

Rapport Scientifique et financier sur les activités menées par le LIA « Montessus de Ballore »

- 2007-

Co-responsables : Gabriel Vargas (U-Chile, Géologie), Jaime Campos (U-Chile-Géophysique), Jean-Pierre Vilotte (IPGP), Christophe Vigny (ENS)

En 2007, les activités du LIA se sont concentrées sur sa mise en place (première année de fonctionnement), et en particulier sur celle de son conseil scientifique. Par ailleurs, une première expérience de coordination des équipes participantes au LIA a été réalisée lors du séisme de Tocopilla. Ce rapport comprend un bref résumé des activités menées ainsi qu'un tableau des dépenses réalisées et engagées.

Projet spécifiques en cours :

1. Conseil scientifique du LIA

Le LIA s'est doté d'un conseil scientifique de 8 membres, dont la liste suit :

Représentant les tutelles :

D. Le Queau (director INSU/CNRS), represented by Bruno Goffé
F. BRIEVA (Dean of faculty of sciences, U-Chile)

Représentant les laboratoires impliqués:

H. Lyoncaen (director of "laboratoire de Géologie", ENS)
J.-P. Montagner (director of "Laboratoire de sismologie globale", IPGP)
M.-A. PARADA (Director of department of Geology, U-Chile)
M. PARDO (Director of department of Geophysics, U-Chile)

Personnalité scientifique extérieure:

G. SUAREZ (external scientific advisor, UNAM, Mexique).
T. Monfret (external scientific advisor, GeoAzur, IRD)

Ce conseil c'est réunit la première semaine d'octobre 2007. Ces remarques et conclusions sont jointes en annexe à ce rapport.

2. Développements des réseaux d'instruments (GPS, Sismo, Inclinomètres) dans les diverses régions d'étude (Nord, Centre), par les équipes de l'IPGP et de l'ENS dans le cadre des projets ANR SUBCHILE 1 et 2.

Stations GPS permanentes fonctionnant à l'heure actuelle :

- 13 stations IPGP dans le Nord (Antofagasta-Iquique)
- 10 stations ENS dans le Centre-Nord (Los Vilos – Coquimbo)
- 3 stations ENS dans le Centre-Sud (Concepcio-Constitucion)
- 4 stations ENS dans le Sud (Aysen-Cohayque)

Stations sismologiques permanentes fonctionnant à l'heure actuelle :

- 5 stations large-bande IPGP dans le Nord (Antofagasta-Iquique)

NB. Cartes et documents disponibles sur :

<http://www.geologie.ens.fr/~vigny/chili-f.html>

3. **Base de données** : les données GPS et sismologiques suivent des chemins assez différents. L'objectif est de faire en sorte que les données acquises au Chili soient visibles à l'Université du Chili. C'est le cas aujourd'hui pour les données GPS (qui sont de faible volume) et plus difficile à réaliser pour les données sismologiques. Une mise à niveau du système Chilien, qui lui permette d'absorber le flux important de données, est en cours aujourd'hui, avec une participation du LIA (minime en matériel, plus importante en temps x homme pour expertise et mise en place) pour ce qui concerne les données françaises. Nous attendons des autres groupes (Caltech, GFZ) qu'ils fassent le même effort, au vu de ce que nous aurons réalisé avec les collègues Chiliens. UN embryon de site WEB a commencé à être mis en place. Il est consultable sur <http://www.geologie.ens.fr/~vigny/chili-f.html>

