



Institut de Physique du Globe de Paris

(présentation Marc Chaussidon, Julien Aubert, Clément Narteau, Yan Klinger, Frédéric Moynier)

- Grand établissement de recherche et d'enseignement supérieur (UMR CNRS INSU-P7-Université de la Réunion, 1 UMS CNRS INSU-IPGP)
(≈150 enseignants-chercheurs P7, IPGP, chercheurs CNRS, physiciens CNAP
≈130 personnels techniques et administratifs CNRS, P7, IPGP
≈175 doctorants, post-docs, invités)
- 3 missions: recherche – enseignement – observation

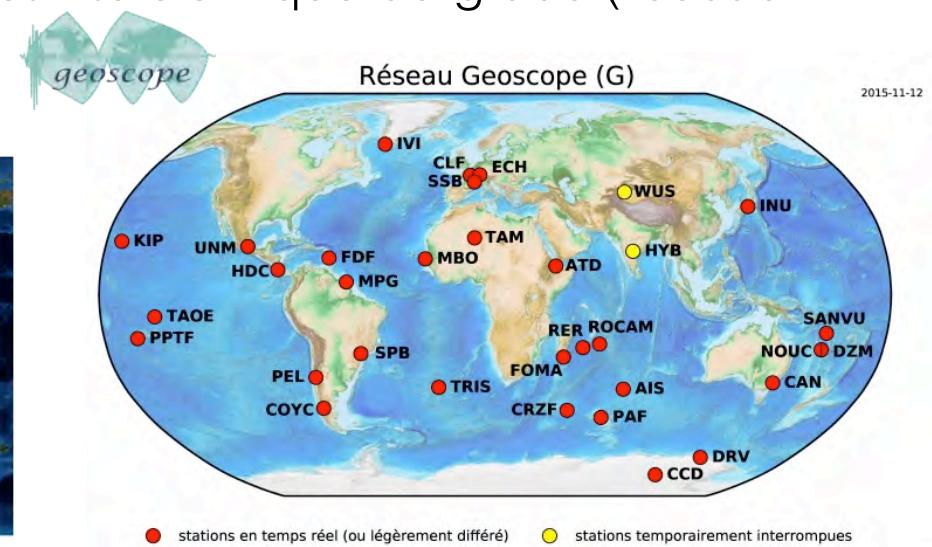
Observatoires : 4 sites, 2 réseaux et 5 observatoires



- observatoires volcanologiques et sismologiques pour observer les volcans actifs français (Martinique, Guadeloupe, Réunion) et le risque sismique



- observatoire l'eau et de l'érosion aux Antilles
- observatoire magnétique (Chambon la forêt)
- deux réseaux géophysiques mondiaux pour suivre les variations du champ magnétique (réseau INTERMAGNET) et l'activité sismique du globe (réseau GEOSCOPE).
- centre de données IPGP



● stations en temps réel (ou légèrement différés) ● stations temporairement interrompues

Grandes thématiques de recherche



- Origines (origines du système solaire, des planètes, de la Terre, de la vie, de la croûte continentale, de l'atmosphère)
- Terre profonde (structure, composition et évolution de la Terre interne)
- Dynamique de la Terre et risques (processus lithosphériques, volcanologie, hydrothermalisme dans les continents et sous les mers)
- Environnement (grands cycles de surface, continuum eaux-sols-sédiments, effets des activités anthropiques, interactions biosphère-hydrosphère-géosphère)

17 équipes de recherche

Cosmochimie, Astrophysique et Géophysique Expérimentale
Dynamique des Fluides Géologiques
Géobiosphère Actuelle et Primitive
Géochimie des Eaux
Géochimie des Enveloppes Externes
Géochimie des Isotopes Stables
Geomagnétisme
Géomatériaux
Géomicrobiologie
Géosciences Marines
Gravimétrie et Géodésie Spatiale
Paléomagnétisme
Physique des sites naturels
Planétologie et Sciences Spatiales
Sismologie
Systèmes Volcaniques
Tectonique et Mécanique de la Lithosphère



