



HAL
open science

Résif-Epos, une référence européenne : numéro spécial de Seismological Research Letters

Véronique Bertrand, Helle A. Pedersen, Claudio Satriano, Jonathan Schaeffer,
Frédéric Masson

► **To cite this version:**

Véronique Bertrand, Helle A. Pedersen, Claudio Satriano, Jonathan Schaeffer, Frédéric Masson. Résif-Epos, une référence européenne : numéro spécial de Seismological Research Letters. 2021, pp.8-9. hal-03662566

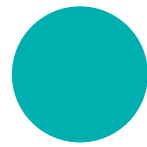
HAL Id: hal-03662566

<https://hal.science/hal-03662566>

Submitted on 12 May 2022

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.



Résif-Epos, une référence européenne

Numéro spécial de Seismological Research Letters

La revue *Seismological Research Letters* (SRL), édité par la *Seismological Society of America*, publiée en mai 2021 un numéro spécial consacré aux réseaux sismologiques en Europe. Parmi eux, Résif-Epos constitue une contribution française majeure à l'European Plate Observing System (Epos). C'est aussi un acteur important d'Orfeus, qui pilote l'intégration des données sismologiques dans Epos.

Résif-Epos contribue à pas moins de quatre articles dans ce numéro spécial de SRL. Deux sont dédiés à ses activités propres de distribution des données sismologiques. Un troisième présente le système de distribution de données interopérable d'Orfeus, dont Résif fait pleinement partie. Le quatrième présente des travaux exploratoires sur la gestion des grands volumes de données sismologiques.

Résif-SI : un système d'information distribué pour les données sismologiques françaises

Le Système d'Information sismologique de Résif (Résif-SI) ¹, dont la construction a commencé en 2012, est chargé de collecter, valider, archiver et distribuer les données et métadonnées des stations sismologiques opérés par les établissements de recherche français et leur partenaires. Il a été construit par l'intégration des infrastructures de données issues des réseaux permanents français, qui se sont fédérés au sein de Résif et ont harmonisé leurs pratiques et leurs formats d'archivage, de description et de distribution des séries temporelles sismologiques. Le résultat est une architecture distribuée organisée en six centres de collecte et de validation qui envoient les données et métadonnées validées à un centre national (Résif Data Center). Celui-ci archive et distribue l'ensemble des séries temporelles.

Résif-SI est basé sur des formats et des protocoles standard internationaux, à la définition et au développement desquels il participe activement. Il est entièrement intégré dans les systèmes d'échange de données européens et internationaux et constitue l'un des douze nœuds de l'European Integrated Data Archive d'Epos (Orfeus-Eida).

L'article de SRL [1] présente notamment l'organisation de Résif-SI, les détails techniques de sa mise en œuvre et le catalogue des services fournis aux utilisateurs finaux.

Le système européen de diffusion des données sismologiques

L'archive européenne intégrée de données Orfeus-Eida permet d'accéder aux archives de formes d'ondes sismiques collectées par les agences européennes. Eida fédère aujourd'hui douze centres de données (Résif est l'un des plus grands). Environ 600 téraoctets de données sont disponibles, pour plus de 12 000 stations sismologiques à travers l'Europe et le monde. Eida

fournit un accès transparent par le biais de services standards qui permettent aux scientifiques l'accès aux données sans se préoccuper de savoir dans quel(s) centre(s) ces données sont hébergées.

L'article de SRL [2] décrit l'architecture technique et scientifique de Eida et le contenu de cette archive, en consacrant une large part aux différents services d'accès aux données et métadonnées et aux services d'information sur la qualité des données. Eida, qui applique une politique de données ouvertes, a également implémenté un système fédéré pour l'accès aux données provenant d'expériences temporaires sous embargo.

Finalement l'article présente les outils de retour d'expérience et d'interaction avec les utilisateurs, éléments clés pour l'amélioration continue du système.

