

# La biodiversité des cours d'eau en commençant par les plantes

Frances Pick

Université d'Ottawa

Canada



uOttawa

22<sup>e</sup> Entretiens du Centre Jacques Cartier - Lyon, France  
30 novembre - 1<sup>er</sup> décembre 2009



Faculté des arts et des sciences  
Département de sciences biologiques



# Biodiversité

- **perte de biodiversité en eau douce, une préoccupation globale (Vié et al. 2009)**
- **les plantes aquatiques sont des bio-indicateurs potentiels de l'état trophique ou écologique des cours d'eau (Directive-cadre sur l'eau, UE 2000); les indices basés sur les plantes corrélés à ceux d'autres groupes d'espèces (Johnson & Hering 2009)**
- **il est donc important d'identifier les facteurs qui influencent la diversité des plantes aquatiques à différentes échelles**



# Plantes aquatiques = macrophytes



**submergés**



**flottants**



**émergents**



**de zones  
humides**

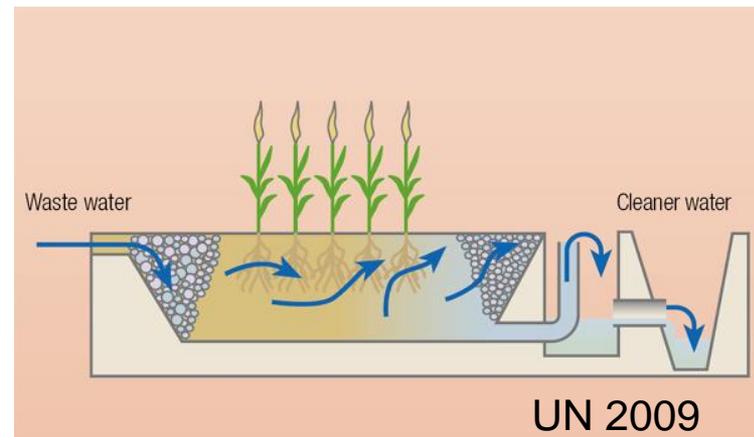
**~ 2,614 espèces**  
(Chambers et al. 2008)

# Macrophytes = énergie, habitat



# Macrophytes = services écosystémiques

- prévention de l'érosion
- rétention ou transformation d'éléments chimiques et sédiments
- maintien de la limpidité des eaux



