**Conseil Scientifique Externe d’ISTerre**

**Rapport de la visite du 22 mai 2017**

# Membres présents :

Eric Calais (président), Professeur à l’Ecole normale supérieure, Paris

Catherine Truffert, Présidente de IRIS-Instruments

Nicolas Coltice Professeur à l’Université Lyon 1

Heiner Igel, Professeur à l’Université de Munich

Laurent Michot, Directeur de Recherche à l’Université Pierre et Marie Curie

# Contexte et objectifs

Ce Conseil Scientifique Externe (CSE) a été sollicité par la direction d’ISTerre pour une revue de l’unité à mi-mandat. Une réunion d’une journée a eu lieu le 22 main 2017 selon l’emploi du temps donné à la fin de ce document. Les différentes équipes ont présenté leur vision, des discussions ouvertes ont eu lieu avec le comité. En préalable à cette journée, le CS disposait des documents de bilan et prospective du quinquennal 2016-2020 ainsi que le rapport d’évaluation de l’HCERES associé.

Le format de ce compte-rendu est simple ; il synthétise les observations et recommandations du CSE selon une liste de thèmes qui se sont dégagés de manière naturelle au fil des présentations et discussions. Ce compte-rendu n’est pas un document d’évaluation et n’a pas vocation à discuter de manière exhaustive des activités d’ISTerre. Il mentionne uniquement des points qui nous ont semblés saillants et utiles dans une réflexion à mi-parcours pour le laboratoire.

Le CSE remercie la direction d’ISTerre pour son accueil, ainsi que l’ensemble des chercheurs et personnels pour des interactions agréables et constructives.

# La géochimie

ISTERRE possède une expertise reconnue en géochimie de l’environnement et en minéralogie environnementale portée par deux équipes dont l’expertise au niveau international est évidente. La spécificité des équipes d’ISTerre sur la place grenobloise est clairement liée aux échelles d’investigation et aux techniques instrumentales de pointe employées par les membres des deux équipes. Dans ce cadre, les liens avec les grands instruments, notamment grenoblois (ILL et ESRF), sont forts et représentent un atout important qu’il convient de maintenir absolument et qui peut encore être renforcé. Cette spécificité d’échelle et de techniques doit être mise en avant afin que les équipes d’ISTerre puissent être identifiées de façon claire par rapport aux problématiques développées au sein de l’IGE dont les thématiques sont, dans l’ensemble, plus globales et à plus grande échelle. A terme, ce positionnement pourrait grandement bénéficier d’une fusion des 2 équipes actuelles en une seule équipe dont les contours seraient dès lors plus clairs et plus visibles scientifiquement. Ceci devrait encore améliorer l’ancrage régional de la partie géochimie de l’environnement de l’ISTerre et lui permettre de pouvoir répondre de façon efficace à des problématiques environnementales finalisées importantes dans la région Rhône-Alpes.

La partie géochimie axée sur les problématiques du manteau a une position particulière dans le paysage, avec les départs successifs de scientifiques seniors de grand renom. L’équipe peut changer très vite si Alex Sobolev obtient son financement ERC. Dans le cas contraire, elle reste une équipe un peu isolée dans le laboratoire, bien qu’en lien très fort avec d’autres laboratoires français et internationaux. Traditionnellement, l’activité en géochimie est très en lien avec les équipements, puisque la question de la mesure est centrale et souvent à l’origine des percées en recherche. Or l’équipe grenobloise ne dispose pas aujourd’hui de cette infrastructure. Faut-il des instruments ? Comment positionner une activité qui se singularise par rapport au voisin lyonnais qui développe des recherches très proches en géochimie isotopique (manteau, médecine) ?

# Les services d’observation

ISTerre inclut une forte composante « services d’observation », avec notamment une forte prise de responsabilité pour la communauté nationale dans le cadre d’EPOS. Ces efforts sont à féliciter, ils demandent un soutien notable du laboratoire qui bénéficie *in fine* aux chercheurs français et internationaux. ISTerre sait tirer de ces activités un bénéfice en terme de recherche fondamentale, ce qui est positif.

