

Surveillance géomécanique de Mururoa

L'atoll de Mururoa fait l'objet d'une surveillance géomécanique depuis 1980 car les sollicitations mécaniques liées aux essais souterrains de 1975 à 1996 ont déstabilisé la partie carbonatée en zone Nord et Sud-ouest de l'atoll de Mururoa. Les volumes considérés sont différents selon qu'il s'agisse d'un pan de falaise corallienne ou de masses beaucoup plus importantes (loupes) qui se détacheraient de la couronne.

Un système, baptisé Telsite, permet de déclencher automatiquement une alerte en cas de glissement d'un pan de falaise corallienne.

Il permettrait de détecter aussi les signes avant-coureurs d'une éventuelle déstabilisation de grande envergure en zone nord-est avec un préavis de quelques jours à plusieurs semaines. De nouvelles études ont permis d'en simuler les conséquences hydrauliques sur l'atoll voisin de Tureia. Elles présentent des points communs avec des phénomènes cycloniques.



L'atoll de Mururoa est formé d'un ancien volcan submergé sous l'effet de l'érosion et du tassement, et entouré d'un récif corallien constitué de roches carbonatées (calcaires).

Glissement de falaise corallienne

Sur la plupart des atolls de Polynésie française, des fractures bordières ont été créées sur la pente externe du récif sous l'effet de la gravité. A Mururoa, ces fractures ont été réactivées par les sollicitations mécaniques générées par les essais nucléaires souterrains réalisés sous l'atoll entre 1976 et 1995. Des blocs de falaise corallienne pourraient se détacher sous l'effet de la gravité, éventuellement déstabilisés par les conditions météorologiques (houles et tempêtes).

Un tel événement a été observé à Mururoa en 1979, à l'issu de l'essai Tydée, dans la zone sud-ouest. Bien que les essais soient terminés, ce type d'événement est susceptible de se reproduire, notamment dans les secteurs sud-ouest et nord-est de l'atoll de Mururoa.

Une simulation numérique d'un glissement de roches en zone nord-est Camélia d'un volume d'environ 50 millions de m³ produirait, sur l'atoll de Mururoa, une vague de l'ordre de 5 mètres au droit de l'évènement 60 secondes après le début du phénomène, une submersion de l'ordre du mètre sur la piste d'aviation et une inondation de moins d'un mètre en zone vie.

Le système automatique Telsite, constitué de capteurs en surface et en profondeur, permet de déclencher automatiquement une alerte en cas du glissement inopiné de roches qui garantit un délai de préavis compris entre 90 secondes et plusieurs minutes avant une éventuelle submersion. Cette écoute sismique continue est assurée par un réseau de sismographes de surface et de géophones scellés en fond de puits. Cette alerte automatique est déclenchée lorsque des signaux sismiques caractéristiques sont détectés.

Une alerte signifierait qu'il pourrait y avoir un éboulement superficiel de la falaise corallienne et que le personnel dispose de 90 secondes pour rejoindre un point haut avant l'arrivée d'une vague qui submergerait l'atoll dans les zones non protégées par le mur océan.



Plateforme refuge sur la route Nord à Mururoa

Glissement de roche d'un volume important dans la zone nord-est de Mururoa,

Dés 1980, un mouvement lent de masses de calcaire (loupes) vers l'océan a été observé dans trois zones contiguës au nord-est à Mururoa : Camélia, Françoise et Irène (cf. Figure 1).

