

Appel de candidatures: trois projets de recherche au doctorat

QAUJIKKAUT: développement d'un outil en ligne d'anticipation hâtive des événements météorologiques extrêmes et des risques naturels au Nunavik



Call for application for 3 PhD research projects

QAUJIKKAUT: an on-line advanced foresight tool of extreme meteorological events and natural hazards in Nunavik

Contexte et objectifs

Les changements climatiques peuvent avoir de graves conséquences sur le développement durable des communautés nordiques et sur les activités touristiques, industrielles et gouvernementales dans le Nord. La bonne prise de décision pour l'atténuation de ces impacts et pour l'adaptation à ces impacts peut être étayée par la collecte et l'analyse de données relatives à ces impacts et également aux facteurs qui les induisent.

L'objectif du projet ciblé Qaujikkaut (« alerte » en Inuktitut) est de développer un outil en ligne d'anticipation hâtive des événements météorologiques extrêmes et des risques naturels au Nunavik. Cet outil sera basé sur les données accessibles en temps réel du réseau SILA de stations de suivi environnemental opéré par le Centre d'études nordiques (CEN) et le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) au Nunavik.

À l'aide de l'intelligence artificielle, du traitement de données massives, d'outils d'analyse de données spatio-temporelles et de la modélisation prédictive, les données météorologiques du réseau SILA, les prévisions météorologiques d'Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) et les images multispectrales de télédétection des satellites Landsat-8 et Sentinel-2 seront intégrées afin de prévoir les phénomènes météorologiques extrêmes et les risques naturels connexes au Nunavik. Cet outil sera disponible sur le Web et sous forme d'application mobile sur téléphones intelligents.

Context and objectives

Climate change can have serious consequences for the sustainable development of northern communities and for tourism, industrial and governmental activities in the North. Appropriate decision-making for mitigating and adapting to these impacts can be achieved by the collection and analysis of data related to these impacts and also by the study of the factors driving them.

The objective of the Qaujikkaut ("warning" in Inuktitut) project is to develop an online tool for early warning of extreme weather events and natural hazards in Nunavik. This tool will be based on real-time data from the SILA network of environmental monitoring stations operated by the Centre for Northern Studies (CEN) and the Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC – Department of Environment) in Nunavik.

Using artificial intelligence, big data processing, spatio-temporal data analysis tools and predictive modeling, SILA meteorological data, weather forecasts from Environment and Climate Change Canada (ECCC) and the remote sensing multispectral imagery of Landsat-8 and Sentinel-2 satellites will be integrated to predict extreme weather events and associated natural hazards in Nunavik. This tool will be available on the web and as a mobile application on smartphones.

Milieu de recherche

Les étudiants recrutés seront immergés dans un environnement véritablement transdisciplinaire à la frontière de plusieurs domaines: risques naturels, études environnementales nordiques, science du pergélisol, ingénierie des régions froides, hydrologie et hydrogéologie, climatologie, analyse et intégration de données géospatiales, intelligence artificielle, apprentissage automatique, et données massives. Ils deviendront des membres étudiants de centres de recherche renommés en études nordiques (CEN), en données géospatiales et en intelligence artificielle (CRDIG) et en traitement de données massives (CRDM). Ils bénéficieront du soutien des équipes de recherche de ces différents centres pour atteindre les objectifs de leur projet de recherche respectif.

Les principaux chercheurs impliqués dans ce projet de recherche sont des professeurs de l'Université Laval: Richard Fortier (co-leader du projet) et Jean-Michel Lemieux du département de géologie et génie géologique, Daniel Nadeau du département de génie civil et de génie des eaux, Thierry Badard (co-leader du projet) et Jacynthe Pouliot du département des sciences géomatiques, et François Laviolette du département d'informatique et de génie logiciel. Le projet ciblé Qaujikkaut regroupe aussi d'autres chercheurs ainsi que des collaborateurs et partenaires d'organismes gouvernementaux, des gouvernements régionaux et de l'industrie.

Ce projet est financé par le programme de recherche Sentinelle Nord (Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada du CRSH, du CRSNG et du IRSC).

Projets offerts

Des doctorants sont recherchés pour réaliser les trois projets de recherche transdisciplinaires suivants:

- 1) Évaluation de l'occurrence, des mécanismes de déclenchement et des impacts des risques naturels liés aux conditions environnementales extrêmes au Nunavik en réalisant et en analysant un inventaire des données historiques (PhD1 en ingénierie nordique ou climatologie sous la direction de R. Fortier, J.-M. Lemieux et D. Nadeau).
- 2) Intégration des données météorologiques et satellitaires dans une base de données exhaustive (PhD2 en sciences géomatiques sous la direction de J. Pouliot, T. Badard et R. Fortier).
- 3) Anticipation hâtive des risques naturels via l'utilisation de l'apprentissage machine et de l'intelligence artificielle (PhD3 en intelligence artificielle sous la direction de T. Badard, F. Laviolette et R. Fortier).

