



**HAL**  
open science

## La faille de Sharkhai : une nouvelle source de l'aléa sismique pour Oulan-Bator (Mongolie), approche morphologique et paléosismologique

Abeer Al Ashkar, Antoine Schlupp, Matthieu Ferry, Ulziibat Munkhuu

### ► To cite this version:

Abeer Al Ashkar, Antoine Schlupp, Matthieu Ferry, Ulziibat Munkhuu. La faille de Sharkhai : une nouvelle source de l'aléa sismique pour Oulan-Bator (Mongolie), approche morphologique et paléosismologique. 5èmes Rencontres Scientifiques et Techniques Résif, Nov 2021, Obernai (67210), France. hal-03442634

**HAL Id: hal-03442634**

**<https://hal.science/hal-03442634>**

Submitted on 23 Nov 2021

**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.

# La faille de Sharkhai : une nouvelle source de l'aléa sismique pour

# Oulan-Bator (Mongolie), approche morphologique et paléosismologique

Abeer Al-Ashkar<sup>1</sup>, Antoine Schlupp<sup>1</sup>, Matthieu Ferry<sup>2</sup>, Ulziibat Munkhuu<sup>3</sup>

1) Université de Strasbourg, CNRS, Institut Terre et Environnement de Strasbourg, UMR 7063, F-67084 Strasbourg, France (antoine.schlupp@unistra.fr)

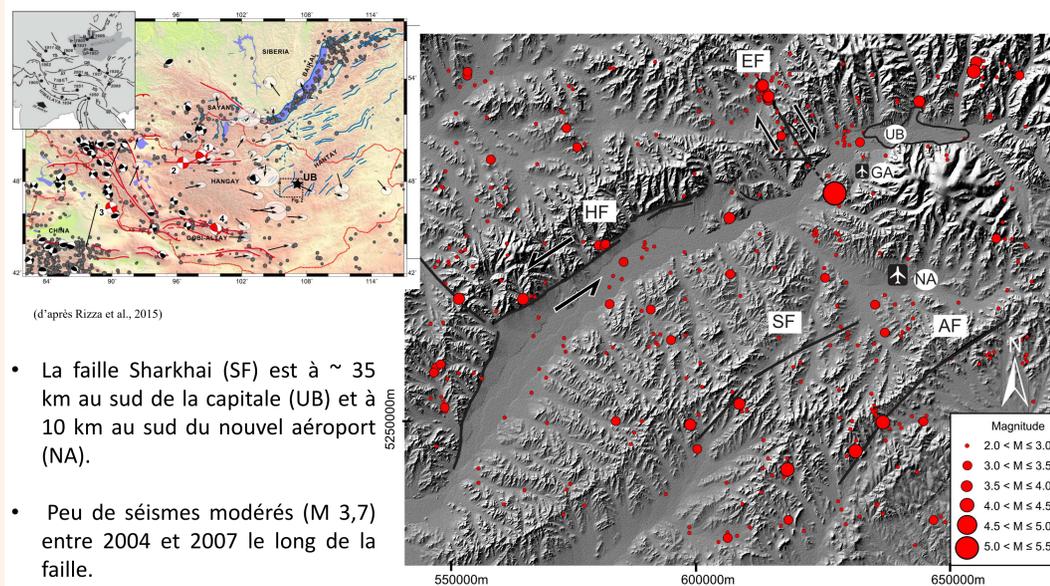
2) Géosciences Montpellier, Université de Montpellier - CNRS, Montpellier, France (matthieu.ferry@umontpellier.fr)

3) Institut d'astronomie et de géophysique, Académie des sciences de Mongolie, Oulan-Bator, Mongolie (ulziibat@iag.ac.mn)