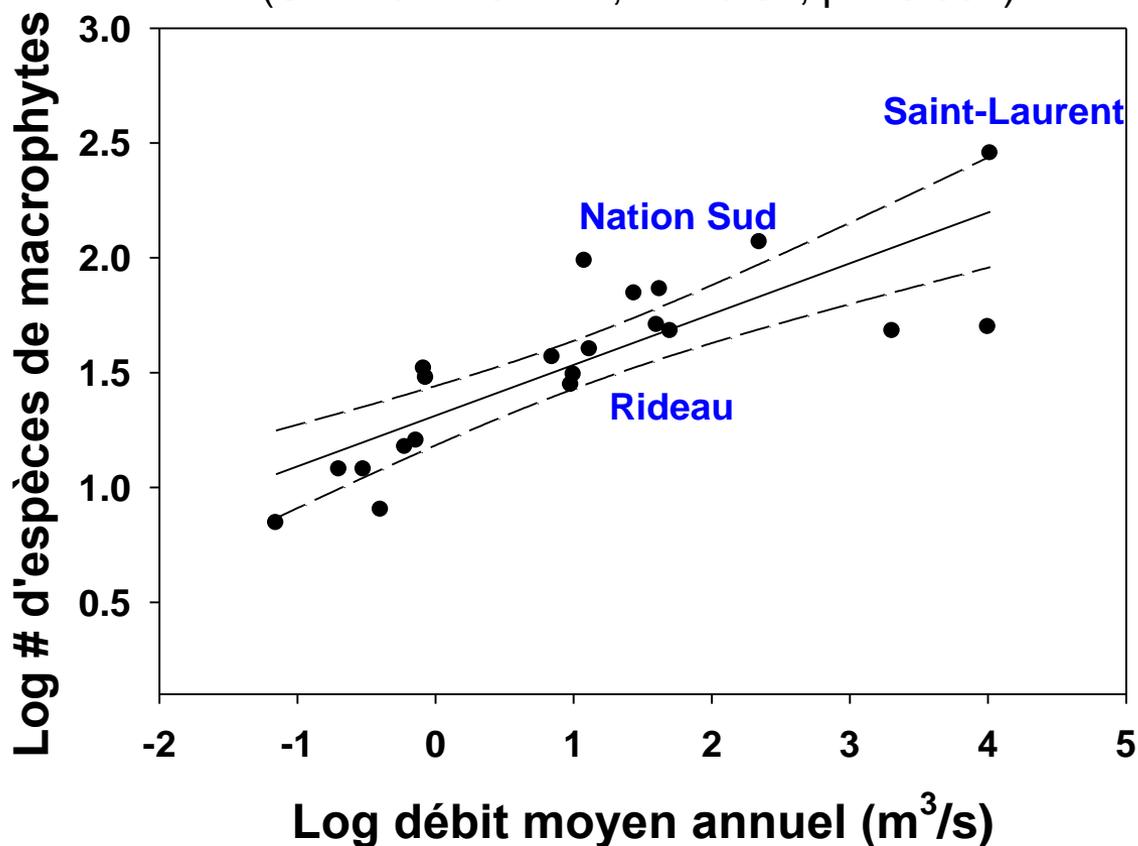
# Le débit et le régime hydrologique influencent fortement l'intégrité écologique des cours d'eau (Poff 1997, Bunn & Arthington 2002))



(Ottawa: confluents des rivières Gatineau et Rideau avec l'Outaouais)

# Lien entre le débit et la diversité des macrophytes à grande échelle

$$(S = 1.31 + 0.22D, r^2 = 0.67, p < 0.001)$$



