



LES RISQUES NATURELS DES OCÉANS

Jess I. T. Hillman^{1*}, Suzanne Bull¹ and Sally J. Watson^{2,3}

¹Phénomènes et structure du globe terrestre, GNS Science, Lower Hutt, Nouvelle Zélande

²Géologie de l'océan, Institut National de recherche sur l'eau et l'atmosphère (NIWA), Wellington, Nouvelle Zélande

³Institut des Sciences de la mer, Université d'Auckland, Auckland, Nouvelle Zélande.

Les océans couvrent plus de 70 % de la surface de la Terre. Les fonds marins situés sous les océans constituent un environnement dynamique et actif, et c'est là que l'on trouve plusieurs risques naturels importants, notamment les glissements de terrain sous-marins, les tremblements de terre et les tsunamis. Certains des événements qui se produisent dans l'océan peuvent avoir un impact considérable sur la terre et sont dangereux pour les personnes qui vivent près des côtes. Pour comprendre comment et pourquoi ces phénomènes se produisent, nous devons savoir ce qui se passe au fond de la mer. Malheureusement, environ 75 % des fonds marins n'ont pas encore été cartographiés. Dans cet article, nous décrivons les causes de ces risques et la manière dont nous pouvons en savoir plus à leur sujet.

QUE SONT LES RISQUES NATURELS ?

Un **risque** naturel est la menace d'un événement naturel pouvant être dangereux pour les personnes ou endommager les bâtiments, les routes ou les propriétés. Les tempêtes, les inondations, les ouragans, les glissements de terrain, les tremblements de terre et les tsunamis en sont des exemples. Parfois, plusieurs risques naturels peuvent se produire en même temps. Par exemple, un ouragan peut provoquer des inondations et de fortes pluies, qui peuvent entraîner un glissement de terrain. Leurs

RISQUE. Tout phénomène qui peut causer un préjudice ou un dommage à la vie ou à la propriété.

effets réciproques rendent les risques naturels assez complexes, mais cela signifie également qu'il est très important de comprendre comment et pourquoi ces phénomènes se déclenchent. Cet article traite des risques naturels qui se produisent dans les océans.

