

Conception d'un indice de suivi de l'état des écosystèmes riverains pour le Québec meridional : Unités spatiales et fonctions écologiques

29-09-2022

Meghana Paranjape
Directeur : Jérôme Théau
Co-directeur : Richard Fournier



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



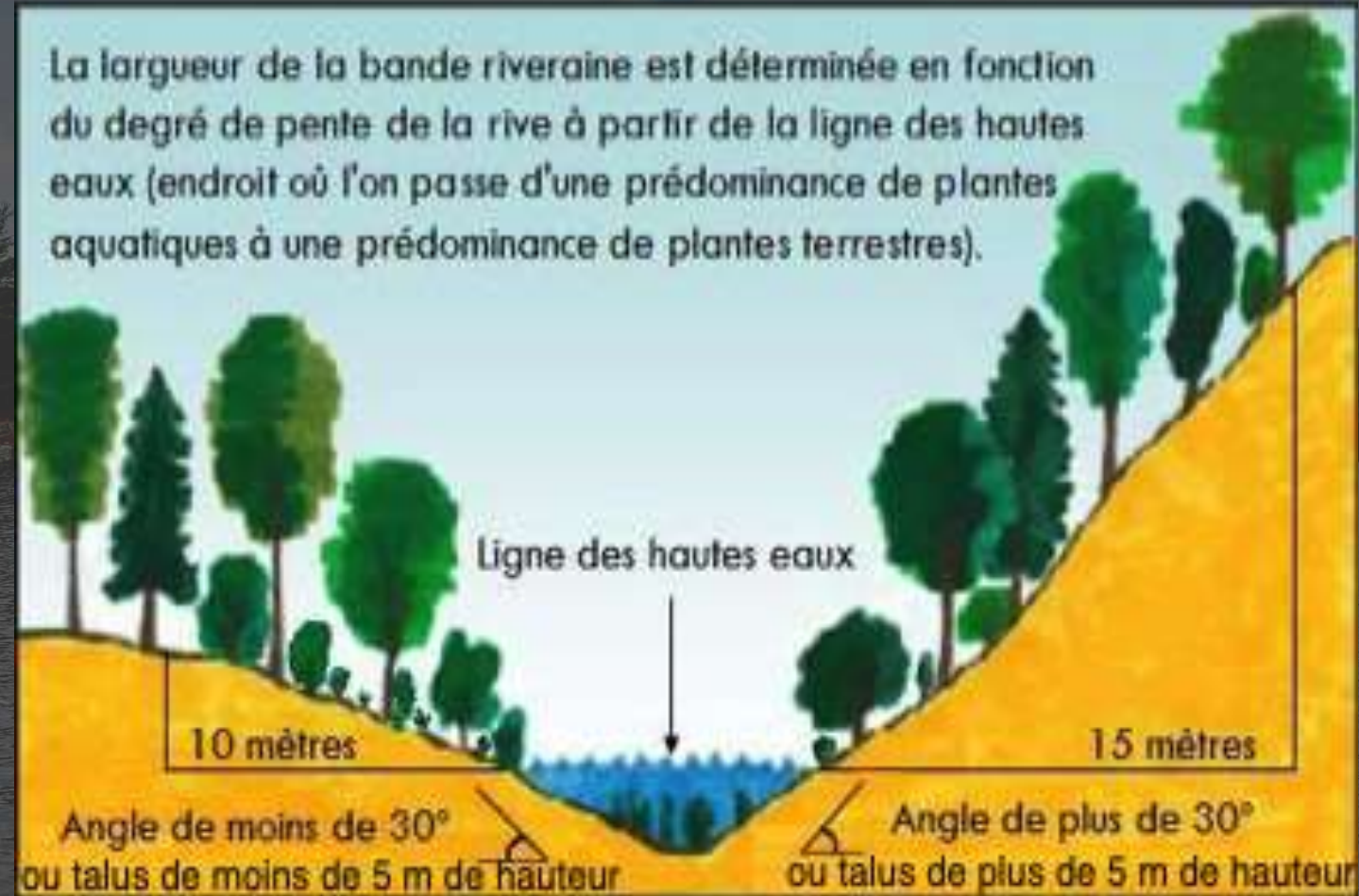
CERFO

Centre d'enseignement et de recherche
en foresterie de Sainte-Foy inc.

Québec 

Mise en contexte

- Écotones
- LCMHH* :
 - Les MRC ont le mandat de créer des plan régionaux pour les milieux humides et hydriques
 - PPRLPI**
- La géomatique et la télédétection



*LCMHH - Loi concernant les milieux humides et hydriques





**PPRLPI – Politique de protection des rives, littoraux et des plaines inondables

Objectifs

Développer un indice de suivi de l'état des écosystèmes riverains (ISÉÉR) adapté pour son application au Québec méridional.

1. Développer une approche de délimitation des écosystèmes riverains par unité spatiale selon leurs dimensions longitudinales et latérales.
2. Déterminer les métriques les plus adaptées pour mesurer l'intégrité des écosystèmes riverains selon leurs fonctions écologiques principales.
3. Cartographier des métriques estimant l'état des écosystèmes afin de faciliter la gestion et le suivi de ceux-ci.

Les fonctions écologiques

Logo	Fonction Écologique	Définition
	Régulation de la productivité des écosystèmes riverains	Fonction de régulation des apports en nutriments, contaminants, et sédiments, à l'aide du ruissellement de surface des terres adjacentes vers l'écosystème riverain.
	Régulation de la température de l'eau	La régulation de la température de l'eau par l'ombrage
	Maintien de la biodiversité terrestre et création d'habitat	Fonction de création et de maintien de l'habitat terrestre.
	Connectivité du paysage	Fonction de corridor écologique reliant plusieurs habitats. Pour le cadre de ce projet, la connectivité n'est pas déterminée pour une espèce spécifique, mais est considérée de façon générale dans l'écosystème riverain.

Comment estimer l'état des écosystèmes riverains ?

