



GÉODÉSIE MONDIALE DES NATIONS UNIES CENTRE D'EXCELLENCE

MODERNISATION DU SYSTEME DE REFERENCE
GÉOSPATIALE
ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS

Joining Land and Sea

Nicholas Brown
Directeur du bureau, UN-GGCE

COMMENT

3e jour, 2e séance [3_2_1]

Remerciements: Kevin Ahlgren (États-Unis) ; David Avalos (Mexique) ; Jack McCubbine (Australie) ; Nikolaos Pavlis (États-Unis) ; Anna Riddell (Australie) ; Laura Sanchez (Allemagne) ; Michael Sideris (Canada).

Relier la terre et la mer à l'aide de la géodésie

Solution - utiliser le géoïde comme principale surface de référence altimétrique et relier toutes les autres surfaces (ellipsoïde, MSL, HAT, LAT, MDT ...) au géoïde.

- **POSITIFS**

- Surface de référence de la hauteur physique - l'eau s'écoule toujours vers le bas
- Existe à terre et en mer

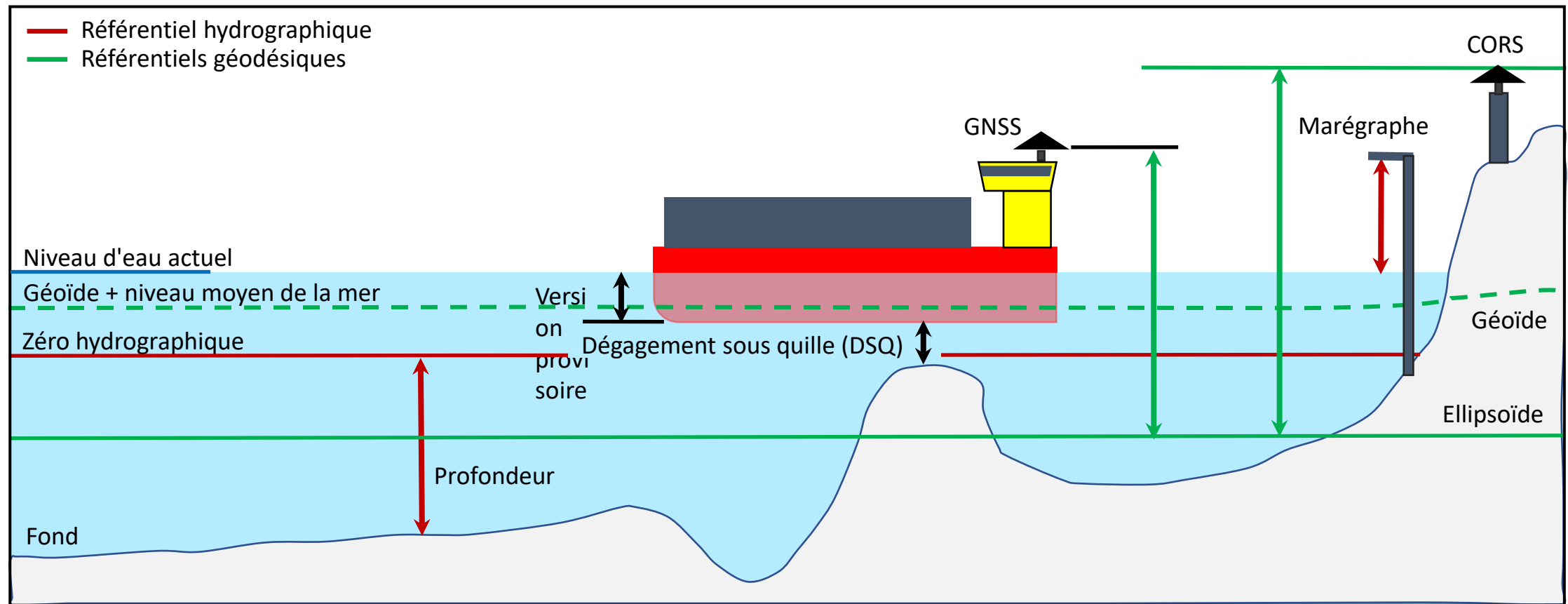
(Aucune autre surface ne répond à ces deux critères)

