



**HAL**  
open science

## Etude du champ de gravité et du géoïde dans le Delta du Bengale au Bangladesh

Celine Jo Grall, Laurent Testut, Victor Kerebel, Valérie Ballu

► **To cite this version:**

Celine Jo Grall, Laurent Testut, Victor Kerebel, Valérie Ballu. Etude du champ de gravité et du géoïde dans le Delta du Bengale au Bangladesh. 2023, pp.12-13. hal-04224844

**HAL Id: hal-04224844**

**<https://hal.science/hal-04224844>**

Submitted on 2 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



## Etude du champ de gravité et du géoïde dans le Delta du Bengale au Bangladesh

### Contexte scientifique

Une connaissance précise du géoïde (voir 1) dans les zones littorales et au niveau du continuum Terre-Océan est indispensable pour contraindre notamment les aléas de submersion associées à la remontée des eaux ou à des événements extrêmes (comme les tempêtes, les cyclones ou encore les tsunamis). Des erreurs sur le géoïde à une échelle locale ou régionale peuvent aboutir à des erreurs d'élévation (positionnement vertical) des terres relativement aux océans (voir 1). Ces erreurs sont de plusieurs mètres dans certaines zones géographiques comme dans le delta du Bengale où plus de 200 millions de personnes habitent.

Les plaines deltaïques sont des environnements avec des altitudes très faibles (quelques mètres seulement au-dessus de la mer) et peu contrastées (faible pente). Dans le delta du Bengale, le rythme des marées et des saisons rend aussi ces environne-

ments particulièrement dynamiques, avec des changements saisonniers d'élévation (de l'ordre du mètre) et du champ de gravité particulièrement importants. Les variations de la gravité terrestre peuvent affecter la forme du géoïde à l'échelle régionale. Nous avons donc travaillé à contraindre conjointement et de manière indépendante ces deux observables : la variabilité du champ de gravité local sur Terre et l'élévation du géoïde sur l'eau.

### Campagne amphibienne d'opportunité

La campagne FRES\* au Bangladesh, initialement prévue en avril 2020, a finalement eu lieu en mars 2022. Le point positif de ce retard est qu'il nous a donné du temps supplémentaire pour ajouter une composante de travail dans ce projet de recherche : contraindre le géoïde. Nous avons sollicité l'INSU et le parc de gravimètres PGravi pour utiliser les instruments suivants :

- Le Scintrex-CG5, un gravimètre relatif haute précision qui permet de cartographier les variations locales du champ de gravité et après correction d'avoir une information sur les variations locales du géoïde
- Le Nano-Cyclopée, un instrument de cartographie cinématique du niveau d'eau qui, déployé sur un bateau, permet après correction d'avoir une information sur le géoïde sur l'eau

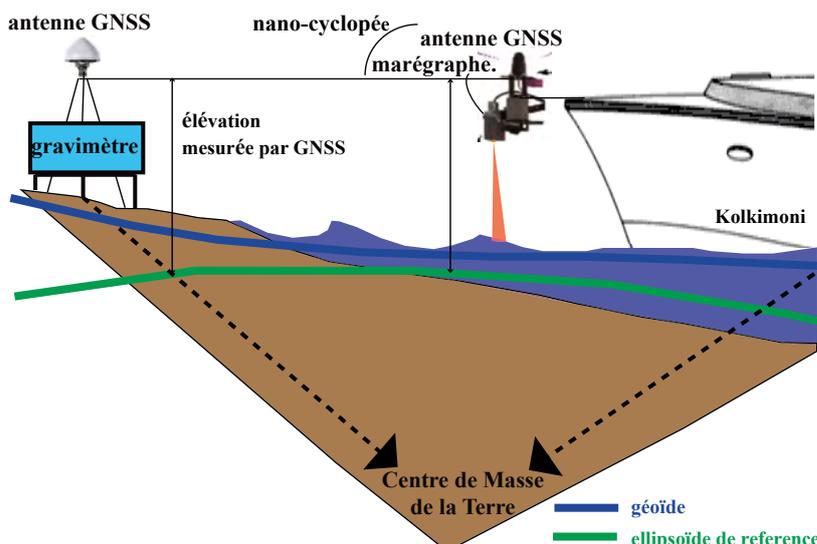
Nous avons mené une campagne de 25 jours de terrain et réalisé un travail amphibien résumé dans la figure 1. Alors que le Nano-Cyclopée fait des mesures continues à l'avant de la proue du bateau (le Kolkimoni), nous débarquons sur la terre ferme pour faire des mesures de gravité (avec le CG5) et d'élévation. Grâce à l'utilisation des voies navigables, nous pouvons accéder à des zones extrêmement isolées où aucune mesure n'a jamais été faite (comme la forêt nationale des Sundarbans, 2 et 3)

Nous avons ainsi acquis plus de 170 mesures de gravité et occupé 55 stations de mesure (figure 2). Le travail d'intégration de ce large jeu de données est encore en cours mais nos résultats préliminaires montrent des erreurs métriques sur les modèles de géoïde local communément utilisés. Ce travail de terrain a aussi été l'opportunité de développer des approches de terrain adaptées au continuum Terre-Océan et à la question des aléas submersions dans le delta du Bengale.