Les recherches menées à l'IPGP reposent sur les objets géologiques et une approche commune qui part de l'observation et de la mesure à toutes les échelles, passe par l'expérimentation et doit aboutir à une modélisation physique et physico-chimique

Plateformes

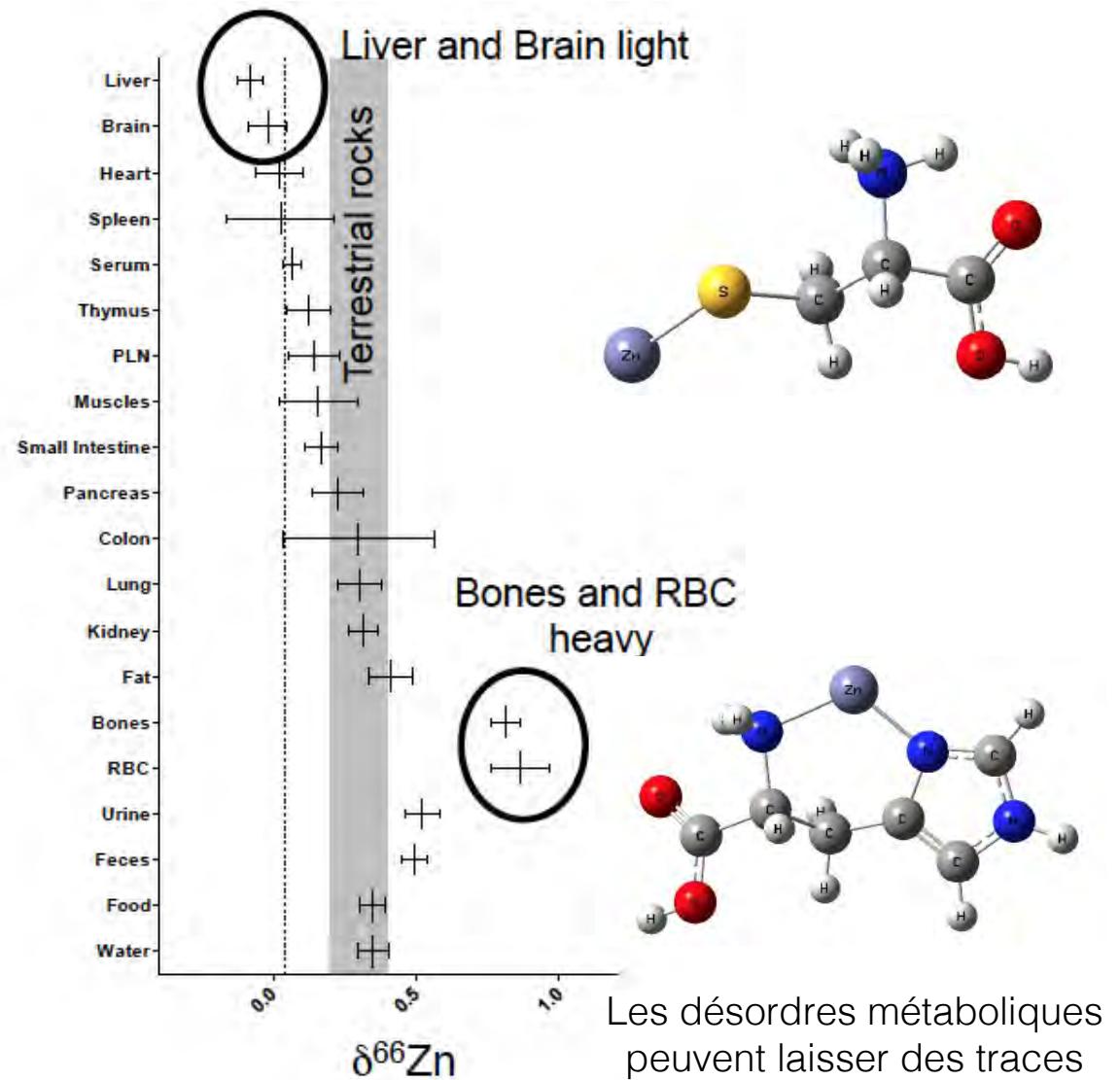
- S-CAPAD (service de calcul parallèle et de traitement de données en Sciences de la Terre) – UPSC
- ISOTOPES (analyse des compositions isotopiques en haute précision et à haute résolution spatiale) = sous ensemble de la plateforme PARI (plateau d'analyse haute résolution) – USPC
- Plateforme de Géobiologie
- Les sismomètres fond de mer (IPGP- INSU CNRS)

