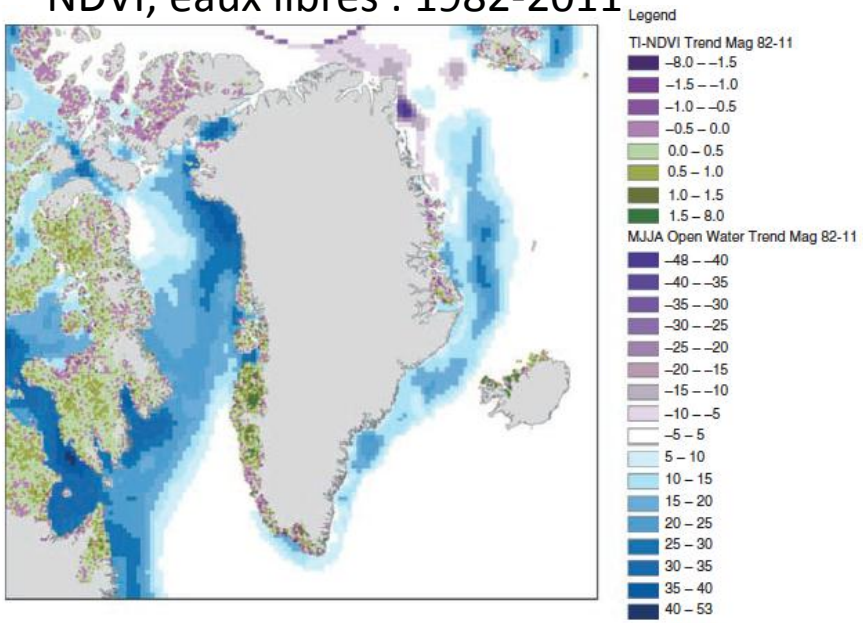
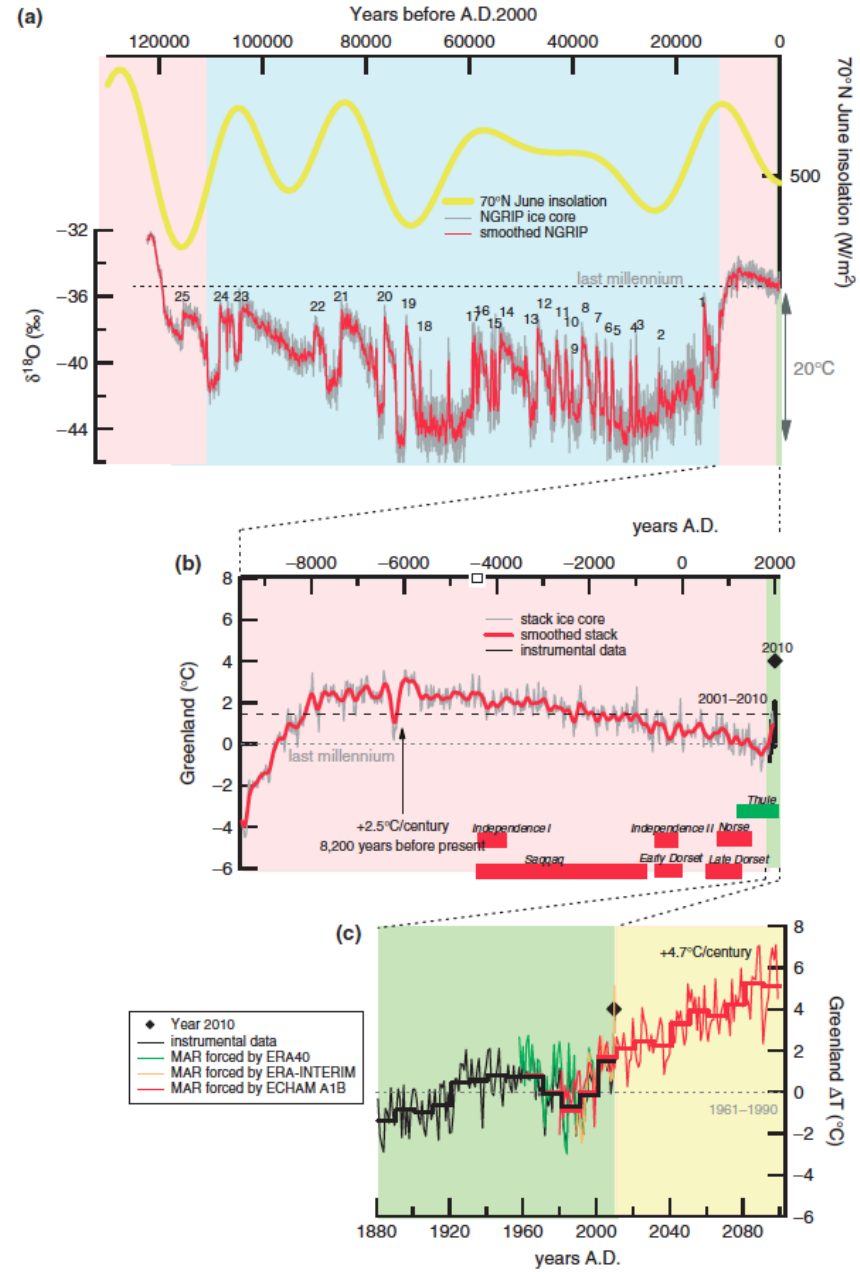
Avancement du projet ANR CEPS « Groenland vert »

Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement
UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES
CHRONO ENVIRONNEMENT UMR 6249
METEO FRANCE Toujours un temps d'avance
UNÎMES
LGP

Contexte

NDVI, eaux libres : 1982-2011





- Un réchauffement très marqué depuis 1993

Des évènements exceptionnels (2010, 2012)

