

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

Faculté d'Electronique et d'Informatique

Département Télécommunication



Mémoire de Magistère*

Thème :

ANALYSE FRACTALE ET MULTIFRACTALE DES ECHOS RADAR

Présenté par: Mr TALEM Hamza.

Résumé :

Notre travail porte sur la classification des échos radar par la géométrie fractale. Notre objectif est de rechercher des paramètres fractals ou multifractals, s'il existent, pouvant discriminer les précipitations des échos parasites en provenance de la surface terrestre. Pour ce faire, nous avons considéré une série d'images provenant de quatre sites radars. Il s'agit des régions de Sétif (Algérie) où règne un climat continental, de Bordeaux (France) où le climat est océanique, de Dakar (Sénégal) soumise à un climat sahélien et de Melbourne (Etats-Unis) où prévaut un climat tropical. En premier lieu, nous nous sommes basés sur la dimension fractale à travers deux concepts: l'approche Aire/Périmètre et la technique Comptage de Boites (Box-counting). Nous avons pu montrer l'existence du processus d'invariance d'échelle dans les échos radars, ainsi la dépendance de la dimension fractale de l'approche utilisée et du seuil fixé. Nous avons montré que la dimension fractale ne permet pas d'identifier les échos parasites. Ce qui nous a amené à considérer l'approche multifractale, où nous nous sommes intéressés au modèle Multifractal Universel (UMM) basé sur trois paramètres: le paramètre l'inhomogénéité moyenne ($C1$), l'indice de multifractalité de Levy (α) et le degré de non-conservation du champ (H). Ces trois derniers sont extraits graphiquement successivement à partir de la fonction de codimension $c(\gamma)$, la fonction d'échelle des moments $k(q)$ et la fonction d'échelle des moments doubles $k(q, \eta)$. Nous avons montré que ces trois paramètres permettent de discriminer les échos radar.

Au de la de la dimension fractale, un autre paramètre existe. Il s'agit de la Lacunarité fractale, utilisée pour analyser la répartition spatiale des trous (vides) dans un objet fractal binaire. Pour ce faire, nous avons appliqué la technique de glissement de boîte (glidding box). Nous avons pu vérifier l'homogénéité de la structure des précipitations par rapport à celle des échos parasites. En effet, la valeur de la lacunarité fractale des précipitations demeure toujours inférieure à celle des échos parasites, quelque soit le site considéré. En outre, un ajustement par une fonction hyperbolique du type $\Lambda(L) = |a| * x^{|b|} + |c|$ (a désigne la concavité hyperbolique, b est l'ordre de convergence et c est le coefficient de translation) permet la distinction des échos radar.

Mots clés : Précipitation ; radar météorologique ; fractal; multifractal; lacunarité.

*Mémoire de Magistère en Electronique option Rayonnement Atmosphérique.

**Directeur de mémoire : Professeur Boualem HADDAD, FEI/ USTHB.