- **DÉFIS**

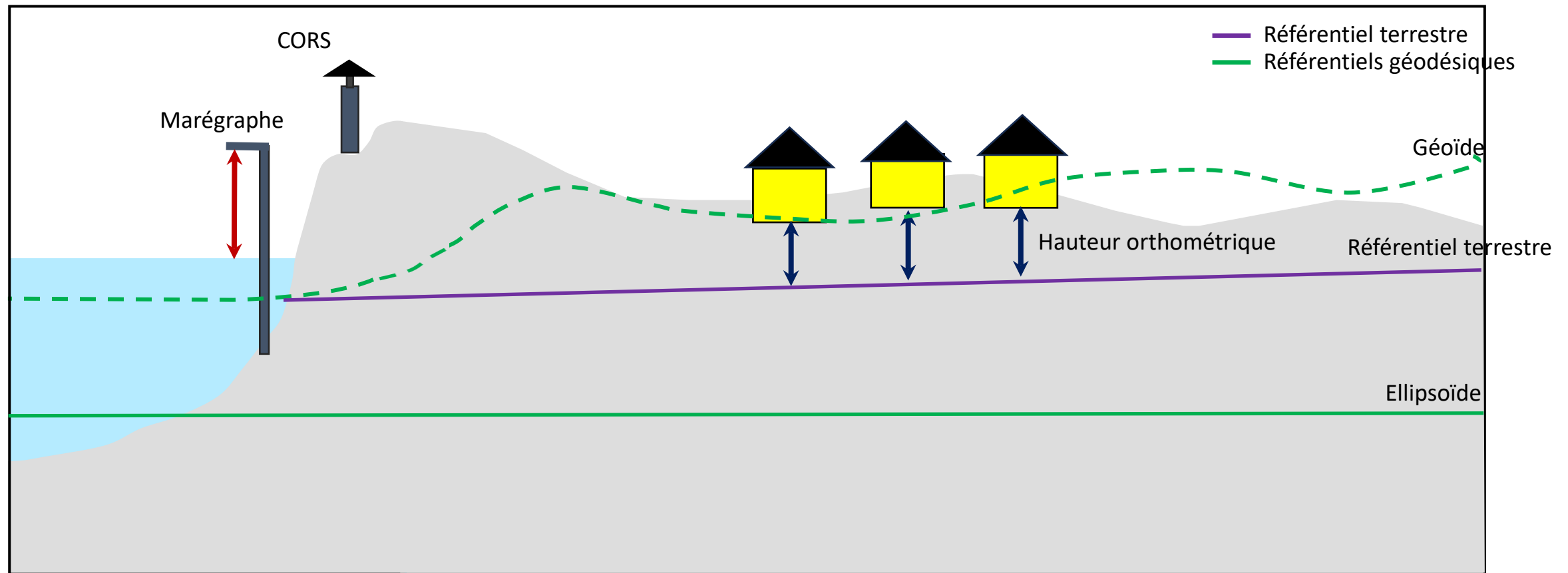
- Le modèle global du géoïde a une précision absolue de ~20 cm (la précision relative est meilleure que cela).
- Les modèles locaux/régionaux du géoïde nécessitent des données gravimétriques aéroportées et terrestres qui peuvent être coûteuses.
- Le développement de modèles hydroïdes pour la conversion entre le NMM, la LAT, etc. et le géoïde est un défi (mais il est nécessaire pour chaque surface de référence)



