

## Analyse de descripteurs énergétiques et statistiques de signaux sonar pour la caractérisation des fonds marins



Sonar systems own the attractive ability to simultaneously provide a bathymetric map and a sonar image of large insonified seabed areas. Recorded data information, the backscattered energy is well known as an essential clue about the seabed nature and roughness. This PhD thesis lie within a seafloor characterization project using acoustical methods. The objectives are the data exploitation of two sonar systems (a multibeam echosounder and sidescan sonar) ; both operate at a high frequency (around 100 kHz) but their survey geometry is different. Sonar images are first analyzed and reveal artefacts due to geometry of the sonar system and array patterns, leading to difficulties in their geological interpretation. In the context of the sediment discrimination, a previous study is necessary before any feature analysis. The available sonar systems is then studied in detail to elaborate an adapted process of data correction and permit quantitative use of backscattered intensity. A new postprocessing correction method is proposed for signals recorded by the sidescan sonar, based on the reconstruction of the survey geometry. At the conclusion of this

correction stage, the study concerns two energetical and statistical features extracted from backscattered intensity. The angular backscattering strength is shown as the simplest and the most efficient feature for the seabed discrimination but its single use is not optimal. Textures presence in sonar images allow to complete the study by a feature based on the statistical distributions shape and revealing roughness characteristics. Different statistical behaviors are highlighted depending either on seafloor properties or on the sonar system geometry. A new model is proposed to predict these behaviors. Finally, the simultaneous use of these features improve segmentation results. In this context, the use of the "Support Vector Machines" is proposed and shows some relevant and evolutive possibilities ; the new algorithm allows to introduce various features (energetical, statistical, textural, bathymetric) and to combine with a markovian model of the image. Les systèmes sonar offrent la possibilité d'obtenir simultanément une carte bathymétrique et une image sonar de vastes surfaces insonifiées. L'information contenue dans les images sonar, l'énergie rétrodiffusée par l'interface sédimentaire, s'avère être un indice essentiel pour caractériser la nature et le relief du fond insonifié. Ces travaux de thèse s'inscrivent dans un projet de caractérisation sédimentaire des fonds marins par méthodes acoustiques. Les objectifs résident dans l'extraction et l'interprétation des données de deux systèmes sonar (un sondeur multifaisceau et un sonar latéral) de même gamme de fréquence (environ 100 kHz) mais de géométrie différente. Dans un premier temps, les images sonar sont analysées et révèlent des artefacts dus à la géométrie du système d'acquisition et aux directivités d'antenne menant à des difficultés d'interprétation géologique. Dans le contexte de reconnaissance de fond, une étude préalable s'avère nécessaire avant toute extraction de descripteurs. Les systèmes sonar disponibles ont été analysés en détail pour élaborer un processus adapté de correction des données et autoriser l'exploitation de l'intensité rétrodiffusée. Nous proposons un algorithme de correction des données du sonar latéral en post-traitement, basé sur la reconstruction de la géométrie d'acquisition. A l'issue de cette étape de correction, l'étude a porté sur deux descripteurs énergétiques et statistiques des signaux rétrodiffusés. L'indice angulaire de rétrodiffusion se révèle le descripteur le plus simple et le plus efficace pour la discrimination des fonds marins mais ses possibilités sont incomplètes. La présence de textures dans les images autorise de compléter l'étude par un descripteur basé sur la forme des distributions statistiques et révélateur de la rugosité. Différents comportements statistiques ont été mis en évidence en fonction du type de fond et des propriétés du système d'acquisition. Un nouveau modèle est proposé pour prédire ces comportements ; il est validé sur des données expérimentales de types de fonds variés. Enfin, l'utilisation conjointe de ces deux descripteurs améliore les résultats de segmentation des images sonar. Dans ce contexte, l'utilisation des "Support Vector Machines" est proposée et s'est révélée pertinente et évolutive ; le nouvel algorithme permet l'introduction de descripteurs variés (énergie, statistique, bathymétrie, texture) et la combinaison avec une modélisation markovienne de l'image.

**Auteurs du document :** Le Chenadec, Gilles

**Obtenir le document :** Université de Bretagne Occidentale

**Mots clés :** Support Vector Machines, Markov Random Field, Image segmentation, Spatial Statistics, Signal Processing, Inverse Problem, Backscattering Strength, Seafloor geoacoustical and geostatistical Model, Méthodes SVM, Champs de Markov, Segmentations d'images sonar, Statistiques spatiales, Traitement du signal, Problèmes inverses, Rétrodiffusion, Modélisation géoacoustique et géostatistique des fonds marins

**Thème (issu du Text Mining) :** MILIEU NATUREL, METHODE ET STATISTIQUES

**Date :** 2004-07-08

**Format :** text/xml

**Langue :** Inconnu

**Droits d'utilisation :** info:eu-repo/semantics/openAccess, restricted use

**Télécharger les documents :** <https://archimer.ifremer.fr/doc/2004/these-242.pdf>

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/242/>

**Permalien :** <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/analyse-de-descripteurs-energetiques-et-statistiques-de-signaux-sonar-pour-la-caracterisation-des-fo0>



Ce portail, créé et géré par l'Office International de l'Eau (OIEau), est géré avec l'appui de l'Office français de la biodiversité (OFB)

