

Isotopes stables de l'eau dans le modèle régional polaire MAR, pourquoi et comment.

Cécile Agosta

LSCE

cecile.agosta@lsce.ipsl.fr

Enjeu : Variabilité climatique multi-décennale aux hautes latitudes Sud

Reconstructions

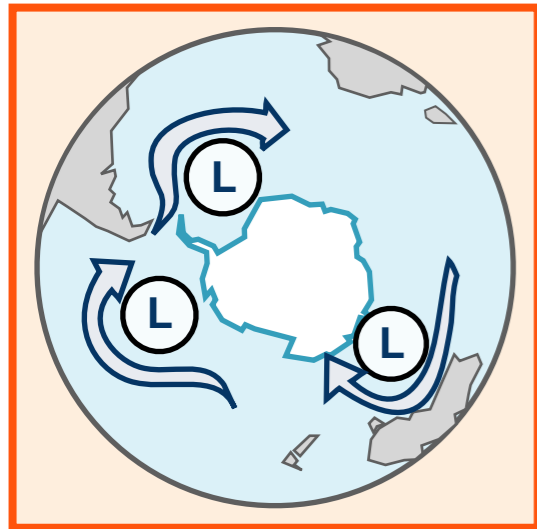
Ère
satellitaire

1800

1900

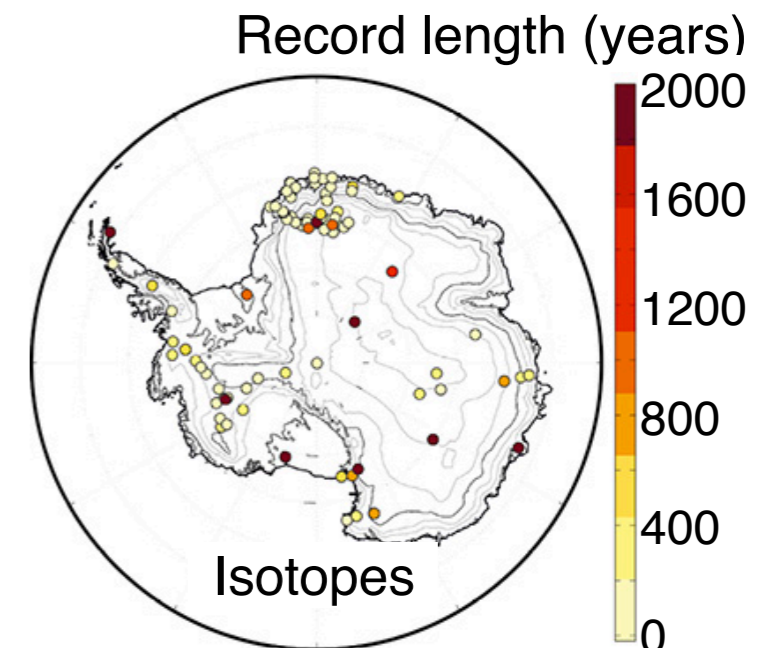
2000

2100



Approches actuelles :
isotopes stables de l'eau ($\delta^{18}\text{O}$, δD)
dans carottes de névé (résolution année, été, hiver)

Signature isotopique dans le névé



Stenni et al. (2017)

Enjeu : Variabilité climatique multi-décennale aux hautes latitudes Sud

Reconstructions

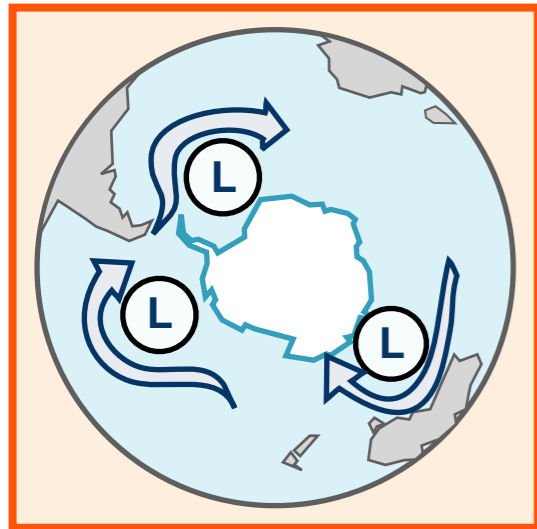
Ère
satellitaire

1800

1900

2000

2100



Approches actuelles :

isotopes stables de l'eau ($\delta^{18}\text{O}$, δD)

dans carottes de névé (résolution année, été, hiver)

Marqueurs de la circulation de grande échelle

SAM 1000 ans : Abram et al. (2014)

NAO 200 ans : Vinther et al. (2010)