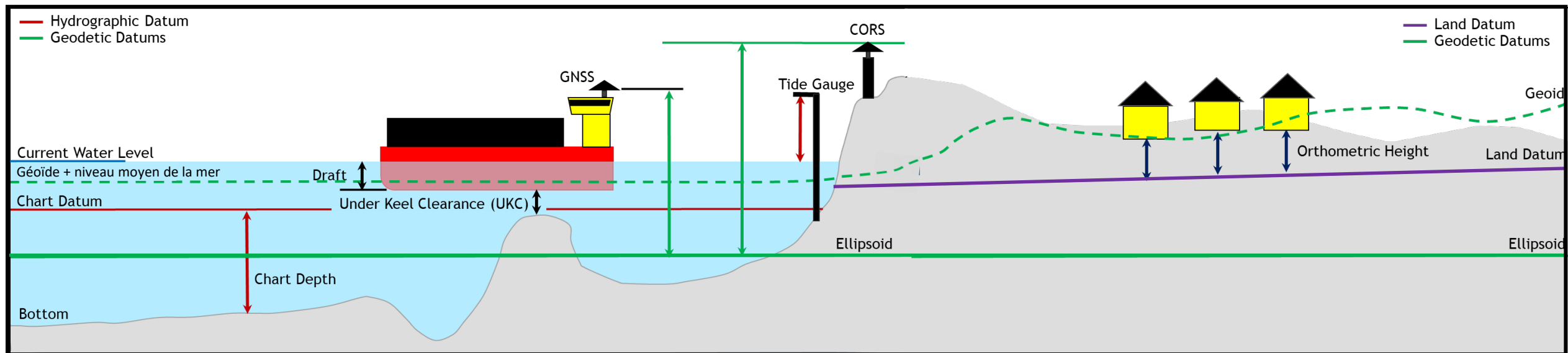
La mer



La terre



Relier la terre et la mer à l'aide de la géodésie



PLUS
FORTS.
ENSEMBLE

Exemple : Pays insulaires du Pacifique

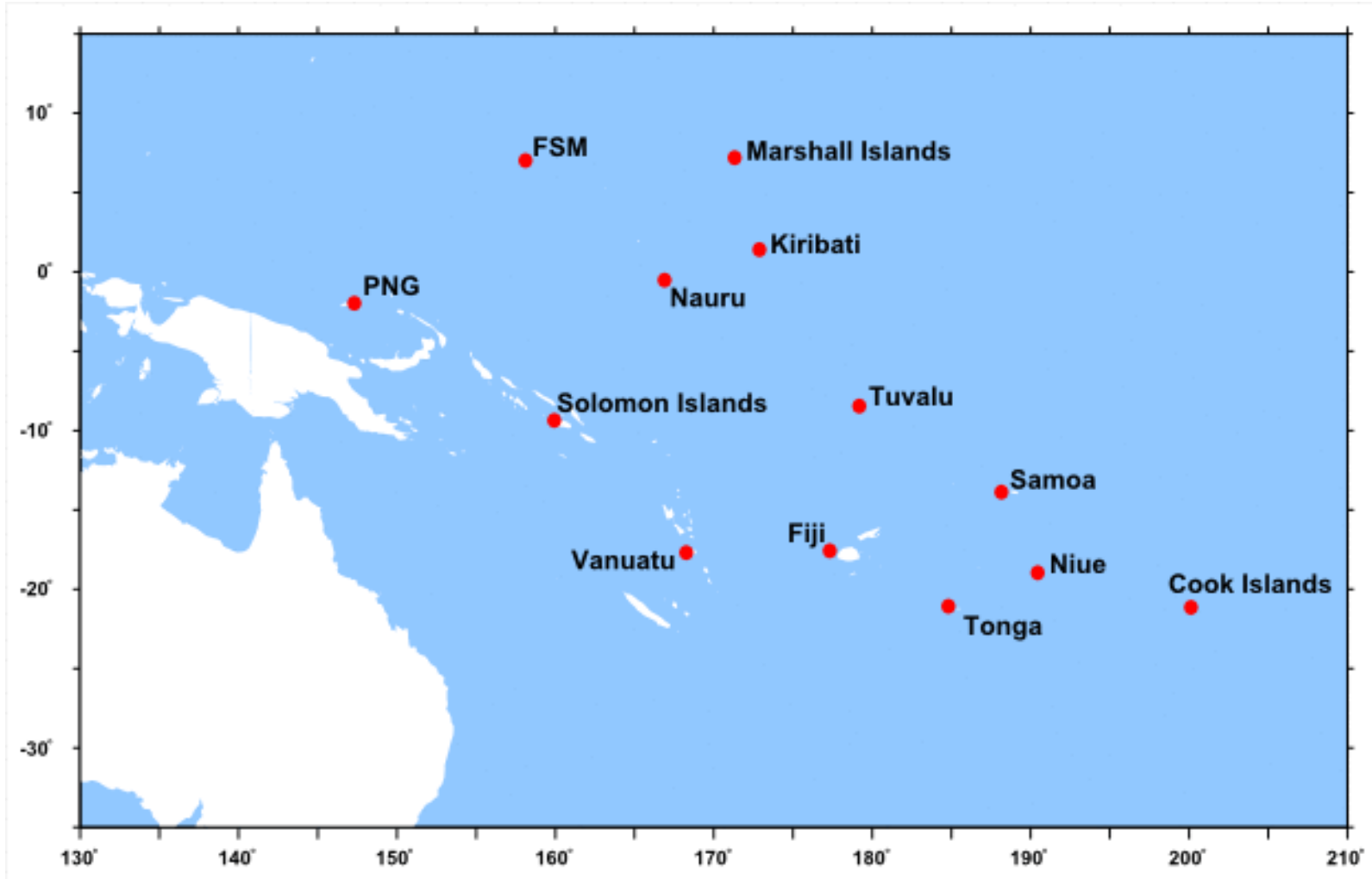
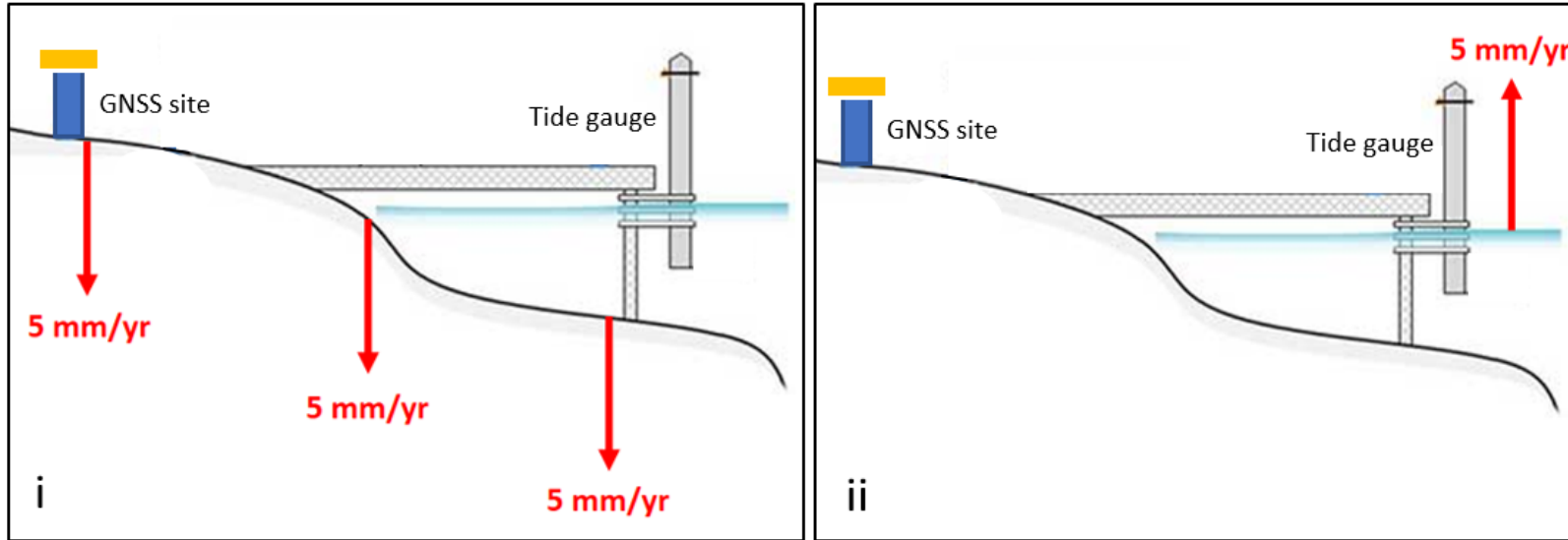


