

EUTROPHISATION ET LE RÔLE DU PHOSPHORE:

DES PISTES DE SOLUTIONS





- Objectifs
 - Rôle du phosphore dans l'eutrophisation
 - Importance stratégique du phosphore pour la société
 - Pistes de solutions

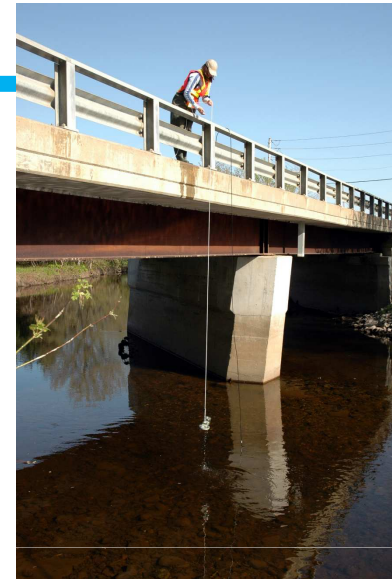


Eutrophisation et le rôle du phosphore

QUI EST BLUELEAF?



- BlueLeaf inc.
 - Compagnie privée, à caractère social
 - Depuis 2006
 - Nous proposons des solutions pour des problèmes environnementaux reliés à:
 - l'eau
 - l'agriculture



- BlueLeaf inc.
 - Nos employés et conseillers:
 - Biologistes
 - Limnologues
 - Agronomes
 - Ingénieurs civils



- BlueLeaf inc.
 - Nos clients & partenaires:
 - Gouvernements
 - Municipales
 - Régionales
 - Provinces/États
 - Regroupements & associations
 - Universités et centres de recherche



- Quelques projets de recherche BlueLeaf
 - Réhabilitation intégrale d'un bassin versant (PLSF)
 - Captage de phosphore dans l'environnement
 - Méthodes de détection et quantification des cyanobactéries et toxines
 - Micropolluants dans l'eau
 - Développement à Faible Impact



Eutrophisation et le rôle du phosphore

POURQUOI CIBLER LE PHOSPHORE?



- Courte historique

1771 - première démonstration de la présence du phosphore dans les organismes

1840 – effet fertilisant des sels inorganiques démontré , dont P et N

1869 - découverte de l'ADN



- Plusieurs centaines de composés de phosphore dans les cellules vivantes, dont:
 - **ADN** (acide déoxyribonucléique)
 - **ARN** (acide ribonucléique)
 - **TPA** (triphosphate d'adénosine)