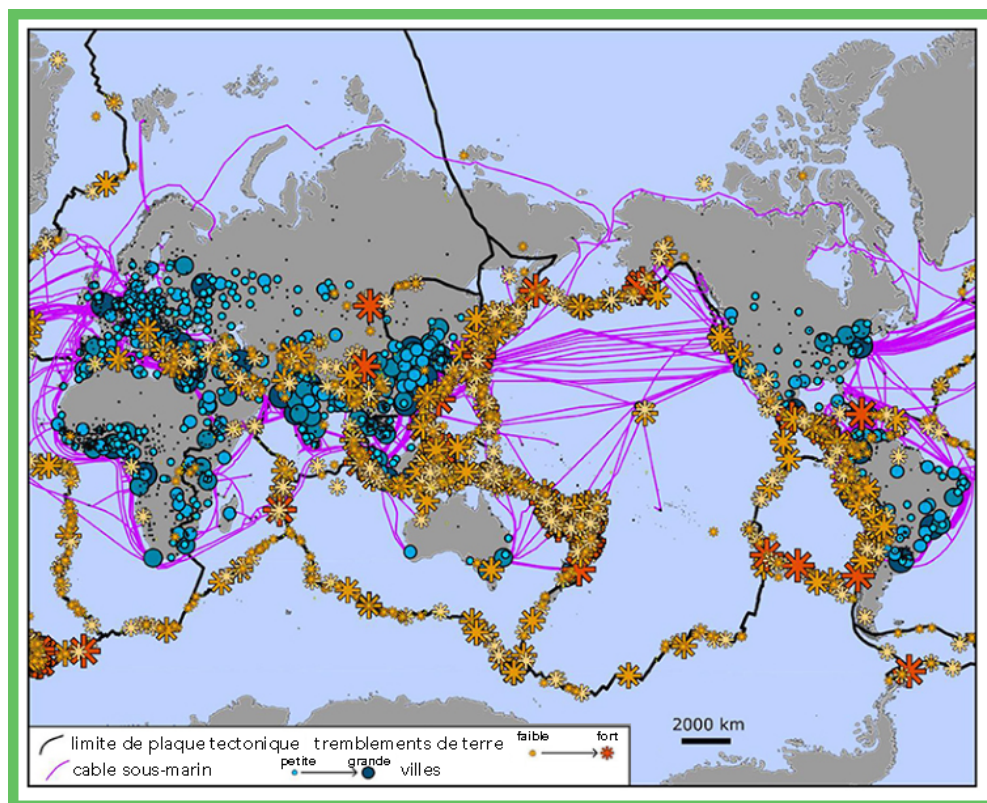


Figure 1. Cette carte du monde montre les câbles sous-marins (lignes violettes) et les limites des plaques tectoniques (lignes noires). Les cercles bleus indiquent l'emplacement des grandes villes. Les étoiles orange indiquent les lieux des tremblements de terre entre 2020 et 2021. Comme tu peux le constater, beaucoup de grandes villes sont situées dans des zones où se produisent de grands tremblements de terre, et beaucoup se trouvent à proximité des océans. Cela signifie que de nombreuses personnes sont exposées aux risques naturels se produisant dans les océans.

Les océans couvrent plus de 70 % de la surface de la Terre et plus de 40 % de la population mondiale vit à moins de 100 km de la côte (Figure 1). Environ 600 millions de personnes vivent dans des endroits situés à moins de 10 m au-dessus du niveau de la mer. C'est pourquoi ce qui se passe dans les océans peut avoir un impact important sur les populations.

TREMBLEMENTS DE TERRE

La couche extérieure de la Terre est divisée en grandes **plaques tectoniques** rigides qui se déplacent continuellement les unes par rapport aux autres ; les zones de contact entre plaques sont appelées **frontières de plaques**. Cependant, au niveau de ces frontières, le mouvement peut se bloquer en raison de la friction. Lorsque la force exercée le long d'une frontière de plaque dépasse celle de la friction, cela provoque la rupture des roches ; de l'énergie est alors libérée sous forme d'ondes qui se déplacent à travers la Terre et provoquent des **tremblements de terre**. Ainsi les tremblements de terre qui peuvent se produire sur terre et sous les océans, ont lieu le plus souvent le long des

PLAQUES TECTONIQUES.

Gigantesques plaques de roches solides de forme irrégulière qui constituent la couche la plus externe de la Terre.

FRONTIÈRE DE PLAQUES.

Région où deux ou plusieurs plaques tectoniques se rencontrent. Les plaques peuvent se déplacer l'une vers l'autre, s'éloigner l'une de l'autre ou coulisser l'une par rapport à l'autre.

TREMBLEMENT DE TERRE.

Une secousse intense de la surface de la Terre, causée par des mouvements de la couche la plus externe de la Terre, la croûte.

frontières de plaques, comme tu peux le voir sur la [Figure 1](#). Les grands tremblements de terre peuvent causer beaucoup de dégâts et, dans les océans, ils peuvent également provoquer d'autres événements dangereux tels que tsunamis et glissements de terrain sous-marins

GLISSEMENTS DE TERRAIN SOUS-MARINS

GLISSEMENT DE TERRAIN. Déplacement d'une grande quantité de roches, de débris ou de sédiments le long d'une pente.

SÉDIMENT. Matériau solide composé de roches, de minéraux et de restes de plantes et d'animaux. Il peut être aussi petit qu'un grain de sable ou aussi grand qu'un bloc rocheux.

Un **glissement de terrain** se produit lorsqu'une grande quantité de **sédiments** (boue, terre et roches) devient instable et dévale une colline ou une pente. Des glissements de terrain peuvent se produire sur terre, et également sous l'eau.

