Les variations du niveau de la mer en reponse au changement climatique

Benoit Meyssignac (CNES/LEGOS) avec la participation de A.Cazenave, A.Melet, H.Palanisamy, E.Charles, A.Blazquez…
benoit.meyssignac@legos.obs-mip.fr

Outline

- **Qu'est ce qu'on entend par « niveau de la mer »?**

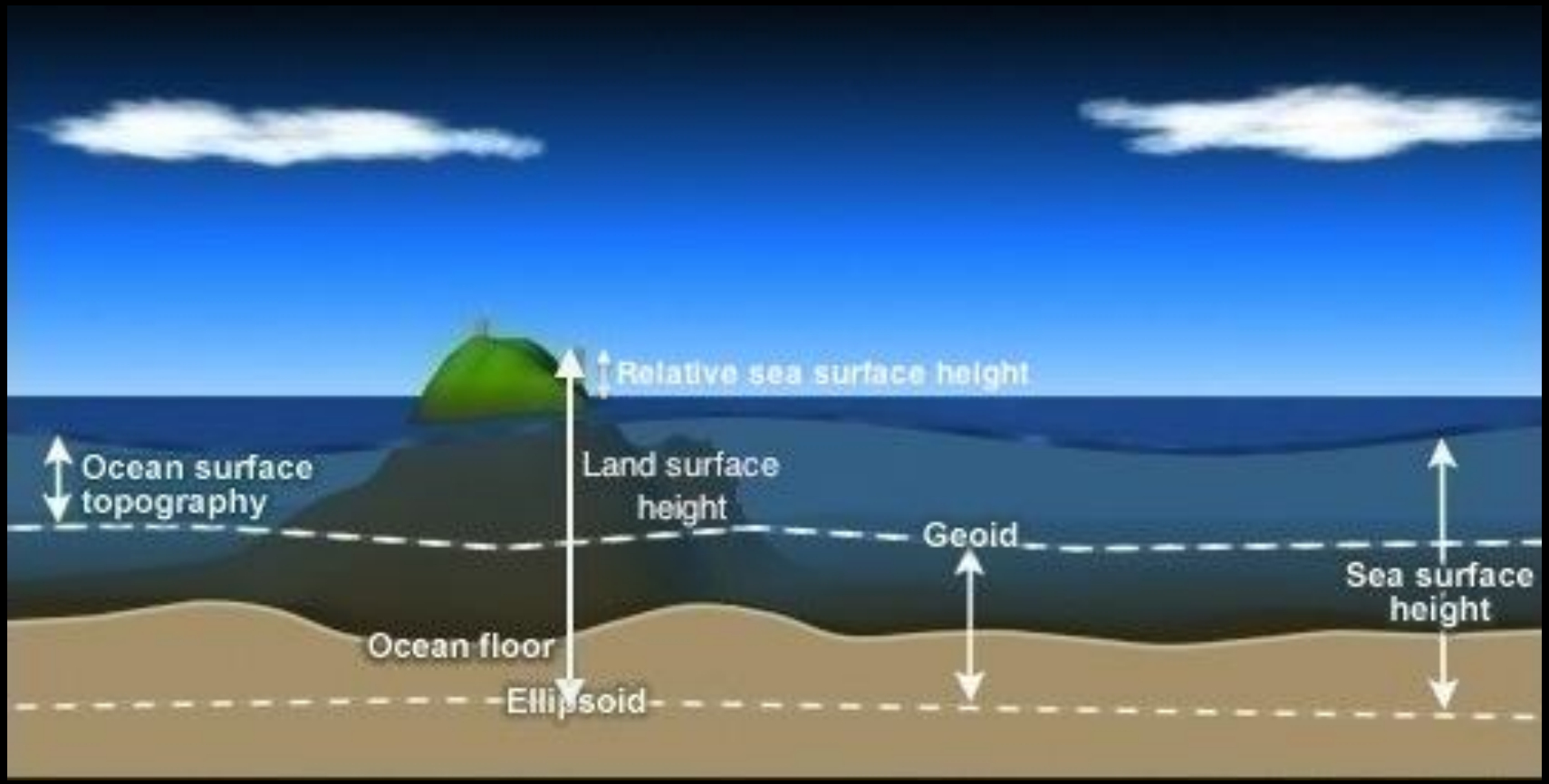
- **Les variations actuelles du niveau de la mer**
(***La hausse actuelle du niveau de la mer est elle inhabituelle? Y a t'il une accélération récente?)***

- **Les causes de la hausse actuelle du niveau de la mer**
(***Peut-on expliquer la hausse actuelle du niveau de la mer?)***

- **Comment le niveau de la mer répond au changement climatique?**
(Les variations récentes du niveau de la mer sont elles cohérentes avec le déséquilibre énergétique de la Terre?)

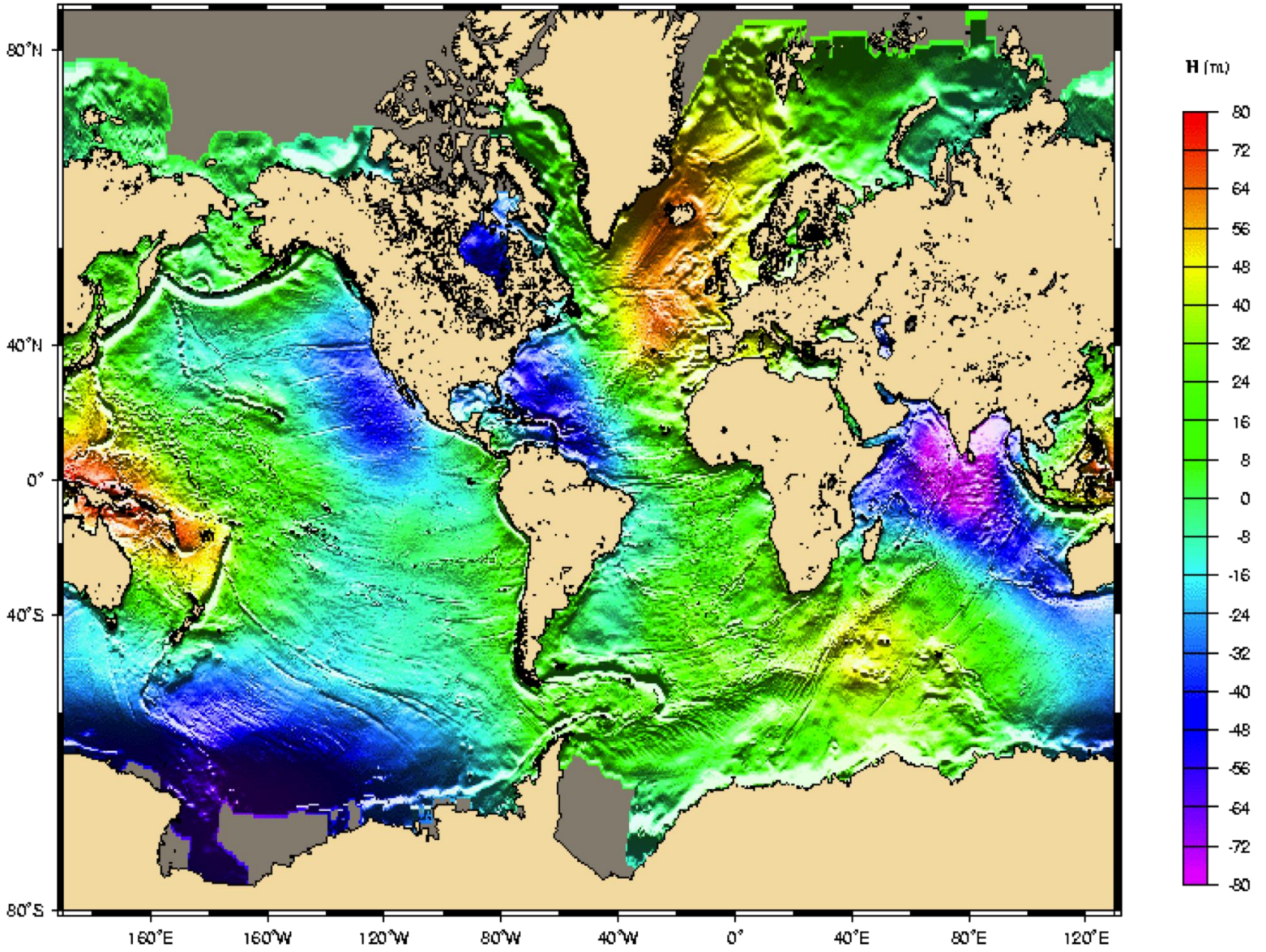
Qu'est ce qu'on entend par niveau de la mer?