Exemples de travaux à vocation interdisciplinaire dans USPC

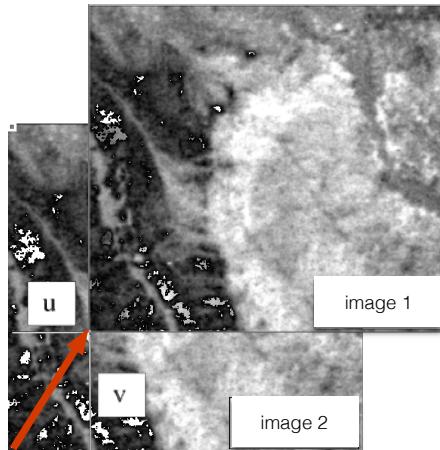
- Plateforme ISOTOPES - PARI (pour la minéralogie, l'expérimentation, la géochimie et la cosmochimie, mais avec des applications en médecine, en matériaux, ...)
- Analyse d'images satellitaires & développement de codes
- Calcul haute performance et analyse intensive de données (S-CAPAD),
- Exemple de système géophysique complexe : les dunes sur Terre et dans le système solaire



Plateforme ISOTOPES – PARI (Frédéric Moynier)



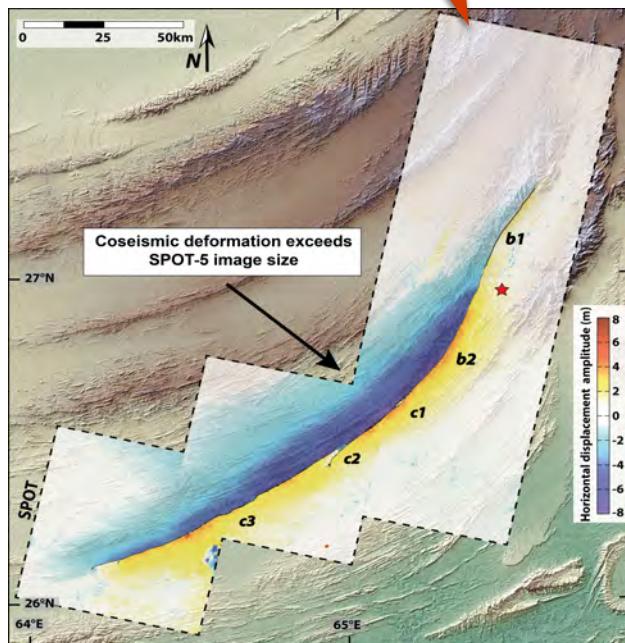
2 images satellites



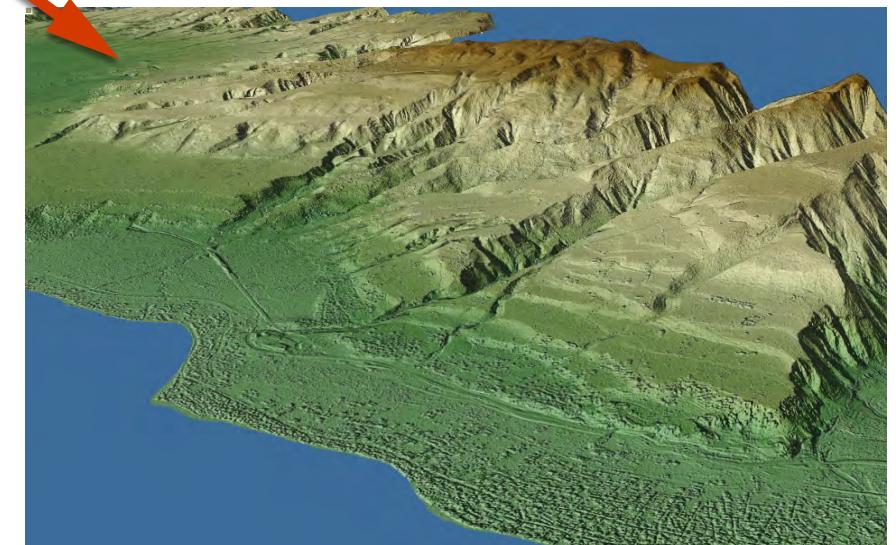
Analyse d'images satellitaires & développement de codes (Yann Klinger)

