

Taxonomie et approche par traits fonctionnels des macroinvertébrés benthiques, outils alternatifs en évaluation du risque écotoxicologique : Le cas du Saint-Laurent

Mélanie Desrosiers

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec



Objectif du projet

- Développer une démarche d'évaluation du risque répondant aux questions de nature écotoxicologique associées à la prise de décision
 - Approche par étape
 - Étape 1 : Analyse d'une liste de substances prioritaires
 - Étape 2 : Essais de toxicité
 - Étape 3 : Caractérisation détaillée du risque écotoxicologique
 - Applicable aux situations de gestion courante :
 - Dragage (dépôt en eau libre)
 - Restauration de sites contaminés



Objectifs de l'étude

- Décrire la structure des communautés de macroinvertébrés selon plusieurs descripteurs
 - Abondance, présence-absence
 - Indices
 - Traits
- Identifier des genres, des familles et des traits indicateurs des différentes associations de stations
- Établir les liens entre les descripteurs de communautés (taxonomie, indices et traits fonctionnels), la contamination des sédiments et les caractéristiques de l'habitat

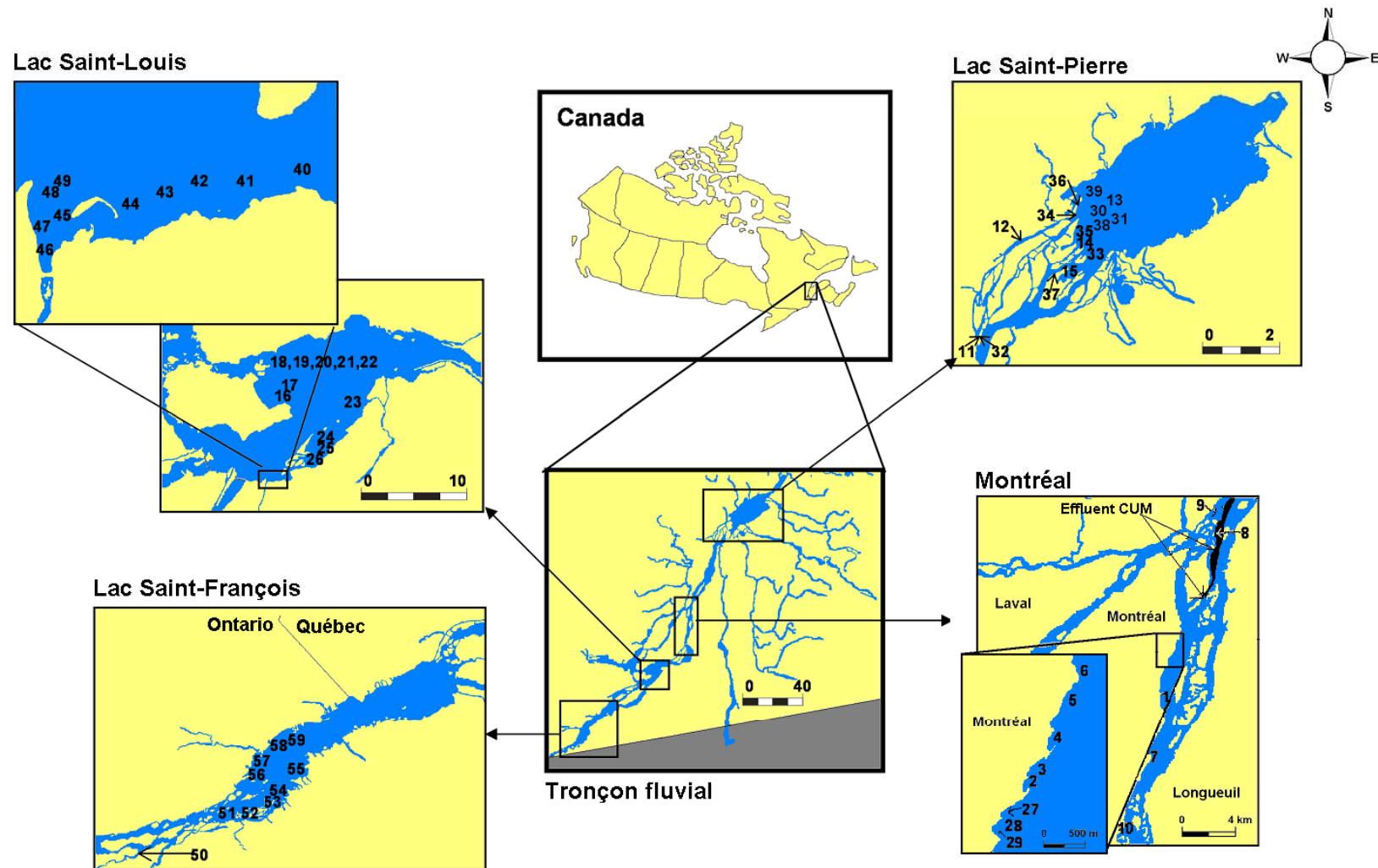


Objectifs de l'étude

- Développer une expertise nouvelle pour l'évaluation des relations entre la contamination des sédiments, les caractéristiques de l'habitat et la communauté benthique dans le fleuve Saint-Laurent