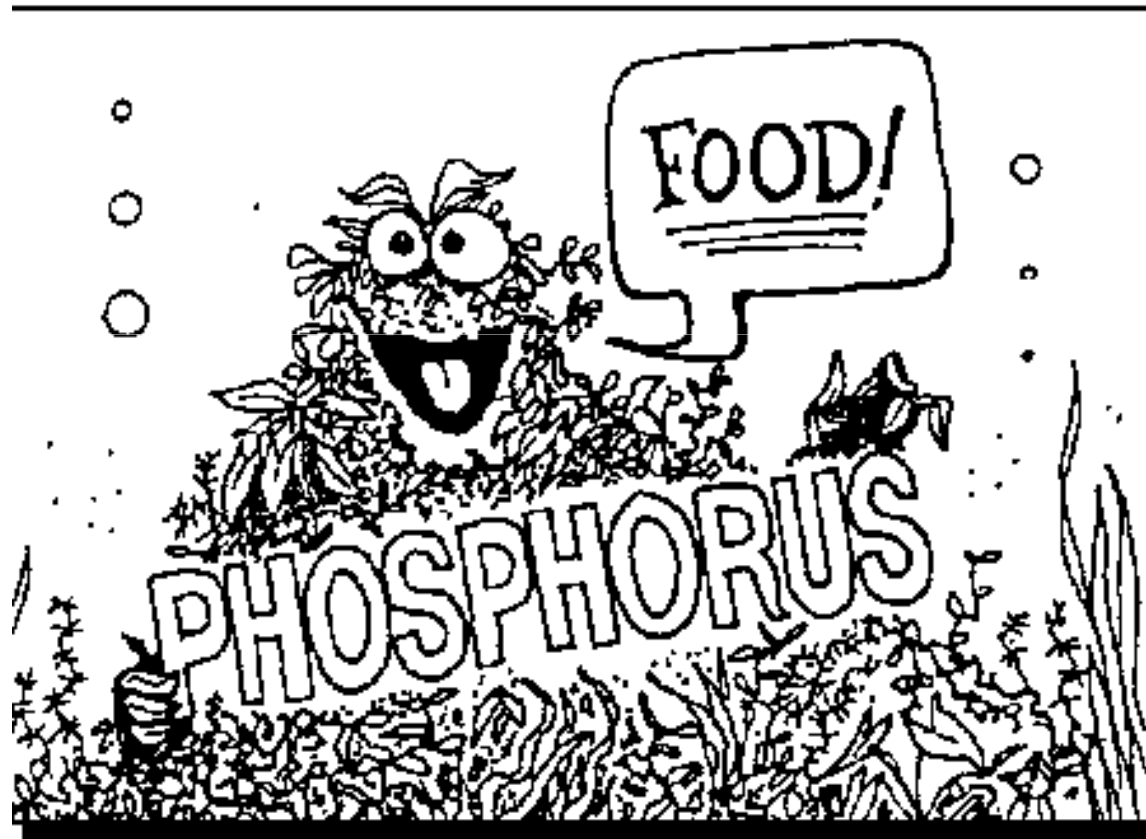


- Le phosphore:
 - ne se retrouve pas dans l'environnement dans sa forme élémentaire (P)
 - n'existe pas en forme « gazeuse »
 - contrairement à N, C



- Le phosphore:
 - Un des 6 éléments principaux requis par toute organisme vivante
 - P
 - H
 - N
 - O
 - C
 - S





- Pourquoi cibler le phosphore?
 - Suite aux expériences récentes sur des lacs expérimentales
 - Nutriment de plantes le plus « contrôlable »



- Pourquoi cibler le phosphore?
 - C'est le nutriment limitant la croissance des algues bleu-verts dans les eaux douces
 - vs. N, C, etc.



- Pourquoi cibler le phosphore?
 - Études sur lacs expérimentaux, Ontario
 - ont examinées les rôles de carbone, azote, phosphore, pH, etc., dans l'eutrophisation





Région des lacs expérimentaux, Ontario

Lac 227



- Pourquoi cibler le phosphore?
 - Dans les eaux douces, les concentrations excessives de phosphore sont la cause principale de l'eutrophisation
 - (Correll, 1998)



- Pourquoi cibler le phosphore?
 - Les tentatives de contrôler l'eutrophisation, sans restreindre les apports en phosphore, ne seront pas efficaces
 - (Schindler & Vallentyne, 2008)

