



HAL
open science

Une stratégie pour définir des magnitudes Mw unifiées dans les régions à sismicité faible à modérée

Aurore Laurendeau, O. Scotti

► **To cite this version:**

Aurore Laurendeau, O. Scotti. Une stratégie pour définir des magnitudes Mw unifiées dans les régions à sismicité faible à modérée. 2022, pp.7-8. hal-04224477

HAL Id: hal-04224477

<https://hal.science/hal-04224477v1>

Submitted on 2 Oct 2023

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.

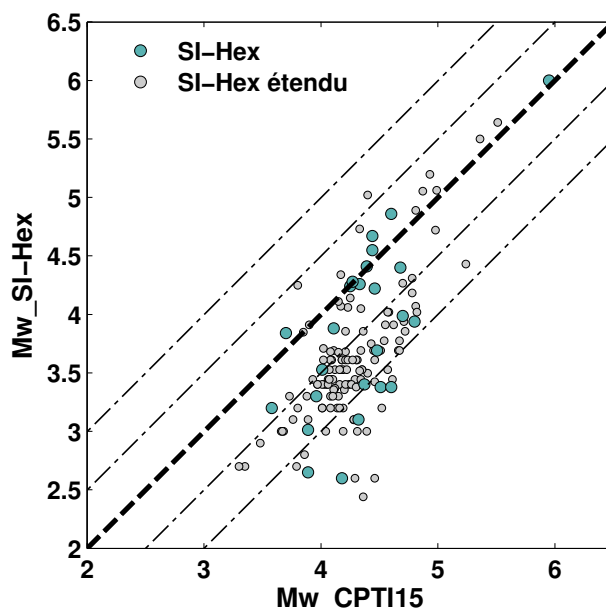


Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Une stratégie pour définir des magnitudes Mw unifiées dans les régions à sismicité faible à modérée

Un article publié dans *Geophysical journal international* le 26 février 2022 présente une nouvelle stratégie pour définir des magnitudes de moment (Mw) unifiées dans les régions à sismicité faible à modérée à partir des données euro-méditerranéennes, avec une application à la France métropolitaine. Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'Action transverse sismicité de Résif.

Les études d'aléa sismique nécessitent des séismes caractérisés à partir d'une même échelle de magnitude, à la fois dans les catalogues de séismes et dans les bases de données de mouvements du sol. La magnitude de moment (Mw) est à ce jour considérée comme la magnitude de référence par la communauté scientifique. Lors de l'occurrence d'un séisme, plusieurs valeurs de Mw peuvent être estimées directement par inversion spectrale ou temporelle par différents instituts/opérateurs en raison de l'utilisation de méthodes de calcul, données d'entrée et réseaux sismiques différents. Des écarts systématiques entre les valeurs de Mw publiées par les instituts internationaux/régionaux ont déjà été identifiés dans la littérature. Plusieurs stratégies sont alors adoptées dans les études d'aléa sismique pour définir un jeu de Mw de référence avec une valeur unique de Mw pour chaque événement sismique. Une première stratégie consiste à classer les sources de Mw en fonction d'un ordre de préférence. Une seconde consiste à utiliser les valeurs de Mw issues de plusieurs sources (~4-5), de les unifier en corrigeant les écarts systématiques et de les moyenner. Actuellement, cette stratégie d'unification de Mw n'a été appliquée qu'à certains pays à sismicité modérée à élevée (l'Italie, la Grèce, Taiwan). L'application de stratégies similaires entre pays permettrait d'améliorer la cohérence des valeurs de Mw dans les catalogues et les bases de données de mouvements du sol, tant à l'échelle régionale qu'à l'échelle nationale. La France métropolitaine est particulièrement concernée par cette question : les valeurs de Mw dans le catalogue français SI-Hex sont notablement plus faibles que celles du catalogue italien CPTI15 pour les événements communs (Figure 1, Laurendeau et al., 2019). Ces Mw du catalogue SI-Hex sont par ailleurs utilisées dans la base de données de mouvements du sol Résif, utile au futur développement de modèles de prédiction empiriques.