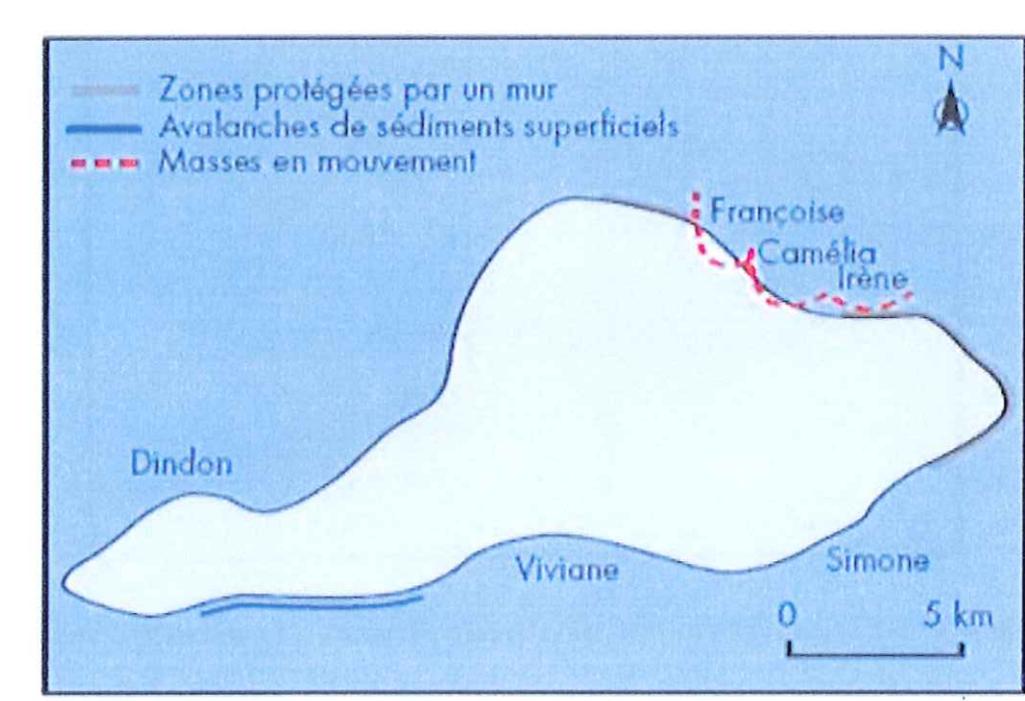


Figure 1 : Atoll de Mururoa, position des zones en mouvement

Les signes avant-coureurs d'un glissement de roche d'un important volume seraient détectés par le système Telsite, quelques jours à plusieurs semaines avant l'événement grâce au suivi des indicateurs suivants (cf. Figures 2 et 3) :

- L'activité micro-sismique de la zone nord, enregistrée par un réseau de géophones en profondeur ainsi que deux sismomètres (géophones) en surface.
- L'évolution de la déformation et de la fracturation de surface suivie par six stations GPS.
- L'évolution des mouvements d'ensemble des flancs de l'atoll, suivie par un dispositif équipant six Forages inclinés latéraux (FIL) munis de câbles ancrés dans le terrain à leur extrémité, reliés en surface à des extensomètres, permettant ainsi de mesurer le déplacement intégré des masses calcaires.
- L'évolution de l'inclinaison des couches en profondeur initiatrices des mouvements par une chaîne d'inclinomètres, installée dans un forage dans la zone Camélia.

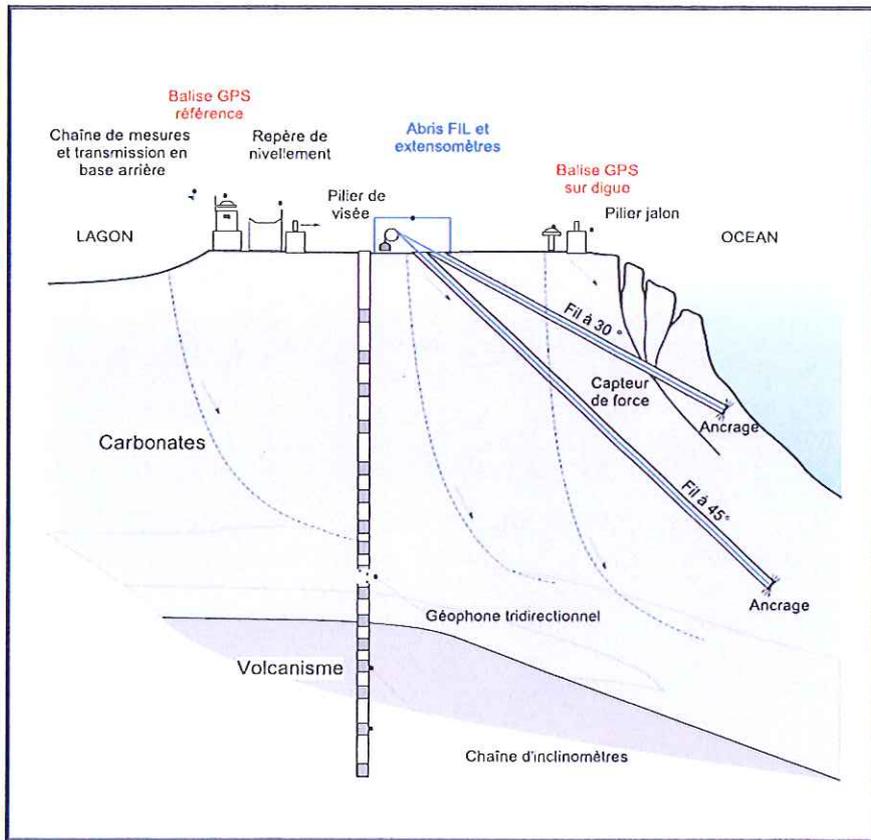


Figure 2 : Schéma de principe de l'instrumentation équipant la zone nord de Mururoa

