

Interférométrie et polarimétrie radar SAR pour la caractérisation des sols et la génération des MNT

Nos travaux de recherche, dans le cadre de cette thèse, sont une contribution aux techniques interférométriques et polarimétriques pour la génération des Modèles Numériques de Terrain, la caractérisation structurale des cibles et leur identification à partir de couples d'images SAR SLC (Single Look Complex) et d'images en quadri polarisation. La première partie de nos travaux a porté sur le traitement interférométrique. C'est une technique qui est basée sur la différence de phases de deux signaux rétrodiffusés par la même cible au sol et acquis par deux capteurs radar SAR séparés par une distance dite baseline. Dans ce contexte, nous avons développé et mis au point les différentes étapes du processus interférométrique d'obtention du MNT et nous avons étudié les contraintes de faisabilité et les problèmes posés par l'étape de déroulement de phase pour la détermination de l'élévation. En effet, le déroulement de phase constitue l'étape essentielle dans ce processus, c'est pour cette raison que nous avons proposé des solutions par des procédures de filtrage adaptatif et de minimisation des résidus dans les interférogrammes. Plusieurs approches ont été étudiées et mises au point, évaluées et testées sur deux couples d'images SLC. Le premier couple est acquis, en bande C, par les deux satellites ERS1 et ERS2 en tandem, sur la région d'Alger et Blida et le deuxième couple est acquis, en bande L par un radar imageur aéroporté sur une région forestière et urbaine en Allemagne. La deuxième partie de nos travaux a été consacrée à l'apport de la polarimétrie radar dans la description et l'identification des objets au sol. Le concept de la polarisation de l'onde électromagnétique est lié à l'état du champ électrique de l'onde émise par le capteur radar et l'onde rétrodiffusé par la cible excitée, son exploitation nécessite des modélisations aussi bien physiques liées à l'interaction rayonnement - matière que mathématiques pour formaliser le comportement de l'onde radar en fonction des propriétés des surfaces terrestres. C'est à ce thème de recherche récent que nous nous sommes intéressés et nous l'avons abordé, tout d'abord, par l'étude et le développement des méthodes de décompositions cohérentes et non cohérentes à partir de la matrice de diffusion. L'analyse des types de diffuseurs est effectuée pour chaque résultat de décomposition. Ensuite, nous avons proposé d'intégrer les images complexes résultats des décompositions, dans des procédures de classification supervisée en utilisant l'espace entropie/Alpha et non supervisée en utilisant la distribution de Wishart associée à la matrice de cohérence. L'identification des types de diffuseurs ou cibles a été effectuée à partir des signatures polarimétriques que nous avons générées, représentées et comparées par rapport aux signatures d'objets canoniques. L'impact, l'intérêt et la diversité des applications et de travaux de recherche en interférométrie et polarimétrie radar SAR ont motivé les chercheurs pour introduire l'information polarimétrique, apportée par la matrice de diffusion et/ou par les vecteurs de décomposition, dans un couple interférométrique.