Corrélation d'images optiques

- mesure de changements
- mesure de topographie



Déformations horizontales associées au séisme de Mw7.8, de 2013, au Pakistan. Résolution 2.5m (Spot)



Topographie des terrasses marines du Golfe de Corinthe. Résolution 1m (Pléiades)

Calcul haute performance et analyse intensive de données @IPGP

- Challenges classiques du Big Data: la production de données d'origine naturelle et/ou synthétique dépasse notre capacité à en faire sens, si nous ne disposons pas des outils adaptés.
- L'IPGP dispose d'une longue tradition dans la collecte de données, la modélisation numérique, et le problème inverse / l'assimilation de données dans les modèles numériques.
- L'IPGP est associé au mésocentre S-CAPAD de calcul intensif et de traitement intensif des données, partiellement financé par SPC et membre de la plateforme mutualisée CIRRUS.

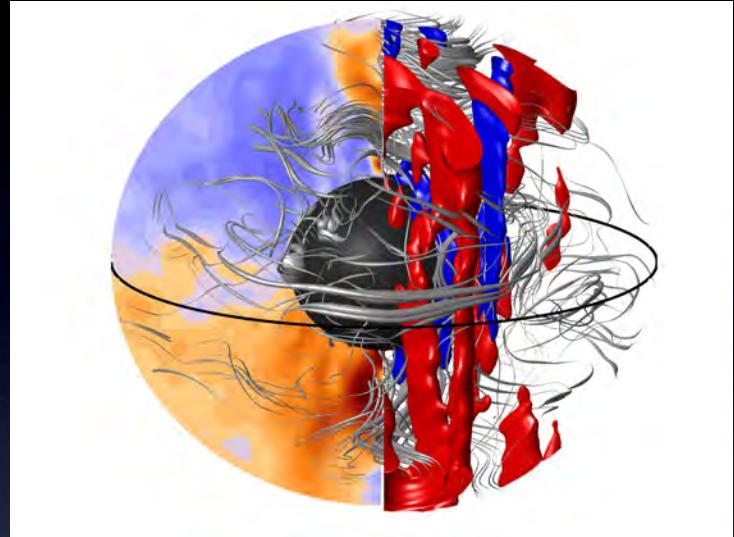
Prédiction géomagnétique

Données Swarm (ESA)



