Projections de changement du niveau de la mer dans le sixième rapport d'évaluation (**RÉ6**) du GIEC

Denis Gilbert

21 mai 2024

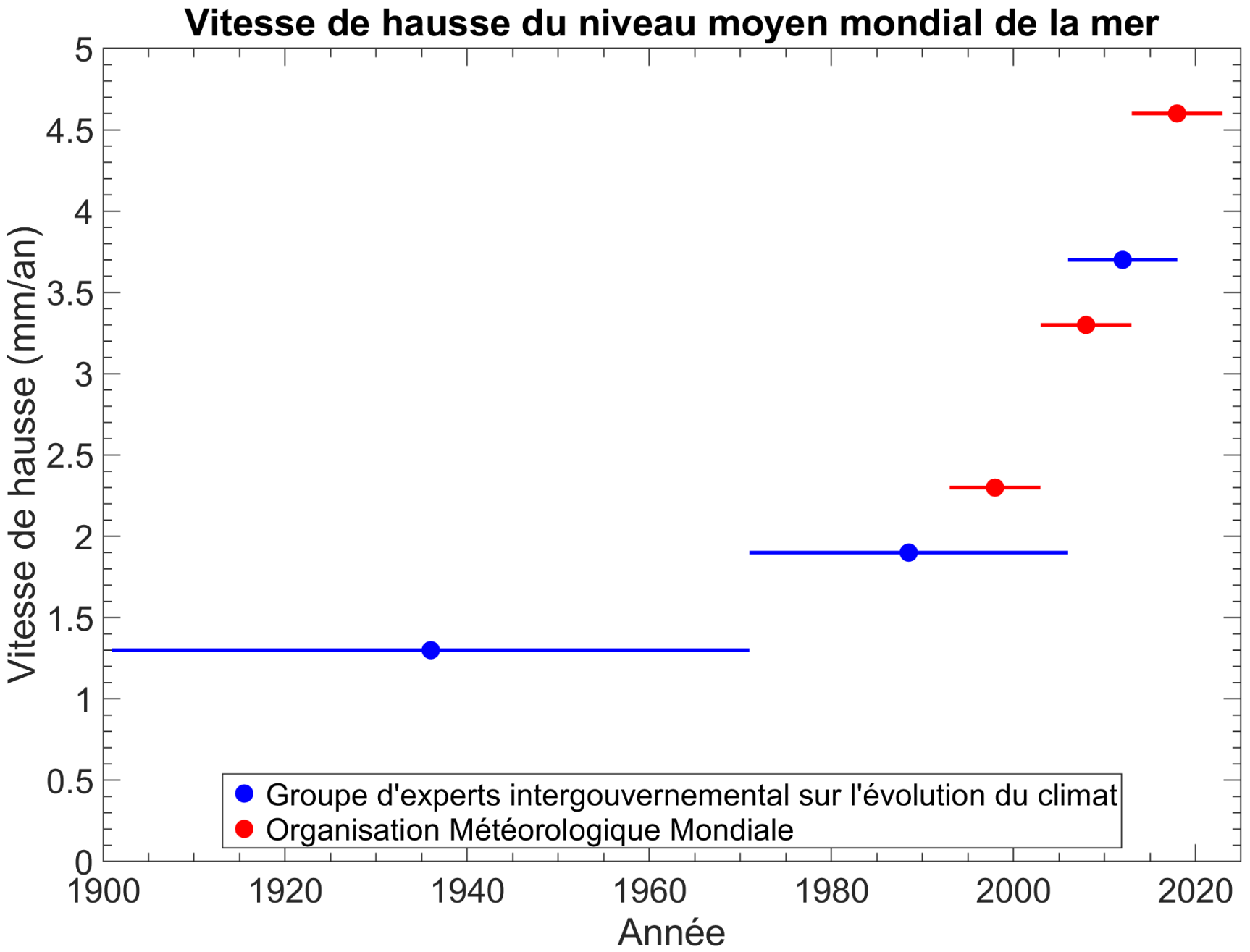
Webinaire préparatoire

Forum Risques Côtiers 2024

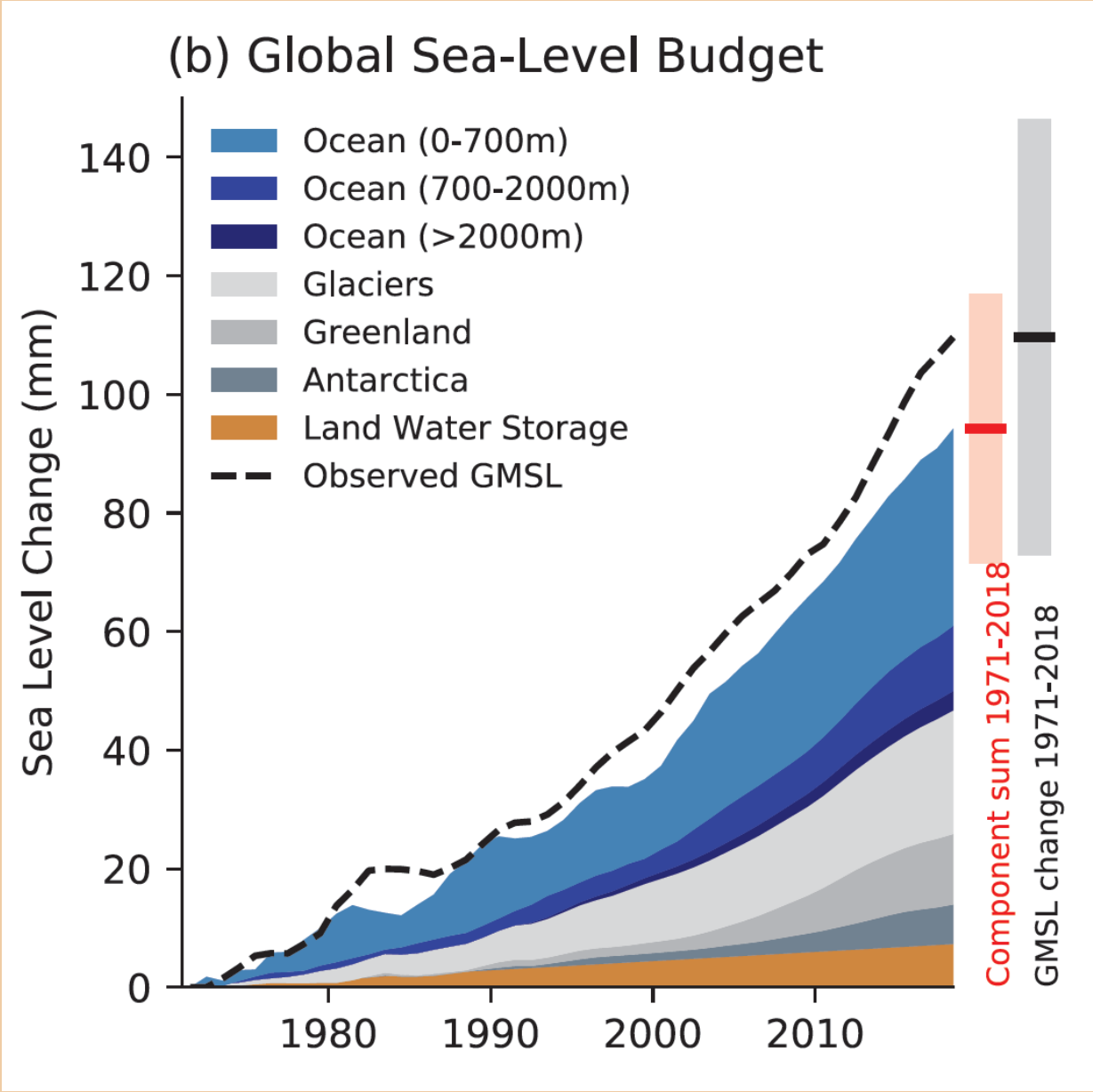
Sixième rapport d'évaluation (RÉ6) du GIEC

Aperçu de la présentation

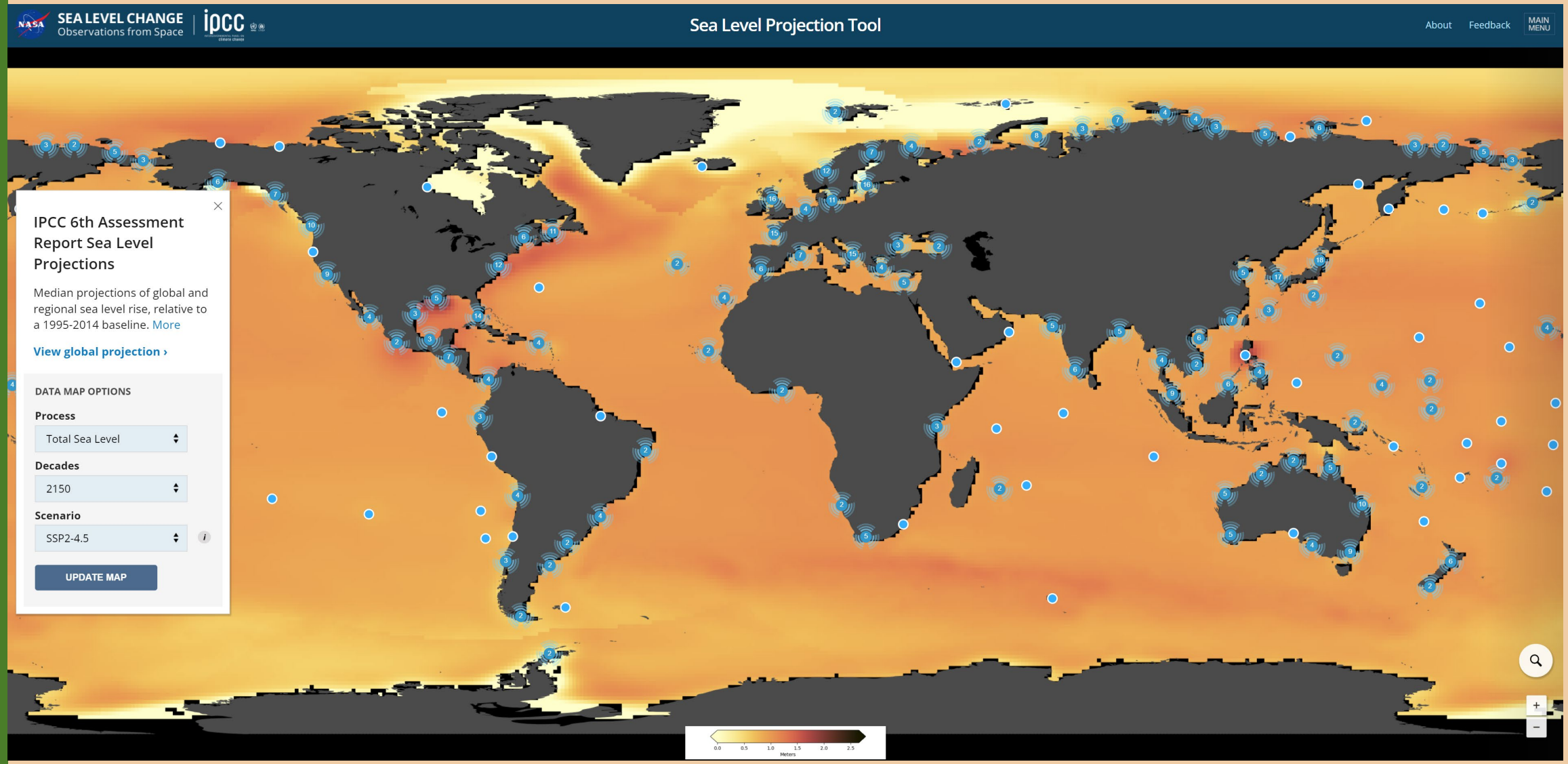
- Facteurs contribuant au changement du niveau moyen mondial de la mer
- Changement du niveau relatif de la mer: qu'entend-on par relatif?
- Outil de projection RÉ6 du niveau relatif de la mer
  - Projections du GIEC (RÉ6) pour Rimouski: 5^{e}, 50^{e} , 95^{e} centiles
- Niveau de la mer à la dernière époque interglaciaire
- Mécanismes d'instabilité pour les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique
  - **Profonde incertitude** mais à **fort impact potentiel**