 - Approche non traditionnelle de traitement des données d'invertébrés benthiques
 - Composition taxonomique remplacée par des traits ou caractéristiques liés à la biologie (traits de vie, mobilité, morphologie) et l'écologie des organismes (tolérance, habitat, comportement)



Sites à l'étude



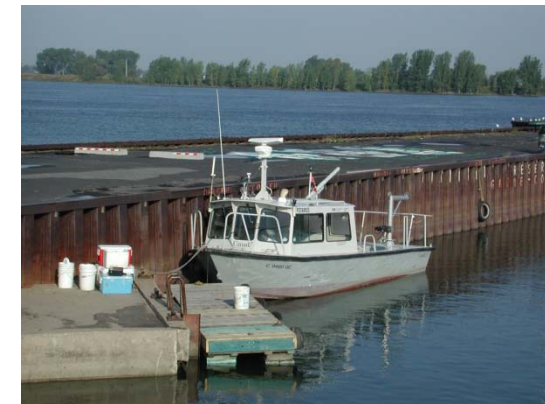
VARIABLES MESURÉES

- Contaminants inorganiques
 - As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
 - Hg total (THg)
- Contaminants organiques
 - BPCs, HAPs, Hydrocarbures pétroliers (C₁₀-C₅₀), Pesticides, Organoétains
- Essais de toxicité
 - Sédiments entiers (*C. riparius*, *H. azteca*)
 - Eaux interstitielles (*P. subcapitata*, *B. calyciflorus*)



VARIABLES MESURÉES

- Macroinvertébrés
(identification au genre)
- Caractéristiques de l'habitat
 - Al, Ca, Fe, Mn, pH,
granulométrie, carbone
organique (total et dissous),
éléments nutritifs, soufre total,
masse d'eau...



Traits biologiques

- **Traits liés à l'histoire de vie**
 - **Voltinisme** : Semivoltin, Univoltin, Bivoltin
 - **Durée de vie** : Courte ou Longue
 - **Stades de développement** : Oeuf, Larve, Pupe, Adulte
- **Trait liés à la mobilité**
 - **Dissémination** : Absente, Faible, Bonne