+

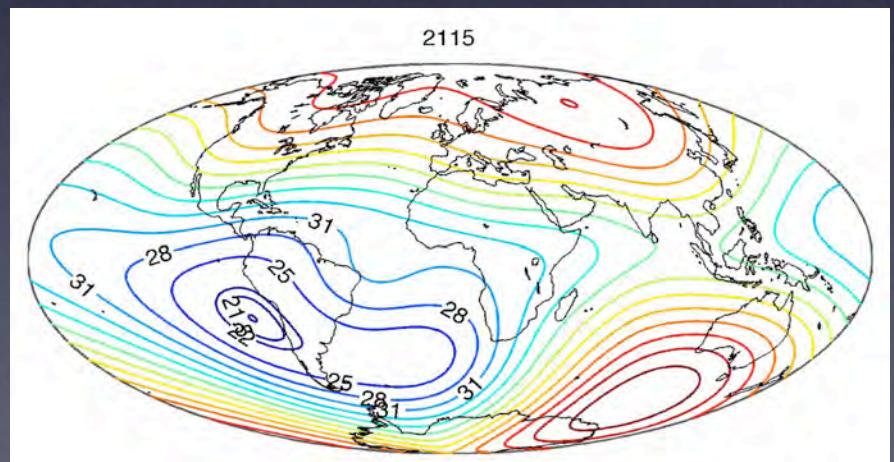
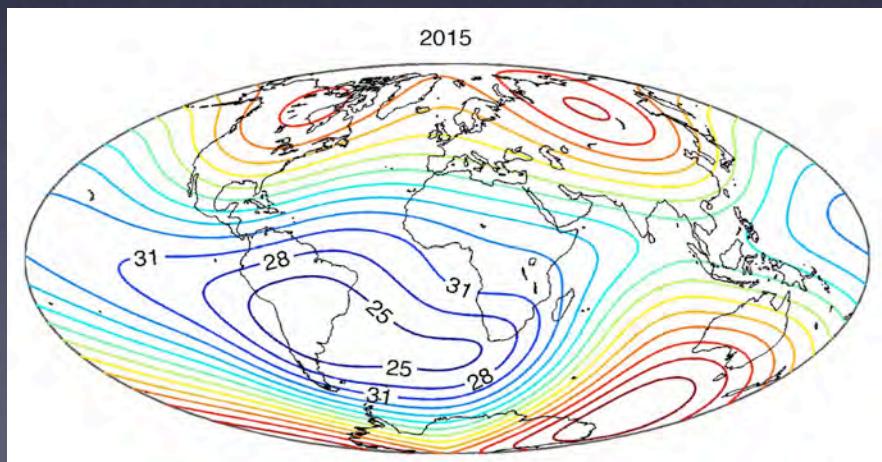
Modèles numériques de dynamique du noyau



