

# QUESTIONNAIRE PROJET ULiège - CQ FNRS

## INFOS

- Nom et prénom : Noël, Brice
- Titre et affiliation : Dr. postdoc FNRS CR, Université de Liège
- Titre du projet : Atlas du bilan de masse en surface présent et futur des glaciers terrestres à haute résolution spatiale
- Laboratoire / Unité de recherche / Faculté : Laboratoire de Climatologie et Topoclimatologie, SPHERES, Sciences

## PROJET FNRS

- Veuillez décrire l'information principale de votre projet

Mon projet vise à créer un atlas de la fonte des calottes polaires et des glaciers mondiaux, à très haute résolution spatiale (500 m), pour le climat présent et futur suivant différents scénarios de réchauffement jusqu'en 2300. Mon objectif principal est de prédire à long terme la contribution de la fonte de ces glaciers à l'élévation du niveau des mers.

- Que savait-on auparavant sur votre domaine de recherche spécifique et qu'est-ce que votre projet souhaite développer pour en améliorer les connaissances ?

Afin de prédire la fonte des calottes polaires et des glaciers mondiaux face au réchauffement climatique à venir, la communauté scientifique se base communément sur des projections climatiques de modèles à basse résolution spatiale, c.-à-d. avec des grilles de 5 à 100 km (Fig. 1). Ces modèles permettent d'estimer le bilan de masse en surface (SMB) des glaciers, c.-à-d. la différence entre l'accumulation neigeuse hivernale et le ruissellement d'eau de fonte estival vers l'océan, qui contribue directement à l'élévation du niveau des mers. Cependant, leur faible résolution spatiale ne permet pas une représentation précise de la fonte accrue et rapide des glaciers de petite taille.

Pour combler cet écart, mon projet utilisera des techniques de pointe combinant (Fig. 1) :

- La modélisation climatique globale afin de prédire le climat futur tout en considérant les interactions entre l'atmosphère, l'océan et la glace à échelle mondiale (100 km).
- La modélisation climatique régionale à l'aide du modèle MAR, développé à l'ULiège et référence internationale en climatologie polaire. MAR permet d'affiner les projections climatiques globales à une échelle régionale (5 km).
- Le downscaling statistique, algorithme que j'ai développé afin d'atteindre des résolutions spatiales sans précédent, et de quantifier plus finement la fonte de glaciers de petite taille à l'échelle locale (500 m).

Mon projet permettra une représentation plus fine de l'évolution du bilan de masse en surface (SMB) des glaciers terrestres afin d'estimer leur perte de masse actuelle (1940-2023) et future suivant différents scénarios de réchauffement jusqu'en 2300 (Fig. 2). La fiabilité des reconstructions passées et projections futures sera assurée par une évaluation à l'aide d'observations de terrain et satellitaires. Mon objectif est de créer un atlas global de l'évolution future du bilan de masse en surface (SMB) des glaciers terrestres, à très haute résolution spatiale (500 m), afin de quantifier plus précisément leur contribution à l'élévation du niveau des mers.

- Comment ce projet s'inscrit-il dans le contexte de votre domaine ? Si vous écriviez un article de synthèse, par exemple, comment résumeriez-vous votre projet ? Quelles sont/seraient les applications générales de vos résultats dans la vie quotidienne ou les possibilités futures ? (si applicable)

Les calottes polaires et autres glaciers mondiaux fondent très rapidement suite au réchauffement climatique. La fonte des calottes du Groenland et de l'Antarctique pourrait élever le niveau des mers de plus de 7 m et 58 m respectivement, menaçant de submersion les régions côtières du monde entier. La fonte des glaciers de montagne n'élèverait le niveau des mers que de 0.3 m, mais leur disparition mettrait en péril de nombreuses populations dont la survie dépend de la fonte estivale qui abreuve les rivières, permet la production d'énergie hydro-électrique ou une utilisation active dans l'industrie agro-alimentaire. Aujourd'hui, malgré leur petite taille, ces glaciers contribuent de manière équivalente à l'élévation du niveau des mers que les deux grandes calottes polaires réunies.