Traits biologiques

- **Traits liés à la morphologie**

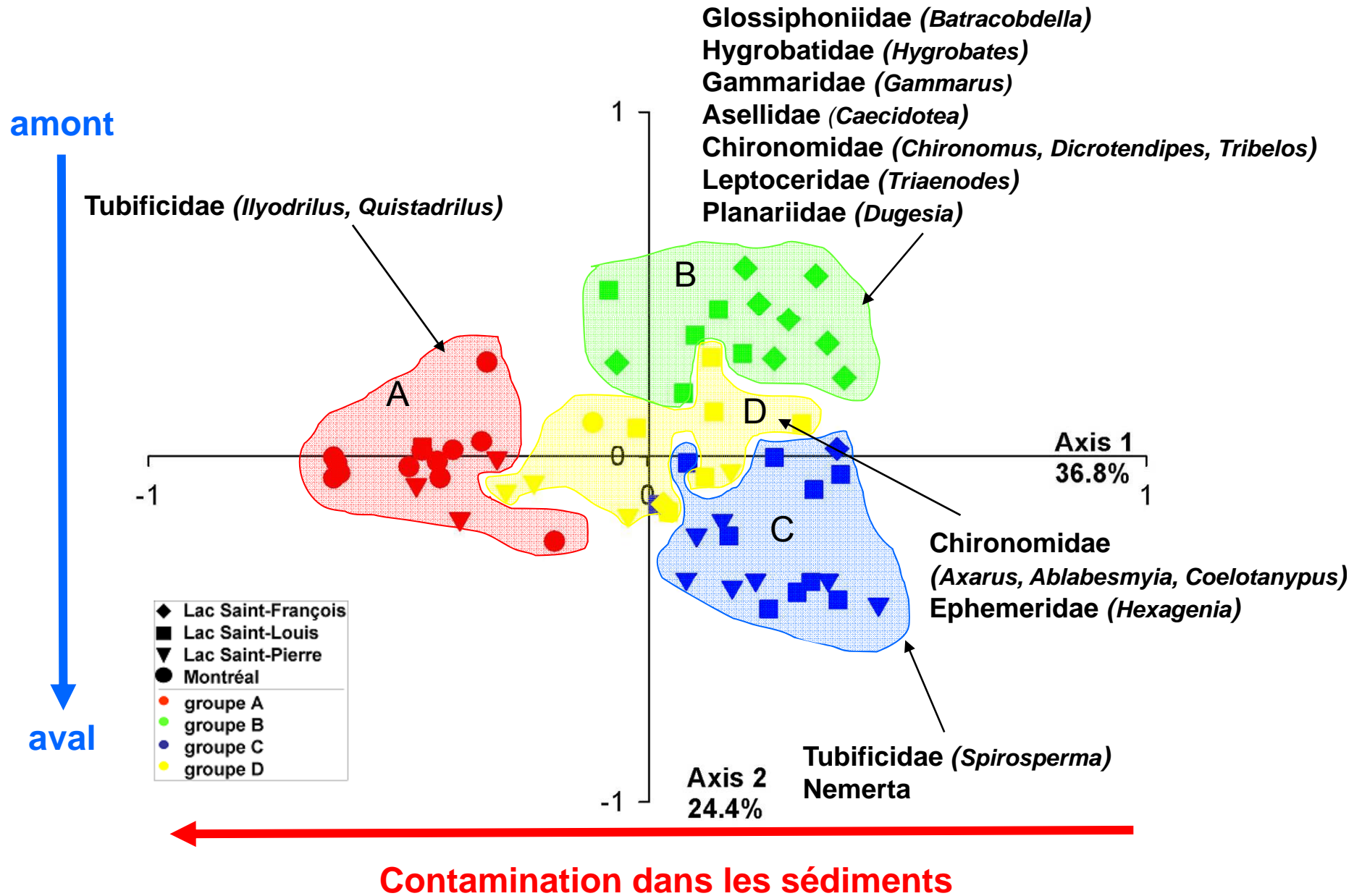
- **Mode d'attachement au substrat** : Aucune, Fourreau / Filet, Tube mou, Crochet / Ventouse / Filament
- **Formes du corps** : Rond / Conique, Tubulaire / Vermiforme, Profilé, Aplati,
- **Ornementation** : Aucune, Pauvre, Bonne, Très bonne
- **Respiration** : Cutanée, Branchiale, Aérienne
- **Taille maximale** : $\leq 4\text{mm}$, 4mm-9mm, 9mm-18mm, 18mm-36mm et $\geq 36\text{mm}$
- **Mode de reproduction** : Asexuée ou Sexuée
- **Stratégie de reproduction** : Soins parentaux, Oeufs flottants ou Oeufs déposés sur le substrat