Le comité identifie cependant une difficulté pour ISTerre à assumer des tâches collectives nationales pour EPOS, tâches qui utilisent les moyens d’observation du laboratoire potentiellement au détriment d’autres besoins techniques plus expérimentaux ou de type calcul scientifique.

Même si cela dépasse les prérogatives de ce CS, il est bon de rappeler que les grandes structures européennes type EPOS ne peuvent fonctionner uniquement aux dépens des ressources des laboratoires, mais doivent recevoir leur financement propre venant des états, en supplément des ressources classiquement allouées aux laboratoires par leurs tutelles.

# La « modélisation »

ISTerre est un laboratoire où les composantes observation et traitement de données sont fortes, à la fois qualitativement et quantitativement, et reconnues internationalement. Cela a permis des avancées majeures récentes comme par exemple l’utilisation du bruit sismique. Même si cela n’enlève rien à cette capacité unique en sismologie notamment, on aimerait cependant trouver une capacité à insérer les observations dans le cadre plus fondamental des processus physiques et/ou chimiques en jeu.

Par exemple, trois équipes acquièrent et analysent des données de tout premier ordre directement pertinentes pour la sismogenèse, mais aucune ne travaille sur la dynamique de la rupture ou sur la physique du comportement frictionnel des failles. L’équipe mécanique pourrait peut-être fournir ce cadre pour les aspects rupture sismique. Il semble en tous cas qu’une réflexion pourrait être utile pour augmenter la valeur ajoutée des produits observationnels d’ISTerre, peut-être en focalisant des recrutements sur la modélisation mécanique des processus de déformation aux temps courts (cycle de déformation sismique).

Quid de la modélisation thermomécanique du système manteau-lithosphère ? Est-il possible pour le deuxième plus gros laboratoire en France de faire l’impasse sur le manteau, au-delà de l’aspect topographie dynamique ? Comme la Terre profonde (manteau et noyau) est difficilement observable, les approches théoriques, expérimentales et de modélisation numériques sont déterminantes. Stimuler ces thématiques peut être un levier, car il s’agit tout d’abord de maintenir cette culture dans les discussions et réflexions quotidienne et éviter les fermetures de bulles.

De manière générale, le comité suggère qu’ISTerre organise des workshops avec quelques extérieur-e-s (même sur une journée), dédiés aux échanges entre approches théoriques et observationnelles sur des sujets du laboratoire, de manière à mettre de la modélisation dans l’espace de réflexion. On peut aussi penser à des mois invités fléchés ou prioritaires sur ces aspects. Comme il sera difficile de recruter, les échanges avec l’extérieur sont sans doute des leviers importants pour développer la culture de modélisation.

# L’équilibre observation – théorie

The simulation of dynamic processes in the Earth (earthquake rupture, seismic wave propagation, magnetic field generation, rockfall, volcanic eruptions, crustal deformation, etc.) is now at the core of hypothesis testing and knowledge gain in the Earth Sciences. In many cases this requires the development and maintenance of parallel algorithms, the implementation and use of (external) supercomputing facilities and the handling of “Big Data”. ISTerre has an impressive number of scientific software and computational methodologies that deserves to have a prominent place in the planning of future research activities.

To be ready for the Exascale age of computations, and the potential to use massive cloud resources for Big Data processing in Earth sciences it is advisable to invest into 1) building strong local ties to computational science groups at Grenoble and 2) to consider developing an internal research group at ISTerre that occupies the gap between domain (here Earth) science and scientific computing. Such a research group could go beyond computational service activities (programming help, multi-platform implementation) but develop leading-edge computational tools for the future (e.g., reproducible workflow implementations, scalable parallel algorithms) in close collaboration with European e-infrastructure initiatives such as EPOS, EUDAT or EOSC.

Such investments would help making substantial software developments sustainable. It would be advisable to have an across-“équipes” board inside ISTerre to develop plans on how such concepts can be realized on a mid-term scale.

