

# DEM FUSION OF ELEVATION REST API DATA IN SUPPORT OF RAPID FLOOD MODELLING

H. McGrath<sup>1</sup>, E. Stefanakis<sup>1</sup>, M. Nastev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of New Brunswick, Fredericton, Canada

<sup>2</sup>Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada, Quebec City, Canada

Digital elevation models (DEM) are an integral part of flood modelling. High resolution DEM data are not always available or affordable for communities, thus other elevation data sources are explored. While the accuracy of some of these sources has been rigorously tested (e.g., SRTM, ASTER), others, such as Natural Resources Canada's Canadian Digital Elevation Model (CDEM) and Google and Bings' Elevation REST APIs, have not yet been properly evaluated. Details pertaining to acquisition source and accuracy are often unreported for APIs. To include these data in geospatial applications and test and reduce uncertainty, data fusion is explored. Thus, this paper introduces a new method of elevation data fusion. The novel method incorporates clustering and inverse distance weighting (IDW) concepts in the computation of a new fusion elevation surface. The results of the individual DEMs and fusion DEMs are compared to high-resolution Light Detection and Ranging (LiDAR) surface and flood inundation maps for two study areas in New Brunswick. Comparison of individual surfaces to LiDAR find that the results meet their posted accuracy specifications, with the Bing data computing the smallest mean bias and the CDEM the smallest RMSE. Fusion of all three surfaces via the proposed method increases the correlation and minimizes both RMSE and mean bias when compared to LiDAR, independent of the terrain, thus producing a more accurate DEM.

Les modèles numériques d'altitudes (MNA) font partie intégrante de la modélisation des inondations. Les données MNA à haute résolution ne sont pas toujours disponibles ou abordables pour les collectivités et ainsi d'autres sources de données altimétriques sont examinées. Bien que la précision de certaines de ces sources ait été rigoureusement vérifiée (p. ex., SRTM, ASTER), d'autres, telles que les API REST du modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC) de Ressources naturelles Canada et les API REST d'élévations de Google et Bing, n'ont pas encore été correctement évaluées. Les détails concernant la source d'acquisition et la précision sont souvent non publiés pour les API. Pour inclure ces données dans les applications géospatiales afin d'évaluer l'incertitude et la réduire, la fusion des données est examinée. Ainsi, cet article présente une nouvelle méthode de fusion des données altimétriques. La nouvelle méthode intègre les concepts de partitionnement des données et de pondération inverse à la distance (PID) dans le calcul d'une nouvelle surface altimétrique fusionnée. Les résultats des MNA individuels et des MNA fusionnés sont comparés à une surface LiDAR (détection et télémétrie par ondes lumineuses) à haute résolution et aux cartes des inondations pour deux zones d'étude au Nouveau-Brunswick. La comparaison des surfaces individuelles avec celle du LiDAR conclut que les résultats respectent leurs spécifications de précision affichées, les données de Bing calculant les plus petits biais moyens et le MNÉC les plus petits écarts types. La fusion des trois surfaces au moyen de la méthode proposée augmente la corrélation et minimise l'écart type et le biais moyen lorsqu'on la compare au LiDAR, indépendamment du terrain, produisant ainsi un MNA plus précis.

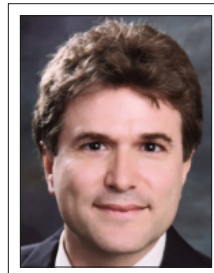
## 1. Introduction

DEMs are an integral part of flood modelling [Cook and Merwade 2009]. Using the best available elevation data is advised, as DEM resolution and accuracy are the main properties that affect hydraulic and hydrologic modelling results [Vaze et al. 2010]. Flood modelling therefore typically

involves high resolution, e.g. 1 m or less, LiDAR elevation data. While LiDAR data is increasingly popular, it is still costly to acquire and computationally expensive [Hummel et al. 2011]. Many larger communities in Canada have budgeted for the expense and invested in a LiDAR dataset; however,



**H. McGrath**  
Heather.McGrath  
@unb.ca



**Emmanuel Stefanakis**  
estef@unb.ca



**M. Nastev**