



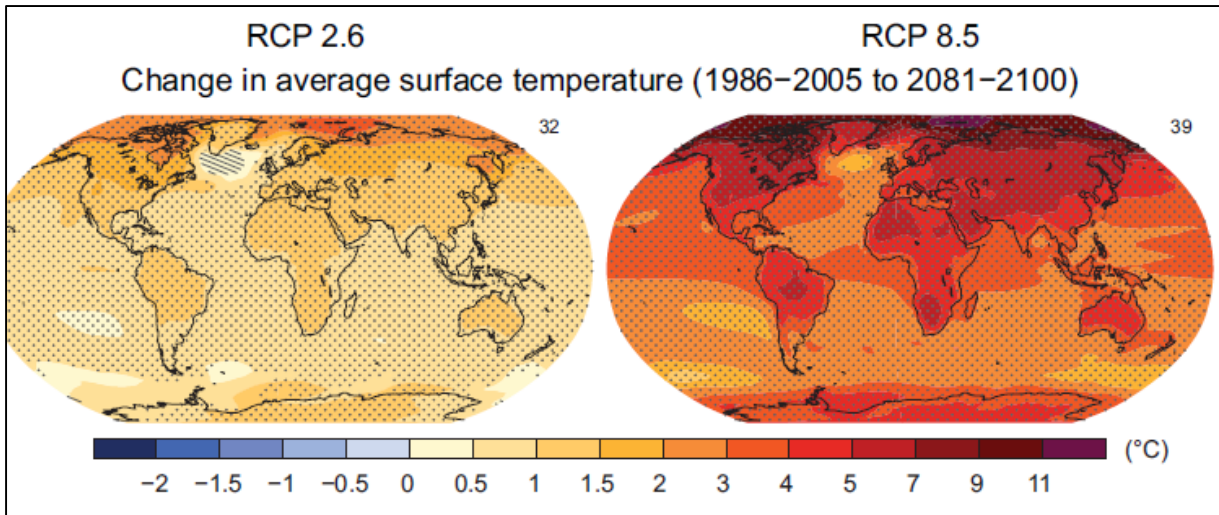
Variabilité climatique et hydrologie d'un bassin glaciaire Arctique

Le cas de l'Austre Lovenbreen (Spitsberg, 79°N)

Olivier Champagne, Benjamin Pohl, Jean-François Buoncristiani,
Florian Tolle, Eric Bernard, Daniel Joly



Introduction



Source: IPCC, 2014

-Fort enjeu de la fonte des glaciers en Arctique dans le contexte du réchauffement climatique

⇒ Importance d'améliorer les connaissances sur les relations entre cryosphère et climat en Arctique.

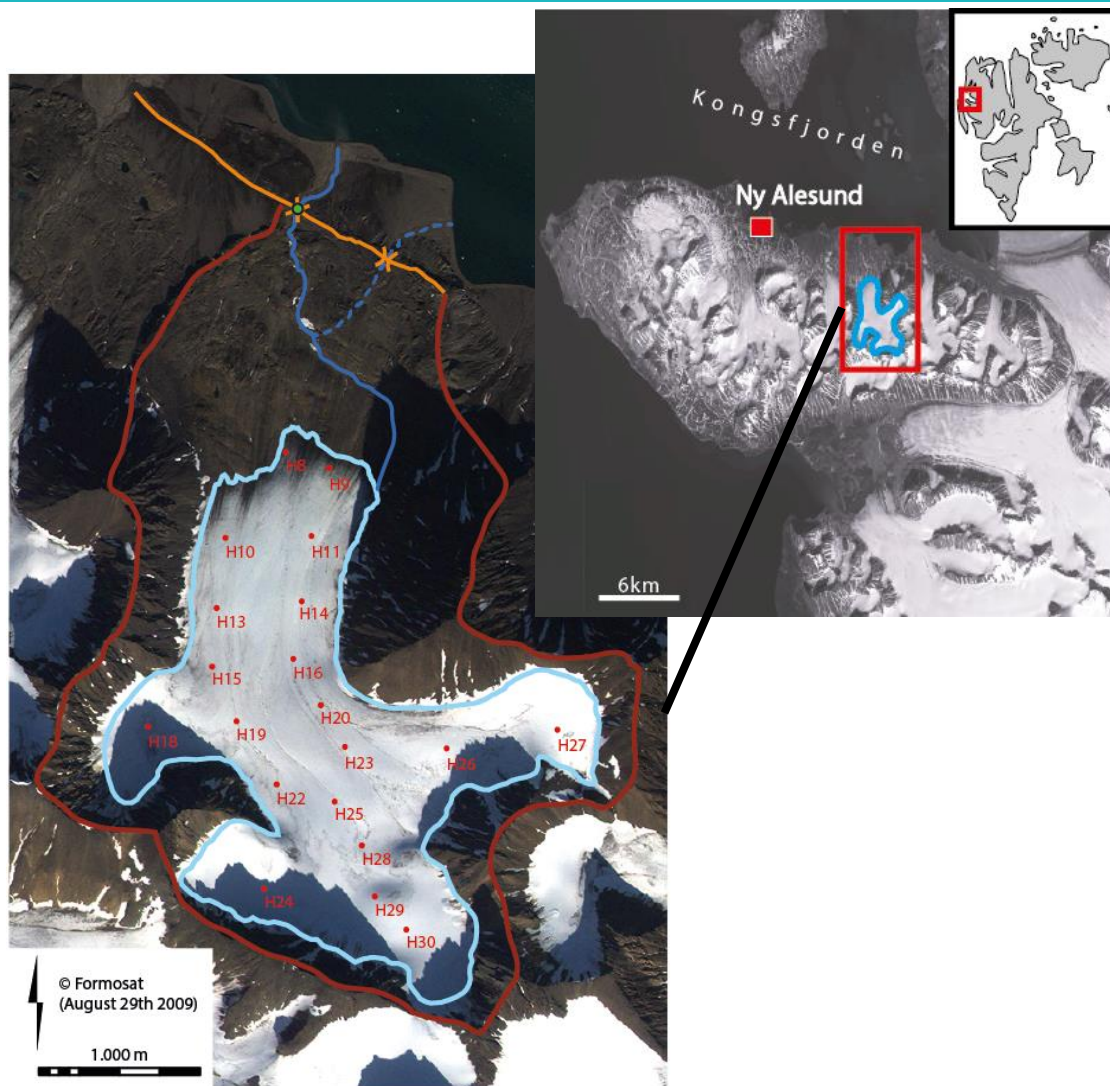
Quel est le rôle du climat large-échelle sur les conditions locales en Arctique?