Traits écologiques

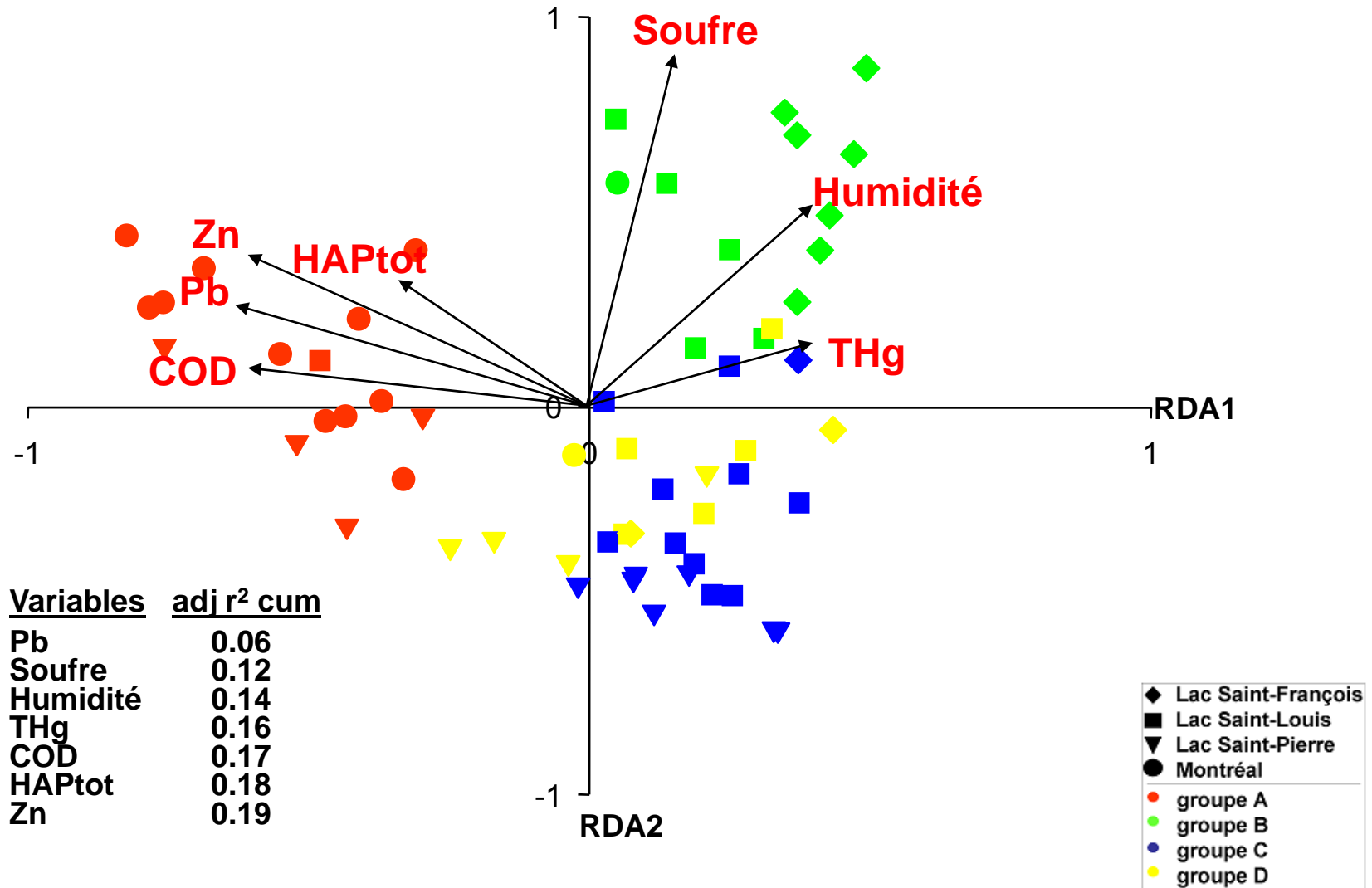
- **Traits liés à l'écologie**

- **Vitesse de courant** : Nulle, Lente, Moyenne, Rapide
- **Locomotion** : Nageur, Rampeur, Fouisseur, Temporairement attaché, Attaché en permanence
- **Habitude alimentaire** : Collecteur-récolteur, Collecteur-Filtreur, Brouteur / Perceur ou Gratteur, Prédateur / Parasite, Déchiqueteur
- **Nourriture** : Microorganismes, Détritus fins (< 2 mm), Végétaux morts, Animaux morts, Microphytes, Macrophytes, Invertébrés et Vertébrés
- **Tolérance à l'enrichissement organique** : Intolérant, Tolérance moyenne, Très tolérant