(cours d'eau d'Europe, Am. Nord, Am. Sud, Australie)

(Pick unpub.)

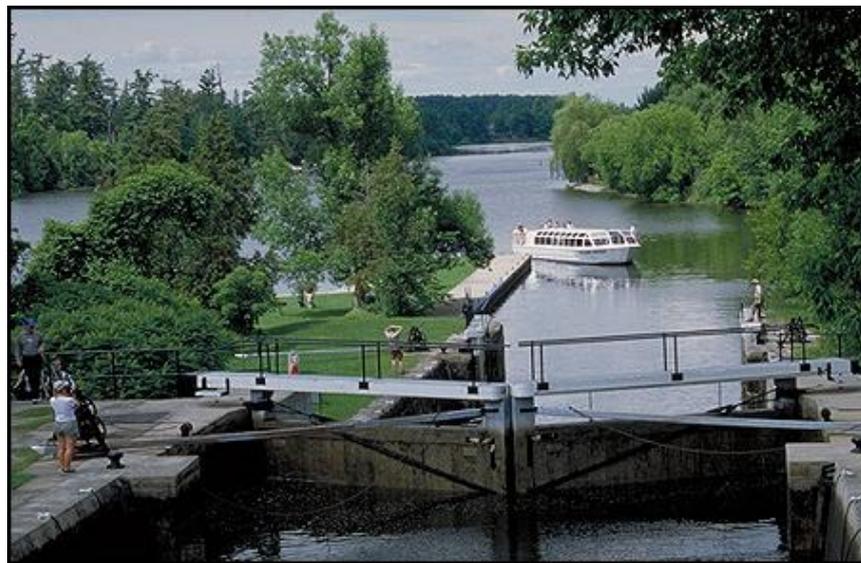


# Biodiversité à l'échelle d'un cours d'eau, Rivière Rideau

- patrimoine mondial de l'UNESCO 2008
- bassin versant 3800 km<sup>2</sup>
- ~ 100 km de long, 1-10 m de profondeur
- débit annuel 40 m<sup>3</sup>/s
- mésotrophe (PT = 7- 50 µg/L)
- 51 espèces de macrophytes