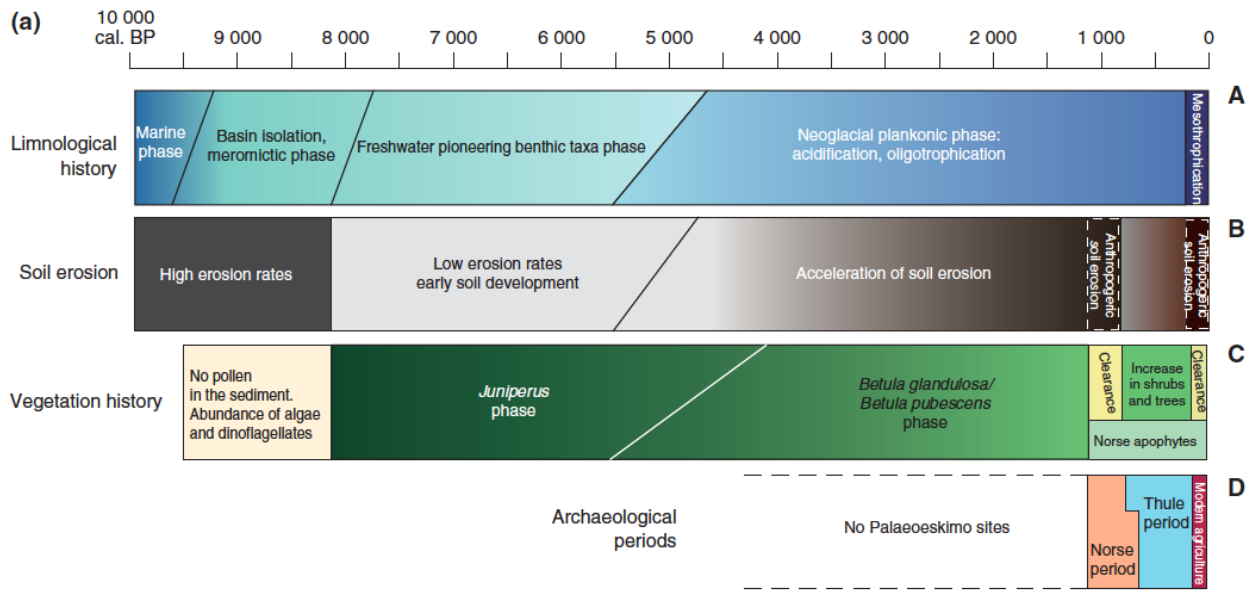
Allongement saison de croissance

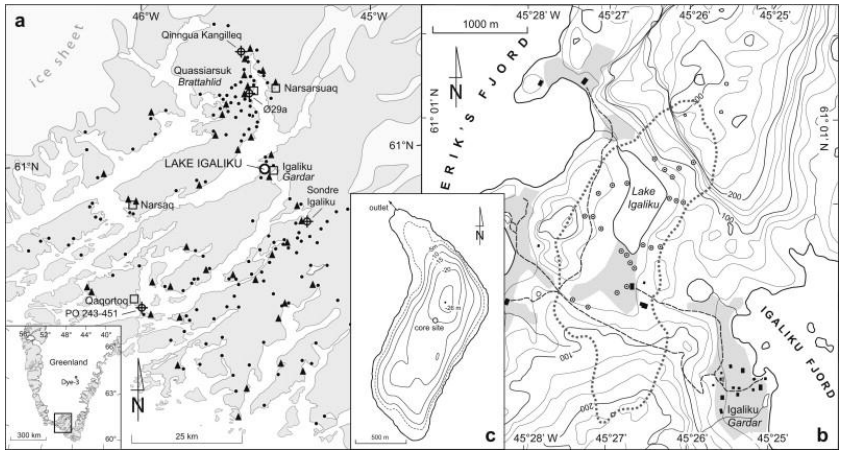
- Des projections de réchauffement rapide

RCP4.5 : +3.5°C, RCP8.5 : +6°C

Masson-Delmotte et al, WIREs Climate Change, 2012

Population
Environnement côtier (sédiments lacustres)





Massa et al, QSR, 2012; Perren et al, The Holocene, 2012

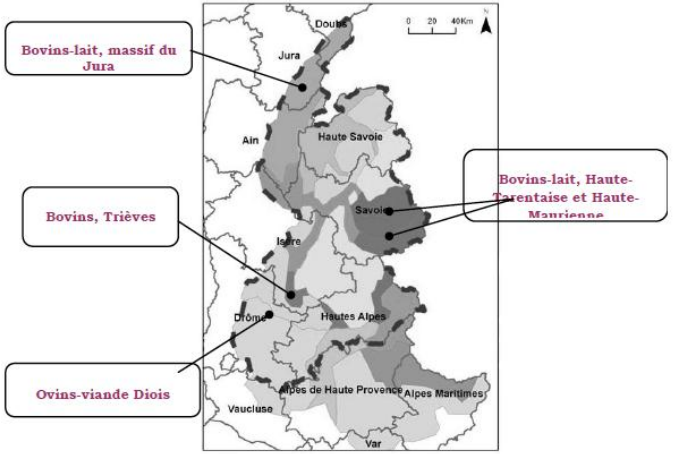
Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

<u>Agriculteurs : comparaison Groenland - Alpes</u>
Perception
Vulnérabilité
Stratégies d'adaptation
Attentes par rapport aux projections climatiques

- Enquête réalisée par le GIS Alpes-Jura

Alpes-Jura

Adaptations	Terrains	Méthode évaluation économique
- Irrigation - Fauche en alpage - Implantation de prairies temporaires - Sursemis de prairies naturelles	Haute Maurienne et Haute Tarentaise	Budget partiel
- Intensification des surfaces fourragères	Trièves	Evolution de système
- Réduction du cheptel couplée à la vente directe	Drôme	Evolution de système



K. Weiss, J.M. Noury

Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

Groenland : 21 entretiens/46 fermes + 4 emplois connexes

Climat
- Changement positif
- Réchauffement
- Changement du climat ressenti (pluie, neige, glace)
- Préoccupation / sécheresse
- Conséquences du changement sur l'activité (fourrage, taille des agneaux), aspects économiques (perte financière agneaux, investissements) et sur les déplacements

Changement de l'activité
- Hébergement des moutons depuis 1980 (19%)
- Système d'irrigation (43%)
- Travail plus facile; plus rapide (machines) (33%)
- Test de différentes cultures (33%)
- Achat supplémentaire d'aliments pour moutons (24%)
- Diversification des plantes fourragères (81%)

Environnement
- Problème avec la quantité d'eau (38%)
- Terre de mauvaise qualité (38%)

K. Weiss

Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

Groenland : 21 entretiens/46 fermes + 4 emplois connexes

Faune/Flore
- Moins de poissons, de baleines; changements de poissons; trop de phoques (diversité de l'alimentation)
- Insectes liés à la sécheresse (48%)

Perception de l'activité dans le futur
- Pas de prévision possible (24%)
- Possibilité d'adaptation, vision positive (43%)
- Peur, vision pessimiste (24%)
- Espoir que cela n'empire pas / sécheresse (38%)

Comparaison Groenland / Alpes-Jura
- Changement climatique : moins de jours de gel
- Changement dans l'activité : achat de fourrage supplémentaire quand sécheresse
- Prévisibilité du changement : incertitude
- Stratégies d'adaptation : irrigation; espèces adaptées à la sécheresse; adaptation structurelle, ponctuelle, ou absence de projection

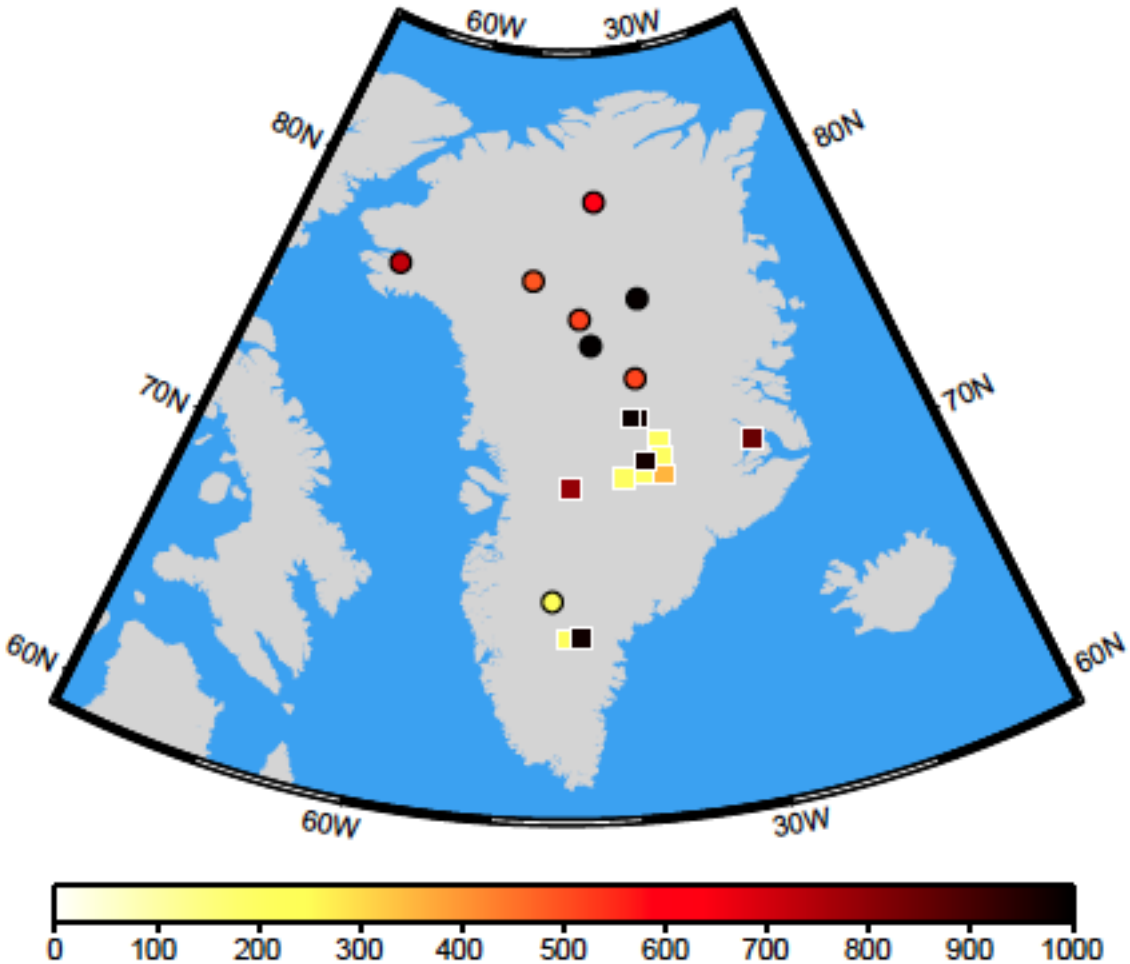
K. Weiss

Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

<u>Changements en cours dans la perspective du dernier millénaire</u>
Glaciers
Végétation
Sédiments lacustres, carottes de glace
Sources historiques

