



HAL
open science

Sismob

Glenn Cougoulat, Anne Paul, Catherine Péquegnat

► **To cite this version:**

| Glenn Cougoulat, Anne Paul, Catherine Péquegnat. Sismob. 2013, pp.2-4. hal-04196141

HAL Id: hal-04196141

<https://hal.science/hal-04196141v1>

Submitted on 7 Sep 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

SISMOB

Par Glenn Cougoulat, Anne Paul et Catherine Péquegnat

SISMOB est le parc national d'instruments sismologiques mobiles terrestres. Il est donc l'antenne sismologique mobile de RESIF. Comme pour les autres parcs du même type, par exemple Seis-UK en Grande-Bretagne ou Pascal aux Etats-Unis, l'objectif de SISMOB est de permettre la collecte de données sismologiques sur des objectifs ciblés en l'absence d'observatoires permanents, ou, en complément de ces observatoires, en permettant une densification significative de l'échantillonnage spatial. Par essence, les expériences utilisant le matériel SISMOB sont temporaires et leur durée varie de quelques jours à deux ans.

Un peu d'histoire

Les sismologues des laboratoires français disposent de sismomètres mobiles depuis le début des années 90 et la création de LITHOSCOPE, pour l'imagerie de la lithosphère continentale, et du RAM (Réseau Accélérométrique Mobile) pour les études d'aléa sismique. A la fin des années 90, le besoin exprimé d'enregistrements à large-bande passante pour les études de structures comme de sources a mené à la création du RLBM (réseau large-bande mobile). Enfin, le parc IHR a été créé au début des années 2000 pour l'imagerie haute-résolution des structures à risque (failles, volcans, mouvements de terrain, etc.). C'est en 2006 que les quatre parcs ont été fédérés dans SISMOB, avec pour objectifs essentiels une meilleure lisibilité et une rationalisation du fonctionnement. Cette réunification avait aussi pour ambition de faciliter la modernisation du parc et son extension pour permettre aux sismologues français d'être des partenaires crédibles dans de futurs projets européens ou internationaux. Le développement de Sismob a naturellement été intégré au projet RESIF dès son émergence. Puis SISMOB est devenu l'antenne sismologique mobile de RESIF en 2010.

Objectifs scientifiques et évolutions

Les objectifs scientifiques de SISMOB sont ceux des expériences qui utilisent son matériel. Ainsi, nous veillons à ce que la dynamique des numériseurs, la bande passante des capteurs, le nombre de voies des enregistreurs ou l'autonomie des stations couvrent au mieux les besoins des divers domaines d'application de la sismologie expérimentale.



Figure 1. Capteur d'une station SISMOB en Terre Adélie (expérience Arlita-sis ; photo J. Bascou, LMV)

Les domaines les plus classiques d'utilisation des instruments de SISMOB sont les études d'imagerie de la structure de la lithosphère (ex. : Afar, Pyrénées, Anatolie, point chaud de La Réunion), de la structure d'édifices volcaniques (ex. : Soufrière de Guadeloupe, Piton de la Fournaise, Merapi), et les études d'aléa sismique (ex. : Liban). Dans ces domaines, les évolutions observées vont toutes dans le sens d'un accroissement de la résolution spatiale passant par une augmentation du nombre de points de mesure. Au-delà de l'acquisition de nouveaux instruments pour s'adapter à la demande (dans la mesure où les budgets le permettent), nous travaillons à la mise en place de solutions de télémetrie par modems 3G permettant de transmettre les données (ou l'état de santé du numériseur en l'absence de connexion rapide) et d'éviter de coûteuses interventions sur le terrain.

SISMOB a permis une participation significative des équipes françaises sur deux interventions post-sismiques, L'Aquila (2009, Italie) et Maule (2010, Chili). Les interventions post-sismiques posent toutefois un problème particulier de disponibilité du matériel dans la mesure où seulement 5 stations SISMOB sont dédiées aux interventions en France et restent sur étagères. Les interventions de L'Aquila et Maule ont profité de disponibilités dans le planning SISMOB, ce qui n'a pas été le cas pour le séisme d'Emilie-Romagne de mai 2012.