Vitesse de hausse du niveau moyen mondial de la mer
Vitesse de hausse (mm/an)
Année
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020
Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
Organisation Météorologique Mondiale

Facteurs contribuant au changement du niveau de la mer



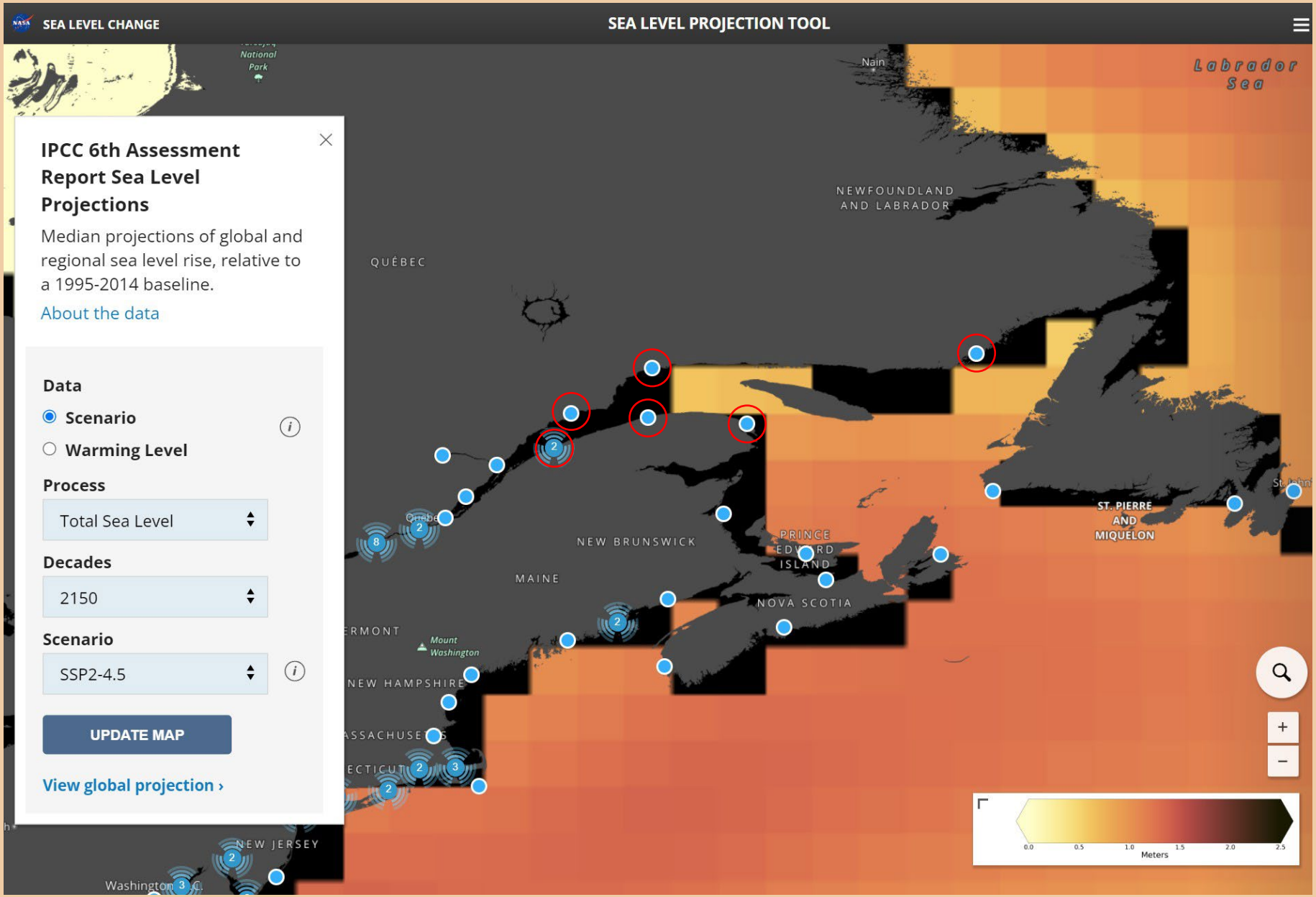
Outil de projection du niveau de la mer (RÉ6)



https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool

2024-05-21

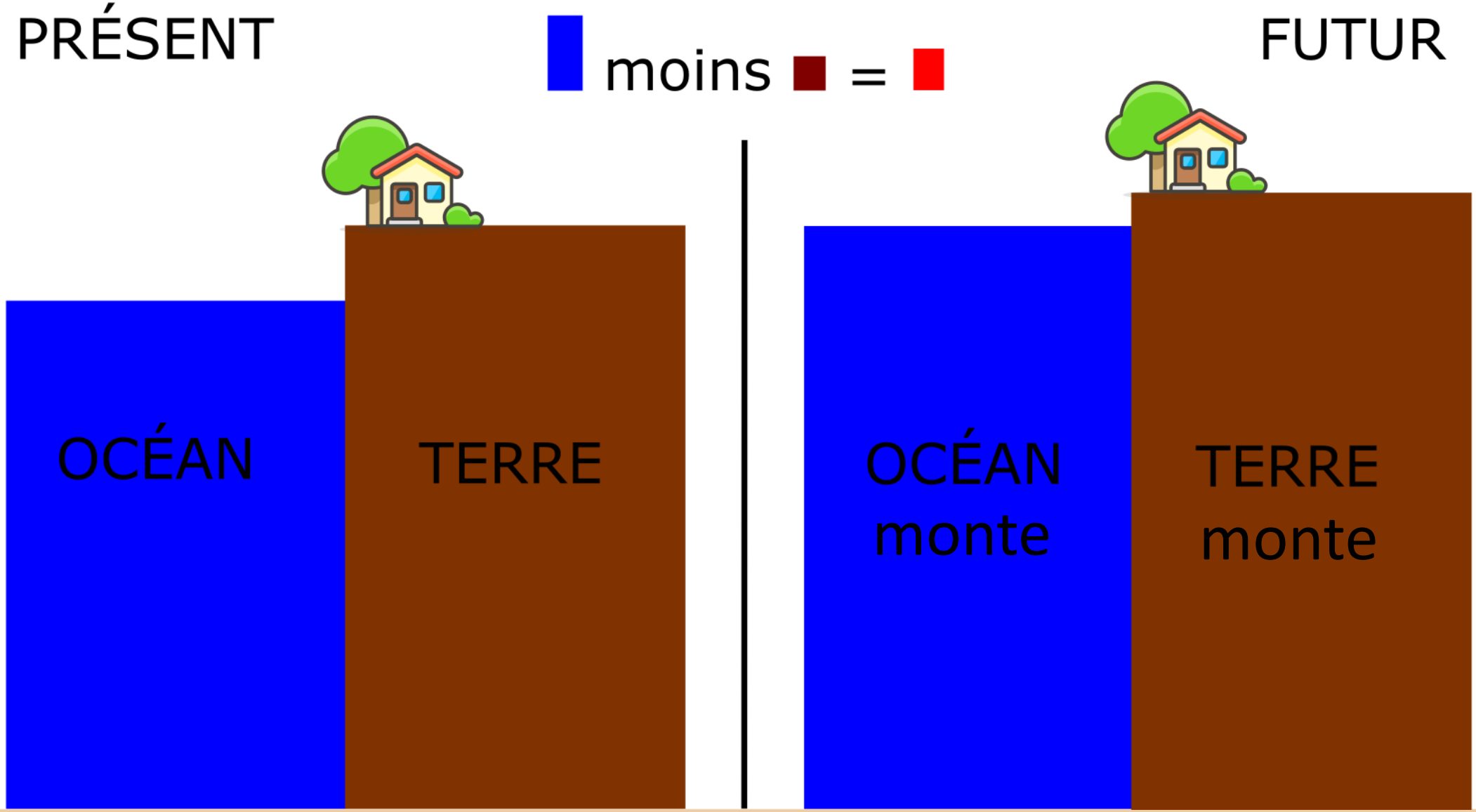
Outil de projection du niveau de la mer (RÉ6)