Figure 1: The 13 Pacific Island countries hosting both GNSS and tide gauge infrastructure are the Cook Islands, Federated States of Micronesia, Fiji, Kiribati, Nauru, Niue, Papua New Guinea, Republic of Marshall Islands, Samoa, Solomon Islands, Tonga, Tuvalu and Vanuatu.

- Depuis plus de 25 ans, l'Australie aide 13 pays insulaires du Pacifique (PIP) à mesurer, enregistrer et analyser le niveau de la mer et les mouvements terrestres à long terme. Il s'agit du projet de surveillance géodésique et du niveau de la mer dans le Pacifique (Pacific Sea Level and Geodetic Monitoring ou PSLGM), financé par Australian Aid dans le cadre du programme de soutien au climat et aux océans dans le Pacifique (COSPPac).
- Les données relatives au niveau de la mer sont collectées en continu par un ou deux marégraphes dans chacun des 13 PIP. Les données sur les mouvements de terrain sont collectées en continu dans une ou deux stations du système mondial de navigation par satellite (GNSS) dans chacun des 13 PIP.
- La différence de hauteur entre les marégraphes et les stations GNSS est observée une fois tous les 18 mois (environ). Les données sont ensuite analysées pour générer des produits basés sur des informations relat (par exemple les caler pour informer sur les (par exemple pour la l'infrastructure côtière