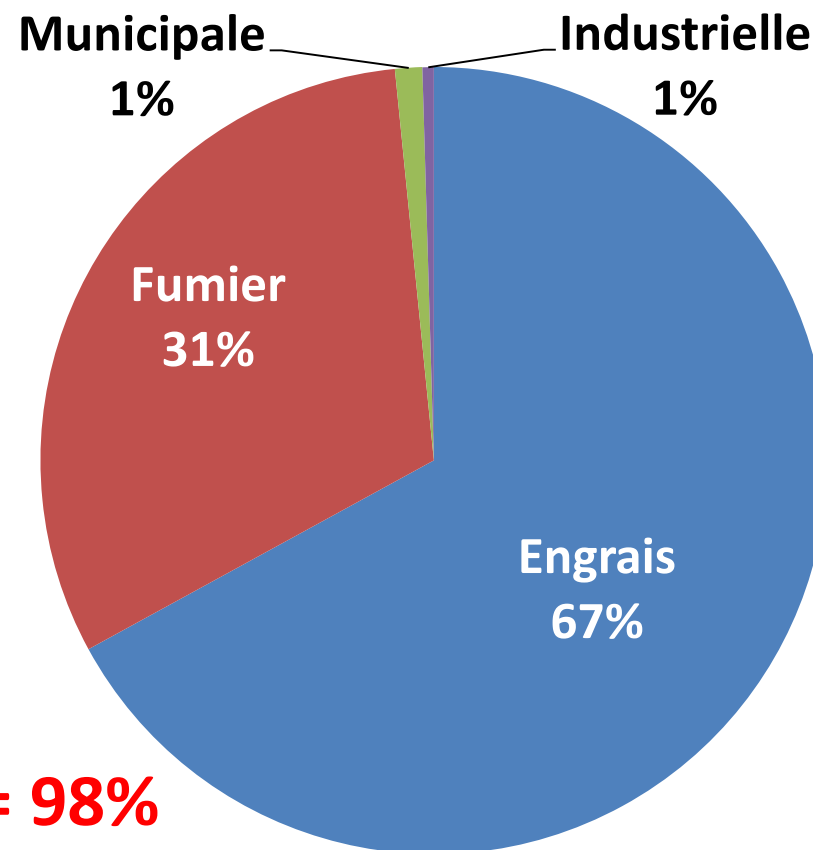


Eutrophisation et le rôle du phosphore

SOURCES DU PHOSPHORE DANS L'ENVIRONNEMENT



Sources du phosphore relâché dans l'environnement canadien

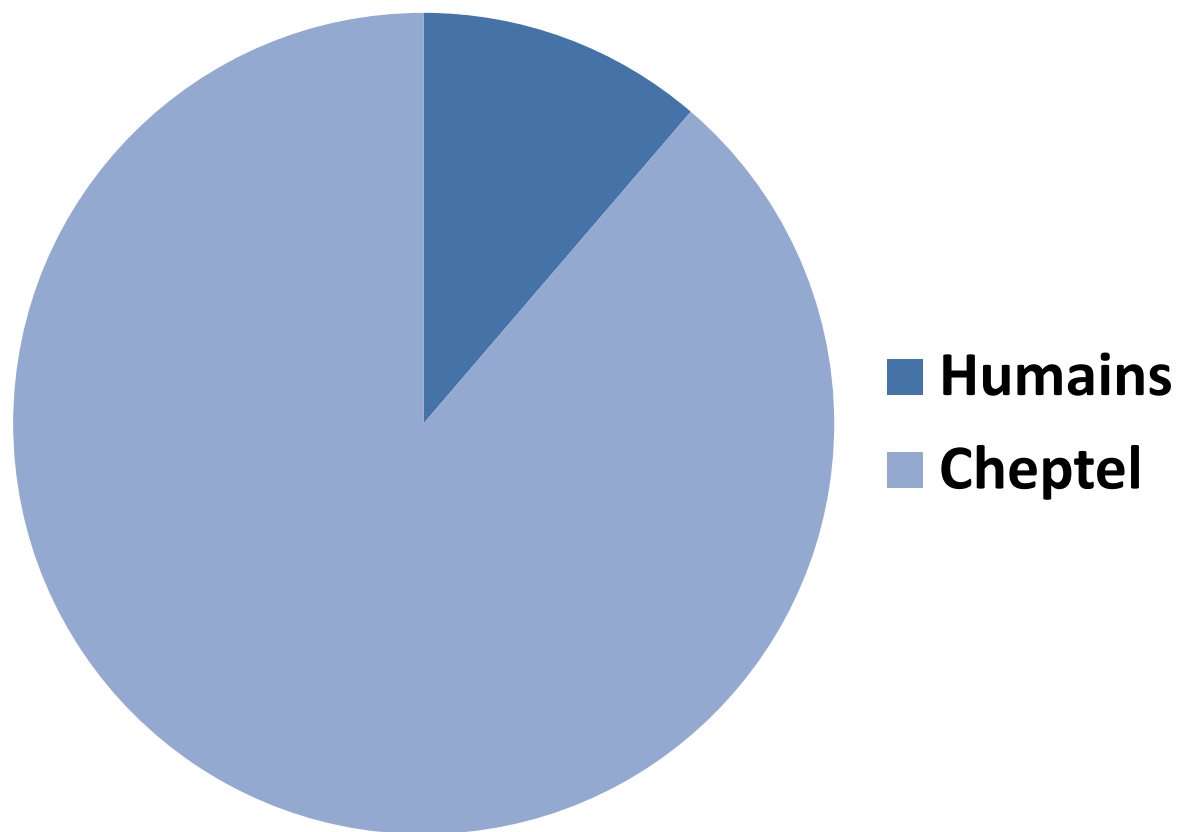


Agriculture = 98%

Chambers, 2001



Phosphore au Québec – cheptel vs. humains

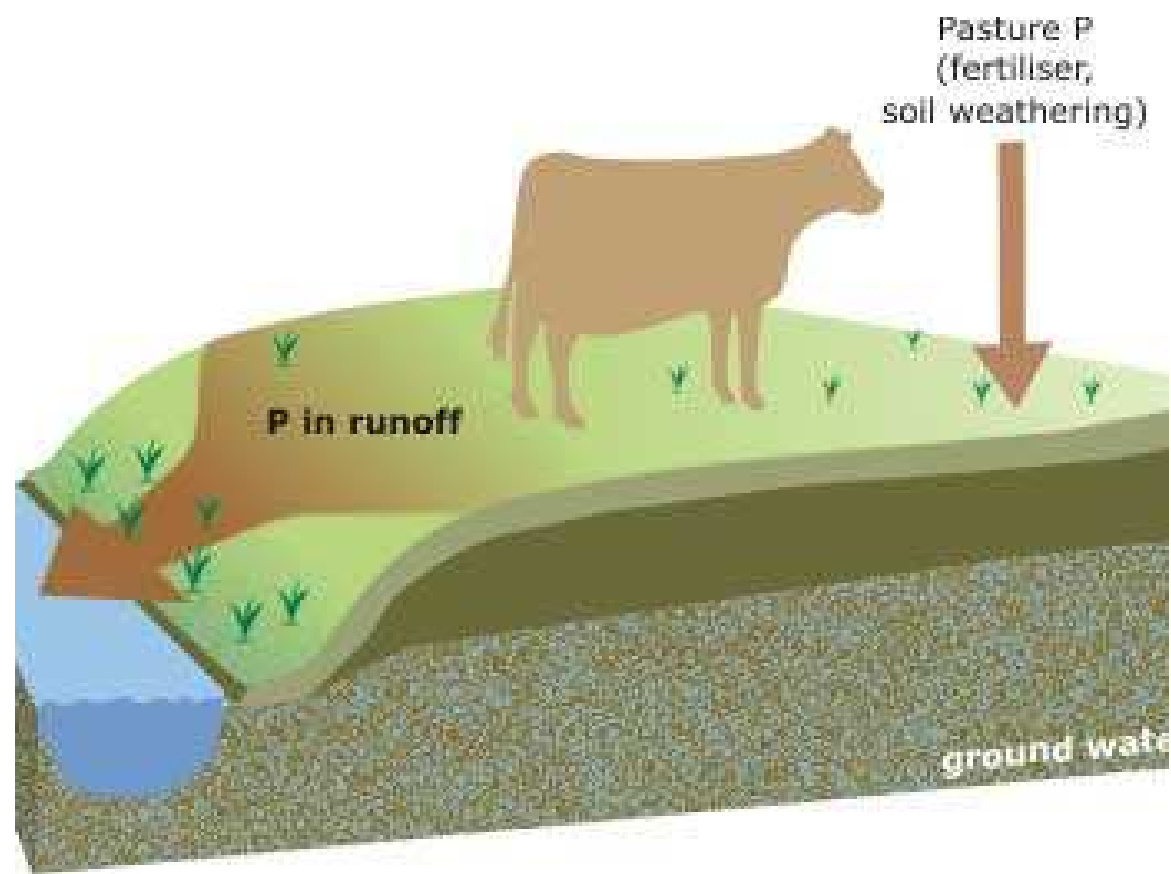


+ engrais chimiques



- Une exploitation porcine moyenne au Québec
 - 1 655 porcs
 - Produit une quantité de phosphore équivalente à une ville de 15 000 personnes





Le phosphore en agriculture

Érosion et ruissellement



Eutrophisation et le rôle du phosphore

LES SOURCES DIFFUSES ET NON-DIFFUSES



- Les sources non-diffuses
 - Usines municipales d'assainissement des eaux
 - Industries



- Les sources diffuses
 - Agricoles
 - Urbaines



- Les sources diffuses sont maintenant plus importantes que les non-diffuses
 - Plus difficile à contrôler



Eutrophisation et le rôle du phosphore

OMNIPRÉSENCE DU PHOSPHORE



- Le phosphore dans les sols
 - Concept de « sols eutrophes »
 - Saturation des sols en P
 - Le P peut changer de forme dans les sols saturés
 - seulement « P disponible » mesuré en agriculture



- Le phosphore dans l'aquifère
 - Contribution du P aux eaux de surface
 - Surtout en période de croissance d'algues
 - Temps de rétention hydraulique très long
 - Recycle le phosphore sur les fermes dans l'eau d'abreuvement



- Le phosphore dans les sédiments des lacs
 - Charges « internes »



- La sensibilité des lacs aux changements de phosphore
 - Délais de rétablissement après diminution des apports
 - Peut prendre des générations



- Des sources « héritages » du phosphore
 - dans les sols
 - dans l'aquifère
 - dans les sédiments de lacs



Eutrophisation et le rôle du phosphore

L'IMPORTANCE STRATÉGIQUE DU PHOSPHORE



- L'importance stratégique du phosphore
 - L'agriculture et l'alimentation dépendent du phosphore
 - Contrairement à d'autres ressources - telle le pétrole - il n'y a pas d'alternative
 - mais il peut être recyclé



- L'importance stratégique du phosphore
 - Seulement 4 pays compte pour 83% des réserves mondiales
 - Le Maroc
 - Les États-Unis
 - La Chine (n'exporte plus...)
 - L'Afrique du Sud
 - Sujet au protectionnisme