Action transverse sismicité

Depuis plus de 10 ans, la communauté sismologique, géodésique et gravimétrique se structure au sein de Résif. L'effort principal a d'abord porté sur le développement des réseaux sismologiques et sur le système d'information. Au fil du temps, est apparue la nécessité d'organiser et de développer les travaux autour de la sismicité de la France métropolitaine et d'outre-mer. Ainsi est née l'Action transverse sismicité Résif (ATS-Résif), qui fédère les efforts et contribue à la visibilité des résultats. L'ATS-Résif est divisée en six axes thématiques dont quatre sont présentés dans l'article de SRL [3].

Les axes 1 et 2 visent avant tout à produire un bulletin multi-origines et un catalogue de référence de la sismicité française. La qualité et la complétude du futur bulletin sont cruciaux pour les études d'aléas et les statistiques de sismicité. L'un des défis importants est d'améliorer la discrimination entre événements naturels et anthropiques. Les modèles de vitesse 3D en cours de développement permettront par ailleurs d'améliorer la localisation et l'évaluation des incertitudes associées.

L'axe 3 de l'ATS-Résif travaille sur la

collecte, l'analyse et la diffusion de l'information macrosismique historique et récente avec pour objectifs, notamment, d'améliorer la qualité des métadonnées pour des systèmes de distribution plus performants, d'augmenter la vitesse de diffusion dans divers formats et d'améliorer la traçabilité et la reproductibilité des méthodes d'estimation de l'intensité.

L'article de SRL présente également l'axe 4 « implémentation des cartes d'intensité » (shakemap). L'objectif de l'axe 4 de l'ATS-Résif est de générer une carte nationale des secousses sismiques intégrant les régions de La Réunion et Mayotte. Une meilleure prise en compte du contexte régional (effets de site) est également prévue.

Ces quatre produits sont par ailleurs des ressources pour l'axe 6 de l'ATS-Résif, relatif à l'aléa sismique.

Dans un futur proche, l'Action transverse sismicité de Résif sera confrontée au challenge représenté par l'accroissement exponentiel des volumes de données et poursuivra son intégration aux services européens d'Epos, auxquels elle contribue depuis quelques années.

Défis des grands volumes de données en sismologie

Le volume croissant de données collectées, notamment avec le développement de nouvelles méthodes de collecte (réseaux de nodes et DAS¹ notamment) fait émerger les limites des capacités actuelles de stockage pérenne, de transport et de traitement alors que les centres de données seront sollicités, non seulement pour héberger ces données, mais aussi pour fournir les ressources nécessaires à leur exploitation.

Une enquête menée au printemps 2020 par Iris, Résif et Geofon auprès de leurs communautés d'utilisateurs visait à anticiper les besoins de ces derniers dans les 3 à 5 ans à venir. Ces besoins émergents nécessitent de repenser de nombreux aspects du fonctionnement des centres de données, parmi lesquels les pratiques de management des don-