Exemple : Pays insulaires du Pacifique

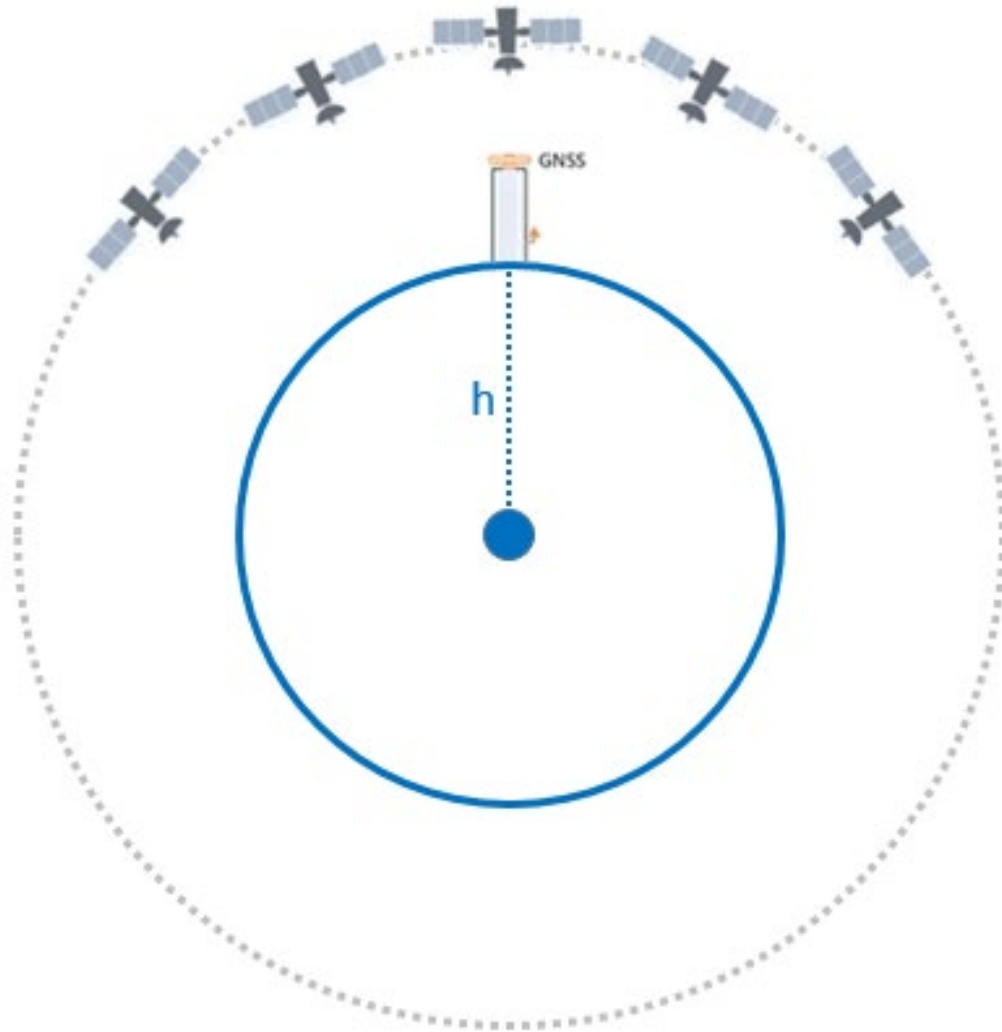


[i) affaissement des terres à un rythme de 5 mm/an sans changement du niveau absolu de la mer ; ii) élévation du niveau absolu de la mer de 5 mm/an sans mouvement terrestre.

Un marégraphe à lui seul ne peut pas faire la différence entre les changements de hauteur du niveau de la mer et les mouvements terrestres ou du quai auquel il est fixé.

Si un marégraphe observe une augmentation du niveau de la mer de 5 mm/an, nous ne sommes pas en mesure de déterminer si le terrain auquel le marégraphe est relié s'affaisse de 5 mm/an, si le niveau de la mer s'élève de 5 mm/an ou si les deux phénomènes surviennent simultanément.

Exemple : Pays insulaires du Pacifique



- Pour distinguer les variations relatives et absolues du niveau de la mer à partir des données marégraphiques, il est nécessaire de connaître le mouvement du marégraphe dans un cadre de référence absolu.
- Le cadre de référence absolu que nous utilisons est le centre de la Terre.
- Dans les pays insulaires du Pacifique, un site GNSS est situé dans un rayon de 1 à 5 km du marégraphe. Sur ces sites GNSS, il est possible de déterminer l'altitude absolue du site GNSS.



Les altitudes GNSS peuvent être mesurées par rapport au centre de la Terre.