Niveau de la mer absolu et niveau de la mer relatif

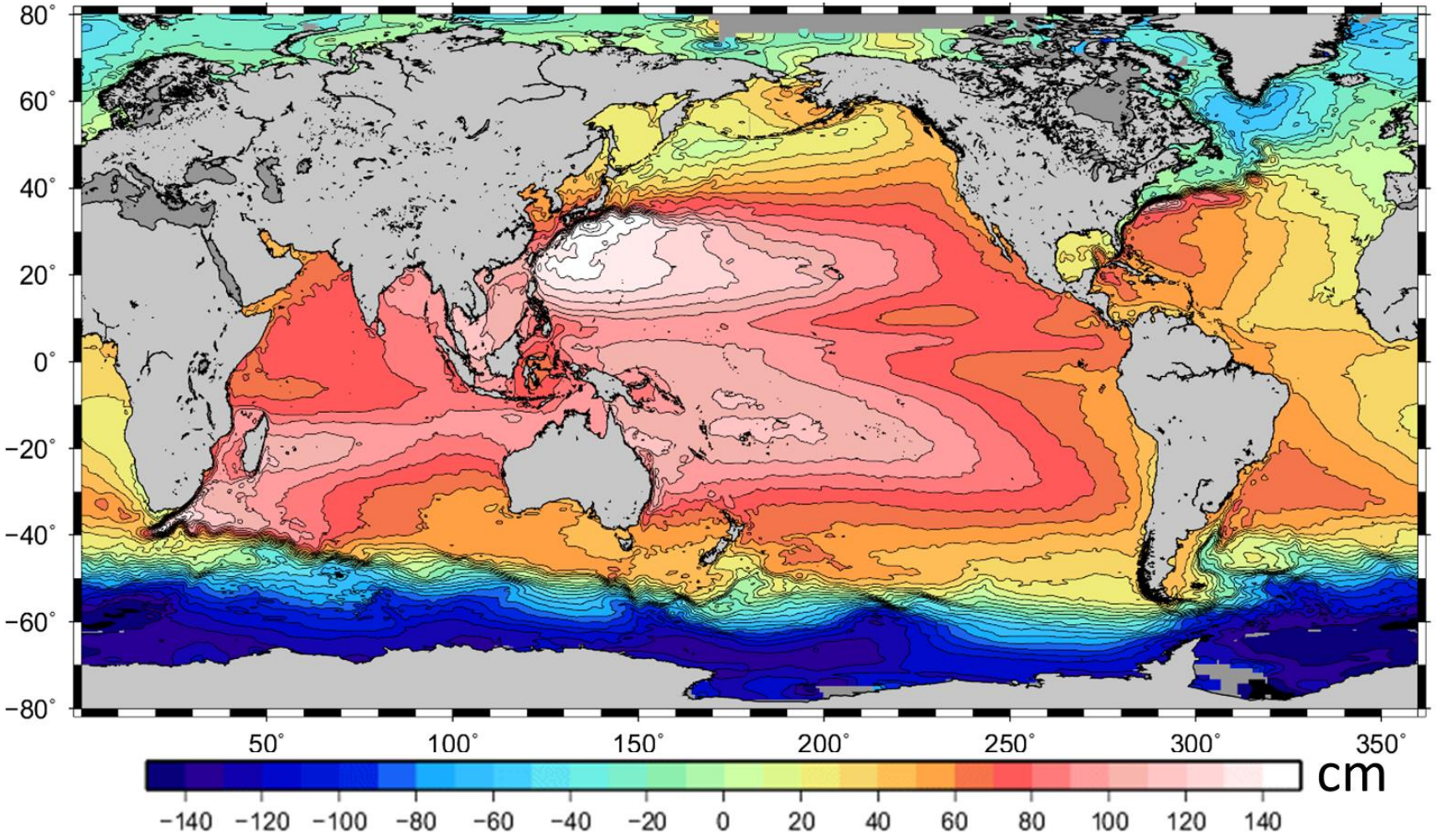


relative SSH = absolute SSH – absolute LSH

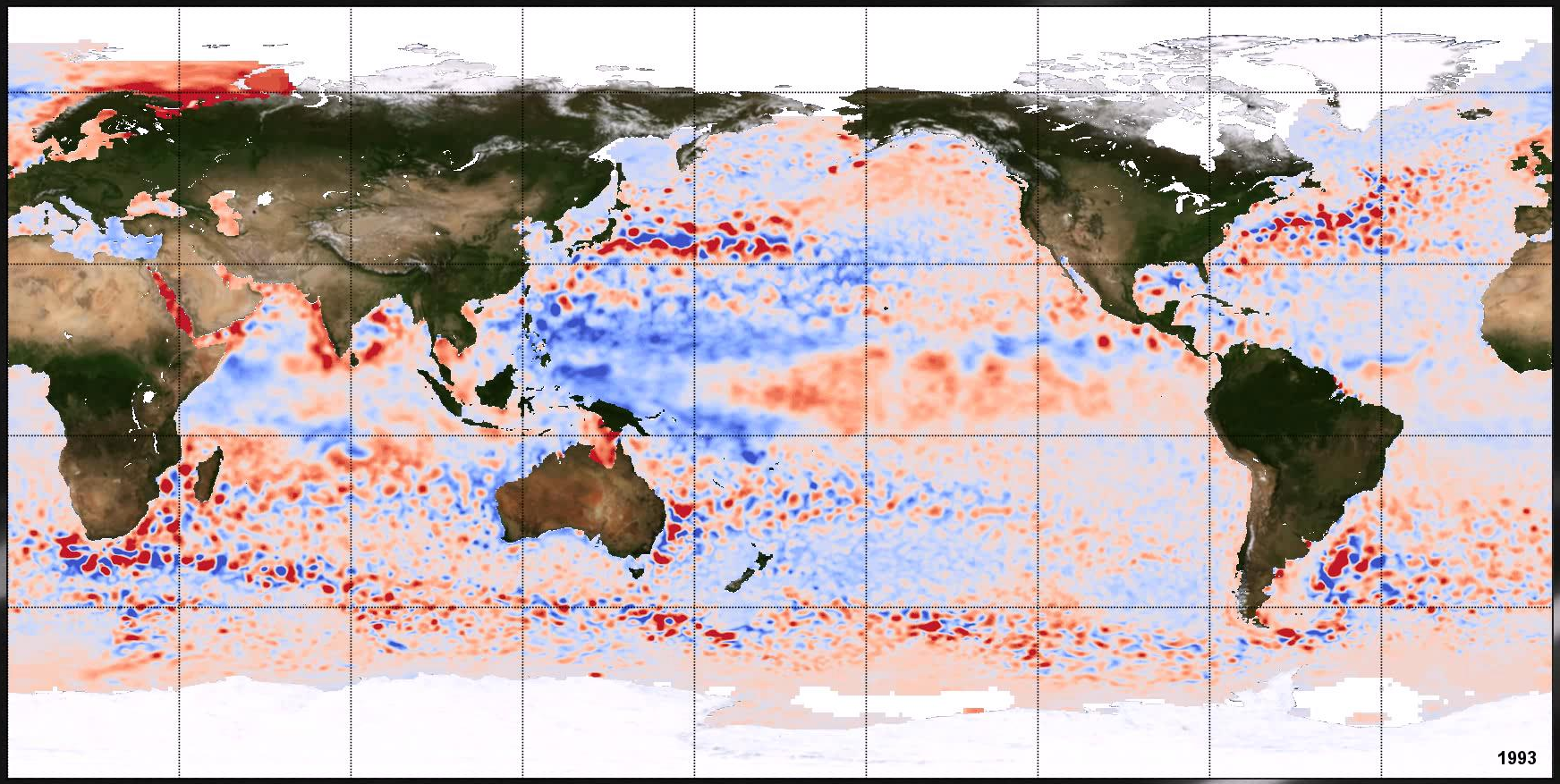
A quoi ressemble le signal de niveau de la mer?
SSH = geoid+MDT+SLA



A quoi ressemble le signal de niveau de la mer?
SSH-geoid = MDT+SLA



Anomalies du niveau de la mer sur la periode 1993-2015

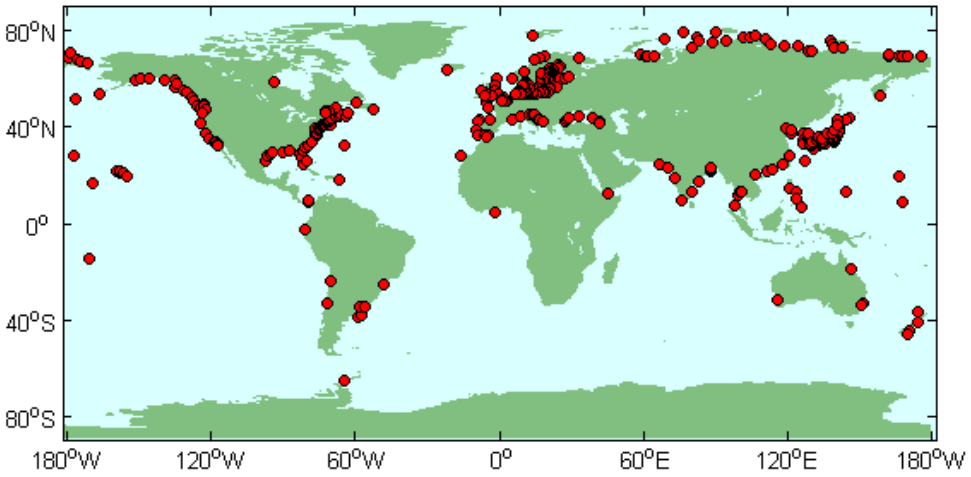


© EU Copernicus Marine Service, CNES, LEGOS, CLS

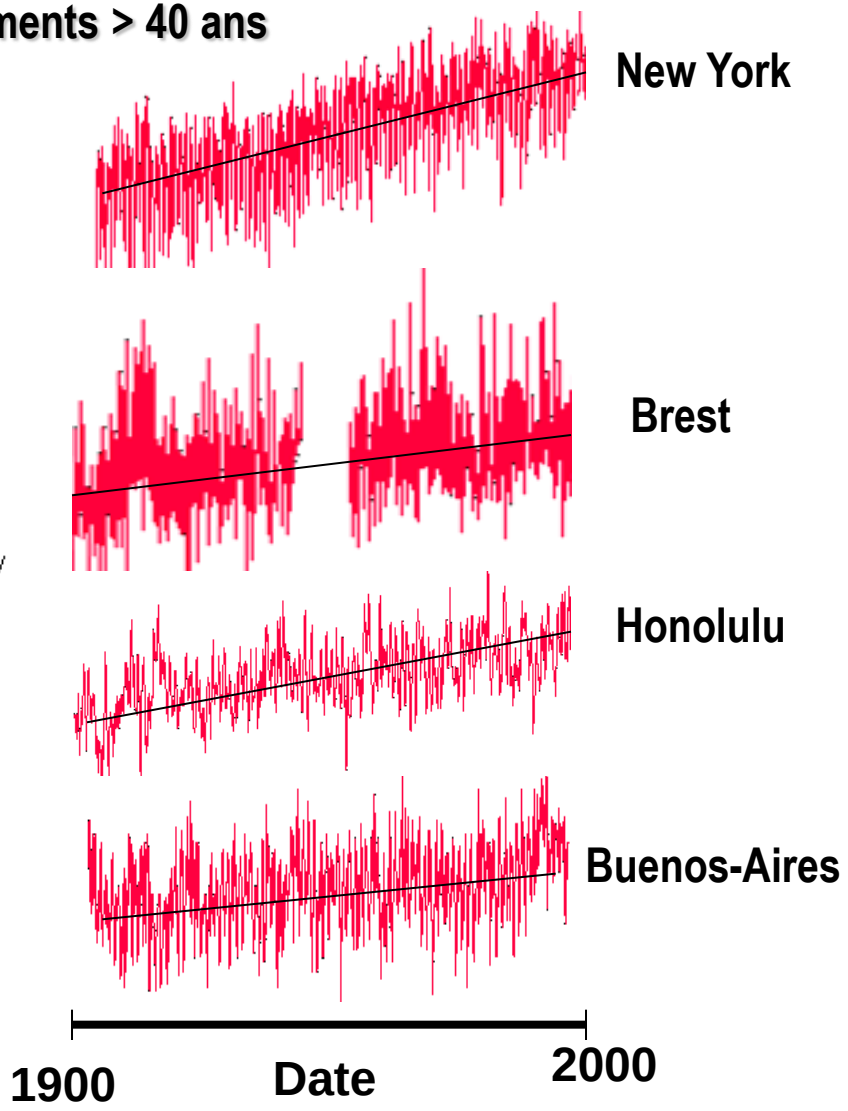
Quelles sont les variations actuelles du niveau de la mer ?

Les mesures du niveau de la mer

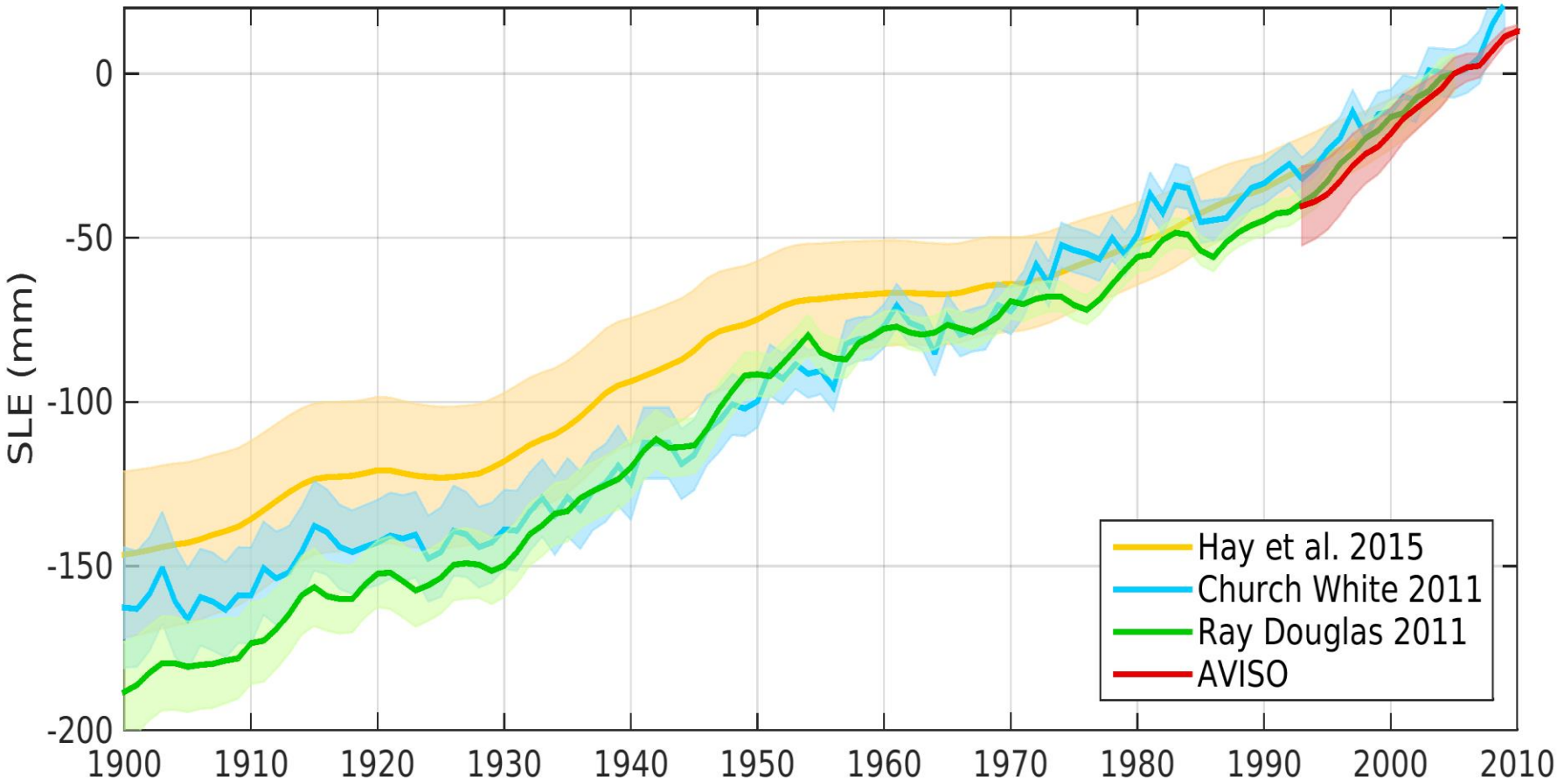
Distribution des marégraphes dont les enregistrements > 40 ans



