

Agir sur les paysages pour améliorer la qualité de l'eau, une nouvelle approche pour un aménagement durable des territoires

Francis Clément, Julie Ruiz et Stéphane Campeau

Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Québec, G9A 5H7

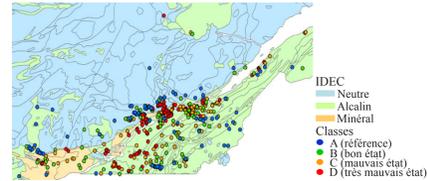
Une dégradation de la qualité de l'eau aux sources multiples !

L'écologie du paysage et les indices de paysage

Mise en contexte

- Une dégradation de la qualité de l'eau marquée dans les secteurs sous forte pression humaine (vallée du Saint-Laurent).

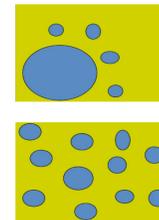
État actuel de la qualité de l'eau des rivières du sud du Québec



- Divers facteurs influencent la qualité de l'eau des rivières. Certains, comme l'occupation des sols, peuvent être modifiés par les activités humaines et notamment par l'aménagement du territoire.

Facteurs permanents	Facteurs modifiables	
	Influence positive	Influence négative
Géologie	Milieu forestier	Milieu agricole
Relief et pédologie	Milieu humide	Milieu urbain
Climat		

- L'écologie du paysage s'intéresse à l'influence de la structure spatiale des paysages sur les processus écologiques et les flux géochimiques (Burel et Beaudry, 1999).
- Des indices de paysage permettent de quantifier la composition ainsi que l'agencement spatial (e.g. connectivité, taille, forme) des différentes structures de paysage (McGarigal et Marks, 1995).



- Densité des îlots (PD): 2/ha
- Distance euclidienne moyenne au plus proche voisin (ENN_MN): 1 m
- Densité des îlots (PD): 6/ha
- Distance euclidienne moyenne au plus proche voisin (ENN_MN): 2 m

Mesurer l'influence des structures du paysage sur la qualité de l'eau

Objectifs

- Déterminer dans quelle mesure les structures de paysage influencent la qualité de l'eau des rivières sur l'ensemble d'un bassin versant ainsi qu'à l'intérieur d'une zone tampon;
- Déterminer l'influence de la distance des structures de paysage au cours d'eau ainsi qu'à l'exutoire sur la qualité de l'eau;
- Vérifier si l'évolution des structures de paysage entre 1999 et 2012 permet d'expliquer, en partie, la variation de la qualité de l'eau à l'intérieur de cette période.

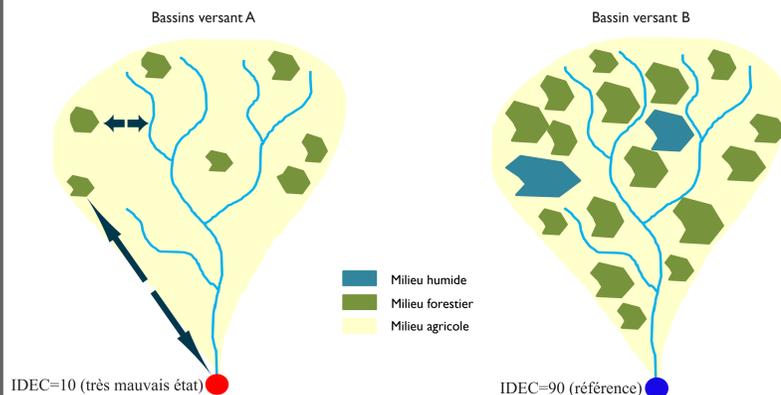


Déterminer une structure d'occupation des sols optimale ?

L'IDEC, une mesure de la qualité de l'eau appropriée

Hypothèses de recherche

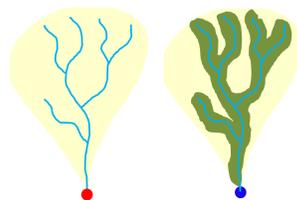
Illustration schématique des hypothèses de recherche



	A	B
Densité moyenne des îlots	1/ha	8/ha
Distance moyenne entre les îlots	30 m	5 m
Taille moyenne des îlots	2 ha	6 ha
Densité des bordures	2m/ha	10m/ha

Zone d'intervention prioritaire sur le bassin versant

À l'heure actuelle, aucun consensus scientifique existe quant à la zone d'intervention prioritaire sur un bassin versant en fonction de son impact sur la qualité de l'eau. Alors que certains stipulent que le bassin versant entier doit être considéré, d'autres affirment que la priorité doit être accordée à une zone tampon de largeur déterminée (Silva et Williams, 2001).



Données de qualité de l'eau

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), une mesure de la qualité de l'eau basée sur les communautés de diatomées benthiques des rivières :

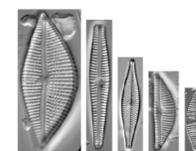
- Présente une sensibilité importante aux variations des concentrations en nutriments (azote et phosphore), en matières organiques ainsi qu'aux variations du pH (Lavoie et al., 2006);
- Informe sur la qualité de l'eau et sur l'intégrité écologique du cours d'eau;
- Intègre les variations des paramètres physicochimiques de l'eau sur une période variant entre 1 et 5 semaines.

Un indice approprié pour une mise en relation avec la configuration spatiale des paysages qui, quant à elle, évolue très peu au cours d'une année.

Une importante base de données de la qualité de l'eau des rivières du sud du Québec.