Exemple : Pays insulaires du Pacifique

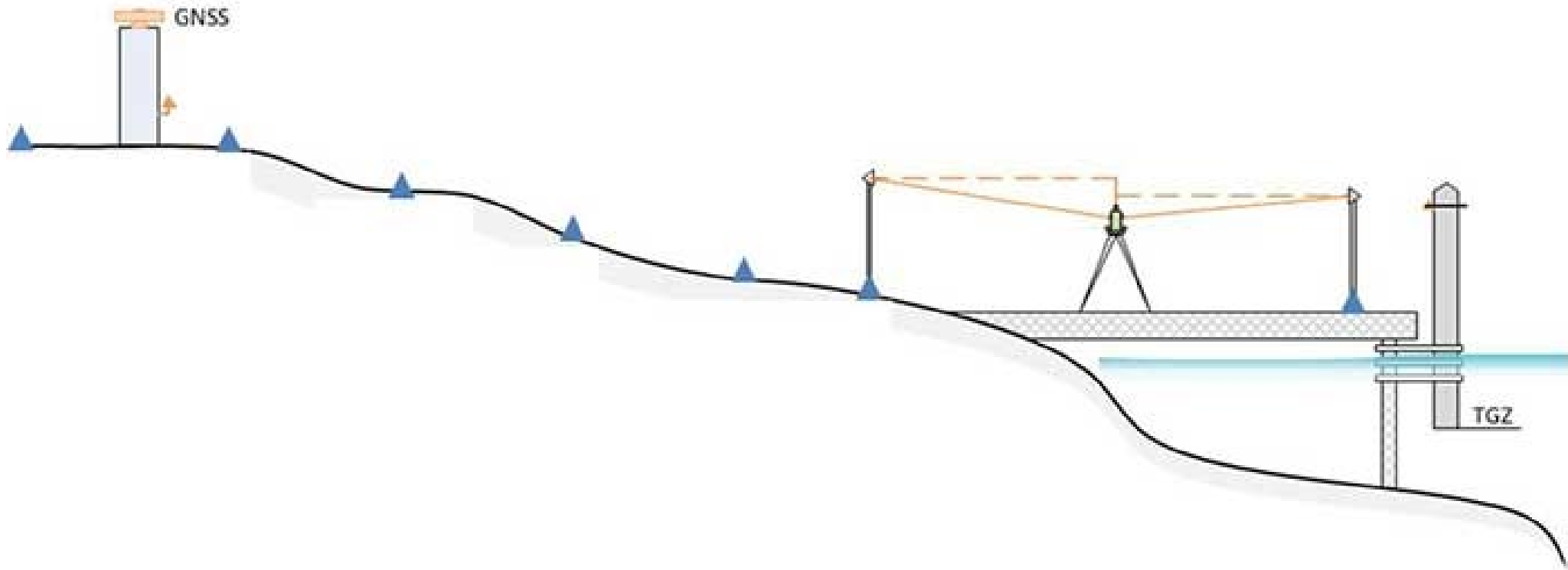


Figure 6: Levelling is undertaken every 18 months to compute the difference in height between the GNSS site and tide gauge. The blue triangles represent stable survey marks in the ground. Observations are made between each of the survey marks and added together to compute the difference in height between the GNSS site and tide gauge.