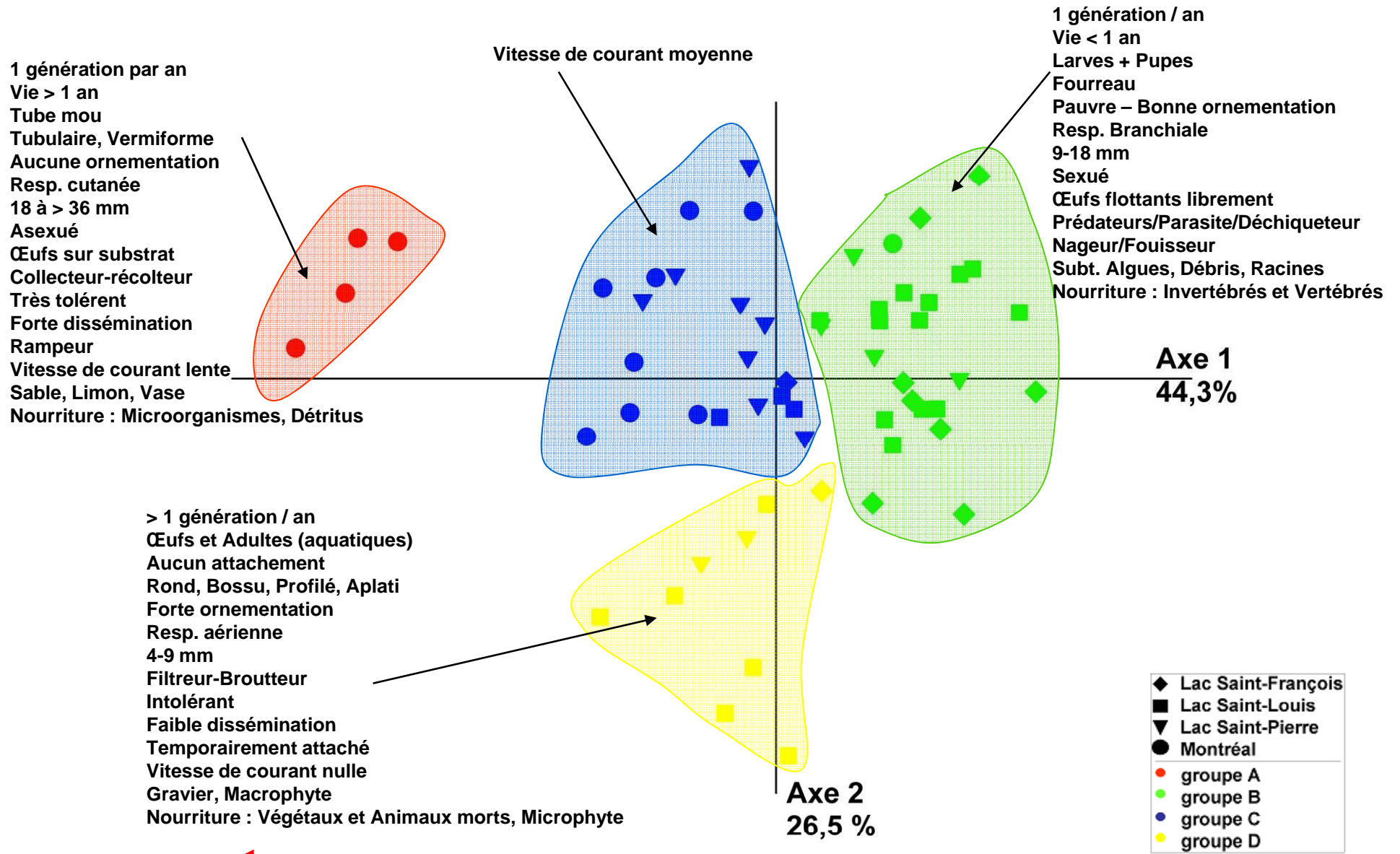
Taxonomie : ACoP, groupements et taxa indicateurs



