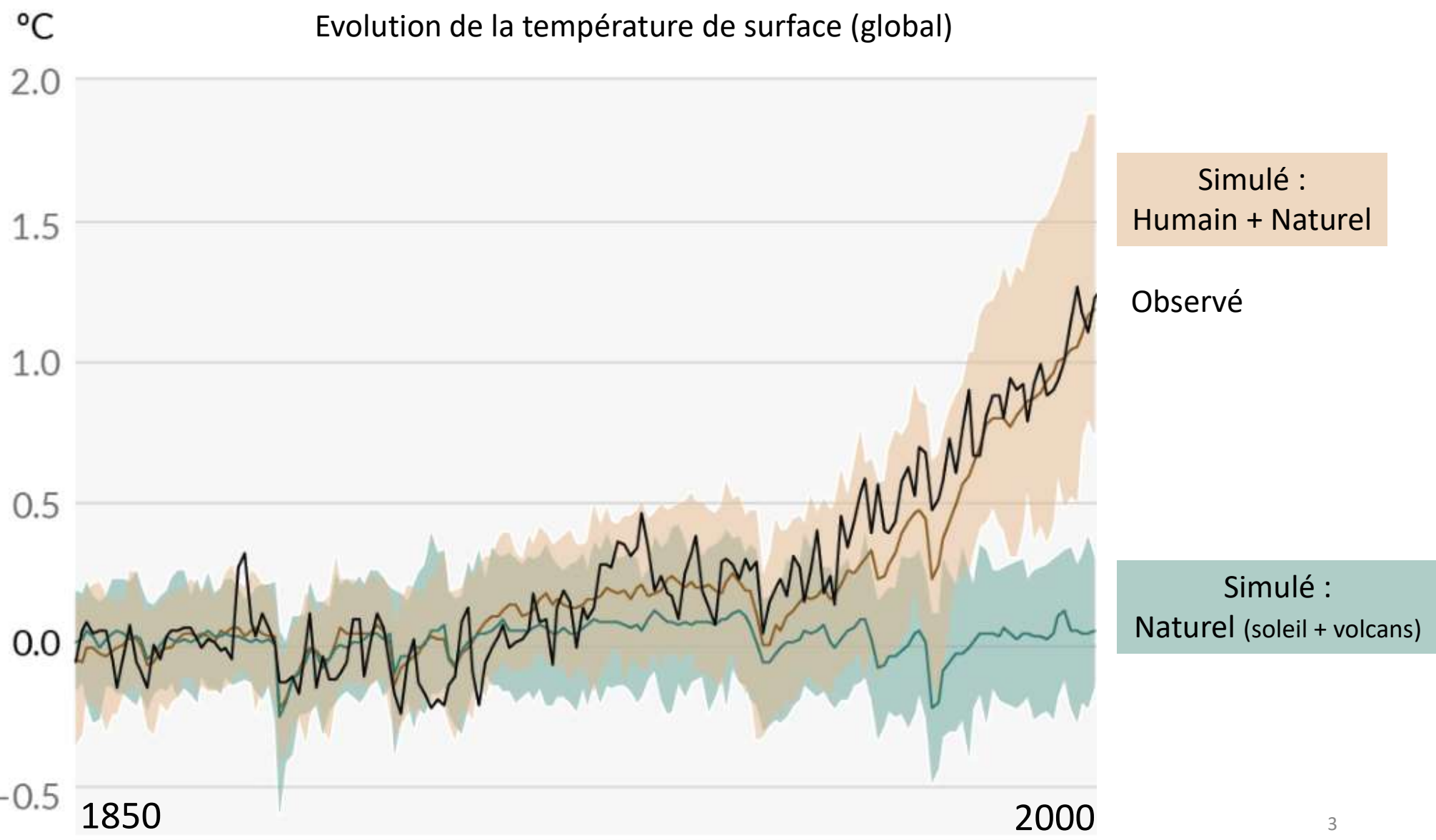


Effets du changement climatique sur l'Océan et les traits de côte : mécanismes et enjeux



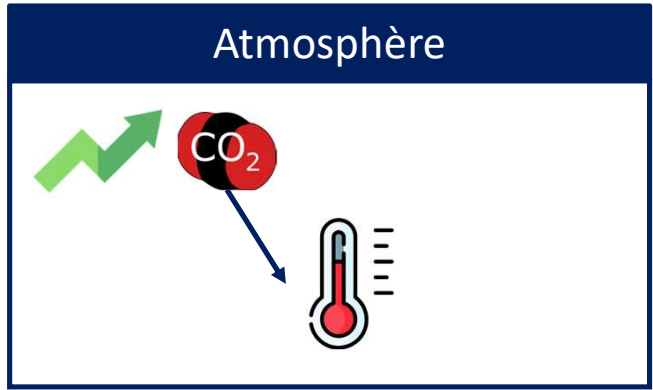


Evolution de la température de surface (global)





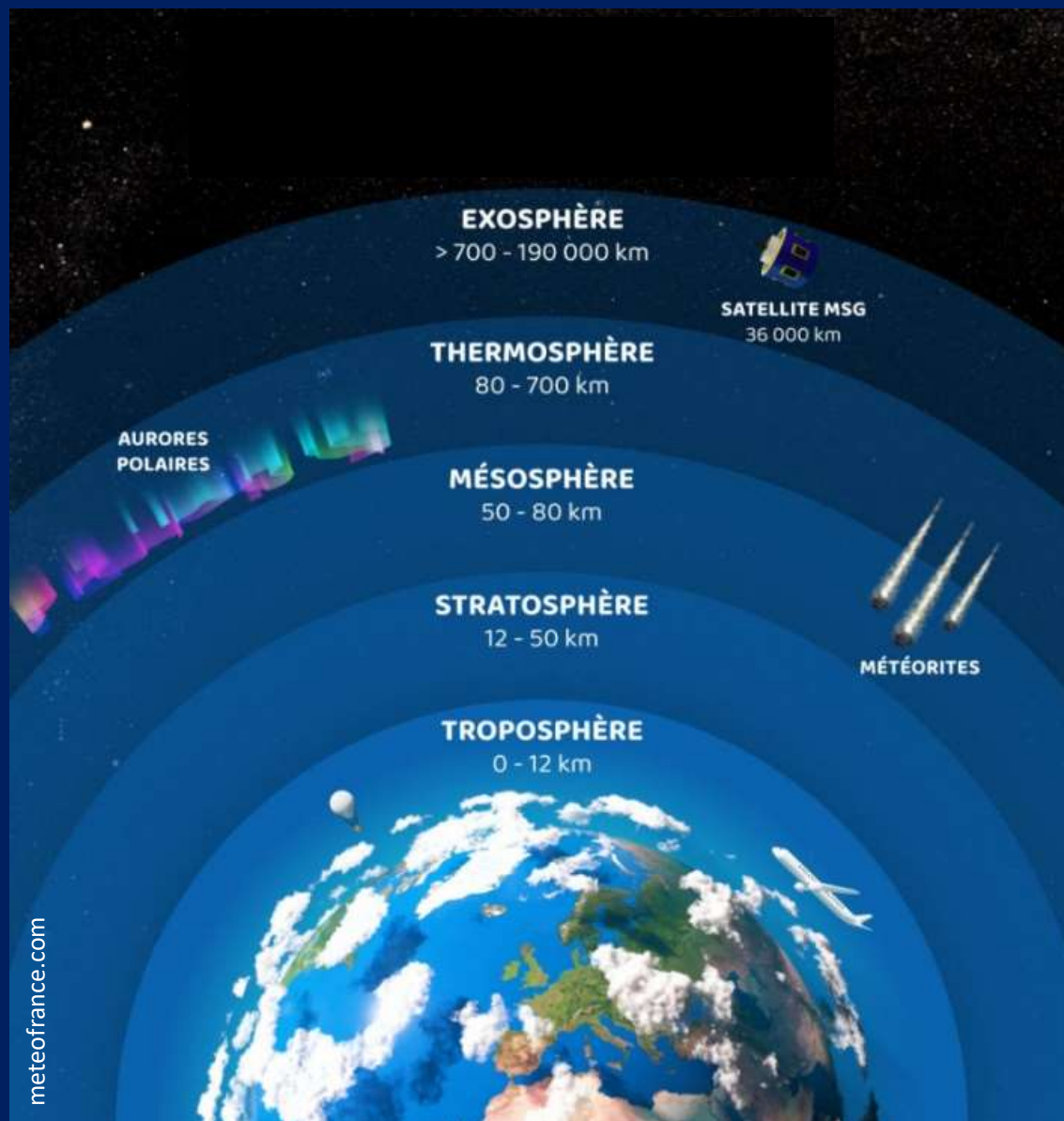
Déroulé





L'atmosphère

Les forces en présence



Troposphère :

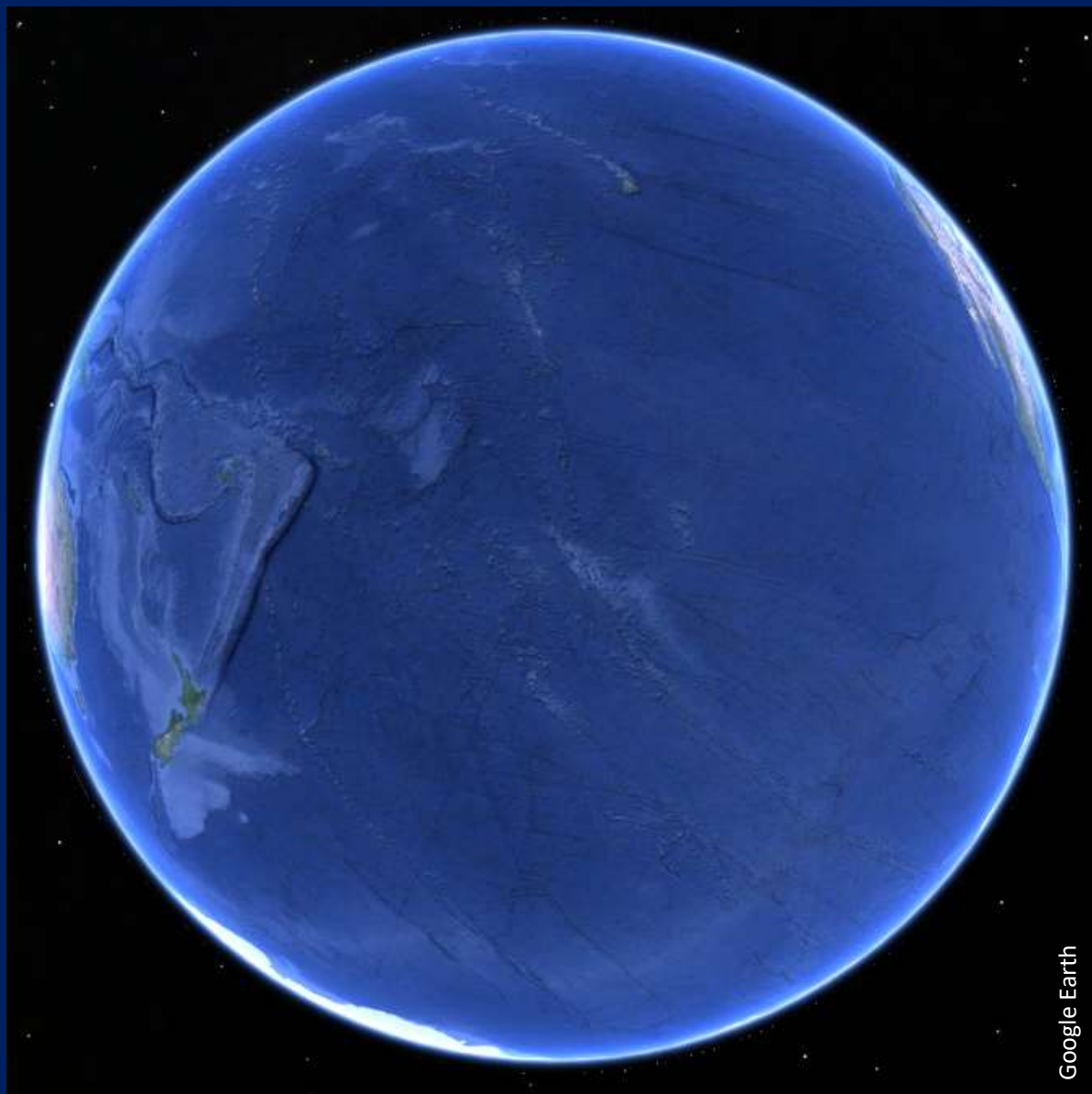
- 80% de la masse de l'atmosphère.
- T. moyenne (tempéré) : 15 °C à -56°C
- Zone des phénomènes climatiques et météo



Les forces en présence



<https://www.nasa.gov/image-feature/aurora-is-back-in-town>



Google Earth

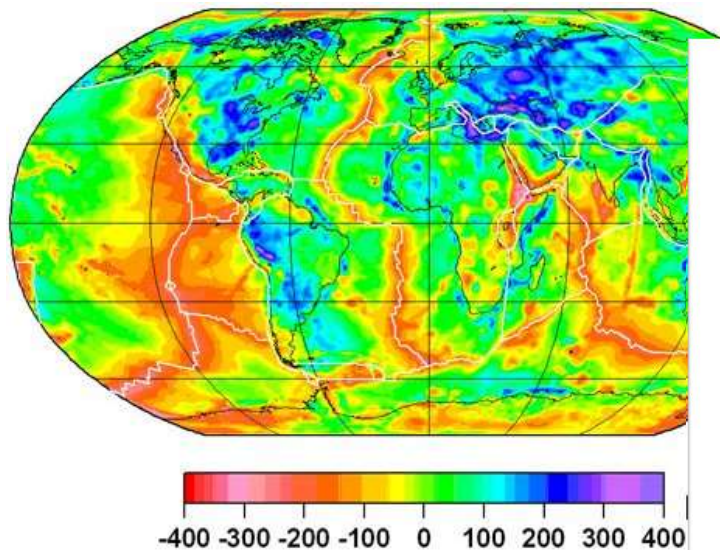
- 2 « couches » :
 - surface (< 800 m)
 - Profondeur (> 800 m)
- Prof. moyenne ≈ 3700 m
- Prof. maximale $\approx 11\,000$ m
- T. moyenne $\approx 3,7$ °C



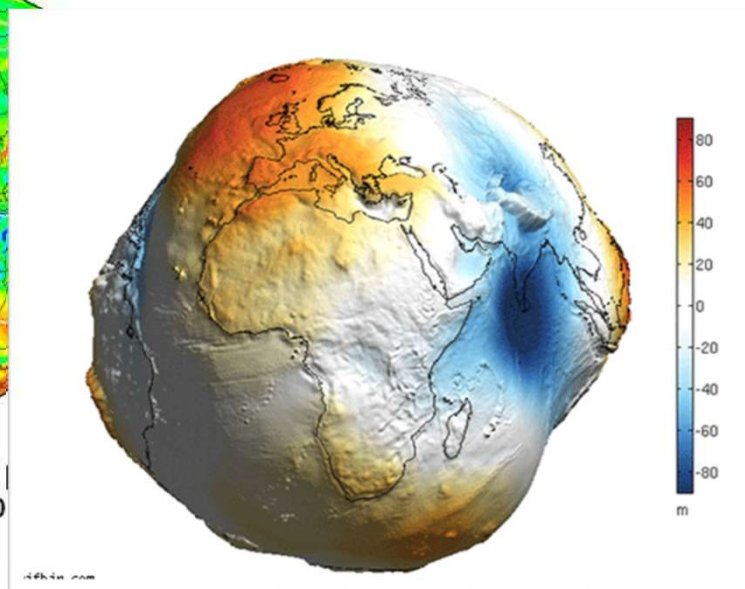
Force gravitationnelle

Densité des roches composant la Terre

Anomalies gravitationnelles du manteau terrestre



GRACE – Gravity Recovery And Climate Experiment
M. Kaban : www.gfz-potsdam.de



Niveau marin : géoïde avec une accélération de pesanteur de 9,81 N.Kg-1 (g).

