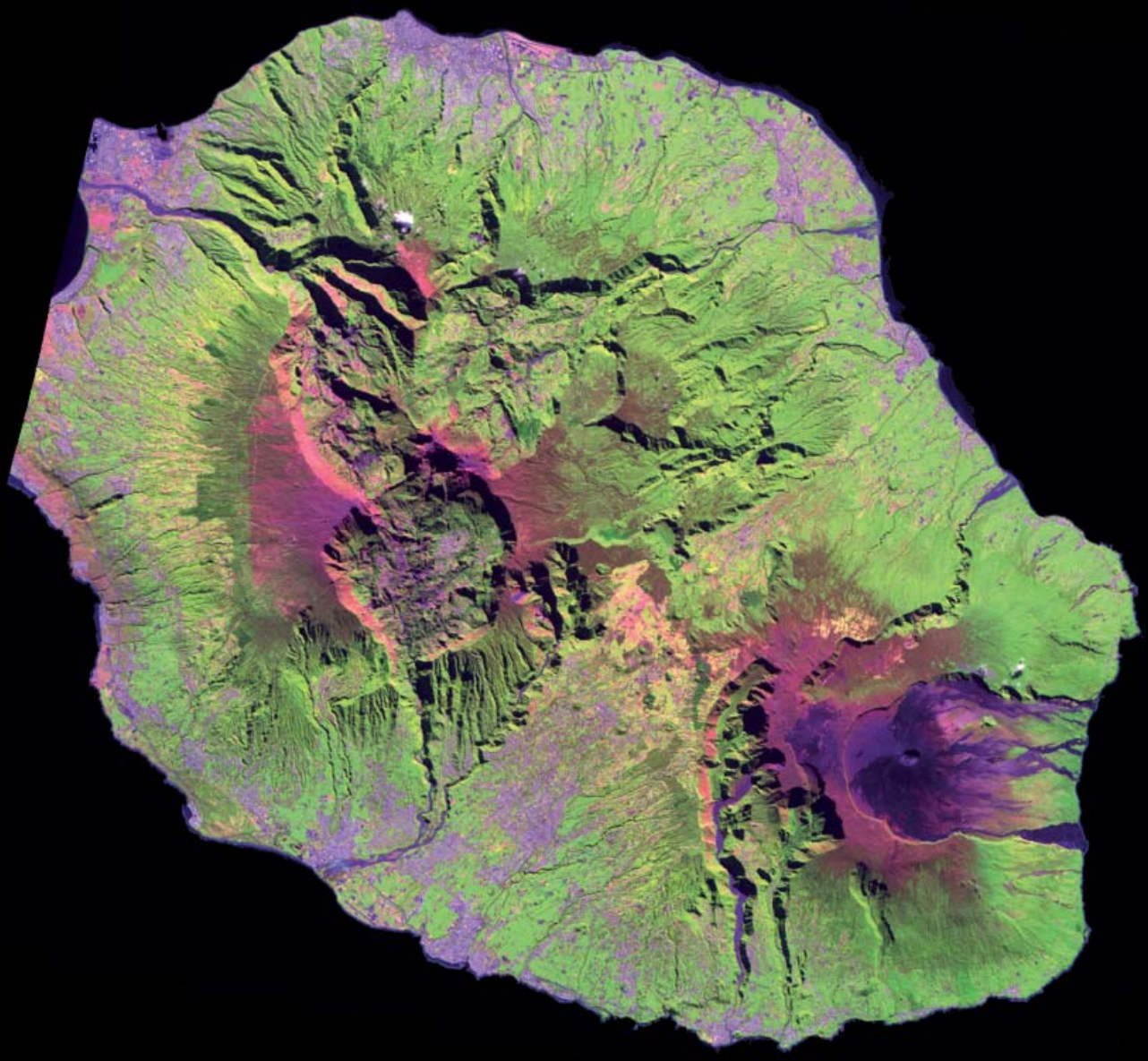
les dossiers
d'AGROPOLIS
INTERNATIONAL
Compétences de la communauté scientifique

Information spatiale pour l'environnement et les territoires

Numéro 9



@2009 CNES Distribution Spot image

▲ *Image SPOT 4 du 19/05/2009, île de La Réunion : image en fausses couleurs (MIR/ PIR/ R), programme Kalideos du CNES.*

Télédétection spatiale *et aéroportée*

En 2009, une soixantaine de satellites suivent en continu l'état des surfaces continentales, des océans et de l'atmosphère. La télédétection satellitaire présente, pour l'inventaire et la surveillance de l'environnement et des territoires, de nombreux atouts par rapport à la plupart des mesures conventionnelles de terrain (objectivité, homogénéité, répétitivité, exhaustivité, constitution d'archives…). Les images et données acquises permettent à la fois d'alimenter les modèles globaux de processus de surface, et, à une échelle plus locale, de fournir des informations utiles pour la gestion des ressources environnementales et des territoires. Cette gestion des espaces naturels et agricoles bénéficie actuellement du lancement de nouveaux systèmes satellitaires et du développement de systèmes aériens originaux, dont la pleine utilisation des performances techniques nécessite des développements algorithmiques spécifiques et innovants dans les domaines du traitement d'images et du signal.