4. **Intervention sur le séisme de Tocopilla**. Un séisme assez destructeur (14 Novembre 2007, Mw 7,8) c'est produit dans la partie sud de la lacune du coude d'Arica où nous attendons toujours un séisme de magnitude 9. Selon tous nos résultats préliminaires, ce séisme - dit « de Tocopilla »- prolonge exactement la rupture du séisme d'Antofagasta de 1995 qui c'était produit juste de l'autre côté de la péninsule de Mejillones. Il paraissait donc extrêmement important d'étudier ce séisme en détail de manière à contraindre son extension spatiale et surtout son impact sur l'aléa sismique du reste de la subduction : en résumé ce séisme a-t-il diminué le risque d'un séisme géant en relâchant un peu de contraintes dans la région, ou au contraire l'a-t-il augmenté en fragilisant l'interface de subduction sur une bonne portion. C'est l'évolution de la sismicité et de la déformation dans les années qui viennent qui apporteront des éléments de réponse quantifiés. Le LIA fait tout ce qui lui est possible pour favoriser cette étude post-sismique, en termes de coordination entre les groupes intervenants, voir en finançant des petites actions spécifiques (en particulier la collecte des données en attendant le suivi d'action ANR de la part de l'INSU). Ces travaux vont donner lieu à plusieurs communications à l'EGU 2008. Parmi les résultats obtenus, on peut citer Les interférogrammes INSAR co-sismiques et les mesure cGPS. Les premiers interferogrammes réalisés à l'IPGP (Marta Bejar) montrent un signal extrêmement intéressant parce-que beaucoup plus fort que prévu par les modèles (fig1a,b). Ils sont peut être le signe d'une rupture plus complexe. En particulier, nous suivons avec attention la zone de déformation qui semble se développer au Nord de la rupture (si ce n'est pas un artefact géométrique ou météorologique). En tous cas, la réalisation de tels interférogrammes sur des bandes longues de plusieurs centaines de km est déjà une performance en soit, et correspond à un développement méthodologique récent (jusqu'à récemment, on ne savait faire des interférogrammes que sur des images « carrées » d'à peine 100 km de côté). La cadence de passage du satellite RADAR au dessus du Chili prévoit que nous pourrons réaliser un interférogramme chaque mois. Avec l'appui des stations GPS semi-

permanentes déployées immédiatement après la rupture, cela permettra de suivre l'évolution de la déformation dans le temps. la mesure GPS à haute fréquence et en temps réel du séisme à divers sites cGPS du réseau. Une station en champ très proche (PMEJ), malheureusement à 1 restreintes aux très basses fréquences à 1pt par 30s) montre un signal co-sismique très intéressant (fig1a), quand aux stations à haute fréquence (1 Hz) du réseau de Coquimbo, elles ont enregistré le passage des ondes de surface avec un grand détail (fig1b).

- pour finir, le numéro spécial de la revue PEPI basé sur des articles écrits soumis à la suite du colloque « Montessus de Ballore » de la fin 2006 est en retard, mais devrait apparaître prochainement. Le LIA contribuera aux frais de publications des équipes françaises.