Nous ne comprenons pas tout à fait pourquoi les glissements de terrain sous-marins se produisent car de nombreux facteurs peuvent les déclencher [1]. Par exemple, un volume important de sédiments peut être rapidement déversé sur le fond marin par les rivières, à la suite d'une inondation sur la terre ferme. Ces sédiments supplémentaires peuvent rendre le fond marin instable et provoquer un glissement de terrain. C'est un peu comme quand tu construis un château de sable. Si tu ajoutes trop de sable au sommet, les côtés s'effondreront car ils ne pourront pas supporter le poids de tout ce sable.

Les tremblements de terre sont souvent à l'origine de glissements de terrain. Imagine un tas de sable dans un seau. Si tu secoues le seau, le sable reste-t-il immobile ou une partie tombe-t-elle sur les côtés ? De la même manière, les glissements de terrain peuvent se produire parce que le plancher océanique est secoué pendant un tremblement de terre.

Les glissements de terrain sous-marins peuvent prendre toutes sortes de formes et de tailles. Certains sont très petits et à peine visibles sur les cartes des fonds marins, de la taille d'un terrain de football ou à peine plus grands (100 m²). D'autres peuvent être vraiment énormes. Le plus grand glissement de terrain sous-marin connu s'est produit au large de la côte sud-africaine et s'appelle le glissement d'Agulhas [2]. Lors de ce glissement, environ 20 000 km³ de sédiments sont tombés en cascade sur le plancher océanique, parcourant plus de 750 km. Cela représente environ le volume de 800 milliards de piscines olympiques !

Les sédiments qui se déplacent sur le fond marin lors d'un glissement de terrain sous-marin peuvent endommager les habitats des êtres vivants ainsi que les câbles et les pipelines sous-marins [1]. Sais-tu que plus de 99 % des données Internet sont envoyées dans le monde entier par des câbles posés sur le fond marin ? Ces câbles sont très importants pour nous aider à communiquer avec les gens du monde entier, et il est difficile et coûteux de les réparer.

Les glissements de terrain sous-marins peuvent également former des vagues de **tsunami**, qui sont très dangereuses pour les personnes vivant près de la côte.

TSUNAMI. Vague géante provoquée par le mouvement des fonds marins.

VAGUES DE TSUNAMI

Tsunami est un mot japonais qui signifie "vague du port". Les tsunamis sont des vagues d'une taille inhabituelle qui grossissent à mesure qu'elles s'approchent des eaux moins profondes de la côte, et qui peuvent causer beaucoup de dégâts. Plusieurs grandes vagues de tsunami ont été enregistrées au cours des 20 dernières années. Les vagues de tsunami suffisamment importantes pour causer des dommages ou des blessures se produisent environ deux fois par an. Dans l'océan Indien, le 26 décembre 2004, des vagues aussi hautes que des immeubles ont frappé les côtes de l'Indonésie, du Sri Lanka, de l'Inde et de la Thaïlande, causant d'énormes dégâts et entraînant la perte de 227 898 vies humaines [3]. Plus récemment, en 2011, une vague de 40 m de haut a endommagé la côte du Japon, où plus de 450 000 personnes ont perdu leur logement et 15 500 ont été tuées [4]. Cette vague de tsunami a également touché une centrale nucléaire, endommageant les générateurs de secours et entraînant une série d'explosions et le rejet de matières radioactives.

Les tremblements de terre et les glissements de terrain sous-marins peuvent créer des vagues de tsunami parce qu'ils secouent le plancher océanique, ce qui déplace l'eau de l'océan situé au-dessus (Figure 2). Pense à ce qui se passe lorsque tu jettes une pierre dans un étang : la pierre provoque des ondulations qui se propagent à la surface de l'étang. Les vagues des tsunamis peuvent parcourir de longues distances à travers les océans, parfois aussi rapidement qu'un avion à réaction ! Contrairement aux vagues normales que tu peux observer sur la plage et qui n'affectent que l'eau proche de la surface, les vagues de tsunami engagent toute la colonne d'eau, du plancher océanique à la surface de la mer. C'est pourquoi, lorsque ces puissantes vagues atteignent la côte et pénètrent dans des endroits moins profonds, l'énergie des vagues se concentre, ce qui augmente la hauteur des vagues et leur permet de parcourir une longue distance jusqu'à la terre.