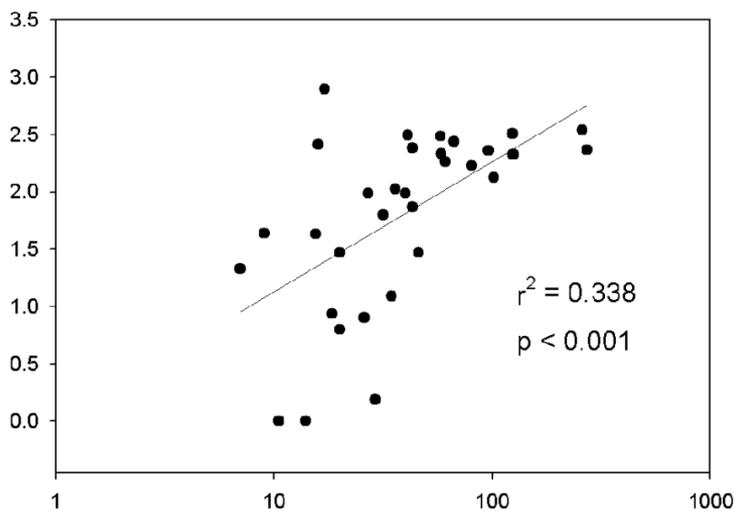
# Rivière/Canal Rideau: villégiature, pêche sportive



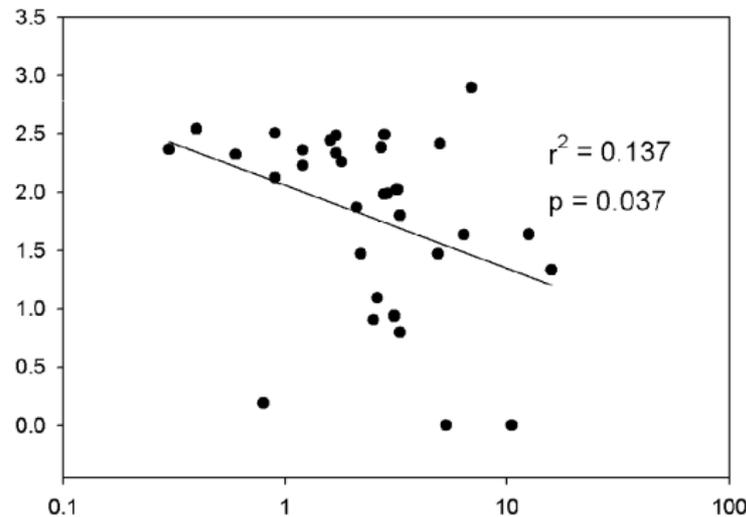
# A l'échelle d'un cours d'eau: influence de la morphologie sur la diversité des macrophytes

## Rivière Rideau

Indice de biodiversité de Shannon



largeur de la zone littorale



pente de la berge

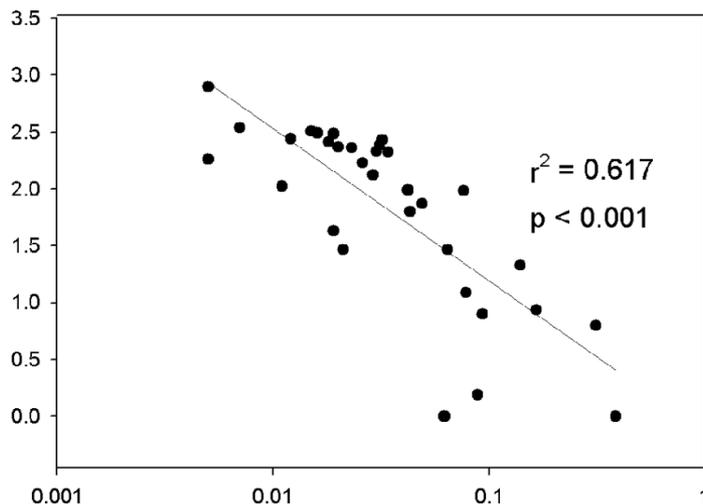
(Makkay et al. 2008)