- Carottage de nouvelles séquences lacustres (5 lacs en contexte anthropique)
- Nouveau carottage du lac d'Igaliku
- Prélèvements de sols et échantillonnages d'eaux
- Analyses en laboratoire en cours, dont chironomidae
- Développement de l'isotopie des chironomides
- Journaux de bords (baleiniers), récits de voyages européens: environnement, -glace de mer, culture et savoirs Inuits, conditions de réinstallations des Européens (18ème siècle)

Annual (●) and Seasonal (■) $\delta^{18}O$

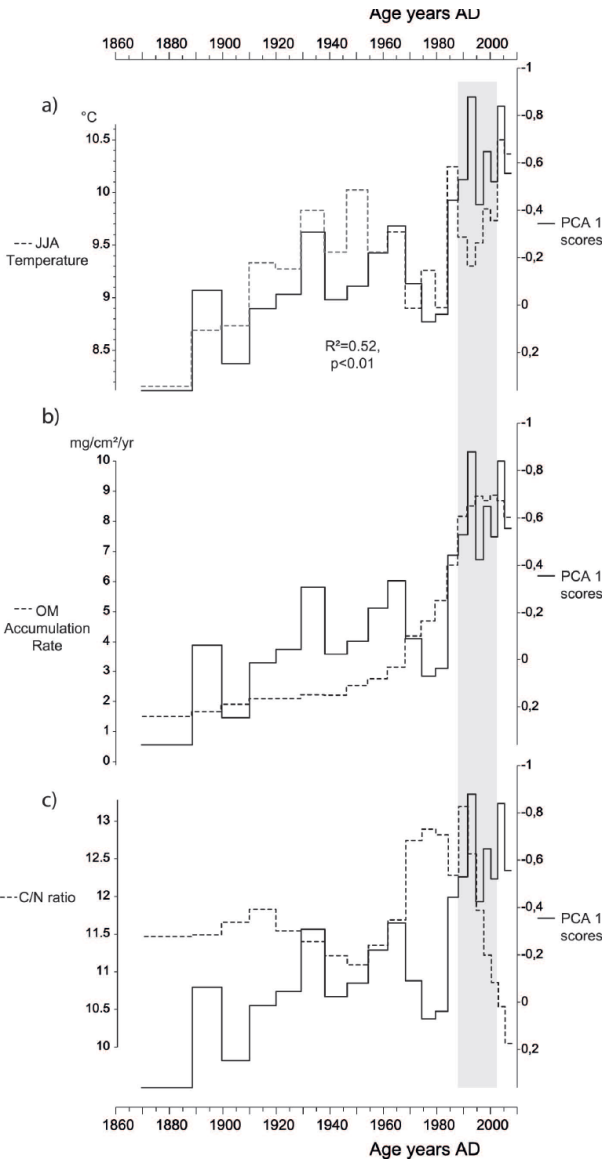


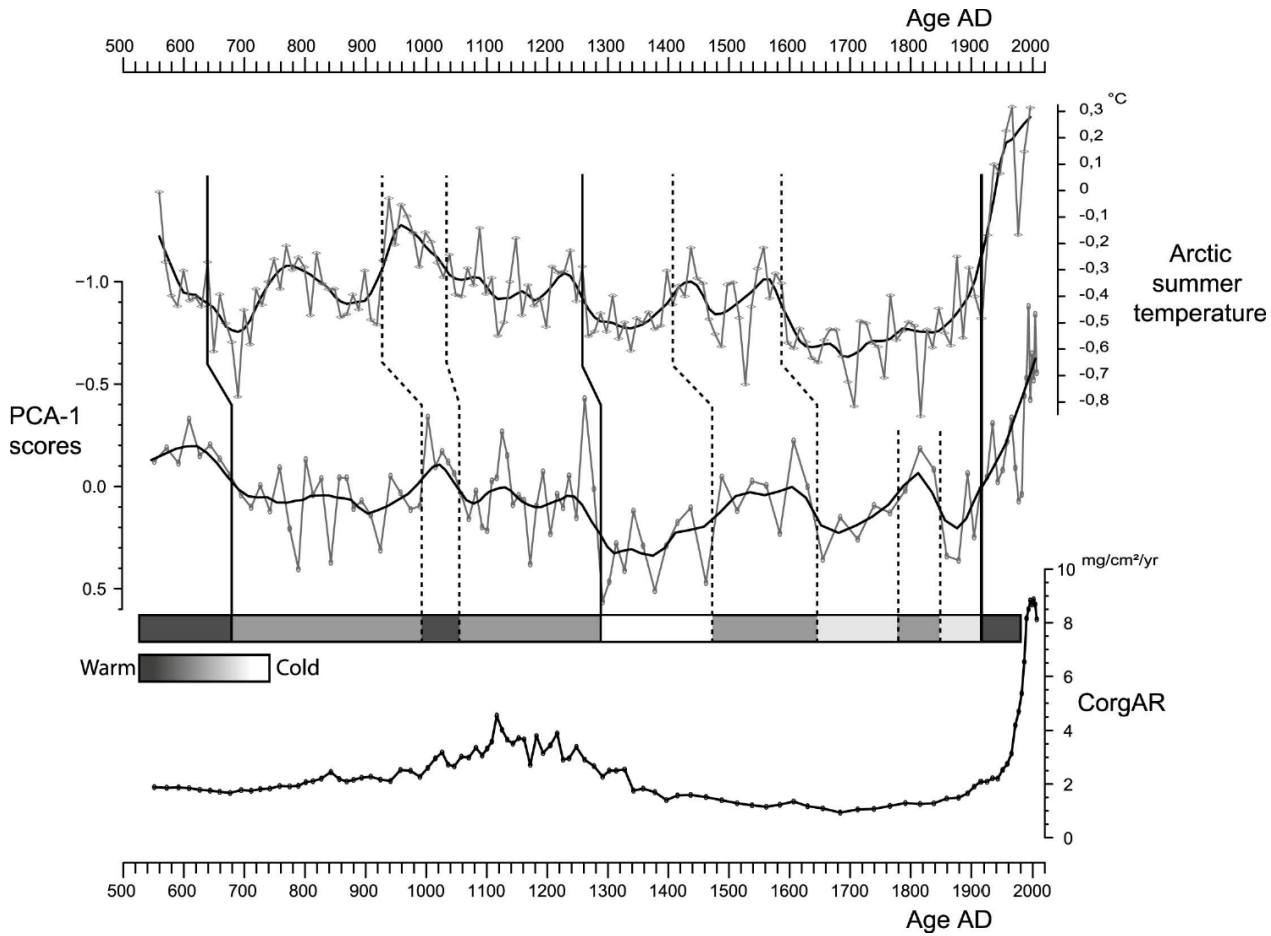
P Ortega

Article en préparation :

A high resolution 1500 years Chironomid stratigraphy from a southern Greenland lake: anthropogenic versus climatic control.