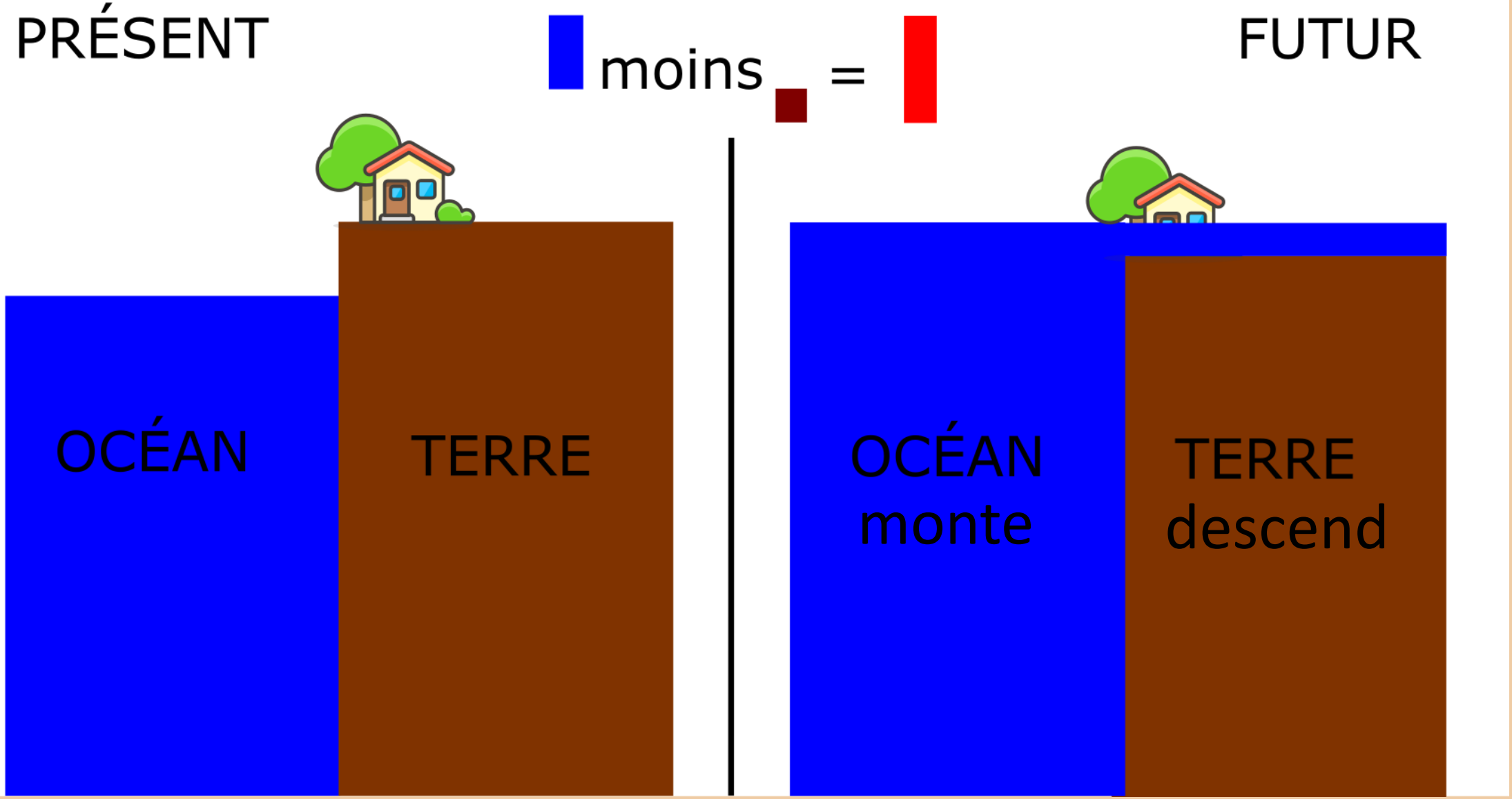
https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool

2024-05-21

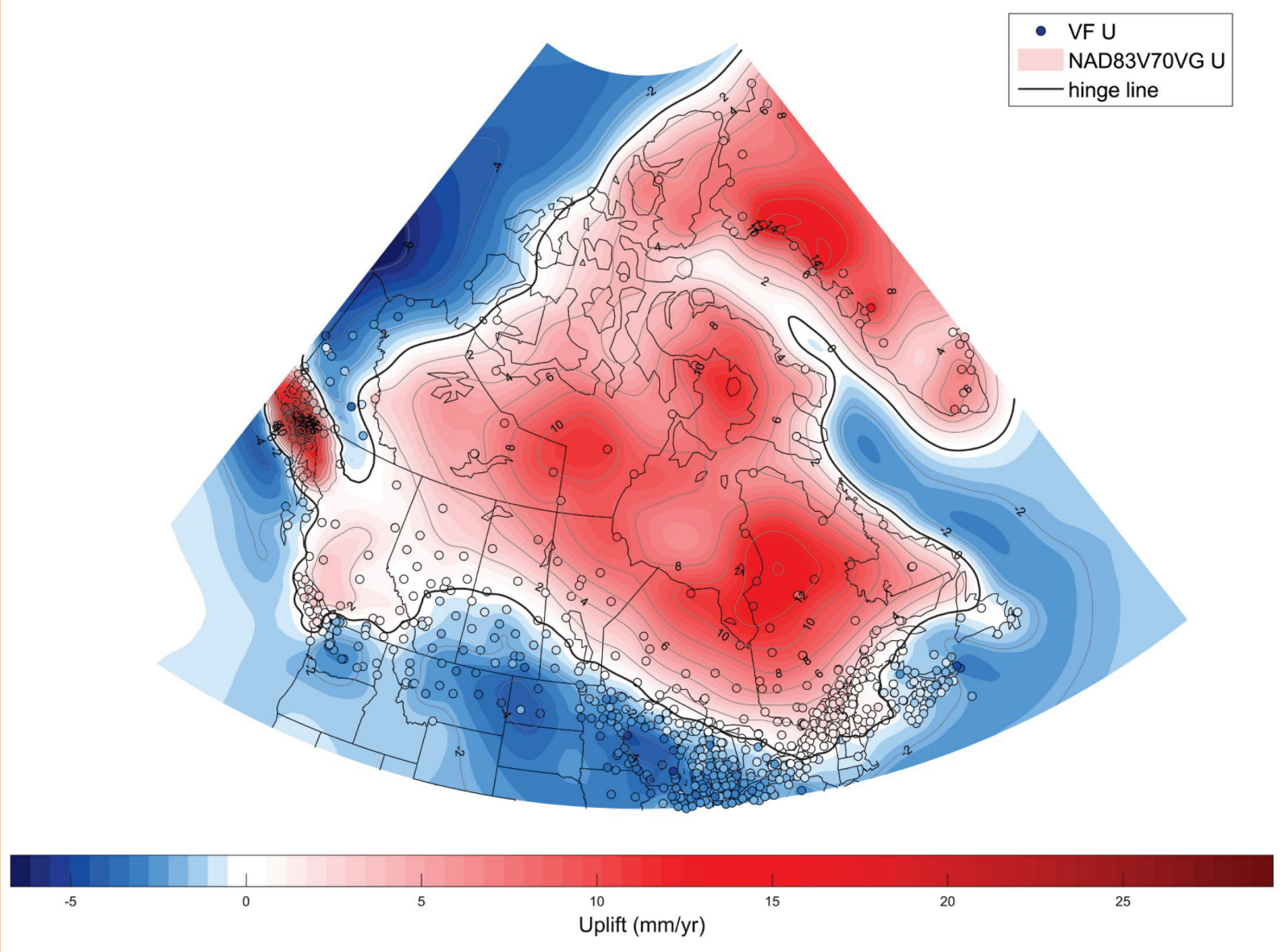
Changement du niveau relatif de la mer



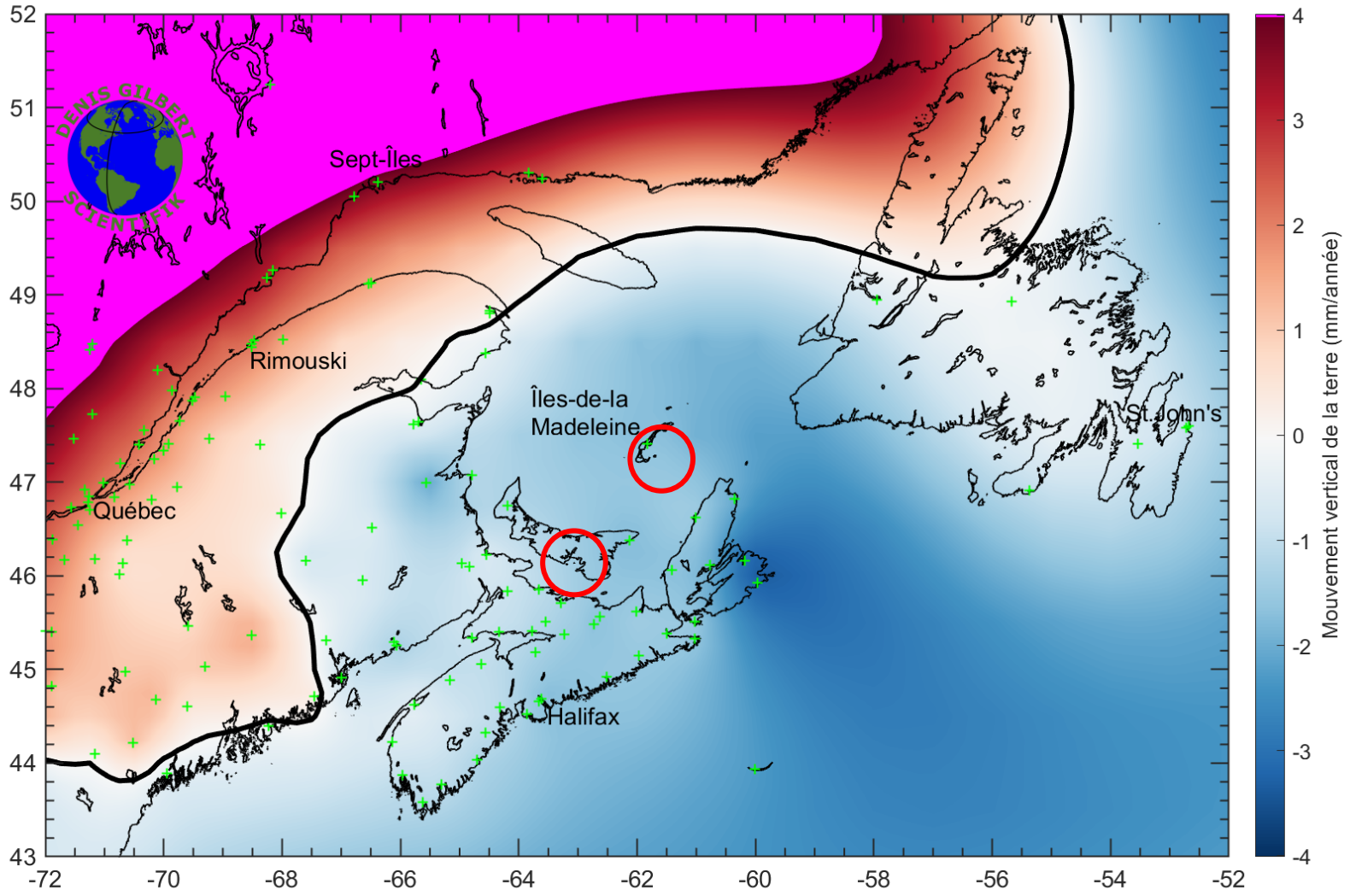
Changement du niveau relatif de la mer

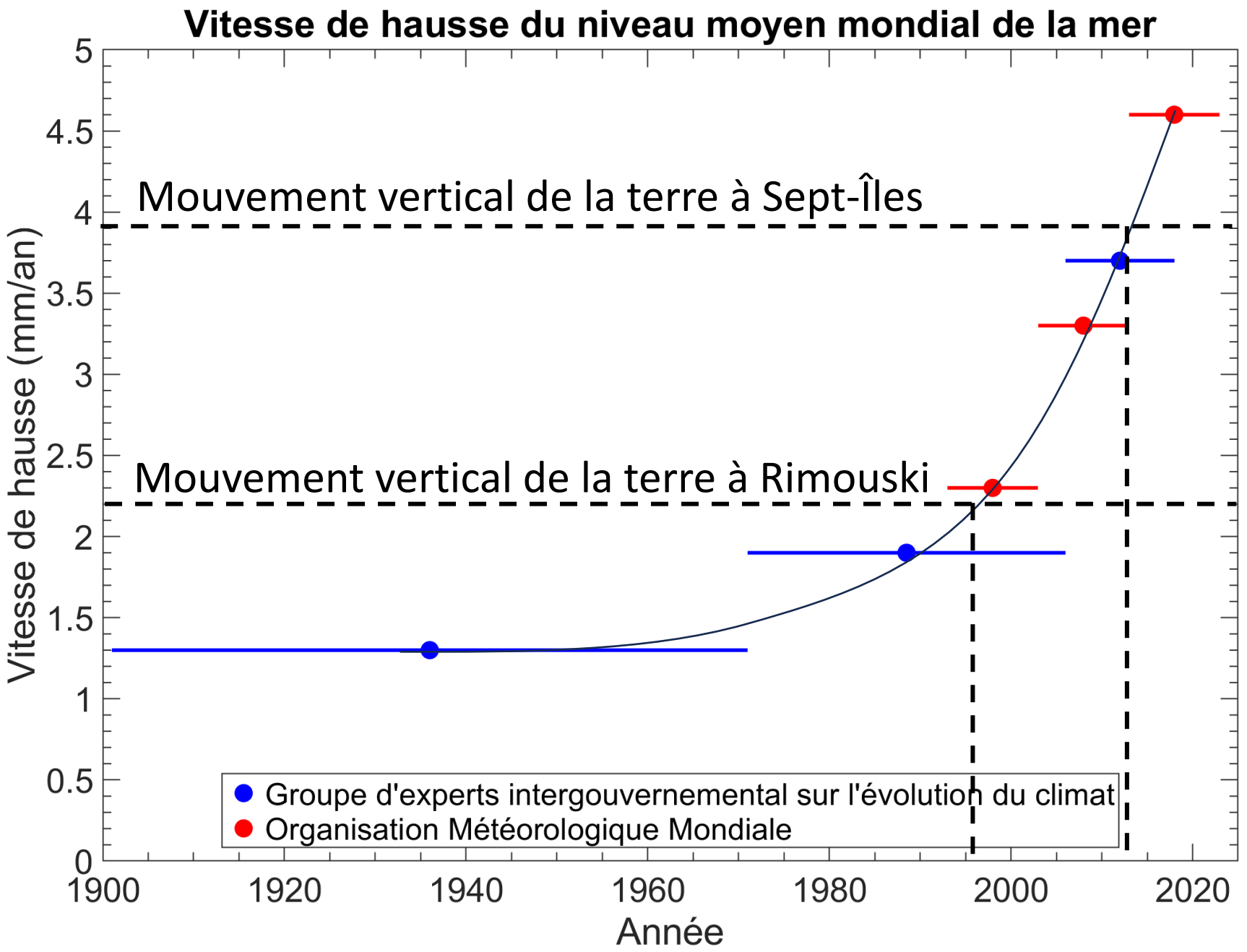


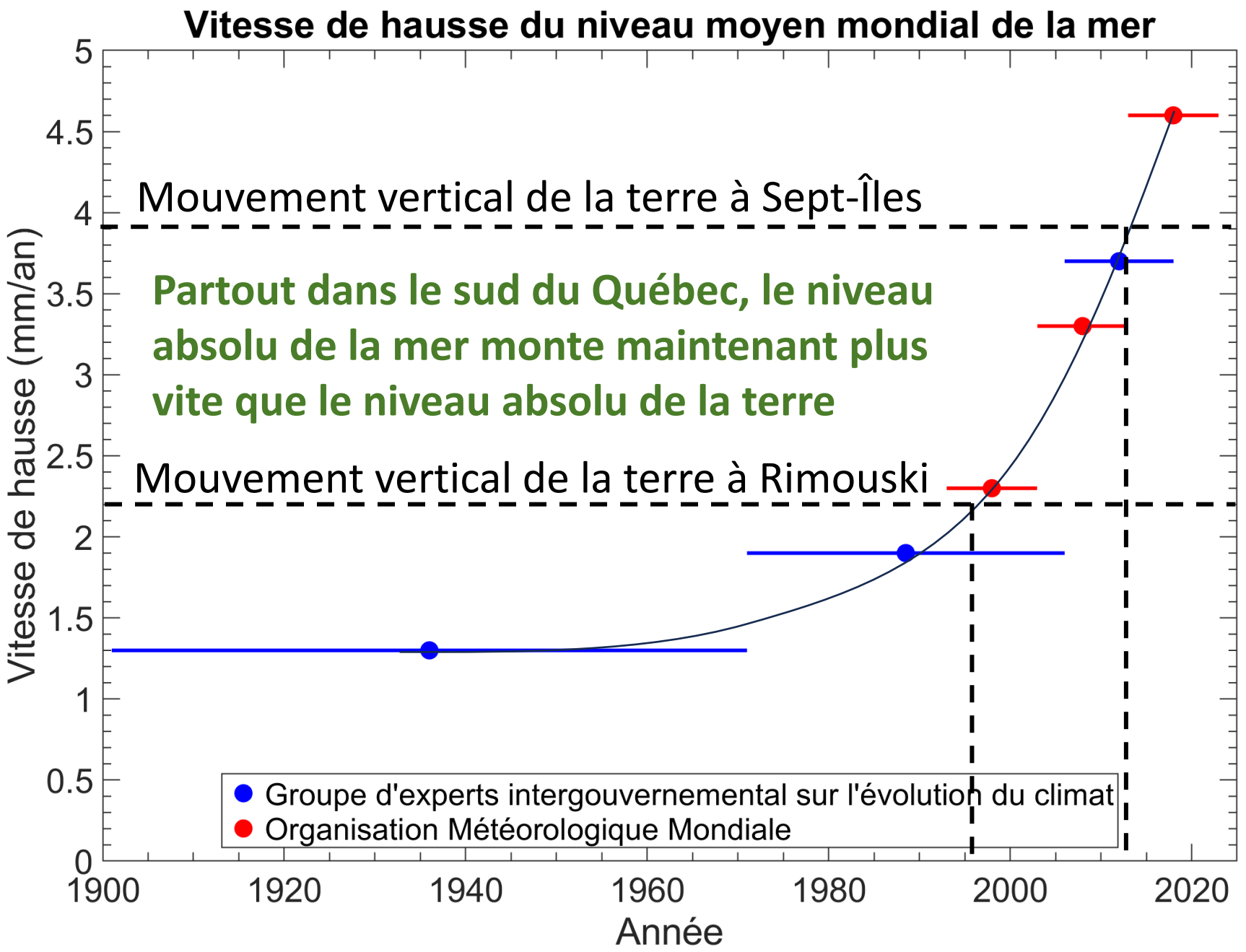
Mouvement vertical de la terre (RNCAN)

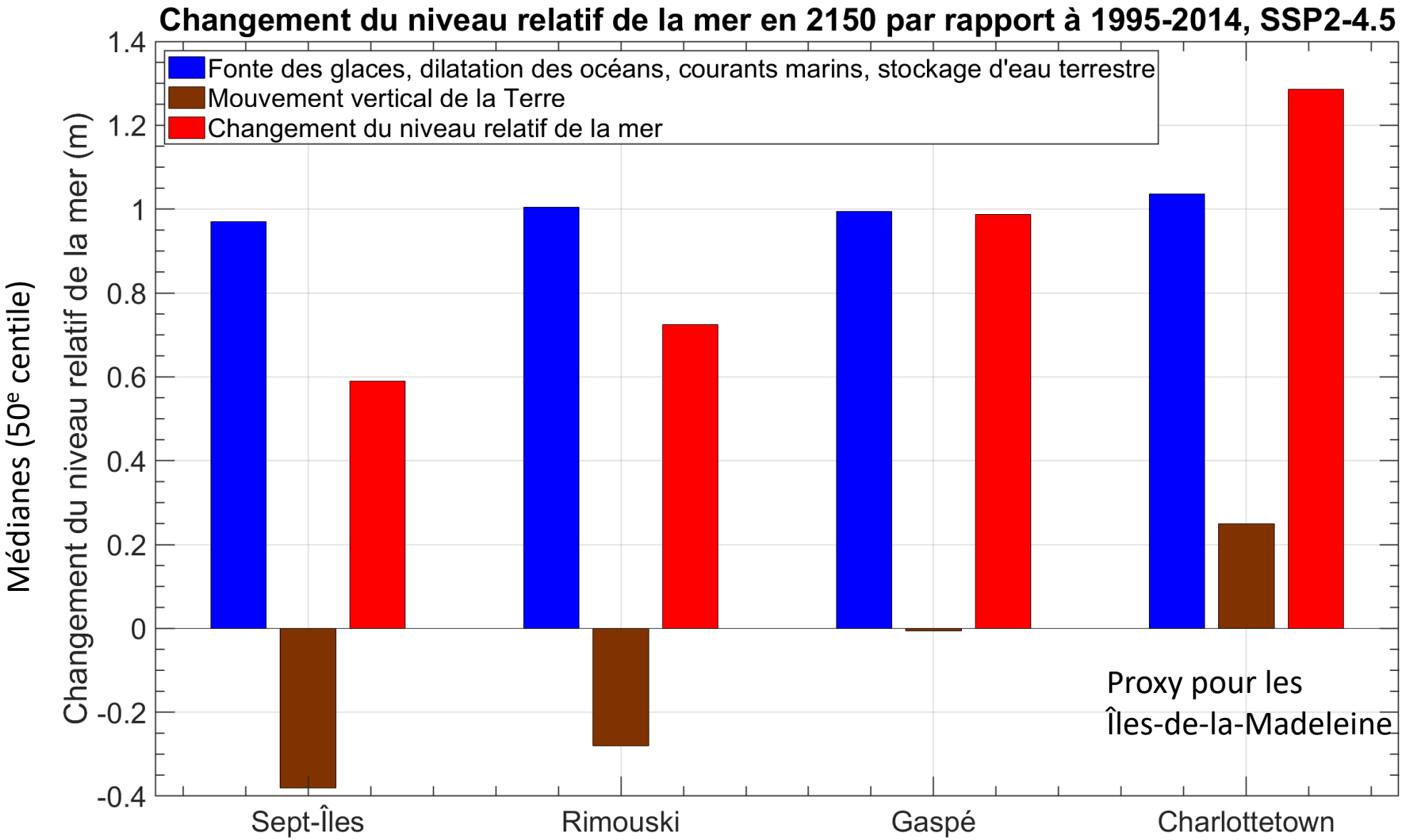


Mouvement vertical de la terre (RNCAN)