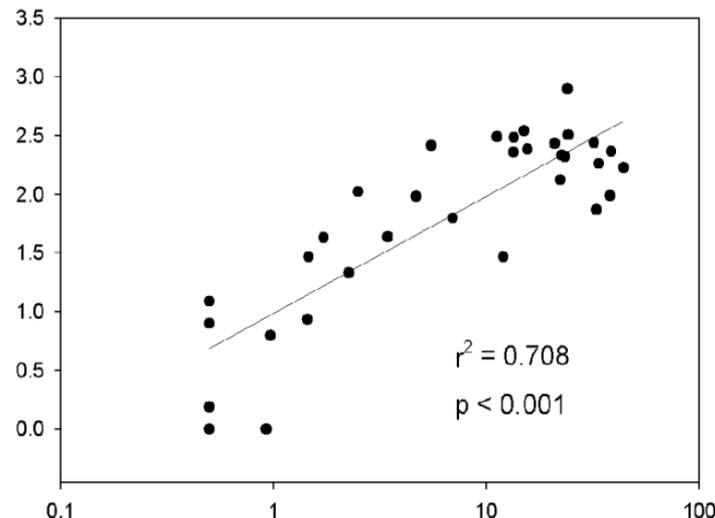
# A l'échelle d'un cours d'eau: influence des facteurs physiques sur la diversité en macrophytes

## Rivière Rideau

Indice de biodiversité de Shannon



vitesse du courant



matière organique des sédiments

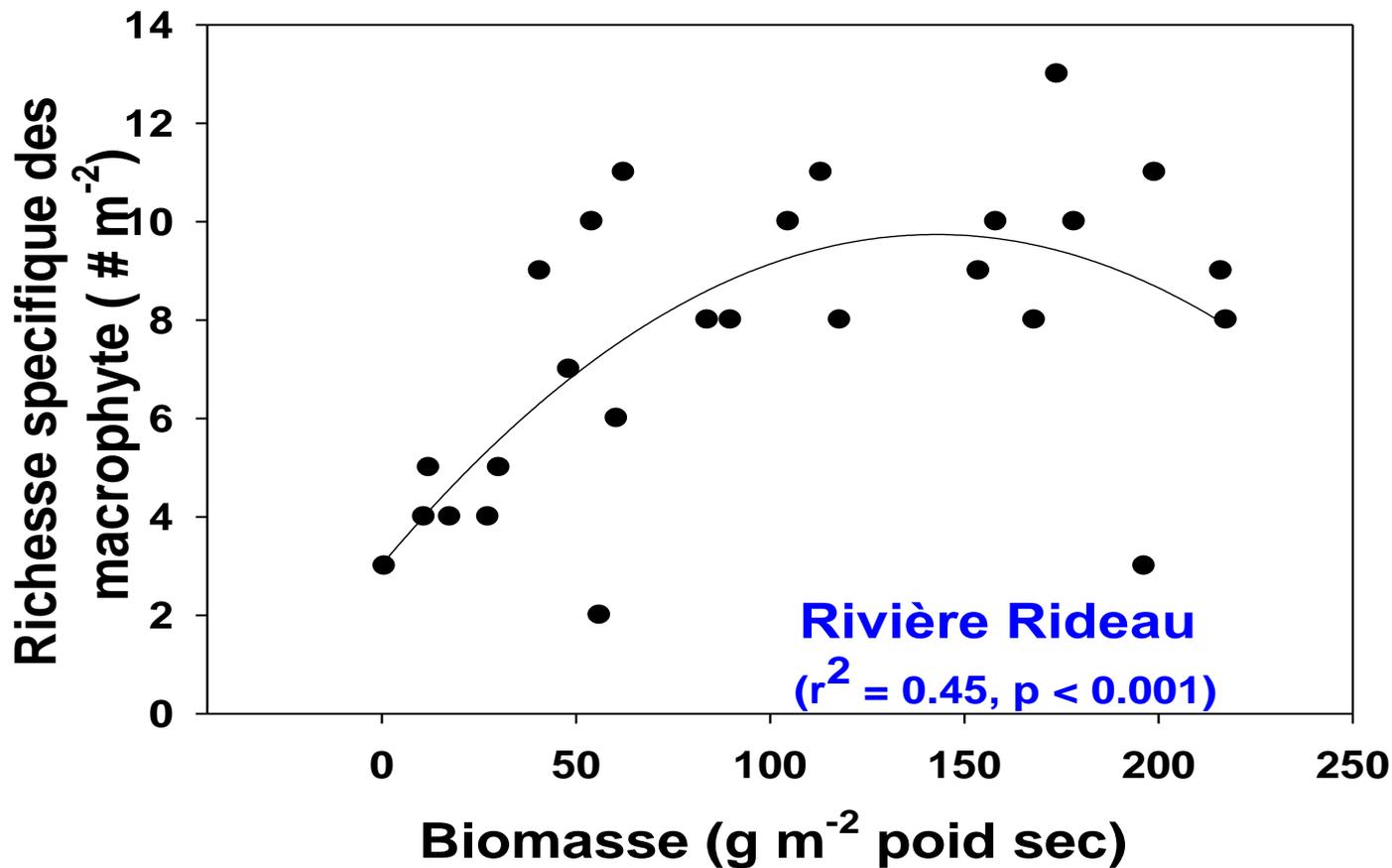
(Makkay et al. 2008)