Les indices

1. Végétation
2. Hydrogéomorphologie
3. Composites
4. Biotiques
5. Modélisation



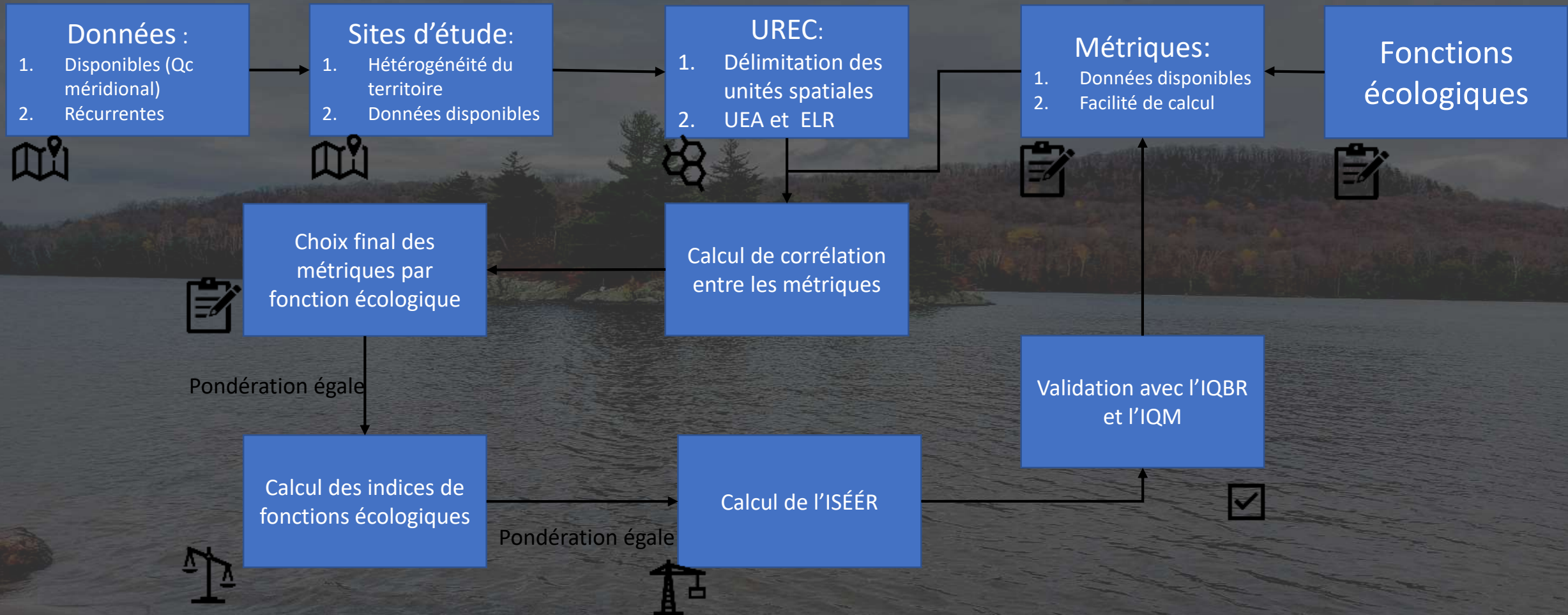
$$IQBR = \frac{\sum(\%i * p_i)}{10}$$



REMM : Riparian Ecosystem Management Model

Lowrance et al., 2000

Schéma général

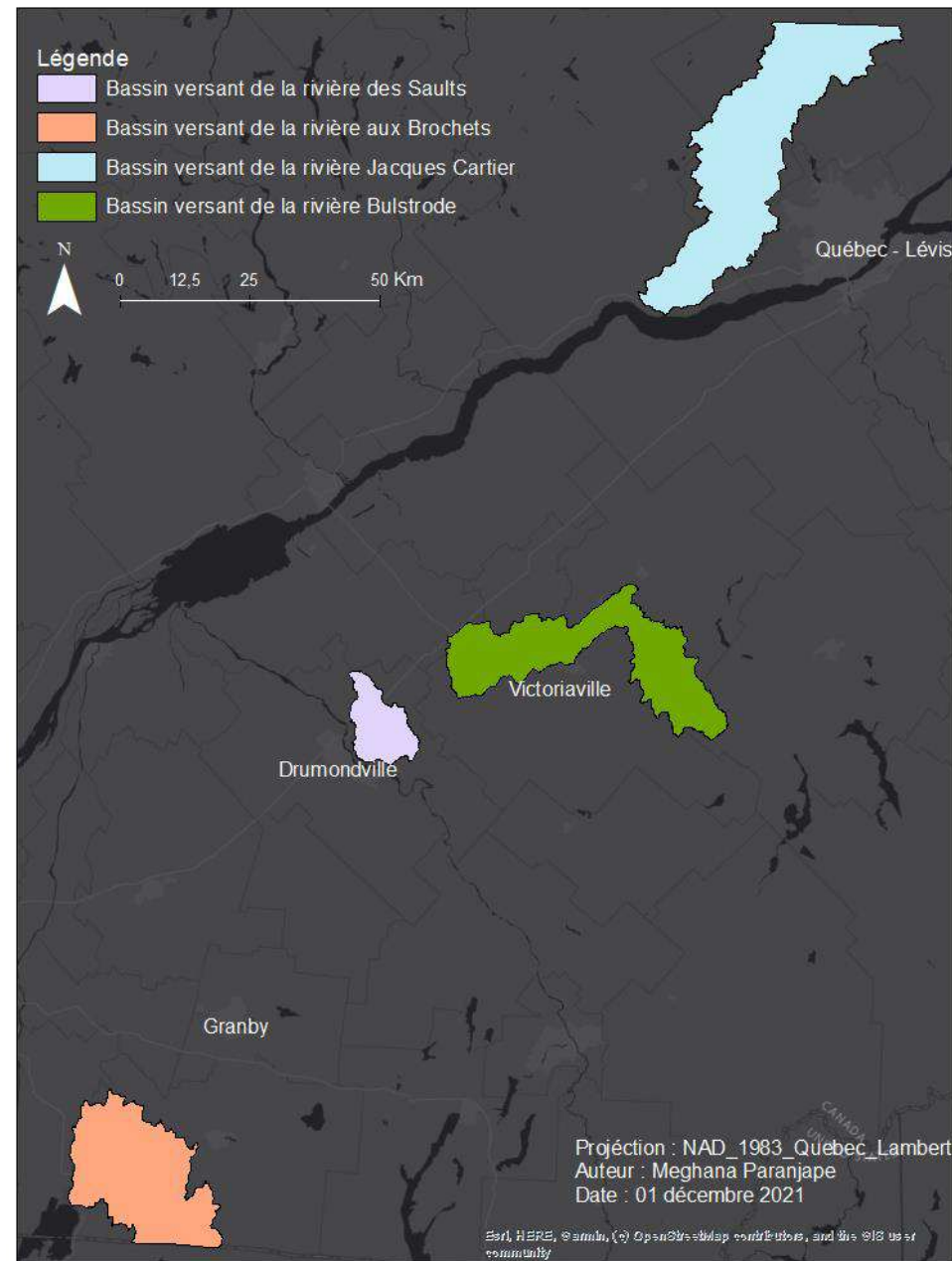


Données :

