

## Offre de bourse de maîtrise (2020, 24 mois)

### Fusion multisource de données topobathymétriques à des fins de production d'un modèle numérique d'élévation global (terrestre et subaquatique) : application à la Communauté Métropolitaine de Québec

#### Directrice de recherche / Laboratoire d'accueil :

Sylvie Daniel (Prof.)  
Centre de Recherche en Données et Intelligence Géospatiales (CRDIG)  
Université Laval – Département des sciences géomatiques  
1055 avenue du séminaire  
G1V 0A6 Québec (QC), CANADA  
[sylvie.daniel@scg.ulaval.ca](mailto:sylvie.daniel@scg.ulaval.ca)

#### 1. Contexte général et objectifs

La Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) désire réaliser la cartographie des zones inondables de la basse-côte du fleuve Saint-Laurent sur son territoire d'ici décembre 2022. Ce tronçon du fleuve est extrêmement complexe d'un point de vue hydrodynamique et paradoxalement mal documenté. Malgré sa désuétude, la côte de crue (calculée en 1986) prévaut sur tout le long de la côte-basse de la CMQ. Elle ne tient pas en compte des variabilités spatiales et temporelles des caractéristiques météo-hydrodynamiques de la vallée fluviale du Saint-Laurent. Une cartographie des zones inondables basée sur un modèle hydrodynamique de haute résolution fait cruellement défaut pour l'aménagement du territoire et la planification des interventions (gestion de crises) en matière de sécurité publique.

L'objectif principal du projet de recherche vise à construire une modélisation hydrodynamique du fleuve Saint-Laurent de résolution suffisamment fine pour aider la CMQ à produire une carte des zones inondables du fleuve en réponse à la Politique de Protection des Rives, du Littoral et des Plaines inondables (tant dans sa version actuelle que dans une version future). Pour que la modélisation soit fiable, il convient de disposer d'un modèle numérique d'élévation (MNE) global (terrestre et subaquatique) et de mesures hydrométriques à des fins de calibration-validation-prédiction. Ceci constitue l'objet de la recherche qui sera menée dans la présente maîtrise.

#### 2. Méthodologie

Cette proposition de sujet de maîtrise de 24 mois est décomposée en 3 phases, la première correspondra à un inventaire des données topobathymétriques sur le site d'étude, la seconde sur la fusion et l'intégration de ces données en vue de produire un modèle numérique d'élévation (MNE) global, la troisième sur la validation du MNE produit.

1. Inventaire des données géomatiques (topobathymétriques) sur le site d'étude pour un bilan sur leurs couvertures spatiales, leur qualité et leur résolution. L'accent sera mis sur les zones appauvries (intertidales, par ex) en informations et dont il s'agira de remédier par des levées complémentaires à haute technologie (LiDAR topobathymétrique, échosondeur acoustique, profileur de vitesse avec des mouillages). Du temps-navire est déjà prévu et sécurisé pour de tels levés.
2. Élaboration de méthodes permettant de tirer le meilleur profit des données disponibles. Il s'agira ici de fusion et d'intégration de données hétérogènes, interpellant à la fois les approches d'interpolation et les formalismes de gestion de l'incertitude. Compte tenu de l'hétérogénéité des données, on s'attend à disposer de densités variables de points relatifs à l'élévation du terrain ou du fond du fleuve. On s'intéressera donc aux approches multi-résolution.
3. Validation du MNE en termes de qualité et de niveau de confiance grâce à la définition et l'utilisation de critères de performance. Des méthodes de validation géostatistique appuieront le calcul de ces critères en exploitant également des données de référence sur le terrain. Cette activité sur l'incertitude topobathymétrique interagira avec la modélisation hydraulique réalisée dans un autre volet du projet global.

Pour l'ensemble de ces travaux, les développements seront effectués sur les ordinateurs du laboratoire d'accueil, profitant ainsi de la suite de logiciels de traitement de données géospatiales disponible. Les calculs exigeants en terme de mémoire et ressource pourront s'effectuer sur des stations de calcul du laboratoire d'accueil. En renfort, l'étudiant pourra accéder aux supercalculateur de Calcul Quebec et ComputeCanada (ressources de la directrice de recherche).

Le financement est assuré (24 mois). Le projet global rassemble plusieurs institutions et partenaires soit l'INRS, l'Université Laval, l'UQAR, l'UQAM et la CMQ.

### 3. Compétences/Habilités recherchées

- Mathématiques, probabilités, statistiques
- Traitement de données géospatiales (images, nuages de points LiDAR, nuages de points bathymétriques)
- Systèmes d'information géographique (structures de données géométriques, algorithmes)
- Programmation (C/C++, Matlab, Python)
- Travail au sein d'une équipe multi-disciplinaire en mode 'projet multi-institutionnel'
- Français obligatoire, anglais apprécié

### 4. Comment postuler

Pour candidater à cette offre, l'étudiant devra fournir :

- a/ lettre de motivation en français (1p)
- b/ CV détaillé
- c/ Relevés de notes sur les 2 dernières années

Selon le dossier, le candidat sera invité en entrevue.

Et des compléments d'informations (noms de référents) pourront être demandés avant la décision finale.