■ **Les systèmes légers aériens :** Complémentaires des solutions satellitaires et aéroportées « lourdes », les solutions techniques d'acquisition de données par des systèmes dits « légers » sont en plein développement. Ces solutions reposent sur des acquisitions par drones ou ULM, équipés d'appareils photographiques numériques du commerce dont les boîtiers peuvent être modifiés pour acquérir des images dans des bandes spectrales autres que le Rouge/Vert/Bleu. Économiques, facilement mobilisables, ces systèmes fournissent des images dont le prétraitement et la conversion en cartes thématiques quantitatives nécessitent des développements méthodologiques spécifiques.

■ **La très haute résolution spatiale (THRS) :** L'avènement de la télédétection satellitaire à très haute résolution spatiale (métrique et sub-métrique) date des années 2000 pour les courtes longueurs d'onde (imagerie multi-spectrale) et de 2008 pour les micro-ondes (imagerie radar). Jusqu'alors confinée aux acquisitions aériennes, l'imagerie THRS a révolutionné la télédétection satellitaire en permettant de cartographier la majorité des objets composant un paysage ou une zone urbaine. Les techniques de détection des objets (extraction) et de découpage des images en différentes entités (segmentation) connaissent un grand essor avec des résultats de qualité variable qui nécessitent des adaptations selon la thématique étudiée.

■ **La très haute résolution temporelle :** La communauté scientifique et les utilisateurs peuvent avoir accès à des séries temporelles d'images hectométriques et, depuis peu, décamétriques, avec une répétitivité de l'ordre de 1 à 3 jours. L'extraction d'information à partir de séries temporelles d'images fait partie des grands défis de la télédétection de demain. Ce travail implique une réflexion sur les échelles de temps (saison, année…) et d'espace (plante, parcelle, bassin) auxquelles se font la perception et la détection des phénomènes dynamiques de fonctionnement, d'évolution et de changement, ainsi que sur l'adaptation des modèles à ces nouvelles sources de données.

■ **Les techniques LiDAR :** Le LiDAR *(Light Detection And Ranging)* est une technologie d'observation basée sur l'émission réception d'un faisceau laser. Les systèmes embarqués de type *range-finder*, déterminant la distance entre le capteur et la cible par analyse de l'écho principal, peuvent être appliqués aux mesures bathymétriques ou topographiques, alors que les systèmes *full wave form*, mesurant l'ensemble du signal réfléchi, donnent accès à la structure verticale de la surface. Ils apportent des informations non accessibles par d'autres techniques de télédétection, telles que le Modèle Numérique de Terrain sous couvert et la structure en trois dimensions de la végétation.

■ **Les techniques radar :** Une fonctionnalité essentielle des radars est la capacité d'acquérir des images indépendamment des conditions météorologiques et d'éclairement solaire, par l'émission active de micro-ondes et la réception de leur écho après interaction avec la surface. L'imagerie radar SAR fournit ainsi des informations sur la rugosité de surface ; l'altimétrie radar fournit des informations sur le niveau des surfaces océaniques et des eaux continentales ; l'interférométrie radar permet de mesurer les reliefs (interférométrie spatiale) ainsi que les déplacements et déformations (interférométrie temporelle) des sols et des eaux.

Dans le domaine de la télédétection satellitaire et aéroportée, l'originalité des compétences regroupées au sein d'Agropolis International réside dans la capacité de développer des méthodes de télédétection mobilisables en appui à des problématiques de connaissance et de gestion des milieux et des ressources, aux échelles locales à régionales, dans un contexte européen ou de pays du Sud. Pour cela, les équipes de recherche investissent dans les domaines de l'acquisition des données, du traitement des images et du traitement du signal. Elles mènent ces travaux en lien étroit avec les champs thématiques, en s'appuyant sur la plateforme technologique de la Maison de la Télédétection et son évolution à travers le projet GEOSUD.

Agnès Bégué (UMR TETIS)
& Frédéric Huynh (US ESPACE)