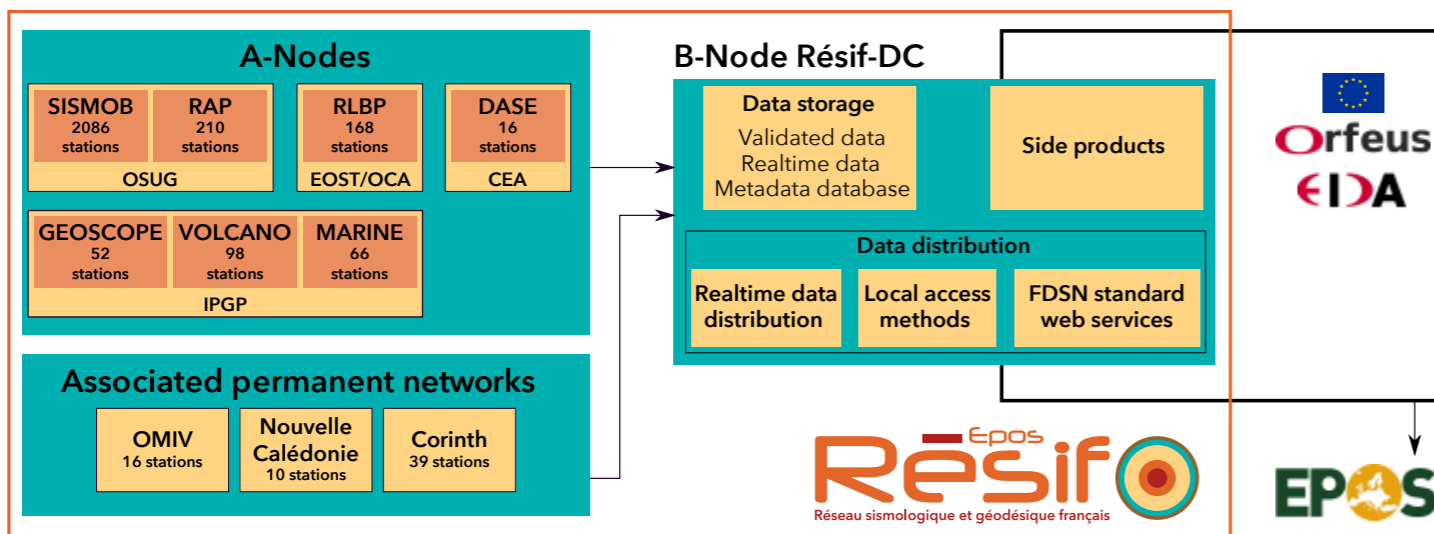
nées et les moyens de calcul. Des métadonnées et formats adaptés (notamment au DAS) et des produits dérivés plus « légers » en termes de volume doivent également être développés.

L'article de SRL [4] donne finalement des pistes basées sur une large coopération internationale autour des données des DAS et un élargissement de la réflexion à d'autres centres de données afin de faire émerger de nouveaux standards et services adaptés aux milliers de téraoctets de données à venir.

V. Bertrand, H. Pedersen, C. Satriano, J. Schaeffer, F. Masson

Références

- [1] Péquegnat, C., J. Schaeffer, C. Satriano, H. Pedersen, J. Touvier, J.-M. Saurel, M. Calvet, L. Stehly, P. Arnoul, P. Bollard, et al. (2021). Résif-SI : A Distributed Information System for French Seismological Data, *Seismol. Res. Lett.* 92 (3), 1832–1853, doi.org/10.1785/0220200392
- [2] Strollo, A., D. Cambaz, J. Clinton, P. Danecek, C. P. Evangelidis, A. Marmureanu, L. Ottemöller, H. Pedersen, R. Sleeman, K. Stammler, et al. (2021). EIDA: The European Integrated Data Archive and Service Infrastructure within ORFEUS, *Seismol. Res. Lett.* 92 (3), 1788–1795, doi.org/10.1785/0220200413
- [3] Masson, F., S. Auclair, D. Bertil, M. Grunberg, B. Hernandez, S. Lambotte, G. MazetRoux, L. Provost, J.-M. Saurel, A. Schlupp, and C. Sira (2021). The Transversal Seismicity Action RESIF: A Tool to Improve the Distribution of the French Seismicity Products, *Seismol. Res. Lett.* 92 (3), 1623–1641, doi.org/10.1785/0220200353
- [4] Quinteros, J., J. A. Carter, J. Schaeffer, C. Trabant, and H. A. Pedersen (2021). Exploring Approaches for Large Data in Seismology: User and Data Repository Perspectives, *Seismol. Res. Lett.* 92 (3), 1531–1540, doi.org/10.1785/0220200390



¹ Système d'information Résif-SI - seismology.resif.fr © Résif

¹ Voir l'article p.8-9 du n°18 de la Lettre Résif