Maregraphe

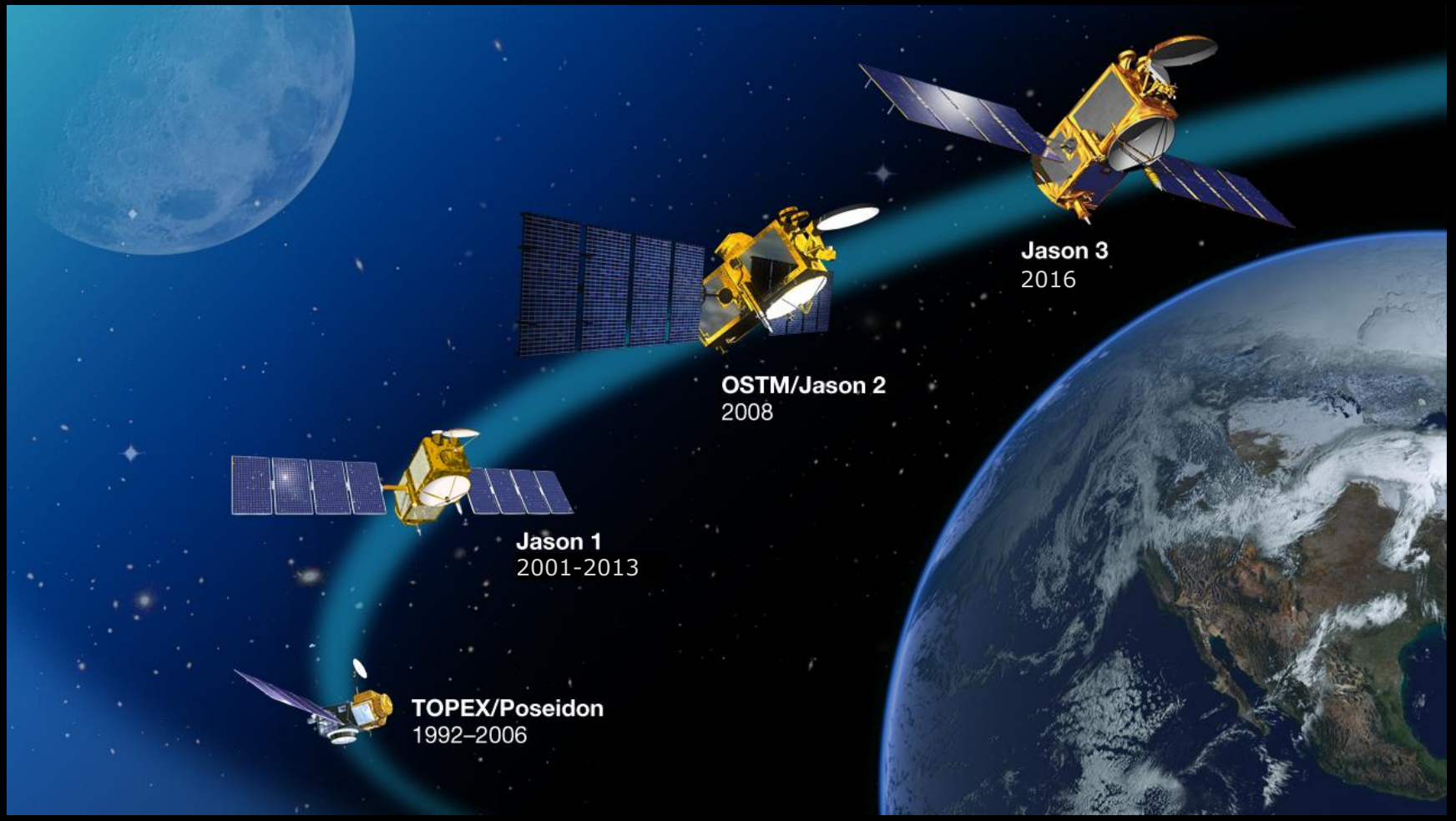


Variations du niveau de la mer global à partir des marégraphes

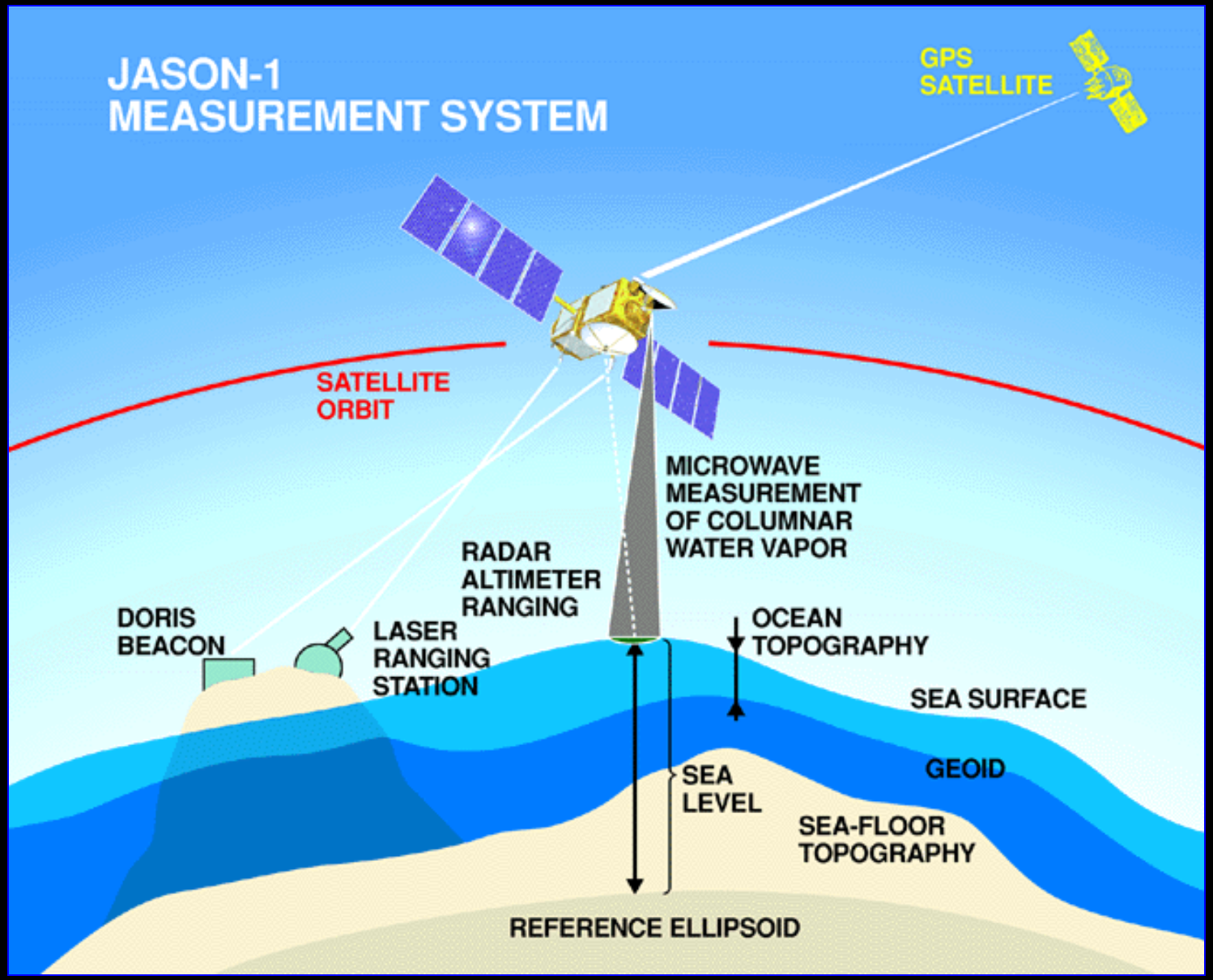


Hausse du niveau de la mer sur le 20ème siècle : 1.7 +/- 0.3 mm/yr

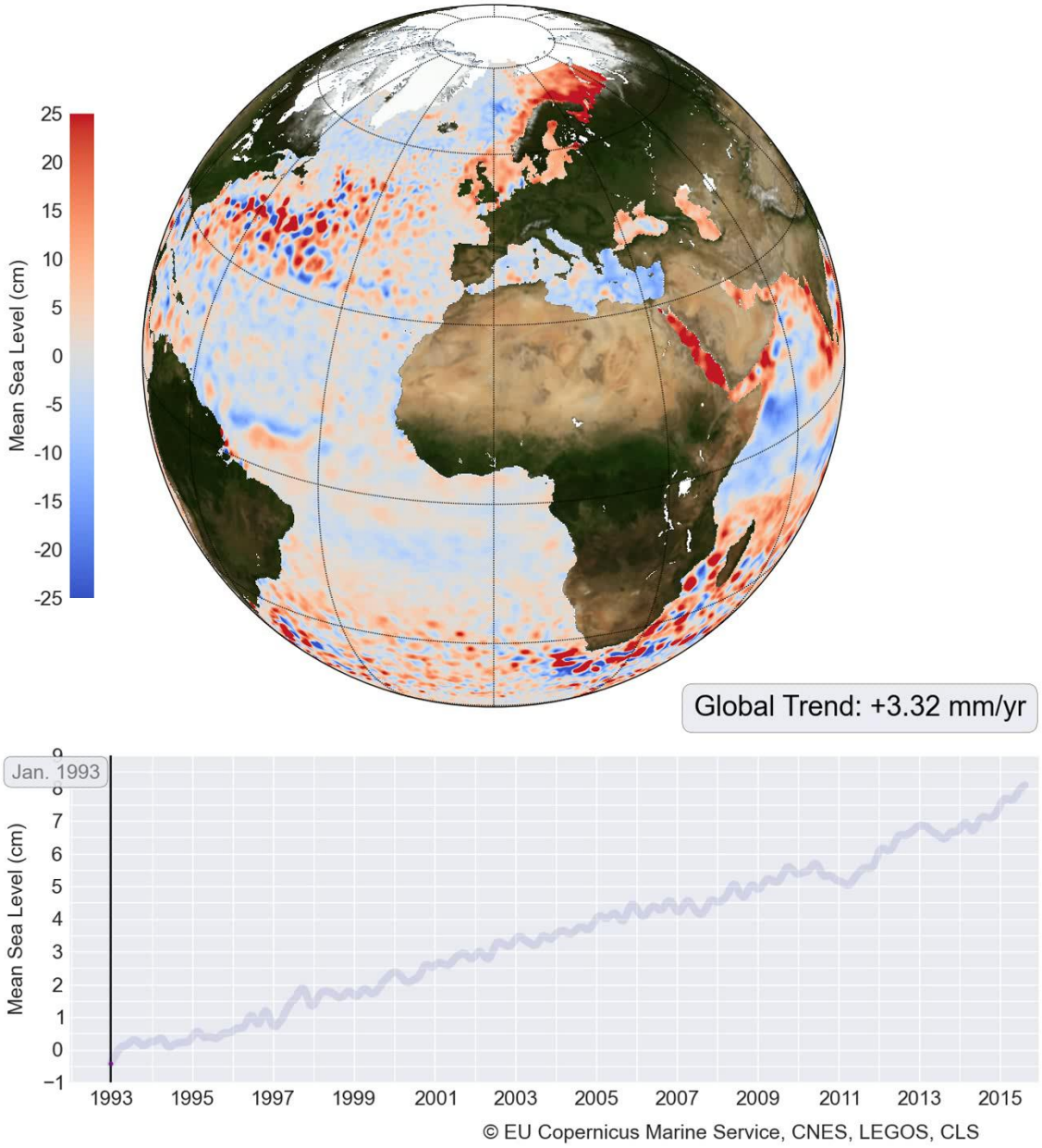
Les variations du niveau de la mer observées par satellite



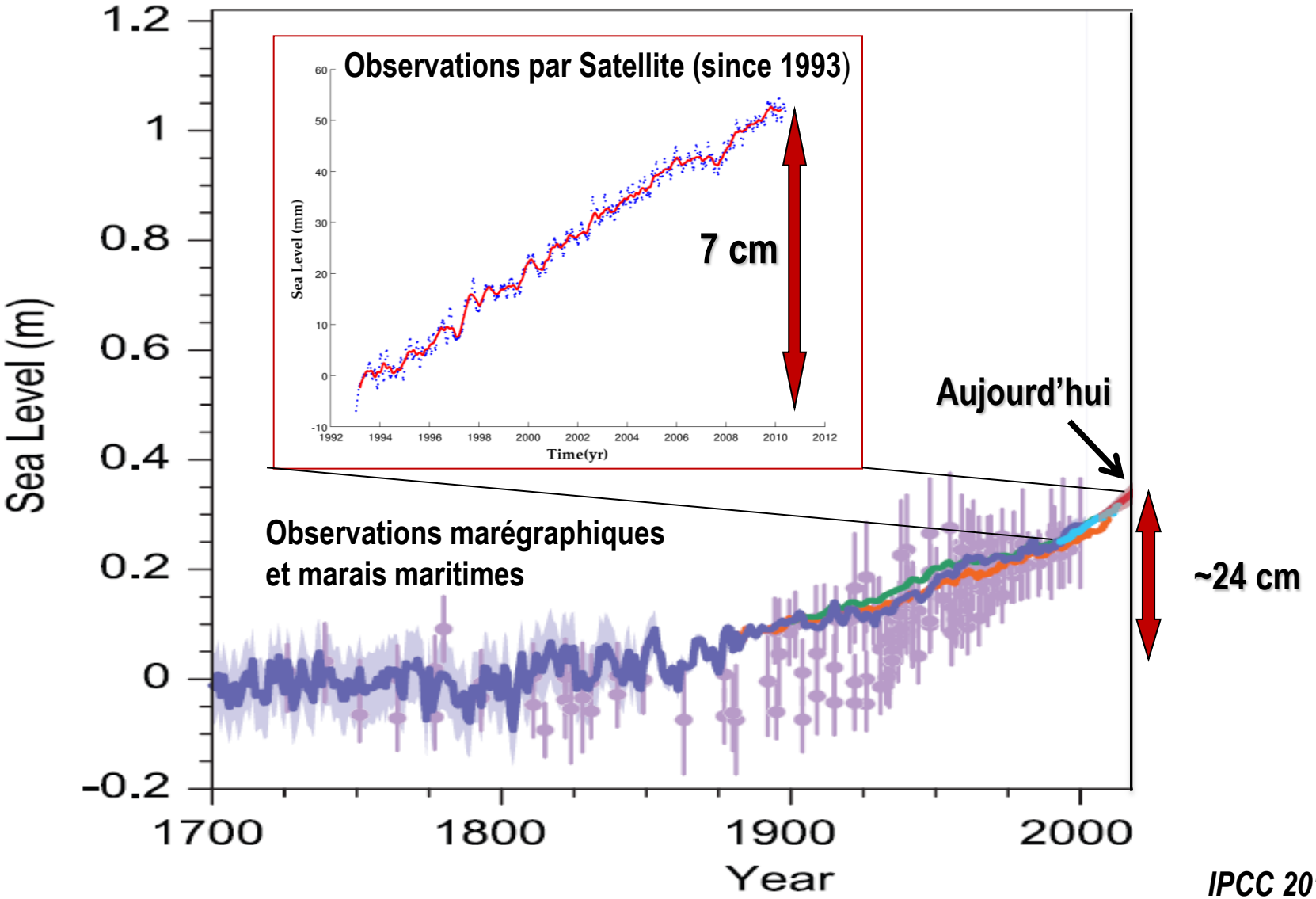
Satellite altimetry: how does it work?