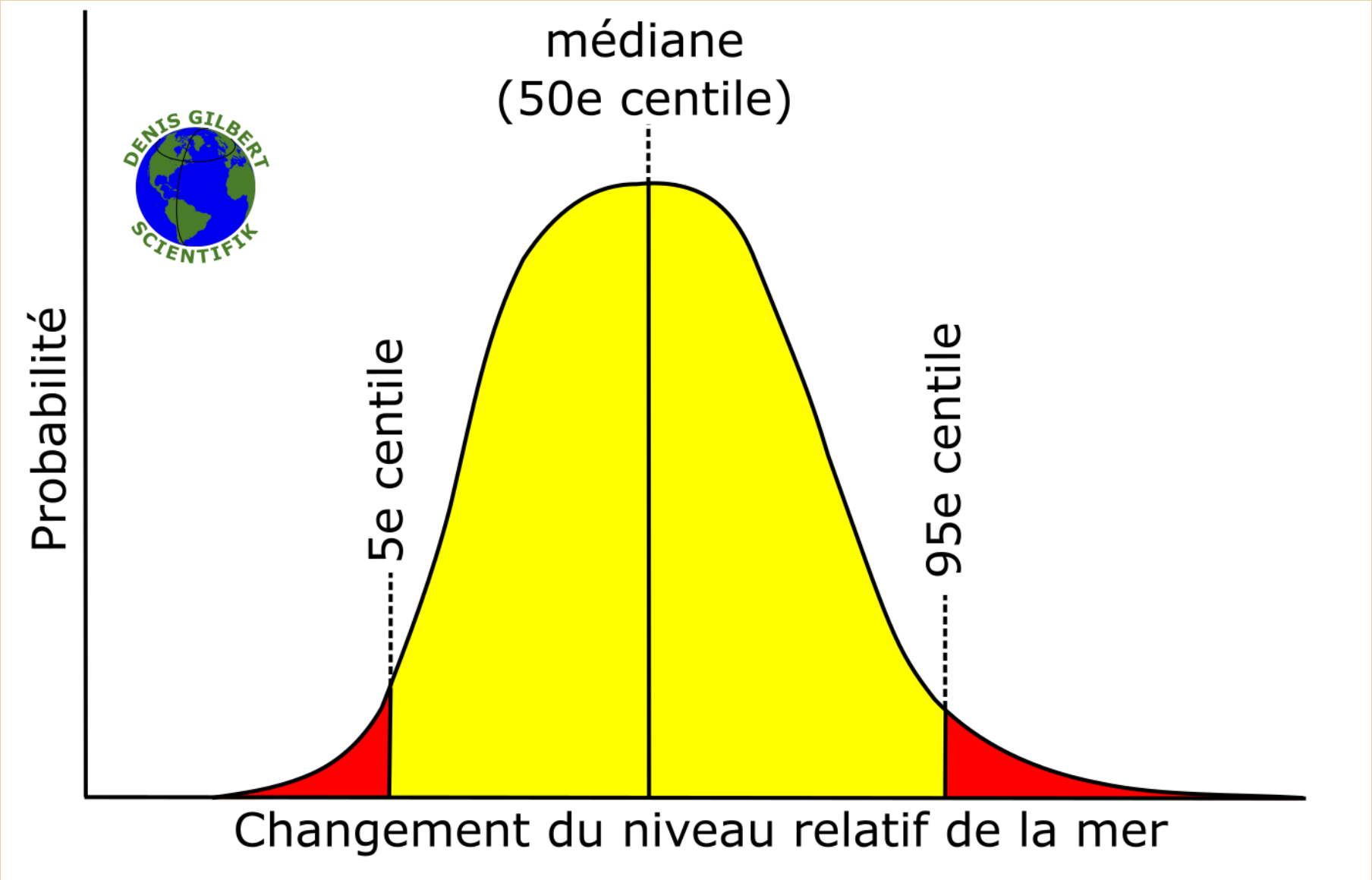


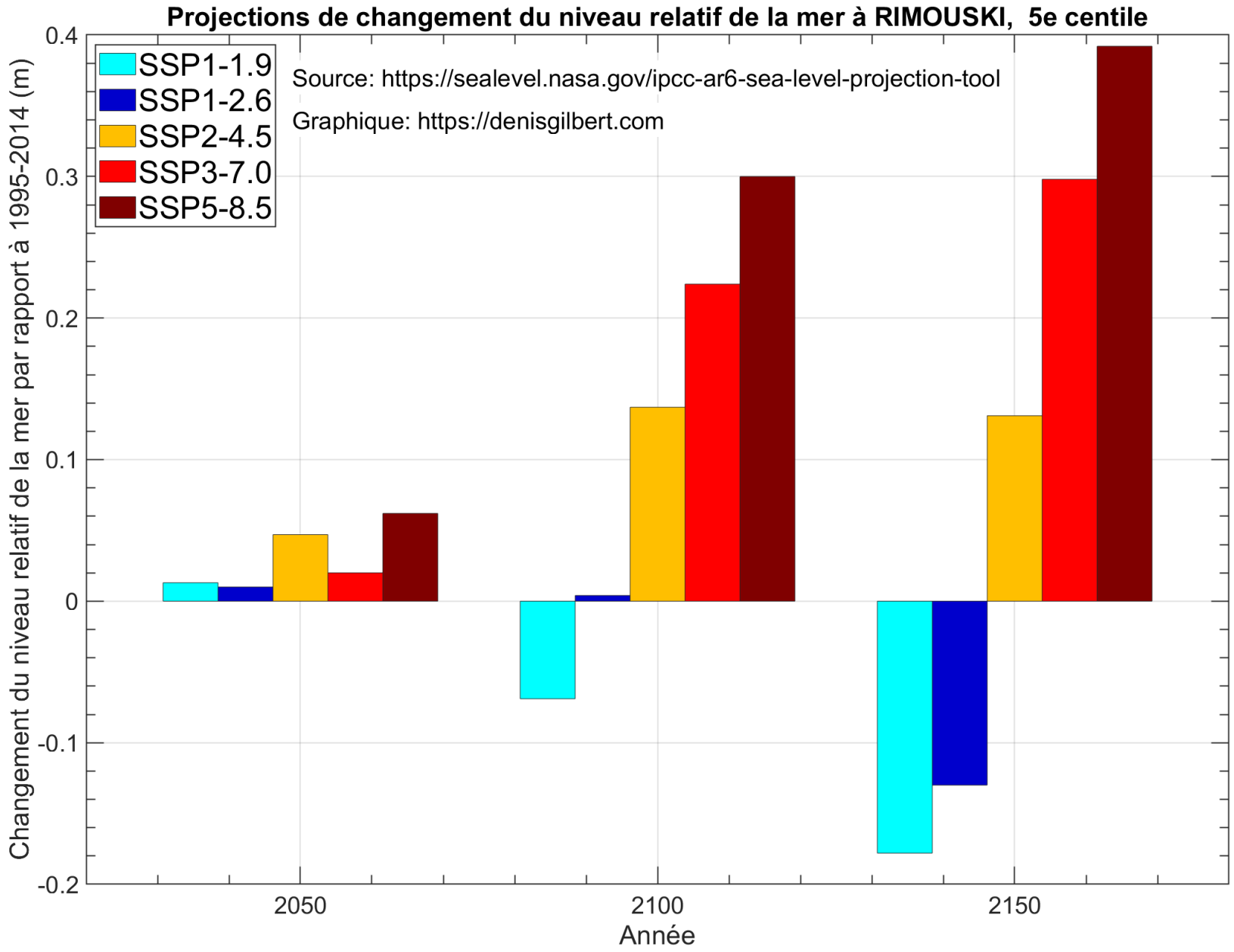

Vitesse de hausse du niveau moyen mondial de la mer
Mouvement vertical de la terre à Sept-Îles
Mouvement vertical de la terre à Rimouski
Vitesse de hausse (mm/an)
Année
Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
Organisation Météorologique Mondiale
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020

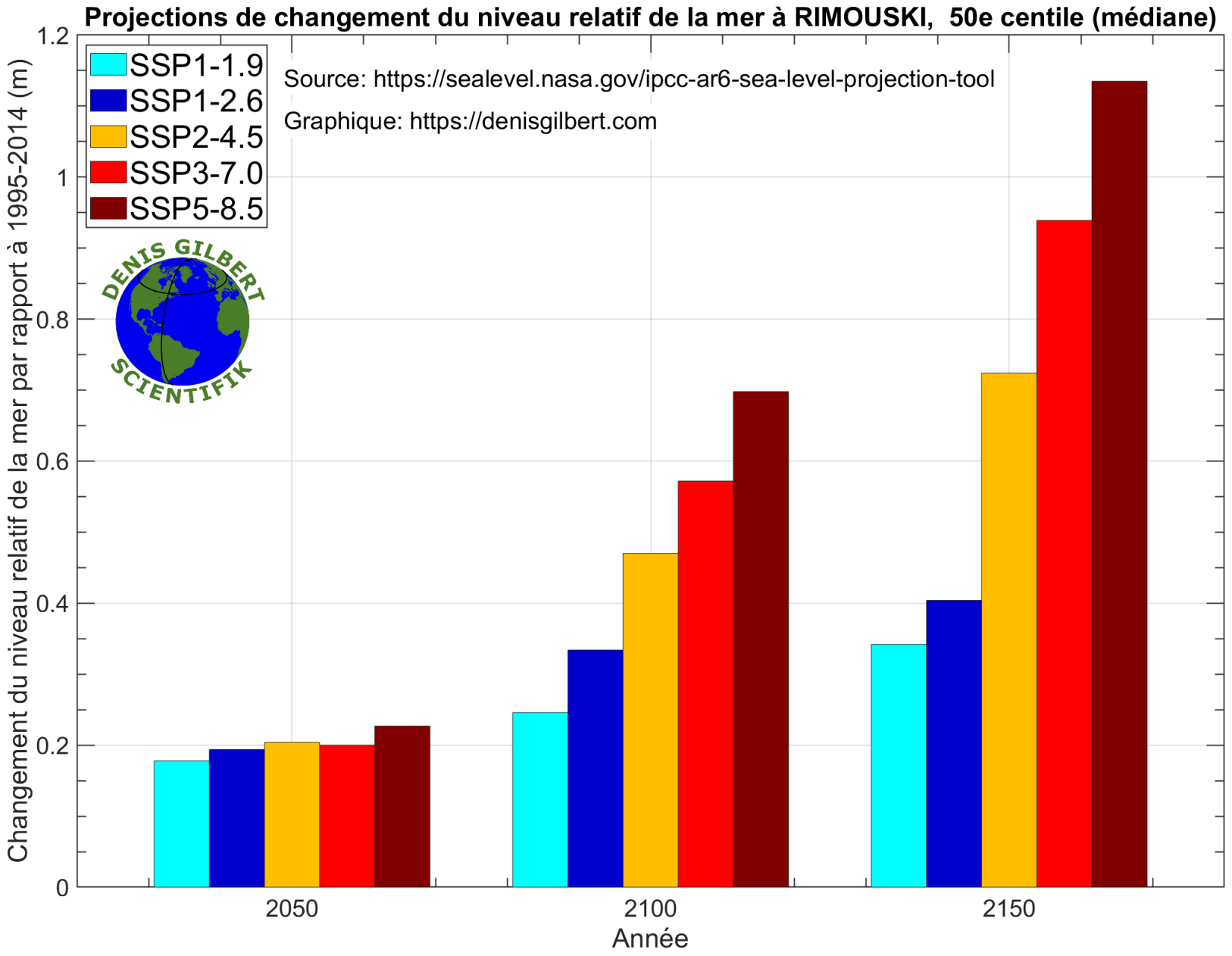

Vitesse de hausse du niveau moyen mondial de la mer
Mouvement vertical de la terre à Sept-Îles
Partout dans le sud du Québec, le niveau absolu de la mer monte maintenant plus vite que le niveau absolu de la terre
Mouvement vertical de la terre à Rimouski
Vitesse de hausse (mm/an)
Année
Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
Organisation Météorologique Mondiale
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020