Des bourses d'études selon les normes du CRSNG (21 k\$CAD/année d'une durée de trois ans pour des études de doctorat) sont disponibles. Des bourses supplémentaires ou des contrats d'assistance d'enseignement peuvent être obtenus selon le mérite des candidats.

Pour plus d'information, veuillez contacter:

Richard Fortier, ing., Ph.D.

Directeur

Centre d'études nordiques (CEN)

Université Laval

Québec (Québec), Canada

G1V 0A6

Téléphone: (418) 656-2746

Adresse électronique: richard.fortier@ggl.ulaval.ca

Research environment

The enrolled students will be immersed in a truly transdisciplinary environment at the frontier of several domains in natural hazards, northern environmental studies, permafrost science, cold regions engineering, hydrology, hydrogeology, climatology, geospatial data analysis and integration, artificial intelligence, machine learning, and big data. They will become student members of renowned research centers in northern studies (CEN), geospatial data and artificial intelligence (CRDIG) and big data processing (CRDM). They will benefit from the support of the teams from these different centers to achieve the objectives of their respective research project.

The main researchers involved in this research project are professors from Université Laval: Richard Fortier (co-leader of the project) and Jean-Michel Lemieux from the Department of Geology and Geological Engineering, Daniel Nadeau from the Department of Civil Engineering and Engineering, Thierry Badard (co-leader of the project) and Jacynthe Pouliot from the Department of Geomatics Sciences, and François Laviolette from the Department of Computer Science and Software Engineering. The Qaujikkaut project also includes other researchers as well as collaborators and partners from governmental agencies, regional governments and industry.

This project is funded by the Sentinel North Research Program (Canada First Research Excellence Fund of the SSHRC, NSERC and CIHR).

Offered projects

PhD students are sought to carry out the following three transdisciplinary research projects:

- 1) Evaluation of the occurrence, trigger mechanisms and impacts of natural hazards related to extreme environmental conditions in Nunavik by conducting and analysing an inventory of historical data (PhD1 in cold regions engineering or climatology under the supervision of R. Fortier, J.-M. Lemieux, and D. Nadeau).
- 2) Integration of meteorological and satellite data in a comprehensive database (PhD2 in geomatics sciences under the supervision of J. Pouliot, T. Badard, and R. Fortier).
- 3) Advanced foresight of natural hazards through the use of machine learning and artificial intelligence (PhD3 in artificial intelligence under the supervision of T. Badard, F. Laviolette and R. Fortier).

Scholarships according to the NSERC standards (21 k\$CAD per year over a period of three years for doctoral studies) are available. Additional scholarships or teaching assistanceship contracts may be awarded depending on the merit of the candidates.

For more information, please contact:

Richard Fortier, Eng., Ph.D.

Director

Centre for northern studies (CEN)

Université Laval

Quebec (Quebec)

Canada, G1V 0A6

Phone: (418) 656-2746

Email: richard.fortier@ggl.ulaval.ca

Dossier de candidature

Les candidats intéressés doivent soumettre un dossier de candidature complet (un *curriculum vitae*, une lettre de motivation et des intérêts de recherche, une liste de publications, les noms de trois répondants et une copie des diplômes de baccalauréat et de maîtrise) à l'adresse précédente. Les dossiers de candidature doivent être soumis le plus tôt possible.

Université Laval et ses constituantes

L'Université Laval est la plus grande institution canadienne française en Amérique du Nord. Elle offre un excellent environnement d'apprentissage académique dont la langue première est le français. Il est possible d'y réaliser des projets de recherche en anglais. La qualité de vie de la Ville de Québec où se trouve l'Université Laval est exceptionnelle avec plusieurs attractions culturelles, naturelles et historiques (<http://www.quebecregion.com/>).

Pour plus d'information sur le programme de recherche Sentinelle Nord et les centres de recherche CEN, CRDIG et CRDM, vous pouvez consulter les sites internet suivants:

<http://sentinellenord.ulaval.ca/>
<http://www.cen.ulaval.ca/>
<http://www.crdig.ulaval.ca/>
<http://crdm.ulaval.ca/>.

Application procedure

Interested candidates must submit a complete application package (resume, cover letter including the motivation and research interests, a list of publications, the names of three referees and a copy of their bachelor's and master's degrees) to the address above. Applications must be submitted as soon as possible.

Université Laval and its constituents

Université Laval is the largest French Canadian institution in North America. It offers an excellent academic learning environment whose first language is French. It is possible to carry out research projects in English. The university is located in Quebec City which offers an outstanding quality of life with many cultural, natural and historical attractions (<http://www.quebecregion.com/>).

For more information on the Sentinel North research program and the CEN, CRDIG and CRDM research centers, you can consult the following websites:

<http://sentinellenord.ulaval.ca/>
<http://www.cen.ulaval.ca/>
<http://www.crdig.ulaval.ca/>
<http://crdm.ulaval.ca/>.