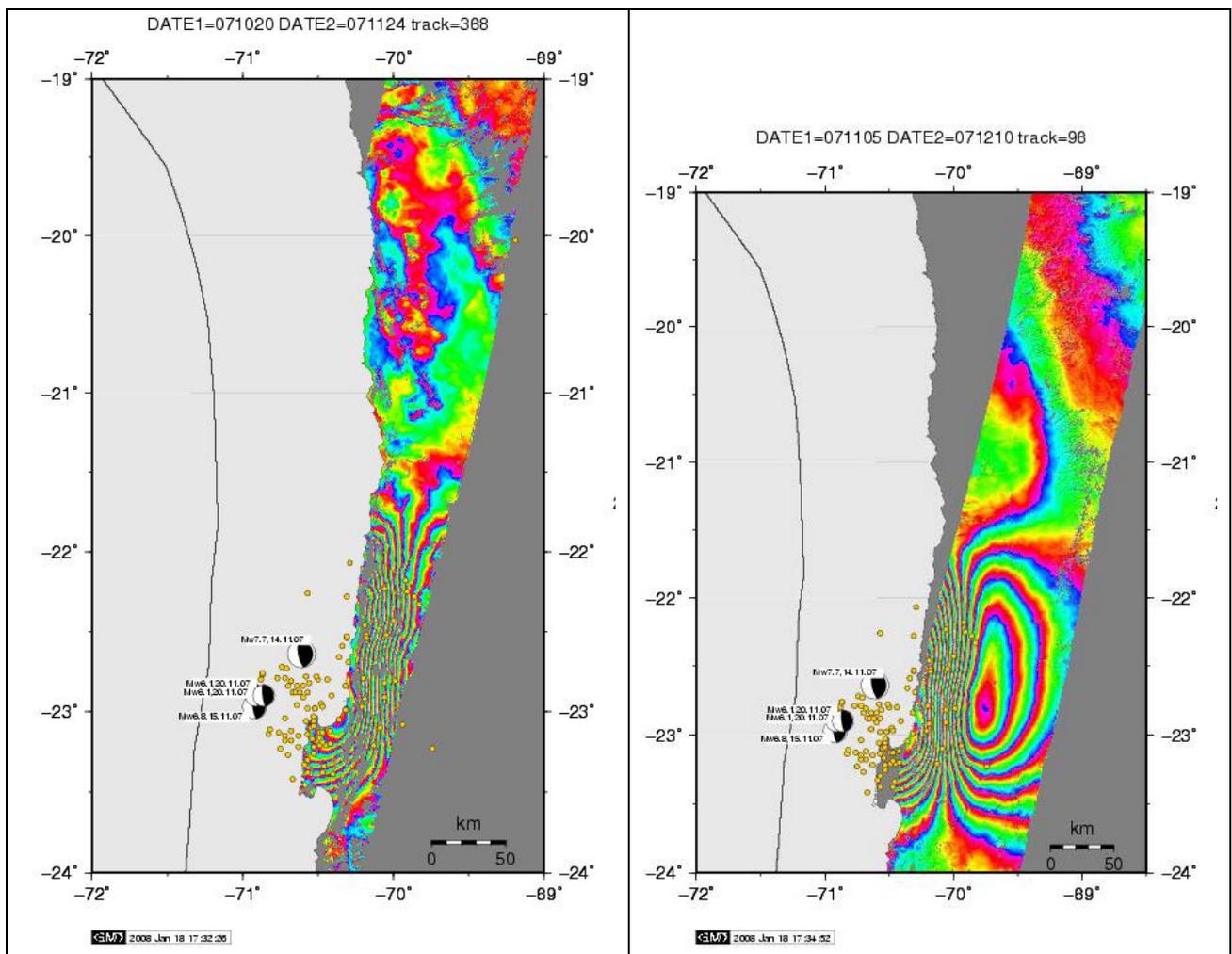


Fig 1a : Premier interferogramme co-sismique réalisé 10 jours après le séisme. Le signal montre une longue rupture (~150 km) pour un séisme d'une telle magnitude, et un déplacement du sol très important (plusieurs dizaines de cm).

Fig 1b : deuxième interferogramme co-sismique+ post-sismique réalisé sur une autre trace (plus à l'Est), 1 mois après le séisme. Le signal co-sismique est confirmé par la très grande extension vers l'Est des franges de déformation.