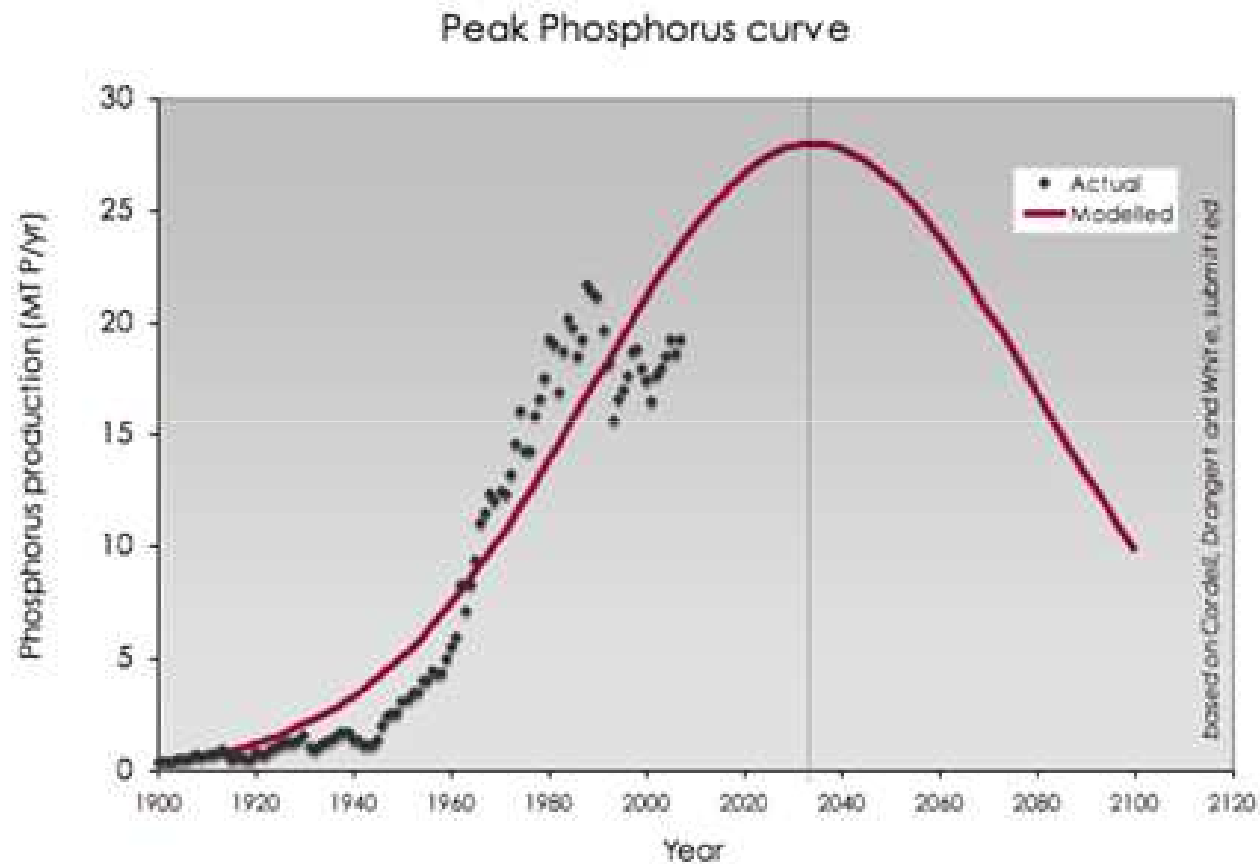




Mine de phosphore en Togo

- L'importance stratégique du phosphore
 - Les réserves du phosphore seront au maximum d'exploitation minière vers 2030
 - « pic » du phosphore





Courbe « Hubbert » du pic du phosphore



- L'importance stratégique du phosphore
 - La population mondiale passera de 6 milliards à 9 milliards avant 2050 (+47%)
 - Besoins en alimentation↑ En agriculture↑
 - Prix du phosphore ↑
 - (aussi prix de l'azote↑)

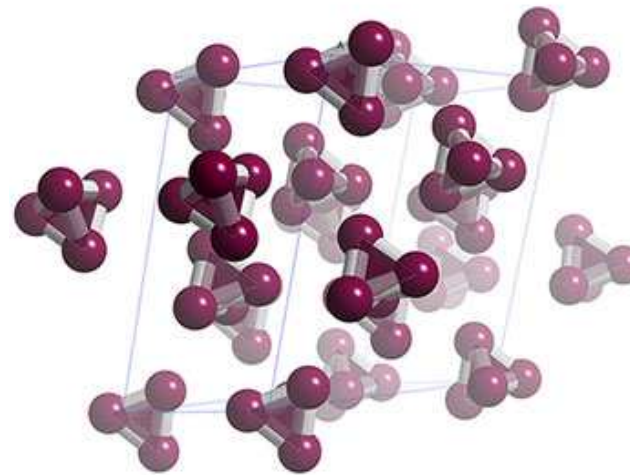


- L'importance stratégique du phosphore
 - Situation contradictoire:
 - « Gaspillage » et pertes du phosphore
 - Besoins futurs du phosphore ↑



- L'importance stratégique du phosphore

Il faut développer une stratégie gouvernementale concernant le phosphore



Eutrophisation et le rôle du phosphore

DIMINUTION DU PHOSPHORE DANS L'ENVIRONNEMENT



- Approche globale, « holistique »
 - examiner l'ensemble des bassins versant
 - d'amont en aval
 - à partir des sources, jusqu'au lac ou rivière



- Interventions, par priorité:
 - Diminution du P à sa source
 - Interception entre la source du P et l'eau
 - Neutralisation
 - Récupération
 - Mesures « administratives »



- Diminution du P à la source
 - Le phosphore dans l'alimentation animale



- Diminution du P à la source
 - Pratiques de Gestion Optimales (PGO) en agriculture
 - Techniques de culture sans labour
 - Cultures de couverture – « engrais verts »
 - Gestion des fumiers et lisiers
 - Contrôles d'érosion
 - Etc.