- Niveau moyen entre une marée basse moyenne et une marée haute moyenne à **un endroit côtier particulier (France = Marseille)**

Force centrifuge

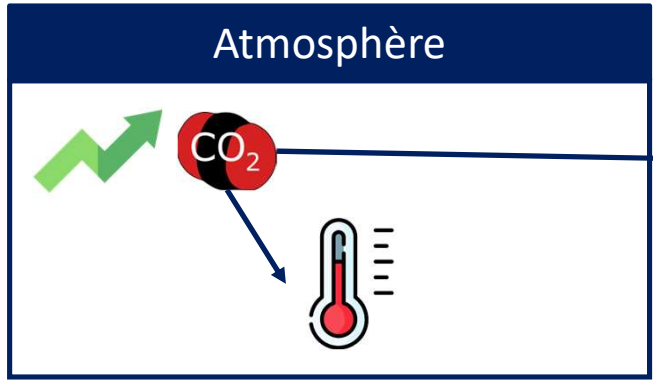
Vitesse et axe de rotation de la Terre



Stephanie Guarini (Unsplash)

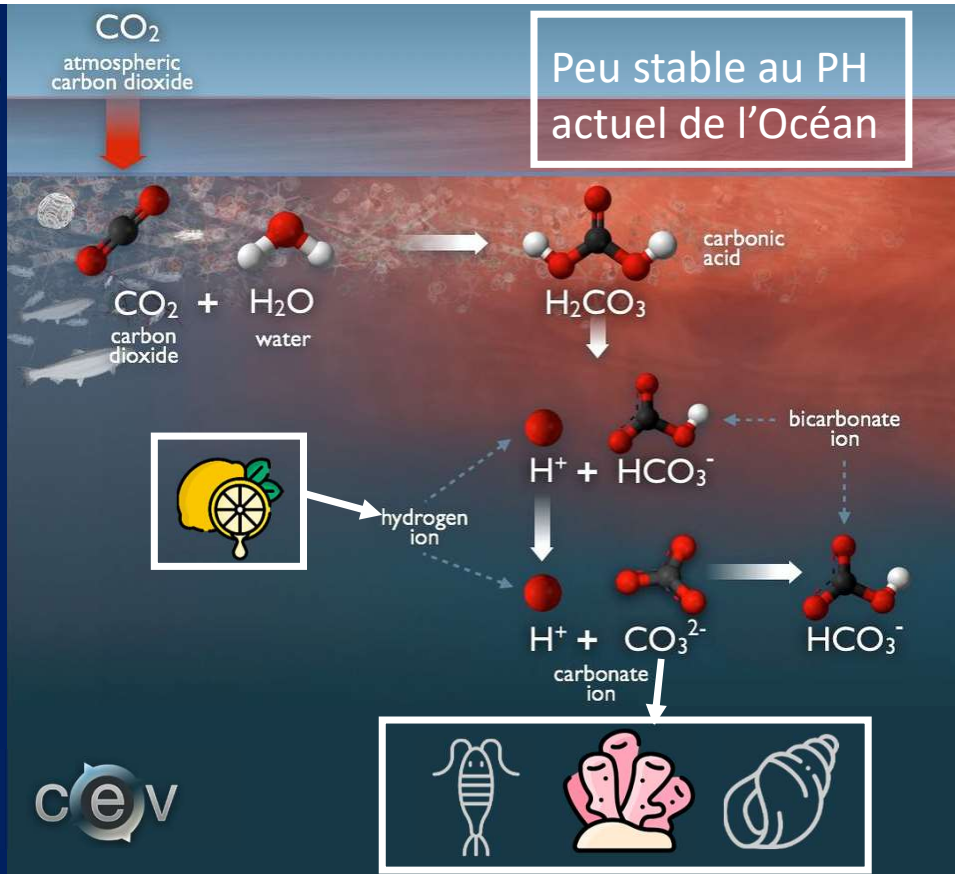


Déroulé





Acidification

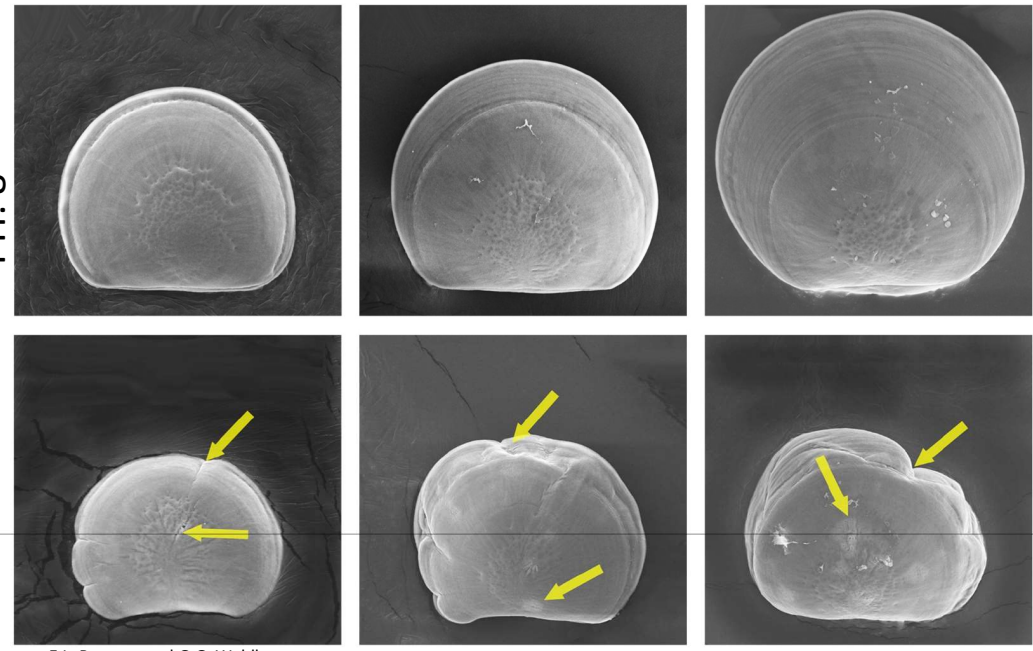


Jour 1

Jour 2

Jour 4

Eau actuelle PH: 8
Eau plus acide PH: 7



E.L. Brunner and G.G. Waldbusser

Stress, croissance, fragilisation

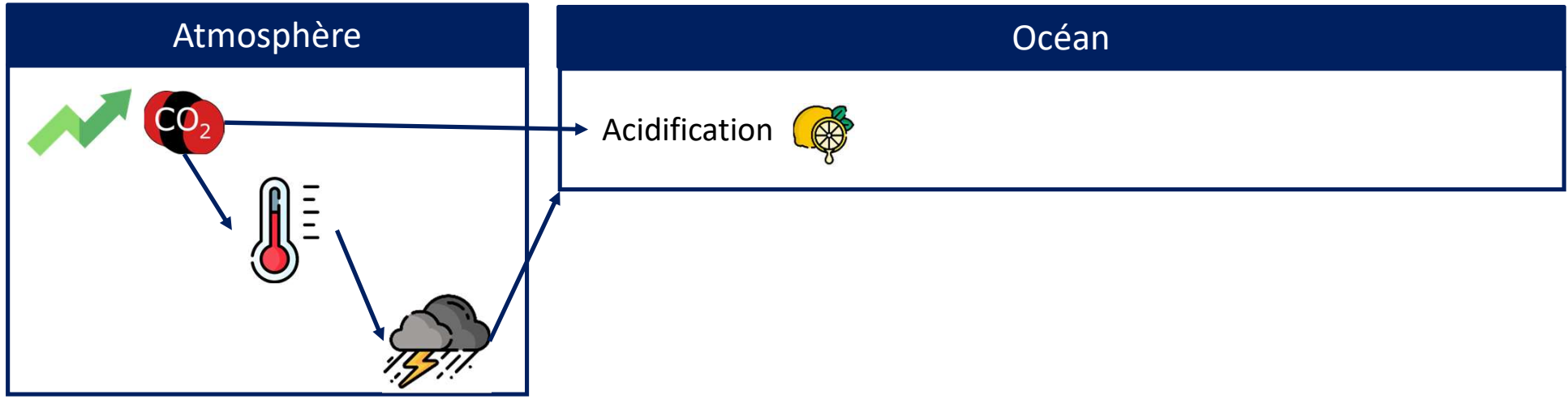
(Waldbusser et al., 2013,2015; Zhang et al., 2019; Rajan et al., 2021)



La conchyliculture dans un monde riche en CO2 (COCORICO2 / 2020-2023)




Déroulé





ipcc

-  $[H_2O]_{\text{atmosphérique}}$ et chaleur
- Contraste de température altitude plus fort

Température de l'Océan en augmentation

Plus d'orages ?

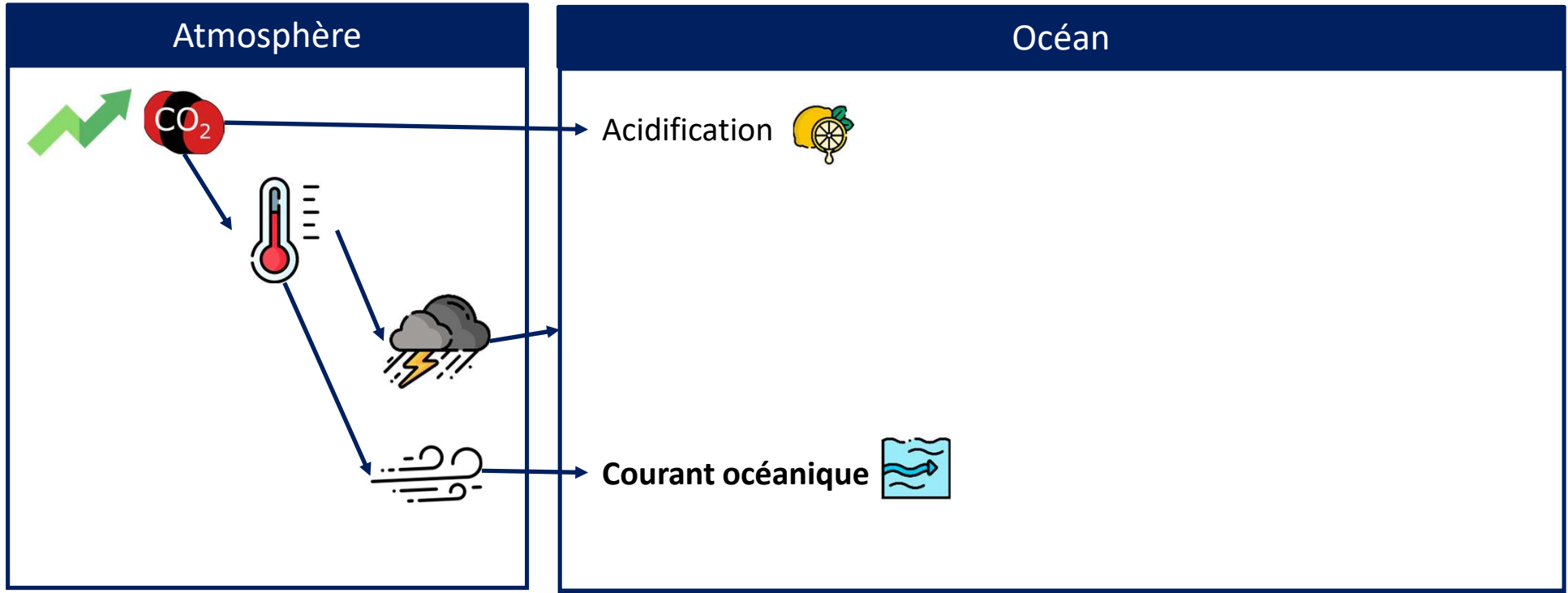
Plus de tempêtes en Europe de l'Ouest ?