	Marque/type	Nombre
142 numériseurs	Nanometrics Taurus	119
	Agecodagis Kephren-9c	13
	Agecodagis Kephren-6c	10
307 vélocimètres	Streckheisen STS-2 (120s)	36
	Güralp CMG3ESPC (60s)	2
	Güralp CMG40T (60s)	88
	Lennartz Le3D5s (5s)	22
	Agecodagis NoeMax (5s)	8
	IHR-3C (2 Hz)	17
20 accéléromètres	IHR-1C (2Hz)	134
	Güralp CMG5T	20

Tableau 1 : liste des instruments opérationnels SISMOB

Les dernières années ont vu émerger un nouveau type d'expériences visant à étudier la dynamique de processus évolutifs à l'échelle de quelques mois ou années. On peut citer l'étude des relations spatiales et temporelles entre séismes lents et tremors non-volcaniques sur la zone de subduction du Mexique, celle des variations temporelles de vitesses sismiques précurseurs d'éruptions volcaniques (Piton de la Fournaise) ou du déclenchement de certains glissements de terrain. La durée des expériences s'allonge au delà de 2 ans lorsque le temps de retour des phénomènes observés l'impose.

Instruments et fonctionnement

SISMOB est à ce jour équipé de 142 numériseurs et plus de 300 capteurs, dont le détail est donné dans le tableau 1. Une vingtaine de stations large-bande (avec des capteurs 120s) devraient compléter le parc au printemps 2014 grâce à un financement RESIF-CORE.

La gestion du parc est confiée par l'INSU-CNRS à l'Institut des Sciences de la Terre (ISTerre, Grenoble). Le volet opérationnel de cette gestion est placé sous la responsabilité technique de G. Cougoulat (IR CNRS) et est assuré par S. Roussel (AI CNRS). On voit que la mutualisation et la rationalisation voulues à la création de SISMOB ont été poussées au maximum puisque le personnel technique dédié est passé de 2,6 ETP (Equivalent Temps Plein) en 2008 à 1,1 ETP aujourd'hui. C'est d'ailleurs une limite inférieure absolue en deçà de laquelle SISMOB ne pourra plus fonctionner.

Le fonctionnement de SISMOB est régi par une charte décrivant les droits et devoirs du laboratoire gestionnaire du parc et des utilisateurs du matériel. Les projets utilisateurs participent au financement du fonctionnement et de la jouvence du matériel via le paiement d'un ticket modérateur de 70€ par mois et par station. La plupart des expériences utilisatrices des matériels SISMOB sont aujourd'hui financées par l'ANR.

Un conseil scientifique de 12 membres représentant les laboratoires utilisateurs se réunit une fois par an pour conseiller les responsables sur le fonctionnement et les évolutions du parc.

Bases de données SISMOB-RESIF

La sauvegarde et la distribution des données acquises par les projets utilisateurs sont aussi des missions importantes de SISMOB. La mise en forme des données et métadonnées est assurée par le nœud A SISMOB du système d'information (SI-RESIF), alors que sauvegarde et distribution sont assurées par le nœud B RESIF, comme pour les réseaux sismologiques permanents de RESIF. L'équipe du centre de données de l'ISTerre, C. Péquegnat (IR CNRS, ISTerre), D. Wolyniec (IE CNRS, OSUG) et P. Volcke (IR CNRS, ISTerre), assurent le fonctionnement du nœud A SISMOB pour 0,55 ETP.

Conformément à la charte SISMOB, les responsables des expériences transmettent aux ingénieurs du nœud A SISMOB les données continues ainsi que toutes les infor-

mations nécessaires à la construction des métadonnées, notamment les informations de localisation. Les données brutes sont alors converties au format standard d'échange, archivées et transférées au nœud B RESIF pour distribution aux collaborateurs du projet sur instructions du responsable de l'expérience. Sauf exceptions (interventions post-sismiques), les données ne sont accessibles qu'aux membres de l'équipe de projet pendant les 3 années suivant la date de fin de l'expérience. Elles deviennent publiques après cette échéance.

Pour les campagnes utilisant des stations large-bande, le centre de données fournit au responsable un accès au serveur PQLX qui, par le calcul et l'affichage des densi-

tés spectrales de puissance du bruit, permet de contrôler la qualité des enregistrements et des réponses instrumentales.

Les enregistrements issus des expériences temporaires SISMOB représentent aujourd'hui 7,8 To et constituent une part majeure des données archivées et distribuées par le SI-RESIF.