As mentioned above in the “modeling” section of the report, organizing regular workshops on the analysis of numerical data, numerical modeling, and computing science for research could help ISTerre transcend its formal structure in “équipes” and augment the cross-fertilization and knowledge sharing amongst various groups. We mean here workshops that would have a strong ISTerre component, with external invitees or even open to all.

# Géodynamo

L’équipe Géodynamo d’ISTerre est de grande qualité et unique en France, à l’égal de ses pairs internationaux sur les aspects théoriques, numériques et expérimentaux. Une nouvelle étape de la vie du groupe démarre avec la difficulté de la fin de vie d’une expérience phare, quelques départs et peu ou pas d’interactions scientifiques avec les équipes voisines. Cela n’est pas nécessairement un problème. Pour augmenter les échanges avec les autres équipes, il est possible de stimuler des thèmes transversaux qui permettent la rencontre autours d’outils. Le laboratoire pourrait développer des réflexions sur les aspects collectifs de l’informatique scientifique, les espaces et méthodes expérimentales voire les questions théoriques et mathématiques des champs physiques. Cela pourrait se faire autour de projets d’équipements, de mutualisation ou de partage d’expériences (journée thématique interne au laboratoire). Ce sont des moyens de créer des relations avec les autres équipes sans pour autant avoir besoin de travailler sur les mêmes objets géologiques. Cela permettrait aussi à l’équipe Géodynamo de diffuser la culture de la modélisation qui manque parfois dans d’autres équipes. On peut aussi noter que les projets sur les dynamos planétaires et les projets sur le champ externe ont le potentiel de renforcer un peu plus les liens entre ISTerre et les laboratoires voisins travaillant sur les planètes, les étoiles et les écoulements géophysiques.

L’équipe a récemment recruté deux chercheurs CNRS, il faut sans doute leur donner le temps d’affirmer leurs thématiques en les encourageant. Le patrimoine scientifique de l’équipe est un terreau qui fonctionnera certainement sur la durée.

Une question de management a été posée concernant les modalités de travail entre chercheuses/chercheurs et les personnels techniques de l’équipe. Le fait de donner beaucoup de libertés aux ingénieur-e-s est adapté lorsque les personnes se sentent en sécurité avec cette possibilité. Cela nous semble être une question de cadre à négocier. Le cadre fonctionnel de base moins horizontal correspond souvent mieux à la manière dont les personnels techniques se sont formés, avec une organisation maîtrise d’ouvrage/maîtrise d’œuvre qui reste très différente de l’organisation horizontale entre les métiers recherche pure. Le cadre peut être négocié entre les parties, et les personnels techniques peuvent comprendre au cours des discussions qu’ils peuvent accompagner aussi le développement de ces compétences “management” qui ne sont pas innées chez les chercheuses et les chercheurs mais qui s’apprennent.

# L’orientation « géoressources »

C’est une nouveauté de ce mandat qui répond à un réel besoin scientifique. Le comité encourage ISTerre à développer cet axe, mais en faisant des choix parmi l’ensemble des thématiques en identifiant celles où le laboratoire a le plus d’atouts et un socle suffisant. De plus, la question se pose d’optimiser la complémentarité avec des laboratoires déjà très impliqués sur cette thématique tels que l’ISTO (Orléans), Géoressources (Nancy) ou le GET (Toulouse) ainsi que le BRGM.

L’université de Dauphine est la seule en France à s’être emparée du sujet de l’économie industrielle et en particulier du sous-ensemble de l’économie des ressources minérales (http://www.cercle-cyclope.com/qui-sommes-nous/). ISTerre a su ces dernières années distinguer ses travaux dans une niche transverse entre l’économie et les sciences de la Terre (*e.g*., Vidal et al. Nature Geosciences). Sur cette lancée, le laboratoire a proposé EXPLORATERRE-GEORESSOURCES au CPER 2015-2020, qui n’a malheureusement n’a pas été financé. Le comité a bien compris que les autorités locales, dans un souci de dynamisation d’une nouvelle filière énergétique, poussent ISTerre à se positionner sur la production d’hydrogène. Mais compte tenu du peu de forces scientifiques dédiées (un seul professeur), le comité recommande de veiller à une sélection des sujets. L’initiative d’un workshop invitant les autres acteurs nationaux sur la thématique des géoressources permettrait à l’équipe de mettre en lumière ses spécificités et les cultiver dans l’avenir.