Haarsma et al., 2013; Dekker et al., 2018



Mairie d'Etroussat, Allier, mai 2023



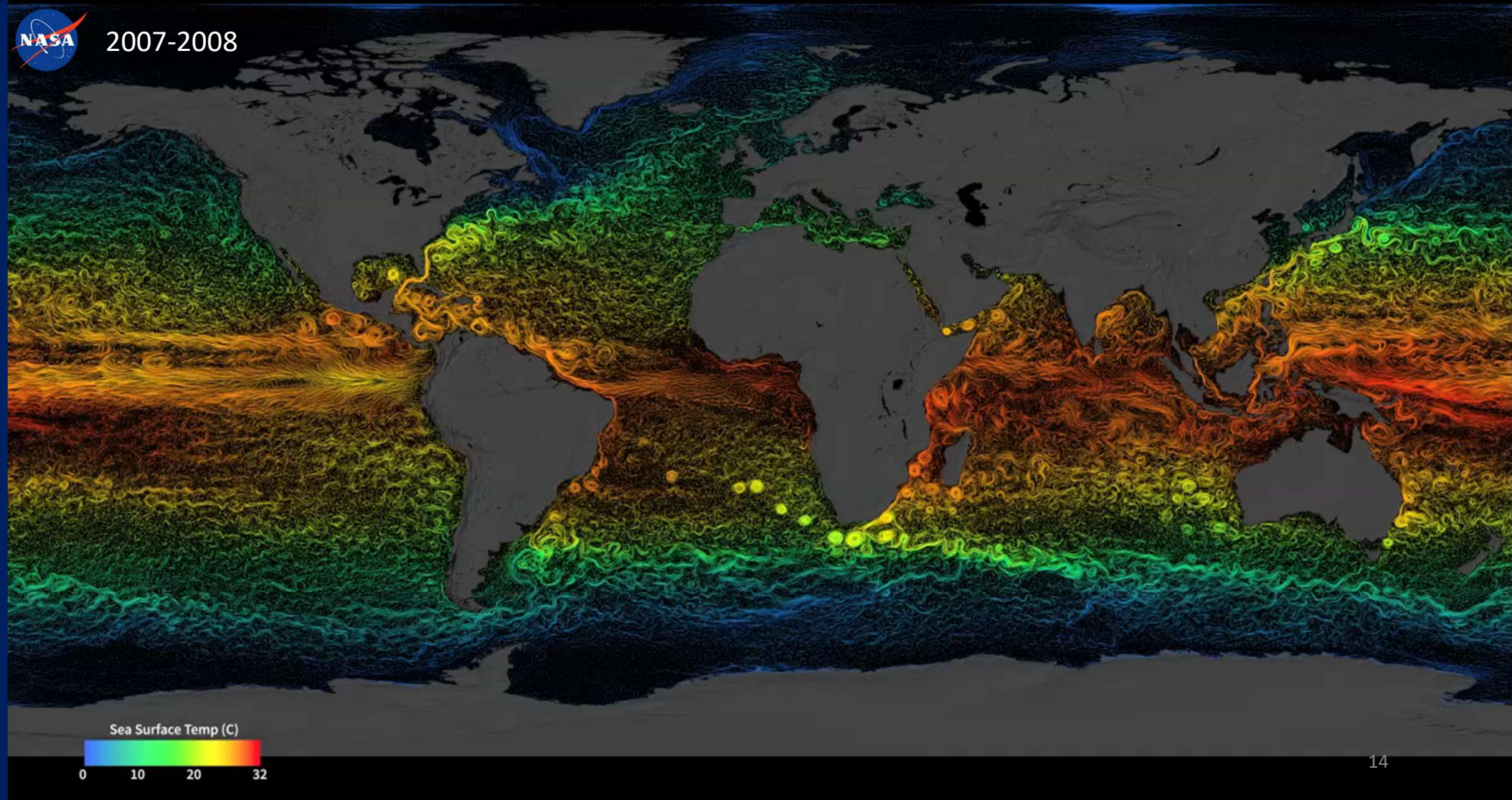




Ralentissement (Thornalley et al., 2018), déplacement (Yang et al., 2020), accélération (Hu et al., 2020; Peng et al., 2022) ?

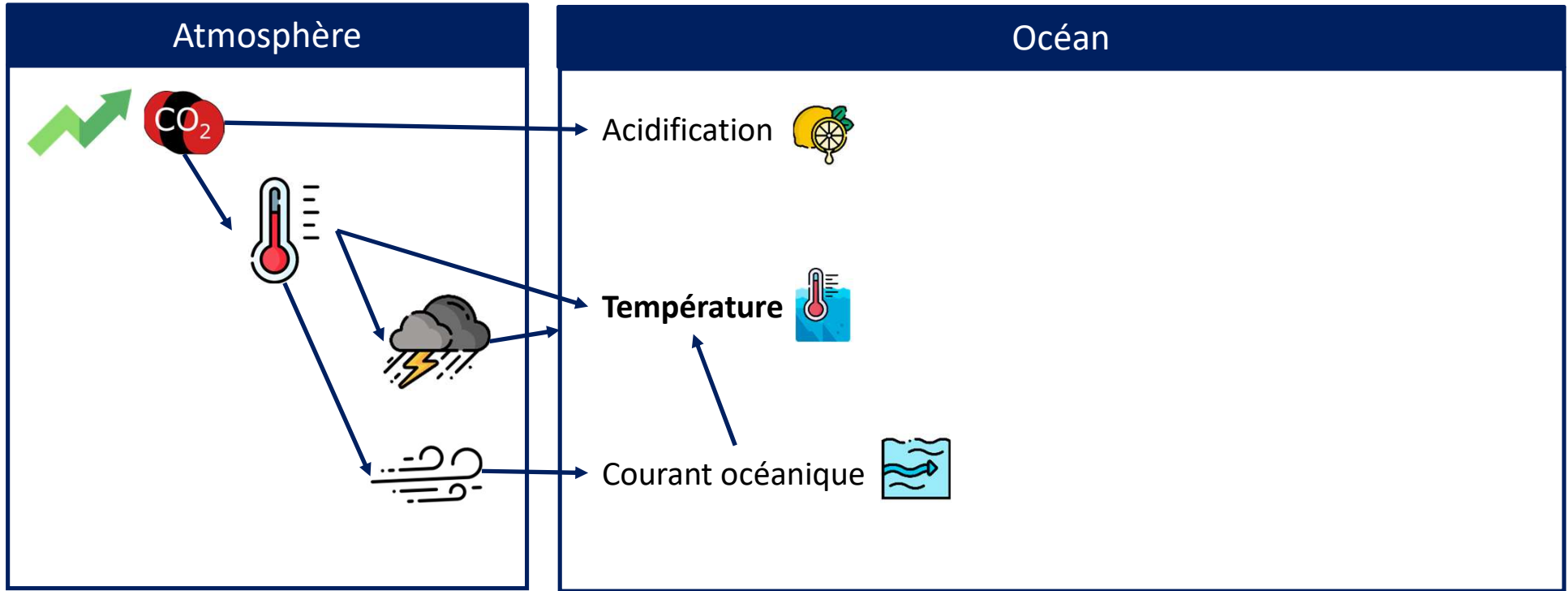


2007-2008



Sea Surface Temp (C)







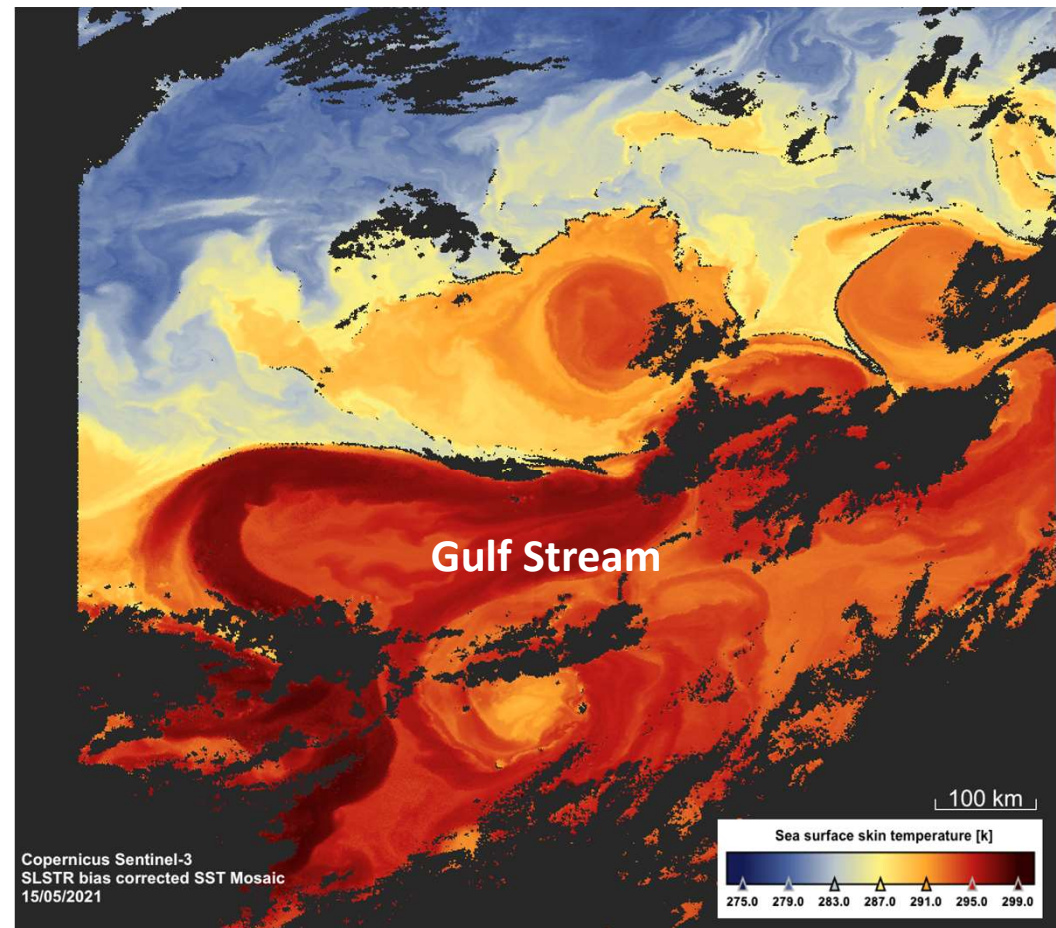
ipcc

- 90 % de l'excès de chaleur atmosphérique
- 2100 (RCP8.5) : + 1,8 à + 4,4 °C

1999-2019 : 2 millions de profils de température et de salinité par des bouées Argos (Wong et al., 2020)