4.7 Samoa

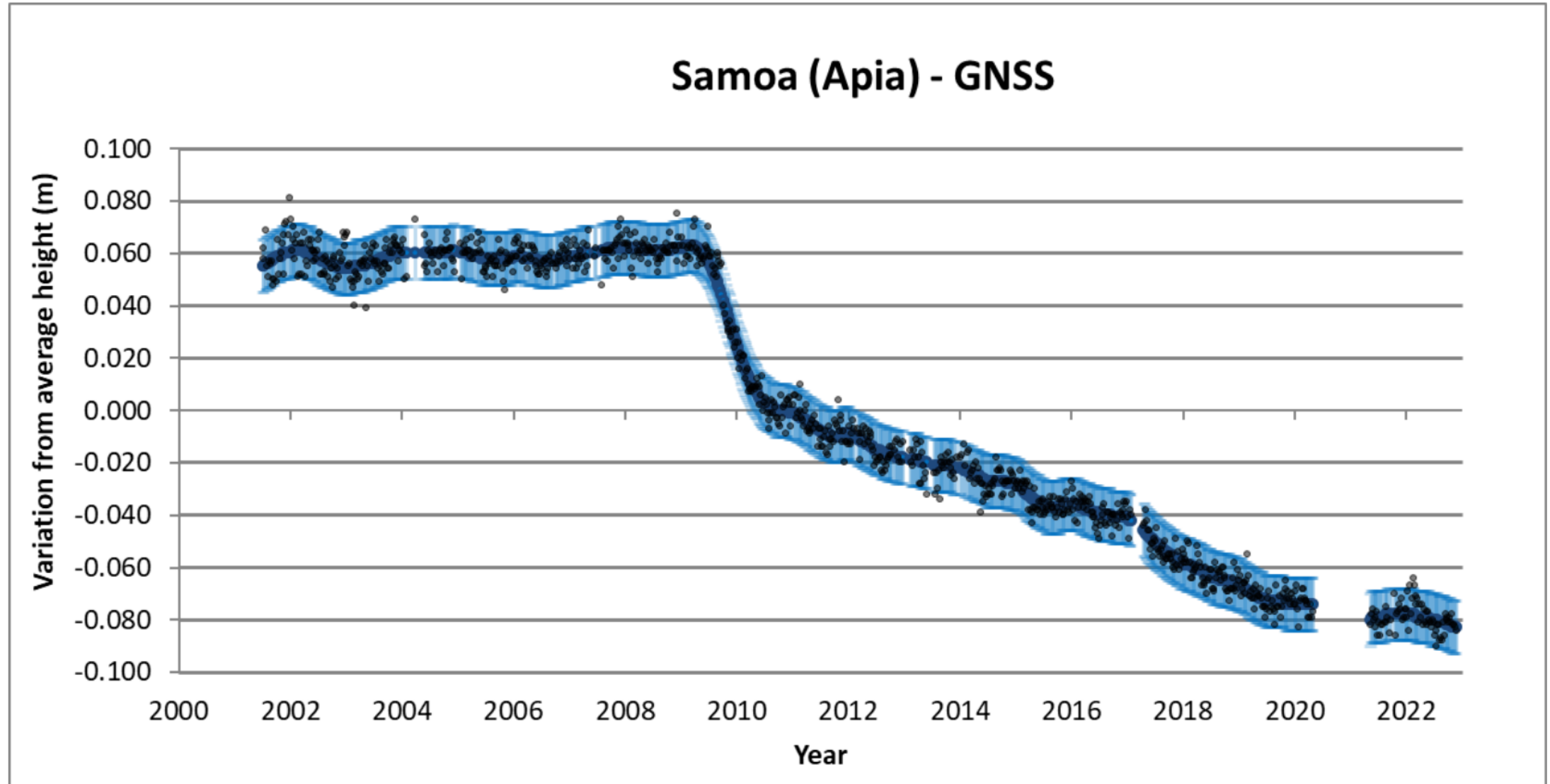


Figure 19: Change in the height of the GNSS site with respect to the centre of the Earth. The grey dots are the height of the GNSS site every week with respect to the centre of the Earth. The dark blue line is a smoothed representation of the weekly data and the light blue error bars show the 95% Confidence Interval.

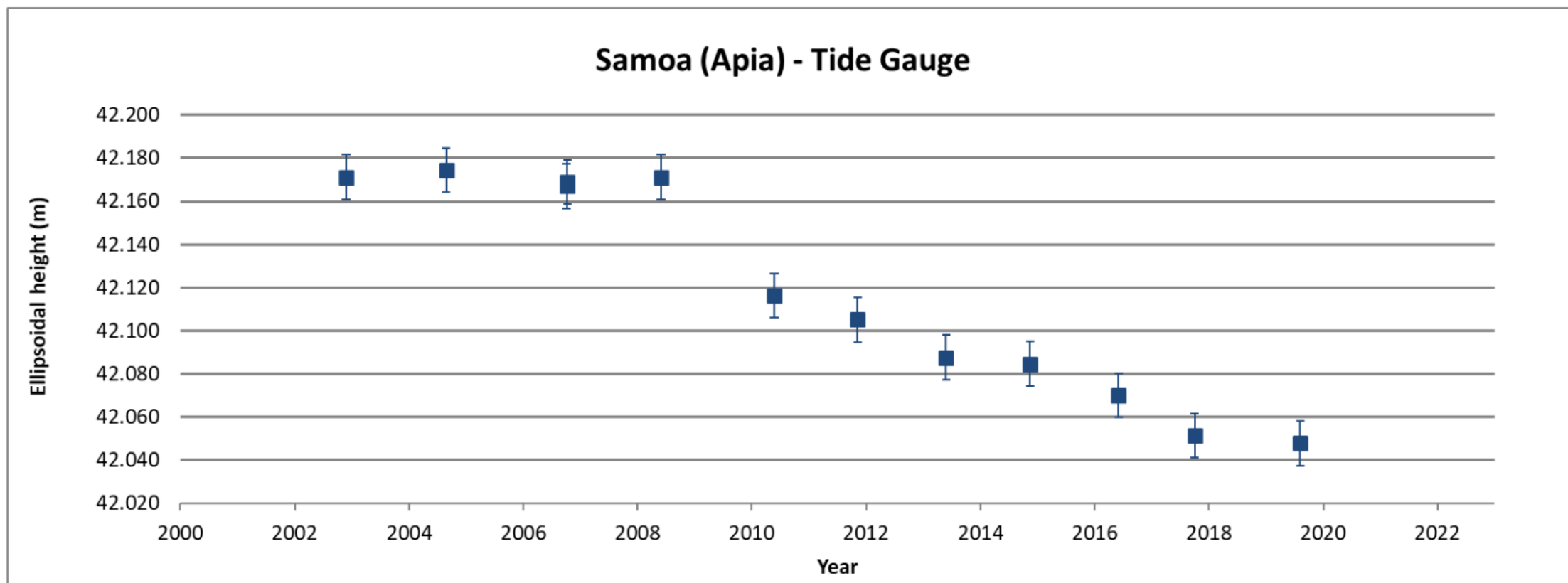


Figure 20: Change in the ITRF2020 ellipsoidal height of the tide gauge. The error bars show the 95% Confidence Interval.