# Le thème « risques »

Ce thème est une spécificité historique d’ISTERRE autour du risque sismique, avec des recherches allant du mouvement du sol à la réponse des structures. Il bénéficie d’une visibilité nationale et internationale forte ; on peut donc penser qu’il serait dommage que cette spécificité soit diluée au sein plusieurs équipes. On ressent cependant un fléchissement de la dynamique sur cette thématique.

La réussite à moyen/long terme de ce thème repose en partie sur le succès du CDP risques, qui sera piloté pour ISTerre par l’équipe risques. Le CS encourage fortement ISTerre à s’engager sur ce chantier à fort enjeu, ainsi qu’à s’allier et à travailler avec les SHS au travers du partenariat avec le laboratoire PACTE, notamment dans le cadre du CDP risques. Par ailleurs, si ce CDP se veut le premier jalon vers un institut des risques, il est alors important de bien analyser le contexte national sur cette thématique, qui est déjà un créneau bien occupé (voire par exemple l’INERIS).

Le CS encourage ISTerre à s’approprier la thématique des risques environnementaux à Grenoble, par exemple autour des anciennes industries. Ce sujet permettrait de renforcer les collaborations entre équipes. Il encourage ISTerre à s’affirmer comme un acteur clé des sciences de l’environnement à Grenoble au travers de ses savoir et savoir-faire notamment en géochimie et en géophysique des risques.

Le CS encourage ISTerre à réfléchir comment affirmer plus fortement une spécificité « risques urbains ». Il faut pour cela travailler avec le CSTB et BRGM, notamment afin de bénéficier des dernières avancés sur le Building Information Modeling (BIM).

Que le projet CDP soit ou non financé, ISTerre pourrait travailler à une feuille de route qui viserait à cultiver la visibilité du laboratoire, renforcer les liens en interne (sujets transverses aux équipes dont la finalité est le risque) et sceller des partenariats avec d’autres laboratoires et opérateurs nationaux. La thématique « risques » a été fortement soutenue dans le FP7, presque absente en tant que telle dans H2020 et on ne peut qu’espérer la voir rentrer à nouveau dans le FP8. Dans cette perspective, l’équipe Risque doit réaffirmer sa position nationale, tout en veillant à ne pas se disperser.

Le risque lié à l’environnement alpin est, de part sa situation géographique et l’enjeu lié au changement climatique, un thème central du laboratoire. Le comité encourage ISTerre à continuer de s’affirmer comme un acteur territorial incontournable en géophysique et géochimie de l’environnement.

# Recherche et formation

La question de l’alignement enseignement - recherche a été soulevée : comment attirer les bons étudiants au bon moment dans leur cursus ? Cette question se pose pour la plupart des laboratoires en géophysique. L’outil essentiel pour y répondre est la mise en place de masters adossés aux laboratoires. Par exemple, l’équipe ondes qui dispose d’un master Erasmus plus, y enseigne dans son cœur de métier et y recrute des étudiants. De la même façon, le master géoressources qui a démarré en 2016 peut changer la donne pour d’autres thèmes de recherche. Enfin, un nouveau master STPE a été mis en place avec beaucoup d’intervenants CNRS, il conviendra d’estimer dans le futur si une orientation généraliste de ce type reste pertinente pour ISTerre.

Le CS note que certaines équipes ont du mal à trouver des étudiants avec une formation qui corresponde à leurs besoins, notamment dans les domaines plus théoriques ou quantitatifs. Nous encourageons les interventions des chercheurs de ces équipes dans des masters connexes, dont l’ENS Lyon.