- Utilisation du territoire (2019, 10m)
- MNT (1m)
- UEA (unite écologique aquatique)
- Validation : Lit majeur

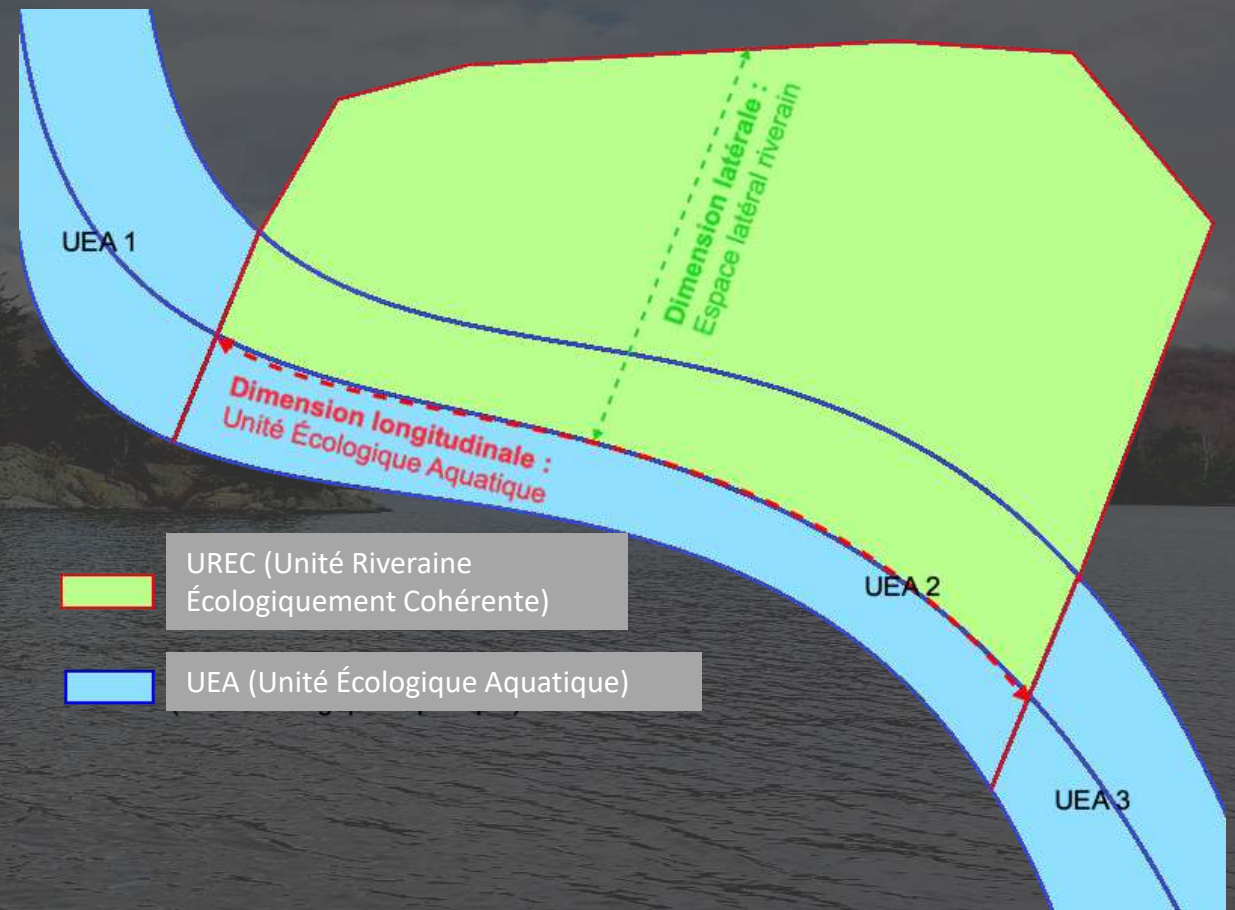
Des segments de rivières :

- Rivière des Saults
- Rivière Bulstrodes
- Rivière Jacques-Carter
- Rivière aux Castors



Unité Riveraine Écologiquement Cohérente

- Dimension longitudinale et latérale
 - UEA : Unité Écologique Aquatique
 - ELR : Espace Latéral Riverain (inclus le lit majeur)
- Cohérence hydrogéomorphologique car celle-ci 'dicte' la végétation riveraine
- Validé avec les données de Maxime Thériault