## Dans la rivière Rideau

- Il est possible de prédire précisément la diversité à un site en fonction de 2 facteurs ( $H = 1.65 + 0.28 \log MO - 0.29 \log VC$ ,  $r^2 = 0.77$ ;  $p < 0.001$ ).
- La composition en espèces est moins prévisible, la communauté organisée de façon plus ou moins aléatoire («neutral model», Bell 2001).
- Les facteurs chimiques de l'eau ne sont pas importants à cette échelle.

## A l'échelle d'un cours d'eau: lien entre la diversité et la productivité



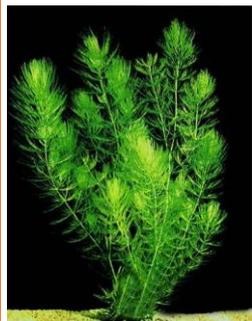
(Makkay & Pick unpub)

# Tendance vers le métaphyton : nutriments, étés de faibles débits, effets trophiques (?)

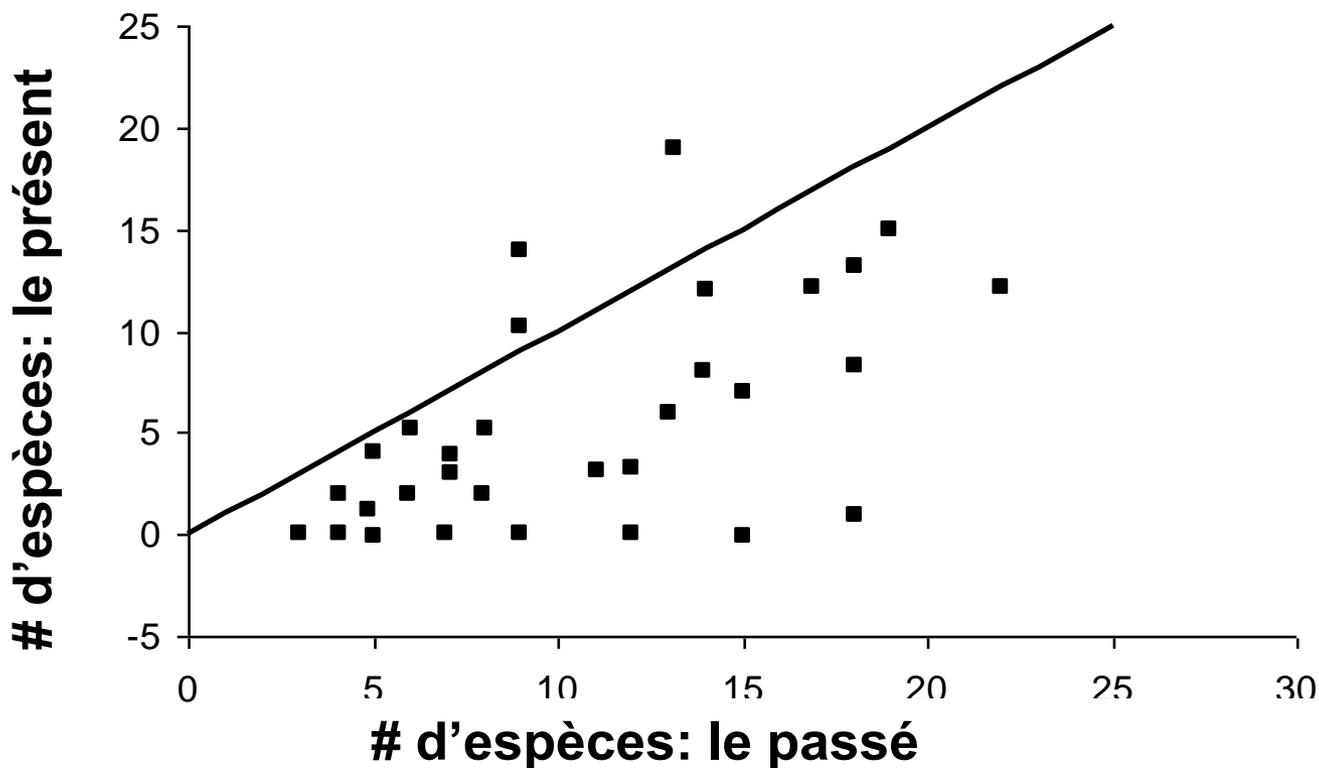


# Effets des nutriments en milieu aquatique

- dominance des macrophytes vers une dominance des algues planctoniques
- « alternative stable states » (Scheffer et al. 2001): eaux limpides vs. eaux turbides



## Déclin des espèces submergées dans plusieurs cours d'eau d'Europe et d'Am. Nord



(Sand-Jensen, et al., 2000, Lachavanne, et al., 1992, Kowalczewski and Ozimek, 1993, Wade 1999, Egertson et al, 2004)

(Dalton, Pick & Boutin unpub)



# Rivière Nation Sud, Ontario

- bassin versant 3830 km<sup>2</sup> ; débit 42 m<sup>3</sup>/s
- vocation agricole (maïs/blé/soja)
- autant de bétail que de personnes (~ 100,000)
- eutrophe (PT = 7-233 µg/L)
- 71 espèces de macrophytes