1 - Inter-comparaison des Mw des catalogues instrumentaux français SI-Hex et italien CPTI15. D'après Laurendeau et al., 2019.

Objectif

L'objectif principal du travail présenté dans l'article de *Geophysical journal international* a été de développer une nouvelle stratégie hybride (classement + unification) pour attribuer une valeur de Mw unique et unifiée à une source de Mw choisie comme référence et qui peut être appliquée à des régions de sismicité faible à modérée (Mw < 4.5) comme la France métropolitaine, la région cible de notre étude.

Application

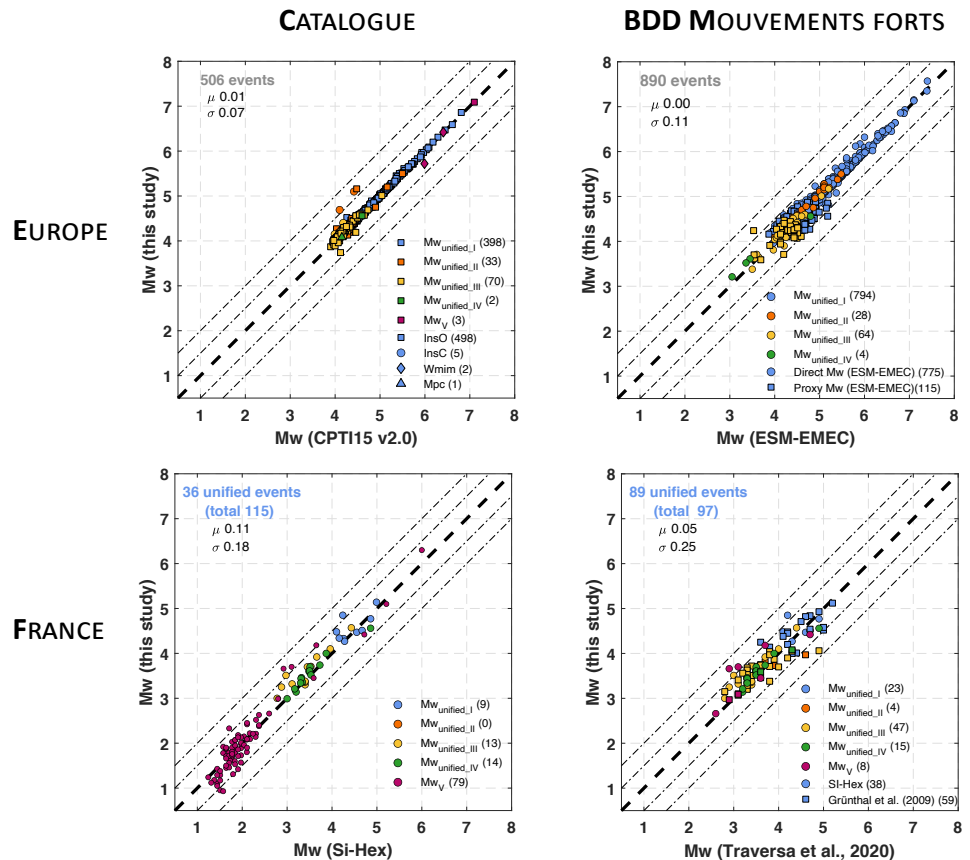
Dans une étape préalable, nous avons collecté 6752 Mw directes à partir de 34 sources (bulletins, publications) concernant 4454 événements peu profonds (profondeur < 40 km) survenus entre 1963 et 2019 dans la région euro-méditerranéenne, en incluant les études régionales et spécifiques dans le cas de notre région cible. Une homogénéisation est réalisée en recalculant les valeurs de Mw suivant les standards du GCMT [Global Centroid Moment Tensor project] en fonction des métadonnées publiées par les sources.