Mes recherches visent à prédire de manière précise la fonte des calottes et glaciers terrestres d'ici 2300, à des résolutions spatiales sans précédent (500 m), via l'utilisation de techniques de pointe associant la modélisation climatique à échelle globale, régionale et locale. Ce projet ambitieux permettra de réduire l'incertitude des projections futures d'élévation du niveau des mers, ce qui représente une avancée majeure pour la communauté scientifique et les populations vivant en régions à risque. Mes résultats seront également essentiels pour de nombreux projets internationaux auxquels je participe activement, par exemple IMBIE et ISMIP, visant à estimer la perte de masse actuelle et future des calottes polaires afin de documenter les rapports du GIEC sur les changements climatiques. Ceux-ci informent notre gouvernement et la population sur les effets des changements climatiques afin de mettre en place des politiques environnementales d'atténuation ou d'adaptation.

Ma méthode n'est pas limitée aux régions polaires, et pourra également être utilisée en Europe ou encore en Belgique, afin d'améliorer la représentation des précipitations à très haute résolution spatiale (100 m), c.-à-d. à l'échelle d'une parcelle agricole.

## **PARCOURS**

- Pourriez-vous évoquer en quelques lignes votre parcours (diplômes, séjours doctoral, postdoctoral, échanges)?

J'ai débuté mon cursus scientifique à l'ULiège en réalisant un bachelier en géographie (2008-2011), suivi d'un master en climatologie (2011-2013). Mon mémoire examinait l'impact de la fonte de la glace de mer Arctique sur la perte de masse de la calotte du Groenland, à l'aide du modèle climatique MAR. J'ai ensuite entamé un doctorat en climatologie polaire à l'Université d'Utrecht (Pays-Bas) au sein de l'Institute for Marine and Atmospheric research Utrecht (IMAU) (2013-2018). Ma thèse visait à estimer la perte de masse de la calotte du Groenland et d'autres glaciers Arctiques (Canada, Svalbard, Islande) à très haute résolution spatiale, à l'aide d'un autre modèle climatique RACMO. Par la suite, j'ai eu l'opportunité de réaliser deux postdocs à l'IMAU (2018-2022), dont un financé par l'obtention d'une bourse personnelle NWO Veni (équivalent FNRS chargé de recherche aux Pays-Bas) (2019-2022). Cette bourse m'a permis d'explorer la résilience de la calotte du Groenland face au réchauffement climatique futur, et m'a donné l'opportunité de réaliser plusieurs séjours de recherche à l'Université du Colorado à Boulder et au National Center for Atmospheric Research (NCAR) aux USA. En décembre 2022, je suis revenu à l'ULiège via l'obtention d'un mandat FNRS chargé de recherche afin d'étudier la fonte des calottes et des glaciers internationaux (e.g., Antarctique et Patagonie) à très haute résolution spatiale. J'ai également utilisé mon algorithme de downscaling statistique pour améliorer la représentation des précipitations en Belgique.

→ Qu'est-ce qui vous a amené à choisir la voie de la recherche ?

Adolescent, je me souviens avoir été marqué par « Le Jour d'Après », film catastrophe et peu scientifique illustré par de nombreuses images choc du changement climatique. A la même époque, le documentaire « Une Vérité qui Dérange » m'a également interpellé. Al Gore y expliquait les impacts du réchauffement climatique, notamment sur la fonte des calottes polaires. Ces deux films m'ont encouragé à mieux comprendre les enjeux et processus liés au réchauffement dans les régions polaires.

A l'Université de Liège, j'ai décidé d'entamer des études de géographie qui m'ont directement mené au master en climatologie. Mon mémoire portant sur l'impact de la fonte de la glace de mer Arctique sur la perte de masse de la calotte du Groenland à l'aide du modèle MAR a confirmé mon ambition de devenir chercheur. Après environ dix années de recherche à l'Université d'Utrecht et ensuite à l'ULiège, via l'obtention de deux bourses prestigieuses (NWO VENI et FNRS CR), ma motivation à initier de nouveaux projets de recherche ambitieux n'a jamais cessé. Dans mon parcours, j'ai eu l'opportunité de découvrir la calotte du Groenland (2019, Photo 2) et les glaciers du Svalbard (2022, Photo 1), de participer à de nombreux colloques scientifiques (American et European Geophysical Union), et de développer un large réseau international, notamment lors de visites à l'Université du Colorado à Boulder (USA). Ces différentes expériences enrichissantes me permettent aujourd'hui de débiter mon projet de chercheur qualifié FNRS avec le soutien de l'ULiège et de mon laboratoire. Je me réjouis de me lancer dans cette nouvelle étape de ma carrière scientifique !

## **VULGARISATION**

→ Pouvez-vous imaginer une façon amusante, une analogie pour expliquer vos recherches?