De manière générale, ISTerre a sans doute intérêt à dépasser la séparation enseignement/recherche que l’université a (avait ?) instauré. ISTerre doit reprendre la main sur les cursus, peut-être en descendant jusqu’au L3 – L’initiative d’un module de géophysique en licence physique-mécanique pour tenter d’orienter des étudiants vers le M2 STEP est bonne. On pourrait penser la compléter en proposant des doubles licences géophysique - physique ou géophysique – chimie.

# Interactions avec l’extérieur

ISTERRE is highly visible on an international scale due to its excellent scientific output. There are examples of extremely successful long-term collaborations with the private sector (e.g., the very successful SEISCOPE consortium) that have led to substantial new discoveries and excellent career opportunities for the young scientists involved. We encourage ISTerre to further look into other scientific themes that could lead to successful collaborations with non-academic institutions on a consortium scale.

Compared to other European Geoscience institutions, ISTerre has a scale and visibility that would merit coordination of large-scale scientific projects (e.g., EU training networks, large scale experiments, ERC projects). The scientific board considers that, due to the high scientific standing of many of its researchers, ISTerre could play a stronger role in being a motor of large science initiatives in Europe. This suggestion is a double-edged sword, as there is considerable risk in coordinating large-scale proposals and administrative effort once funded. Nevertheless the scientific progress possible with such projects (see examples in the EarthScope initiative) merit the effort.

However, such efforts must be aided by a local support group (at the university and potentially inside ISTerre) that substantially helps with the preparation of large-scale EU proposals. This goes for ERC as well as other EU funding schemes. We encourage ISTerre to put pressure on the university to install such support groups (as they exist at other academic institutions) or else consider outsourcing such services.

# ISTERRE est-il trop gros, trop dispersé ?

Le comité n’a pas perçu les recoupements thématiques entre les équipes comme un problème mais plutôt comme un atout dans la mesure ou les groupes se parlent et collaborent sur des projets quand cela est pertinent.

Le comité a noté une dispersion sur certains thèmes pour lesquels il semble clair que des choix seront à faire, comme mentionné ci-dessus (géochimie, géoressources, risques), pour favoriser l’émergence de science de rupture.

Le comité note un certain déséquilibre au sein d’ISTerre, avec une équipe « ondes » très grosse, très visible, et attirant beaucoup de ressources. Cela est sans conteste une réussite, mais la question se pose de la manière d’utiliser ce succès pour créer un effet d'entraînement qui bénéficie à la totalité de la structure.

L’IRD entraine ISTerre sur des “*case study*” à l’international, ce qui est une belle opportunité scientifique à bénéfice réciproque. Le comité mesure l’importance et la réussite de cette association pour les deux partenaires. Tout en conservant une focalisation recherche, ISTerre pourrait valoriser cet atout dans le cadre de réponses à appel d’offre en partenariat avec l’IRD – comme le fond d’autres grosses UMR dont l’IRD est tutelle – ainsi que pour d’autres montages de consortium avec des industriels.



Conseil Scientifique

22 Mai 2017

8H30-8H45 Réception

8H45-9H00 : CS en huis-clos

9H00-9H45 Introduction par Eric Calais et Stéphane Guillot

9H45-10H15: Géodynamo

10H15-10H45 Pause

10H45-11H15: Ondes et Structures

11H15-11H45: Géophysiques des Volcans

11H45-12H15: Cycle sismique et deformations transitoires

12H15-12H45: Mécanique des Failles

12H45-13H30: repas

13H30-14H00: Tectonique, Reliefs et bassins

14H00-14H30: Géophysiques des Risques et de l’Environnement

14H30-15H00: Minéralogie et Environnements

15H00-15H30 :Géochimie

15H30-16H00: Pause

16H00-16H30 : Discussion générale

16H30-17H00 : huis-clos

17h00 : RestitutionBas du formulaire