Variations du niveau de la mer global à partir des satellites



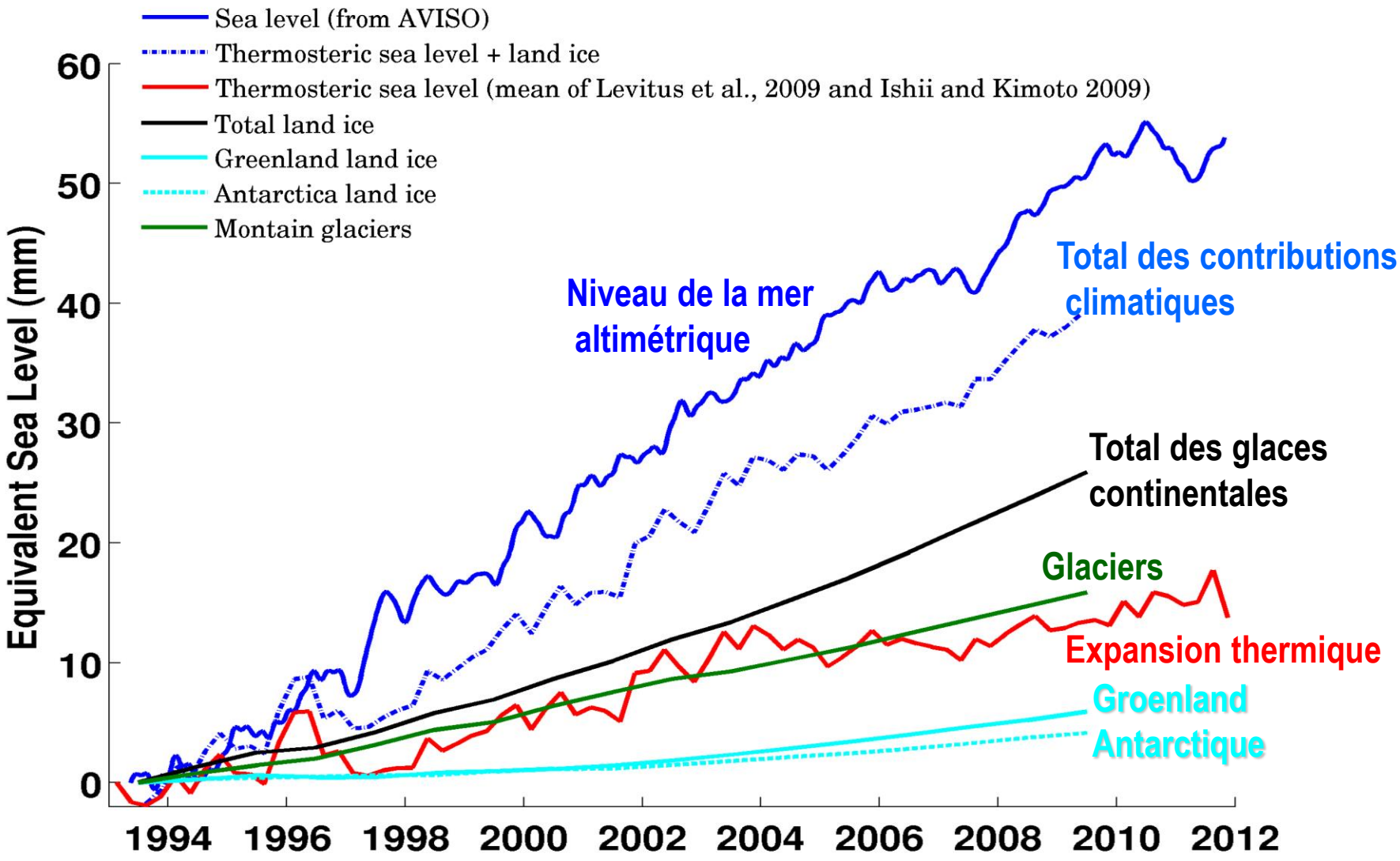
Evolution du Niveau de la Mer depuis 300 ans



IPCC 2013

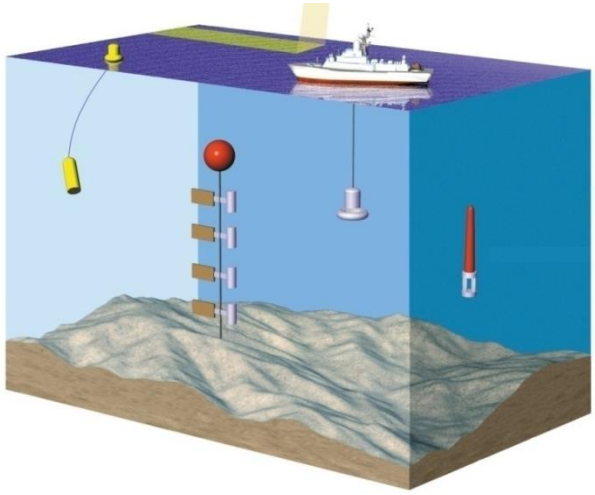
Quelles sont les causes de la hausse du niveau de la mer actuelle?

Quelles sont les causes de la hausse du niveau de la mer actuelle?

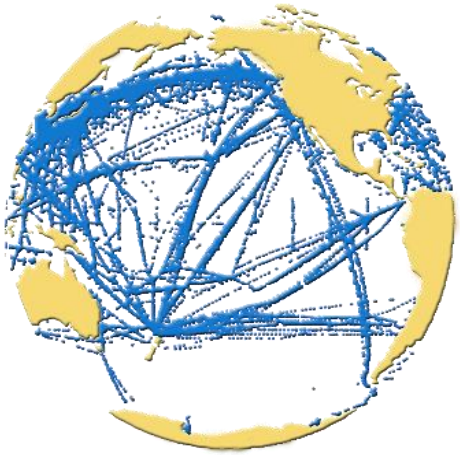


Meyssignac et Cazenave, 2012

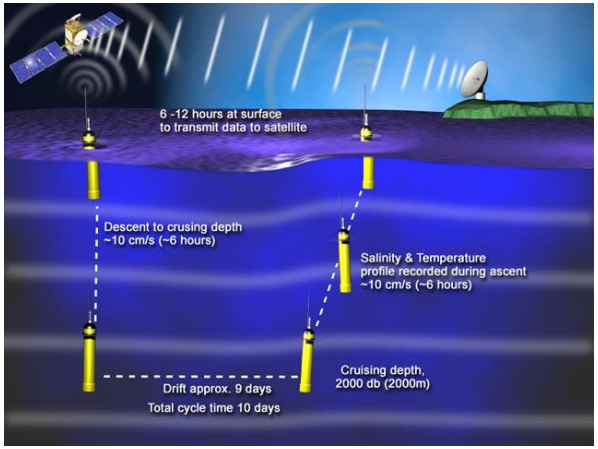
Mesure de la température des Oceans (XBT, CTD, Argo)

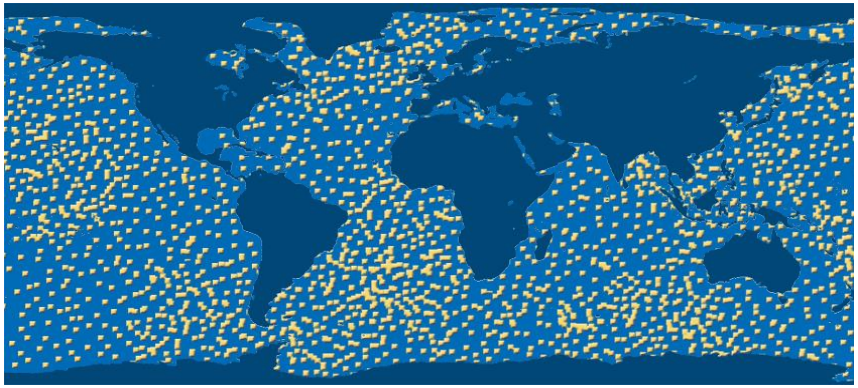


Dernières décennies: Couverture essentiellement le long des routes commerciales

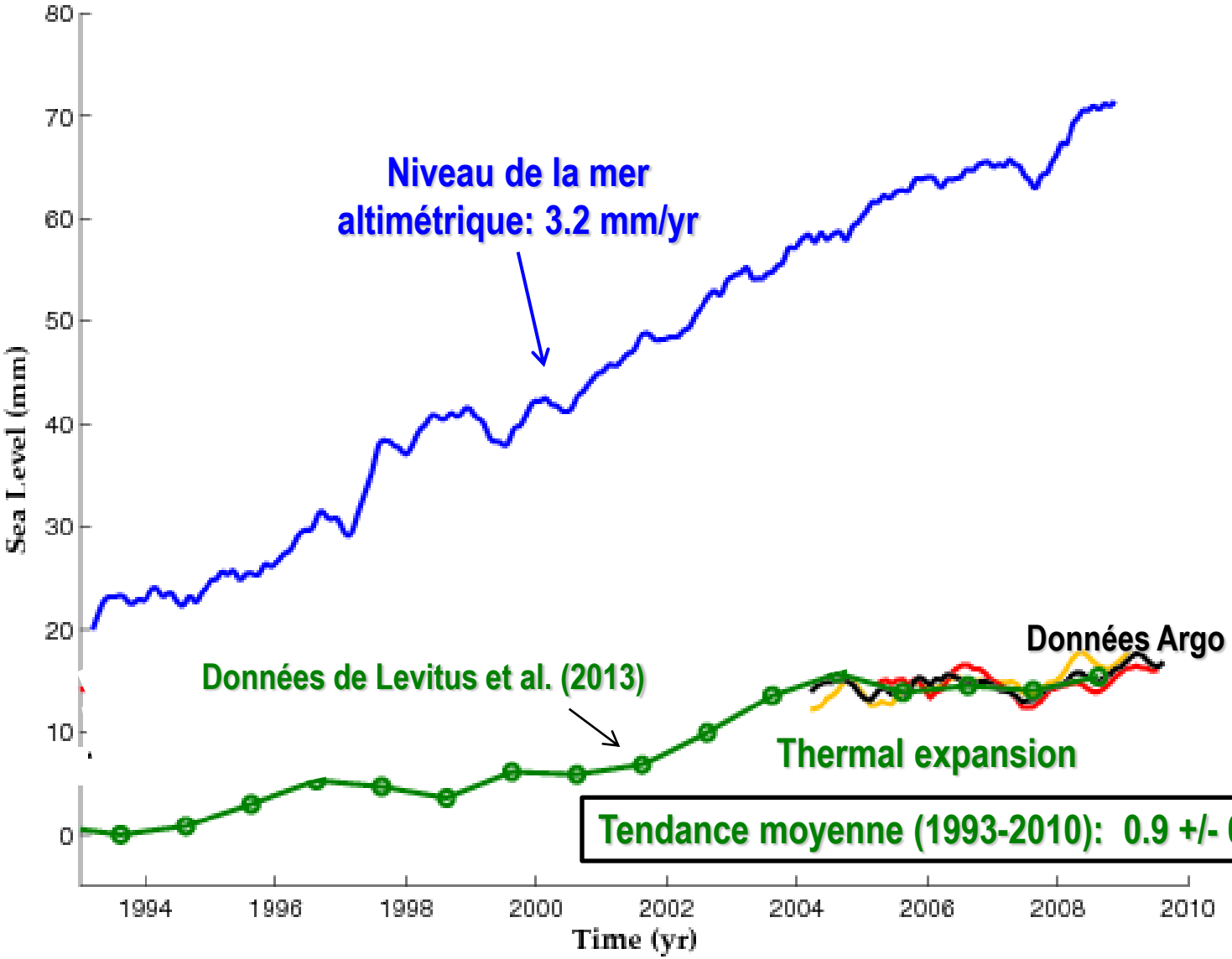


Depuis ~2003 → Profileurs Argo'





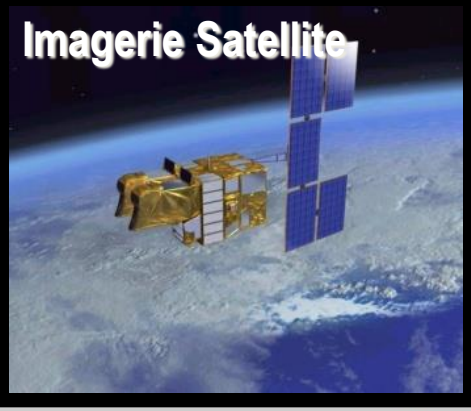
Hausse globale du niveau de la mer (1993-2010)

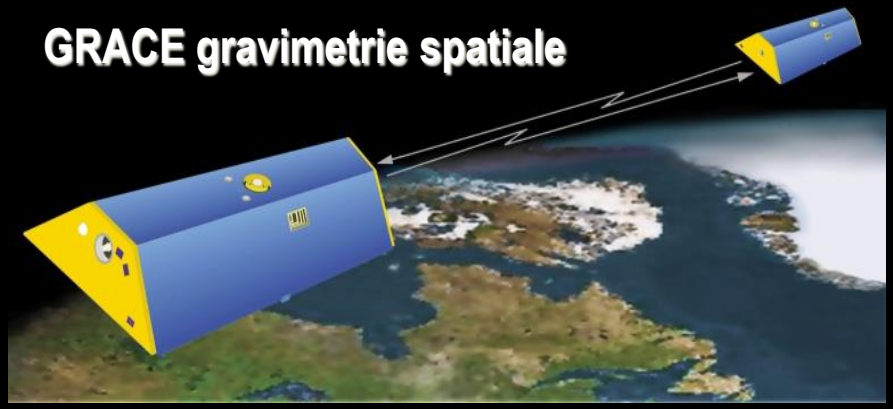


Réchauffement de l'océan profond → contribution mal connue et estimée à ~ 20%

Contribution de la fonte des Glaciers

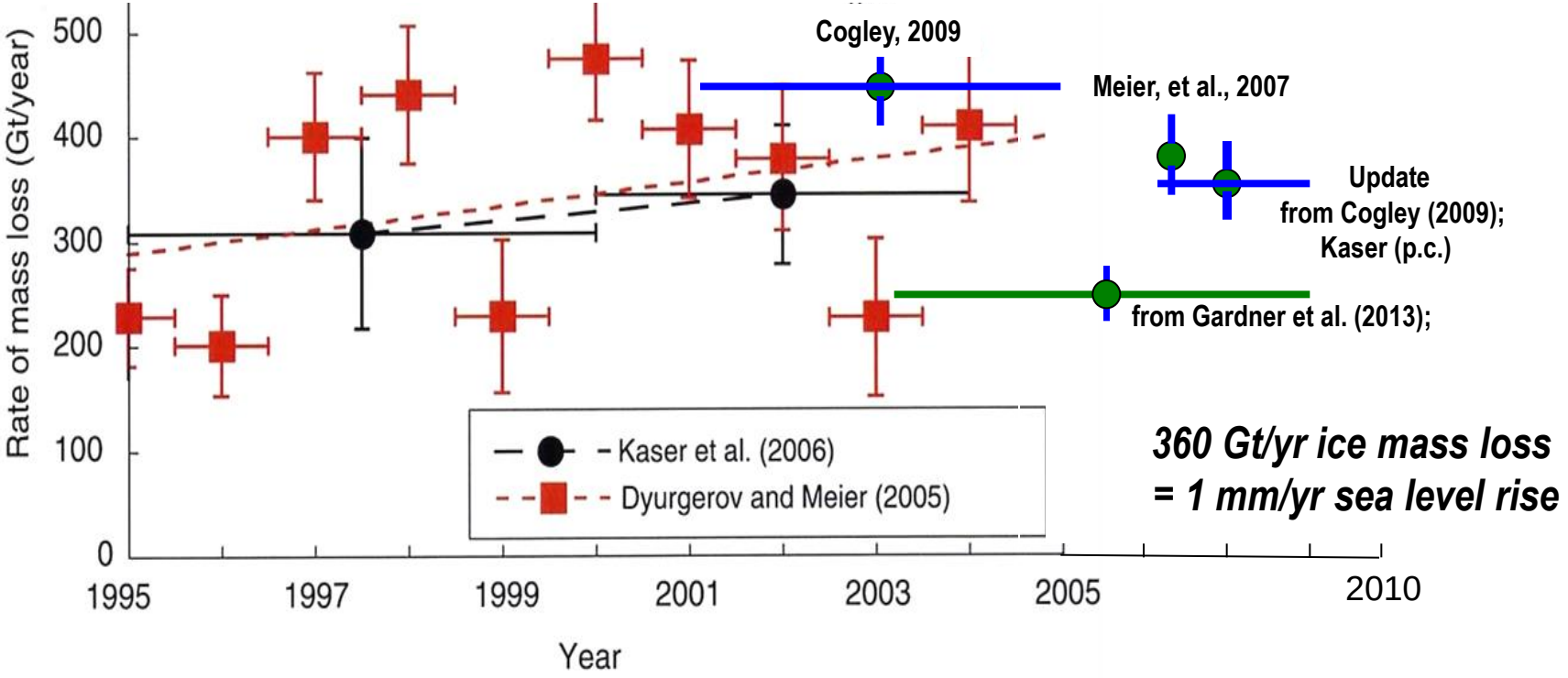
Image SPOT 5
du massif
du Mont Blanc





Contribution de la fonte des Glaciers

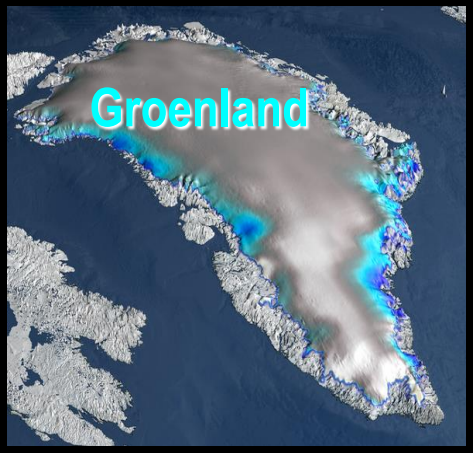
Annual Ice mass loss by glacier melting (Gt/year)