Données et méthodes

Données:

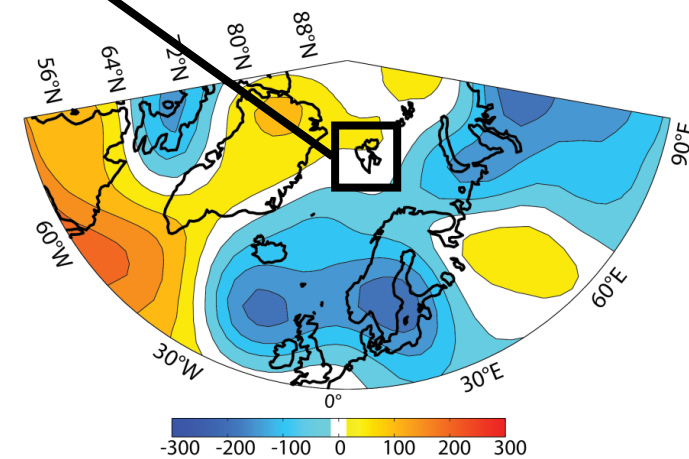
-Nombreuses observations sur le bassin de l'Austre Loven depuis 2008

-Relevés climatiques à Ny Ålesund depuis 1975



Méthodes:

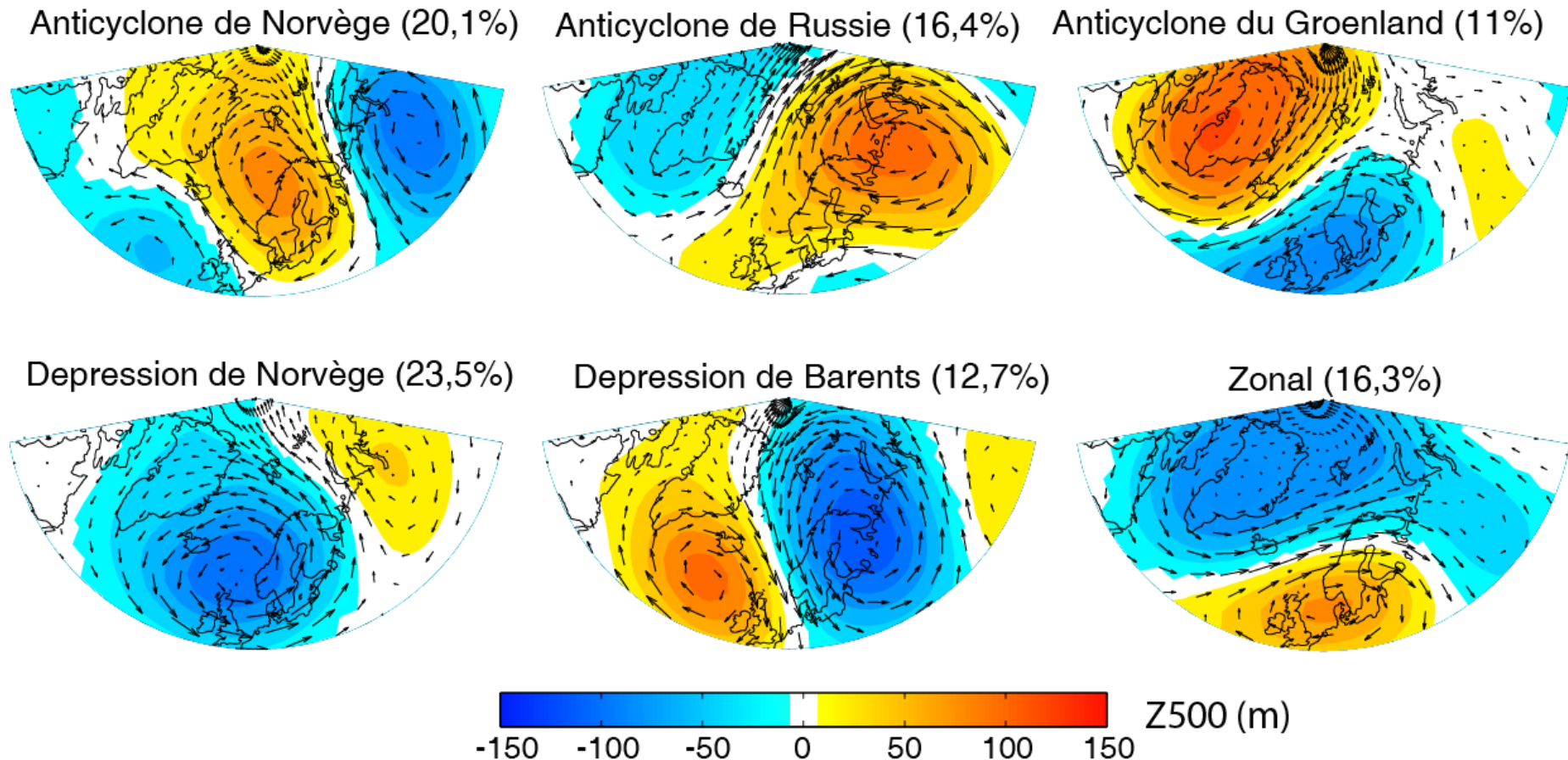
-Régimes de temps



Situation atmosphérique 1^{er} juillet 1980

-Modélisation hydrologique (Modèle GSM Socont)

