

Céosciences

Un séisme qui a duré... trente-deux ans

Le mégaséisme de Sumatra de 1861 aurait été déclenché par un séisme lent qui a duré trente-deux ans et qui aurait accumulé de l'énergie dans une certaine partie de la zone de subduction. Un mécanisme jusque-là sous-estimé.

SEAN BAILLY | 30 juin 2021 | POUR LA SCIENCE N° 525 |

Cet article est réservé aux abonnés à Pour la Science



Le 16 février 1861, un mégaséisme d'une magnitude de 8,5 a secoué l'île de Sumatra et engendré un tsunami qui a fait plusieurs milliers de morts. La libération soudaine de l'énergie mécanique accumulée dans une faille proche de l'île est à l'origine de cette catastrophe. Rishav Mallick, de l'université de technologie de Nanyang, à Singapour, et ses collègues ont précisé les conditions de son déclenchement : le mégaséisme aurait été précédé par un « séisme lent » exceptionnel par sa longévité.

Ce microatoll (une colonie circulaire de corail) est situé au sud-est de l'île de Simeulue. La portion radiale prélevée a permis de reconstituer l'évolution du niveau de l'océan et du sol.

© Alan Mazoner

Lorsque deux plaques tectoniques se rencontrent, leurs frontières se déforment en accumulant lentement de l'énergie mécanique au fil du temps. Les séismes classiques relâchent cette énergie de façon brutale, en quelques secondes voire quelques minutes (avec des vitesses de glissement sur la faille de l'ordre du kilomètre par seconde). À l'inverse, les séismes qualifiés de lents évacuent cette énergie mécanique de façon plus discrète sur des temps plus longs (avec des vitesses de glissement de l'ordre du millimètre ou du centimètre par an). Parmi les séismes lents, ceux qui se déroulent à faible profondeur durent en général de quelques semaines à plusieurs mois. Mais ceux, plus rares, qui prennent leur source à grande profondeur sont plus longs : dix-huit mois pour un séisme survenu au Chili, neuf ans pour un autre en Alaska et dix ans pour un troisième au Japon.

À partir des années 1990, les satellites GNSS (géolocalisation et navigation par un système de satellites) ont permis de traquer l'accumulation des déformations du sol avant les séismes. « Grâce aux progrès en termes de précision, à l'heure actuelle, nous sommes capables de détecter des mouvements plus petits, des glissements de quelques millimètres sur des semaines ou des mois, explique Christophe Vigny, du laboratoire de géologie de l'école normale supérieure de Paris. Nous pouvons ainsi découvrir des séismes lents. »

Quelques séismes lents ont été associés à des mégaséismes, mais leurs caractéristiques et leurs conditions de formation sont trop mal connues pour pouvoir être modélisées. Pour enrichir leur compréhension du phénomène, les chercheurs traquent des séismes lents plus anciens.

Rishav Mallick et ses collègues ont ainsi étudié le cas du mégaséisme de Sumatra en 1861. La région se trouve au-dessus d'une zone de subduction qui borde la plaque tectonique de Sunda. Plus récemment, la même faille a été à l'origine du mégaséisme et du tsunami qui a fait près de 300 000 morts en 2004. Celui de 1861 a-t-il été précédé d'un séisme lent ? Pour le savoir, les chercheurs ont étudié les motifs de croissance des coraux sur l'île Simeulue, située au large de Sumatra. Comme le corail ne croît que lorsqu'il est immergé, son squelette enregistre toute variation du niveau de l'eau et donc aussi les déplacements verticaux du sol.

A lire aussi : Tsunamis : les leçons du passé

Les chercheurs ont ainsi retracé qu'à partir de 1740 la région a subi un lent affaissement d'environ 1 à 2 millimètres par an. Le rythme s'est accéléré dès 1829, atteignant jusqu'à 1 centimètre certaines années, et le phénomène s'est arrêté en 1861, au moment du mégaséisme. Grâce à un modèle numérique, les géologues ont montré que la baisse du niveau du sol entre 1829 et 1861 s'explique par un séisme lent à faible profondeur, qui aurait donc duré trente-deux ans. Une longévité record !

Pendant longtemps, on pensait que la dynamique des zones de subduction était simple. Entre deux séismes, les forces de frottement bloquent le mouvement de la plaque océanique plongeant sous la plaque continentale. L'énergie mécanique s'accumule jusqu'à la rupture, provoquant un glissement et un séisme de forte magnitude. Les séismes lents compliquent ce scénario. Ces glissements discrets pourraient soulager les tensions dans certaines parties d'une faille. « Mais ce relâchement fragilise les zones voisines en leur faisant porter seules toute la déformation accumulée qui reste », souligne Christophe Vigny. En ce sens, les séismes lents peuvent être des précurseurs de séismes bruyants. Et la probabilité qu'un séisme bruyant survienne bientôt dans la région augmente alors.