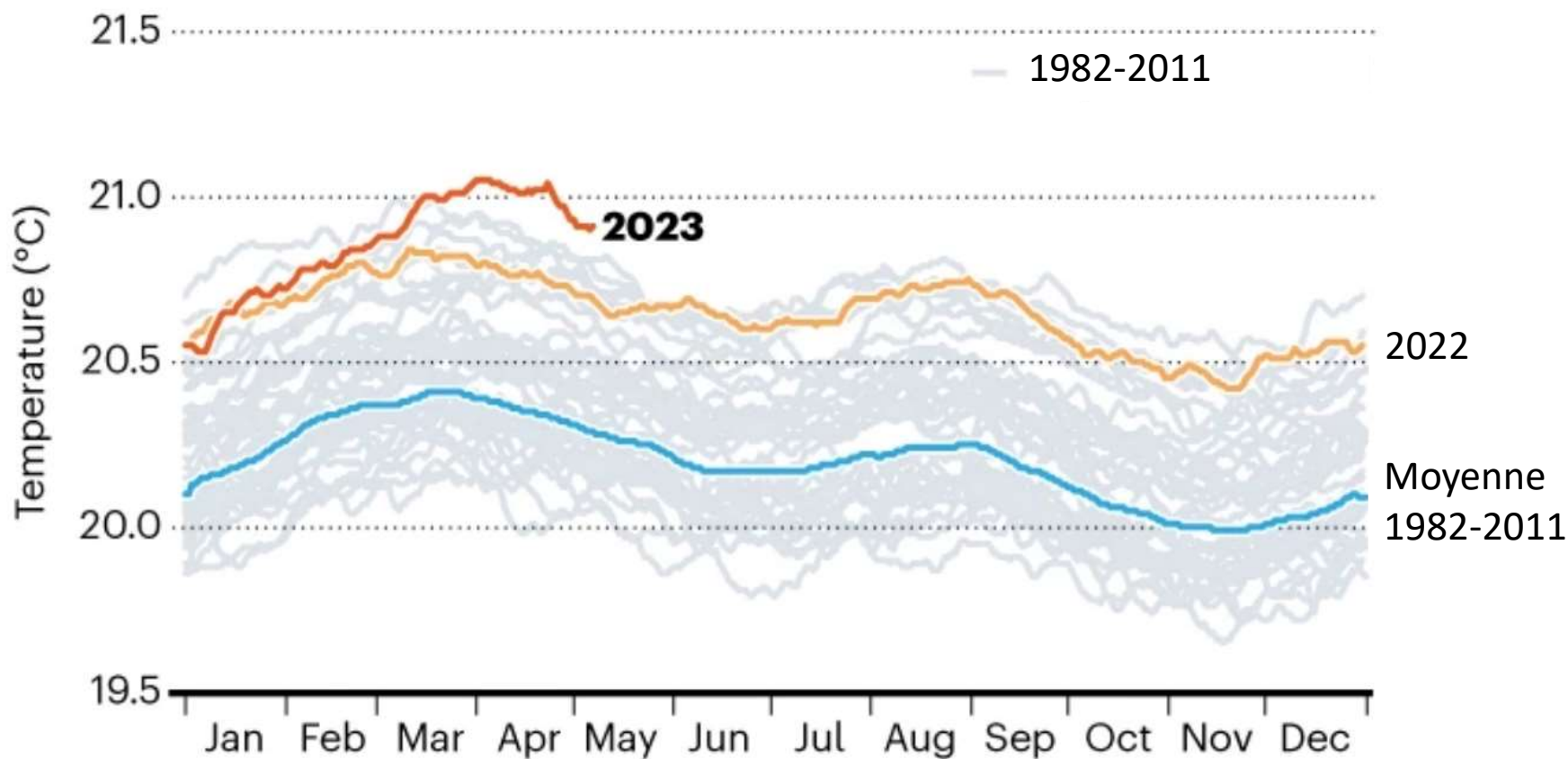


argo.ucsd.edu





Température de l'Océan

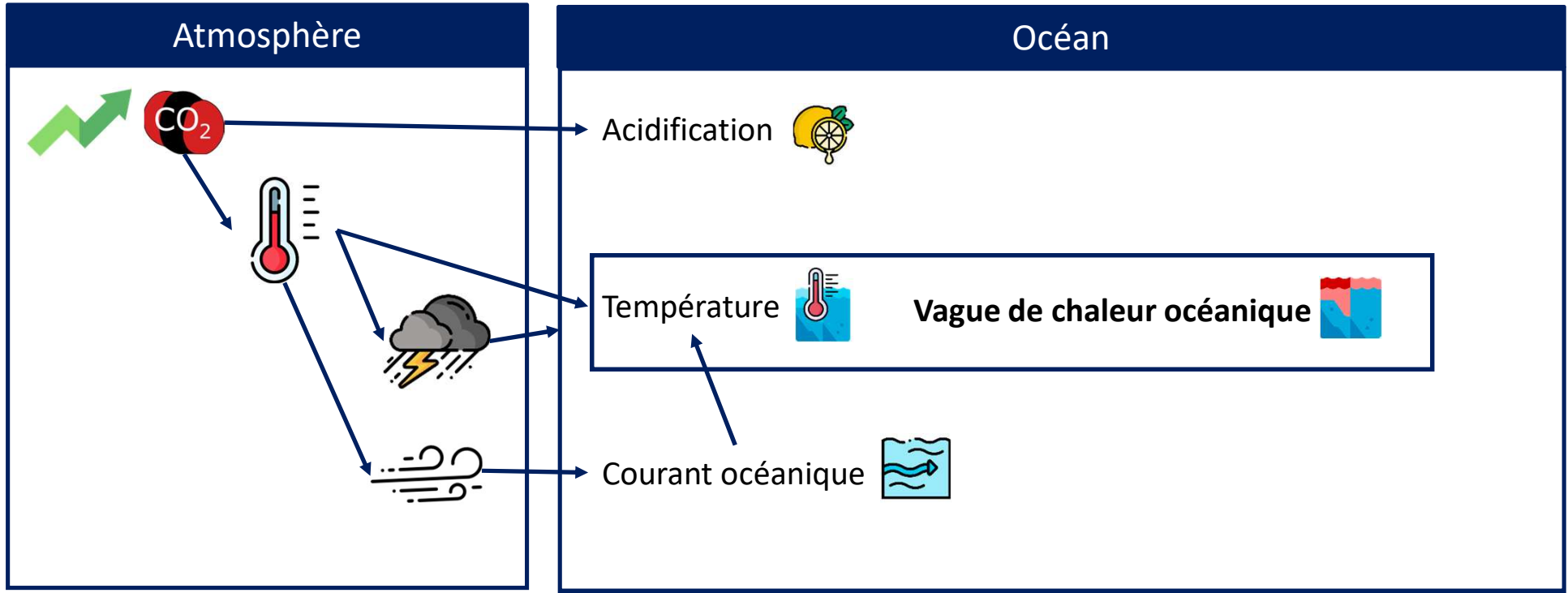


©nature

Source: climateresearcher.org; NOAA Optimum Interpolation SST (OISST)

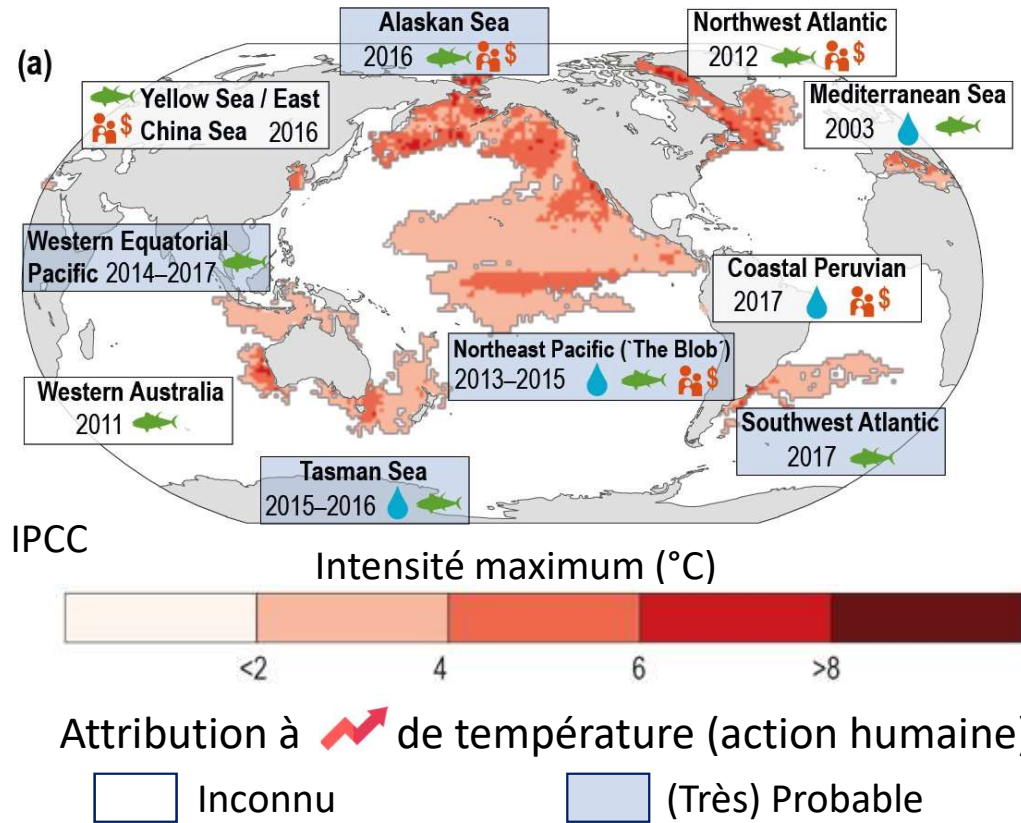


Déroulé





- Forte anomalies thermiques océaniques qui persistent plusieurs jours ou mois (Perkins et Alexander, 2013).



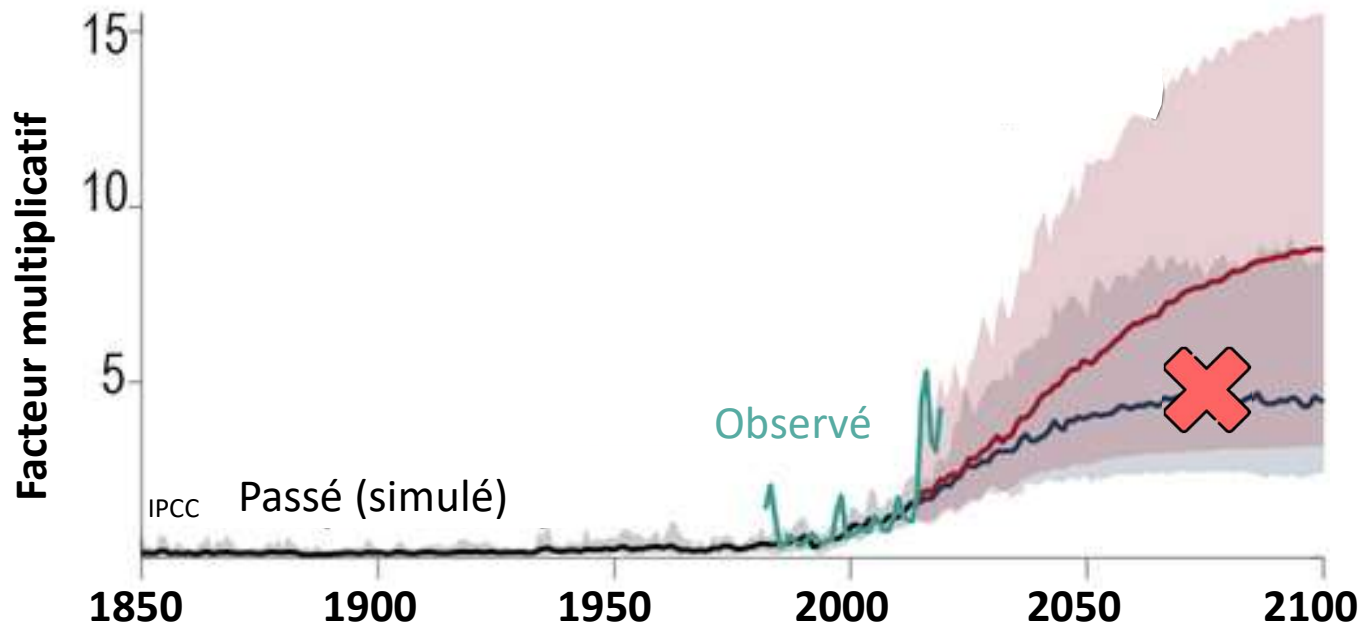
9 juin 2023, Freeport, Texas.



Darrell Schoppe

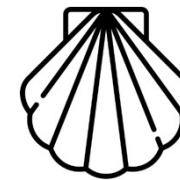


Vagues de chaleur marines

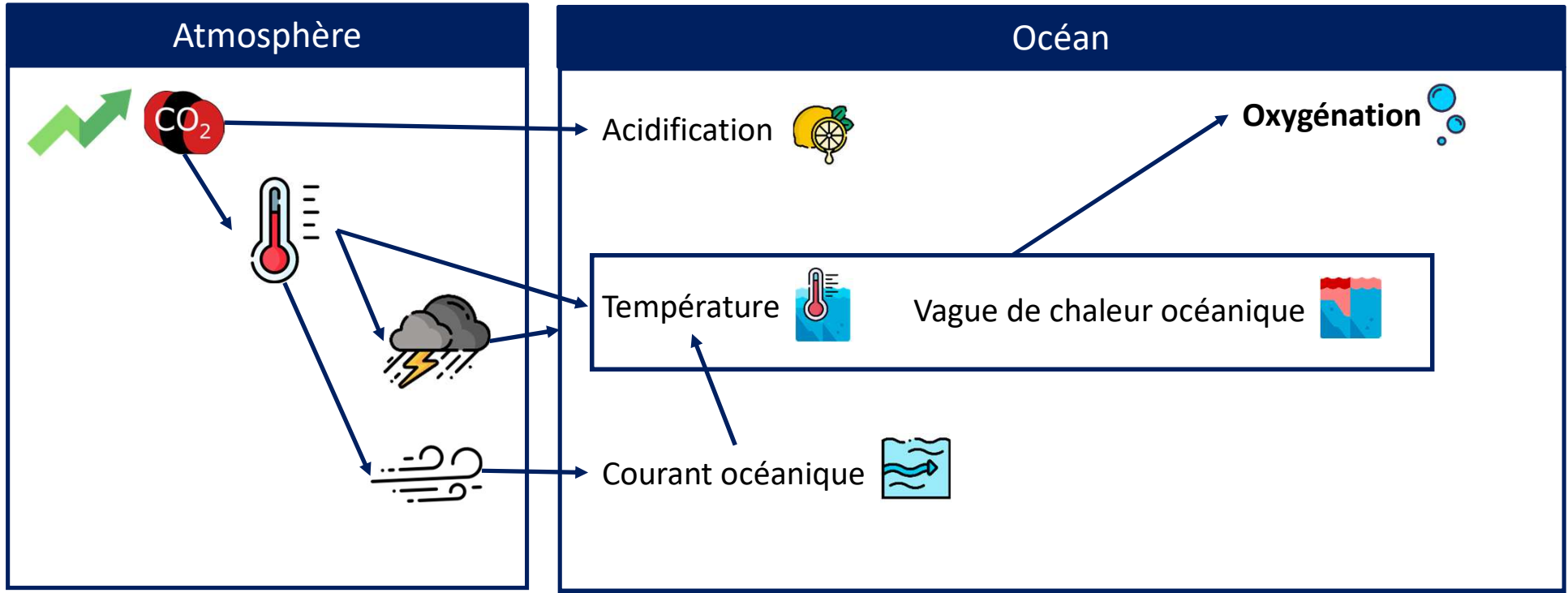


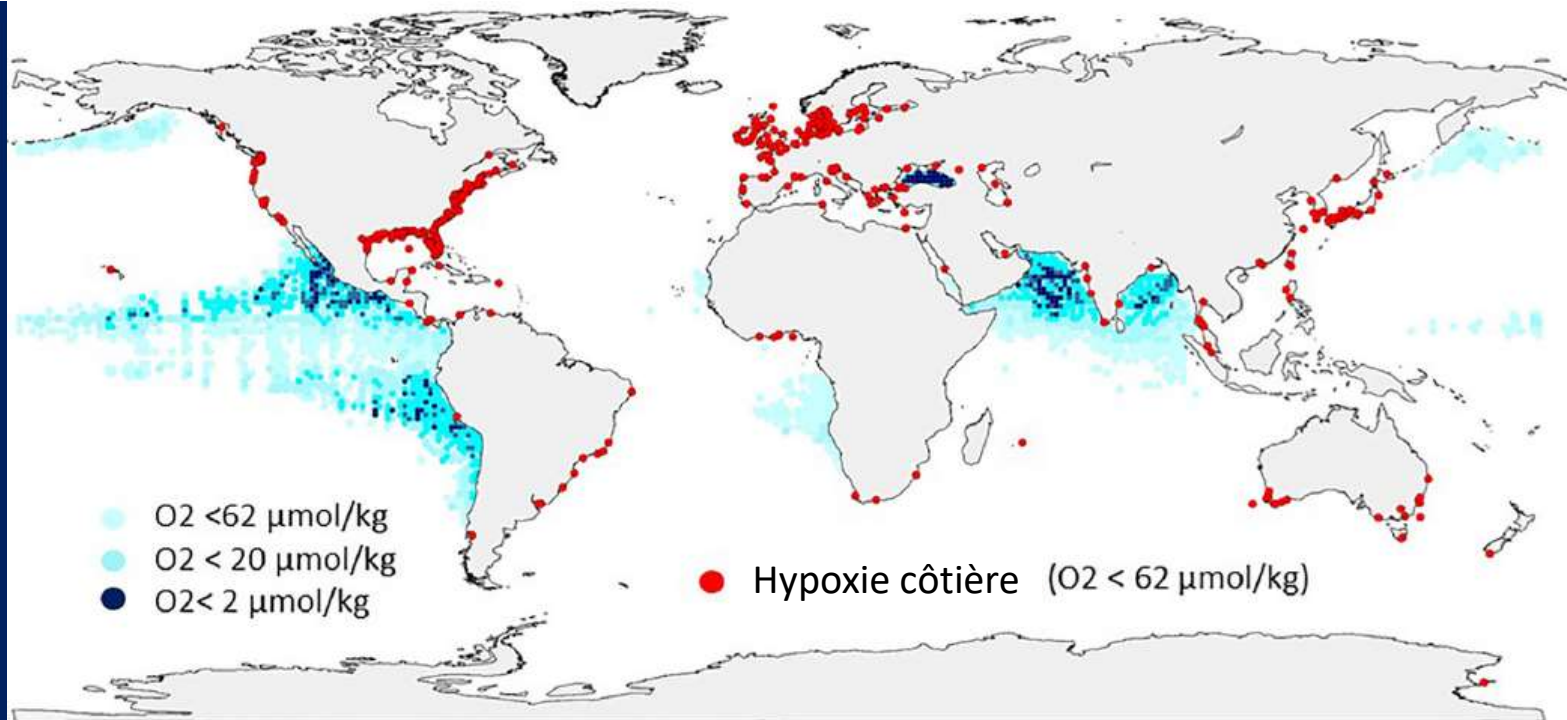
Début de prédiction à court terme (Jacox et al., 2022)