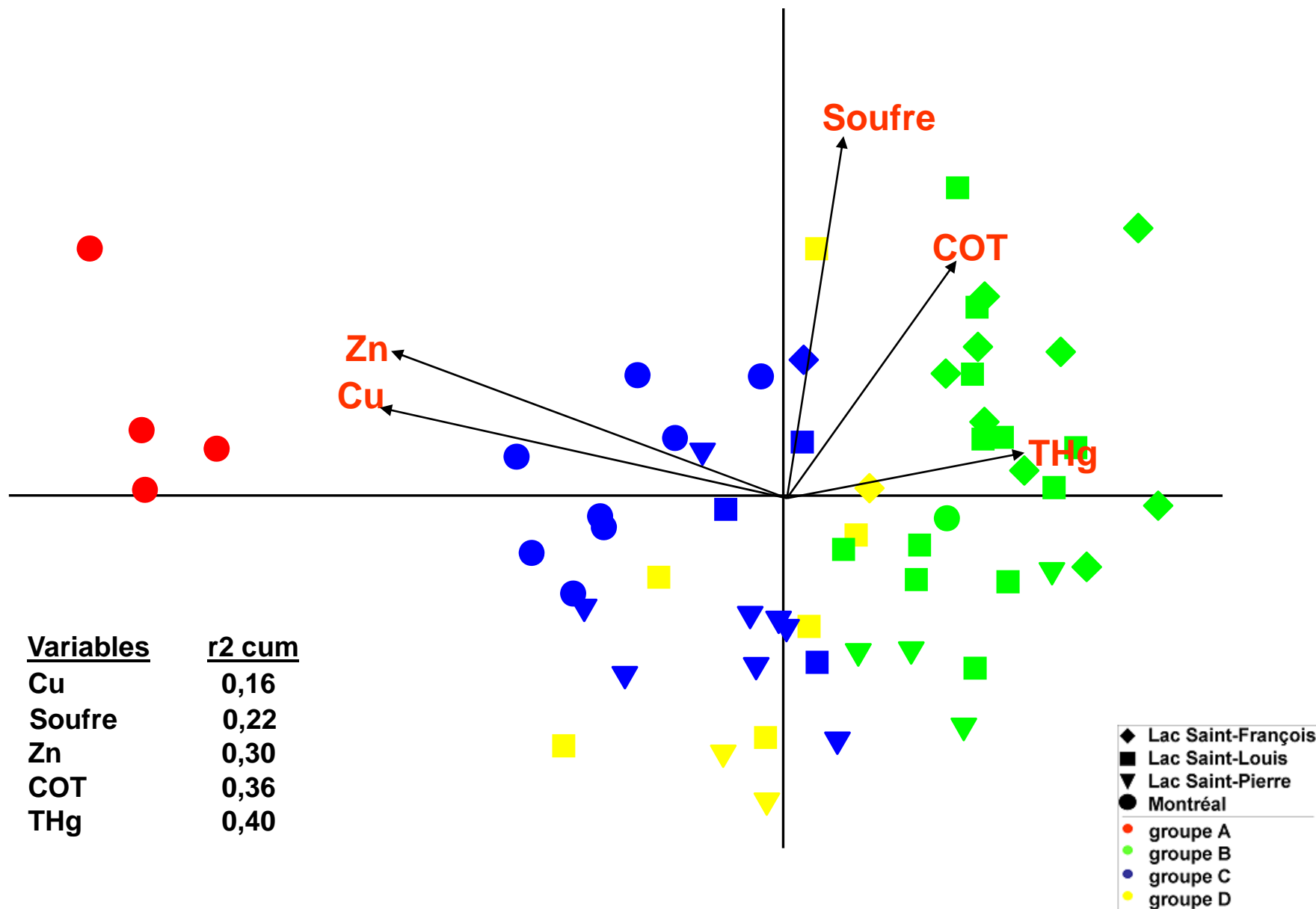
Taxonomie : Analyse de redondance



Traits : FCA, groupements et traits indicateurs



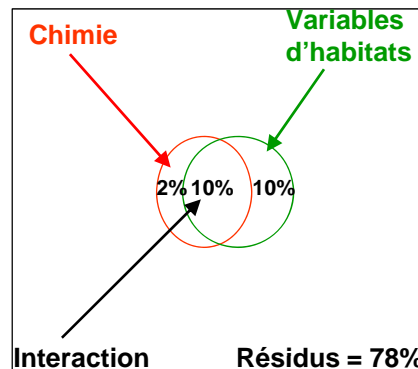
Traits : Analyse de redondance



Conclusions

Taxonomie

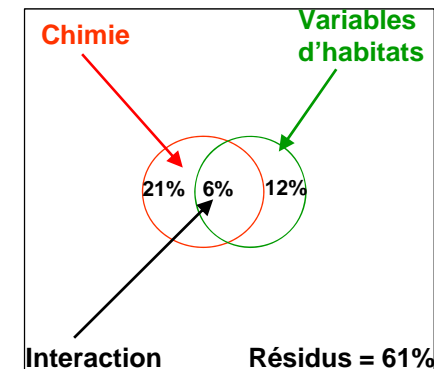
- 4 groupes
 - Contamination et gradient spatial



- Variance expliquée par :
 - Caractéristiques environnementales
 - Forte interaction avec la chimie

Traits

- 4 groupes
 - Contamination



- Variance expliquée par :
 - La chimie des sédiments
 - Les caractéristiques environnementales
 - Interaction entre les deux

Pourcentage élevé de variance non expliquée dans les deux cas

Avantages des traits

- Meilleure correspondance avec la chimie des sédiments
- Réduction du gradient amont - aval
- Réduction de l'influence de la variation taxonomique



Perspectives

- À suivre :
 - Poursuite du codage des traits pour le Québec
 - Correspondance avec les classes de qualité des sédiments
 - Comparaison avec les résultats des tests de toxicité
 - Inclusion dans la démarche d'évaluation du risque écotoxicologique pour les sédiments contaminés



Équipe de suivi

Québec 

- Centre d'expertise en analyse environnementale
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs



Environnement
Canada

Environment
Canada



MDDEP

- Louis Martel (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec; CEAEQ)
- Mélanie Desrosiers (CEAEQ)
- Gaëlle Triffaut-Bouchet (CEAEQ)