COMMENT SE PRÉMUNIR CONTRE LES FUTURS RISQUES NATURELS ?

De vastes zones du plancher océanique n'ont pas encore été cartographiées en détail. Il existe donc probablement de nombreux glissements de terrain sous-marins que nous n'avons pas encore découverts. La cartographie détaillée d'une plus grande partie des fonds marins nous aidera à mieux comprendre où se trouvent les zones où peuvent se produire des glissements de terrain et pourquoi ces derniers se produisent. Au cours des cinq dernières années, les cartes des fonds marins se sont considérablement améliorées et nous disposons aujourd'hui de cartes détaillées couvrant environ un quart des fonds marins dans le monde. Mais nous ne pouvons pas nous arrêter là ! Si nous disposions de cartes complètes de l'ensemble des fonds marins, nous

serions mieux préparés à faire face à tous les dangers qui menacent les océans. La plupart des travaux de cartographie des fonds marins sont effectués par des personnes à bord de navires, ce qui peut prendre beaucoup de temps et coûter beaucoup d'argent.

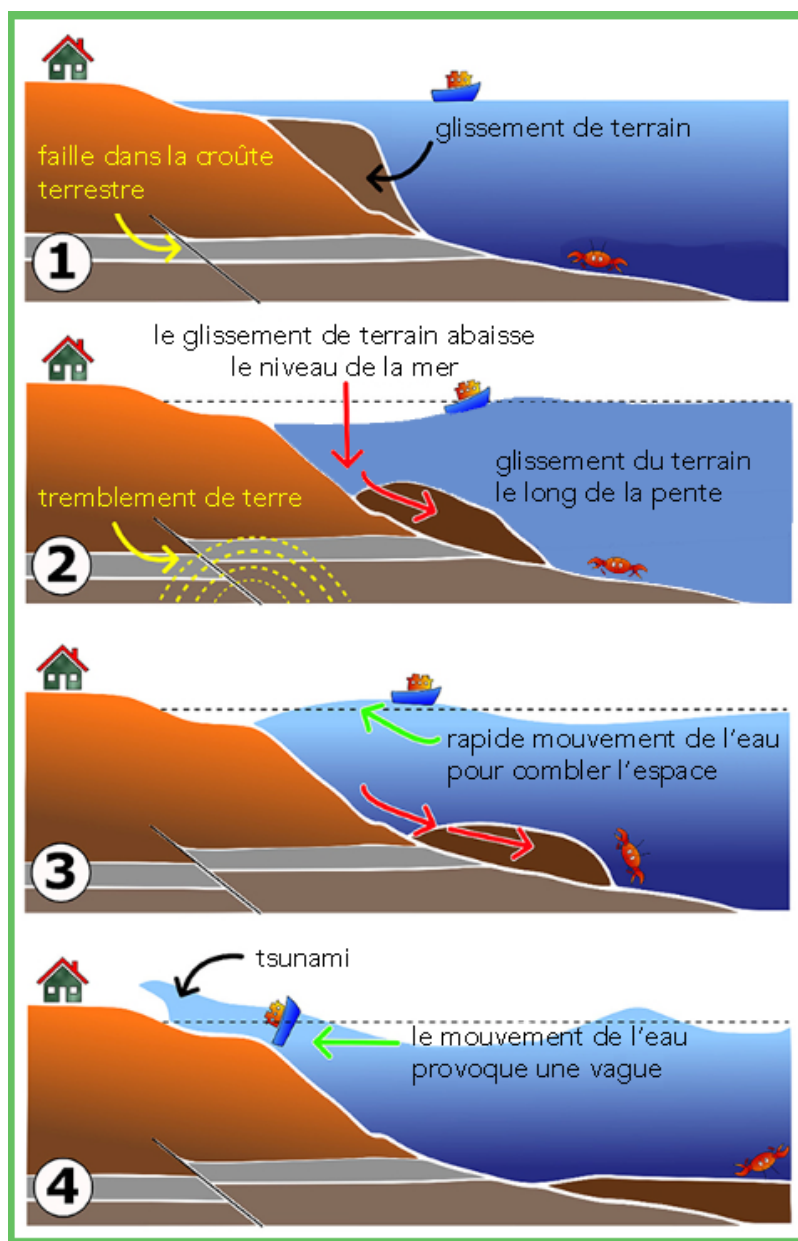


Figure 2. (1) Sous le plancher océanique, il y a des couches de sédiments. (2) Un glissement de terrain est déclenché, dans ce cas par un tremblement de terre. (3) L'eau remplit l'espace où s'est produit le glissement de terrain, créant ainsi une vague de tsunami. (4) La vague de tsunami s'amplifie à mesure qu'elle pénètre dans les eaux peu profondes près de la côte.