J'aime comparer la recherche en général à ma nouvelle passion : la chasse aux vinyles. Avant de commencer, on peut avoir un a priori, une idée plus ou moins précise de ce que l'on « recherche ». Après de longues heures de fouille, de tâtonnement, et la découverte de quelques pépites inattendues, on atteint parfois son objectif, souvent quelques minutes avant la fermeture. S'ensuit un véritable sentiment d'accomplissement, mais surtout une envie de se lancer dans un nouveau challenge.

Concernant mon projet, je compare souvent la neige recouvrant les glaciers à une éponge. En fait, l'entièreté de l'eau de fonte estivale ne ruisselle pas directement vers l'océan pour contribuer à l'élévation du niveau des mers, car les glaciers se couvrent, dans leurs parties plus élevées, d'une couche de neige protectrice et poreuse qui ne font pas en été, nommée firn. Cette couche de neige (firn) est remplie de poches d'air, comme une éponge, à l'intérieur de laquelle l'eau de fonte peut percoler et enfin regeler, réduisant ainsi le ruissellement vers l'océan. Avec le réchauffement climatique, la fonte accrue sature cette éponge dont le pouvoir absorbant diminue progressivement. Une fois saturée, l'éponge ne retient plus l'eau, et la laisse s'écouler en surface. Ce processus fonctionne de la même manière pour un glacier, dont la perte de masse vers l'océan s'accroît avec le réchauffement.

## PHOTOS / ILLUSTRATIONS

- Pourriez-vous me transmettre une photo de vous au format paysage ? (Si possible dans un environnement professionnel ou devant un décor neutre)



*Photo 1: Expédition dans l'Archipel du Svalbard (2022).*

- Disposez-vous d'images, de schémas, de vidéos ou tout autre type d'illustration que nous pourrions utiliser dans le cadre de cette communication pour en augmenter la compréhension. **ATTENTION AUX DROITS D'AUTEUR !**



*Photo 2: Expédition sur la calotte du Groenland (2019). Vue sur une rivière d'eau de fonte s'écoulant vers l'océan.*