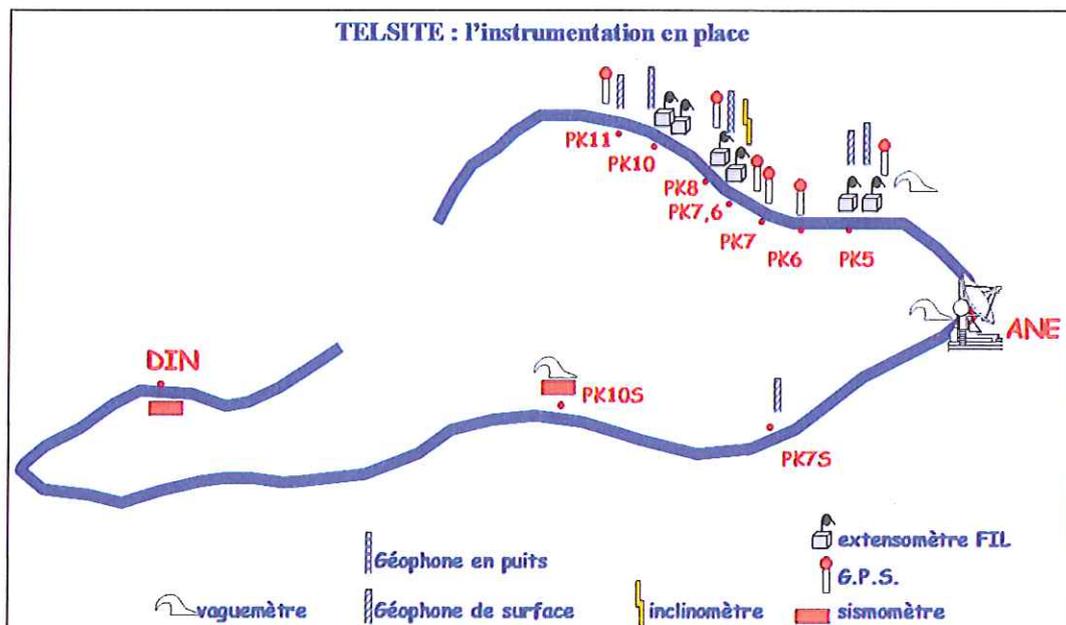


Figure 3 : Atoll de Mururoa, le système Telsite

Ces indicateurs sont traduits en niveaux de risque, sur une échelle de 0 à 3, permettant de définir un délai de préavis en cas de déstabilisation de grande ampleur. A ces niveaux de risque correspondent les stades opérationnels suivants :

- Niveau 0 : La vie se déroule normalement sur l'atoll de Mururoa.
- Niveaux 1 et 2 : Une cellule de crise est constituée, les capacités d'analyse sont renforcées et la fréquence des mesures augmentée, l'accès en dehors de la protection des murs est interdit.
- Niveau 3 : Des dispositions d'évacuation du personnel présent sur l'atoll de Mururoa sont prises.

Un glissement, qui pourrait atteindre 670 millions de m³, générerait sur l'atoll de Mururoa, une vague pouvant atteindre une hauteur de 20 m au droit de l'évènement dans un rayon de 500 m (en maximalisant tous les paramètres pris en compte dans la simulation numérique actuelle). La hauteur d'eau atteindrait 2 à 5 m en zone vie.

De nouvelles études montrent qu'un glissement d'un tel volume de la couronne corallienne au nord-est de l'atoll de Mururoa engendrerait une succession de vagues océaniques dont la vitesse de propagation serait de l'ordre de 600 km/h.

La zone sud de l'atoll de Tureia, situé à 105 km au nord-est de Mururoa, serait atteinte en 10 mn après l'initiation du glissement et la zone nord de l'atoll en 13 mn.

- Dans le secteur nord-ouest de l'atoll (bordure orange, figure 4), les zones situées à plus de 3 m d'altitude ne seraient pas atteintes par l'eau. La bande de terre séparant le lagon de l'océan et le village de Fakamaru ne seraient pas atteints par l'eau. L'exemple de la figure 5 montre, dans sa partie grisée, les surfaces non recouvertes par l'inondation. Cette même carte montre quelques zones recouvertes de 10 à 20 cm d'eau.

- Dans les secteurs nord et est (bordure jaune, figure 4), les zones situées à plus de 1 m d'altitude du côté océan ne seraient pas atteintes par l'eau.

- Côté lagon, les secteurs situés au nord et à l'est de l'atoll (bordure verte, figure 4) ne seraient pas atteints par l'eau au-dessus d'une altitude de 50 cm.

- De la partie ouest à la pointe sud de l'atoll (bordure rose, figure 4), la bande de terre séparant le lagon de l'océan serait localement submergée par une hauteur d'eau d'environ 20 cm. Dans les parties basses de l'atoll associées à la présence d'hoas, les hauteurs d'eau seraient plus importantes, de l'ordre du mètre. L'exemple de la figure 6 montre que, dans la partie sud de l'atoll, la bande de terre séparant le lagon de l'océan serait recouverte de 10 à 20 cm d'eau avec localement des valeurs plus élevées.

- Sur la partie plate de la structure corallienne située côté océan (platier externe), les vitesses des vagues seraient comparables à celles des vagues produites dans le cas de cyclones.

Ces résultats mettent en évidence la nécessité de disposer du système Telsite pour suivre les indicateurs d'un éventuel glissement majeur de roches carbonatées et prévenir le personnel présent sur l'atoll de Mururoa et la population de Tureia.