Mais de nouveaux robots télécommandés sont désormais disponibles et peuvent nous aider à cartographier une plus grande partie des fonds marins, plus rapidement. Cela est particulièrement important dans les régions situées à proximité des limites de plaques tectoniques ou lorsque des risques peuvent affecter les personnes vivant près des côtes. Dans de nombreuses régions du monde, de vastes projets d'étude des risques naturels sous-marins sont en cours, notamment au large des côtes de la Nouvelle-Zélande, du Japon et des États-Unis.

Les risques naturels océaniques peuvent avoir un impact sur de nombreux pays. Par exemple, les vagues du tsunami provoqué par l'éruption volcanique de janvier 2022 à Tonga ont traversé l'océan Pacifique jusqu'au Pérou. Il est donc important que les scientifiques de nombreux pays travaillent ensemble pour nous protéger des risques océaniques.

QUE FAIRE SI L'ON EST CONFRONTÉ À UN RISQUE NATUREL ?

Il n'est pas possible de prédire exactement quand et où ces risques se produiront, mais ils sont plus susceptibles de se produire à certains endroits, comme le long des frontières de plaques tectoniques. Il est toujours préférable d'être préparé afin de savoir ce qu'il faut faire en cas de danger.

Tremblement de terre — Si tu sens que le sol tremble ou bouge, mets-toi par terre, abrite-toi (sous un bureau ou une table est un bon endroit), tiens-toi à quelque chose pour ne pas tomber et protège ta tête et ton cou (Figure 3). N'oublie pas : il faut se baisser, se protéger et se tenir !