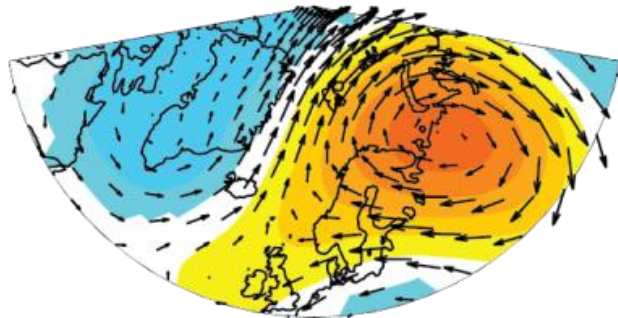
Résultats: Les régimes de temps estivaux des hautes latitudes de l'Atlantique Nord



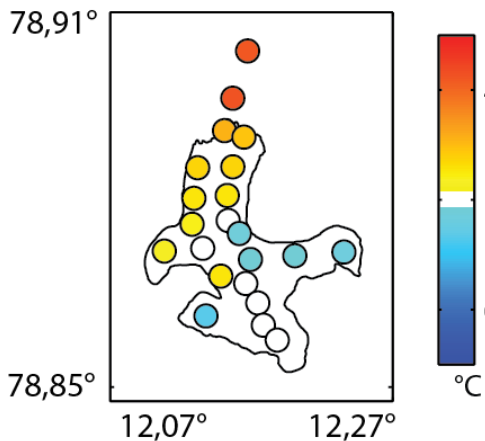
*Anomalies de géopotentiel (Couleurs) et de vent (Flèches) en période de fonte (JJAS) pour chaque régime de temps entre 1979 et 2012.
La fréquence des chaque régime est indiquée entre parenthèse*

Résultats: Régimes de temps estivaux et conditions climatiques et hydrologiques locales

Régime Anticyclone Russie

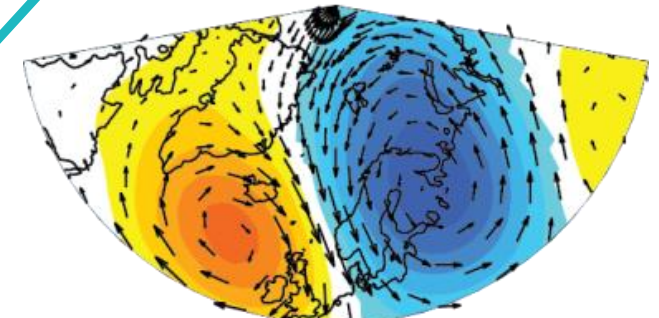


Anomalies de hauteurs de géopotential

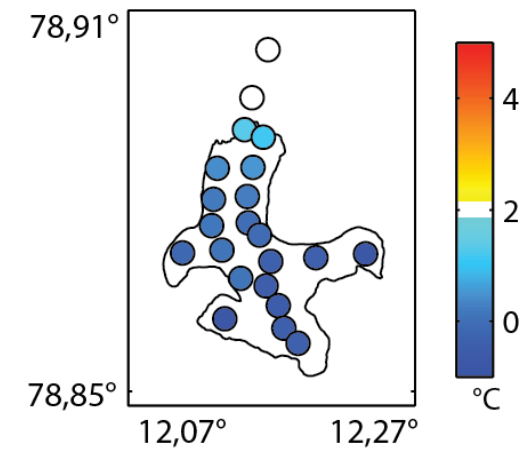


Températures sur le glacier JJAS (2008-2012)