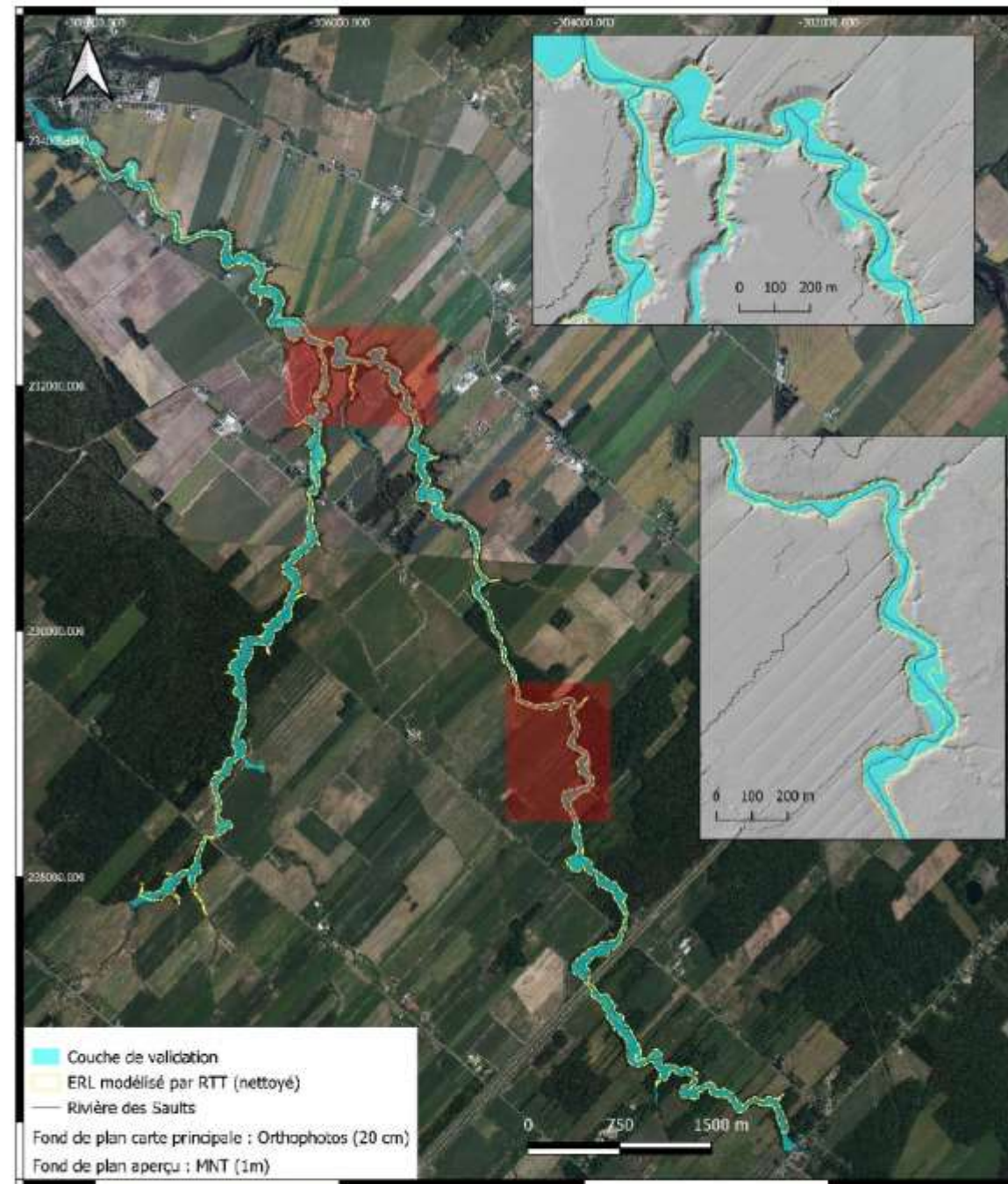
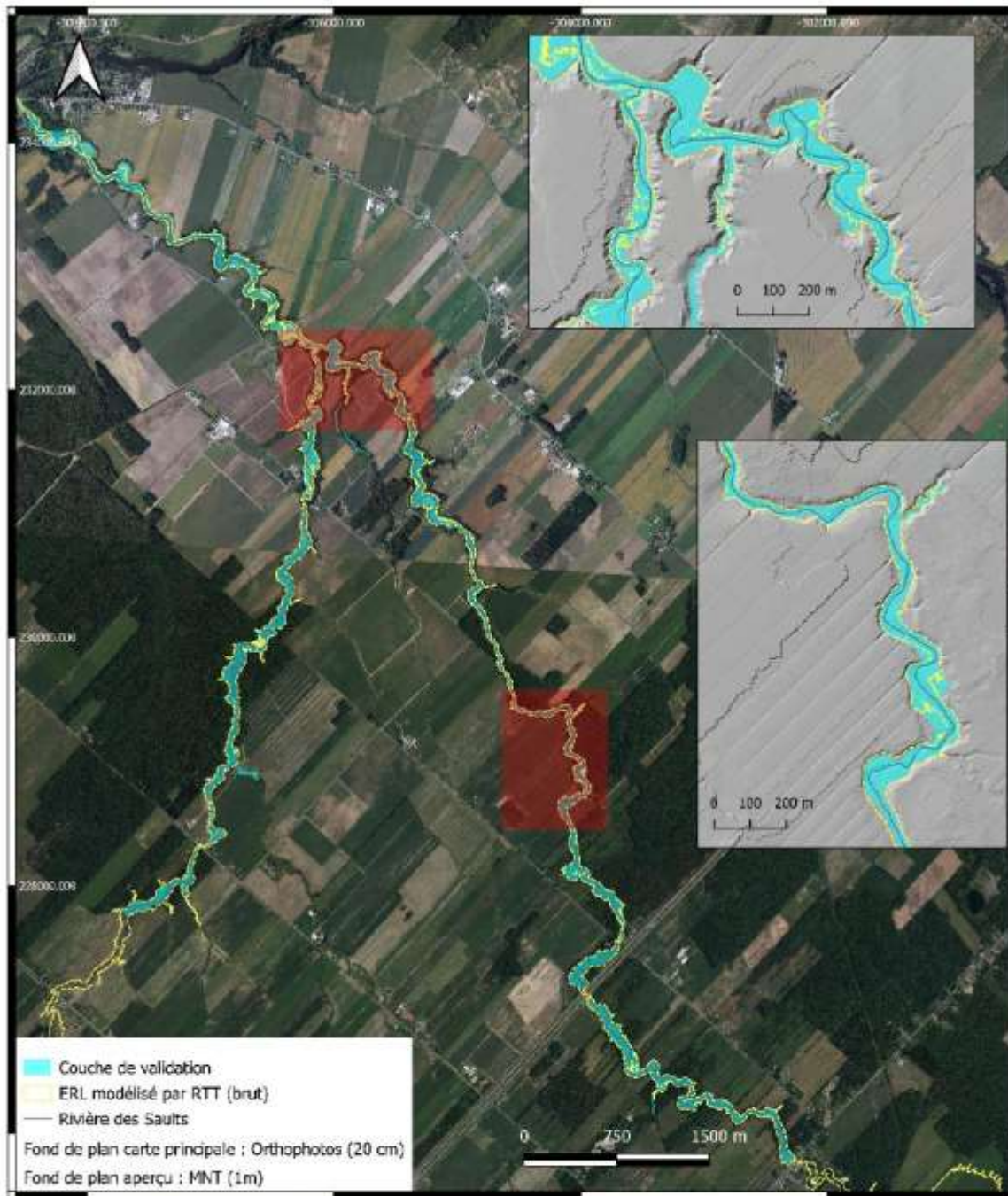


Figure 19 - Représentation cartographique des couches d'Espace Latéral Riverain (ELR) brutes et nettoyées générées avec le modèle Riparian Topography Toolbox (RTT) pour le site d'étude « rivière des Saunts » (source orthophotos et MNT = Données Québec, SCR = NAD83/Québec Lambert (EPSG : 32198))