Les séismes lents tendent à nous faire sous-estimer les risques de séismes bruyants pour une autre raison. « Dans une zone donnée, les séismes lents masquent une partie de l'accumulation des déformations, note Christophe Vigny. On peut mesurer une accumulation faible, mais celle-ci pourrait occulter une accumulation beaucoup plus importante et opérant depuis des siècles. Comme on pensait que les séismes lents duraient au plus quelques années, il suffisait d'avoir une surveillance plus longue de la zone pour avoir une bonne estimation de la situation et des risques. D'où l'importance de la découverte de Rishav Mallick et de ses collègues. Si des séismes lents peuvent durer trente ans, il pourrait être nécessaire de réévaluer l'aléa sismique à la hausse dans des zones où l'on découvrirait *a posteriori* que les mesures étaient faussées par l'occurrence d'un séisme lent de longue durée, dont on ignorait l'existence jusque-là. »

Télécharger la version PDF de cet article
1 page 197,75 Ko

Article paru dans **Pour la Science n°525 - Juillet 2021**

- Voir le sommaire
- Télécharger le numéro
- S'abonner

Mégaséisme Séismes Séisme lent Tsunami

Sur le même sujet

Géosciences 15/07/2016

Un séisme lent pour un tremblement de terre violent

Géosciences 11/03/2011

Le Japon subit l'un des plus grands séismes de son histoire

Géosciences 18/02/2010

La serpentine, un indicateur du risque de séismes

Abonnez-vous et accédez à plus de 20 ans d'archives !

12 numéros + 4 hors-série en version papier + numérique
+ Accès illimité à plus de 20 ans d'archives

JE M'ABONNE

En kiosque

Pour la Science n°525 Juillet 2021

LES 1001 MORTS DES ÉTOILES

N°111 Avril 2021

ACHETER M'ABONNER

SCIENCE THÈME

LE TEMPS EXISTE-T-IL ?

N°23 Juin 2021

ACHETER M'ABONNER

Cerveau & Psycho

YOGA

tai-chi, qi gong...

N°134 Juillet 2021

ACHETER M'ABONNER

Abonnez-vous et accédez à plus de 20 ans d'archives !

12 numéros + 4 hors-série en version papier + numérique
+ Accès illimité à plus de 20 ans d'archives

JE M'ABONNE

Newsletter

Saisissez votre email

NOUVEAU FORMAT

Pour la Science n°525 Juillet 2021

LES 1001 MORTS DES ÉTOILES

+ 3 mois offerts

INVISIBLE !

Offrez-vous un **ABONNEMENT 1 AN...**...nous vous offrons **3 MOIS** en plus !

JE M'ABONNE

Les + partagés

1. **Mathématiques**
Vingt et un ans après, les problèmes mathématiques « du millénaire » restent mystérieux
2. **Portfolios**
Les maths au tableau !
3. **Physique nucléaire**
Tchernobyl : un regain d'activité surprenant
4. **Art et science**
Promenade dans un jardin bio-inspiré
5. **Biochimie**
Quand des bactériophages revisitent l'alphabet génétique

Les plus lus

Physique nucléaire 07/06/2021

Tchernobyl : un regain d'activité surprenant

Portfolio 07/06/2021

Les maths au tableau !

Covid-19 25/06/2021

Variant Delta : les scientifiques se préparent à l'impact

Nos dernières parutions

Pour la Science n°525 Juillet 2021

LES 1001 MORTS DES ÉTOILES

Cerveau & Psycho n°134 Juillet 2021

YOGA

tai-chi, qi gong...

Pour la Science n°111 Avril 2021

LES DÉFIS DE L'ALIMENTATION

THÈME n°23 Juin 2021

LE TEMPS EXISTE-T-IL ?

À la Une

Géosciences

Un séisme qui a duré... trente-deux ans

Médecine

S'habiller en noir... pour se protéger du Soleil

Physique

Un pendule turbulent

Newsletter Saisissez votre email **ENVOYER**

Les incontournables

Mathématiques

Les secrets du nombre 42

Idées de physique

S'habiller en noir... pour se protéger du Soleil

Cosmologie

L'Univers avant le Big Bang

Abonnez-vous et accédez à plus de 20 ans d'archives !

Offre intégrale

12 numéros + 4 hors-série en version papier + numérique
+ Accès illimité à plus de 20 ans d'archives

JE M'ABONNE