

**Funded PhD (2) and MSc (1) Positions in Hydroclimate and Land-Atmosphere Interactions
– Canada (QC/ON)**

ENGLISH (French follows)

Two PhD positions and one MSc position are open **immediately** as part of a collaborative research project involving the **Université de Montréal** (UdeM; Prof. Alexis Berg, Department of Geography, Montréal, QC), **Université du Québec à Montréal** (UQAM; Prof. Philippe Lucas-Picher, Department of Earth and Atmospheric Sciences, Montréal, QC) and **Queen's University** (Prof. Christian Seiler, School of Environmental Studies, Kingston, ON).

This FRQNT- and NSERC-funded project investigates how **hydroclimatic volatility** – the clustering of extreme water-related climate events (like floods and droughts) in time and/or space – will change in a **warmer climate** and what the impacts will be on the **land surface water cycle** and **land-atmosphere coupling** processes. To do so, the project will rely on state-of-the-art, **convection-permitting** climate model (CPM) simulations to investigate these changes over Northeast North America, focusing in particular on the advanced understanding gained at very-high resolution compared to regional (RCM) and global (GCM) model projections.

- **Project #1 (PhD) - Future changes in rainfall distribution and hydroclimatic volatility (located at UQAM under the primary supervision of P. Lucas-Picher)**
This project investigates precipitation patterns and hydroclimatic volatility across the CPM/RCM/GCM model hierarchy. The first part evaluates how well these models reproduce observed rainfall distributions, daily and subseasonal hydroclimatic extremes, and spatio-temporal clustering over the study domain, using a suite of climate extreme indices. The second part examines how these extremes characteristics are projected to change under future climate scenarios. Comparisons across model types and resolutions will reveal the impact of model configuration, especially convection representation, on rainfall intensity, variability, and extremes. The study will also assess shifts in dry spells, extreme precipitation, and rapid “whiplash” events, while considering uncertainties from different GCM boundary conditions. This project will provide a comprehensive, multi-scale understanding of present and future precipitation behavior and hydroclimatic volatility, informing climate risk assessment and adaptation planning.
- **Project #2 (PhD) - Land surface hydroclimate under climate warming and enhanced hydroclimatic volatility (located at UdeM, under the primary supervision of A. Berg)**
This project explores the representation and future changes in terrestrial hydroclimate and water cycle across the CPM/RCM/GCM model hierarchy, focusing on surface energy and water fluxes, evapotranspiration components, soil moisture profiles, and runoff generation. The PhD student will evaluate how well these models reproduce observed climatological values, daily distributions, and extremes of land surface hydroclimate, examining how differences in atmospheric variability influence soil moisture, evapotranspiration regimes, and runoff variability.

The second part assesses projected changes in these land surface variables under climate change scenarios, comparing model resolutions and configurations to understand their impact on moisture limitation, evapotranspiration controls, and runoff dynamics. Particular emphasis will be placed on whether warming and/or precipitation consolidation leads to increased soil moisture limitation and more pronounced runoff changes at convection-permitting scales.

- **Project #3 (MSc) - Changes in land–atmosphere coupling in convection-permitting simulations (located at Queen’s University, under the primary supervision of C. Seiler)**

This project investigates soil moisture–precipitation feedbacks and their response to climate change over Northeast North America across the CPM/RCM/GCM model hierarchy. The student will quantify how surface moisture anomalies influence subsequent precipitation and how this coupling depends on model resolution, convection representation, and climate state. Advanced causality analysis techniques, such as Granger causality and convergent cross mapping, will be applied at multiple time scales to disentangle complex land-atmosphere interactions, supported by observational evaluation. The study will also extend to future climate scenarios to assess whether these feedbacks strengthen or weaken under warming, and whether they enhance or counteract atmospheric mechanisms driving hydroclimate variability, including precipitation consolidation.

In the framework of this project, the three selected candidates will be expected to work in close collaboration and benefit from interactions and/or co-supervision between the three co-PIs.

Requirements and preferred qualifications:

We are looking for motivated students with strong backgrounds and research interests in atmospheric, climate and/or land surface science and modeling.

- Applicants for the PhD projects are expected to hold, or soon complete, an MSc degree (or equivalent) in atmospheric sciences, physical geography, hydrology, environmental science or similar fields.
- Similarly, applicants for the MSc project are expected to hold, or soon complete, a BSc degree (or equivalent) in atmospheric sciences, physical geography, hydrology, environmental science or similar fields.

Applicants with degrees in computer science, applied maths or statistics, and with interests in climate science, are also welcome to apply.

For all positions: experience with scientific programming and data analysis is an asset, in particular with large-scale land surface/climate observations and model data. Proficiency in spoken and written English is required.

For the PhD positions (UQAM and UdeM): French language skills are an asset but not required at the PhD level; resources and support will be available for students who wish to learn or improve their French during the program.