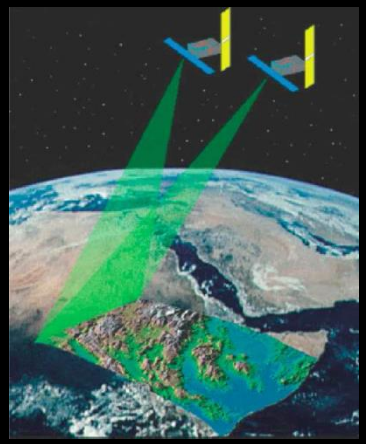
Contribution de la fonte des glaciers : (1993-2010): 0.9. +/- 0.2 mm/yr

(Updated from IPCC 2013)

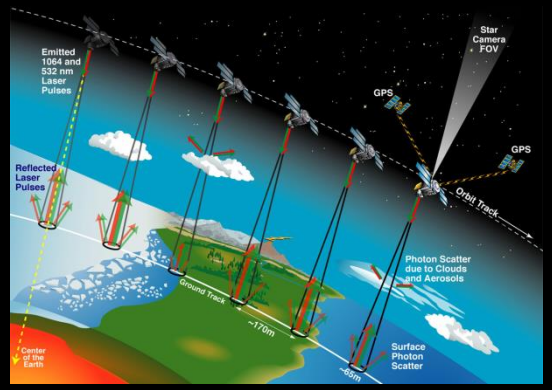
Bilan de masse des calottes polaires mesurées par satellite depuis une 20aine d'années



GRACE gravimetrie spatiale



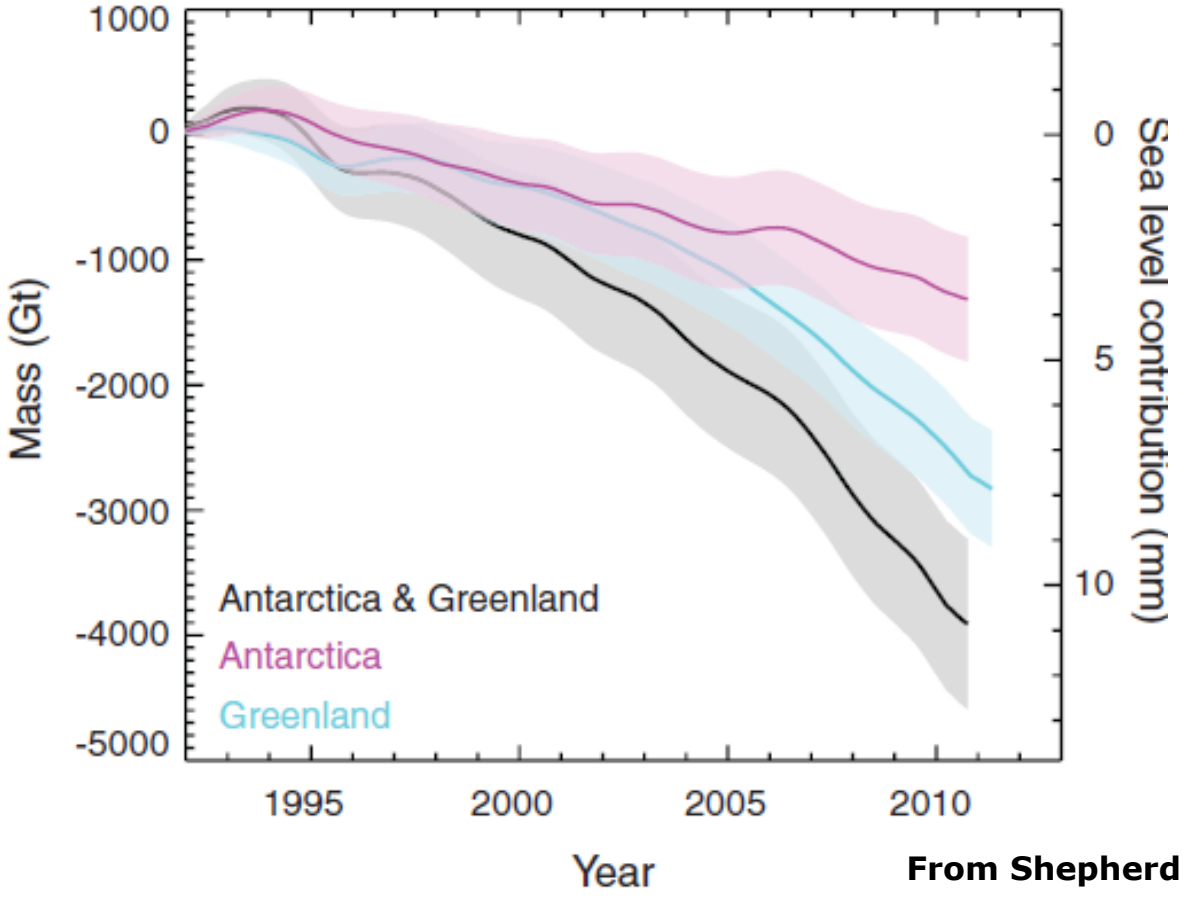
InSAR



Altimetrie radar et laser

Contribution des calottes polaires

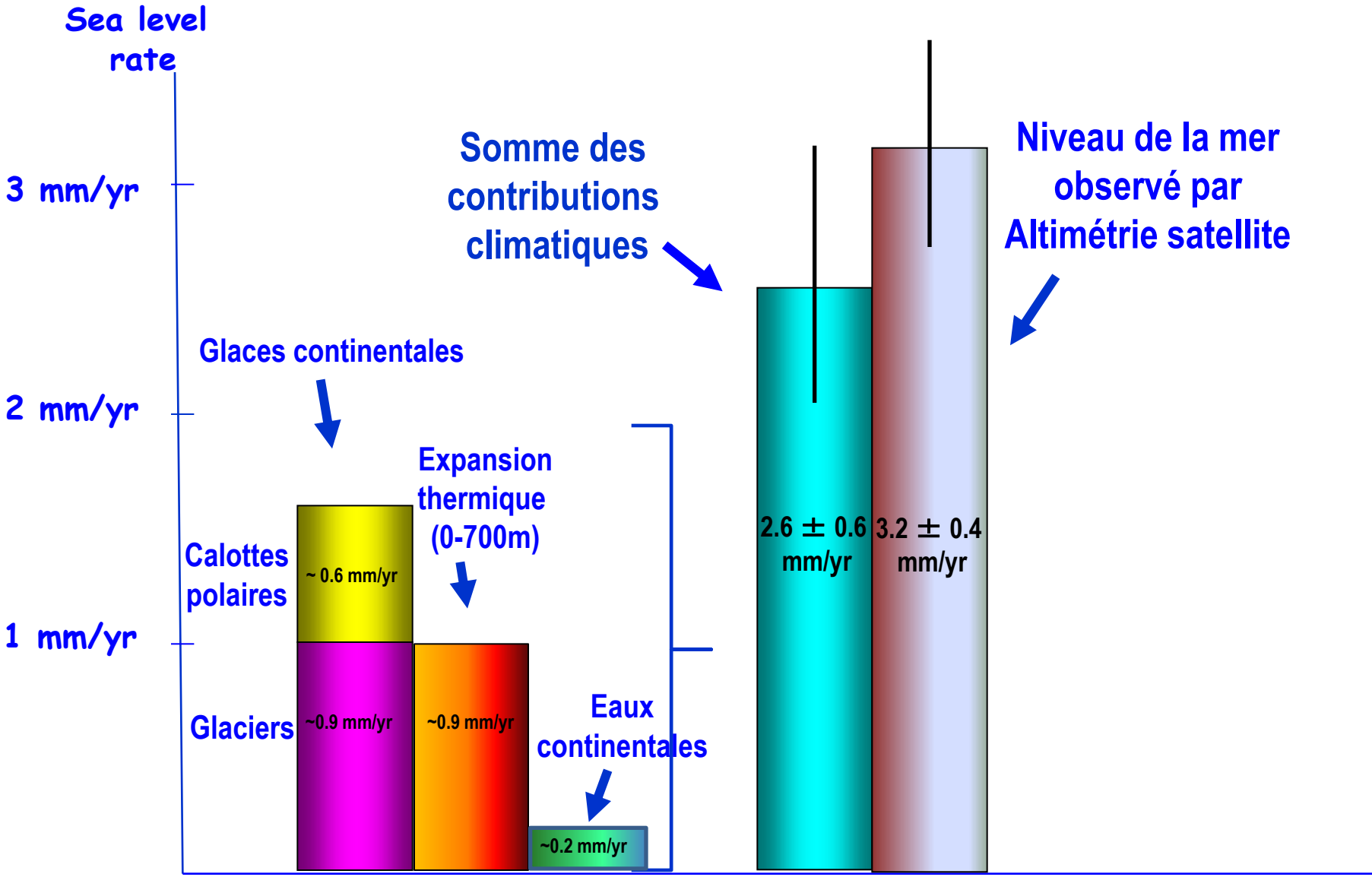
Annual ice mass loss (Gt/yr) over 1993-2010



From Shepherd et al. 2012

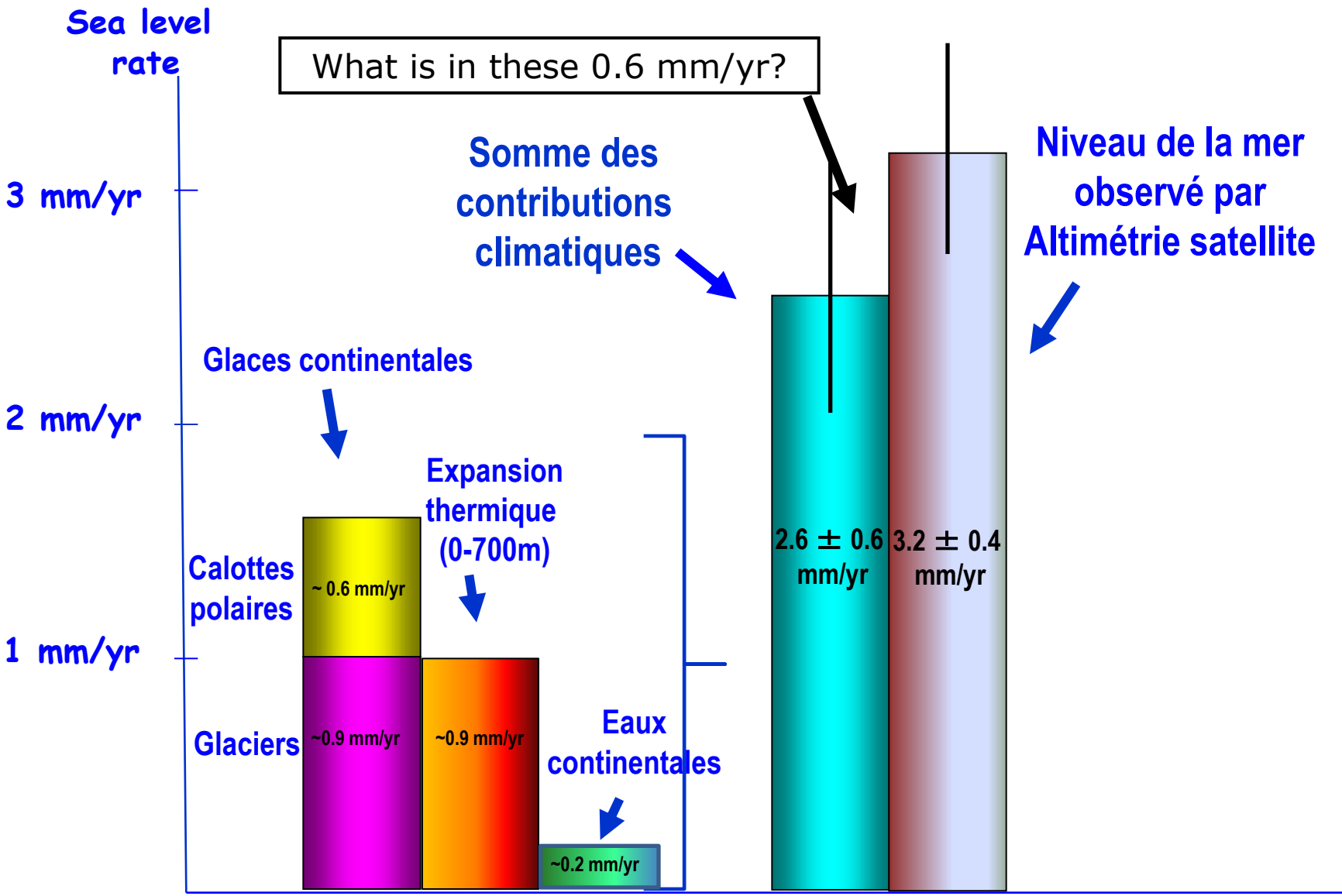
contributions Groenland + Antarctique : (1993-2010) → 0.6 +/- 0.3 mm/yr