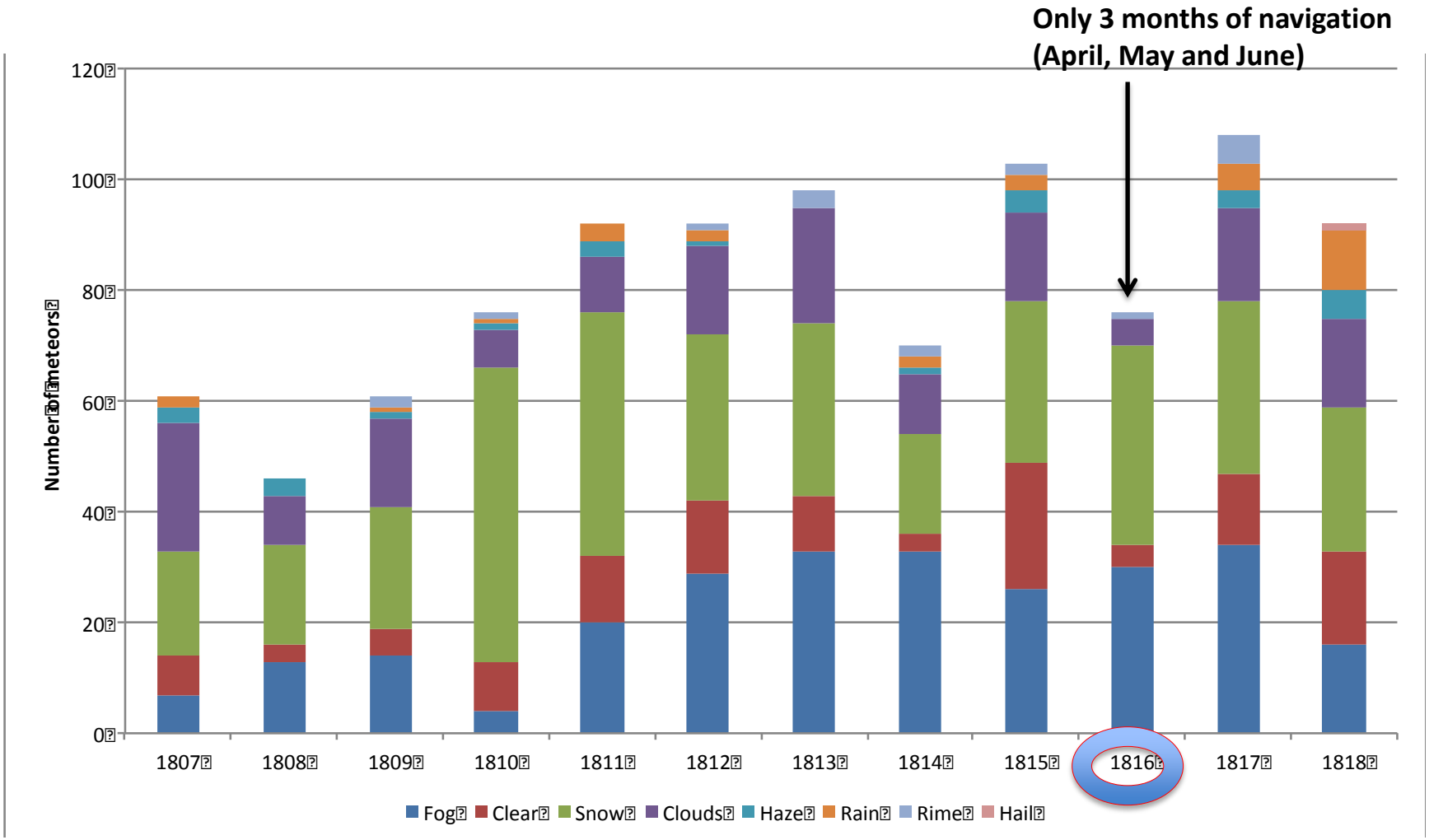
Laurent Millet, Charly Massa, Vincent Bichet, Victor Frossard, Simon Belle, Emilie Gauthier





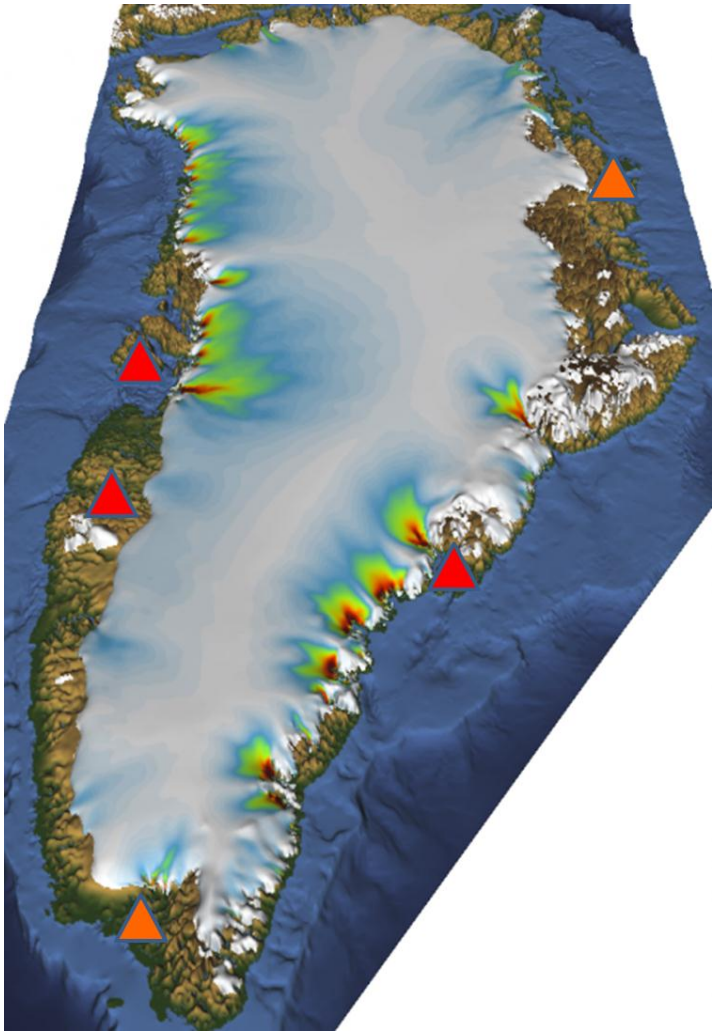
E. Garnier, UMR CRHQ-IUF-Cambridge University

Meteors and Weather en Mer du Groenland
d'après le Journal de bord du baleinier anglais Scoresby



Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

<u>Glaciers côtiers :</u>
Datation moraines
Relations avec variables climatiques

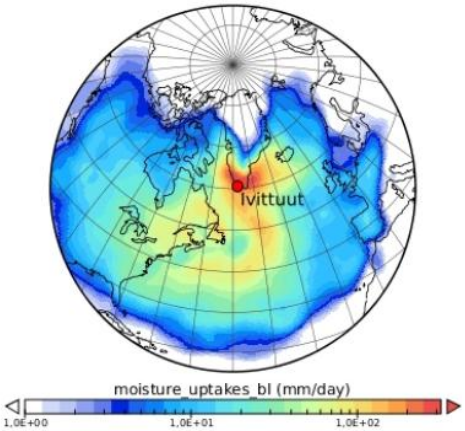


- 5 secteurs échantillonnés
- 1ère chrono d'un glacier à l'est
- 1ère chrono d'un glacier à l'ouest (asynchronie)
- Problèmes sur le transport des échantillons
- Développement d'un labo de préparation pour datations cosmogéniques (Blancs OK)
- Premières analyses ^{10}Be débutées mars 2013
- Constitution d'une BD dates ^{10}Be Groenland

V. Jomelli

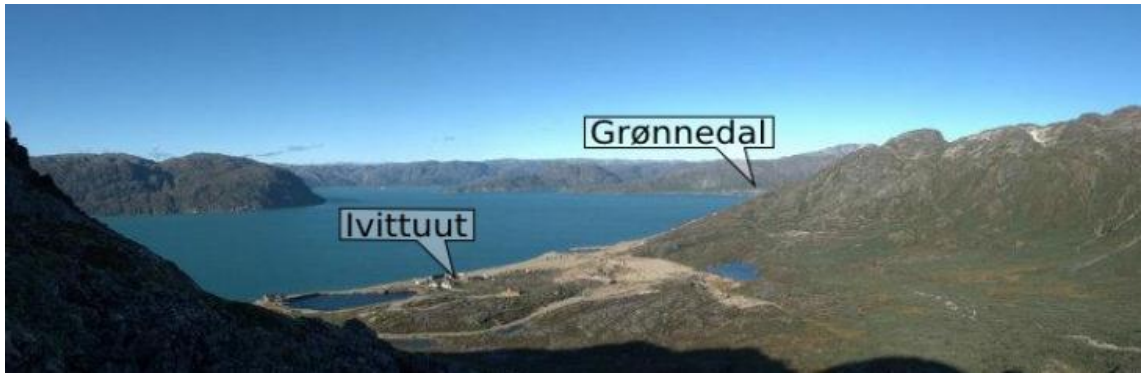
Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