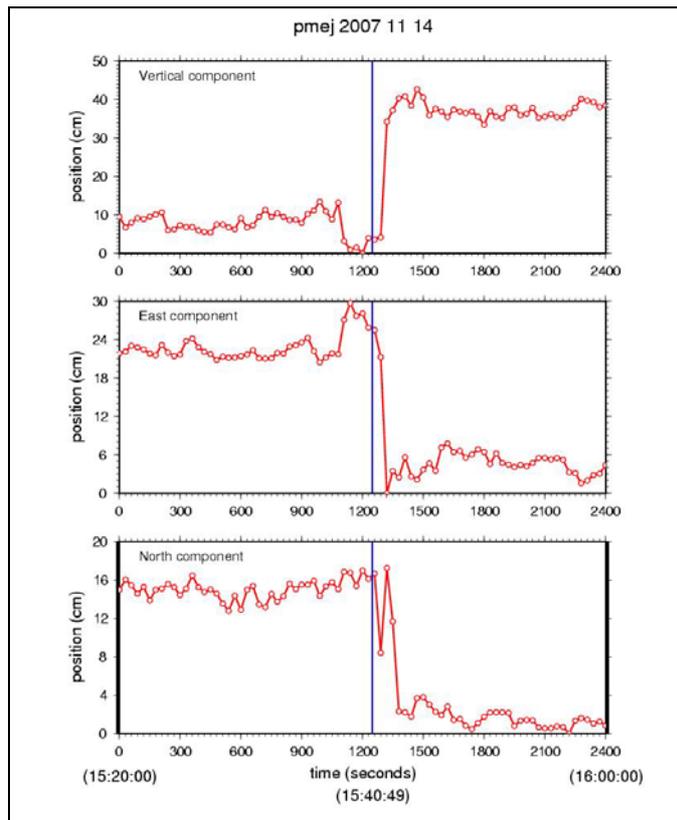


Fig 2a : GPS continu à 30s à PMEJ (Punte Mejillones), juste quelques km au sud de la rupture. Le signal montre un déplacement statique vertical beaucoup plus important que prévu.

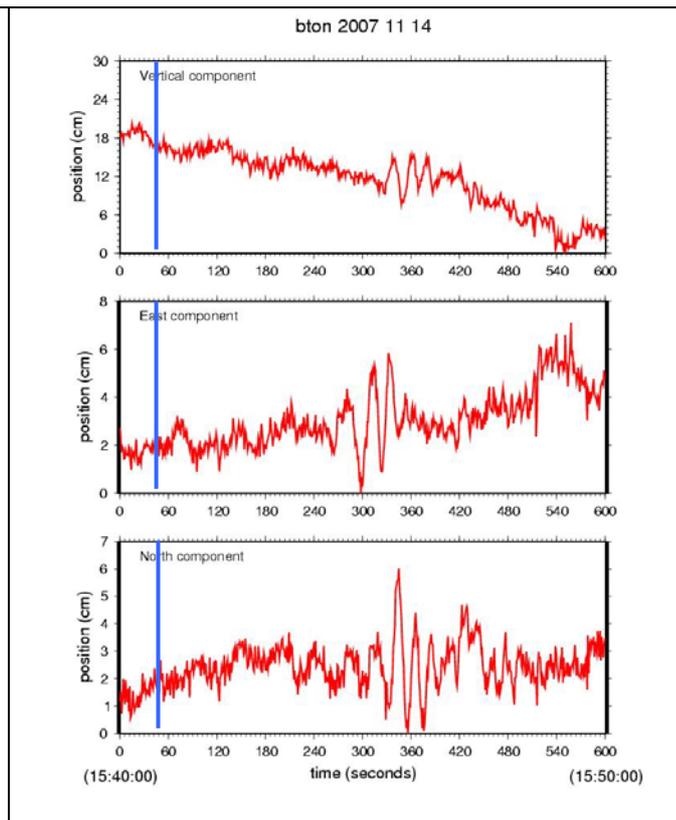


Fig 2b : GPS continu à 1Hz à BTON (Tongoy), plus de 800 km au Sud de la rupture. Le signal montre le passage des ondes de surface 200s environ après le séisme.