Mais liens complexes

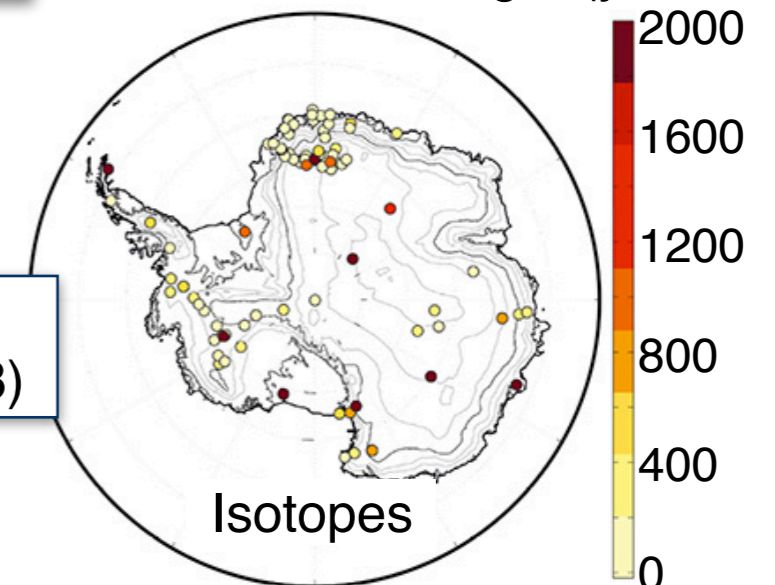
⇒ modélisation (LMDZiso, ...)

d-excess during LGM : Risi et al. (2013)

$\delta^{18}\text{O}$ -T° for last decades : Goursaud et al. (2018)

Signature isotopique dans le névé

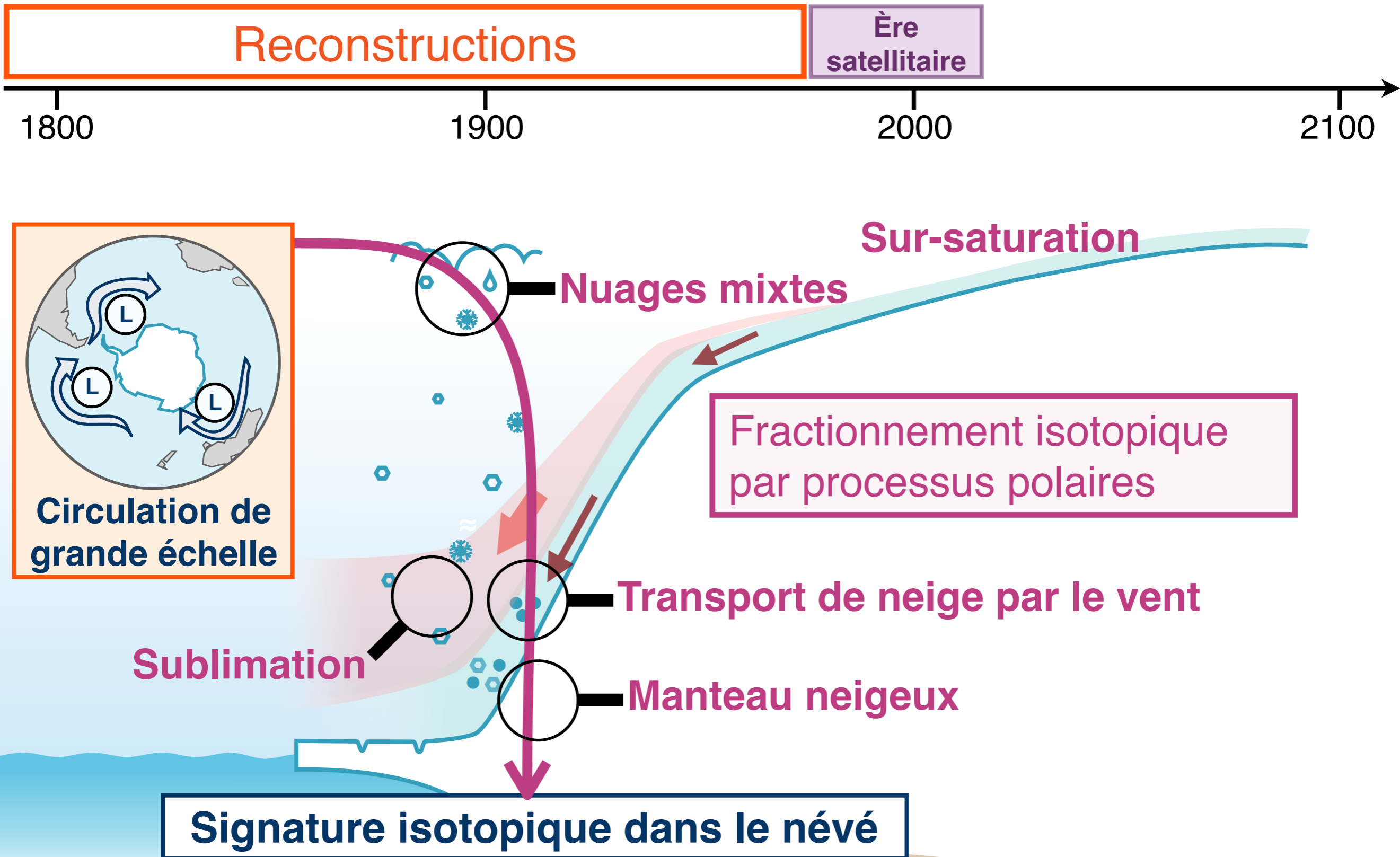
Record length (years)