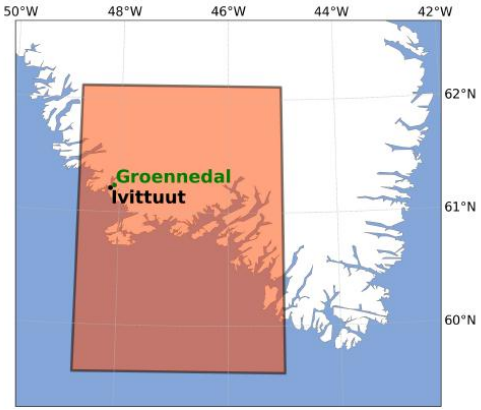
<u>Suivi de composition atmosphérique</u>
Ajout de mesures continues CO_2, CH_4 et isotopes de la vapeur d'eau



Moisture uptakes inside boundary layer (mm/day) along 10 days Lagrangian backtrajectories, for Ivittuut 2012 year-round

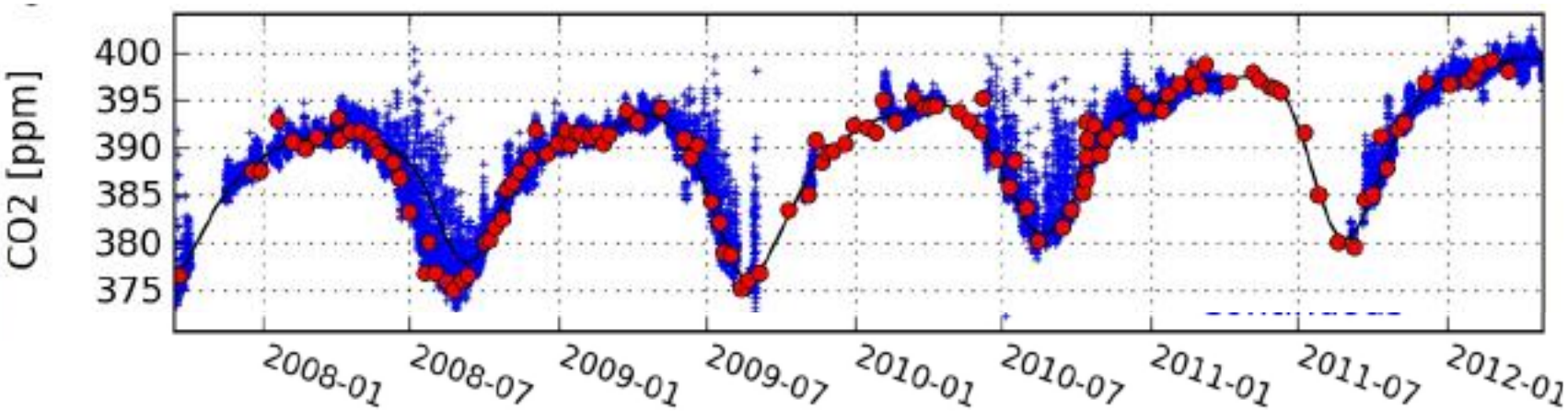
- Deux analyseurs installée à Ivittuut (sept. 2011)
- Thèse J.L. Bonne
- Difficultés rencontrées : tempêtes, calibrations

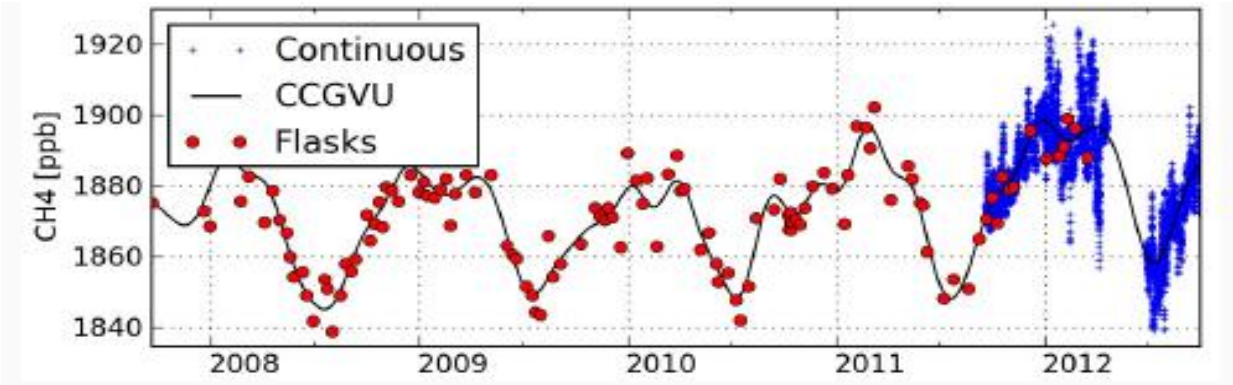




J.L. Bonne

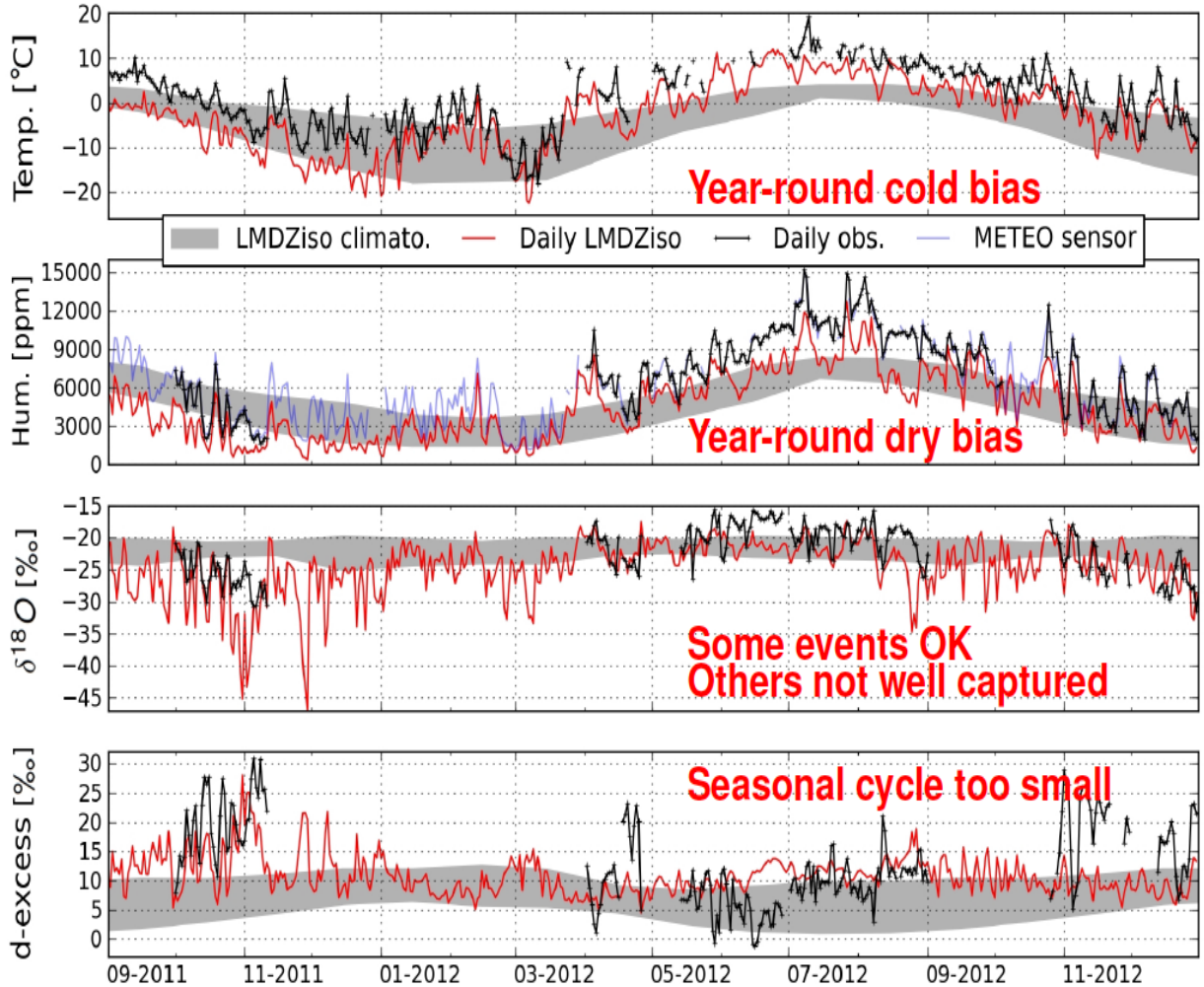
Gaz à effet de serre





- Mesures continues de CH_4
- Variabilité saisonnière, synoptique, diurne
- Relation avec trajectoires des masses d'air : études en cours