Connectivité du paysage : Métriques

Categorie	Indicateur	Métrique	Donnée possible
Utilisation du territoire	Continuité longitudinale de la forêt riveraine	Médiane dans l'UREC des ratios de la surface occupée par la forêt riveraine par sous-échantillon	UT, UREC
	Continuité longitudinale des milieux humides riverain	Médiane dans l'UREC des ratios de la surface occupée par les milieux humides par sous-échantillon	UT, UREC
	Continuité longitudinale des zones agricoles	Médiane dans l'UREC des ratios de la surface occupée par l'agriculture par sous-échantillon	UT, UREC
	Continuité longitudinale des zones urbaines	Médiane dans l'UREC des ratios de la surface occupée par l'urbain par sous-échantillon	UT, UREC
Fragmentation	Indice de fragmentation du territoires	Métriques de densité des parcelles (Forêt, Milieux Humides, Urbain, Agricole)	UT, UREC
	Indice de fragmentation du territoires	Métriques de moyenne du ratio de l'aire des parcelles sur l'aire total de l'UREC (Forêt, Milieux Humides, Urbain, Agricole)	UT, UREC

Connectivité du paysage : Métriques

- Total de 12 métriques
- Métriques normalisées :

$$m = \frac{m - m_{max}}{m_{max} - m_{min}}$$

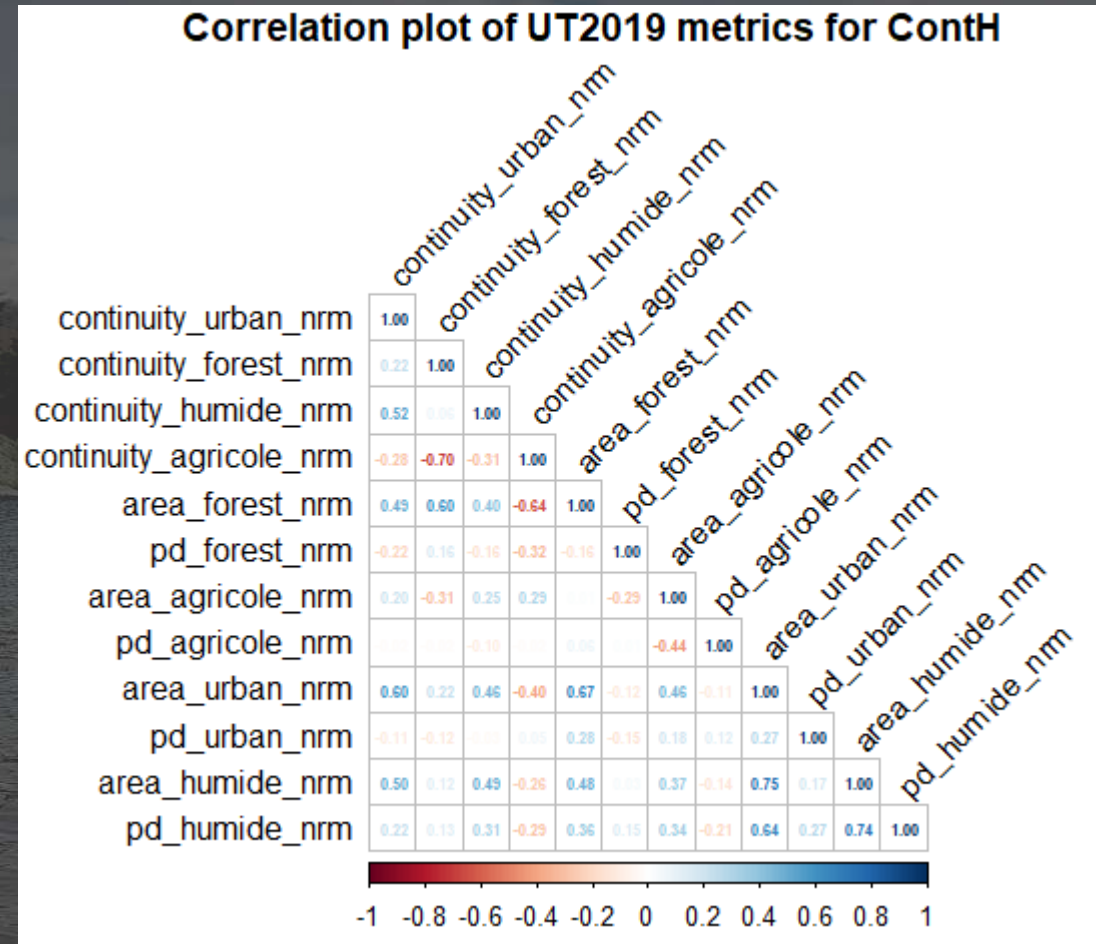
- Statistiques : Corrélations de Spearman et ACP (Analyse en Composantes Principales)

