

Grands séismes du Gobi-Altay (Mongolie): Analyse morphotectonique des ruptures de surface

R. Kurtz¹, J-F. Ritz¹, Y. Klinger², M. Ferry¹, Bollinger L.³ Contact : robin.kurtz@gm.univ-montp2.fr



Objectifs

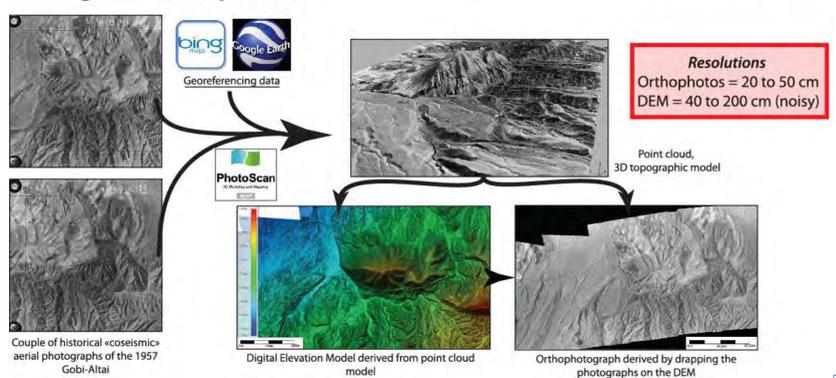
- Identification et cartographie détaillée des principales ruptures de surface associées à des évènements sismiques
- Détermination de la cinématique des failles
- Quantification des déplacements cosismiques le long des ruptures : Distribution spatiale du glissement

DONNÉES

Aéroporté

Photos Aériennes Historiques

Photogrammetric process

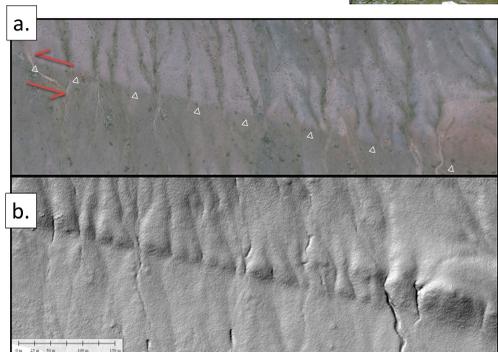


Modélisation photogrammétrique de photos aériennes historiques, acquises 6 mois après le séisme de Gobi-Altay, Mw8, 1957. La rupture de surface de Bogd Ouest s'étend sur plus de 260km. 170km ont pu être analysés afin de quantifier le glissement de surface sur plusieurs cycles sismiques.

Drone Air Photo

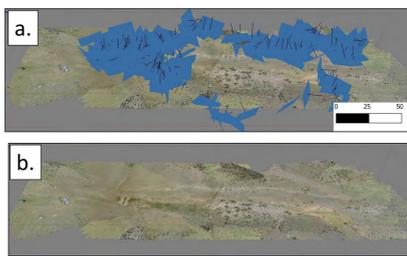


Acquisition de photos aérienne par drone, Gobi-Altay, été 2016.



Modélisation photogrammétrique de photos aériennes acquises par drone. Escarpement de faille décrochante senestre, soulignée par des incisions régressives en partie nord, et des dépôts de cônes en partie sud. La partie ouest de la faille de Bogd constitue une rupture continue de plus de 130km. Sur ce site les marqueurs géomorphologiques présentent des décalages senestres systématiques, dont la mesure permet de quantifier le glissement cosismique de surface et sa variabilité.

KAT : Kite Aerial Imagery



Acquisition d'image aériennes par KAT, Gobi-Altay, 2016

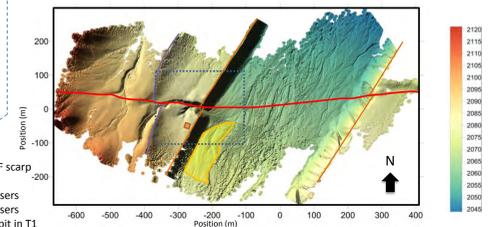
Vue en perspective du traitement photogrammétrique d'images aériennes obtenues par KAT sur la faille de Hovd, dans l'Altay.
a. Construction du nuage de point avec localisation des clichés.
b. Nuage de point dense après corrélation.
Résolution théorique : 10 cm.

Terrestre

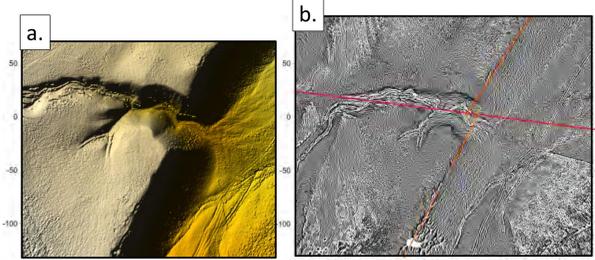
Scanner 3D



Acquisition au scanner 3D, Gobi-Altay, été 2015.