J.L. Bonne

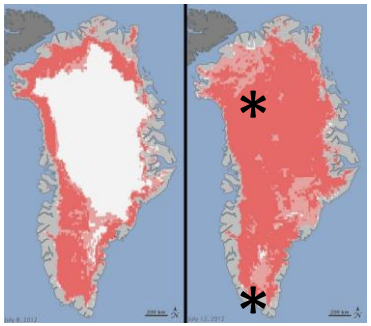


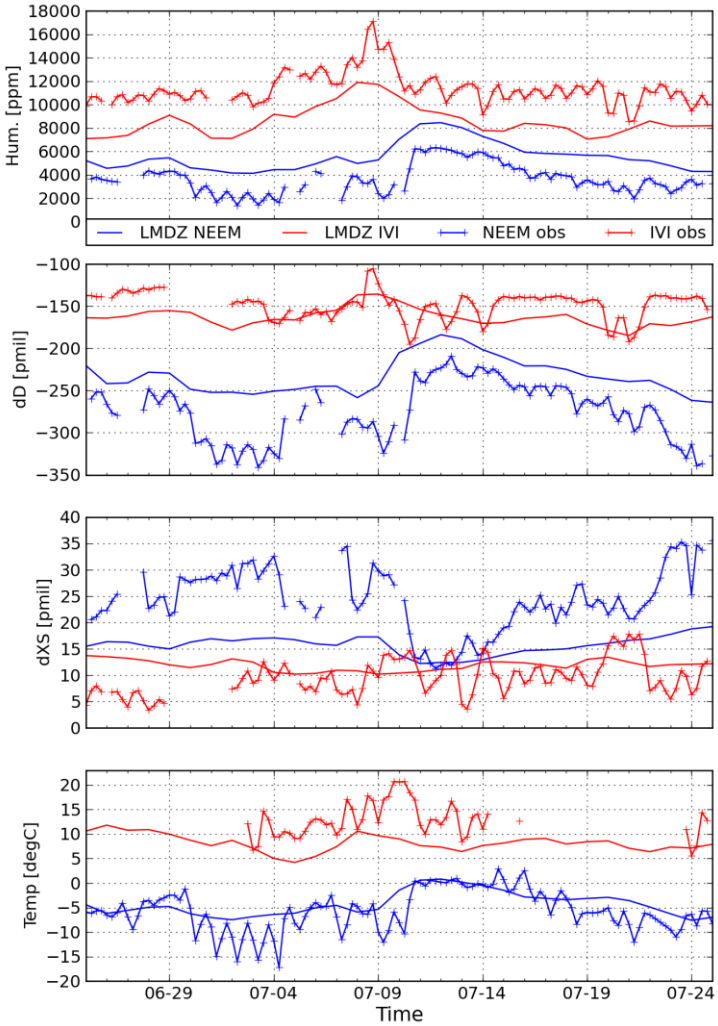
Isotopes de la vapeur d'eau: observations vs LMDZiso

- Comparaison simulations LMDZiso
- Biais froid, sec
- Evènements synoptiques parfois capturés
- Variabilité de l'excès en deutérium incorrecte (vapeur arctique?)

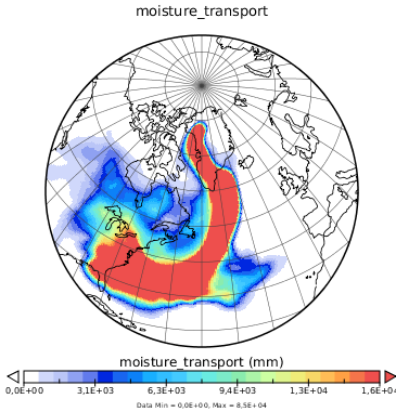
J.L. Bonne, C. Risi

Zoom sur la vague de chaleur de l'été 2012





- Observations isotopes vapeur d'eau sur 2 sites
- « Atmospheric river » événement mal simulé dans LMDZiso (transport d'eau trop diffusif)
- Excès en deutérium mal simulé
- Analyses en cours en combinant mesures in situ, satellites, rétrotrajectoires et LMDZiso



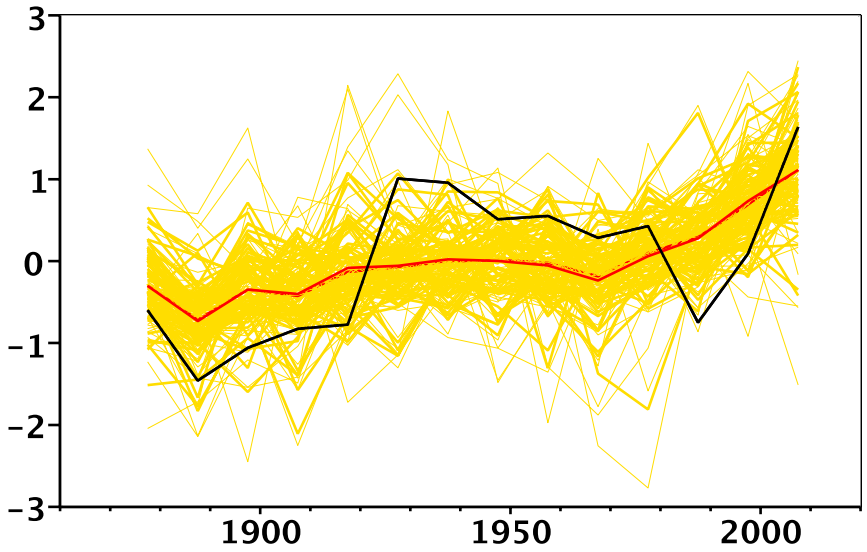
J.L. Bonne, C. Risi, H.C. Steen-Larsen, J.L. Lacour

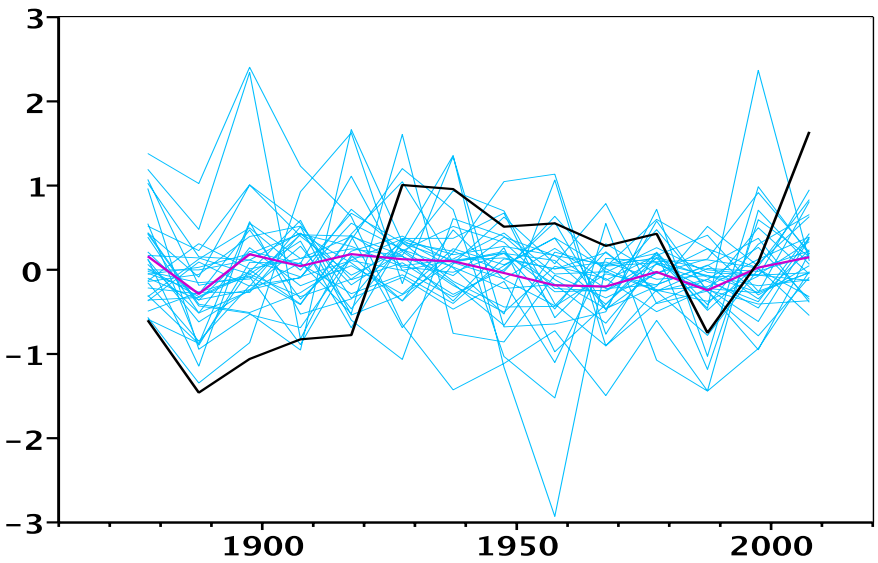
Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