données réelles peu intensives

Aubert, 2015
Finlay et al. 2016

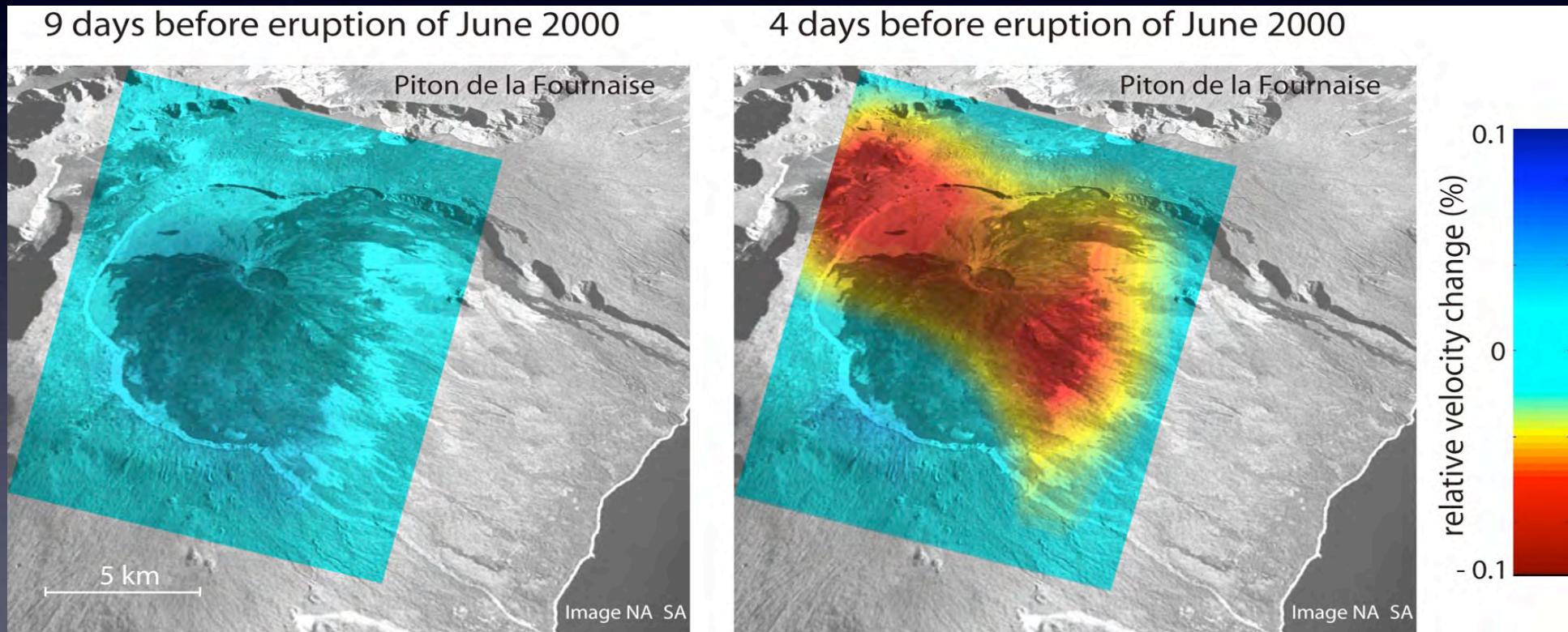
Données synthétiques intensives



prédiction de l'avenir du champ géomagnétique

Tomographie de bruit sismique

- Utiliser les corrélations paire à paire entre les signaux sismiques reçus par les stations d'un réseau sismologique, afin de reconstruire des images de l'intérieur d'une structure => intensif en données réelles.

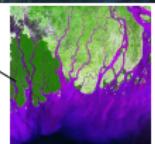
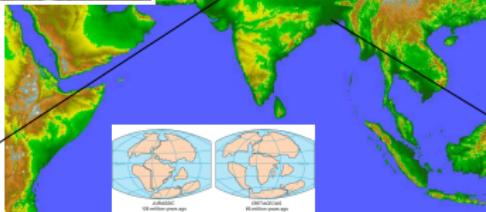
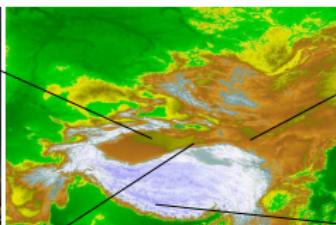
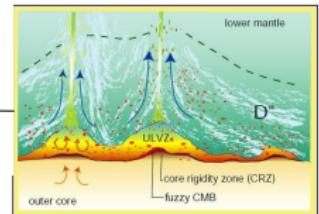
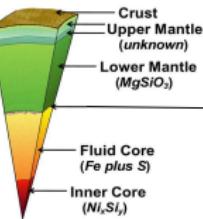
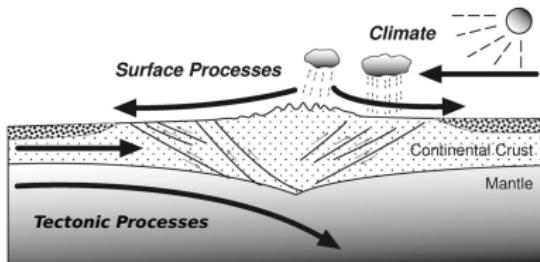


S-CAPAD: un centre de calcul intensif et d' analyse intensive de données à l' IPGP, pour SPC

- conçu pour imbriquer harmonieusement le calcul et l' analyse de données
- 1600 coeurs pour le calcul intensif, 488 coeurs pour l' analyse intensive de données (noeuds à forte mémoire et accès disque rapide), interconnectés dans un réseau rapide et à faible latence
- 700 téraoctets utiles de stockage parallèle
- accessible à tous les membres de SPC via la plateforme CIRRUS, <http://cirrus.uspc.fr>