Amplification dans les zones « confinées » avec de larges vasières intertidales ?



Macho et al. 2016,
Masanja et al. 2023,
Gilson et al. 2021





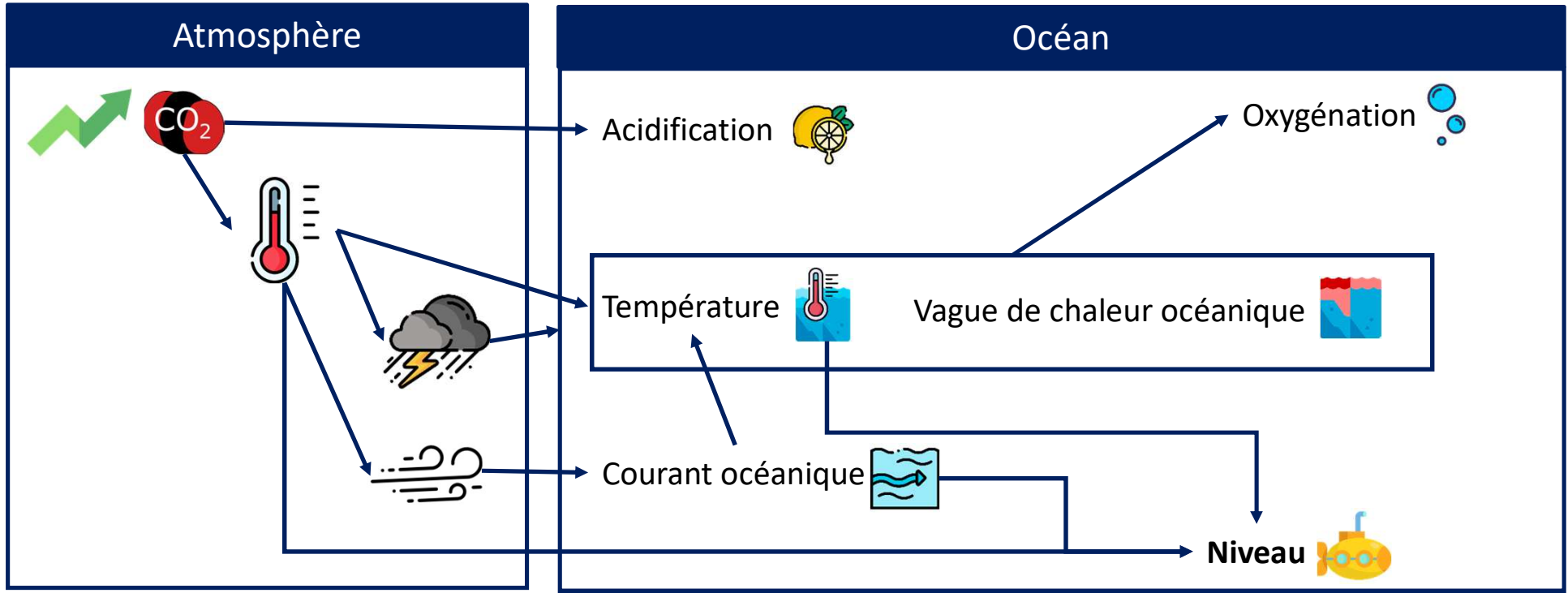
Grégoire et al., 2021, modifié de Breitburg et al., 2018

2006 : Baie de Quiberon
Programme RISCO, Stanisière et al., 2013



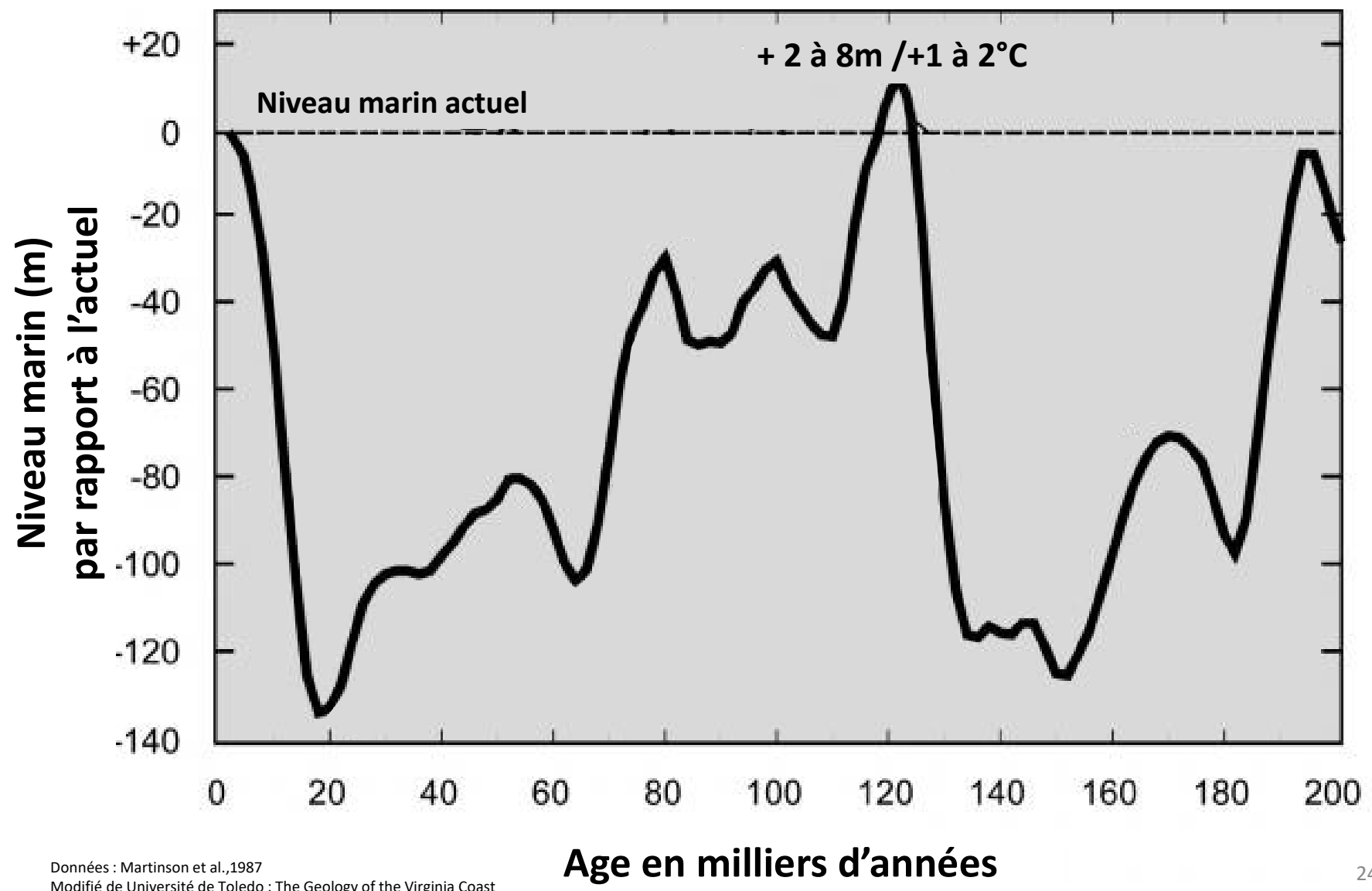


Déroulé





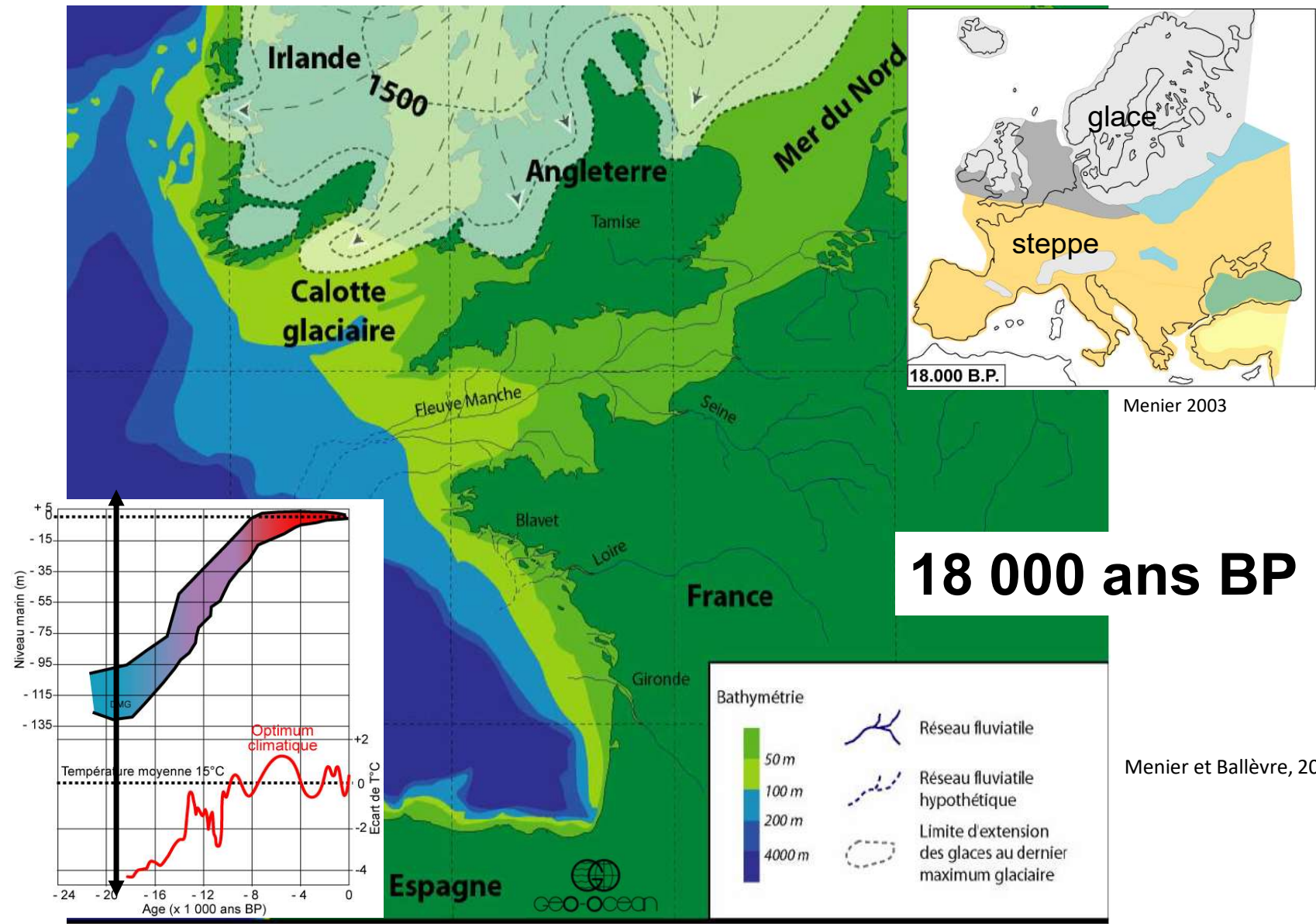
Niveau marin : Le Passé



Données : Martinson et al.,1987
Modifié de Université de Toledo : The Geology of the Virginia Coast



