

# *Conclusions Générales*

## **1. Conclusions**

Dans ce mémoire, nous avons présenté en premier lieu le principe de fonctionnement d'un radar à impulsions ainsi que les différents critères de traitement du signal radar. Nous avons présenté, aussi, les modèles statistiques des cibles selon les quatre types de Swerling en tenant compte la présentation des modèles les plus utilisés pour la modélisation du clutter de mer et du sol.

La modélisation du clutter non Gaussien est un problème fondamental dans la détection radar, car durant plusieurs années, les radars utilisés étant de faible résolution, les échos indésirables émanant du clutter étaient considérés comme ayant une distribution Gaussienne. Néanmoins cette approche a montré ces limites pour les radars à haute résolution opérant dans des environnements maritimes avec des angles rasants (grazing angle) très faibles. A partir de la littérature, il existe deux modèles représentant le clutter de mer à savoir la distribution Paréto généralisée et la distribution de Pareto. La distribution de Pareto est un modèle simple de loi de puissance qui a été proposée comme une alternative aux modèles plus complexes pour les radars maritimes à haute résolution tel que la distribution K et la distribution KK. Il a été validé à la fois pour des cas de bas, ainsi que de haut, angle d'incidence pour un clutter de mer. Son avantage est que ce modèle est beaucoup plus simple et ne nécessite que deux paramètres à estimer. En plus, son efficacité est comparable à celle des autres modèles modernes de clutter.

La tâche d'estimation de paramètre de la distribution de Pareto généralisé était l'objet du deuxième chapitre. Le choix de ces méthodes dépend de la nature du paramètre à estimer (une variable aléatoire ou une constante). On a développé différentes méthodes d'estimations des paramètres de la GP, plus précisément les méthodes MLE, HOME, FOME,  $[z\log(z)]$  et FPNOME sont utilisées pour relier les moments obtenus au paramètre de forme et d'échelle de la distribution Pareto généralisée. La moyenne des erreurs carrées et l'écart type normalisé sont calculés afin d'évaluer la performance de chaque estimateur. Les résultats de simulations pour l'estimation des paramètres de la distribution de Pareto généralisée montrent que les

deux méthodes  $[z\log(z)]$  et FOME délivrent presque la même performance, indépendamment du nombre d'impulsions. Les performances de l'ensemble des méthodes s'améliorent avec l'augmentation du nombre d'impulsions. La méthode FPNOME donne la meilleure estimation pour un grand nombre d'impulsions tandis que la méthode HOME possède une qualité d'estimation moins pour des valeurs basses du facteur de forme et cette qualité s'améliore en augmentant  $\alpha$ . Après l'évaluation de l'estimation de chaque méthode, on a ensuite comparé la fonction de densité de probabilité de Pareto généralisée devant les données réelles aux celles obtenues avec les paramètres estimés par les différentes méthodes d'estimation. On constate ici aussi que les méthodes  $[z\log(z)]$  et FOME sont meilleures comparées aux autres méthodes. Ceci est confirmé aussi par la comparaison des fonctions de densité cumulative complémentaire.

Après l'estimation des paramètres de la distribution, on a considéré la détection CFAR pour un clutter de distribution Pareto. On a présenté différents détecteurs CFAR dans un environnement homogène de distribution Pareto. Puis on a testé les performances de ces détecteurs en présence des cibles interférentes. Pour un clutter homogène, on a trouvé que le détecteur GM-CFAR est le plus performant par rapport aux détecteurs considérés dans ce travail. La probabilité de détection s'améliore en augmentant le nombre des cellules et/ou la valeur du facteur de forme. Pour un clutter non-homogène et en présence des cibles interférentes, on a trouvé que le détecteur OS-CFAR est le plus robuste comparé avec les autres détecteurs. Dans le cas de la présence du bord de clutter (clutter edge), on a montré que le détecteur SO-CFAR donne la probabilité de détection la plus élevée avec une dégradation remarquable de la probabilité de fausse alarme et que le détecteur GO-CFAR a la mauvaise performance de détection avec une bonne régulation de la probabilité de fausse alarme pour des cellules contenant le bord de clutter après de la cellule sous teste.

## **2. Perspectives**

Comme perspectives on peut envisager les thèmes de recherches suivants:

- Estimation des paramètres de la distribution Pareto avec bruit
- Détection CFAR pour un clutter suit la loi de Pareto généralisée