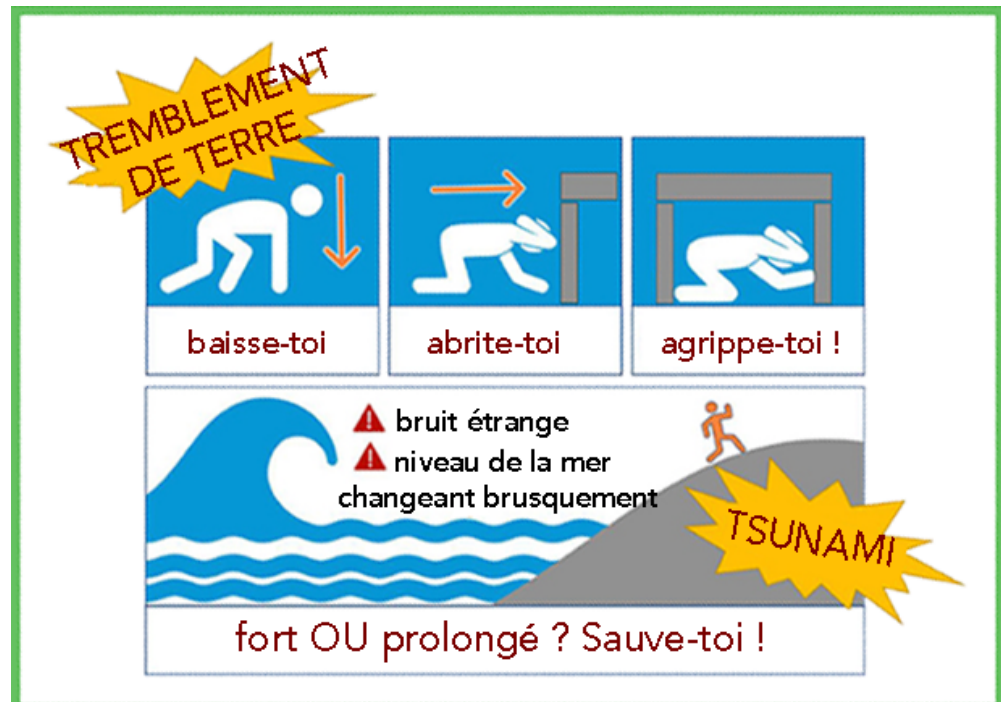


Figure 3. Si tu sens un tremblement de terre, baisse-toi, abrite-toi et agrippe-toi bien ! Si tu es sur la côte et que tu vois le niveau de la mer changer brusquement, que tu entends des bruits étranges venant de la mer ou que tu sens un tremblement de terre long et fort, n'oublie pas : sauve-toi ! Pars sur les hauteurs aussi vite que possible.

Tsunami — Si tu remarques que l'eau s'éloigne anormalement de la plage ou de la côte, pars immédiatement à l'intérieur des terres vers un terrain élevé et restes-y jusqu'à ce que tu saches que la menace est passée. Si tu te trouves près de la côte et que tu es victime d'un tremblement de terre long ou fort, au cours duquel le sol bouge tellement qu'il est difficile de rester debout ou que les secousses durent plus d'une minute, tu dois quand même te réfugier en hauteur le plus rapidement possible (Figure 3). En effet, les forts tremblements de terre

peuvent déclencher des tsunamis. N'oublie donc pas : si la secousse est longue OU si elle est forte, sauve-toi !

Glissement de terrain — Il est peu probable que tu sois directement confronté à un glissement de terrain sous-marin (sauf si tu te trouves dans un sous-marin), mais tu pourrais être confronté à un tsunami causé par un glissement de terrain sous-marin. N'oublie pas que si tu te trouves près de la côte, tu dois suivre les mêmes consignes que pour une vague de tsunami. Il faut aussi se rappeler que les glissements de terrain ne sont pas toujours provoqués par des tremblements de terre et qu'ils peuvent se produire sans avertissement.

Les risques naturels liés à l'océan, notamment les tremblements de terre, les glissements de terrain et les tsunamis, affectent de vastes régions du monde et peuvent avoir des effets dévastateurs sur les populations vivant à proximité des côtes. Une meilleure compréhension de ces risques peut nous aider à éduquer les gens sur la manière de se préparer aux risques éventuels, avant qu'ils ne deviennent des catastrophes.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par le Ministère de l'économie, de l'innovation, et de l'emploi de Nouvelle Zélande, sous le contrat n° C05X2104 "Assessing silent tsunami risk in the Tasman Sea/Te Tai-o-Rēhua"