Niveau marin : Le Passé



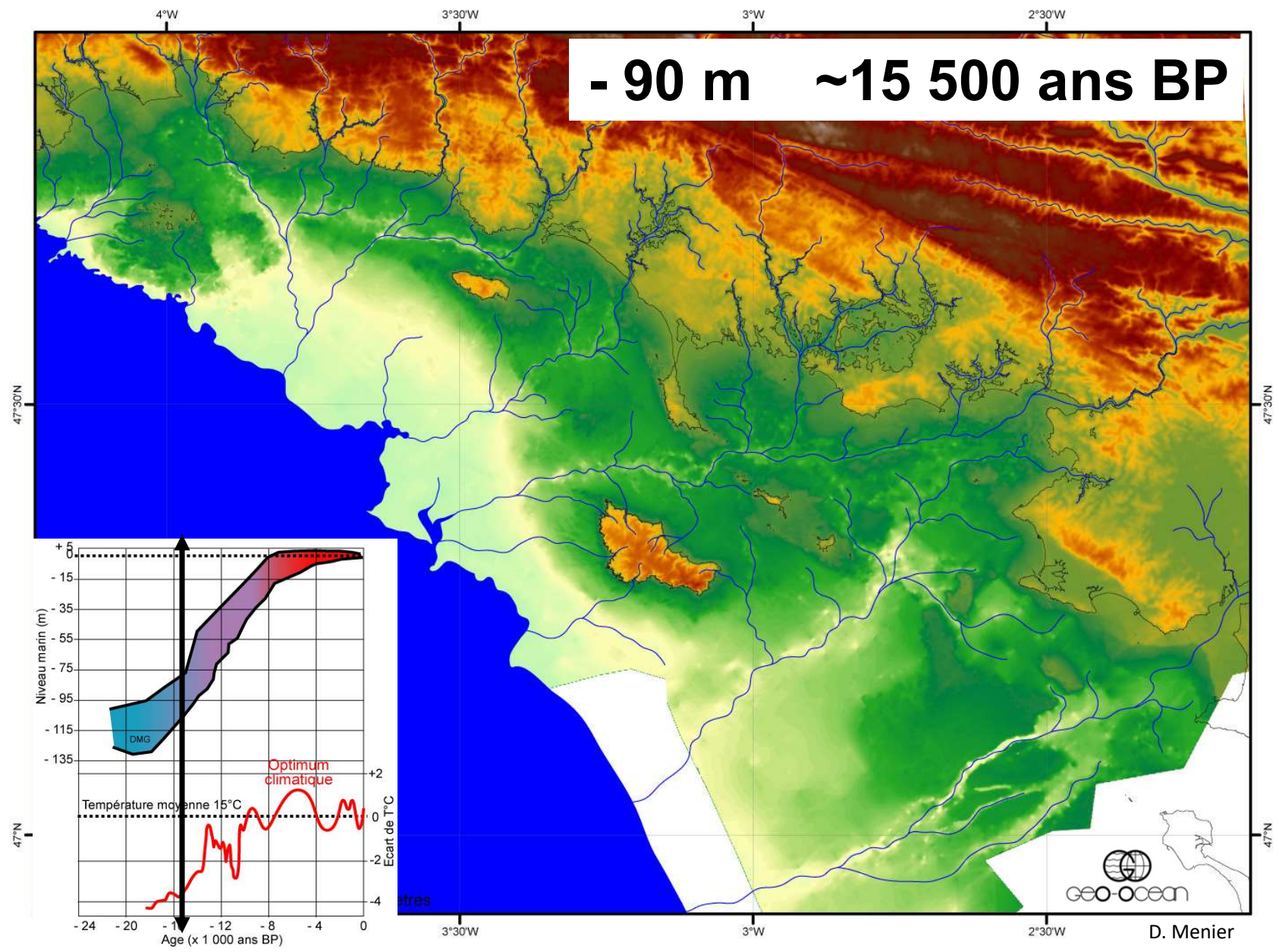
18 000 ans BP

Menier 2003

Menier et Ballèvre, 2005

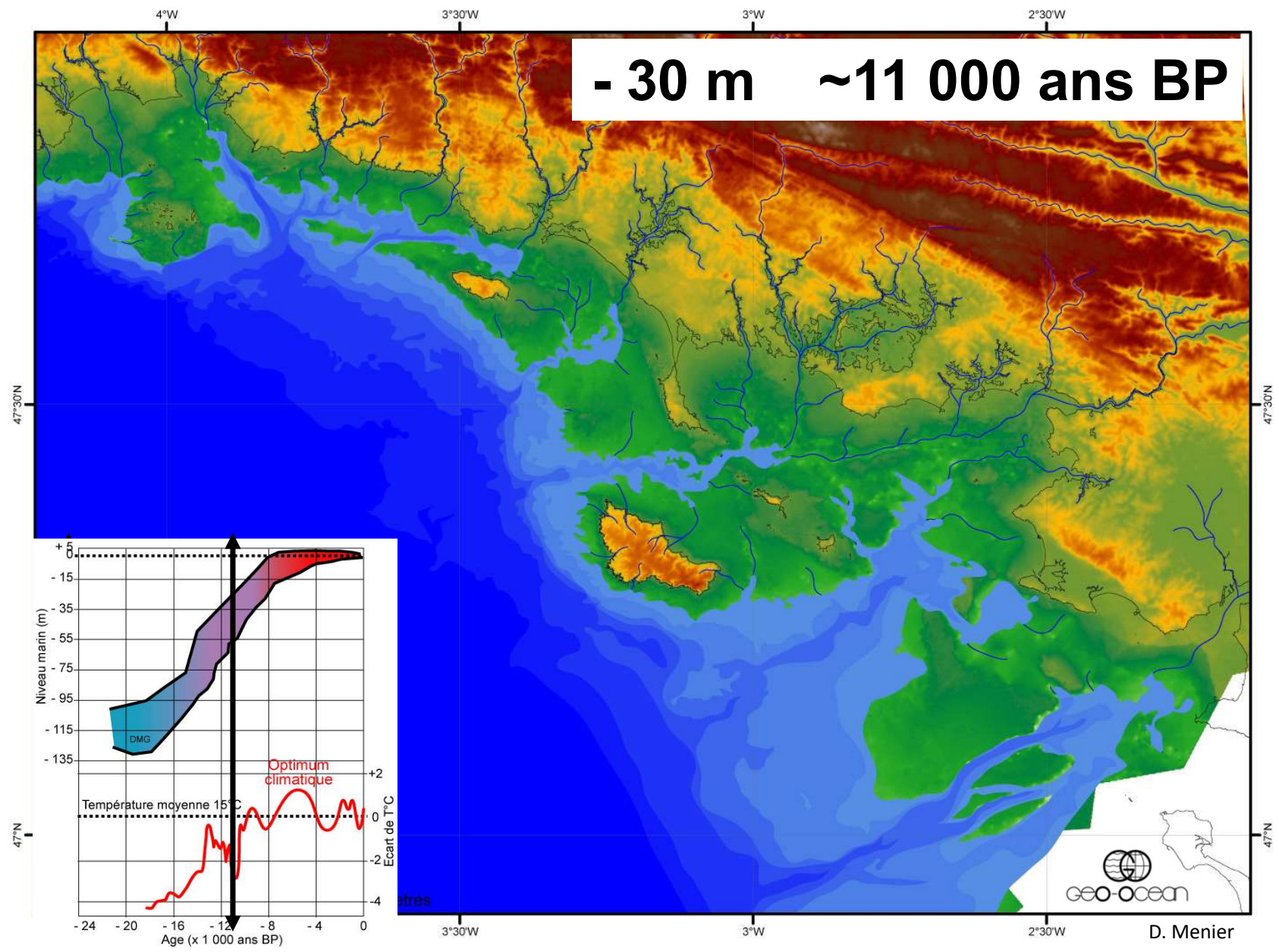


Niveau marin : Le Passé





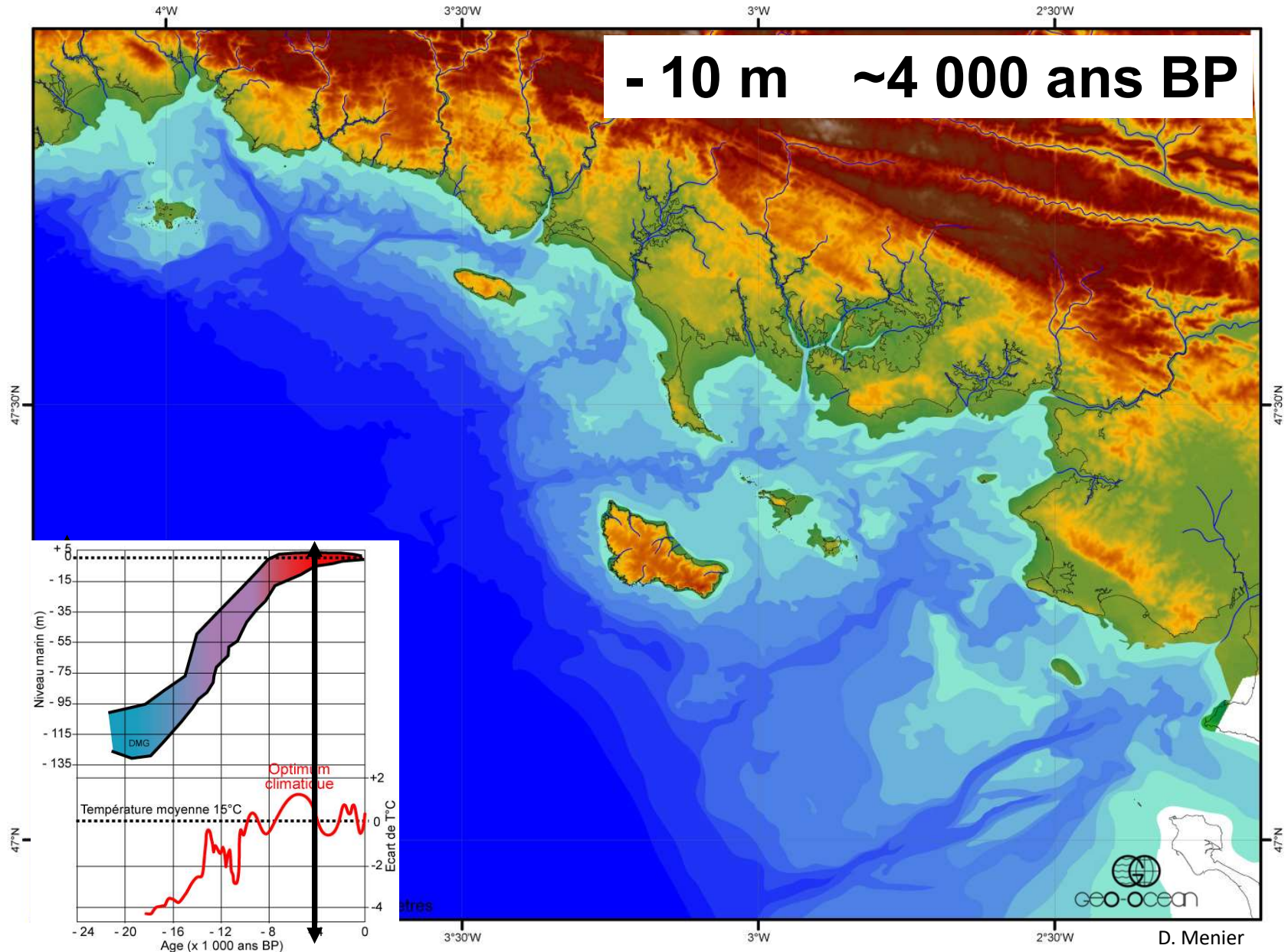
Niveau marin : Le Passé



D. Menier

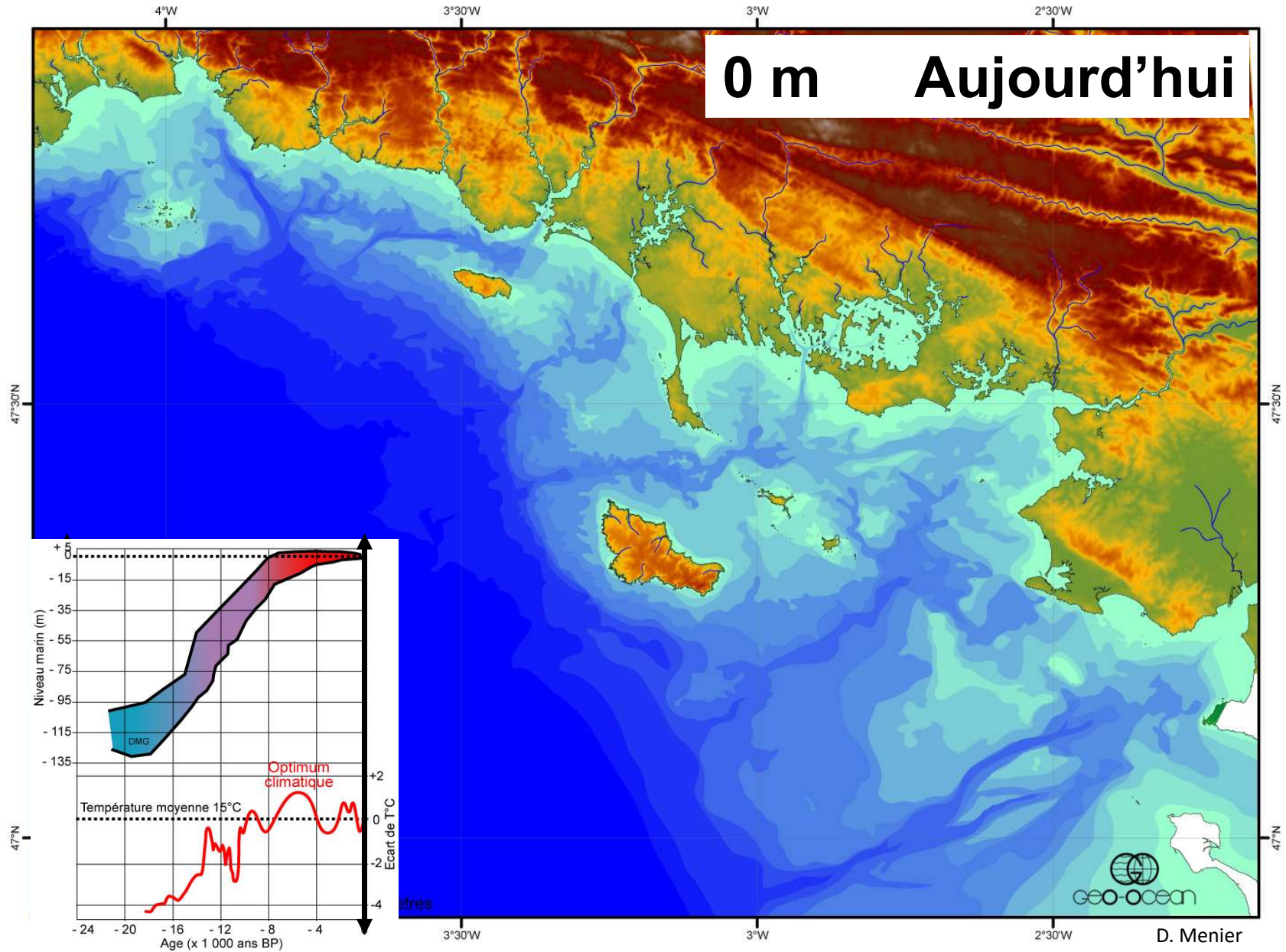


Niveau marin : Le Passé





Niveau marin : Le Passé

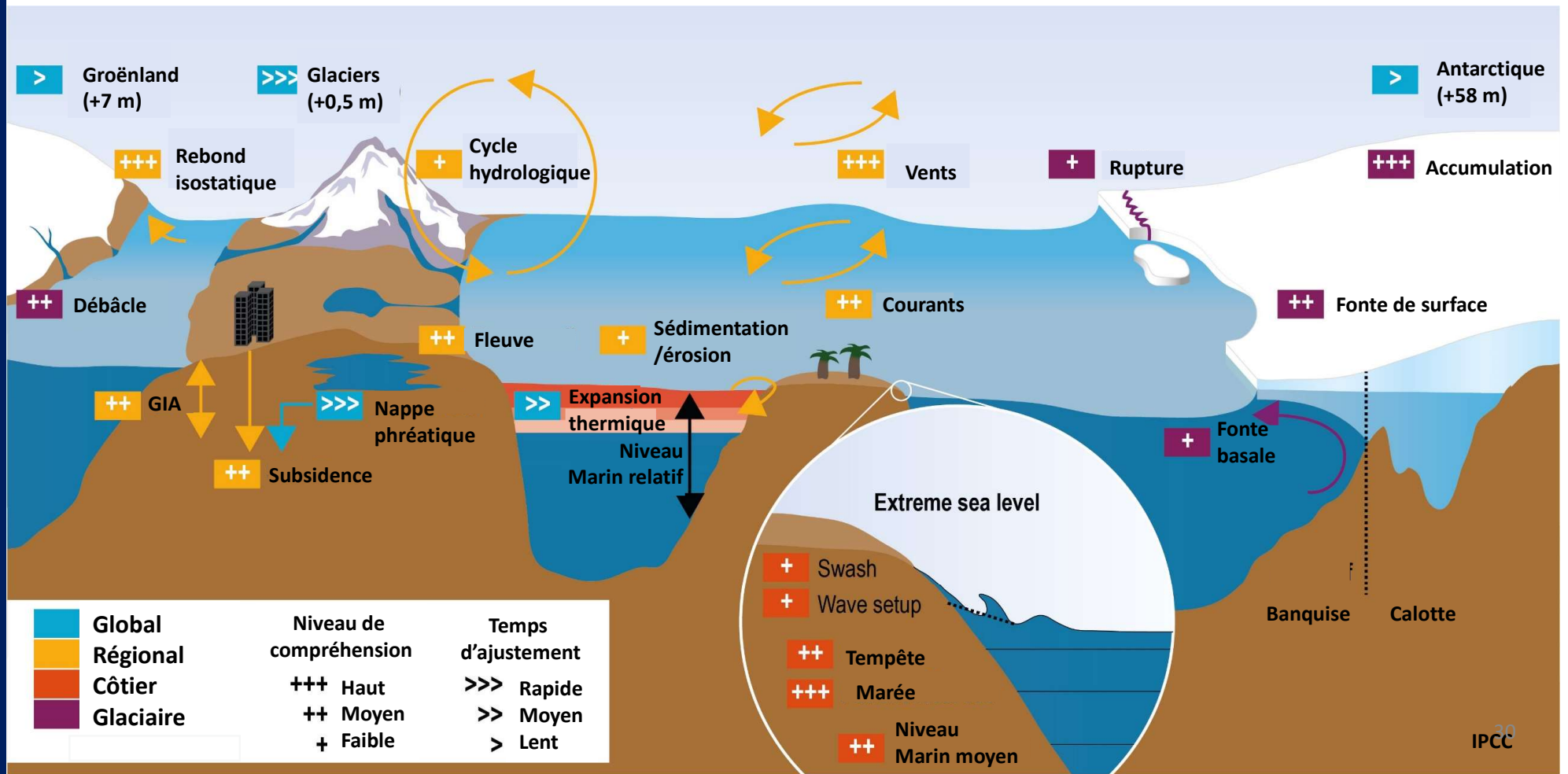




ipcc

- Taux global $\approx + 20 \text{ cm} / 1900$