Systèmes Géophysiques Complexes



Des interfaces dynamiques de la surface au noyau

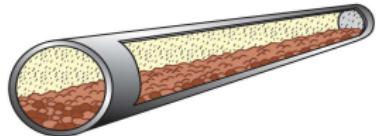
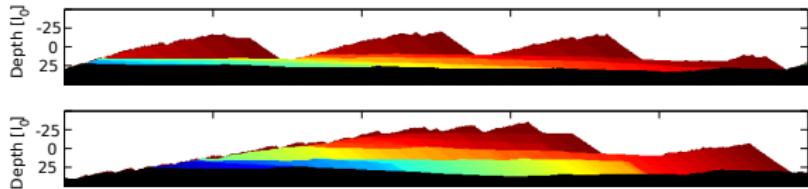
Systèmes Géophysiques Complexes

Les systèmes géophysiques complexes demandent

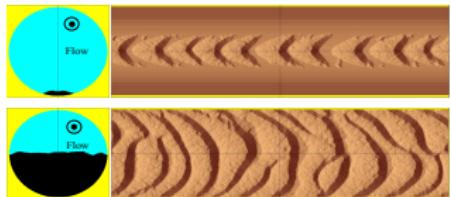
- De nouvelles techniques d'observations et de mesures du laboratoire au terrain.
- De nouvelles descriptions théoriques prenant en compte le couplage entre une large gamme de processus physiques, chimiques ou biologiques.
- De nouvelles synergies entre les disciplines pour permettre l'optimisation des pratiques et le développement de nouvelles.

Les relations pluridisciplinaires à l'épreuve des dunes

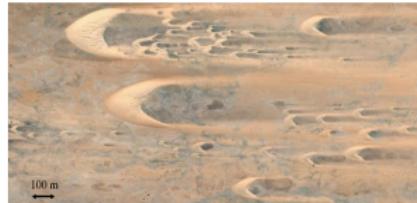
Sedimentology and geophysical exploration