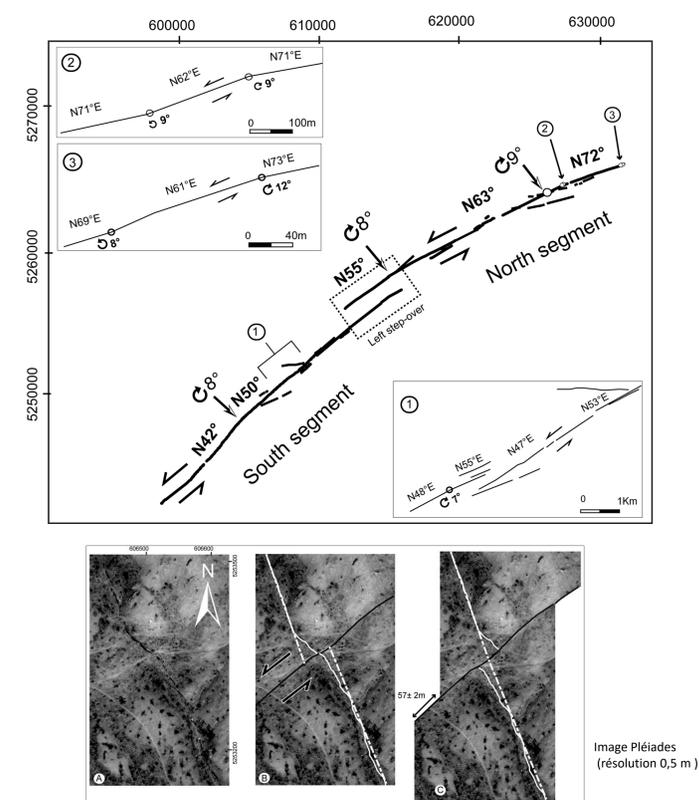
## Résumé

On présente les résultats des investigations morphotectoniques et paléosismologiques réalisées le long de la faille de Sharkhai découverte récemment près d'Oulan-Bator. Des observations détaillées, à partir d'images satellites haute résolution et des travaux de terrain, nous ont permis de cartographier la faille, de caractériser sa cinématique, et de documenter son activité récente. Sharkhai, d'environ 40km de long, est une faille senestre. Les investigations paléosismologiques révèlent que l'avant dernier séisme s'est produit entre  $1515 \pm 90$  et  $945 \pm 110$  avant JC et que le dernier séisme est plus récent que  $860 \pm 85$  après JC. L'intervalle de temps entre ces deux événements, la première contrainte temporelle, est ainsi de  $2080 \pm 470$  ans. A partir de notre cartographie des ruptures de surface et de l'analyse de la segmentation qui en résulte, nous proposons deux scénarios possibles pour les grands séismes associés à des magnitudes probables comprises entre  $6,4 \pm 0,2$  et  $7,1 \pm 0,2$ . En appliquant des lois d'échelle on obtient des taux de glissement à long terme entre  $0,2 \pm 0,2$  et  $1,0 \pm 0,5$  mm/an. Ces observations et résultats originaux doivent être pris en compte pour l'évaluation de l'aléa sismique pour la ville d'Oulan-Bator.

## Contexte tectonique et sismique



## Analyses morphotectoniques

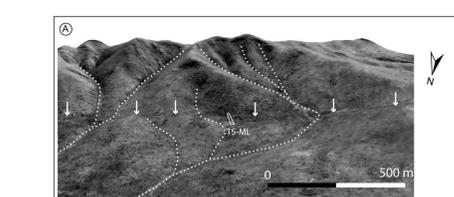


- Faille senestre, décalages (8-57 m).
- $N57^\circ (\pm 15^\circ)$ , trace arquée.
- Step-over: 1,4 km de largeur avec  $13^\circ$  changement de direction ➤

### deux possible scénarios de segmentation:

- la faille est cassée en un seul segment (40 km).
- la faille est divisée en 2 segments ( nord et sud de 22 km).