- Vitesse d'élévation $\approx 4 \text{ mm.an}^{-1}$
- Accélération $\approx 0,1 \text{ mm.an}^{-1}$

Niveau marin

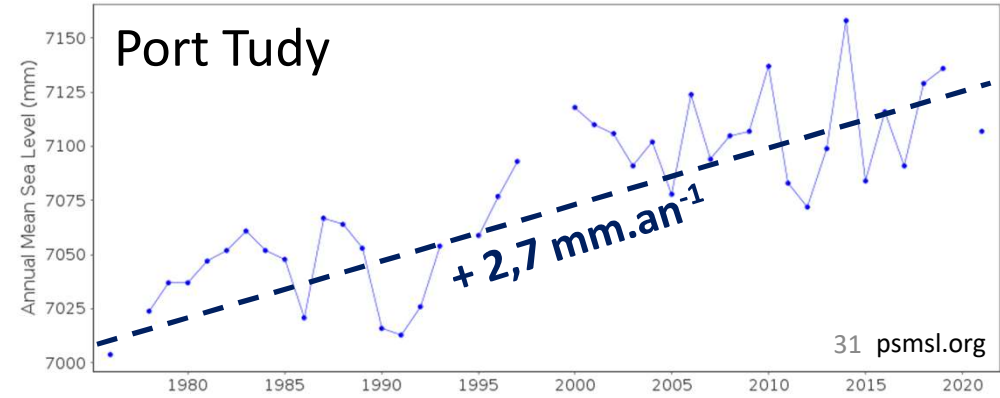
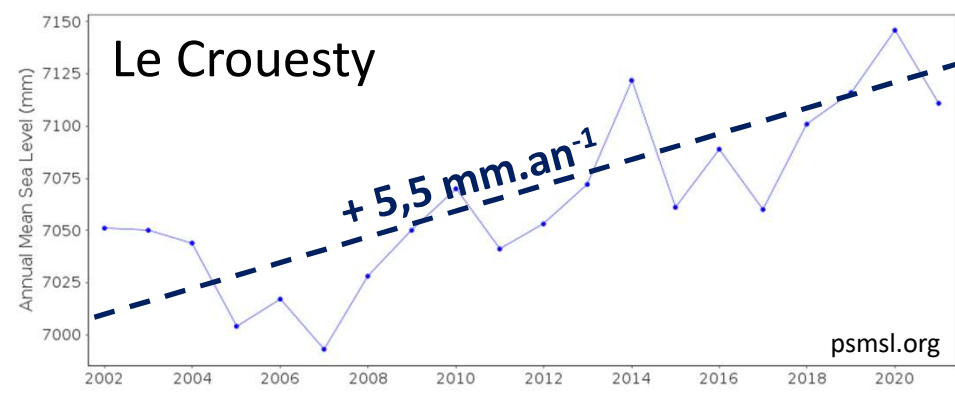
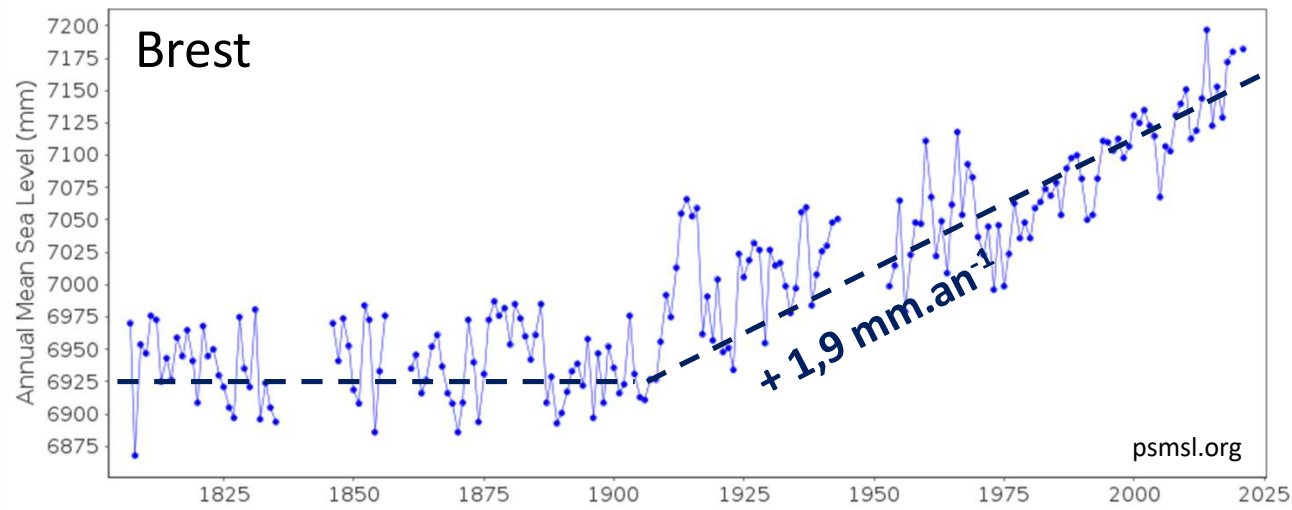
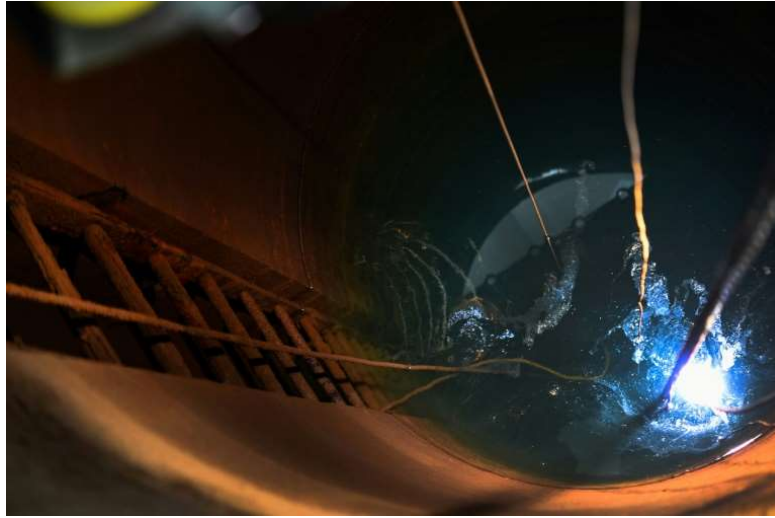




ipcc

- Taux global $\approx + 20 \text{ cm} / 1900$
- Vitesse d'élévation $\approx 4 \text{ mm.an}^{-1}$
- Accélération $\approx 0,1 \text{ mm.an}^{-1}$

Puits de tranquillisation du marégraphe de Brest (AFP - F. Tanneau)