Les statistiques : Corrélations de Spearman

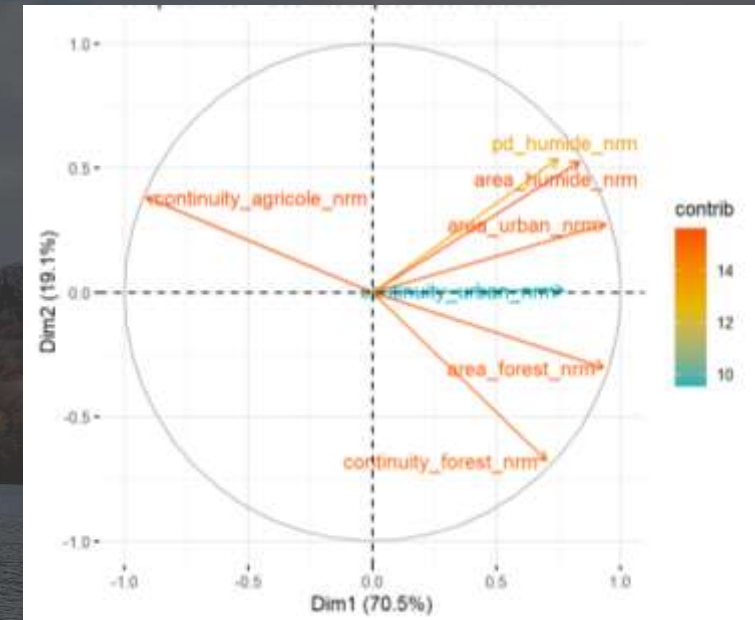
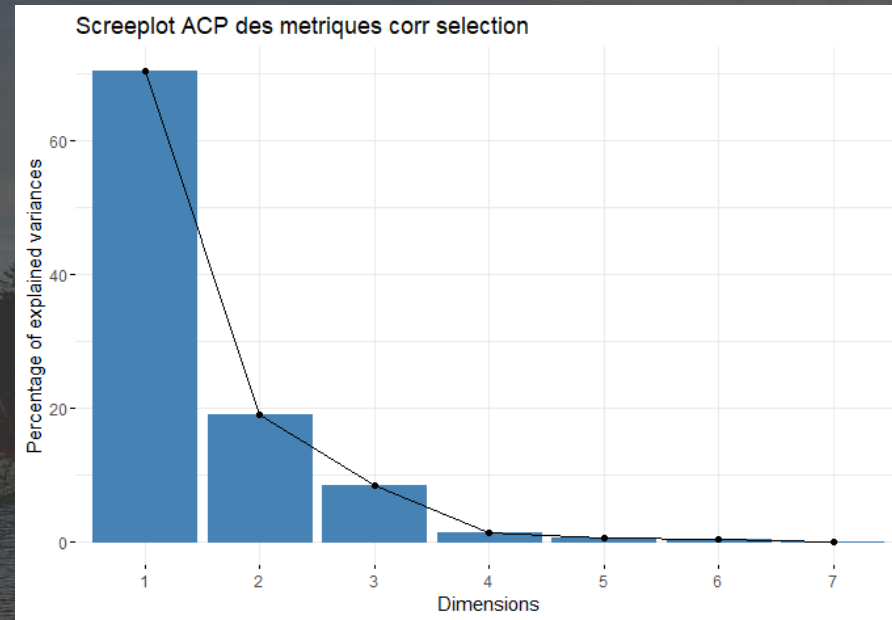
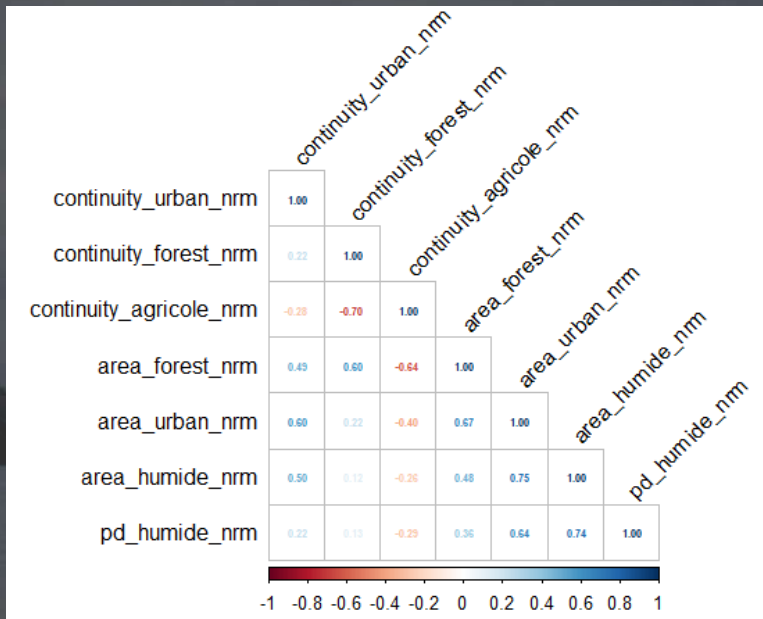
- Corrélations de Spearman
- 12 métriques normalisées
- Sélection des métriques les moins corrélées $r < |0,6|$

Métriques sélectionnées :

1. Continuity_humide (Continuité de l'habitat des milieux humides)
2. pd_forest (Densité des parcelles forestières)
3. area_agricole (Aire moyenne des parcelles agricoles)
4. pd_Agricole (Densité des parcelles agricoles)
5. Pd_urban (Densité des parcelles urbaines)