- Lise Boudreau (Direction du suivi de l'état de l'environnement; DSÉE)
- Isabelle Guay (DSÉE)
- Pierre Michon (Direction des évaluations environnementales; DÉÉ)
- Annick Michaud (DÉÉ)

Environnement Canada

- Caroll Bélanger (Division des activités de la Protection de l'Environnement; DAPE)
- Suzie Thibodeau (DAPE)
- Mario Cormier (DAPE)
- Serge Lepage (DAPE)
- Christian Gagnon (Direction des Sciences et de la Technologie; DST)
- Magella Pelletier (DST)

CEMAGREF

- Marc Babut (UR. Milieux Aquatiques Écologie et Pollutions)

PAQ-SEPAQ

- Stéphane Masson (anciennement CEAEQ)

Ce projet a été soutenu par le ministère des Relations internationales du Québec et le ministère des Affaires étrangères et européennes de France (Consulat général de France à Québec) dans le cadre de la 62^e session de la Commission permanente de coopération franco-québécoise.



Collaborateurs



Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec 



Environnement
Canada

Environment
Canada

- **Université de Montréal**
 - Bernadette Pinel-Alloul
 - Ginette Méthot
 - Louise Cloutier
- **MDDEP**
 - Lyne Pelletier (Direction du suivi de l'état de l'environnement; DSÉE)
 - Julie Moisan (DSÉE)
- **CEMAGREF**
 - Virginie Archambault (UR. Milieux Aquatiques Écologie et Pollutions)
- **Université Paul Verlaine - Metz**
 - Philippe Usseglio-Polatera
- **Environnement Canada**
 - Alain Armellin (Direction des Sciences et de la Technologie; DST)
 - Jean Morin (Service Météorologique Canadien)



Merci de votre attention !