Bilan du niveau de la mer: 1993-2010



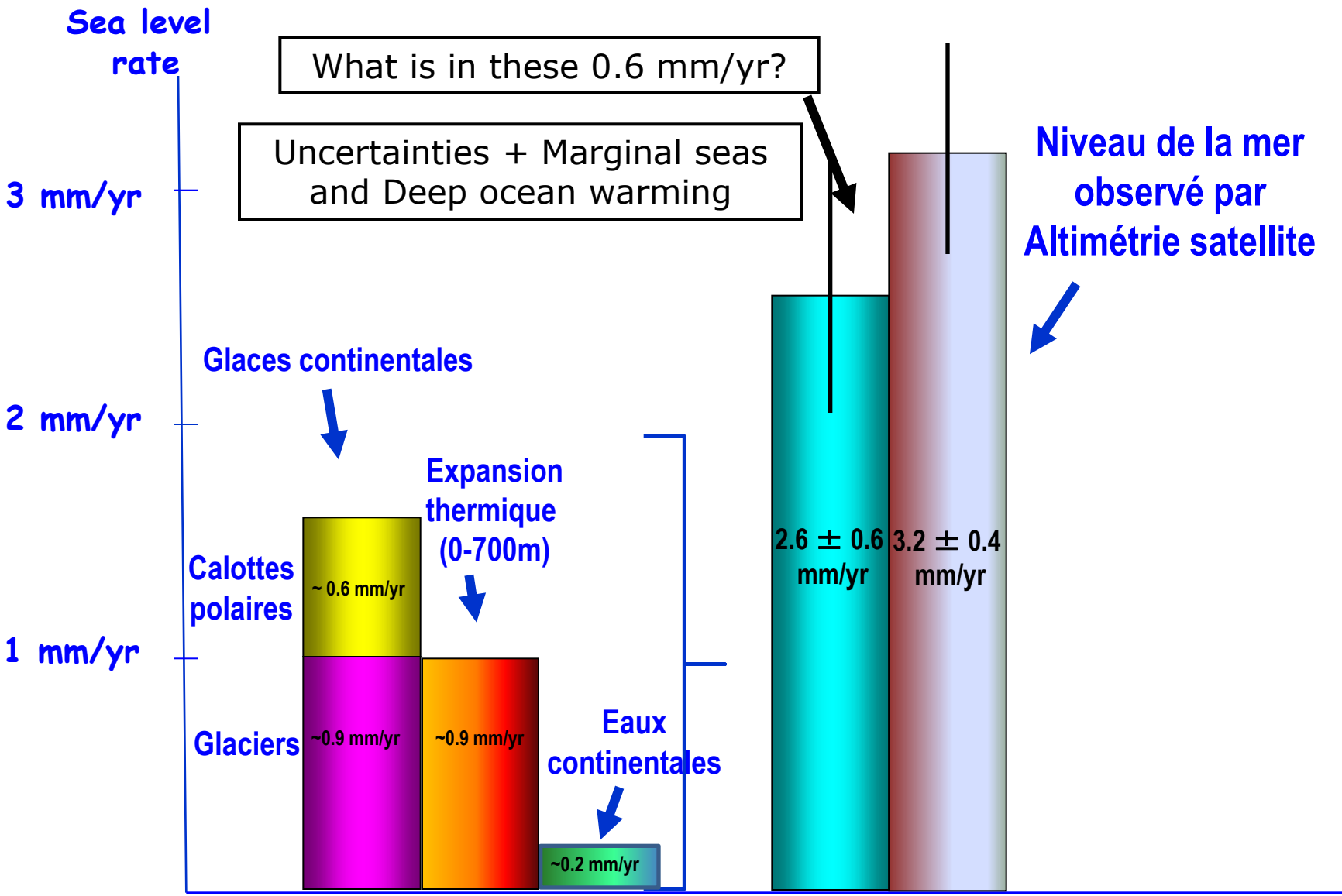
(Updated from IPCC 2013)

Bilan du niveau de la mer: 1993-2010



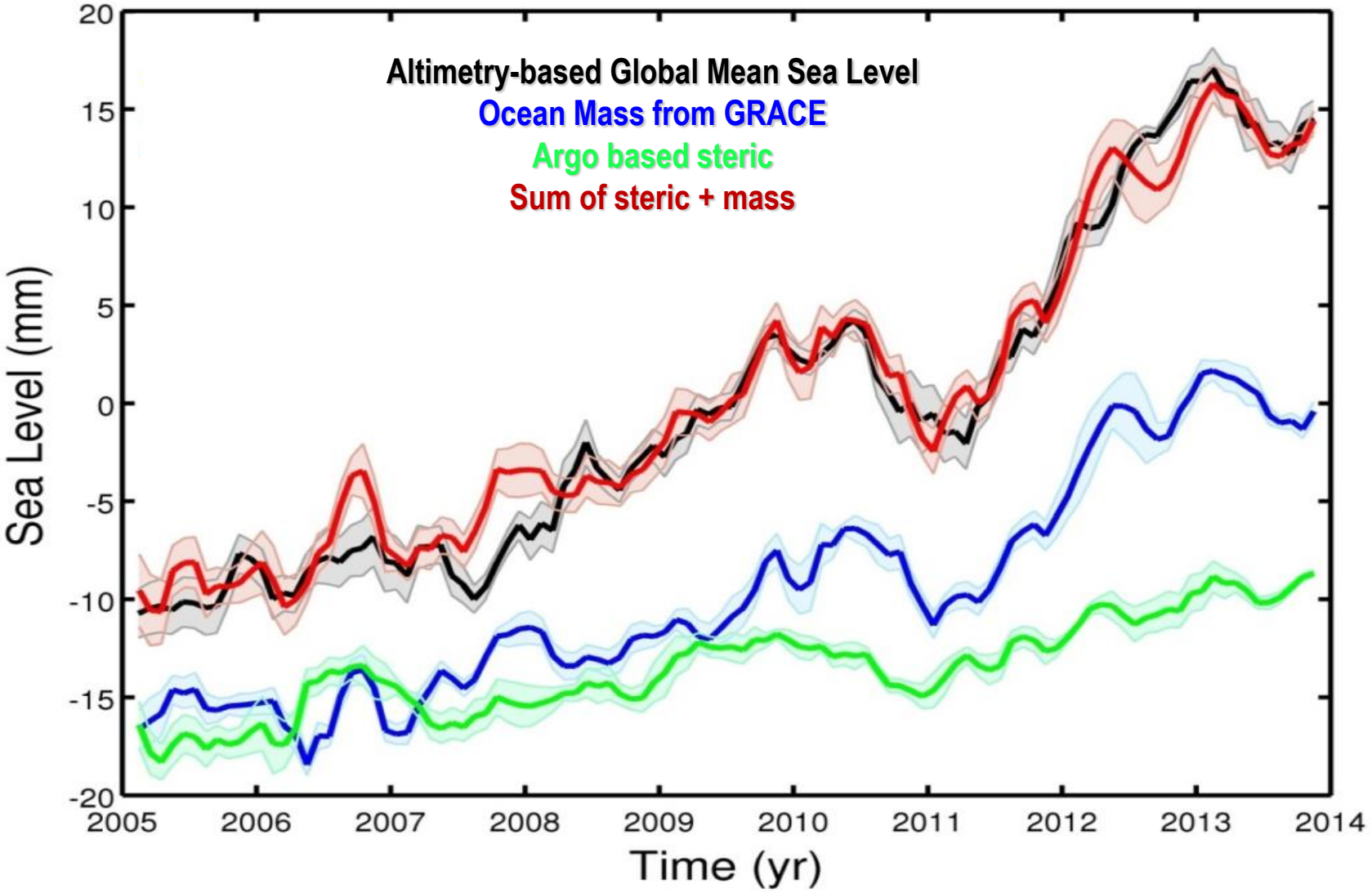
(Updated from IPCC 2013)

Bilan du niveau de la mer: 1993-2010



(Updated from IPCC 2013)

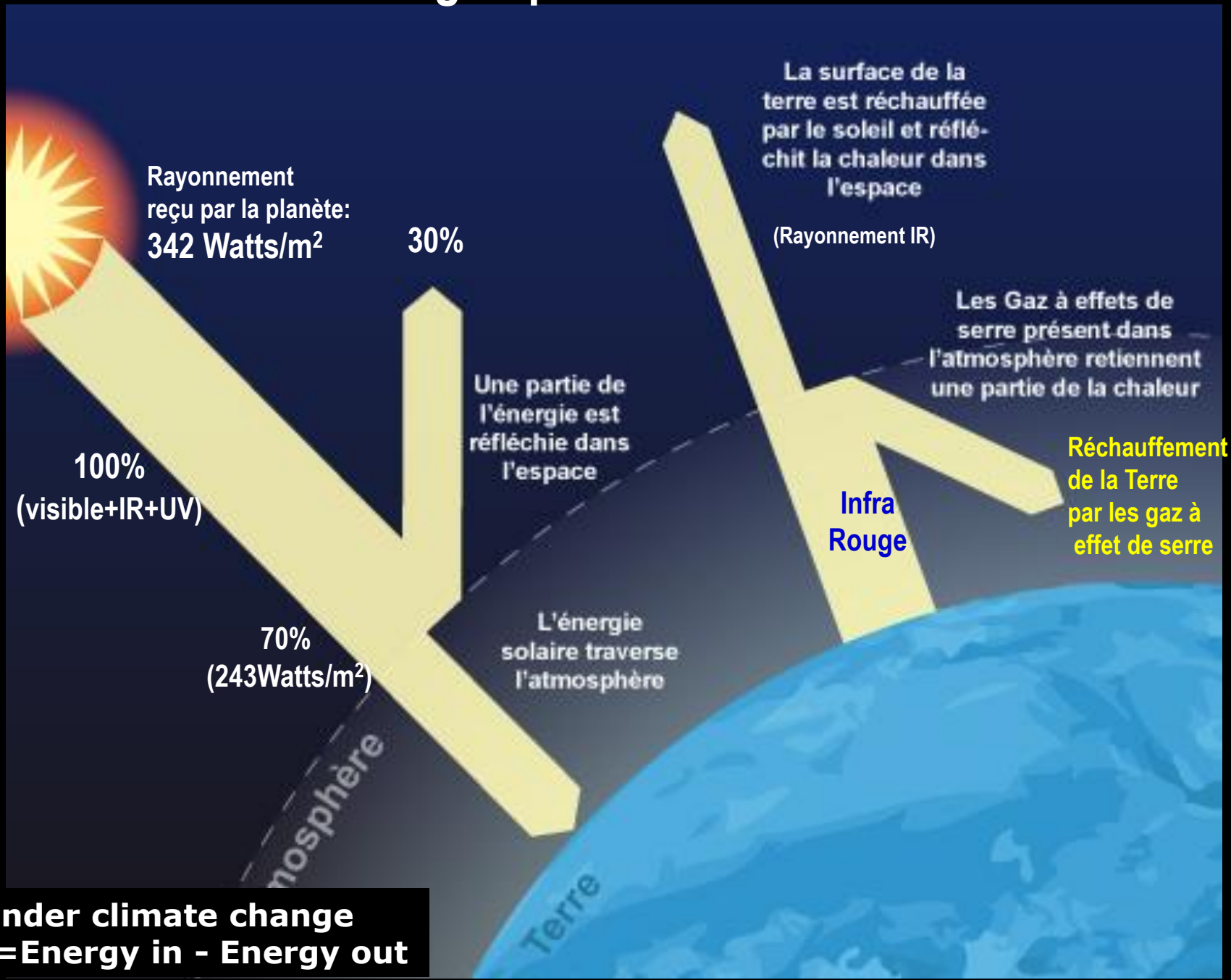
Bilan du niveau de la mer: 2005-2014



Dieng et al., 2015

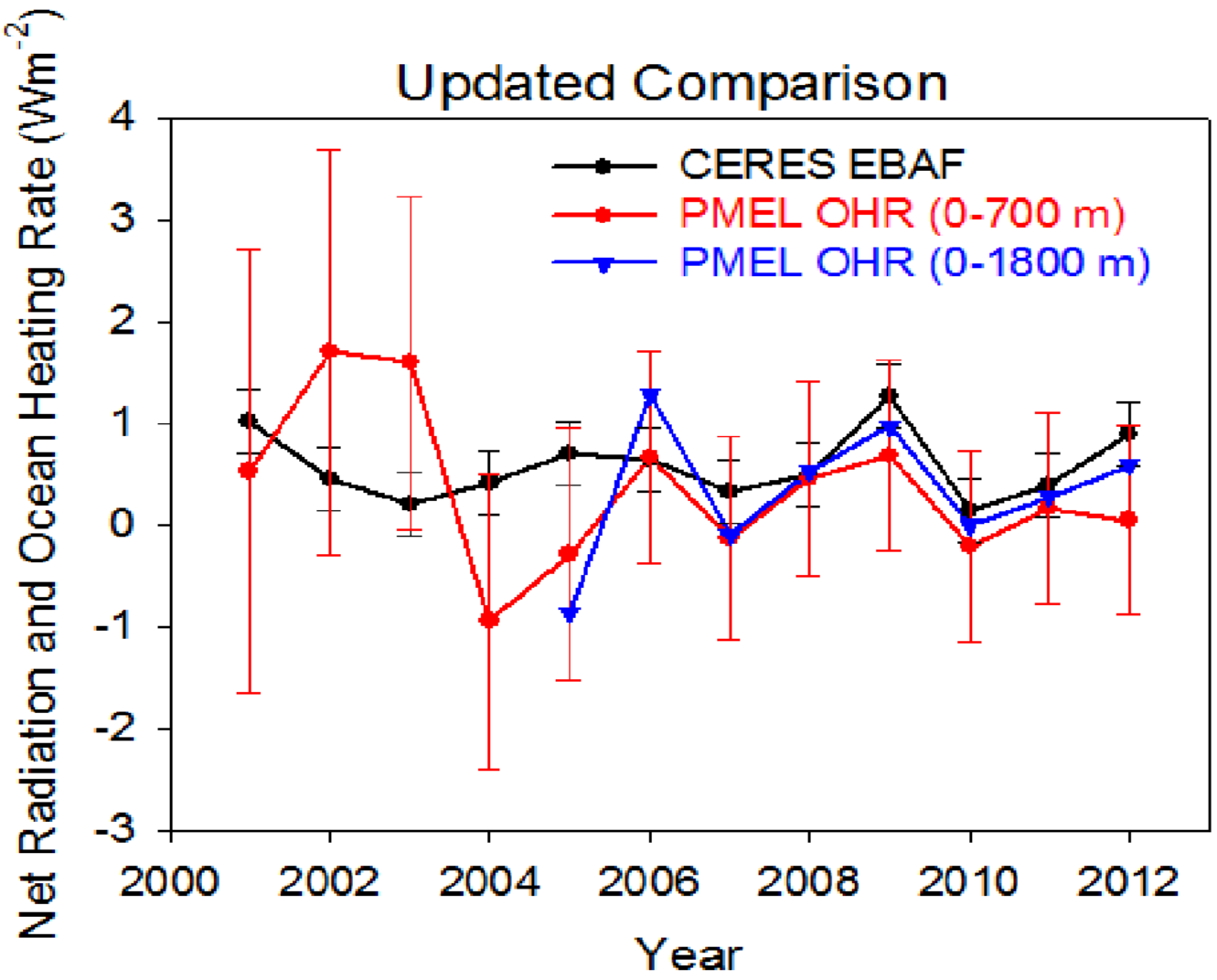
Comment le niveau de la mer répond il au changement climatique ?

