

## Modèles stochastiques et activités sismiques Application à l'arc des Petites Antilles

Jandy DAPHNE SELBONNE, LAMIA, Université des Antilles - Pointe-à-Pitre

Larissa VALMY, LAMIA, Université des Antilles - Pointe-à-Pitre

Le calcul de risque sismique dans une région consiste essentiellement à étudier les probabilités d'occurrences de séismes et leur magnitude. Cette étude concerne l'analyse de l'évolution spatiale et/ou temporelle de ces probabilités à partir de la théorie des processus ponctuels ([1]) dans la zone géographique correspondant à l'arc des Petites Antilles.

Les modèles statistiques utilisés en sismologie considèrent généralement deux éléments : la sismicité d'arrière-plan et la sismicité de groupes. Ils admettent l'existence d'événements principaux déclencheurs, chacun d'eux étant associés à ses propres répliques. La théorie des processus ponctuels nous fournit comme outil l'intensité conditionnelle qui peut être vue comme un taux espéré d'événements par unité de temps et/ou d'espace. Pour notre part, nous nous intéressons plus spécifiquement aux modèles spatiaux et/ou temporels nommés Epidemic Type Aftershock Sequence (ETAS) ([2],[3]) dont l'intensité conditionnelle est de la forme :

$$\lambda(t, x, y)J(M)$$

avec

$$\lambda(t, x, y) = \mu(x, y) + \sum_{i:t_i < t} \kappa(M_i)g(t - t_i)f(x - x_i, y - y_i|M_i),$$

où :

- $t$  désigne la date considérée,
- $(x, y)$  désigne la localisation,
- $M_i$  est la magnitude du séisme ayant eu lieu à la date  $t_i$ ,
- $H_{t-}$  est l'histoire du phénomène jusqu'à la date  $t$  exclue,
- $\mu$  est l'intensité d'arrière-plan,
- $\kappa(M)$  est le nombre espéré de répliques à partir d'un événement de magnitude  $M$ ,
- $g$  est la fonction densité de probabilités des dates d'occurrences des répliques,
- $f$  est la fonction densité de probabilités des localisations des répliques
- $J$  est la densité de probabilités des magnitudes pour tous les événements.

Les paramètres de tels modèles peuvent généralement être estimés par maximum de vraisemblance.

Ainsi, nous avons effectué un traitement des données sismiques de l'arc des Petites Antilles enregistrées de 1990 à 2022. Les résultats obtenus nous fournissent des informations sur l'activité sismique dans cette zone géographique et la possibilité d'établir des outils de prévention et de gestion des risques telluriques et tsunamiques.

- [1] D. J. Daley, D. Vere-Jones. *An introduction to the theory of point processes. Vol. I.* Probability and its Applications (New York). Springer-Verlag, New York, second ed., 2003.
- [2] Y. Ogata. *Space-time point-process models for earthquake occurrences.* Annals of the Institute of Statistical Mathematics, **2(50)**, 379–402, 1998.
- [3] L. Valmy, J. Vaillant. *Statistical models in seismology : Lesser antilles arc cas.* Bulletin de la Société Géologique de France, (**184**), 61–66, 2013.

Contact : [larissa.valmy@univ-antilles.fr](mailto:larissa.valmy@univ-antilles.fr)