RÉFÉRENCES

- [1] Masson, D. G, Harbitz, C. B, Wynn, R. B, Pedersen, G., and Løvholt, F. 2006. Submarine landslides: processes, triggers and hazard prediction. *Philos. Trans. Royal Soc. A* 364:2009–39. doi: 10.1098/rsta.2006.1810
- [2] Dingle, R. V. 1977. The anatomy of a large submarine slump on a sheared continental margin (SE Africa). *J. Geol. Soc.* 134, 293–310. doi: 10.1144/gsjgs.134.3.0293
- [3] Lay, T., Kanamori, H., Ammon, C., Nettles, M., Ward, S., Aster, R., et al. 2005. The great Sumatra-Andaman earthquake of 26 December 2004. *Science* 308:1127–33. doi: 10.1126/science.1112250
- [4] Hayes, G. P., Myers, E. K., Dewey, J. W., Briggs, R. W., Earle, P. S., Benz, H. M., et al. 2017. Tectonic Summaries of Magnitude 7 and Greater Earthquakes From 2000 to 2015: U.S. Geological Survey. Open-File Report 2016–1192. Reston, VA: United States Geological Survey. p. 148. doi: 10.3133/ofr20161192

VERSION FRANÇAISE

Cet article d'accès libre est une traduction avec modifications d'un article publié par Frontiers for Young Minds (doi : 10.3389/frym.2023.832555 ; Hillman J, Bull S and Watson S (2023) Natural Hazards in the Ocean. *Front. Young Minds.* 11:832555).

TRADUCTION : Nicole Pasteur, Association Jeunes Francophones et la Science

ÉDITION : Catherine Braun-Breton, Association Jeunes Francophones et

la Science

MENTOR SCIENTIFIQUE : Charlotte André, Association Jeunes Francophones et la Science

JEUNE EXAMINATEUR

ANTOINE 15 ANS

Je m'appelle Antoine. Je fais beaucoup de sport, notamment du tennis, du tambourin et du foot. Je vis dans une maison agréable avec ma famille, mon chat et mon chien.

ARTICLE ORIGINAL (VERSION ANGLAISE)

SOU MIS le 10 décembre 2021 ; **ACCEPTÉ** le 23 juin 2023.

PUBLIÉ le 24 juillet 2023.

ÉDITEUR : Laura Lorenzoni

MENTOR SCIENTIFIQUE : Lynette Cheah

CITATION : Hillman J, Bull S and Watson S (2023) Natural Hazards in the Ocean. *Front. Young Minds*. 11:832555. doi: 10.3389/frym.2023.832555

DÉCLARATION DE CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent que les travaux de recherche ont été menés en l'absence de toute relation commerciale ou financière pouvant être interprétée comme un conflit d'intérêt potentiel.

DROITS D'AUTEURS

Copyright © 2023 Hillman, Bull and Watson

Cet article en libre accès est distribué conformément aux conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY). Son utilisation, distribution ou reproduction sont autorisées, à condition que les auteurs d'origine et les détenteurs du droit d'auteur soient crédités et que la publication originale dans cette revue soit citée conformément aux pratiques académiques courantes. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.

JEUNE EXAMINATEUR

LAUREL, 11 ANS

Bonjour, j'aime la mécanique et les Lego. J'aime fabriquer des choses et bricoler. J'aime apprendre les sciences.

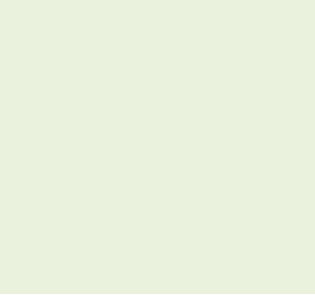
AUTEURS

JESS I. T. HILLMAN

Jess est géologue océanique et géophysicienne. Son travail est axé sur l'étude de la géologie (roches) du plancher océanique autour d'Aotearoa en Nouvelle-Zélande. *j.hillman@gns.cri.nz

SUZANNE BULL

Suzanne est géophysicienne. Elle utilise les ondes sonores pour découvrir ce qui se passe sous le plancher océanique autour d'Aotearoa, en



Nouvelle-Zélande.

SALLY J. WATSON

Sally est géologue océanique et géophysicienne. Ses recherches portent sur la manière dont les fonds marins évoluent au fil du temps et sur les raisons de cette évolution.