Bilan énergétique actuel de la Terre



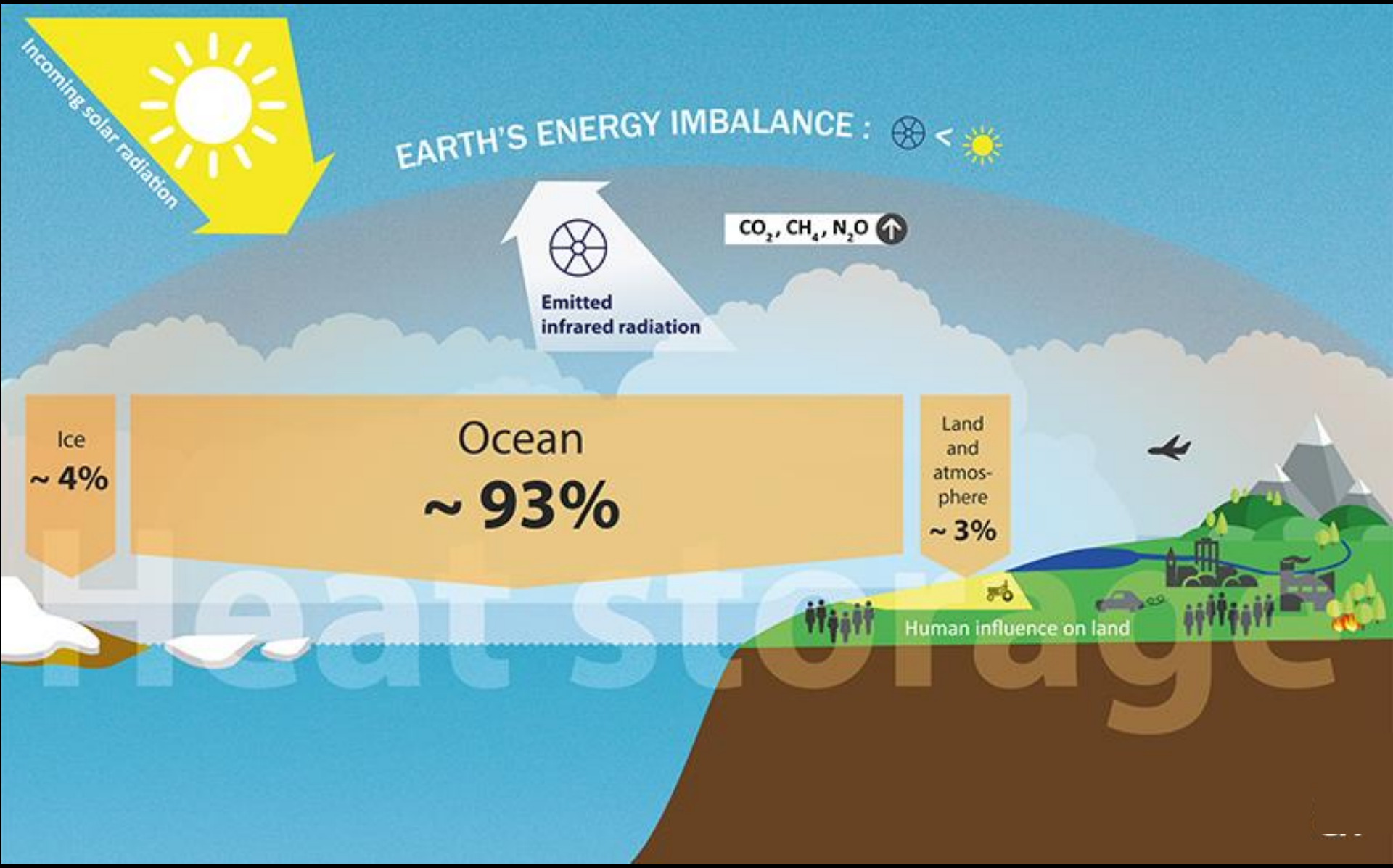
Under climate change
Net =Energy in - Energy out

Bilan énergétique de la Terre à partir des observations

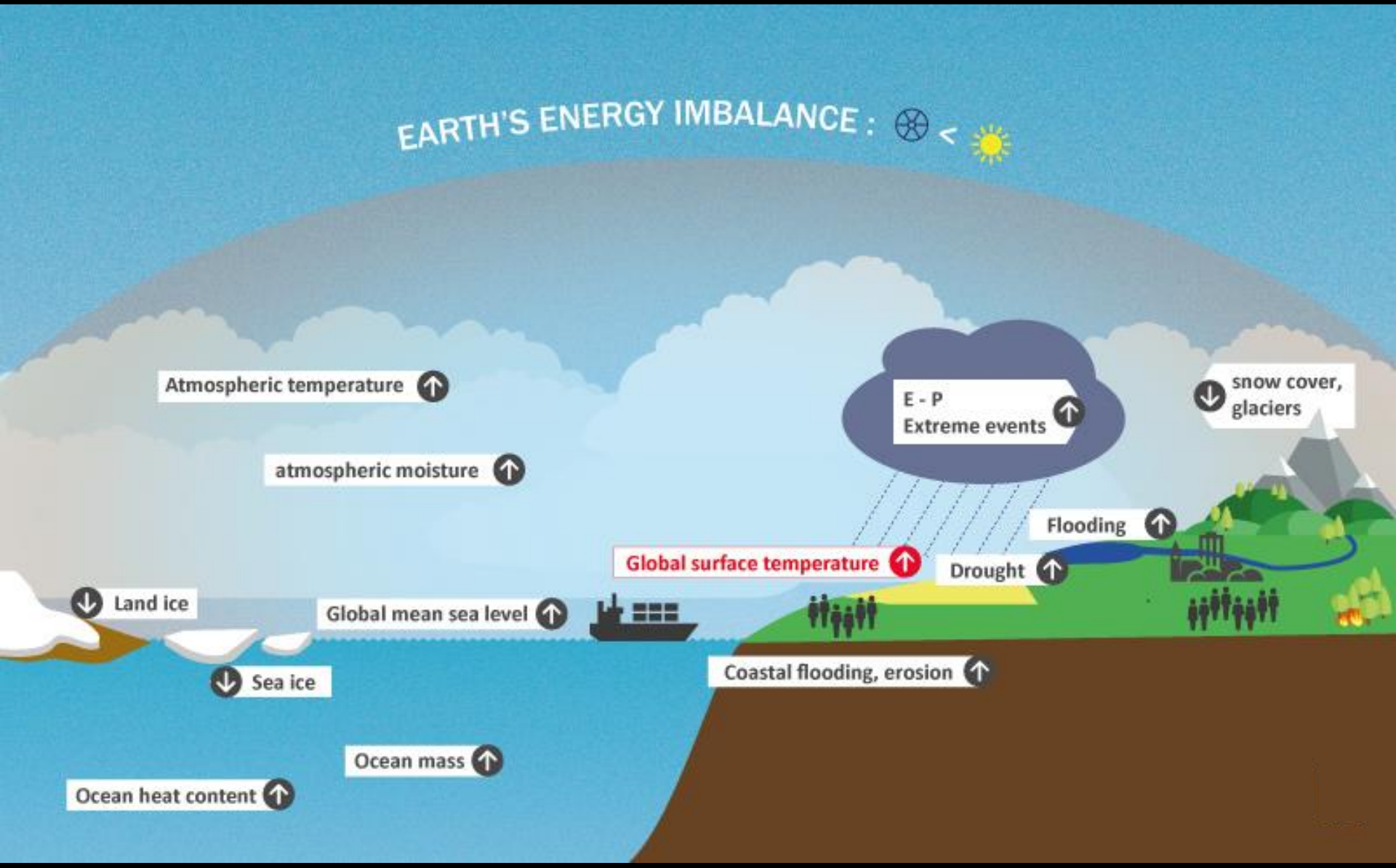


Updated from Loeb et al. 2012

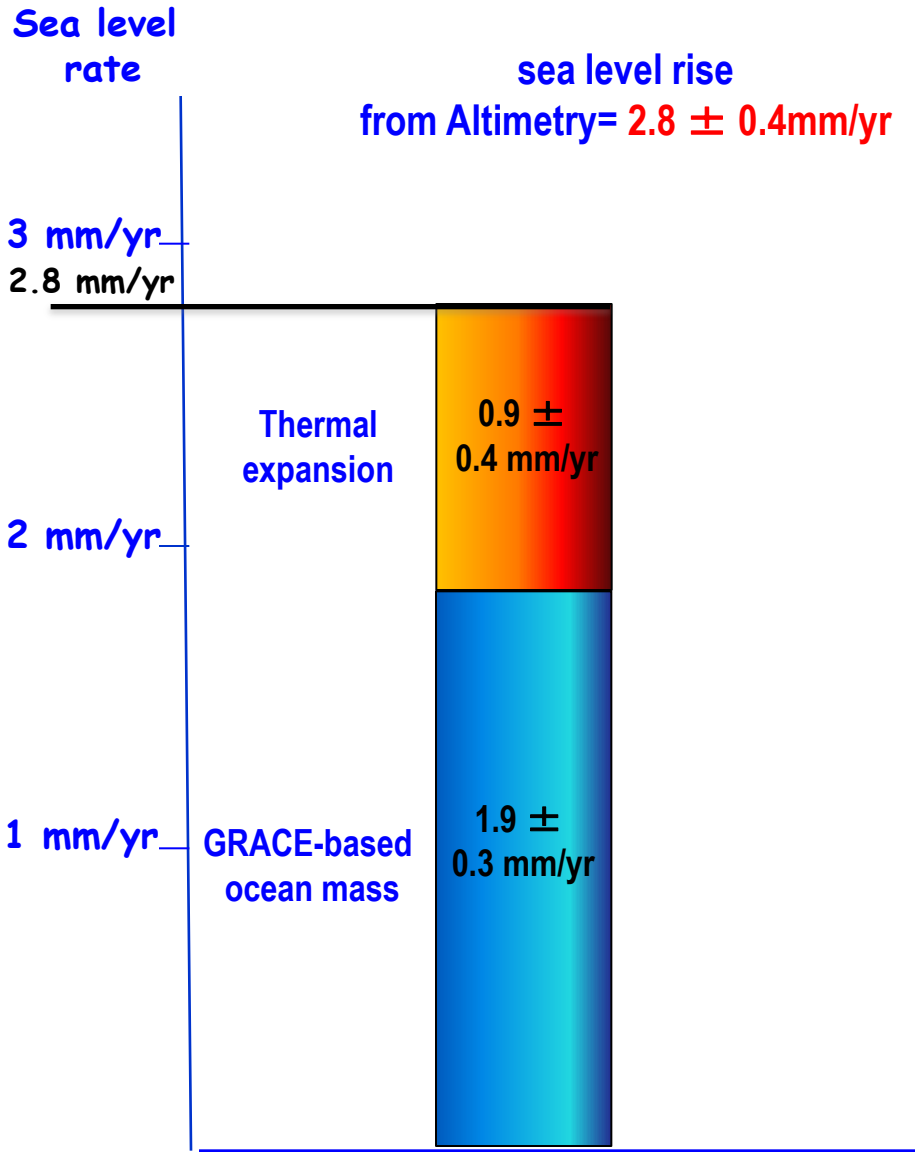
Stockage de l'énergie dans le système climatique