Dépression Barents



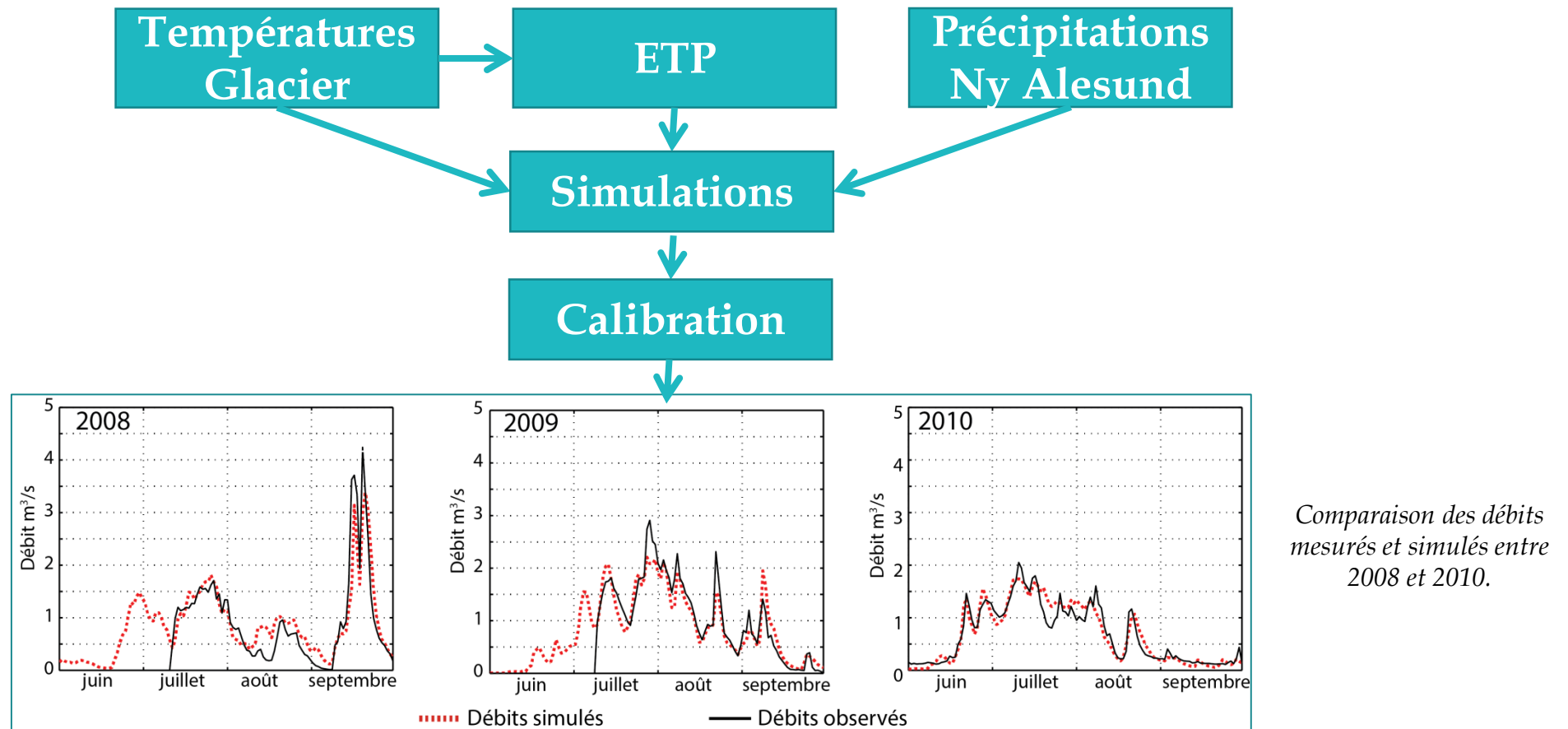
Anomalies de hauteurs de géopotential



Températures sur le glacier JJAS (2008-2012)

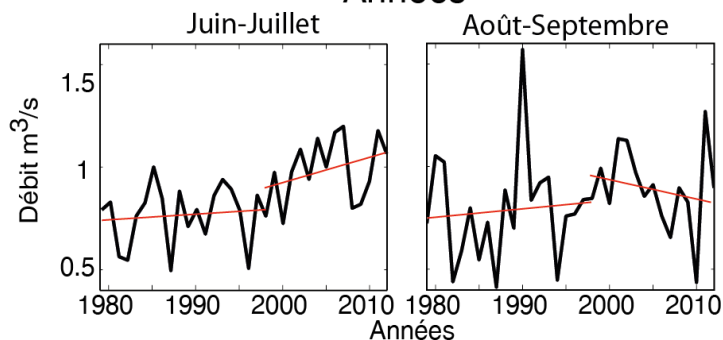
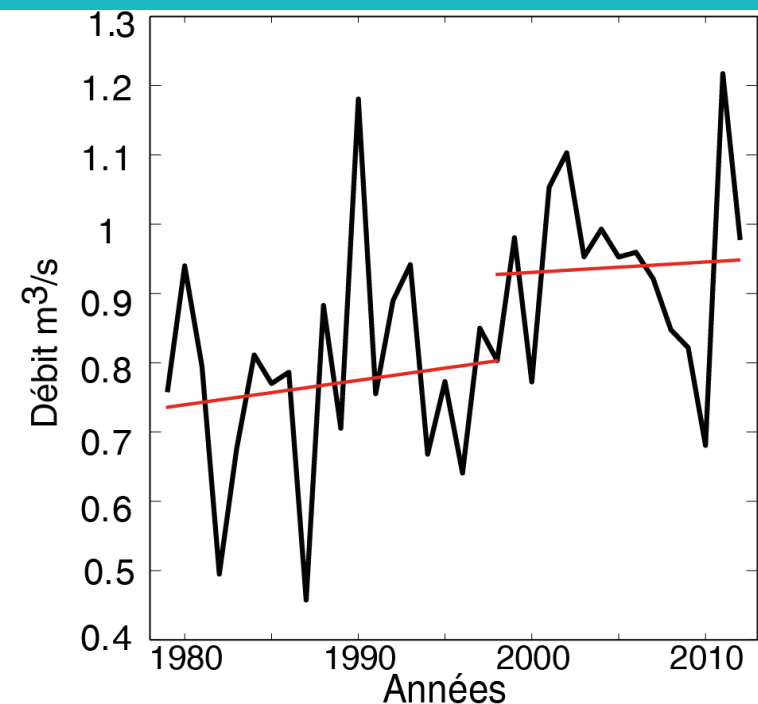
Régimes	AR	DB
Température (°C)	3.8°C	2°C
Précipitations (mm/j)	1.7mm/j	0.7mm/j
Nébulosité (Octas)	6.6/8	6/8
Débits observés 2008-2010 (m ³ /s)		

Résultats: Calibration et résultats (2008-2010) du modèle GSM Socont



Bons résultats des simulations (2008-2010) dans le bassin de l'Austre Lovénbreen
⇒ Modélisation des débits depuis 1979 à partir des relevés à Ny Alesund

Résultats: Evolution du débit depuis 1979



Débit moyen annuel entre 1979 et 2012

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Précipitations mm/decade	6	7	5	19	1	-3	-2	0	-5	3	-6	0
Températures °C/decade	0.5	1	1.8	2.3	1.8	0.5	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.4