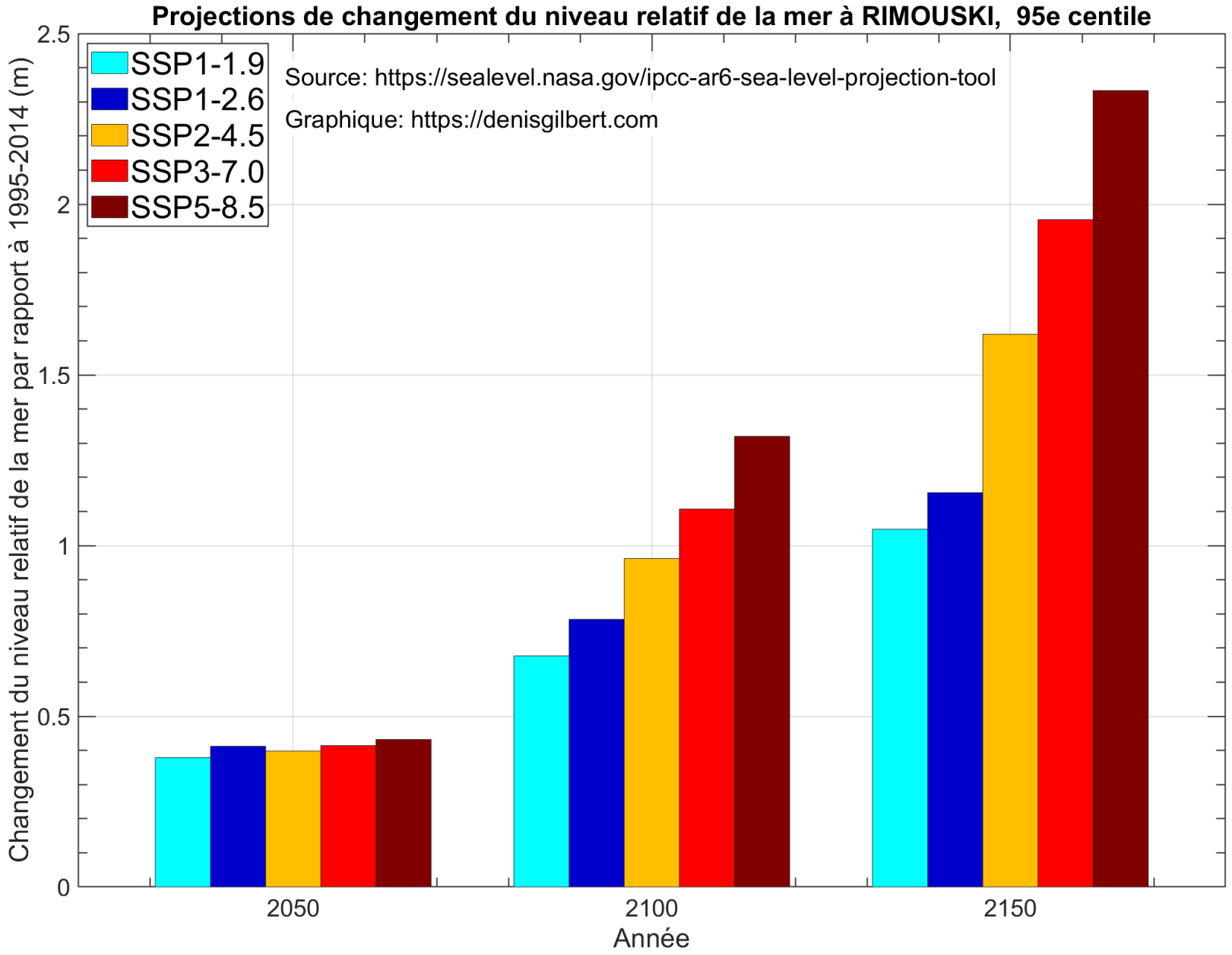

Changement du niveau relatif de la mer en 2150 par rapport à 1995-2014, SSP2-4.5
Fonte des glaces, dilatation des océans, courants marins, stockage d'eau terrestre
Mouvement vertical de la Terre
Changement du niveau relatif de la mer
Médianes (50e centile)
Changement du niveau relatif de la mer (m)
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
Sept-Îles
Rimouski
Gaspé
Charlottetown
Proxy pour les
Îles-de-la-Madeleine

Projections du RÉ6 - Statistiques




Projections de changement du niveau relatif de la mer à RIMOUSKI, 5e centile
SSP1-1.9
SSP1-2.6
SSP2-4.5
SSP3-7.0
SSP5-8.5
Source: https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool
Graphique: https://denisgilbert.com
Changement du niveau relatif de la mer par rapport à 1995-2014 (m)
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
2050
2100
2150
Année


Projections de changement du niveau relatif de la mer à RIMOUSKI, 50e centile (médiane)
SSP1-1.9
SSP1-2.6
SSP2-4.5
SSP3-7.0
SSP5-8.5
Source: https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool
Graphique: https://denisgilbert.com
DENIS GILBERT SCIENTIFIK
Changement du niveau relatif de la mer par rapport à 1995-2014 (m)
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
2050
2100
2150
Année



5,8m?

Processus avec profonde incertitude et fort impact potentiel

Différences entre RÉ5 (2013) et RÉ6 (2021)

Projections de hausse du niveau relatif de la mer à Rimouski

2050

RÉ5 du GIEC	RÉ6 du GIEC	Différence (RÉ6 – RÉ5)
RCP 2.6 => 0,11 m	SSP1-2.6 => 0,19 m	0,08 m
RCP 4.5 => 0,11 m	SSP2-4.5 => 0,20 m	0,09 m
RCP 8.5 => 0,15 m	SSP5-8.5 => 0,23 m	0,08 m

2100

RÉ5 du GIEC	RÉ6 du GIEC	Différence (RÉ6 – RÉ5)
RCP 2.6 => 0,14 m	SSP1-2.6 => 0,33 m	0,19 m
RCP 4.5 => 0,24 m	SSP2-4.5 => 0,47 m	0,23 m
RCP 8.5 => 0,46 m	SSP5-8.5 => 0,70 m	0,24 m

Projections du GIEC de hausse du niveau relatif de la mer plus élevées en 2021 qu'en 2013

2150

Projections seulement disponibles pour RÉ6

FUTUR - 2000 prochaines années

B.5.4 À plus long terme, le niveau de la mer va inéluctablement continuer à s'élever pendant des siècles à des millénaires, du fait de la poursuite du réchauffement de l'océan profond et de la fonte des calottes glaciaires, et restera élevé pendant des milliers d'années (*degré de confiance élevé*). Au cours des 2000 prochaines années, le niveau moyen de la mer à l'échelle globale s'élèvera d'environ 2 à 3 m si le réchauffement est limité à 1,5 °C, de 2 à 6 m s'il est limité à 2 °C et de 19 à 22 m pour un réchauffement de 5 °C, et continuera à augmenter au cours des millénaires suivants (*degré de confiance faible*). Les projections de l'élévation plurimillénaire du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe moyen de la mer sont cohérentes avec les niveaux reconstruits pendant les périodes climatiques chaudes du passé : une élévation *probable* de 5 à 10 m de plus qu'aujourd'hui il y a environ 125 000 ans, lorsque les températures planétaires étaient supérieures de 0,5 °C à 1,5 °C (*très probable*) à celles de 1850–1900 ; et une élévation *très probable* de 5 à 25 m de plus qu'aujourd'hui il y a environ 3 millions d'années, lorsque les températures planétaires étaient de 2,5 à 4 °C plus élevées (*degré de confiance moyen*).
{2.3, encadré thématique 2.4, 9.6, encadré RT.2, encadré RT.4, encadré RT.9}

PASSÉ - 125,000 ans et 3 millions d'années

GIEC 2021, Résumé à l'intention des décideurs

PASSÉ - le niveau moyen mondial de la mer était plus haut qu'aujourd'hui de

- 5 à 10 m il y a 125 mille ans, alors que la température était de 0,5 à 1,5°C plus élevée qu'à l'ère préindustrielle (1850-1900).

- 5 à 25 m il y a 3 millions d'années, alors que la température était de 2,5 à 4,0°C plus élevée qu'à l'ère préindustrielle (1850-1900).

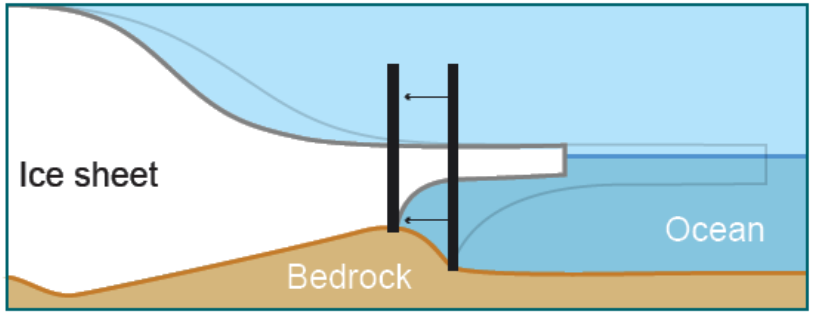
FUTUR - Au cours des 2000 prochaines années, le niveau moyen mondial de la mer augmentera de

- 2 à 3 m pour un réchauffement de 1,5°C
- 2 à 6 m pour un réchauffement de 2,0°C
- 19 à 22 m pour un réchauffement de 5,0°C

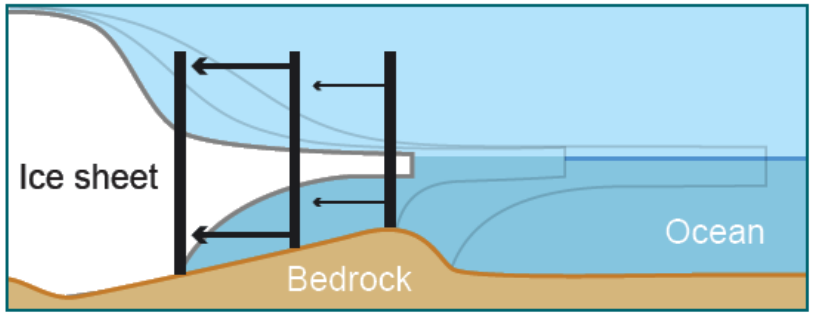
Deux mécanismes d'instabilité différents (RÉ6, FAQ 9.1)