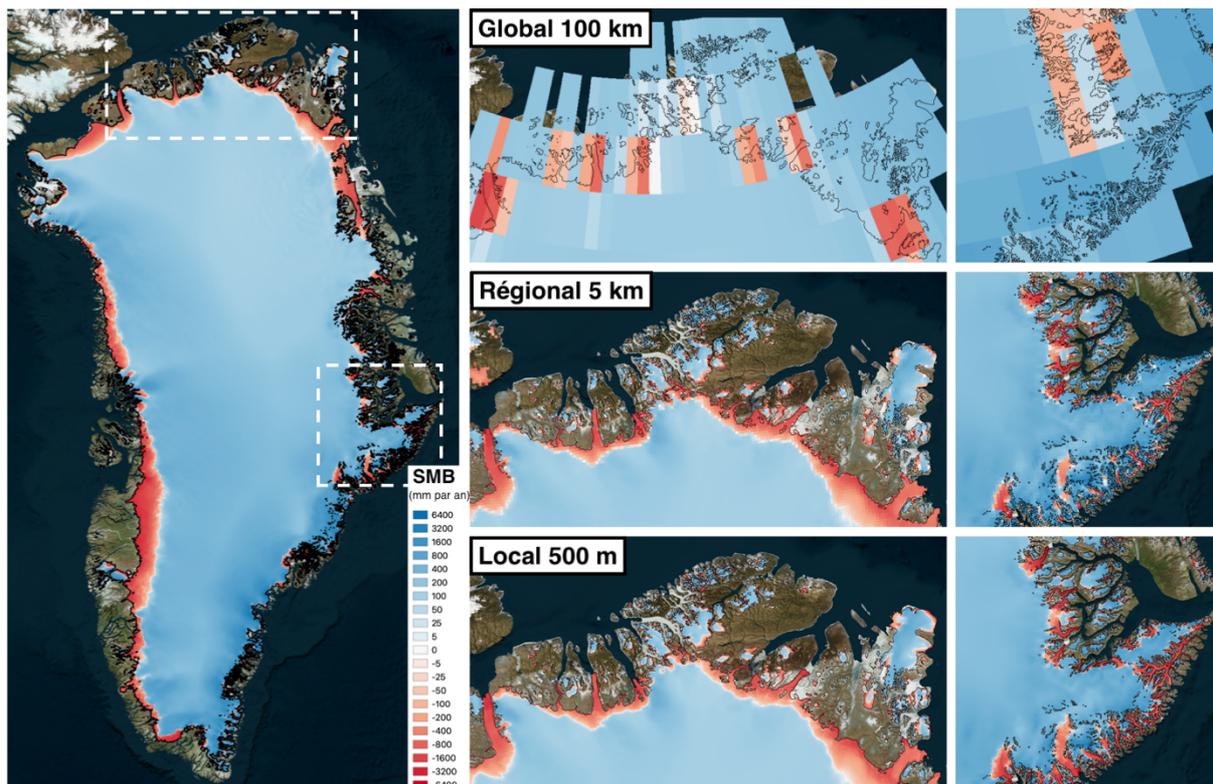


Figure 1 : Cartes du bilan de masse en surface (SMB), différence entre l'accumulation neigeuse hivernale et la fonte de surface estivale, de la calotte glaciaire du Groenland. Les zones d'accumulation en bleu ( $SMB > 0$ ) gagnent de la masse en surface et sont couvertes de neige poreuse (firn). Les zones d'ablation en rouge ( $SMB < 0$ ) perdent de la masse en surface, ce qui contribue à l'élévation du niveau des mers. Les régions du nord et du centre est de la calotte sont représentées à différentes échelles spatiales : globale (100 km), régionale (5 km), et locale (500 m).

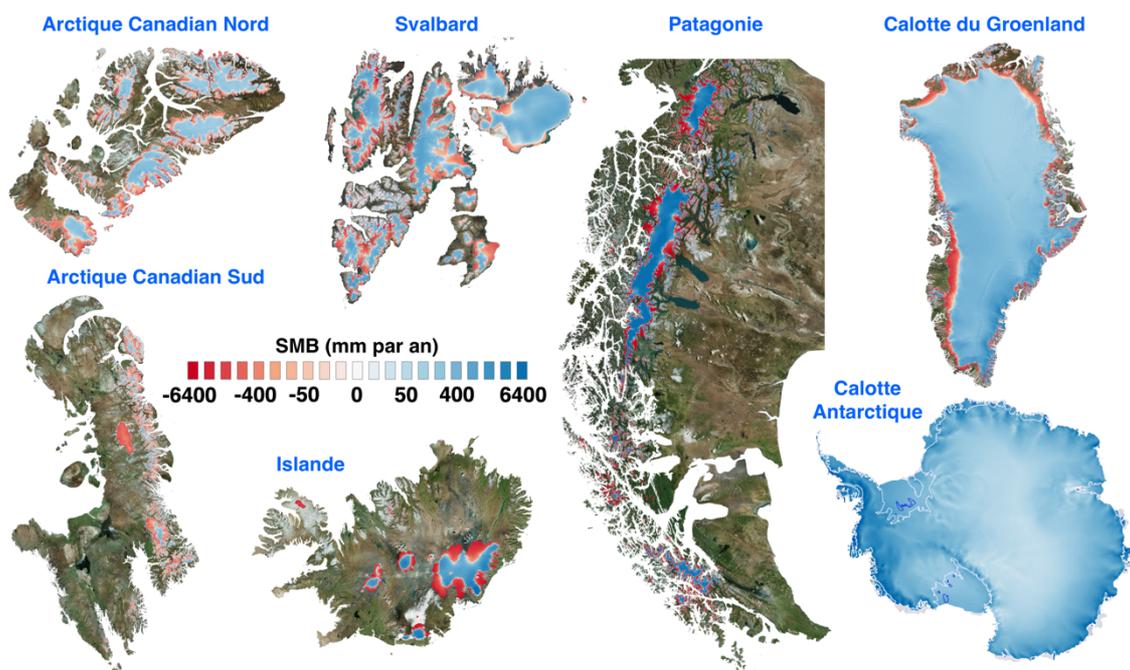


Figure 2 : Cartes du bilan de masse en surface (SMB), différence entre l'accumulation neigeuse hivernale et la fonte de surface estivale, de différents glaciers et des deux calottes polaires. Les zones d'accumulation en bleu ( $SMB > 0$ ) gagnent de la masse en surface et sont couvertes de neige poreuse (firn). Les zones d'ablation en rouge ( $SMB < 0$ ) perdent de la masse en surface, ce qui contribue à l'élévation du niveau des mers.

---

**CONTACT**

Julie Louis

Service de Communication de l'ULiège

[julie.louis@uliege.be](mailto:julie.louis@uliege.be)