- Interception du phosphore
 - Filtreurs en matières perméables réactives
 - Biochar
 - Développement à Faible Impact (DFI)



- Matières perméables réactives
 - Environ 11 catégories de matières pouvant adsorber le phosphore dans l'eau ou dans les sols:
 - Scories d'acier
 - Certains argiles
 - Certains minéraux
 - Etc.



- Matières perméables réactives

- Scories d'acier

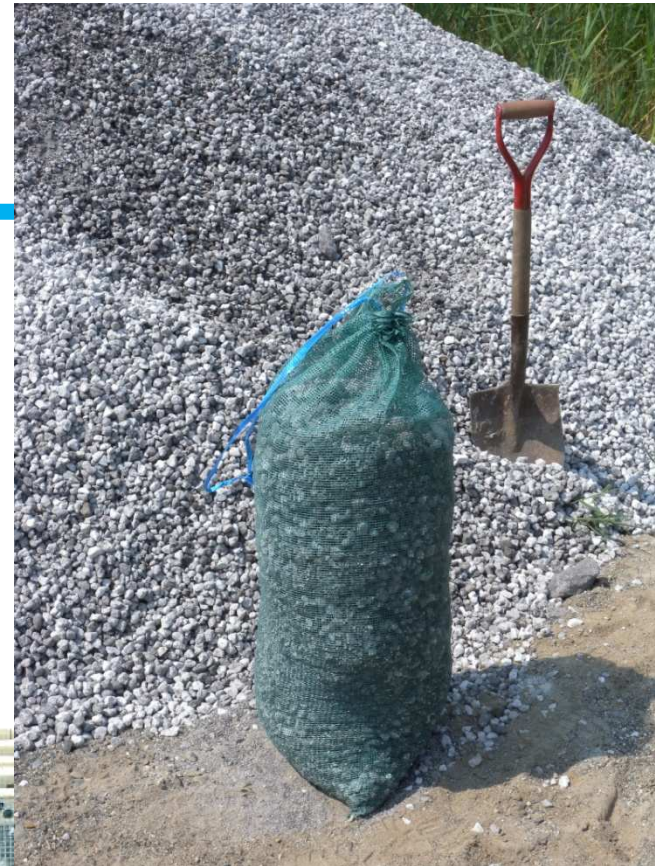
- Plusieurs sources
 - Pas tous acceptables



- Scories d'acier

- Méthodes

- sacs
 - grillages
 - papier



- Scories d'acier



- Captage du phosphore dans les cours d'eau



- Captage du phosphore dans les cours d'eau



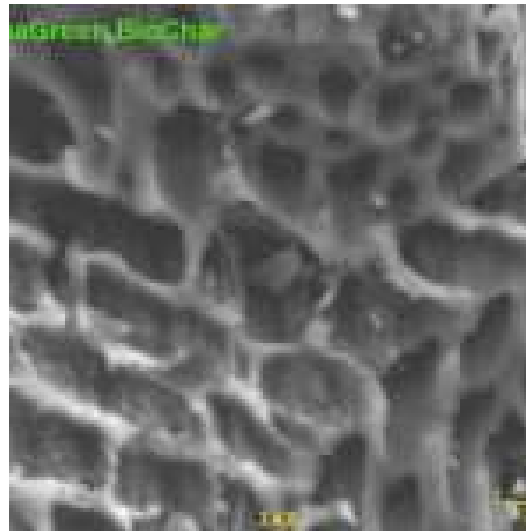
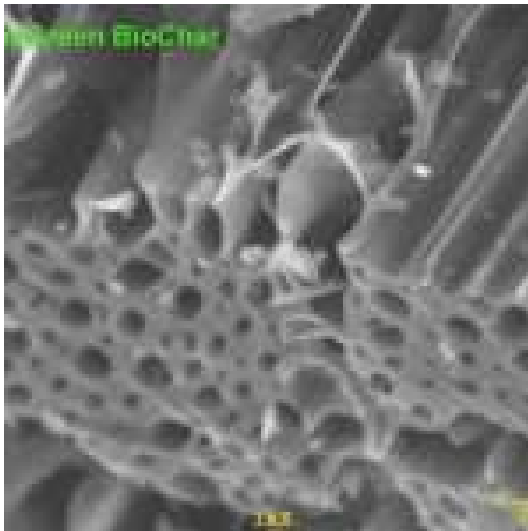
- Captage du phosphore dans les fossés agricoles



- Biochar
 - Matériel riche en carbone qui est produit lorsque des matières organiques sont chauffés dans une atmosphère sans oxygène
 - ex. par pyrolyse



- Biochar
 - Les particules sont très poreux
 - Retiennent les nutriments
 - Créés des espaces pour microfaune