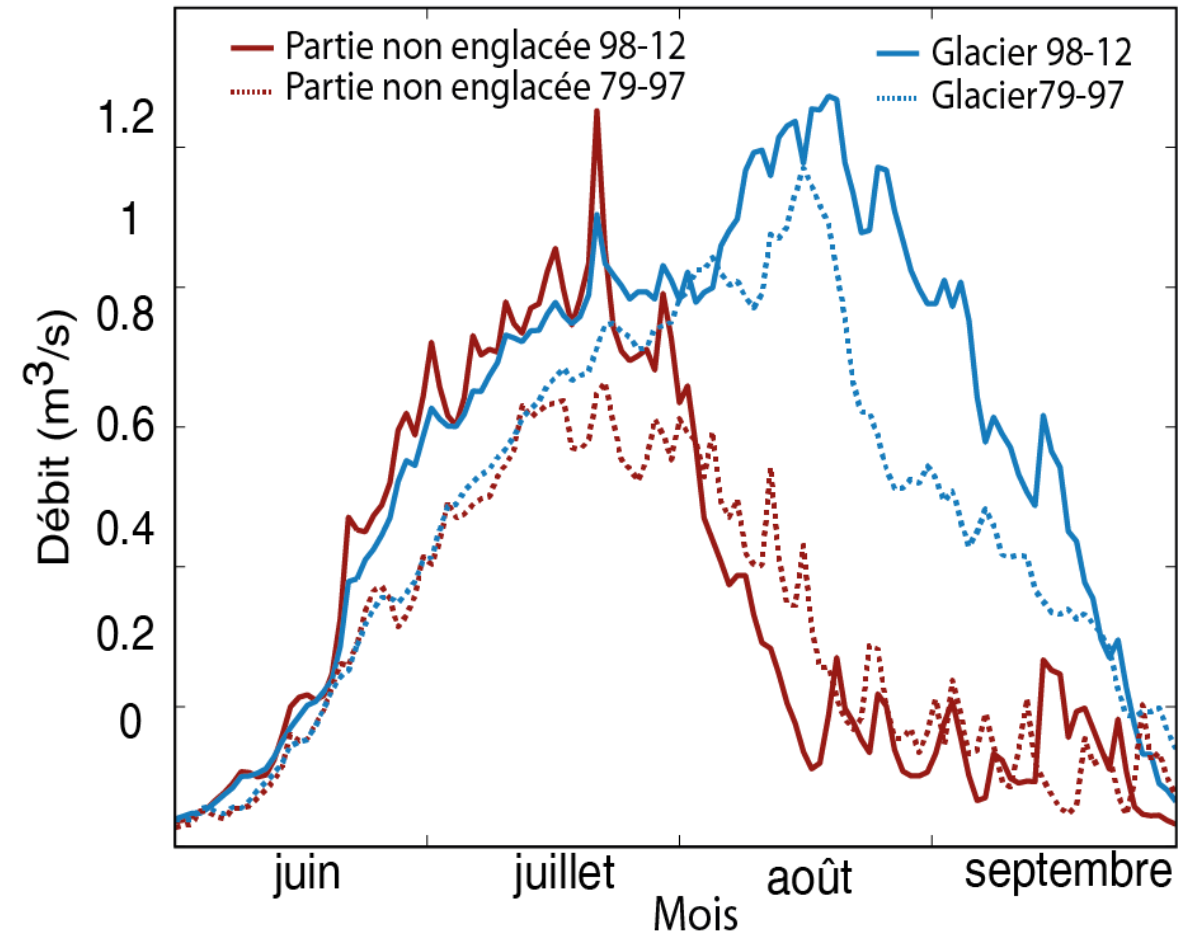
Accumulation

Fonte

Evolution des conditions à Ny-Ålesund entre 1979 et 2012 (Significativité de 90% à 99% indiqué par le dégradé de couleur)

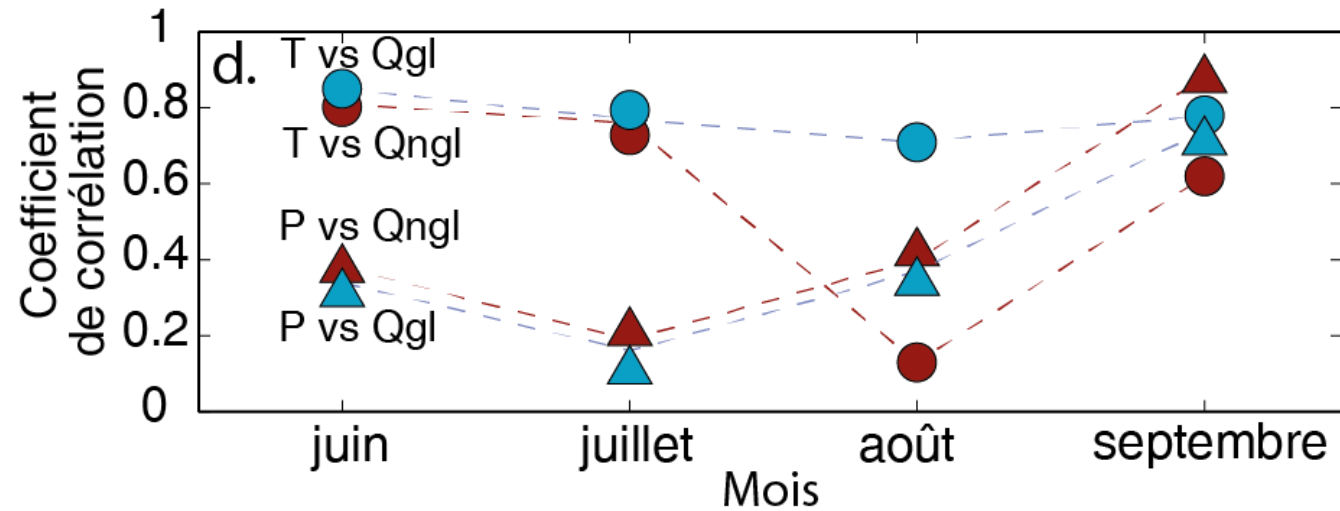
- Augmentation significative des débits et des températures en juin-juillet. Rupture en 1997.
 - Pas d'évolution tendancielle des précipitations
- L'augmentation du débit est-elle liée à l'augmentation des températures?

