

ALGORITHMES DE FORMATION D'IMAGE SAR BASÉS SUR DES MODÈLES À SOUS-ESPACES

F. Brigui, L. Thiron-Lefèvre
Supélec, Sonda, France

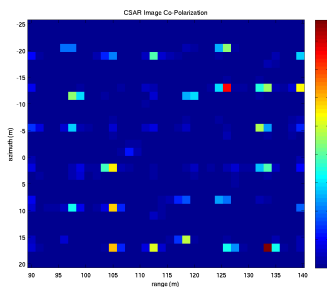
G. Ginolhac, P. Forster
ENS Cachan, Satie UniverSud, France

Le SAR (Synthetic Aperture Radar) est un radar aéroporté qui décrit une trajectoire rectiligne ; en configuration monostatique, l'antenne émet un signal électromagnétique qui est ensuite réfléchi par les diffuseurs de la scène observée. Une partie de ce signal est captée par l'antenne ; cette opération est répétée sur plusieurs positions de la trajectoire du radar. Il est possible de former une image en synthétisant l'ensemble des signaux reçus. De nombreux algorithmes de formation d'image SAR ont été développés dont les plus connus sont le BackProjection et le RMA (Range Migration Algorithm) [1]. Ces algorithmes se basent tous sur l'hypothèse d'isotropie et de blancheur des diffuseurs.

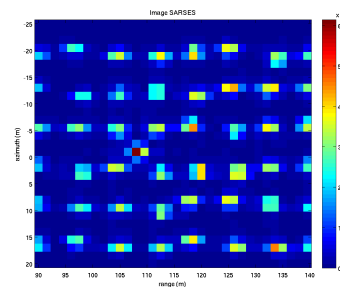
Dans notre étude, nous proposons une nouvelle approche de l'imagerie SAR. Nous avons ainsi développé une méthode qui se base sur le modèle de point blanc isotrope : la formation d'image SAR peut être alors vue comme l'estimation d'un paramètre inconnu à partir de ce modèle. L'intérêt de cette approche réside dans la possibilité de choisir d'autres modèles que le point blanc isotrope pour former des images SAR ; en effet, pour certaines applications l'imagerie SAR classique n'apporte pas de résultats satisfaisants. C'est le cas de la détection de cible en milieu complexe et plus précisément de la détection de cibles manufacturées (de taille de l'ordre du mètre) sous couvert forestier (application FoPen). Nous considérons alors des modèles à sous-espaces à partir desquels nous formons de nouvelles images SAR. Les sous-espaces sont générés par des éléments canoniques rendant compte des propriétés électromagnétiques de la cible mais aussi d'autres diffuseurs (interférences) qui peuvent gêner la détection. Nous avons ainsi développé différents algorithmes :

1. SARSES [2] : la réponse de la cible est modélisée par le sous-espace cible généré à partir des réponses d'une plaque parfaitement conductrice. En rendant mieux compte des propriétés électromagnétiques de la cible, nous augmentons sa détection par rapport au bruit aléatoire.
2. OBSAR, SARSESIO [3, 4] : la réponse de la cible est modélisée de la même manière mais nous modélisons en plus la réponse des interférences qui en FoPen sont principalement dues aux troncs d'arbres. La réponse des interférences est alors modélisée par un sous-espace interférence généré à partir des réponses d'un cylindre diélectrique reposant sur un sol. En prenant en compte à la fois des propriétés électromagnétiques de la cible et des interférences, nous augmentons la détection de la cible par rapport au bruit aléatoire mais aussi par rapport au bruit structuré que constituent les interférences.

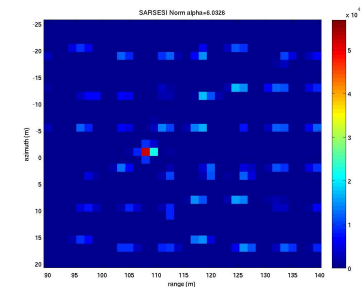
Nous présentons ci-dessous des images des algorithmes classique, SARSES et SARSESIO appliqués à des données simulées d'une boîte (la cible) placée dans une forêt de troncs d'arbres.



(a) Image classique. La boîte n'est pas détectée et de nombreuses fausses alarmes dues aux troncs sont présentes.



(b) Image SARSES. La boîte est détectée mais de nombreuses fausses alarmes dues aux troncs sont présentes.



(c) Image SARSESIO. La boîte est détectée et les réponses des troncs sont faibles.

Références

- [1] M. Soumekh, *Synthetic Aperture Radar Signal Processing*, Wiley - Interscience Publication, 1999.
- [2] F. Brigui, L. Thiron-Lefevre, G. Ginolhac, and P. Forster, "New polarimetric signal subspace detectors for SAR processors," *Comptes Rendus - Physique*, vol. 11, no. 1, pp. 104 – 113, 2010.
- [3] F. Brigui, L. Thiron-Lefevre, G. Ginolhac, and P. Forster, "Orthogonal polarimetric SAR processor based on signal and interference subspace models," in *IGARSS 2010 Honolulu Hawaii*, July 2010.
- [4] F. Brigui, L. Thiron-Lefevre, G. Ginolhac, and P. Forster, "Oblique polarimetric SAR processor based on signal and interference subspace models," in *IGARSS 2010 Honolulu Hawaii*, July 2010.