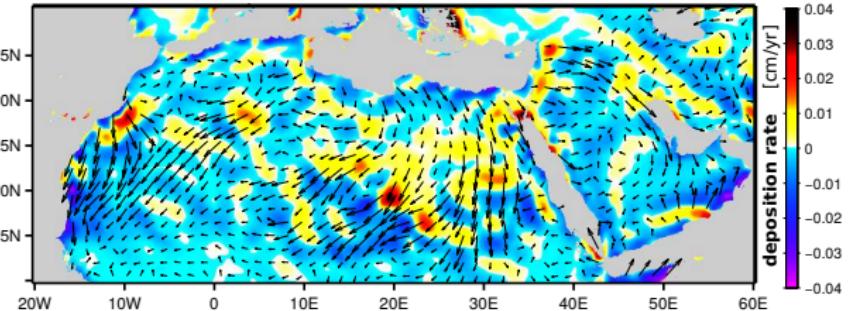
Bed forms in industrial settings



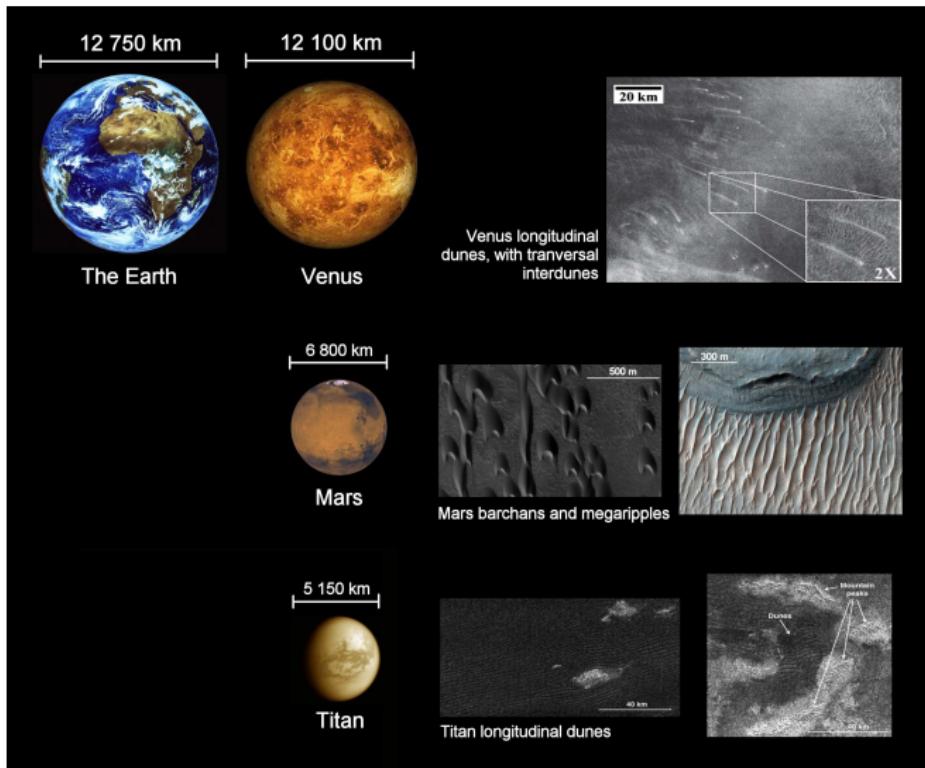
Geomorphology and landscape evolution

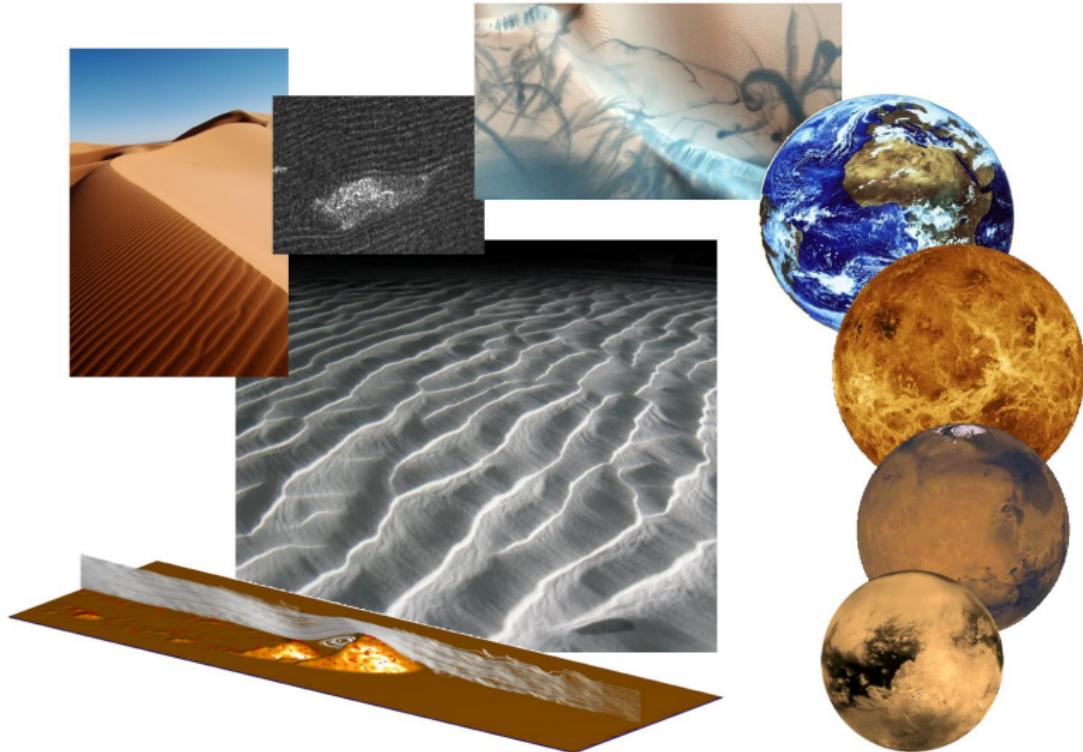


Desertification & Climate Dynamics



Les relations pluridisciplinaires à l'épreuve des dunes





The *EXO-DUNES* project, ANR 2013-2016



Une expérience à l'échelle des paysages

Flattened area Isolated erodible bed Erodible bed Non-erodible bed