Résultats: Evolution saisonnière du débit depuis 1979



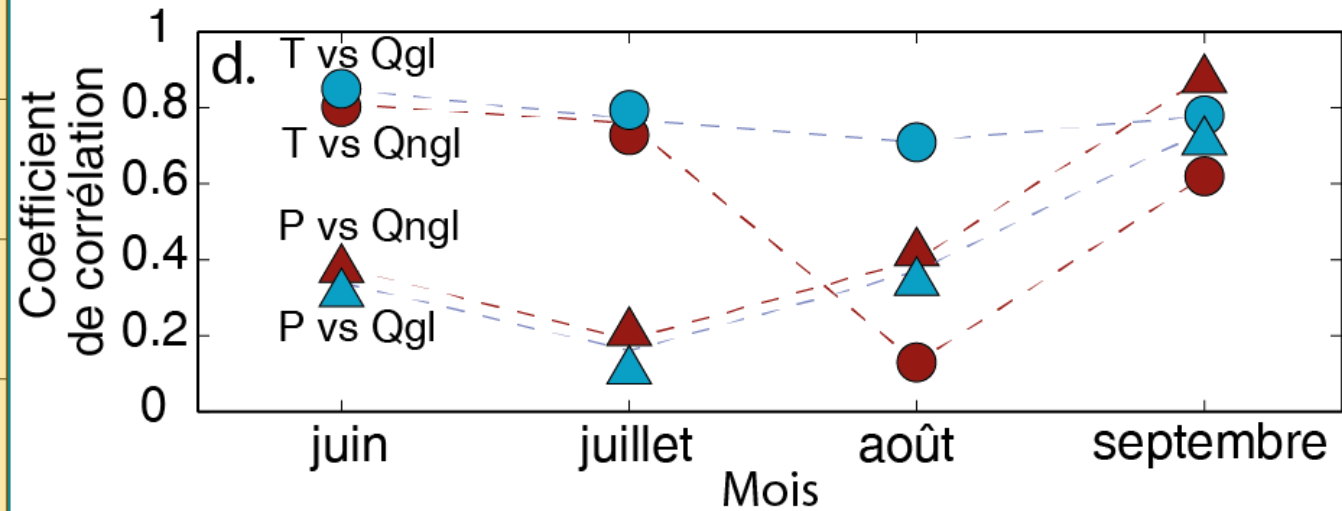
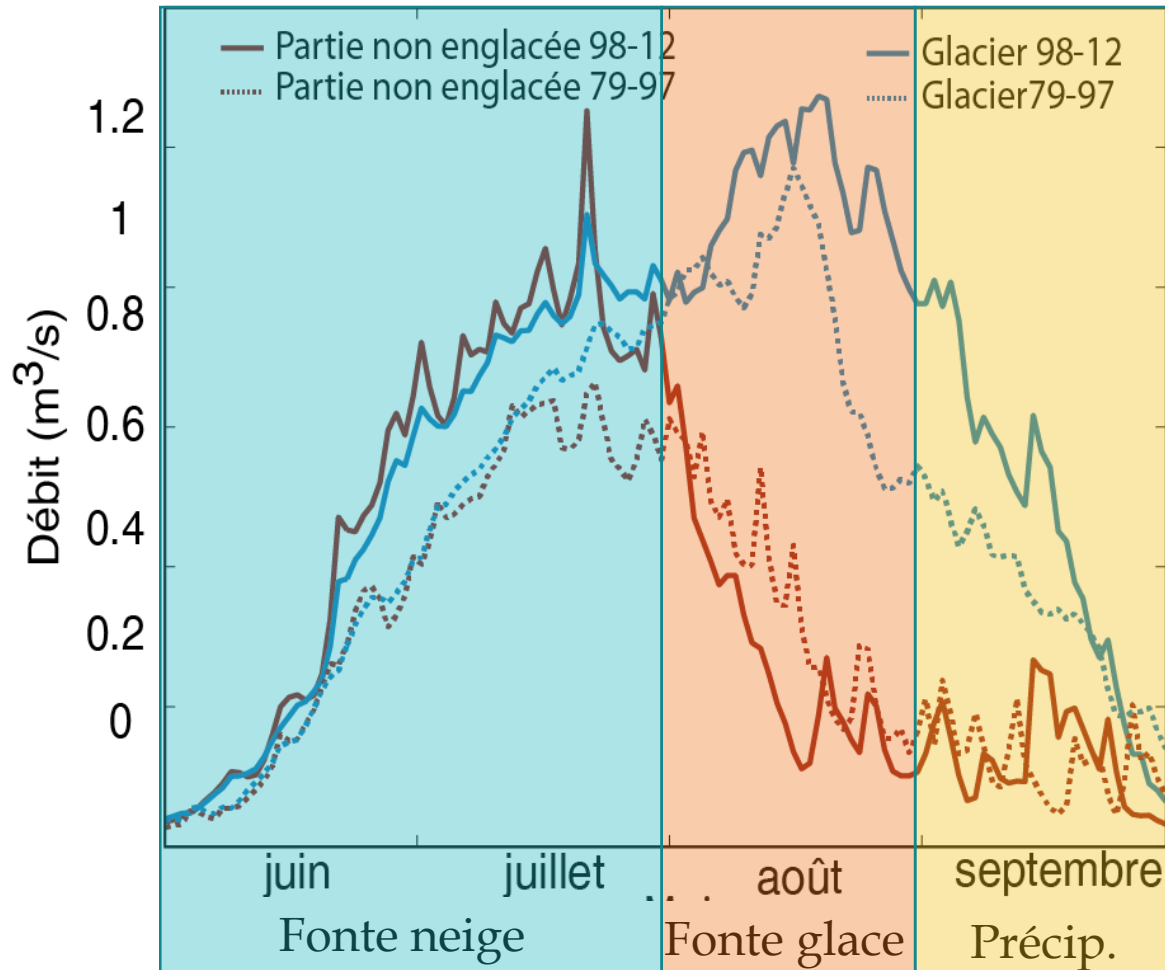
Cycle saisonnier du débit moyen journalier, issu de la partie non englacée et du glacier pour les périodes 1979-1997 et 1998-2012

Quel paramètre guide les écoulements?



Coefficient de corrélation interannuelle entre le débit issu de la partie non englacée ou issu du glacier et les températures (T) et précipitations (P) à Ny-Ålesund.