All three positions offer competitive stipends supported by the FRQNT/NSERC research project and additional research funds held by the PIs. The PIs will also support the applications from the selected candidates to institutional, provincial and federal scholarships.

All three PIs and their research groups are committed to the principles of equity, diversity, and inclusion. We welcome and encourage applications from individuals from underrepresented groups in the geosciences, including but not limited to women, Indigenous peoples, racialized individuals, persons with disabilities, and members of LGBTQ2S+ communities. Candidates with diverse training and non-traditional pathways are encouraged to apply.

Start dates:

PhDs (UQAM, UdeM): As early as Fall 2026 or Winter 2027

MSc (Queens): Flexible between Fall 2026 - Fall 2027

To apply:

Depending on the project of interest, please contact: alexis.maximilien.berg@umontreal.ca, lucas-picher.philippe@uqam.ca, and/or christian.seiler@queensu.ca; include in your email:

- a letter of interest;
- resume/CV describing your skills and education;
- university transcripts;
- names of three referees;
- Applicants are asked to indicate whether they are Canadian citizens, permanent residents, or will require a study permit to pursue the position.

Please also feel free to reach out to any of the 3 PIs with any questions!

Applications will be reviewed as received and positions will remain open until they are filled.

FRANÇAIS (English above)

Postes financés de doctorat (2) et de maîtrise (1) en hydroclimat et interactions surface-atmosphère – Canada (QC/ON)

Deux postes de doctorat et un poste de maîtrise sont disponibles **immédiatement** dans le cadre d'un projet de recherche collaboratif impliquant l'**Université de Montréal** (UdeM; Prof. Alexis Berg, Département de géographie, Montréal, QC), l'**Université du Québec à Montréal** (UQAM; Prof. Philippe Lucas-Picher, Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Montréal, QC) et **Queen's University** (Prof. Christian Seiler, School of Environmental Studies, Kingston, ON).

Ce projet financé par le FRQNT et le CRSNG vise à comprendre comment la volatilité hydroclimatique — l'occurrence groupée d'événements hydroclimatiques extrêmes (comme les inondations et les sécheresses) dans le temps et/ou l'espace — évoluera dans un climat plus chaud, ainsi que les impacts associés sur le cycle hydrologique de surface et les processus de couplage surface-atmosphère. Pour ce faire, le projet s'appuiera sur des simulations climatiques de pointe à haute résolution, à convection explicite (CPM, "Convection-Permitting Model"), afin d'étudier ces changements sur le nord-est de l'Amérique du Nord, en mettant particulièrement l'accent sur les connaissances avancées obtenues à très haute résolution par rapport aux projections des modèles régionaux (RCM, "Regional Climate Model") et globaux (GCM, "Global Climate model").

• **Projet n°1 (PhD) – Changements futurs de la distribution des précipitations et de la volatilité hydroclimatique** (*basé à l’UQAM, sous la supervision principale de P. Lucas-Picher*)

Ce projet porte sur les régimes de précipitations et la volatilité hydroclimatique à travers la hiérarchie des modèles CPM/RCM/GCM. La première partie évaluera la capacité de ces modèles à reproduire les distributions observées des précipitations, les extrêmes hydroclimatiques quotidiens et saisonniers, ainsi que leur regroupement spatio-temporel, à l’aide d’un ensemble d’indices climatiques d’extrêmes. La seconde partie examinera l’évolution projetée de ces caractéristiques dans différents scénarios climatiques futurs. Les comparaisons entre types de modèles et résolutions permettront d’évaluer l’impact de la configuration des modèles, en particulier la représentation de la convection, sur l’intensité, la variabilité et les extrêmes des précipitations. L’étude analysera également les changements dans les périodes sèches, les précipitations extrêmes et les événements rapides de type “whiplash” (alternance rapide), tout en tenant compte des incertitudes liées aux conditions aux limites issues des différents GCM. Ce projet offrira une compréhension intégrée et multi-échelle du comportement actuel et futur des précipitations et de la volatilité hydroclimatique, contribuant ainsi à l’évaluation des risques climatiques et à la planification de l’adaptation.

• **Projet n°2 (PhD) – Cycle de l’eau continental en condition de réchauffement climatique et volatilité hydroclimatique accrue** (*basé à l’UdeM, sous la supervision principale de A. Berg*)

Ce projet explore la représentation et l’évolution future de l’hydroclimat terrestre et du cycle de l’eau à travers la hiérarchie de modèles CPM/RCM/GCM, en mettant l’accent sur les flux d’énergie et d’eau à la surface, les composantes de l’évapotranspiration, les profils d’humidité du sol et la génération de ruissellement. L’étudiant·e évaluera la capacité des modèles à reproduire les valeurs climatologiques observées, les distributions quotidiennes et les extrêmes de du cycle de l’eau de surface, en examinant comment les différences de variabilité atmosphérique influencent l’humidité des sols, les régimes d’évapotranspiration et la variabilité du ruissellement. La seconde partie analysera les changements projetés de ces variables sous différents scénarios climatiques, en comparant les résolutions et configurations des modèles afin de mieux comprendre leur impact sur les limitations hydriques, les contrôles de l’évapotranspiration et la dynamique du ruissellement. Une attention particulière sera portée à l’effet du réchauffement et/ou de la concentration des précipitations sur l’augmentation potentielle de la limitation en eau du sol et sur l’intensification des changements de ruissellement à l’échelle des modèles à convection explicite.