L'application de la stratégie a consisté, dans un premier temps, à classer les différentes sources de Mw en cinq catégories : des études globales aux régionales, puis aux études spécifiques. Ce classement a été établi en fonc-

tion de la méthode utilisée, de la couverture spatiale, temporelle et en gamme de Mw de la source dans la région euro-méditerranéenne et du niveau d'information fourni sur le calcul de la Mw. Ainsi, les Mw publiées par les services du CMT (Global CMT, Regional CMT, Italian CMT) ont été choisies pour constituer le premier jeu de référence. Dans un deuxième temps, les valeurs de Mw des différentes sources de la catégorie sous-jacente ont été comparées avec la référence à l'échelle euro-méditerranéenne, corrigées de leurs déviations systématiques, puis moyennées et enfin incluses dans le nouveau jeu de référence pour les séismes sans Mw. Ainsi, au fur et à mesure que l'on descend dans le classement des catégories de sources de Mw, on va pouvoir progressivement inclure des estimations de Mw plus faibles dans le jeu de référence. Une valeur unifiée de Mw a pu être attribuée à 3351 événements ($3,06 \leq Mw \leq 7,57$) dans la région euro-méditerranéenne, dont 185 événements ($2,36 \leq Mw \leq 5,35$) qui se sont produits dans une région étendue autour de la France métropolitaine.

Inter-comparaisons

Dans cette étude, nous avons appliqué une stratégie proche de celle du catalogue italien CPT115, c'est pourquoi nous observons des valeurs de Mw similaires (Figure 2, en haut à gauche). Une certaine cohérence en moyenne est aussi constatée avec les Mw de la base de données de mouvements du sol européenne ESM (Figure 2, en haut à droite). On observe des valeurs de Mw légèrement plus élevées en moyenne que celles des jeux de données français (Figure 2 en bas). Nous avons également remarqué qu'une certaine dispersion subsiste dans la comparaison des valeurs de Mw, en particulier pour $Mw < 5.0$. Les écarts de valeurs de Mw plus larges sont principalement liés à l'utilisation de Mw déduites de



2 - Inter-comparaisons des valeurs de Mw de notre jeu de données unifiées [Mw (this study)] et de celles issues de catalogues à gauche et de bases de données de mouvements du sol à droite ; de jeux de données européens en haut et français en bas. Figure modifiée d'après Laurendeau et al. (2022).

proxy au lieu de Mw directes ou à des choix différents dans les sources à privilégier pour définir Mw.

Perspectives

Ce nouveau jeu de Mw unifiées est une première étape pour la construction de futurs catalogues. Il contribuera à améliorer notablement la cohérence des définitions de Mw dans la prochaine génération de catalogues et bases de données de mouvements du sol pour la France métropolitaine et l'Europe, en particulier dans le cadre des futures actions de l'Action Transverse Sismicité de Résif, notamment celles du projet Alceste (voir p. 5).

Aurore Laurendeau et Oona Scotti

En savoir plus

GCMT : www.globalcmt.org/

RCMT : rcmt2.bo.ingv.it/

Italian-CMT : rcmt2.bo.ingv.it/Italydataset.html

CPT115 : V2.0 emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBM115_v2.0/

ESM : esm-db.eu/#/products/flat_file

Base de données des mouvements du sol : lc.cx/RJc8UpHM1

Catalogue SI-Hex : www.franceseisme.fr/sismicite.html

Références

Laurendeau, A, Clément, C. & Scotti, O. (2019). Catalogue de sismicité instrumentale unifiée en Mw pour la France métropolitaine : la problématique des conversions de magnitude, Association Française du Génie Parasismique. 10ème Colloque National AFPS, Strasbourg, 24-29 septembre 2019, Volume 2, p.66-77.

Laurendeau, A., Clément, C. & Scotti, O. (2022). A strategy to build a unified dataset of moment magnitude estimates for low-to-moderate seismicity regions based on European-Mediterranean data: Application to metropolitan France. *Geophysical Journal International*. doi.org/10.1093/gji/ggac085.