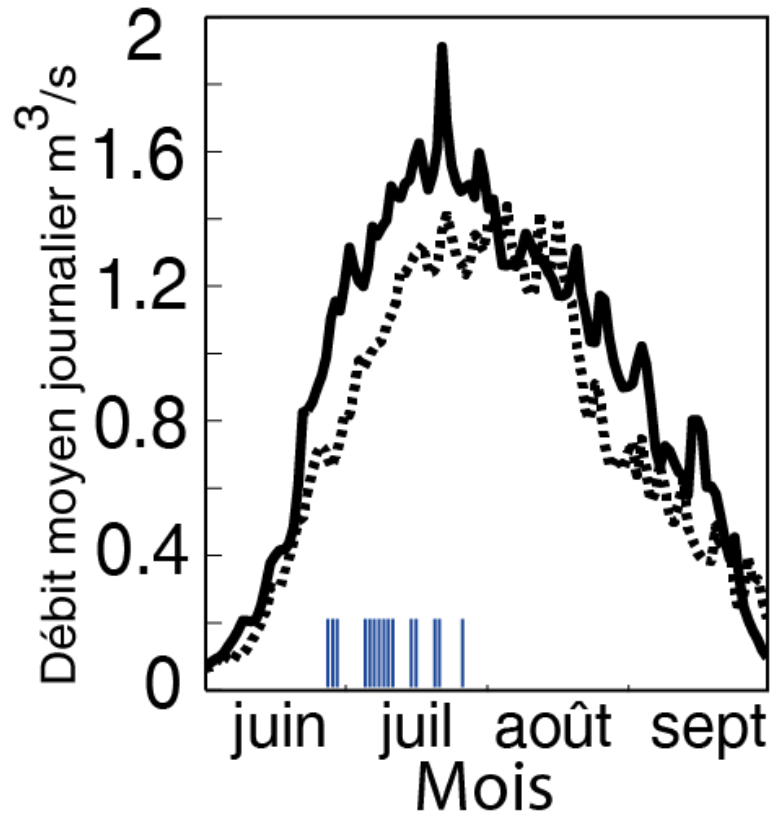
Résultats: Evolution saisonnière du débit depuis 1979



- Fin juin/juillet: Fonte de la **neige** accélérée.

-Août: Fonte de la **glace** accélérée (Glacier découvert plus tôt de neige)

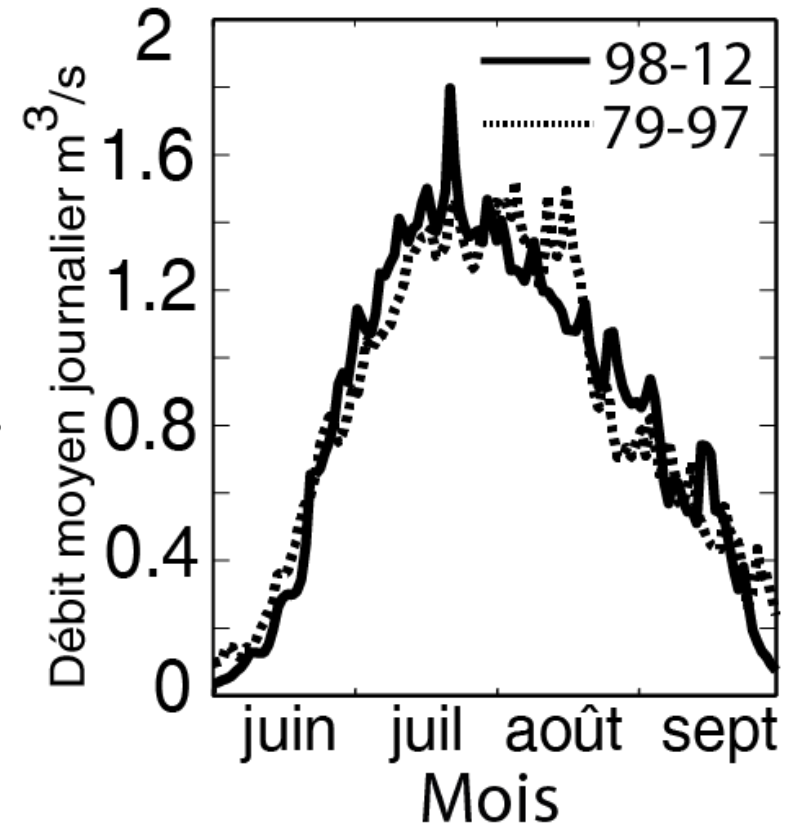
Résultats: Causes de l'évolution du débit depuis 1979



Cycle saisonnier du débit moyen journalier
(Augmentation significative à 95% représentée par les barres bleues)



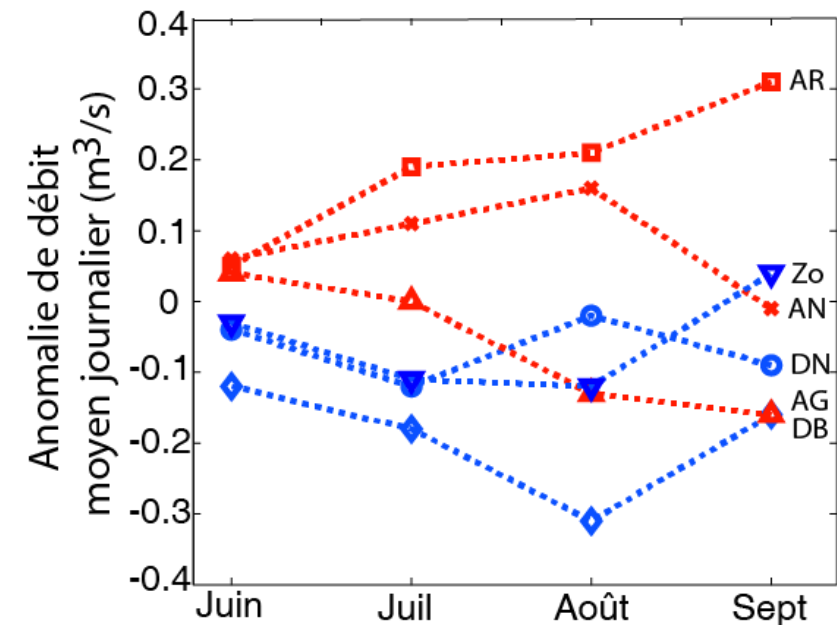
Nouvelles simulations
avec retrait de la
tendance au
réchauffement