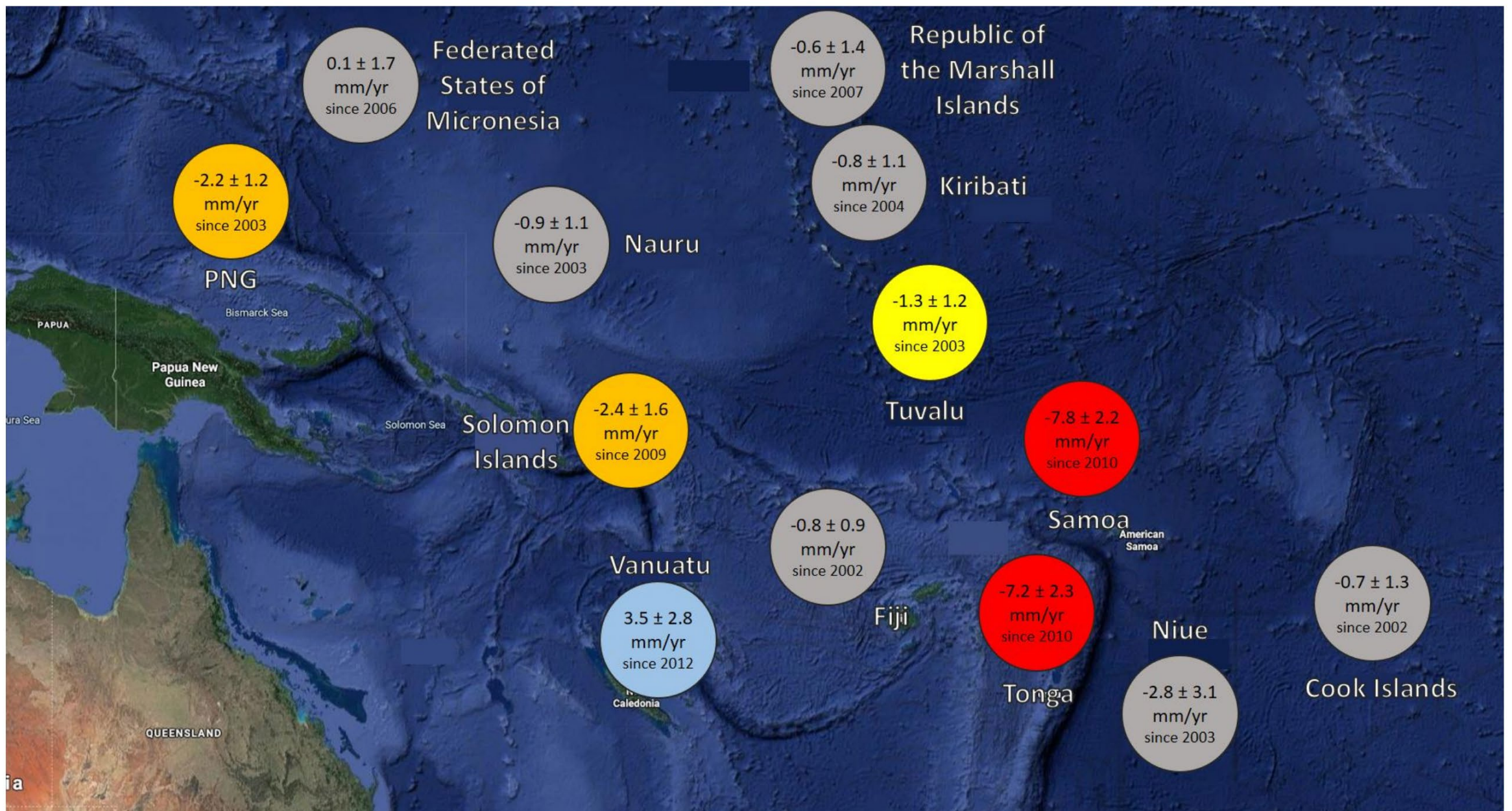


Figure 1: Absolute vertical rate of movement of the tide gauge in Pacific Island countries. For example, in Solomon Islands, -2.4 mm/yr represents the rate of movement of the tide gauge and $\pm 1.6 \text{ mm/yr}$ represents the uncertainty in the rate of movement. Grey circles represent sites which have an absolute vertical rate of movement that is not greater than the uncertainty of the data. In these cases, either the absolute vertical rate of movement of the tide gauge is close to zero, or a longer time series of data is needed to better understand the absolute vertical rate of movement of the tide gauge.