Collecte des diatomées sur les roches présentes dans les cours d'eau

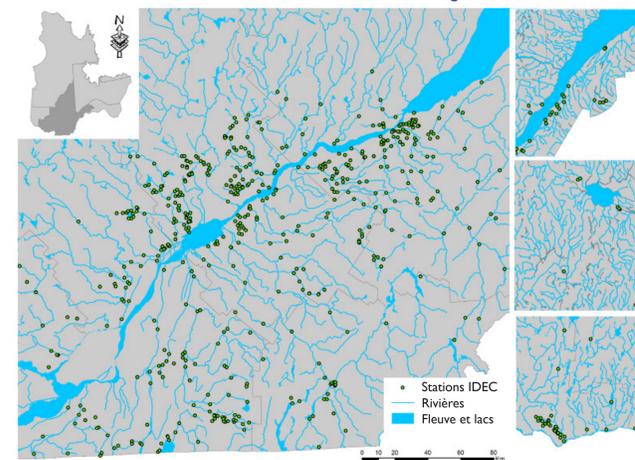


Diatomées benthiques vues au microscope

Classe	Valeurs de l'IDEC	pH	Conductivité (µS/cm)	Phosphore total (µg/L)	Azote total (mg/L)	État trophique
IDEC-Neutre						
A	71-100	7.2 (6.8 - 7.3)	39 (26 - 50)	22 (16 - 30)	0.29 (0.24 - 0.49)	Oligotrophe
B	46-70	7.4 (7.0 - 7.5)	46 (30 - 54)	24 (21 - 27)	0.30 (0.23 - 0.35)	Oligo-mésotrophe
C	21-45	7.6 (7.2 - 7.7)	72 (50 - 110)	61 (23 - 70)	0.70 (0.55 - 0.76)	Méso-eutrophe
D	0-20	7.6 (7.5 - 7.7)	114 (86 - 165)	66 (42 - 91)	0.78 (0.46 - 1.19)	Eutrophe

Tableau des classes IDEC-Neutre (Dodds, 2007)

Territoire d'étude et localisation des stations d'échantillonnage IDEC entre 2002 et 2012



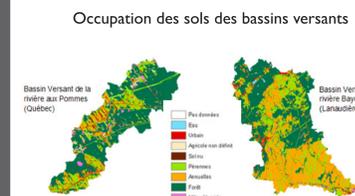
Associer l'écologie du paysage à l'IDEC

Matériel et méthodes

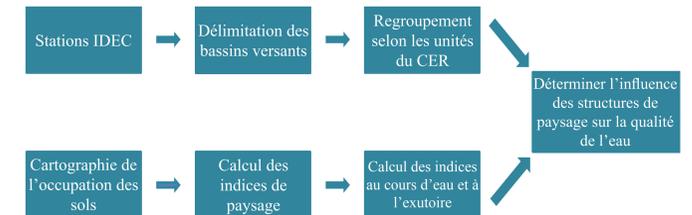
1. Cartographier l'occupation des sols et en quantifier les structures
2. Caractériser l'assise physique des bassins versants

Images satellitaires + Données sur les types de culture et les milieux humides

Cadre écologique de référence du Québec (CER)



3. Schéma méthodologique du projet de recherche



- Utilisation du réseau hydrographique structuré du MDDEFP afin de déterminer l'influence de la distance des structures de paysage au cours d'eau ainsi qu'à l'exutoire sur la qualité de l'eau. Les bassins versants délimités à partir des stations IDEC seront basés sur ce réseau.
- Utilisation d'une zone tampon (e.g. 50, 100, 200 m) afin de déterminer la zone d'intervention prioritaire sur le bassin versant en fonction de son influence sur la qualité de l'eau.
- Analyse temporelle à partir des cartographies de l'occupation des sols pour les périodes 1999-2003 et 2009-2012.
- Vérification des objectifs du projet de recherche à l'aide de statistiques multivariées.

Un projet au potentiel innovant!

Résultats

Théorique

- Contribuera à l'application des connaissances de l'écologie du paysage sur les facteurs qui influencent la qualité de l'eau des rivières.
- Permettra d'avancer les connaissances quant à la zone d'intervention prioritaire au niveau d'un bassin versant.

Méthodologique

- La stabilité de l'IDEC permettra d'en arriver à des résultats plus robustes et significatifs quant à l'impact spécifique des structures de paysage sur la qualité de l'eau.
- Réalisation d'une première analyse temporelle quant à l'influence des structures de paysage sur la qualité de l'eau des rivières.

Pratique

- Permettra d'outiller les acteurs de la gestion intégrée de l'eau dans la prise en compte de l'organisation spatiale des paysages (e.g. : où reboiser sur le bassin versant ?).
- La cartographie de l'occupation des sols pourra être utilisée pour d'autres études, car la dernière classification de ce type pour le Québec méridional remonte à la période 1999-2003.

Références et remerciements

- Burel, F. et Baudry, J. (1999). *Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*. Paris. Éditions TEC & DOC. 359 p.
- Dodds, W.K. (2007). Trophic state, eutrophication and nutrient criteria in streams. *Trends in Ecology & Evolution*, 22 (12): 669-676.
- Lavoie, I., Campeau, S., Grenier, M. et Dillon, P.J. (2006). A diatom-based index for the biological assessment of eastern Canadian rivers: an application of correspondence analysis (CA). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63 (8): 1793-1811.
- McGarigal, K. et Marks, B.J. (1995). FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. U.S. Forest Service General Technical Report PNW-351.
- Silva, L. et Williams, D.D. (2001). Buffer zone versus whole catchment approaches to studying land use impact on river water quality. *Water Res.* 35 (14): 3462-3472.