<u>Mécanismes de variabilité du climat du Groenland</u>
Relations avec les forçages climatiques
Circulation océanique et atmosphérique, régimes de temps
Signatures dans la composition isotopique de l'eau

- Compilation de carottes de glace, analyse en composante principale
- Mode de variabilité principal ~20 ans
- Signature de l'Oscillation Nord Atlantique (températures, précipitations, $\delta^{18}O$)
- Détection et attribution

Changement de température au sud Groenland





Observations

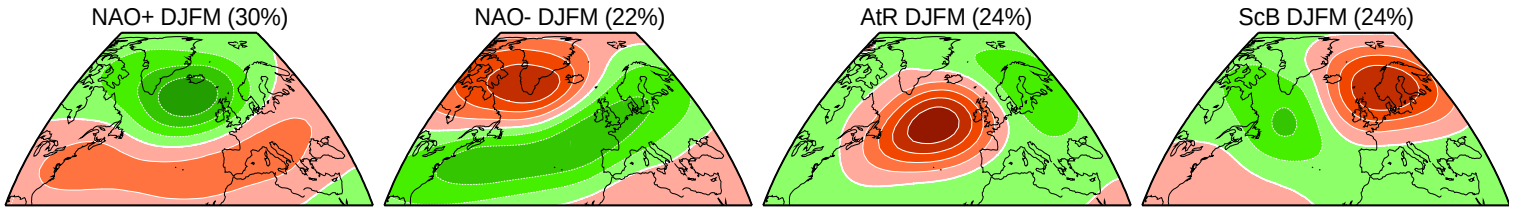
Simulations CMIP5 tous forçages

Simulations CMIP5 forçages naturels

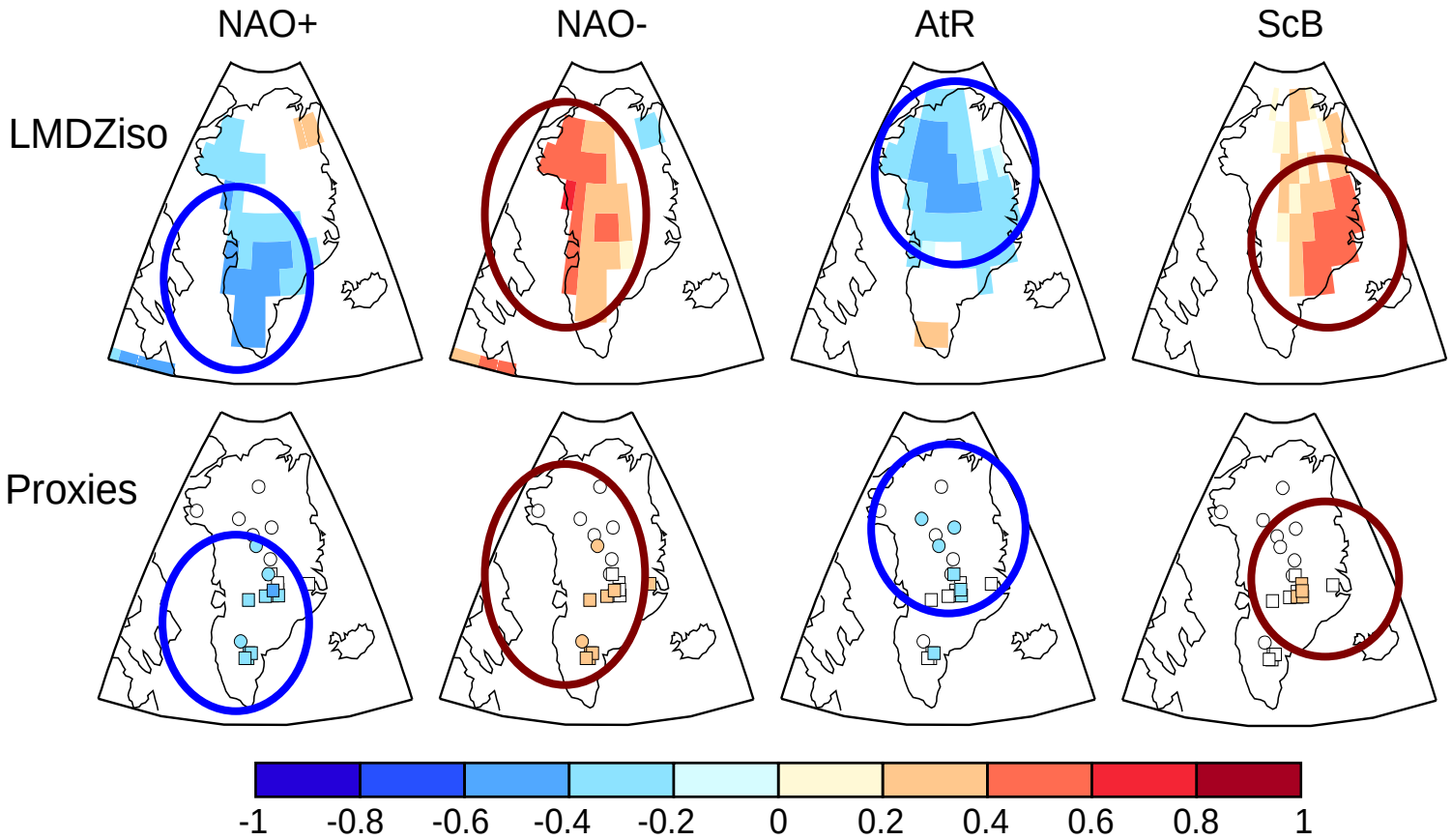
- Fort réchauffement 2000s (+1.5°C)
- Variance très élevée
  (sous-estimée dans CMIP3-CMIP5)
- Détection peu marquée
  (uniquement sur la fin)

A. Ribes

Régimes de temps et leurs impacts respectifs sur le $\delta^{18}O$ du Groenland



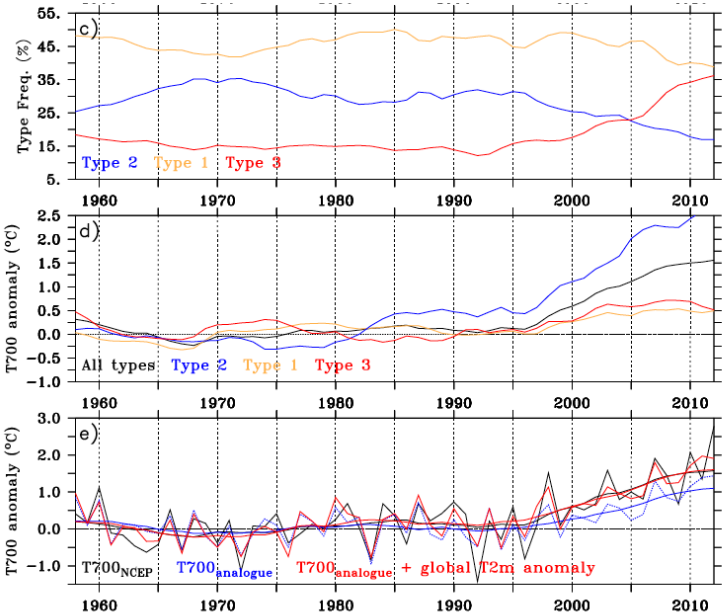
Corrélations: fréquences interannuelles d'occurrence VS signal de $\delta^{18}O$ d'hiver



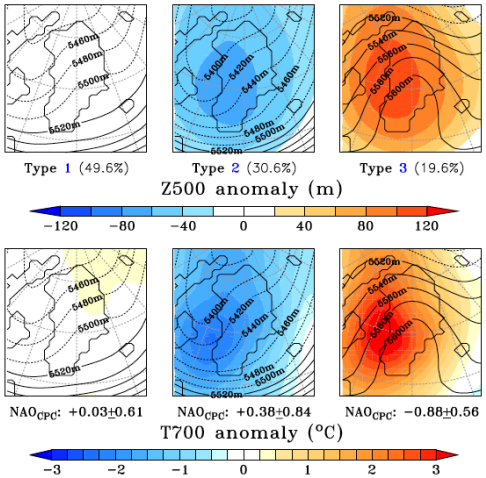
P. Ortega, D. Swingedouw

Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

<u>Projections :</u>
Régionalisation
Impacts sur climat côtier
Choix de variables analysées