Les statistiques : Les métriques corrélées



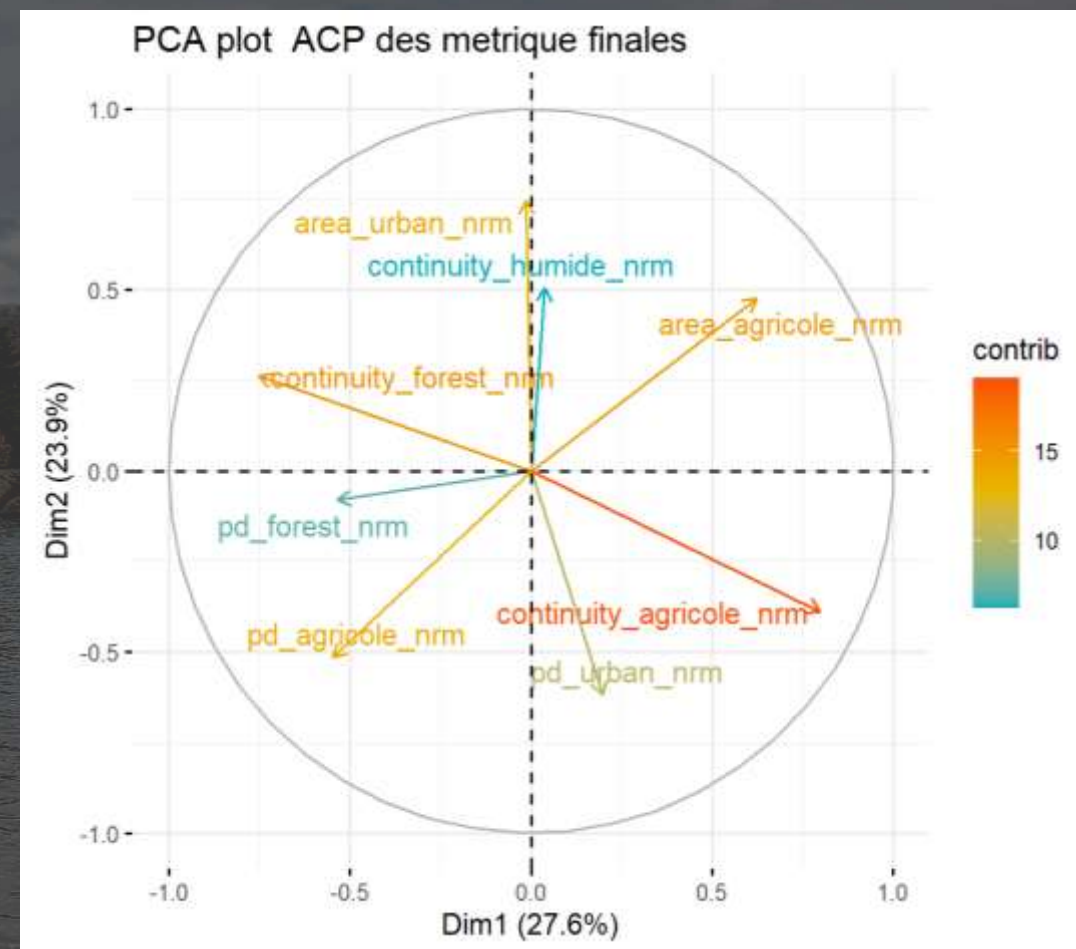
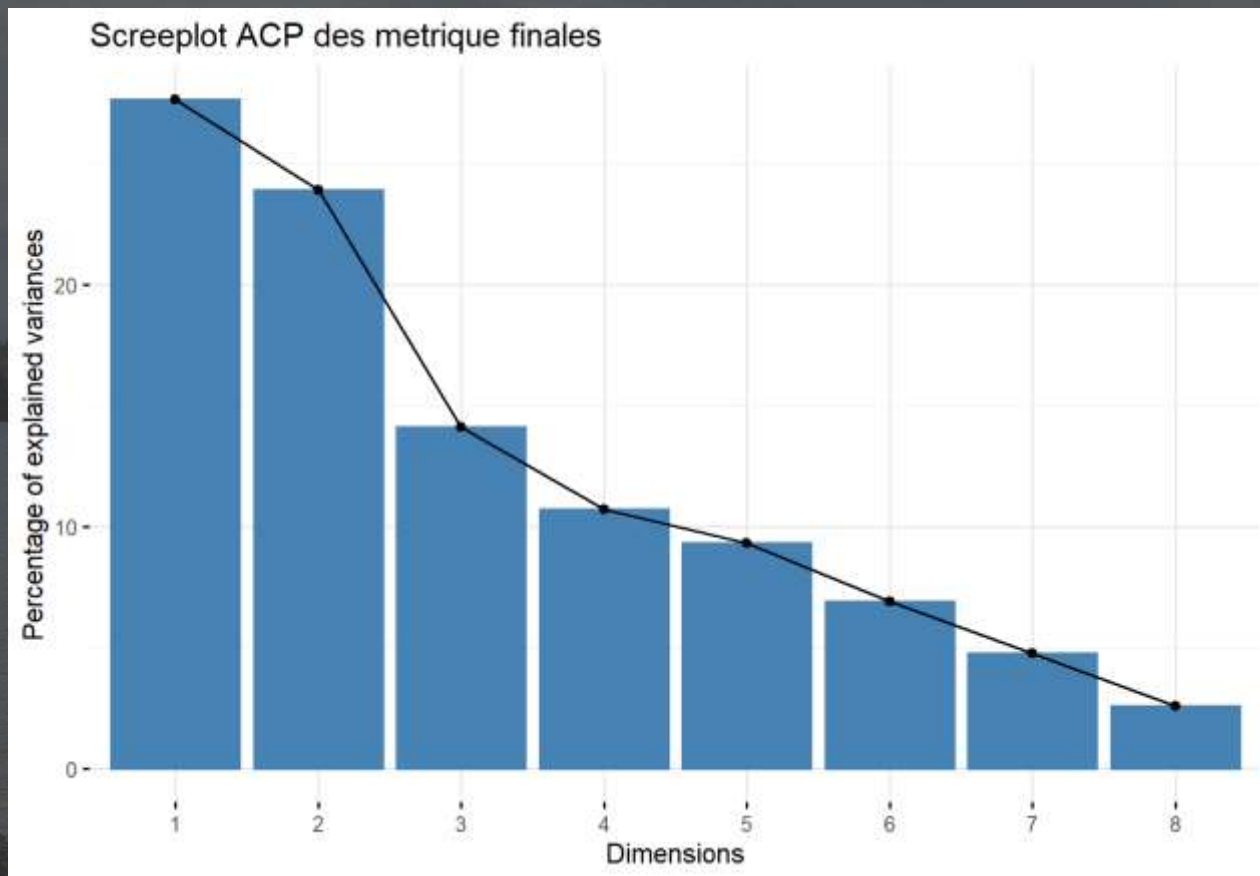
- Les métriques sont corrélées : il faut faire un choix entre les paires de métriques corrélées
- On utilise le graphique de corrélation de Spearman ainsi que l'ACP pour faire notre choix.
 - Continuity_F_nrm (Continuité longitudinale de la forêt riveraine)
 - Continuity_A_nrm (Continuité longitudinale des zones agricoles)
 - Area_u_nrm (Aire moyenne des parcelles urbaines)

Statistiques : Les métriques finales

Les métriques finales sont :

1. Continuity_humide (Continuité de l'habitat des milieux humides)
2. pd_forest (Densité des parcelles forestières)
3. area_agricole (Aire moyenne des parcelles agricoles)
4. pd_Agricole (Densité des parcelles agricoles)
5. Pd_urban (Densité des parcelles urbaines)
6. Continuity_F_nrm (Continuité longitudinale de la forêt riveraine)
7. Continuity_A_nrm (Continuité longitudinale des zones agricoles)
8. Area_u_nrm (Aire moyenne des parcelles urbaines)

Statistiques : Les métriques finales



Connectivité du paysage : Indice de fonction écologique

Indice de fonction écologique :

$$FE = \sum_{1}^{n} m_n * p_n$$

Avec $p_n = \frac{1}{n}$ = pondération associée à chaque métrique
 m_n la valeur de la métrique normalisée selon le min et le max