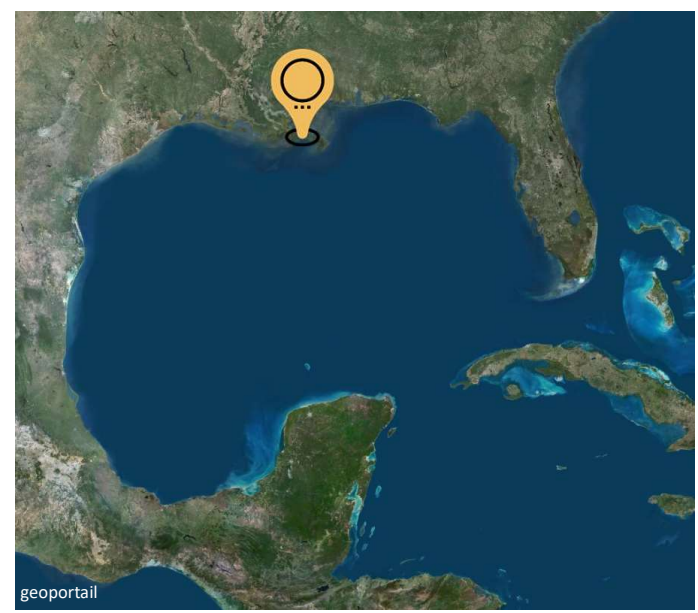
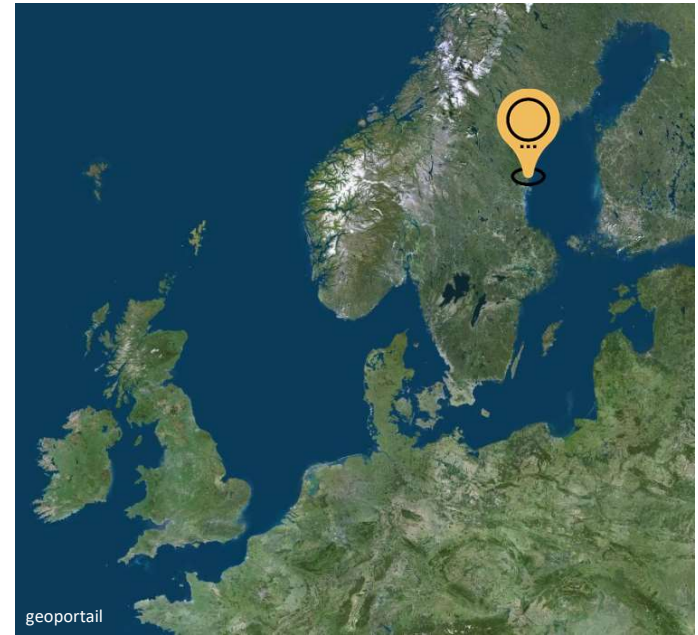
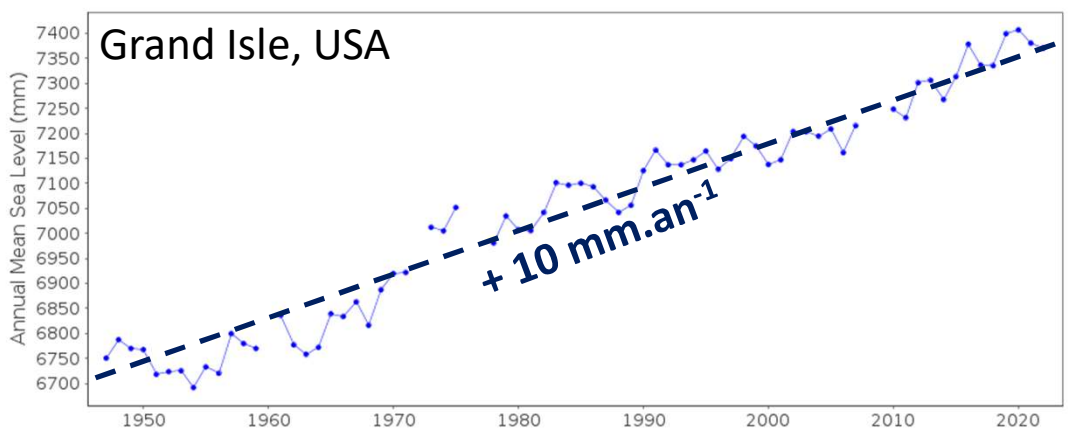
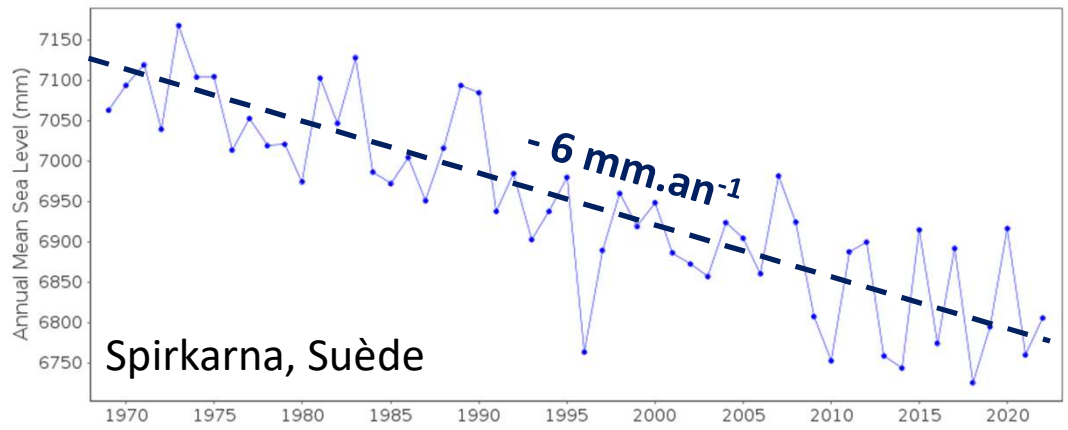




ipcc

- Taux global $\approx + 20 \text{ cm} / 1900$
- Vitesse d'élévation $\approx 4 \text{ mm.an}^{-1}$
- Accélération $\approx 0,1 \text{ mm.an}^{-1}$

Niveau marin : Actuel





ipcc

- Taux global $\approx + 20 \text{ cm} / 1900$
- Vitesse d'élévation $\approx 4 \text{ mm.an}^{-1}$
- Accélération $\approx 0,1 \text{ mm.an}^{-1}$

Souches de chênes de Banaster
(-8000 ans, Presqu'île de Rhuy)



Photo aimablement communiquée par Mr Gérard NIRRENGARTEN via L. Labeyrie

Cromlech mégalithique d'Er-Lanic
(-3500 ans, Golfe du Morbihan)

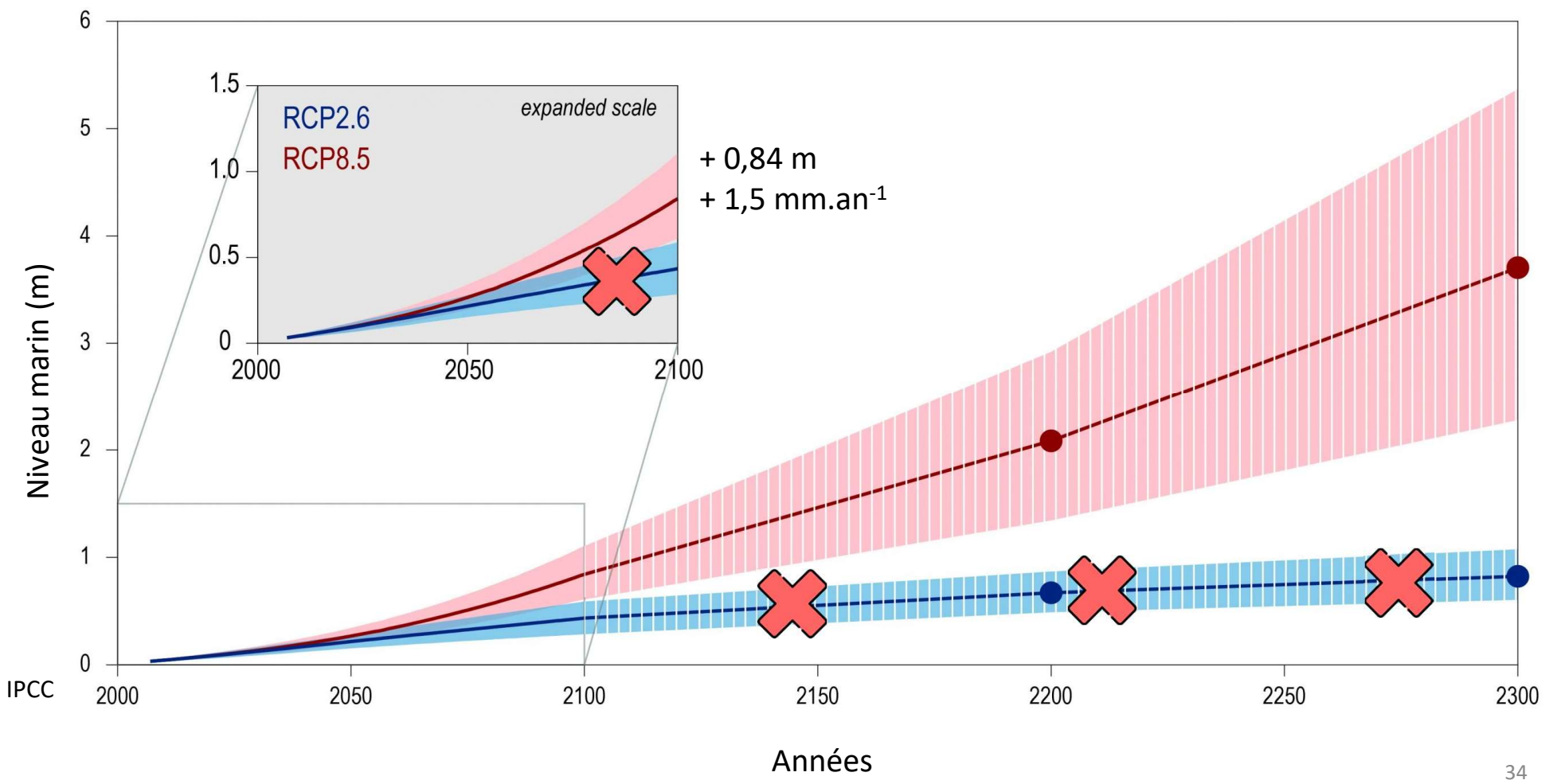


Je n'hésite donc pas à conclure que nous avons sous les yeux, à El-Lanic, un fait positif à l'appui des traditions et des observations qui mentionnent des affaissements du sol sur plusieurs points des côtes de Bretagne. »

M. Arrondeau, 1873



Niveau marin : Futur



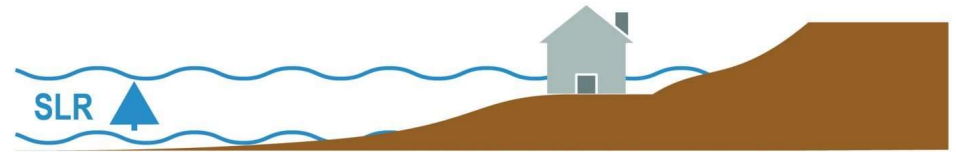


ipcc

- 2100 :  d'évènements extrêmes pouvant amener à des submersions marines

Différents types de réponses à la montée du niveau marin

Pas de réponse



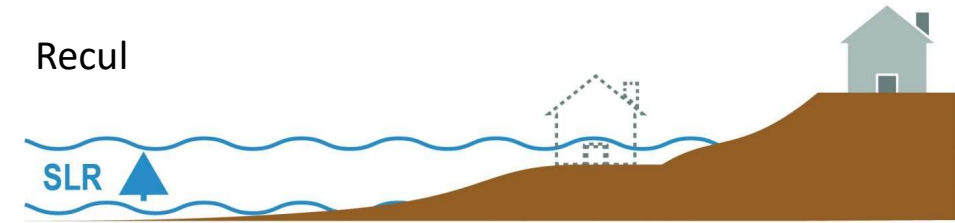
Avancée



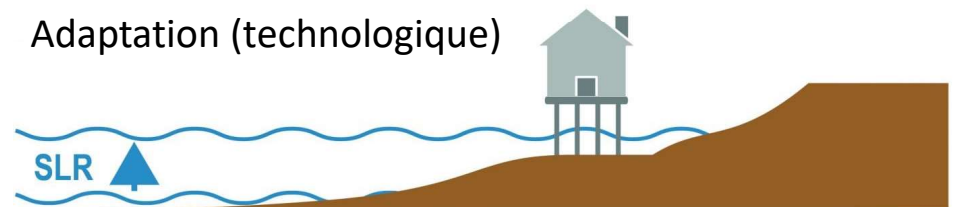
Protection



Recul



Adaptation (technologique)



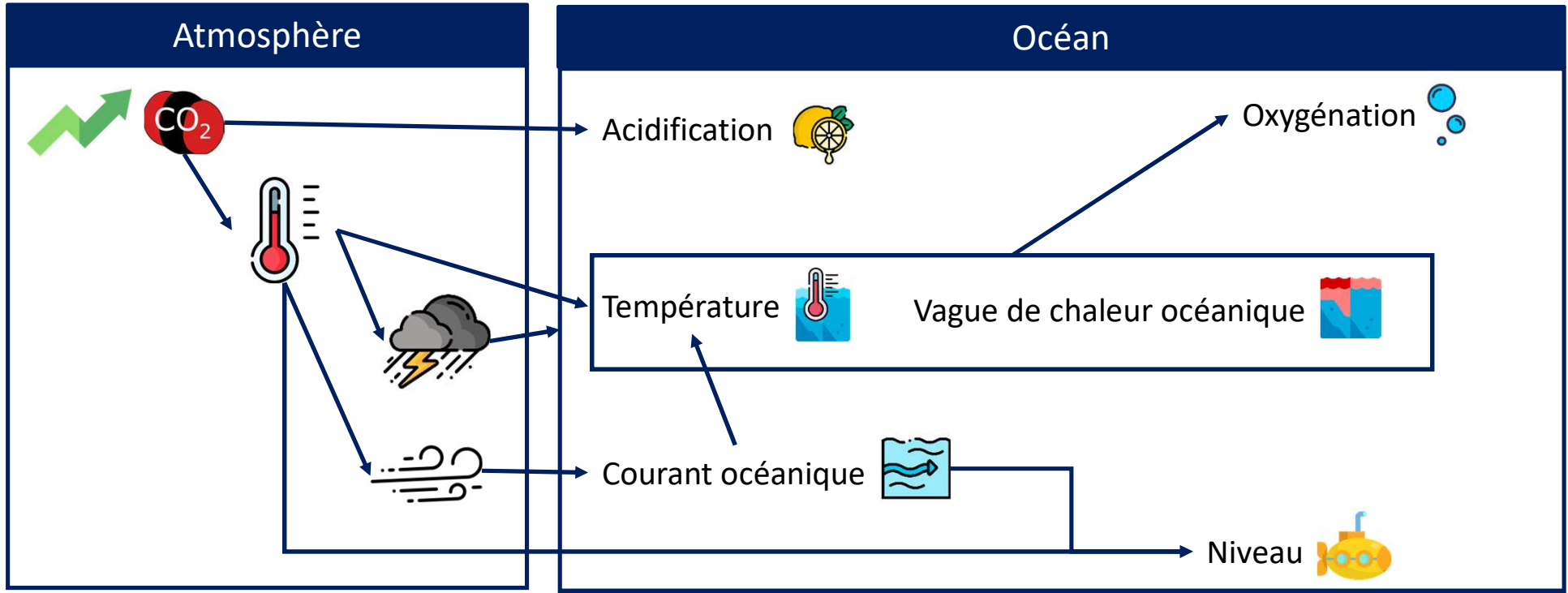
Adaptation (utilisation de la nature)



IPCC



Fin



- **Modification des espaces occupés par l'Homme (Trait de côte, zone littorale)**
- **Modification des ressources biologiques & minérales et des ressources en eau**

Les vieux marins de Locmariaker nous prédisent qu'il arrivera un jour où leur pays sera totalement submergé.

G. De Closmadeuc, 1882

« Quelques uns ont prétendu que la presqu'île de Quibéron et les Isles de Houat et Hoëdic ne formaient autrefois qu'une même langue de terre, qui avançait dans l'Océan vers le S.-E. Le nombre de ces isles était bien plus grand, mais la mer en a englouti.

M. De Robien, 1727