# Comparaison de sites à faible vs forte influence de l'agriculture

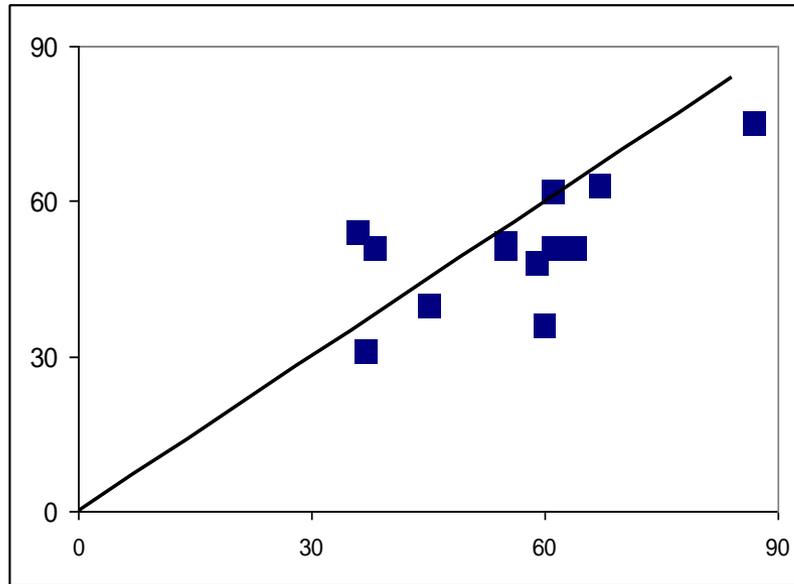


**La branche est de la Rivière Scotch, tributaire de la Nation Sud**

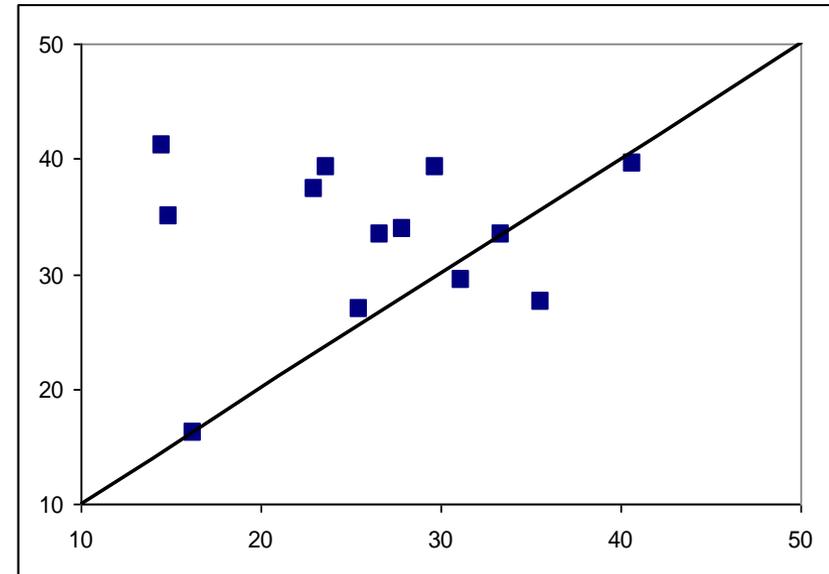
# Impact de l'agriculture sur la diversité

Sites avec [NO<sub>3</sub>, atrazine]  
fortes

nombre d'espèces



espèces exotiques



Sites avec peu d'impact  
agricole [NO<sub>3</sub>, atrazine] faibles

# Différences dans la structure des communautés

espèces de sites moins perturbés



*Ludwigia palustris*



*Potamogeton natans*



*Zizania aquatica*

espèces exotiques des sites perturbés



*Hydrocharis morsus-ranae*

*Lythrum salicaria*



*Butomus umbellatus*

## Conclusions

- A l'échelle globale: plus de la moitié de la variation de la diversité spécifique des macrophytes s'explique par le débit. Les déclinés en débit associés aux changements climatiques, prévus pour plusieurs régions, auront des conséquences quantifiables sur la biodiversité.
- A l'échelle d'un cours d'eau: la diversité est tout d'abord une fonction de la morphologie du site et peut être prédite de façon précise. L'effet négatif des nutriments est plus évident à des concentrations élevées.
- La composition en espèces est plus difficile à prédire; l'eutrophisation mène à la disparition de plantes submergées; l'agriculture mène à la dominance de plantes exotiques.

Kristina Makkay sur  
la rivière Rideau



Rebecca Dalton à La Nation Sud



Lynn Gillespie  
Musée canadien de la nature  
Gatineau

Céline Boutin  
Service canadien de la faune  
Ottawa