Antarctique

Melting driven by ocean temperature



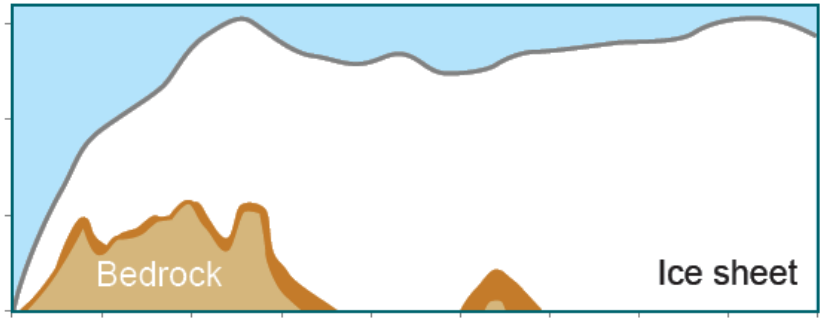
When bedrock dips seaward or is flat, the retreat stops when warming stops. When ice sheet retreats, **less ice** is released into ocean



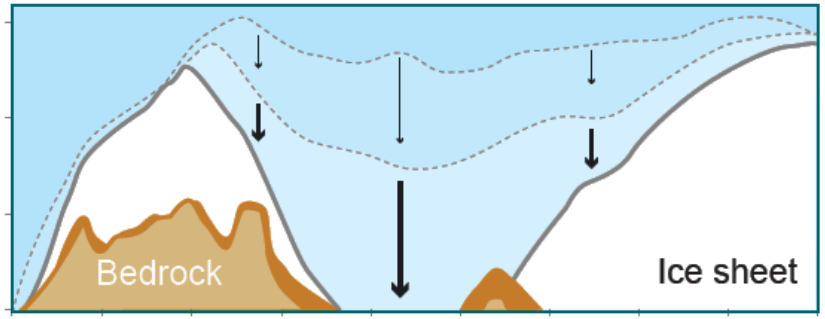
When bedrock dips landward the retreat is quick and self-sustained. When ice sheet retreats, **more ice is released into ocean** – ice sheet retreats further

Groenland

Melting driven by air temperature



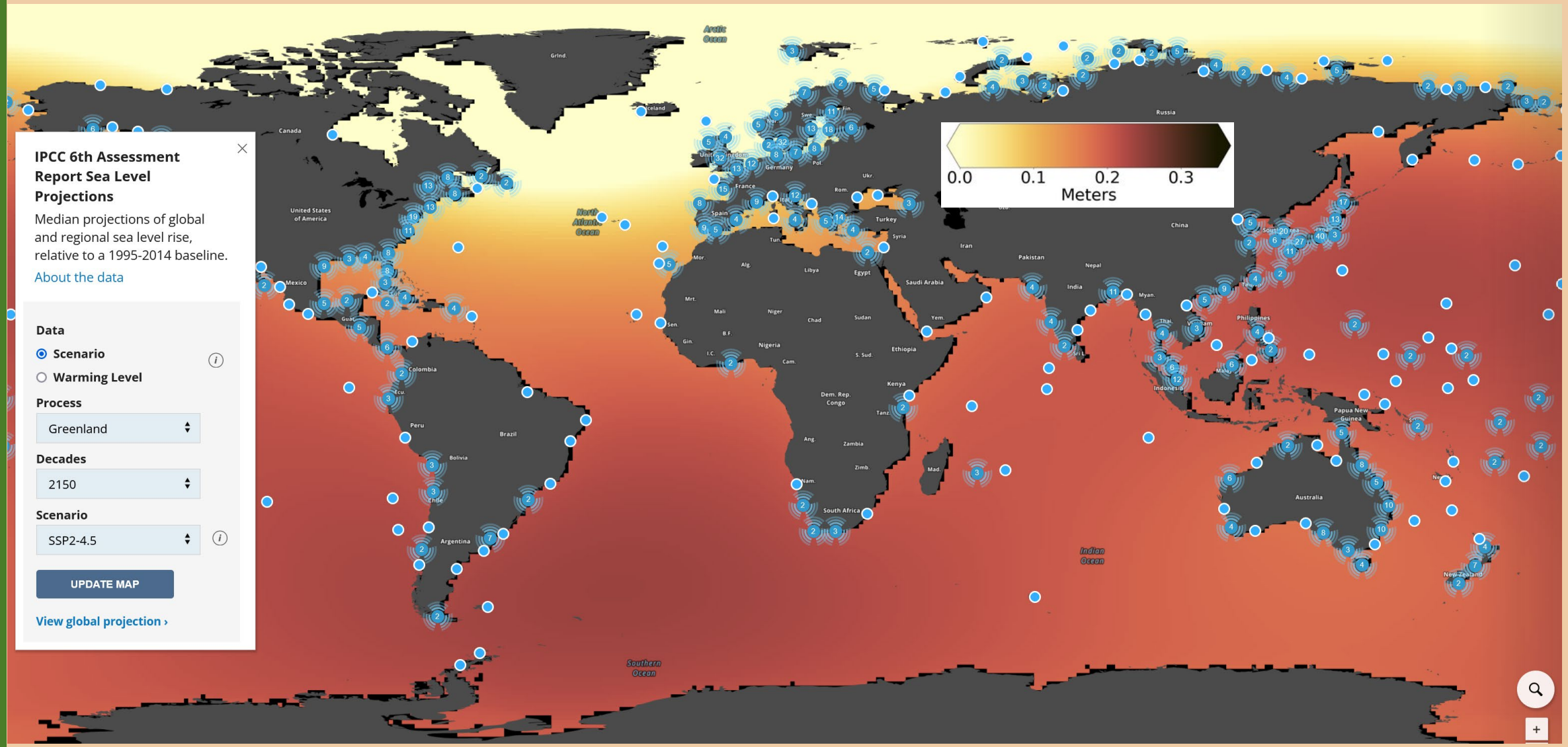
The ice sheet is very thick therefore its surface is very high and the air at high altitude is very cold



As the ice sheet melts, its **surface goes down** until it reaches a threshold, where the surrounding air is warmer and melts the ice even more quickly

Exemple: **Thwaites Glacier**

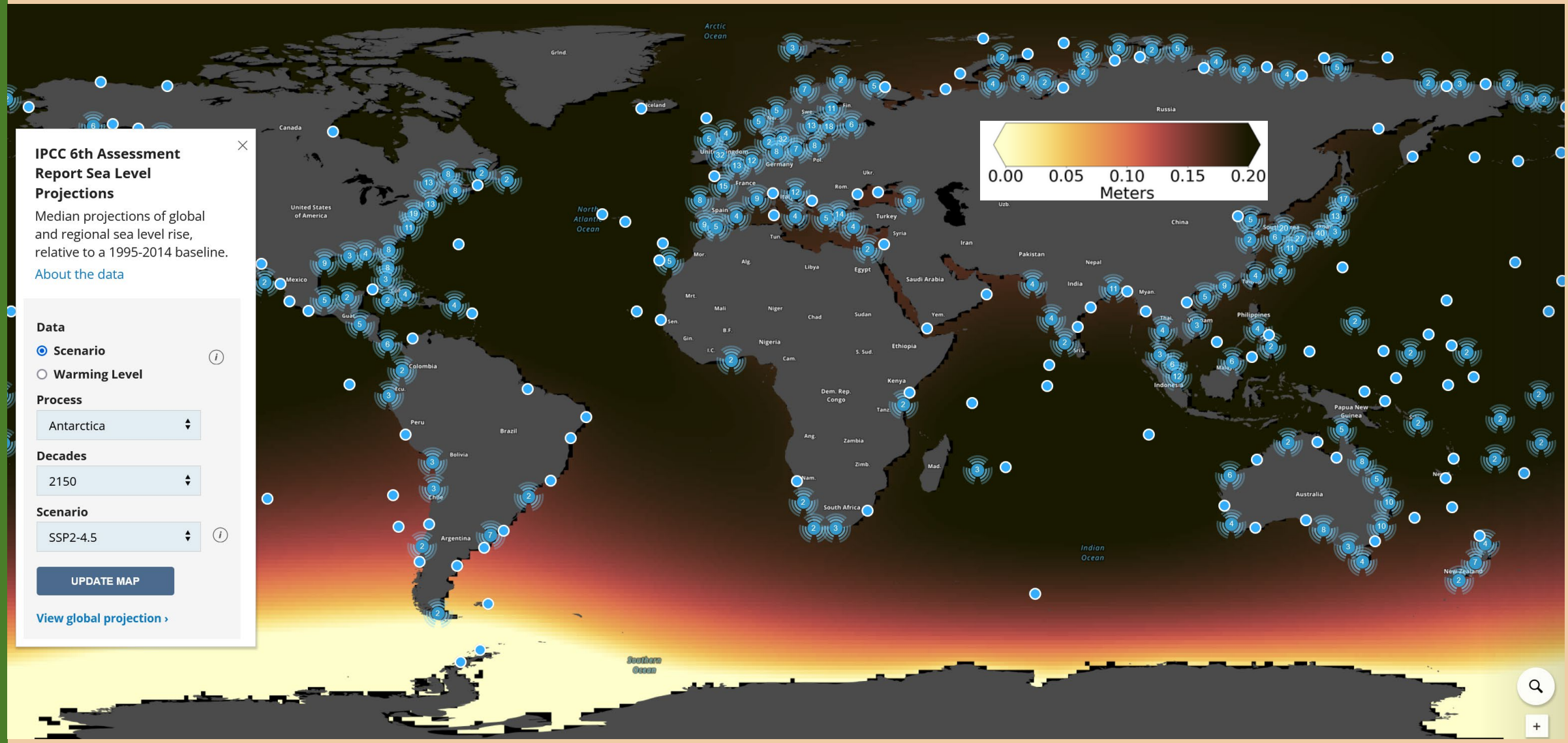
Impact de la fonte de la calotte glaciaire du **Groenland** (2150, SSP2-4.5)



https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool

2024-05-21

Impact de la fonte de la calotte glaciaire de l'**Antarctique** (2150, SSP2-4.5)