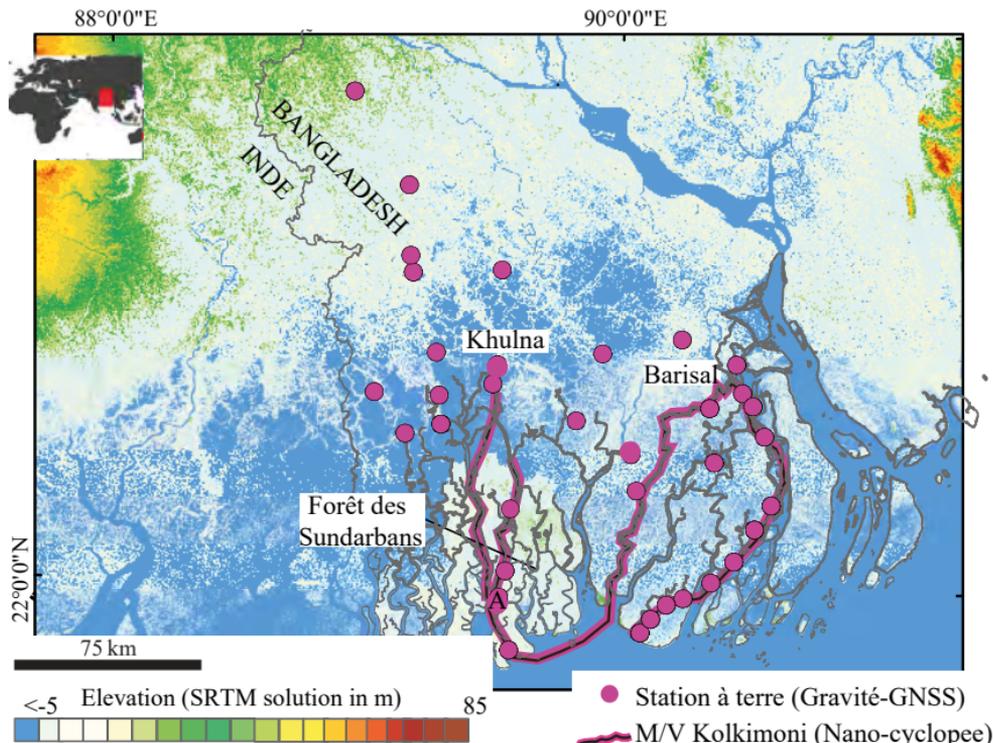
Céline Jo Grall, Laurent Testut, Victor Kerebel, Valérie Ballu

### Référence

Campagne FRES\* pour « Fresh Water Sequestration » associée au projet EAR-19-25974 financé par la fondation de la recherche Américaine. [lc.cx/8ffkBX](https://doi.org/10.1002/2019JG002800)



1 - : Le géoïde est une surface de référence du champ de pesanteur, proche de la forme de la Terre et qui suit le niveau moyen des mers. Le géoïde présente des anomalies, associées à la variabilité du champ de gravité terrestre à la surface de la Terre. Pour connaître notre élévation en un point donné, nous utilisons des méthodes satellitaires (antenne GNSS). Ces mesures permettent après traitement des données de connaître l'élévation d'un point par rapport à une autre surface de référence : l'ellipsoïde de référence. Cette dernière correspond à une forme idéalisée de la Terre et l'élévation de l'ellipsoïde peut être assez éloignée des élévations réelles des terres et des océans. Comme le géoïde suit le niveau moyen des mers, connaître la forme du géoïde est une variable indispensable pour connaître l'élévation des terres par rapport à la mer.



2 - Localisation des mesures réalisées à Terre et sur l'eau lors de la campagne de terrain. La photographie prise dans la forêt des Sundarbans, est localisée par la lettre A.



3 - Exemple d'un point de mesure réalisé dans la forêt des Sundarbans. Le couvert végétal est extrêmement dense. Nous choisissons des sites où ce dernier est moins dense afin que l'antenne GNSS capte un nombre suffisant de satellites, les arbres limitant le passage des ondes. Pour des raisons de sécurité, nous devons rester extrêmement groupés et à moins de quelques mètres des gardes forestiers armés qui nous accompagnent. car nous sommes sur le territoire d'un grand prédateur, le tigre du Bengale dont nous avons souvent croisé les traces. Crédits : C. „J. Grall.