- Utilisation du modèle régional MAR
- Etés chauds depuis 2007 : effet de changement de circulation atmosphérique d'été (2/3 du signal) (non reproduit par les modèles couplés)
- Evaluation du bilan de masse en fonction de la performance du modèle pour le climat présent et en fonction de la résolution (15 ou 25 km)



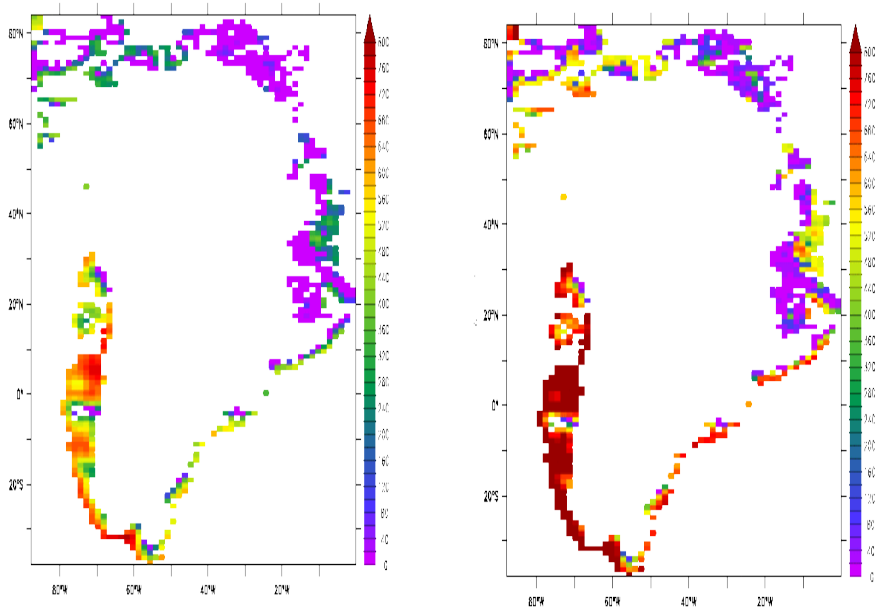
X. Fettweis, H. Gallée (TC, 2013)

Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

Productivité moyenne (gC/m²/an) (1979-2011)

Productivité max

<u>Productivité de la végétation :</u>
Passée-présente-future
Simulations (ORCHIDEE)
Pollens, observations récentes



- Utilisation de sorties MAR (forcé par ERA-intérim et projections) comme conditions aux limites du modèle ORCHIDEE-PASIM (25 km, jour à jour) (période historique et projections)
- Cartographie des changements de NDVI (collab. U. Alaska, Fairbanks)
- Identification des traits fonctionnels de plantes et caractéristiques des sols du sud Groenland

N Viovy

Variabilité du climat au Groenland
Impacts terrestres : végétation, glaciers, agriculture

Formation :
Etudiants
Jeunes chercheurs

- Stages : B. Zouhri, L. Bedout, H. Truong, F. Prié, M. Casado, M. Motte, L. Bouffard
- Thèses : JL Bonne, C. Massa, T. Guillemot, S. Belle
- Postdoctorants : M. Lavrieux, B. Perren, I. Richard, P. Ortega, A. Curras (UFC)

- Nouvelles collaborations :

Postdoc AXA H.C. Steen-Larsen
Doctorant U. Bordeaux peuplement Viking, N. Antunes

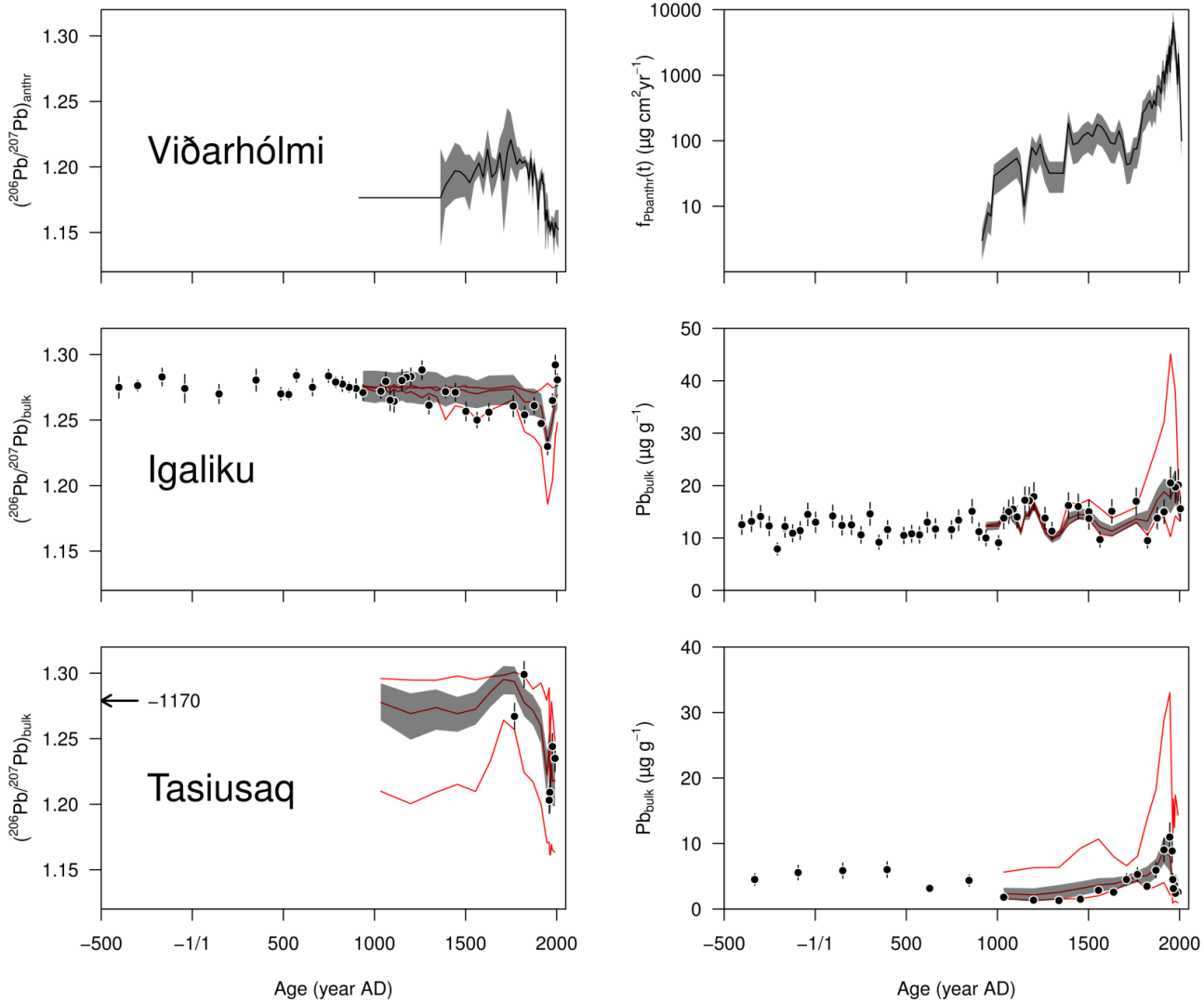
Communication :
Scientifiques
Grand public
Groenland

- Site web du projet: anr-greenland.org
- Journal du CNRS
- Projet de livre Groenland

Article en préparation :

Modeling past lead atmospheric deposition in South Greenland

Massa C, Monna F, Bichet V, Gauthier É, Petit C, Losno R, Richard H.

To be submitted to *Atmospheric Environment*.

Isotopic composition $^{206}Pb/^{207}Pb_{anthr}(t)$ and fluxes $fPb_{anthr}(t)$ of anthropogenic lead reconstructed from the Icelandic record (Viðarhólmi). For Igaliku and Tasiusaq, modeled and observed Pb concentrations and $^{206}Pb/^{207}Pb$ ratios are represented by grey lines (with their 95% confidence envelopes) and closed circles, respectively. Modeled values for a = 0.03 and 3 are also represented (without confidence envelope).