## Investigation paléosismologiques: site de tranchée

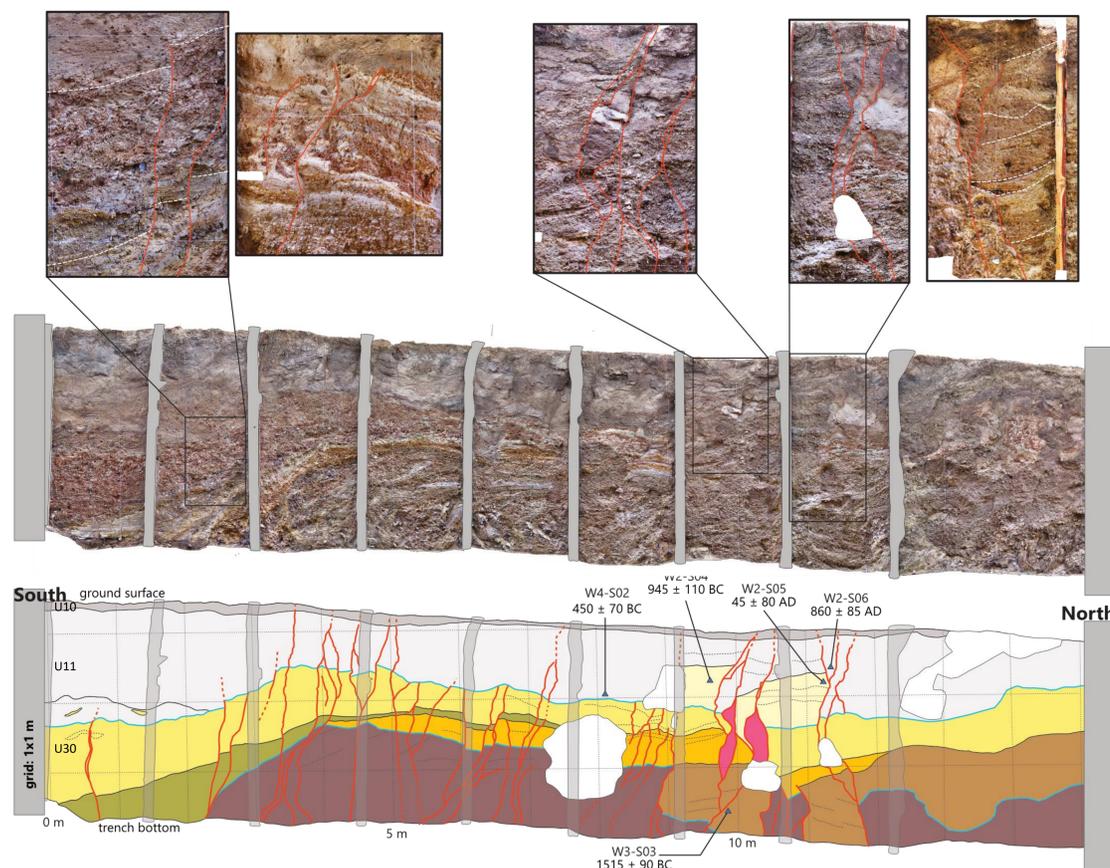


- petit escarpement.
- contraste de végétation

## Remerciement

Ce travail a été soutenu en France par l'EOST (Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre) - IPGS (Institut de Physique de Globe de Strasbourg, aujourd'hui ITES - Institut Terre et Environnement de Strasbourg), Université de Strasbourg-CNRS et en Mongolie par IAG (Institut d'astronomie et de géophysique, Académie des sciences de Mongolie). L'accès aux images des Pléiades a été soutenu par le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales). Les données TanDEM-X ont été aimablement fournies par le DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) dans le cadre du programme TanDEM-X Science (Projet DEM\_OTHER1719). Les auteurs tiennent à remercier les nombreux collègues et étudiants de l'IAG pour leur aide sur le terrain. Les auteurs remercient Michel Granet pour son soutien à ce travail, notamment lors de la thèse d'Abeer Al-Ashkar.

## Analyses de la tranchée MK



- Tranchée document les ruptures et les dépôts pour les derniers  $\sim 3000$  ans.
- Deux paléoséismes: avant dernier séisme entre  $1515 \pm 90$  BC et  $945 \pm 110$  BC (1605-775 BC) ( U30 ).  
un séisme plus récent que  $860 \pm 85$  après JC (775 AD) (U10/U11).
- Temps d'intervalle:  $2080 \pm 470$  an (entre 1610 et 2550 an).

Scenario de segmentation	Longueur de Rupture(km)	Magnitude (Mw)		Déplacement co-sismique (m)		Temps inter-séismes (an) Min / Max	Vitesse de glissement moyenne (mm/an)
		Wells and Coppersmith, 1994	Leonard, 2014	Wells and Coppersmith, 1994	Leonard, 2014		
Faille entière	40	$6.9 \pm 0.2$	$6.9 \pm 0.2$	$1.3 \pm 0.9$	$1.0 \pm 0.4$	1610 / 2550	$0.8 \pm 0.6$ (WC94) $0.5 \pm 0.3$ (L14)
2 segments	20	$6.7 \pm 0.2$	$6.4 \pm 0.2$	$0.6 \pm 0.5$	$0.6 \pm 0.4$	1610 / 2550	$0.3 \pm 0.3$ (WC94) $0.3 \pm 0.2$ (L14)

## Implications pour le modèle de l'aléa sismique

- Nous avons identifié et cartographié en détail la faille active de Sharkhai.
- Le temps inter-événements de  $2080 \pm 470$  ans pour les séismes d'une magnitude Mw comprise entre  $6,4$  et  $7,1 \pm 0,2$ , sont les premières estimations.
- Nos estimations sont cohérentes avec les valeurs dérivées pour les autres failles actives en Mongolie.
- La faille doit maintenant être incluse comme scénario de séisme affectant Oulan-Bator et sa région.
- Les deux scénarios de segmentations doivent être pris en compte. C'est cohérentes avec la connaissance régionale.
- Ces estimations doivent être inclus dans l'évaluation de l'aléa sismique, en améliorant un modèle sismotectonique complet possible des failles actives dans cette région.
- Sharkhai fait partie d'un système de plusieurs structures parallèles (les failles actives Hustai et Avdar). La question qui se pose est de savoir si ces failles se cassaient indépendamment ou dans une courte séquence de temps suivie d'une longue période de repos. Pour cela, des études complémentaires sur ces failles actives sont nécessaires.