Contacts :

Site Web Sismob : <http://sismob.obs.ujf-grenoble.fr/>

Anne Paul : Anne.Paul@ujf-grenoble.fr

Glenn Cougoulat : Glenn.Cougoulat@ujf-grenoble.fr

Catherine Péquegnat : Catherine.Pequegnat@ujf-grenoble.fr

Zoom sur un résultat marquant récent

Les données issues d'expériences utilisant les matériels de SISMOB font l'objet d'une vingtaine de publications par an dans des revues internationales à comité de lecture. L'un de ces résultats est mis en avant ci-après.

Poli et al. (2012) montrent que des ondes P réfléchies par le toit (410 km) et la base (660 km) de la zone de transition du manteau sont détectable à partir des corrélations de bruit ambiant enregistrées par l'expérience LAPNET-POLENET. Ce résultat ouvre la voie à une cartographie haute-résolution de la zone de transition du manteau même en l'absence de séismes.

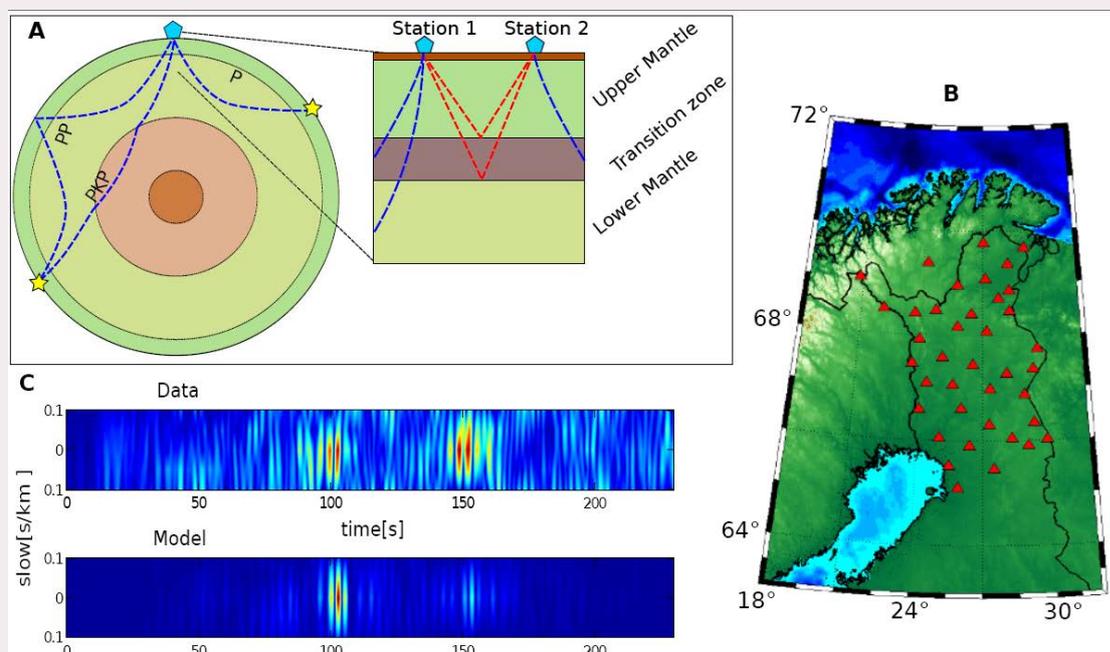


Figure 2. Ondes de volume réfléchies par la zone de transition du manteau sous la Finlande. A : modèle de Terre dans lequel du bruit généré par des sources océaniques (étoiles) se propage sous forme d'ondes de volume jusqu'aux stations sismiques (pentagones bleus). La corrélation du bruit enregistré au 2 stations permet en théorie de reconstruire l'intégralité du signal enregistré à la station 1 si une source émettait à la station 2, y compris les réflexions sur le toit et la base de la zone de transition du manteau (en traits pointillés rouges). B : Carte du réseau temporaire LAPNET-POLENET. C : Cartes lentueur-temps des corrélations de bruit (haut) et des sismogrammes synthétiques calculés dans le modèle de Terre AK135 (bas). Noter les arrivées d'énergie à 100 et 150s, comme prédit par le modèle AK135.

Référence : Poli, P., M. Campillo, H. Pedersen, and LAPNET Working Group. Body-wave imaging of Earth's mantle discontinuities from ambient seismic noise, *Science*, 338, 1063-1065, 2012