• **Projet n°3 (MSc) – Changements du couplage surface–atmosphère dans les simulations à convection explicite** (*basé à Queen’s University, sous la supervision principale de C. Seiler*)

Ce projet examine les rétroactions entre l’humidité du sol et les précipitations, ainsi que leur réponse aux changements climatiques sur le nord-est de l’Amérique du Nord, à travers la hiérarchie de modèles CPM/RCM/GCM. L’étudiant·e quantifiera l’influence des anomalies d’humidité de surface sur les précipitations subséquentes et analysera comment ce couplage dépend de la résolution des modèles, de la représentation de la convection et de l’état climatique. Des méthodes avancées d’analyse de causalité, telles que la causalité de Granger et le “convergent cross mapping”, seront utilisées à différentes échelles temporelles afin de distinguer les interactions complexes surface–atmosphère, tout en comparant et évaluant les résultats face aux données observationnelles. L’étude inclura également des scénarios climatiques futurs afin d’évaluer si ces rétroactions se renforcent ou s’affaiblissent dans un climat plus chaud, et si elles amplifient ou atténuent les mécanismes atmosphériques responsables de l’augmentation (attendue) variabilité hydroclimatique, notamment la concentration des précipitations.

Dans le cadre de ce projet, les trois personnes sélectionnées travailleront en étroite collaboration et bénéficieront d'interactions proches avec les trois chercheurs principaux.

Exigences et qualifications recherchées

Nous recherchons des étudiant·e·s motivé·e·s possédant une solide formation et un intérêt marqué pour les sciences atmosphériques, le climat, les surfaces continentales et la modélisation.

- Pour les postes de doctorat: détenir (ou être sur le point de terminer) une maîtrise en sciences de l'atmosphère, géographie physique, hydrologie, sciences de l'environnement ou domaine connexe.
- Pour le poste de maîtrise: détenir (ou être sur le point de terminer) un baccalauréat dans un domaine similaire.

Les candidats titulaires de diplômes en informatique, en mathématiques appliquées ou en statistiques, et ayant un intérêt pour les sciences du climat, sont également invités à postuler.

Pour tous les postes: une expérience en programmation scientifique et en analyse de données constitue un atout, en particulier avec des données à grande échelle issues d'observations et/ou de modèles climatiques. Une bonne maîtrise de l'anglais (oral et écrit) est requise.

Pour les doctorats (UQAM et UdeM): la connaissance du français est un atout, mais non obligatoire; des ressources sont offertes au sein de l'université pour l'apprentissage ou le perfectionnement du français.

Les trois postes offrent un financement compétitif provenant du projet FRQNT/CRSNG, ainsi que des fonds de recherche supplémentaires détenus par les chercheurs principaux. Ceux-ci appuieront également les candidatures des étudiant·e·s aux bourses institutionnelles, provinciales et fédérales.

Les équipes de recherche impliquées dans ce projet adhèrent aux principes d'équité, de diversité et d'inclusion. Les candidatures de personnes issues de groupes sous-représentés en géosciences sont fortement encouragées (incluant, sans s'y limiter, les femmes, les personnes autochtones, les personnes racisées, les personnes en situation de handicap et les membres des communautés LGBTQ2S+). Les candidats aux parcours académiques/professionnels atypiques sont également encouragés à candidater.

Dates de début

- Doctorats (UQAM, UdeM): dès l'automne 2026 ou l'hiver 2027
- Maîtrise (Queen's): flexible entre l'automne 2026 et l'automne 2027

Pour postuler

Selon le projet d'intérêt, veuillez contacter: alexis.maximilien.berg@umontreal.ca, lucas-picher.philippe@uqam.ca, et/ou christian.seiler@queensu.ca. Inclure dans votre courriel:

- une lettre de motivation ;
- un CV détaillant vos compétences et votre formation ;
- vos relevés de notes universitaires ;
- les noms de trois personnes référentes ;
- votre statut (citoyen canadien, résident permanent ou besoin de permis d'études).

N'hésitez pas à contacter les 3 chercheurs principaux pour toute question! Les candidatures seront évaluées au fur et à mesure de leur réception, et les postes resteront ouverts jusqu'à ce qu'ils soient pourvus.