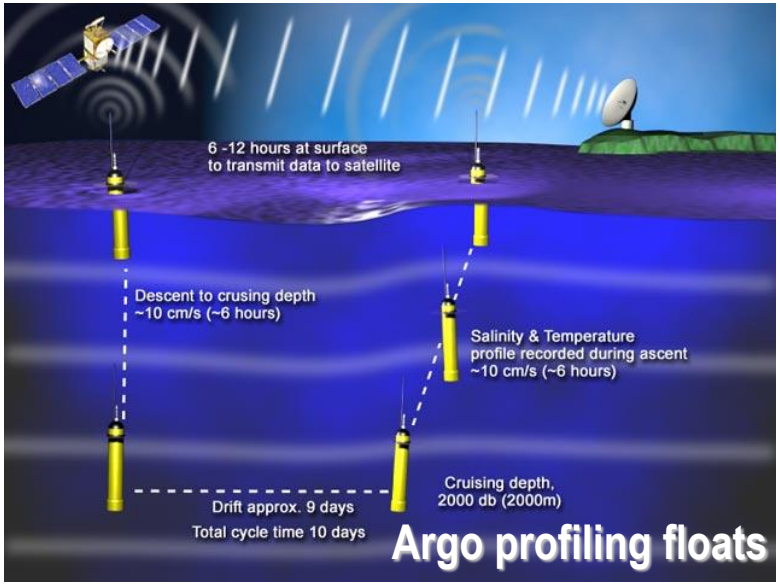


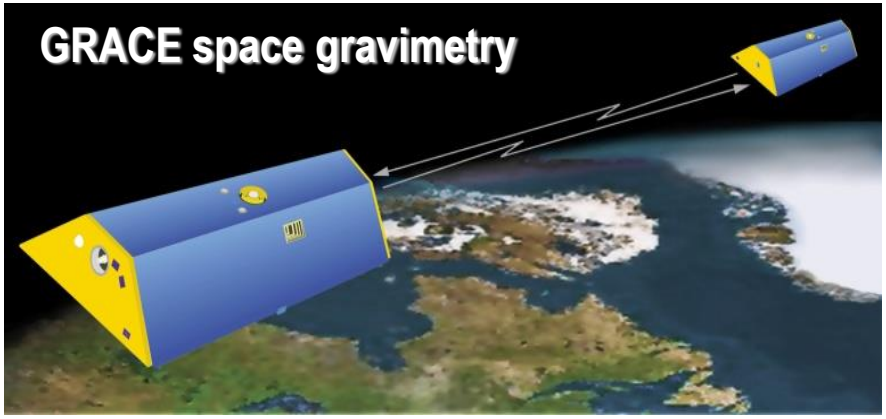
Conséquences attendues et observées:



Hausse du niveau de la mer et bilan énergétique de la Terre: 2005-2013

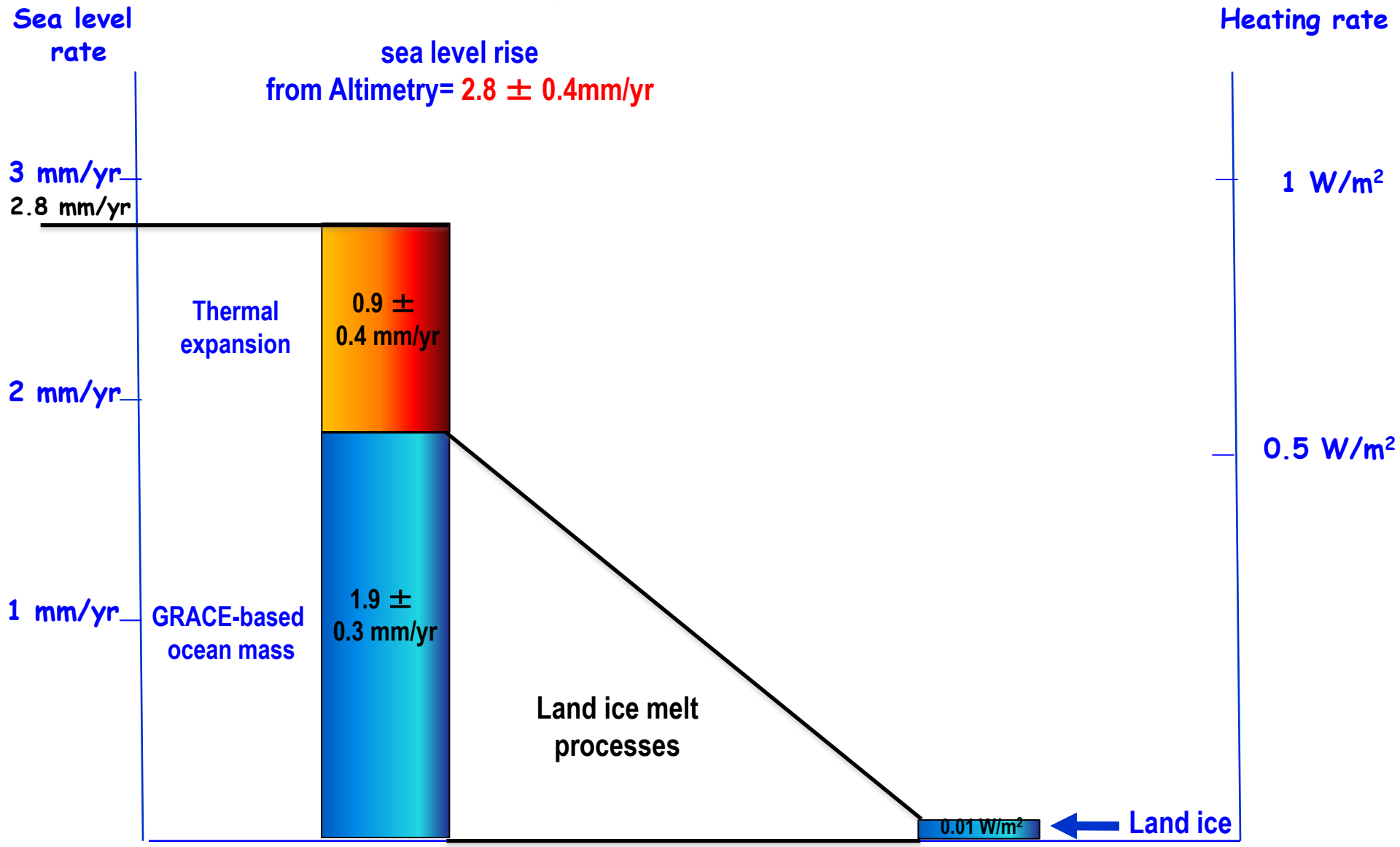






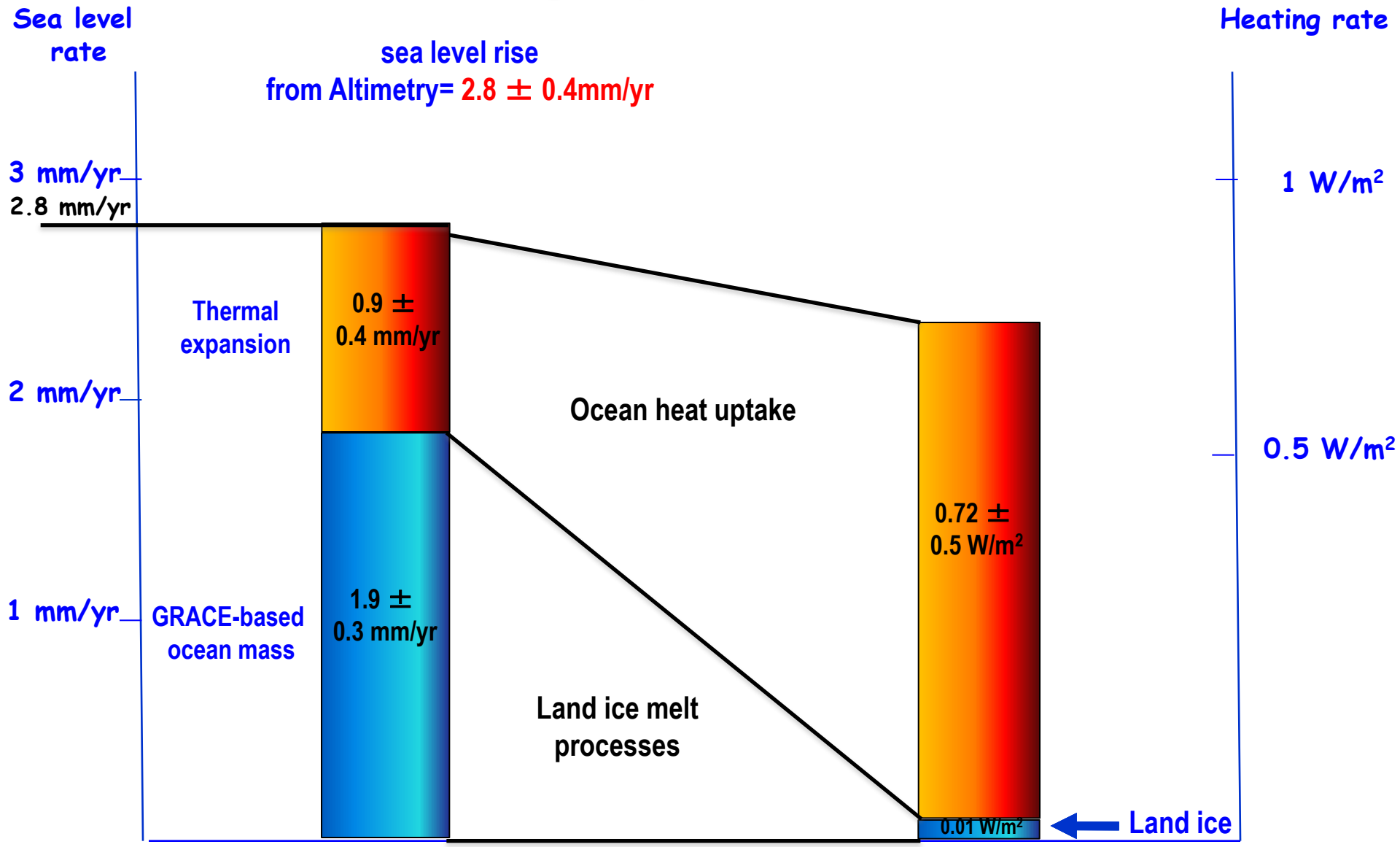
(from Dieng et al. 2015)

Hausse du niveau de la mer et bilan énergétique de la Terre: 2005-2013



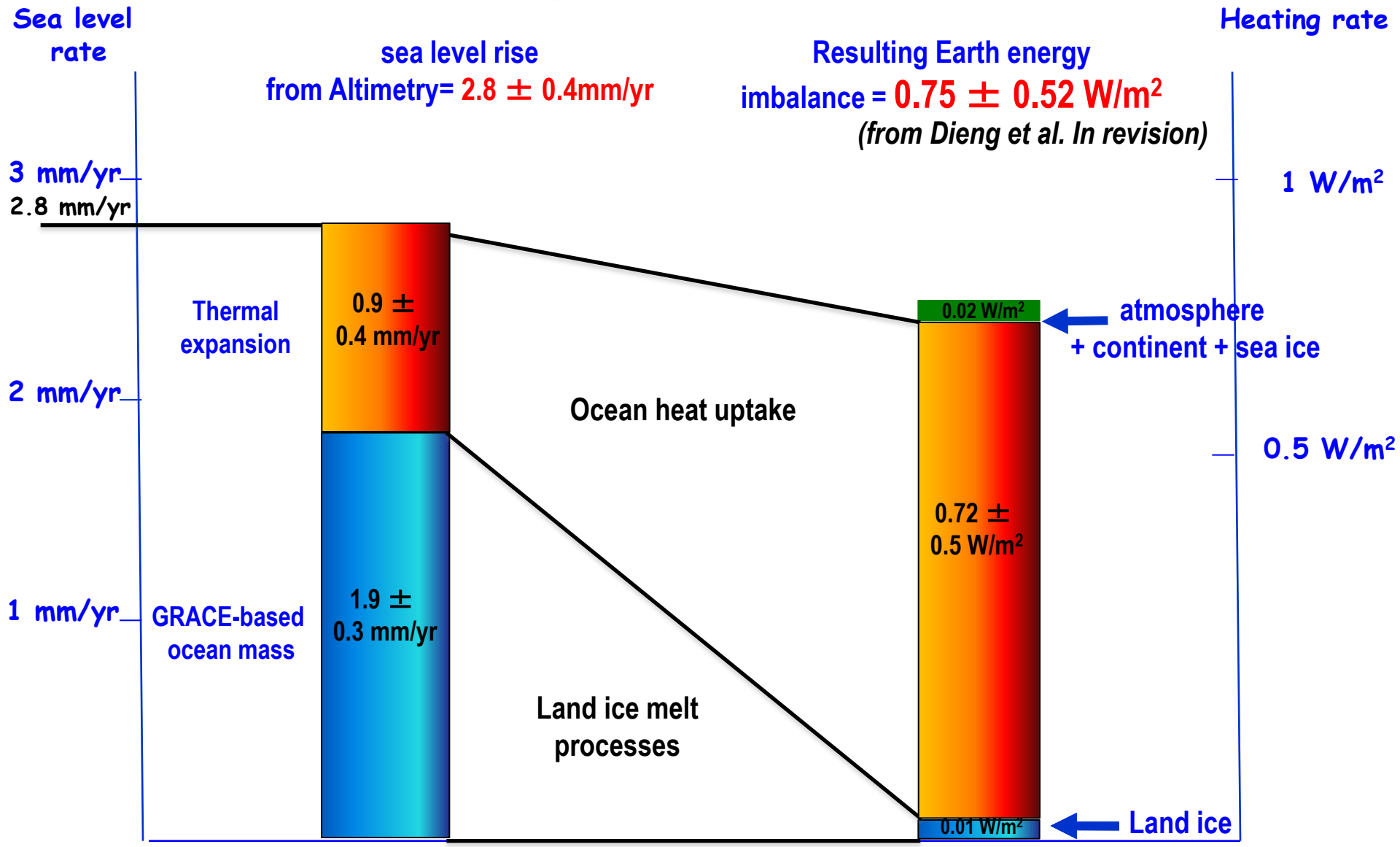
(from Dieng et al. In revision)

Hausse du niveau de la mer et bilan énergétique de la Terre: 2005-2013



(from Dieng et al. In revision)

Hausse du niveau de la mer et bilan énergétique de la Terre: 2005-2013



Conclusion

-Le niveau de la mer actuel augmente rapidement comparé aux millénaires précédents

-Il augmente en réponse au réchauffement de l'océan et à la fonte des glaces continentales

-La hausse du niveau de la mer est cohérente avec le déséquilibre énergétique de la Terre du aux gaz à effet de serre!! Notre compréhension du phénomène est robuste mais il reste beaucoup de travail pour comprendre les processus en jeu (calottes polaires)

Perspectives

* Monitoring long terme du niveau de la mer et des ses contributeurs
* Réduction des incertitudes sur le niveau de la mer et estimation des contributeurs mineurs
* Estimer la variabilité interannuelle du déséquilbre énergétique de la Terre et sa relation au niveau de la mer (Quel role est joué par les glaces?)

Merci de votre attention