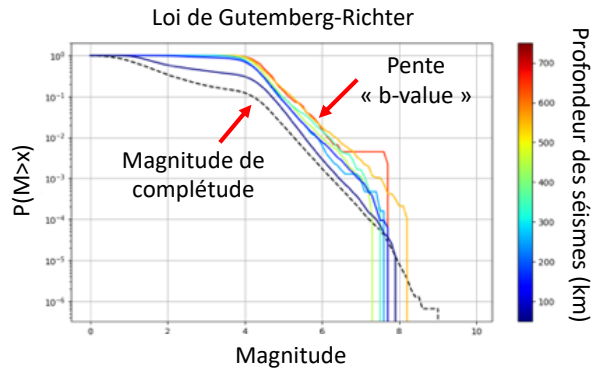
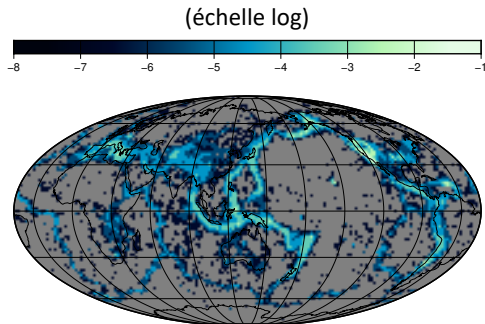


## Étude statistique de la sismicité mondiale

Carte globale de probabilité d'occurrence d'un séisme  
Données IRIS 1970-2020

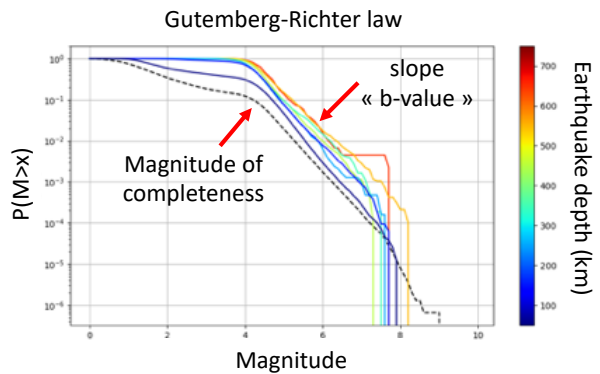
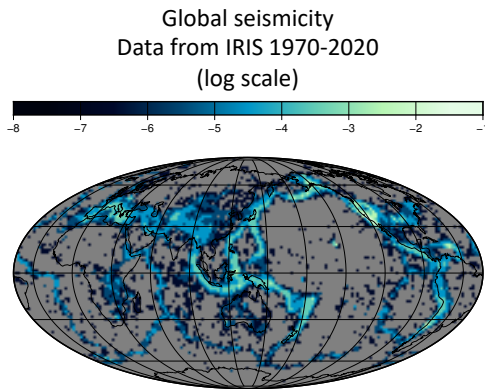


Superviseurs : Stephanie Durand, Blandine Gardonio, Thomas Bodin  
[stephanie.durand@ens-lyon.fr](mailto:stephanie.durand@ens-lyon.fr), [blandise.gardonio@univ-lyon1.fr](mailto:blandise.gardonio@univ-lyon1.fr), [thomas.bodin@ens-lyon.fr](mailto:thomas.bodin@ens-lyon.fr)

Avec l'explosion du nombre de stations sismiques déployées à la surface de la Terre, nous bénéficions de 50 ans d'enregistrements instrumentaux de la sismicité terrestre. Il s'agit d'une mine d'or qui peut aider à mieux comprendre les processus et l'origine des tremblements de terre. De nombreuses informations ont déjà été extraites, comme la loi dite de Gutenberg-Richter qui nous dit que la probabilité d'avoir un séisme,  $P(M > x)$ , d'une énergie donnée,  $M$ , suit une loi exponentielle tel que  $\log(P(M > x)) = -bM + a$ . La pente de cette loi, appelée "b-value", est étudiée pour cartographier différentes régions sismiques et calculer des cartes d'aléas sismique, de sorte qu'elle a de fortes implications sociétales. Son estimation actuelle repose sur des choix a priori forts. Dans ce contexte, nous avons développé une approche bayésienne capable de détecter les changements de la "b-value" dans le temps ou dans l'espace en évitant ces choix a priori et qui estime correctement les incertitudes sur les paramètres inférés.

L'objectif de ce projet est donc de mieux comprendre la statistique globale de sismicité mondiale en appliquant une nouvelle méthodologie statistique Bayésienne. En utilisant un catalogue de 50 ans de sismicité mondiale et en appliquant une nouvelle approche bayésienne le but est d'étudier les variations spatiales et temporelles de la "b-value" à différentes échelles, du global au régional. La méthode a été jusqu'à présent testée sur des cas synthétiques, nous sommes donc maintenant au moment où elle doit être appliquée aux données. Si le temps le permet il sera aussi possible de comparer les résultats obtenus avec des résultats d'expériences de laboratoires en collaboration avec E. Bayart du LPENSL et Osvanny Ramos de l'ILM.

## Statistical study of Earth's seismicity



Supervisors: Stephanie Durand, Blandine Gardonio, Thomas Bodin  
[stephanie.durand@ens-lyon.fr](mailto:stephanie.durand@ens-lyon.fr), [blandine.gardonio@univ-lyon1.fr](mailto:blandine.gardonio@univ-lyon1.fr), [thomas.bodin@ens-lyon.fr](mailto:thomas.bodin@ens-lyon.fr)

Since the first earthquake recording in 1884, the development and improvement of seismic networks provide 50 years of instrumental recordings of Earth's seismicity to seismologists. This is a gold mine that is currently investigated to understand earthquake processes and their origin. Many information and models have already been extracted, such as the so-called Gutenberg-Richter law which states that the probability of an earthquake,  $P(M>x)$ , of a given energy,  $M$ , follows an exponential law such that  $\log(P(M>x)) = -bM + a$ . The slope of this law, called "b-value", is investigated to produce seismic hazard maps which are used for building construction. As a result, a wrong estimation of this parameter can have catastrophic human and economic consequences. The way it is currently estimated relies on strong *a priori* choices and neglects time variations even though we know they exist. In that context we have developed a Bayesian approach able to detect spatial and time variations of the "b-value" avoiding these strong *a priori* assumptions and which properly estimates the uncertainties on the inferred parameters.

The aim of this project is thus to better understand the origin of earthquakes by applying a new statistical Bayesian methodology to seismic data (LGL-TPE). Using 50 years of seismicity and to investigate spatial and time variations of the "b-value", from global to regional scale, which has never been done before. The Bayesian approach is already successful on synthetic cases. If time allows, it will also be possible to compare the results to observations obtained in experiments trying to reproduce earthquakes. This will be in collaboration with E. Bayart from LPENSL and Osvanny Ramos from ILM.