

Sujet de Stage Master 2

Lieu : IRAMAT-CRP2A

Encadrants : Norbert Mercier, Chantal Tribolo

Co-encadrants : Brice Lebrun, Loïc Martin

Période souhaitée : 4 à 5 mois entre janvier et juillet 2018

Prérequis : licence et/ou master 1 en physique

Contact : chantal.tribolo@u-bordeaux-montaigne.fr

Sujet :

La datation des sédiments par les méthodes de la luminescence repose sur la détermination de deux grandeurs : d'une part, la dose totale d'irradiation (dose équivalente, D_e) reçue par les grains de quartz durant leur enfouissement depuis leur dernière exposition à la lumière (blanchiment) et d'autre part, la vitesse à laquelle l'énergie radiative a été absorbée (débit de dose, D_r) (e.g. Wintle, 2008). Les méthodes actuelles permettent d'obtenir les D_e sur les grains de quartz individuellement, mais l'interprétation des distributions de D_e ainsi obtenues, souvent très dispersées, reste problématique. On les suppose être la résultante de trois facteurs distincts : 1) la mesure elle-même, 2) l'hétérogénéité des D_r dûs aux particules bêta, (donc hétérogénéité à l'échelle des grains), 3) un éventuel mélange de grains issus de populations distinctes (grains mal blanchis ou grains provenant d'autres niveaux sédimentaires suite à des bioturbations). Si la part de la dispersion due à la mesure peut être déterminée expérimentalement, il n'en est pas de même pour les parts relatives aux particules bêta (microdosimétrie) ou aux mélanges potentiels. Or, il est crucial de pouvoir connaître cette répartition afin de choisir le modèle statistique adéquat pour le calcul de la D_e moyenne, et donc de l'âge.

Des efforts ont été faits en ce sens en appliquant deux méthodes distinctes sur des échantillons de sédiments potentiellement mal blanchis et bioturbés, dont les distributions de D_e ont été obtenues préalablement. Ces méthodes sont :

- l'autoradiographie bêta, donnant une image de la D_r bêta sur une section de l'échantillon, suivie d'une analyse d'image;

- la modélisation des D_r à partir de l'analyse chimique et structurale du matériau (MEB-EDX, fluorescence X) et l'utilisation du logiciel Dosi-Vox (Martin et al., 2015).

Les comparaisons des distributions de D_r ainsi obtenues avec les distributions de D_e montrent cependant une corrélation très faible de leurs dispersions respectives. Plusieurs hypothèses doivent alors être explorées pour expliquer cette observation :

- 1- les méthodes donnent une distribution réaliste des D_r bêta, mais les échantillons testés sont -contrairement à notre attente- presque tous mal blanchis et bioturbés ;

- 2- les distributions de D_r obtenues sont très éloignées des distributions vraies ;

3- le paramètre de dispersion utilisé dans l'analyse des distributions de D_e n'est pas représentatif de la dispersion vraie.

L'objectif du stage proposé est de tester ces hypothèses. Pour cela, différentes expériences seront menées par l'étudiant stagiaire :

- A) la distribution de D_r sera déterminée par une troisième méthode, à savoir par dosimétrie, à l'aide de pastilles d'alumine réparties sur l'échantillon et dont la luminescence stimulée sera enregistrée grâce à une caméra EMCCD ;

- B) les trois méthodes de détermination des D_r précitées seront appliquées à des échantillons dont l'absence de problèmes de blanchiment et de bioturbation est garantie par leur structure et leur origine, et dont les distributions de D_e ont déjà été obtenues.

- C) la sensibilité de la dispersion des distributions de D_e aux paramètres de mesure et plus particulièrement d'analyse des D_e sera explorée.

Le stagiaire participera à la publication suivant cette série d'expérimentations.

Références

- Wintle, A.G., 2008. Luminescence dating: where it has been and where it is going. *Boreas*, 37(4), pp.471-482.
- Martin, L., Incerti, S. and Mercier, N., 2015. DosiVox: Implementing Geant 4-based software for dosimetry simulations relevant to luminescence and ESR dating techniques. *Ancient TL*, 33(1), pp.1-10.