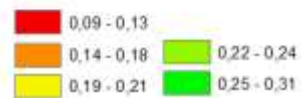


10 5 0 10 Kilometers



Légende

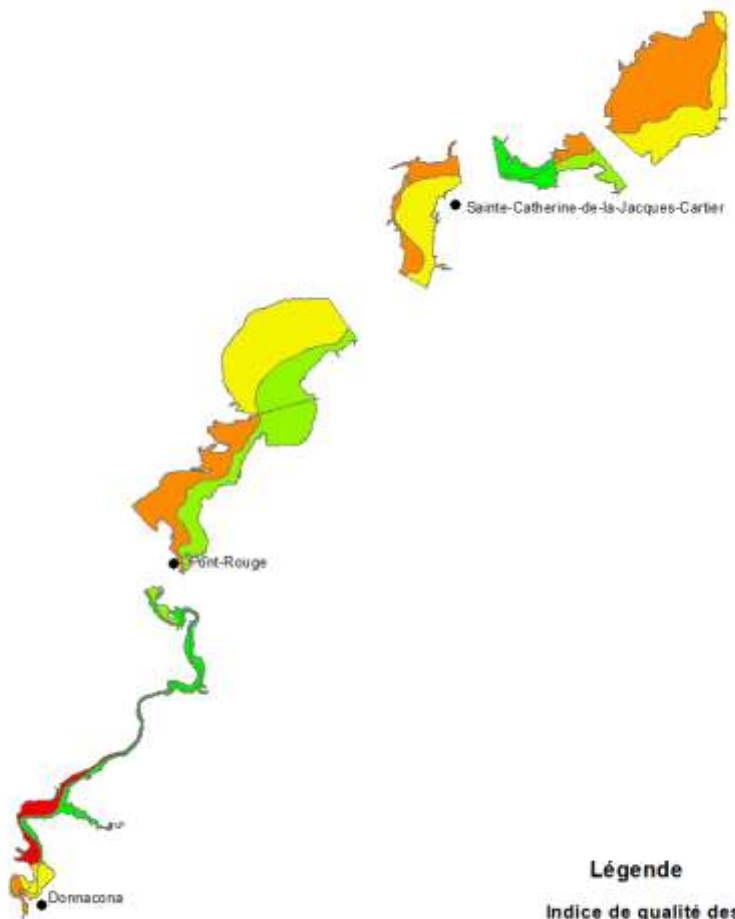
Indice de connectivité de l'habitat



Auteur : Meghana Paranjape
Projection NAD83 Qc Lambert
Date : 26-09-2022

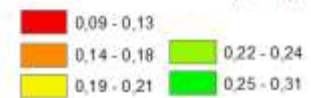


10 5 0 10 Kilometers



Légende

Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR)

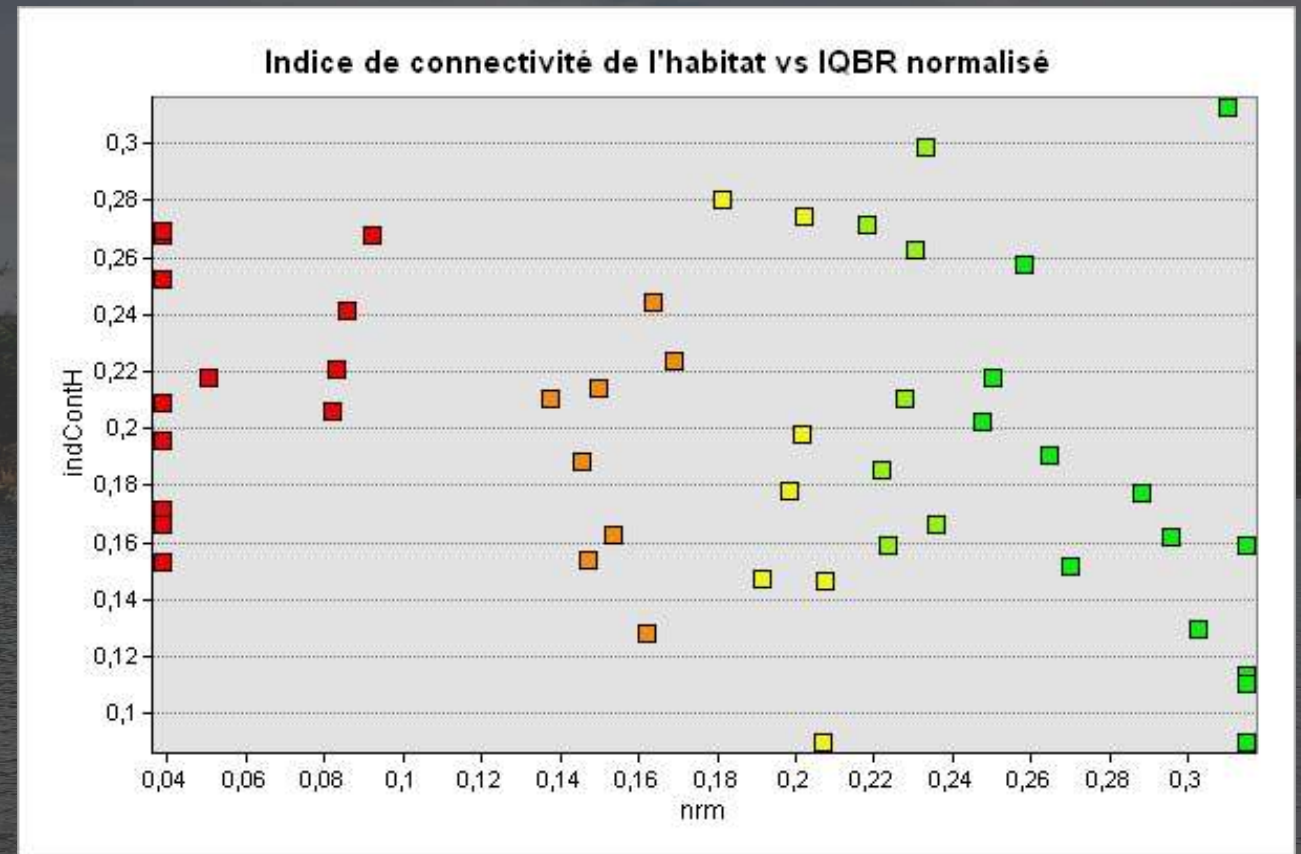


Auteur : Meghana Paranjape
Projection NAD83 Qc Lambert
Date : 26-09-2022

Connectivité du paysage vs IQBR

L'indice de connectivité du paysage et l'IQBR ne semblent pas être corrélés ($r = -0.29$)

Mais l'IQBR prend en considération d'autres fonctions écologiques. Il vaut mieux regarder les tendances



À venir

- Tester la méthode sur un plus grand nombre d'UREC
- Finir le calcul des autres fonctions écologiques :
 - Rég Temp
 - Reg prod ER
 - Maintient et création habitat
- Combiner les indices de fonctions écologiques en un indice composite qui formera l'ISÉÉR