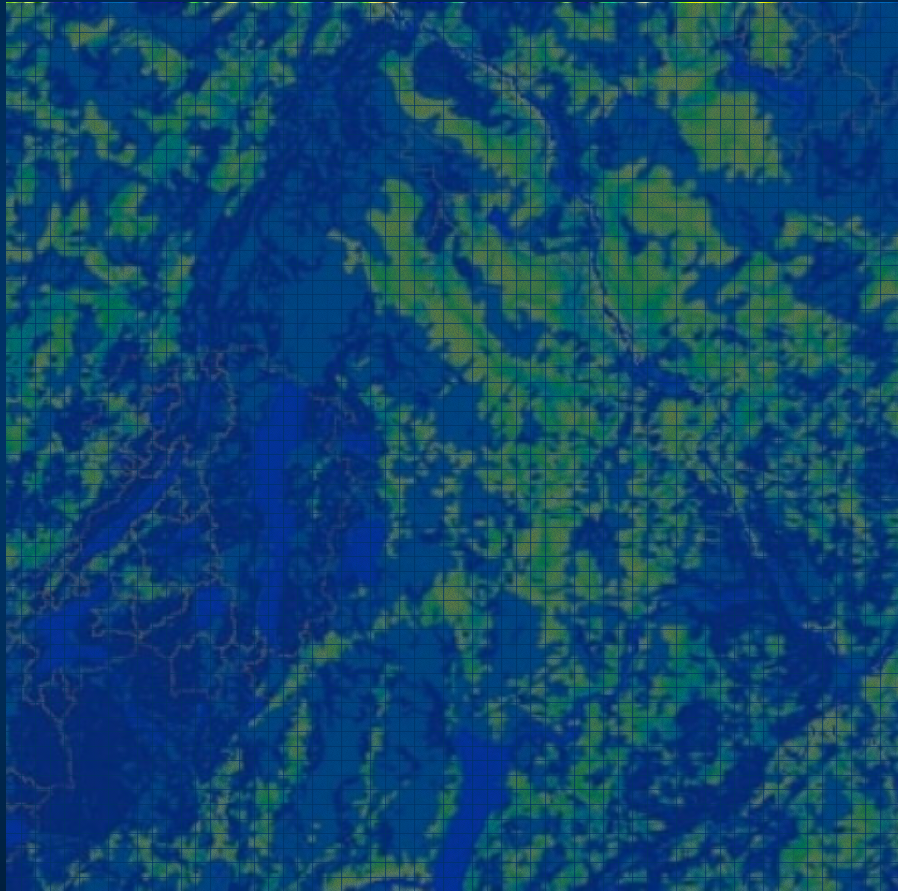
La carte se divise en pixels (50 mètres X 50 mètres) dont on connaît la pente et l'utilisation du sol (forestier ou non).

## Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

En testant le modèle avec des lacs dont on connaît la charge de phosphore, on a vu qu'il donnait des résultats très près de la réalité.



## Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie



Avec ce modèle, on peut **reboiser « virtuellement »** le bassin versant d'un lac.

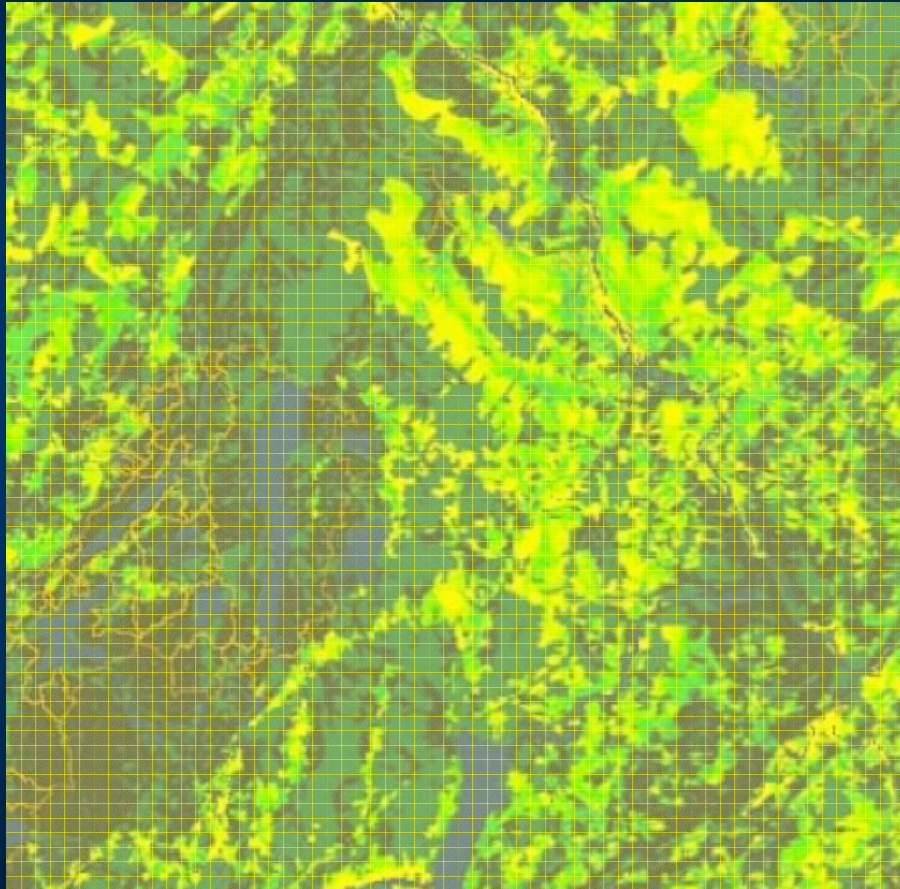
Cet exercice permet de **calculer la charge initiale de phosphore**, avant l'impact de l'être humain.

## Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie

Si on reboise « virtuellement » les lacs de la région de l'Estrie, qu'on compare ces valeurs aux valeurs d'aujourd'hui, on obtient le **degré d'altération de ces lacs suite au déboisement des terres** :

- augmentation moyenne de la charge de phosphore de 60 à 70%
- 25% des lacs ont subit moins de 10% d'augmentation de leur charge en phosphore
- quelques lacs ont subit 300% d'augmentation de leur charge en phosphore

## Modèle de mesure de la capacité de support des lacs en Estrie



Avec ce modèle, on peut **déboiser « virtuellement »** le bassin versant d'un lac.

Cet exercice permet de **calculer les charges potentielles de phosphore futures**, si on accentue la déforestation.

## Conclusions

Les modèles de capacité de support apportent un outil supplémentaire pour une meilleure gestion des lacs et rivières de cette région

En se basant sur l'utilisation des terres et de la topographie, ils peuvent déjà établir les teneurs probables de la vaste majorité de nos lacs

Du travail reste à faire pour :

- faciliter l'utilisation
- émettre des lignes directrices
- raffiner le modèle
- tester les incertitudes subsistantes

Marie-Andrée Fallu, Ph.D.  
marie-andree.fallu@uqtr.ca  
819-376-5011 p.3671

# Merci!

Merci à mes complices pour la préparation  
de cette présentation:  
- les professeurs Yves Prairie et Stéphane  
Campeau