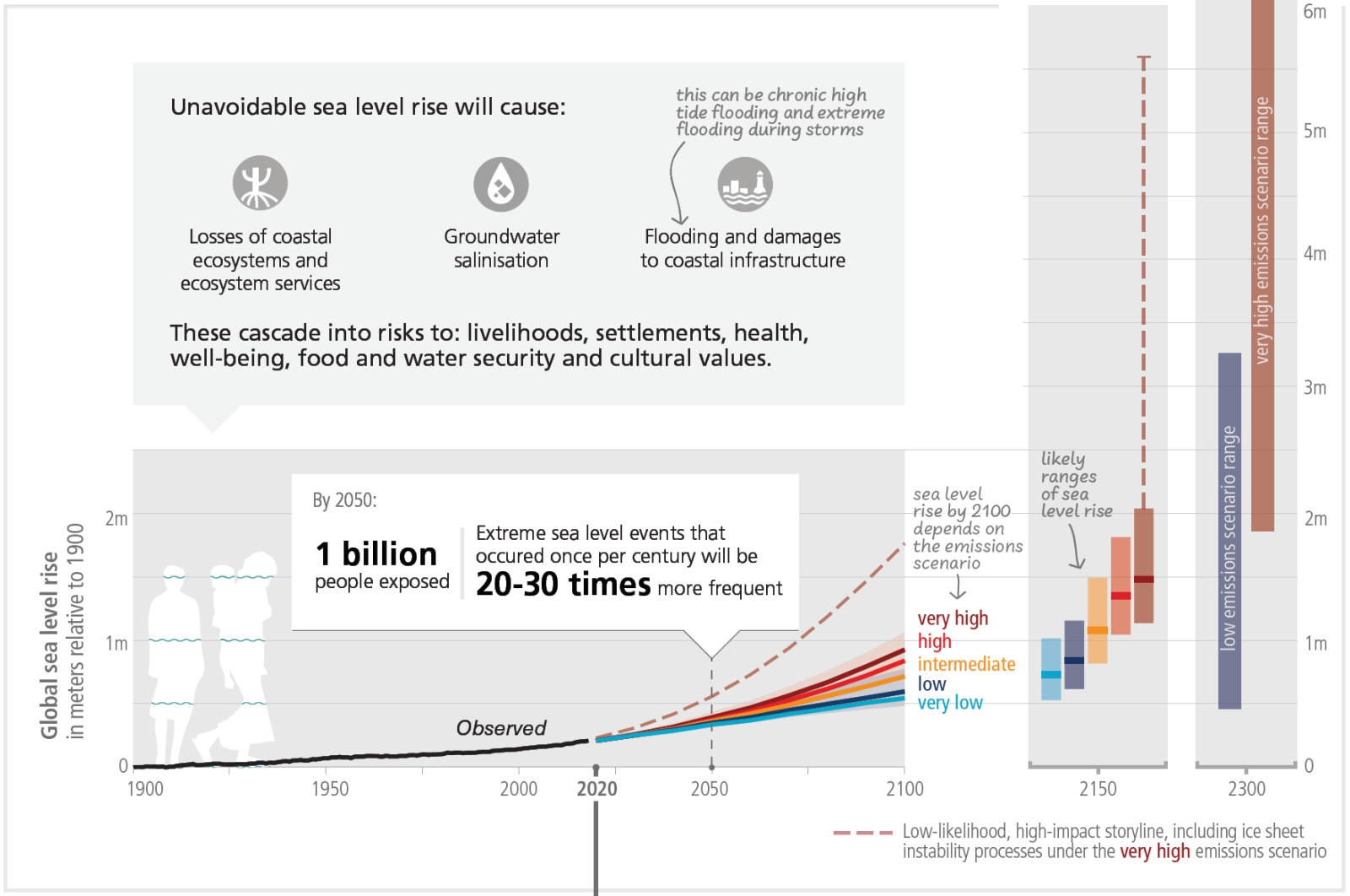


https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool

2024-05-21

Sea level rise will continue for millennia, but how fast and how much depends on future emissions

a) **Sea level rise: observations and projections 2020-2100, 2150, 2300** (relative to 1900)

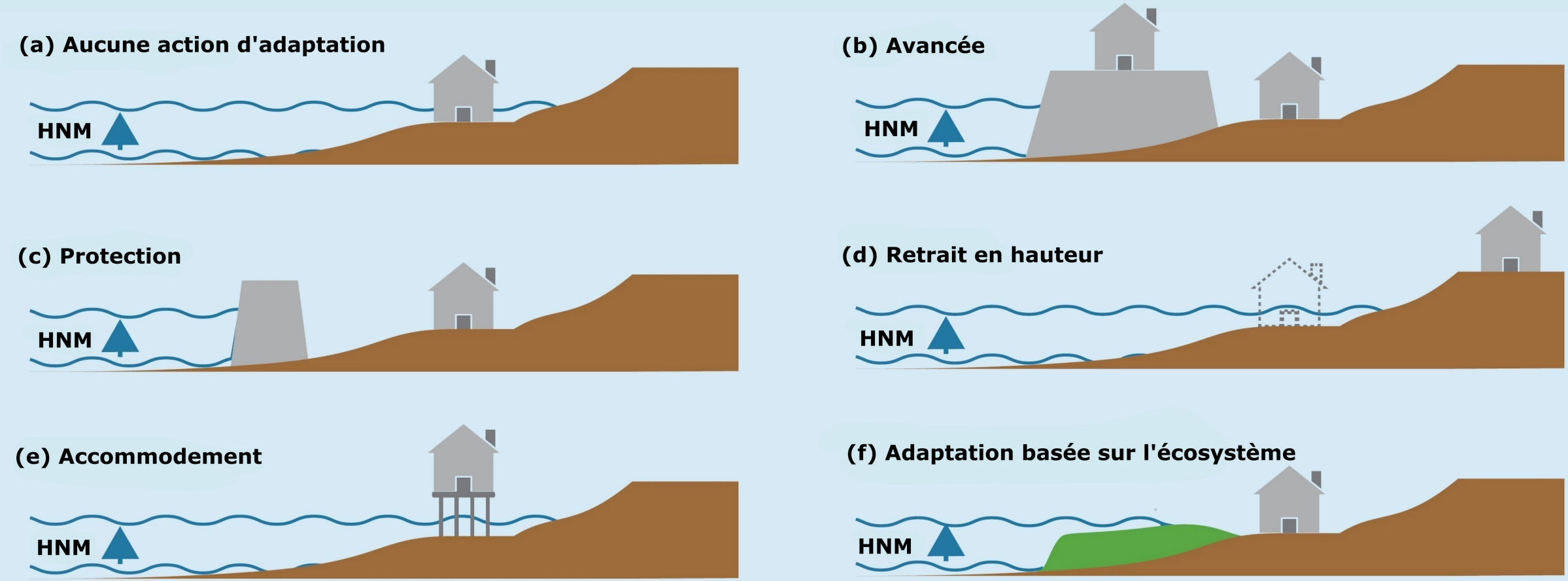


SYR Figure 3.4

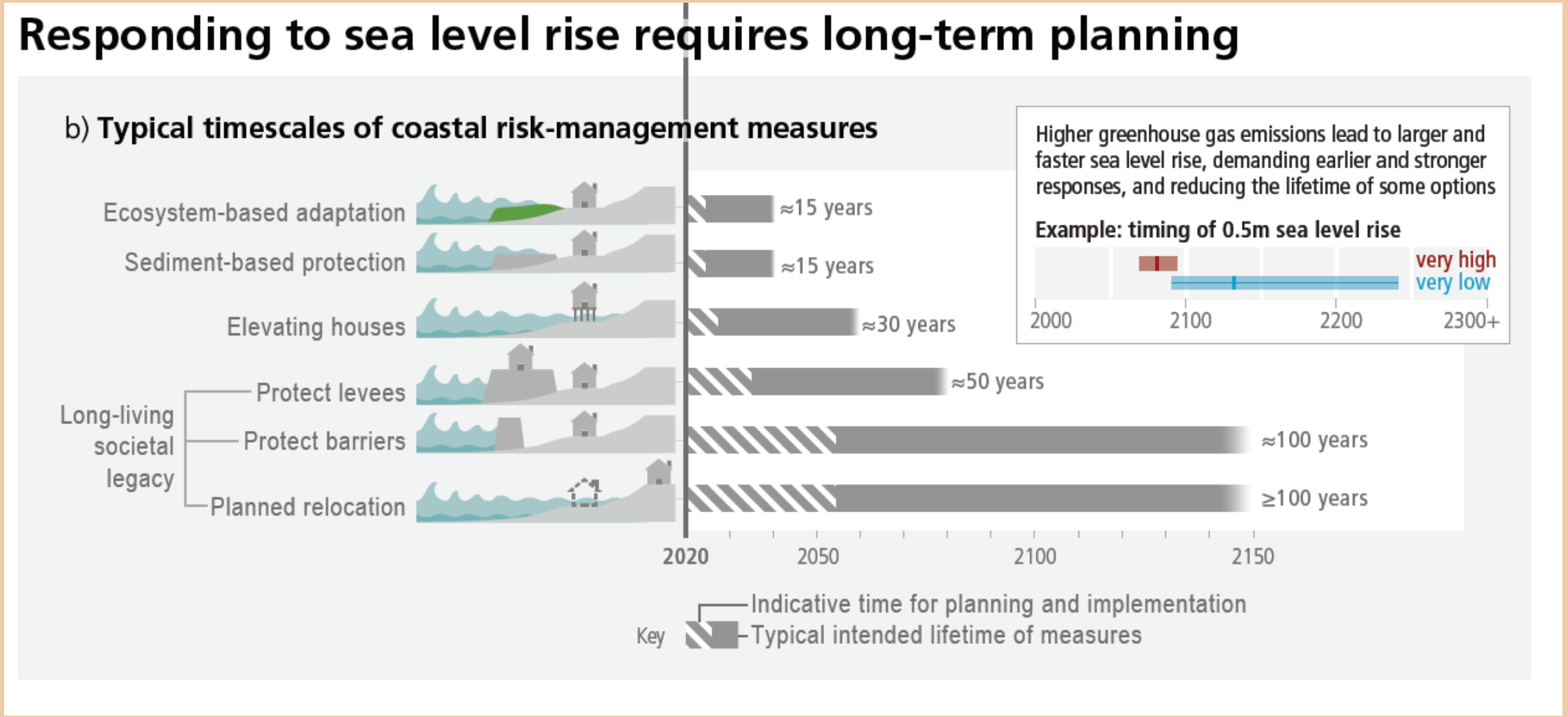
Options face à la hausse du niveau de la mer
GIEC, 2019

Différents types d'action face aux aléas côtiers et à la hausse du niveau de la mer (HNM)

Adapté de RSOCC, boîte 4.3, figure 1 par Denis Gilbert



Options face à la hausse du niveau de la mer
GIEC, 2023



SYR Figure 3.4

Quelques messages clés de RÉ6

- La contribution du Groenland et de l'Antarctique à l'augmentation du niveau moyen mondial de la mer était quatre fois plus importante entre 2010 et 2019 qu'entre 1992 et 1999 (degré de confiance élevé).
- La perte totale de glace terrestre (glaciers et calottes glaciaires) a été le principal contributeur à l'élévation du niveau moyen mondial de la mer au cours de la période 2006-2018 (degré de confiance élevé).
- De nombreux changements dus aux émissions passées et futures de gaz à effet de serre sont irréversibles pendant des siècles, voire des millénaires, en particulier les changements dans les océans, les calottes glaciaires et le niveau moyen mondial de la mer.

Résumé

- Disponibilité d'un outil convivial de projection du niveau de la mer pour cinq scénarios illustratifs d'émission de gaz à effet de serre
  - Six stations au Québec et une grille de 1° latitude x 1° longitude
- Incertitude profonde à propos des mécanismes d'instabilité des calottes glaciaires polaires – mais fort impact potentiel sur le niveau relatif de la mer
- Au Québec, du point de vue de la hausse du niveau relatif de la mer, nous devons davantage craindre la fonte de la calotte glaciaire Antarctique que celle du Groenland.