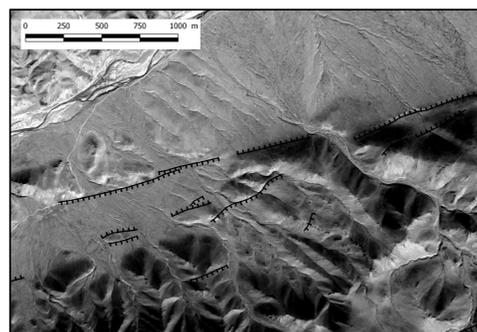
Modèle numérique de terrain en palette de couleur ombrée de terrasses alluviales recoupées par la faille de la vallée des lacs obtenu par Scanner 3D. Le cadre bleu localise les figures ci-dessous.
Résolution : 5 cm.



Zoom sur le MNT précédent. a. En palette de couleur ombrée. b. En dérivée de pente afin de souligner les ruptures de pentes et performer le positionnement des «piecing lines» en vue d'une mesure de décalage.
Résolution : 5 cm.

Satellite

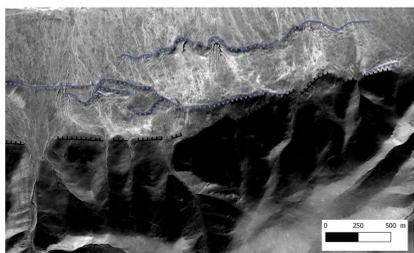
Images SPOT



Orthophotographie à partir d'images SPOT6*. Faille normale de Tsogt, les images servent de support pour la cartographie détaillée, la détermination de la cinématique des ruptures, la quantification des déplacements, ainsi qu'à la préparation et le déroulement des campagnes de terrain.
Résolution : 1,5m.

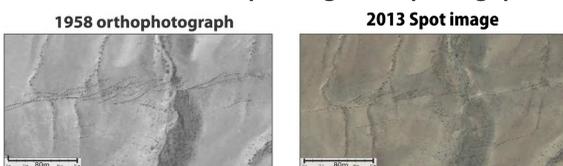
RÉSULTATS

Cartographie HD et caractérisation des escarpements de faille (cinématique) :



Cartographie détaillée de l'escarpement la faille normale de Tsogt et des glissements gravitaires associés. Images SPOT6*.

+ Evolution des marqueurs géomorphologiques :



La comparaison des orthophotos de 1958 aux clichés modernes offre la possibilité de caractériser la dégradation et l'évolution de l'escarpement de faille et des marqueurs géomorphologiques

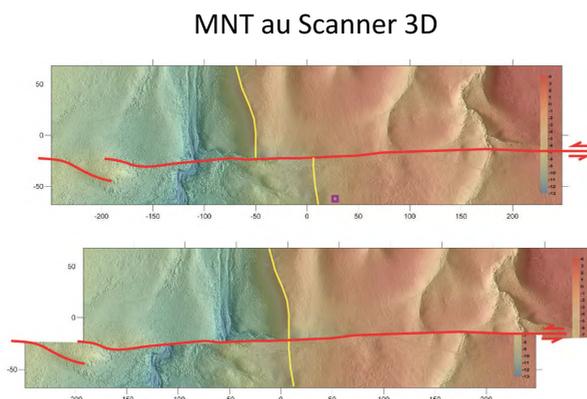
Affiliations :

1. Géosciences Montpellier, Université de Montpellier. France
2. Institut de physique du Globe de Paris. France
3. Commissariat d'Énergie Atomique

*Crédits images SPOT :

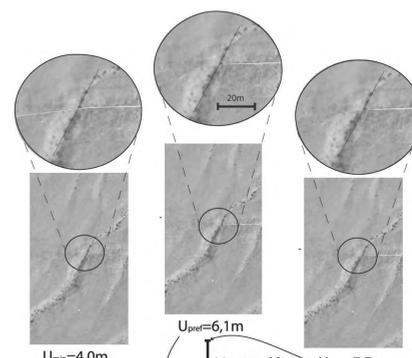
- Contient des informations © Airbus DS/Spot Image 2015, © Production IRD, Irstea, IGN, tous droits réservés
- Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme Investissements d'Avenir pour le projet EQUIPEX GEOSUD portant la référence ANR-10-EQPX-20"

Reconstitution par 'retroglissement' : quantification de déplacements cosismiques le long et en champ proche de la faille



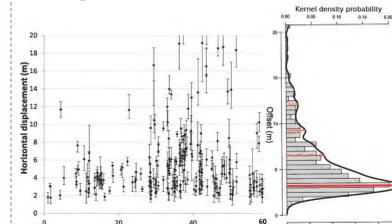
Reconstruction de la morphologie d'un talus de surface colluviale à partir d'un MNT acquis au scanner 3D. Déplacement dextre de 57±6m. Couplé à l'âge d'exposition de la surface (datations au 10Be), cette mesure donne une vitesse de glissement long terme de 0,4±0,1mm/an sur la faille de la Vallée des Lacs). Résolution: 5cm.

Orthophoto de 1958 :



Estimation des incertitudes par triple alignement :
Préférentiel, Maximum et Minimum.
Résolution : 20cm.

Tracé de la fonction de distribution spatiale du glissement :



Cette fonction et son traitement statistique, dérivés des mesures illustrées dans ce poster, permet de déconvoluer l'enveloppe de rupture de surface des paléoséismes, et d'en quantifier la magnitude.