- Biochar
 - Séquestre le carbone
 - Pendant plusieurs milliers d'années
 - Diminution des gaz à effet à serres



- Biochar
 - Retient les nutriments, incluant le phosphore, dans les sols
 - Augmente la productivité agricole



- Biochar



- Biochar



- Correction des sols saturés en phosphore

Sarrasin

- engrais vert



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Sources diffuses en milieux urbains
 - Gestion des eaux de ruissellement utilisant des processus naturels pour:
 - **Ralentir** l'eau
 - **Étaler** l'eau
 - **Absorber** l'eau



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Les pavés perméables



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Les fossés végétalisés



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Les jardins pluviaux



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Les milieux humides



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Les toits verts



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Barils ou citernes



- Développement à Faible Impact (DFI)
 - Débranchement des gouttières



- Sommaire: Développement à Faible Impact (DFI)
 - Sources diffuses en milieux urbains
 - Gestion des eaux de ruissellement utilisant des processus naturels pour:
 - **Ralentir** l'eau
 - **Étaler** l'eau
 - **Absorber** l'eau



- Neutralisation du phosphore
(en « dernier recours »...)
 - Traitements de lac au complet
 - ex. alun
 - Microfloc



- Traitements de lacs au complet



- Neutralisation du phosphore
 - Injection de Microfloc
 - Méthode alternative pour appliquer des produits, tels l'alun