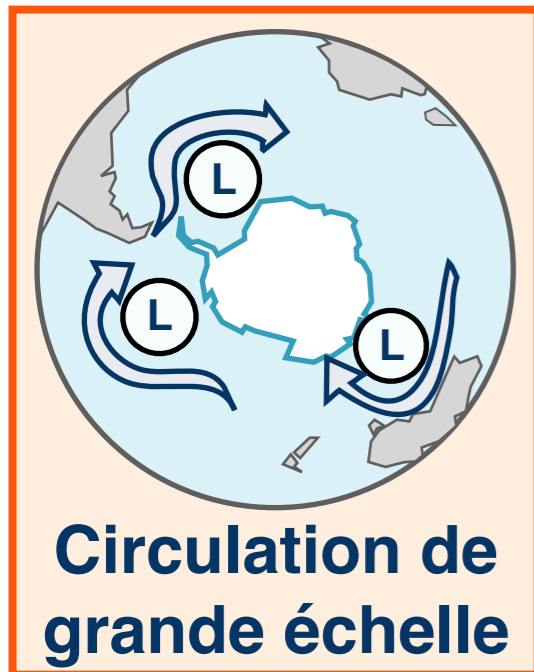
Isotopes

Stenni et al. (2017)

Liens complexes entre circulation de grande échelle et composition isotopique de la neige



Modèle régional polaire MARiso



Modèle global
LMDZiso
LMD/IPSL



Modèle neige
CROCUSiso



Signature isotopique dans le névé

Fractionnement isotopique par processus polaires

Sur-saturation

Nuages mixtes

Transport de neige par le vent

Manteau neigeux

Modèle régional polaire MARiso

Reconstructions

Ère
satellitaire

1800

1900

2000

2100



Modèle global
LMDZiso
LMD/IPSL

Modèle
régional
polaire
MARiso

Modèle neige
CROCUSiso

LSCE
CEN

Signature isotopique dans le névé

1 : Evaluation

Obs. continues des isotopes
vapeur et précip. + carottes

2 : Transfert circulation → proxy
Signature dans les précipitations et
la neige. Anomalies spatiales, EOF

3 : Interprétation carottes névé
Carottes résolution annuelle, 200
ans (ANR ASUMA, Antarctica2k)

Implémentation des isotopes dans MAR

Biblio et collaborations

- **Camille Risi** : thèse + conseils + LMDZiso. Update suite à ce PEDALONS ?
- REMOiso (C. Sturm, Sturm et al. 2005, Noone and Sturm 2010)
- iso-RCM (K. Yoshimura)
- WRFiso → pas encore contactés.

Stratégie

- Domaine : Petit domaine autour de Dome C, plateau Antarctique
⇒ MAR déjà évalué (e.g. Gallée et al. 2015)
+ nouvelles observations dO18 PICARRO vapeur et neige
- Forçage : ERA-Interim + isotopes de LMDZ

Implémentation des isotopes dans MAR

1. Add water stable isotopes for each water component. Add outputs. No fractionation. Check the water tracking.

- Water isotopes added for each water component
- Mass transfers between water components applied similarly to the water isotopes without fractionation.
- Water isotopes advected by the dynamical core of the model.

2. Implement the isotopic forcing (inputs). No fractionation.

- Interpolation of the isotopic composition of water vapor modeled by LMDZiso.
- Isotopic composition of clouds, precipitation and drifting snow
- Isotopic composition at the surface of the ocean: global seawater 18-O database (Schmidt et al., 1999)
- Isotopic composition of the snow: Antarctic database (Masson-Delmotte et al., 2008)

3. Implement fractionation for each phase change.

- Use MAR specificities for improving the isotope fractionation: super-saturation, mixed-phase clouds, drifting snow.