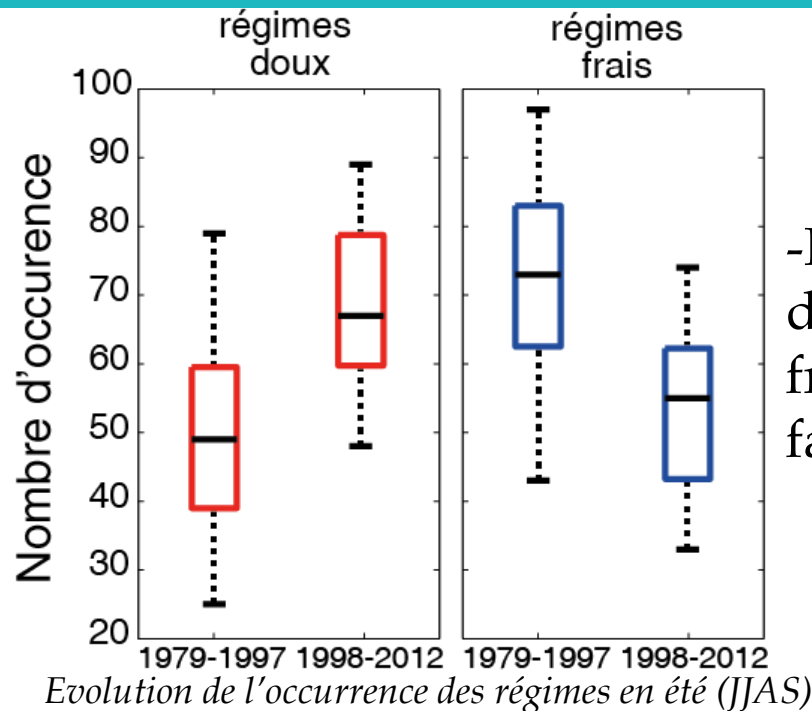
Cycle saisonnier du débit moyen journalier avec retrait de la tendance
des températures

=> Augmentation du débit liée au réchauffement

Résultats: Augmentation du débit liée aux régime



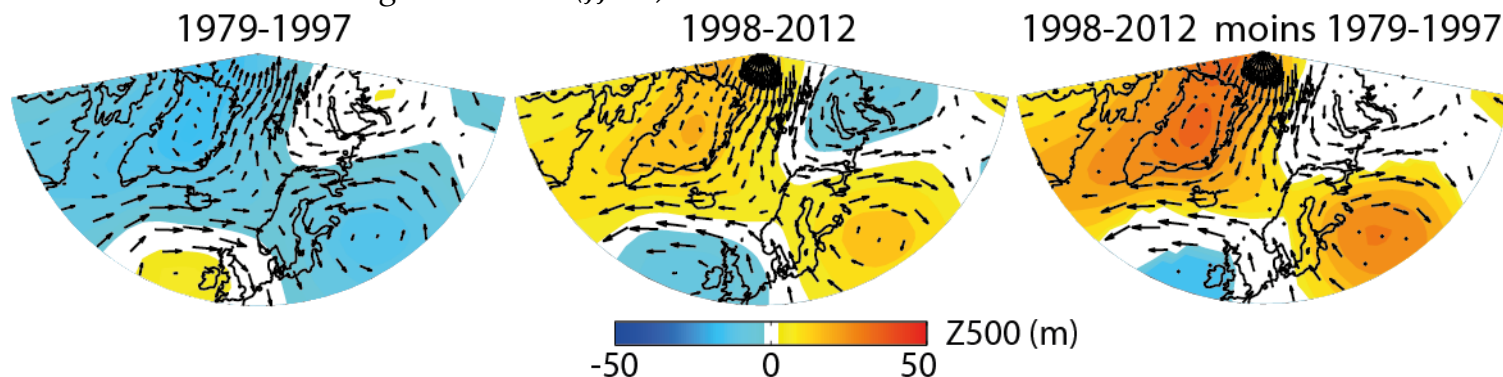
Anomalies du débit moyen journalier pour les régimes doux (Rouge) et frais (Bleu) en été (JJAS)



Evolution de l'occurrence des régimes en été (JJAS)

-Hausse de la fréquence des régimes doux/débits élevés et Baisse de la fréquence des régimes frais/débits faibles

Cause: Augmentation des conditions anticycloniques sur le Groenland et la mer de Norvège



Evolution des anomalies de hauteurs de géopotiel et de flux entre 1979-1997 et 1998-2012

Conclusion

- La modélisation hydrologique et l'approche en régimes de temps ont permis:
 - ⇒ De déterminer le rôle de la température et des précipitations sur les écoulements au cours de la saison hydrologique
 - ⇒ De montrer que le réchauffement a contribué à la hausse du débit simulé depuis 1979 et à un décalage du cycle saisonnier.
 - ⇒ De relier la hausse du débit simulé à des conditions plus anticycloniques.

Discussions

- La variabilité des débits n'est pas discriminée complètement par les régimes (Importance des facteurs locaux)
- Les 3 ans de débits n'ont pas permis de passer par l'étape de la validation mais semblent suffire à la modélisation du débit.
- Dans le contexte du réchauffement climatique quel rôle aura la circulation atmosphérique dans l'évolution des bassins glaciaires arctiques?

Merci de votre attention...