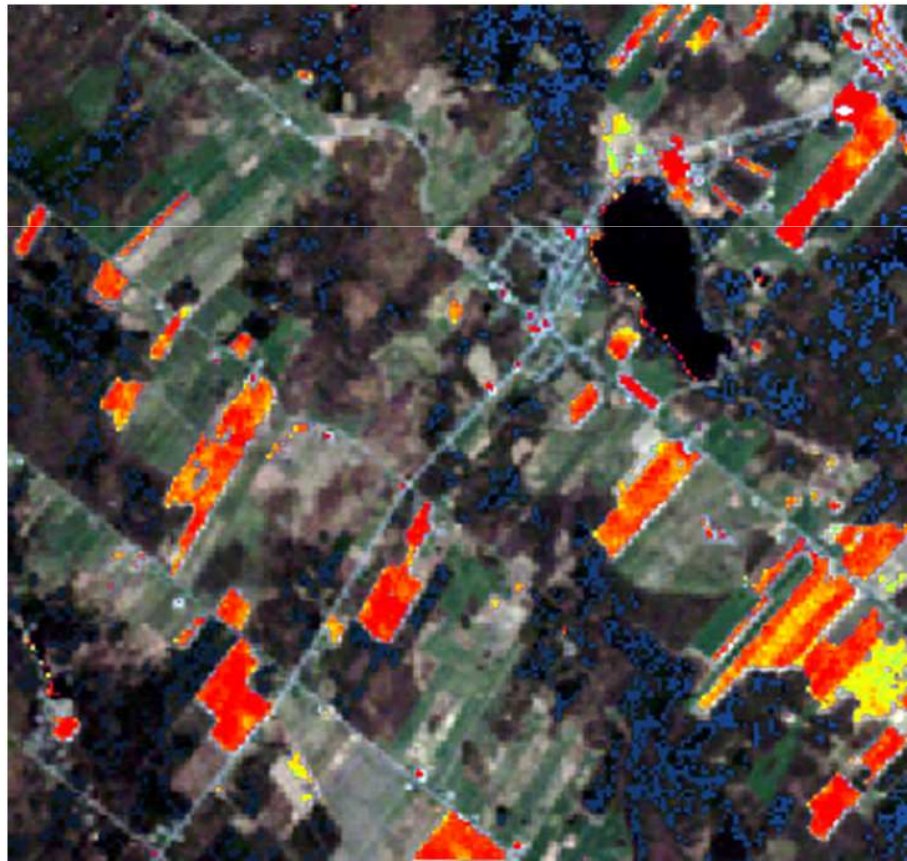


Eutrophisation et le rôle du phosphore

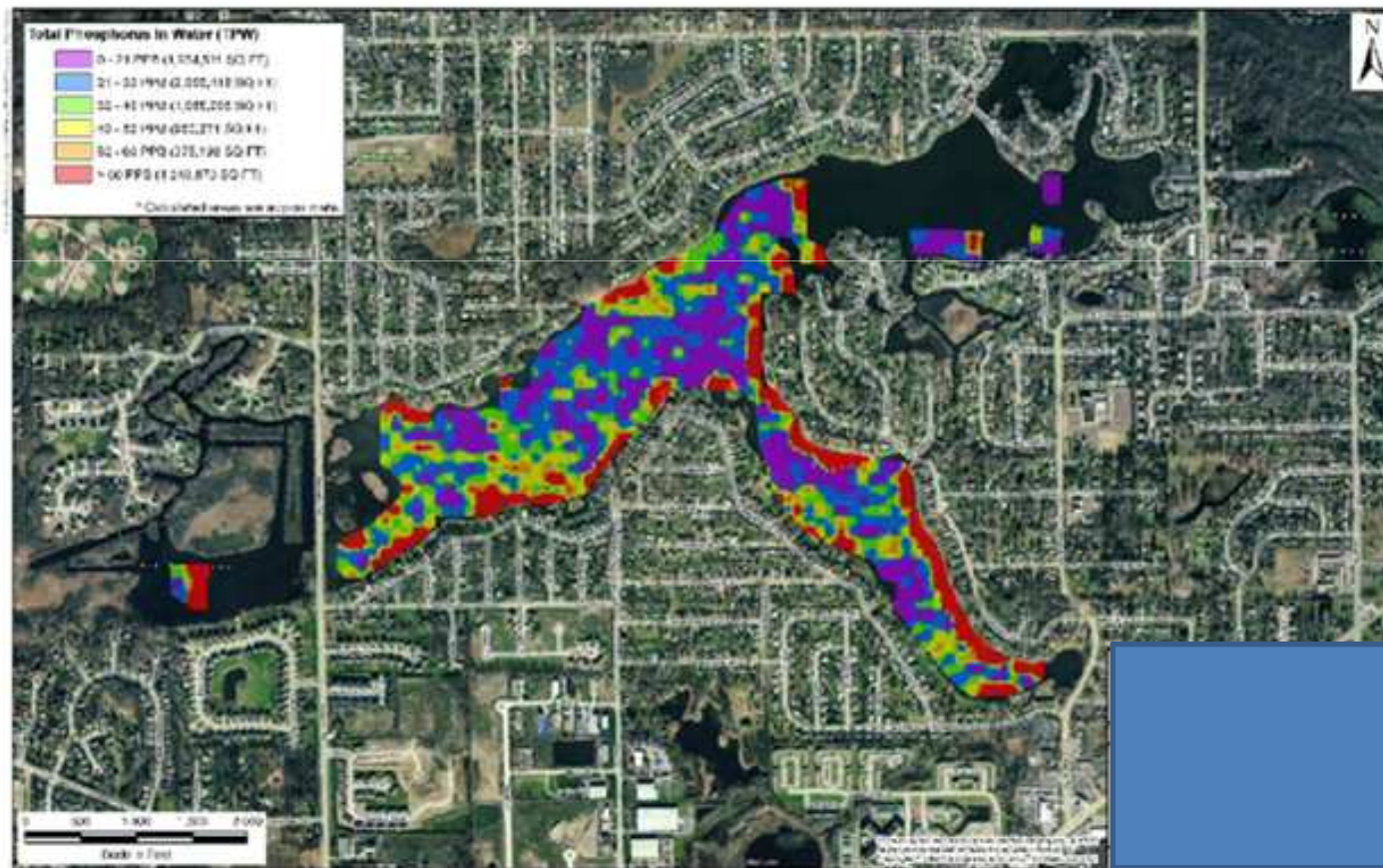
DÉTECTION DU PHOSPHORE



- Télédétection du phosphore – dans les sols



- Télédétection du phosphore – dans l'eau



Eutrophisation et le rôle du phosphore

RÉCUPÉRATION DU PHOSPHORE



- Récupération du phosphore
 - Il faut créer une nouvelle industrie de récupération du phosphore



- Récupération du phosphore
 - Municipalités
 - Fermes



Eutrophisation et le rôle du phosphore

MESURES ADMINISTRATIVES



- Mesures d'encadrement « administratives »
 - Établir des normes numériques pour nutriments
 - Utiliser les bilans massiques
 - Établir des Charges Journalières Maximum Totale (CJMT – « TMDL »)
 - Établir une liste des cours d'eau compromises



- Conclusions
 - Eutrophisation anthropique → **cyanobactéries**
 - Contaminant principal → **le phosphore**
 - Sources → surtout la **pollution diffuse**
 - Source principale → **l'agriculture**



Eutrophisation et le rôle du phosphore

QU'EST CE QUE LES OBV PEUVENT FAIRE?



- Qu'est ce que les OBV peuvent faire?
 - Débuter par mesurer le phosphore



- Qu'est ce que les OBV peuvent faire?
 - Suggestion: Projets pilots
 - Développement à Faible Impact (DFI)
 - Captage des nutriments
 - Biochar
 - Scories d'acier, ou autres
 - Alimentation animale



- Qu'est ce que les OBV peuvent faire?
 - Inclure des actions concernant le phosphore dans les Plans Directeurs de l'Eau



- Sommaire
 - Rôle du phosphore dans l'eutrophisation
 - Importance stratégique du phosphore pour la société
 - Pistes de solutions



Pour nous rejoindre:

BlueLeaf inc.

www.blue-leaf.ca

info@blue-leaf.ca

T. (819) 472-9525