Annexe-A : bilan financier du LIA- année 2007

Dépenses LIA Montessus de Ballore – 2007

01/10/2007	mission C. Vigny conseil scientifique LIA	2 275,89 €
	mission H. Lyoncaen conseil scientifique	
01/10/2007	LIA	2 408,05 €
01/10/2007	mission JP. Vilotte conseil scientifique LIA	2 088,81 €
01/10/2007	mission T. Monfret conseil scientifique LIA	2 282,51 €
17/08/07- 21/09/07	mission R. Madariaga	3 263,97 €
Avril. 2008	soutient à l'intervention de Tocopilla	1 000,00 €
Engagés	Base de donnée	3 000,00 €
Engagés	Publications dans le numéro spécial PEPI	3 000,00 €
<hr/>		
TOTAL		19 319,23 €

Annexe-B : compte rendu du conseil scientifique du LIA

**Recommendations of the Scientific Committee of LIA
(Laboratoire International Associé) “Montessus de Ballore”**

4 October 2007

Members of the Scientific Committee of LIA (SC) present at the meeting:

Francisco Brieva

Georges Boudon

Helene Lyon-Caen

Tony Monfret

Miguel Angel Parada

Mario Pardo

Gerardo Suárez

Members of the Scientific Directory of LIA:

Jaime Campos

Gabriel Vargas

Jean Pierre Vilotte

Christophe Vigny.

The Scientific Directory introduced the concept, structure and scientific objectives of LIA to the SC and made presentations on the current scientific projects that constitute the initial activities of LIA.

The SC discussed the scientific objectives of LIA and makes the following observations and recommendations.

Observations.

1. The SC considers that LIA represents a worthwhile and important effort in bringing together scientists from Chilean and French institutions engaged in the study of the seismic, geological, geodetic and geomorphologic characteristics of the Chilean subduction zone.
2. The SC strongly encourages the Universidad de Chile and the participating French institutions to support this effort and to encourage the participation of other interested institutions.

Recommendations.

1. The SC considers that LIA should expand in a cautious and gradual manner. One of the areas where the SC considers that expansion would be advisable is the inclusion of scientists from other institutions, both from Chile and abroad, in the current scientific projects of LIA.
2. In the opinion of the SC, LIA should seek the collaboration of other groups working in Southern Peru to complement the scientific projects that LIA is developing in northern Chile. The SC suggests that this collaboration should be strengthened with individuals actively engaged in research in this area and not only through general agreements with institutions. The SC encourages LIA to contact scientists from IRD, Caltech and

from the Instituto Geofísico del Perú, among others, to plan and coordinate the scientific experiments in that region.

3. The SC recommends that in the future LIA consider including projects dedicated to natural hazard studies in its expansion plans. Examples discussed as possibilities for this growth are tsunami research, volcanic hazard and landslides.
4. The SC recommends that LIA establish as one of its main goals the training of scientific and technical personnel. The SC took note that the Scientific Directory emphasized the importance of integrating postdocs in the activities of LIA. In addition to this, the SC recommends that LIA engage students at the undergraduate and graduate level to actively participate in its current and future projects.
5. The SC suggests that LIA encourage students who take part in its projects to follow a career in the Earth Sciences. The SC believes that by integrating students at all levels, LIA could make an important contribution to strengthen the efforts of Chilean universities which are now developing Earth Science projects.
6. The SC compliments LIA for its policy to offer all data produced by the projects in an open and free manner to the general scientific community. The SC recommends that one of the Data Centers for this purpose is established in the Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. The SC encourages the authorities of the Universidad de Chile to support this effort.
7. LIA should make an effort to inform the world's scientific community of its activities and development. The SC recommends, for example, the organization of Schools or Workshops on some of the research topics of LIA.
8. The SC considers that LIA should develop specific plans to help in the development and coordination of the fieldwork and scientific efforts that should be conducted after the occurrence of important natural events in Chile and in the region.
9. As the project to develop an International Center for the Study of Earthquakes evolves, the SC would appreciate information of how LIA will interact with it.
10. LIA should make an effort to coordinate its instrumentation programs so they are complementary and supportive of the Chilean effort to deploy a National Seismological Network.
11. The SC agreed to meet in one year from now to review progress made by LIA.
12. The SC proposes that the evaluation of the scientific achievements of LIA should take place three years from now.