

Détection en imagerie SAS par fusion de données de statistiques locales

Frédéric Maussang, Michèle Rombaut et Jocelyn Chanussot

Laboratoire des Images et des Signaux (CNRS UMR 5083)

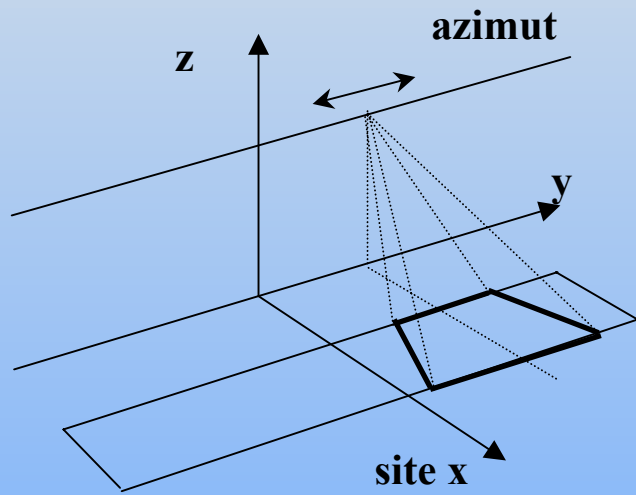
Saint-Martin-d'Hères, France

{frederic.maussang ; michele.rombaut ; jocelyn.chanussot}@lis.inpg.fr

Détection en imagerie SAS par fusion de données de statistiques locales

- ⌘ Introduction : détection sous-marine et imagerie SAS
- ⌘ Extraction des paramètres statistiques
- ⌘ Fusion des données
- ⌘ Résultats
- ⌘ Conclusion et perspectives

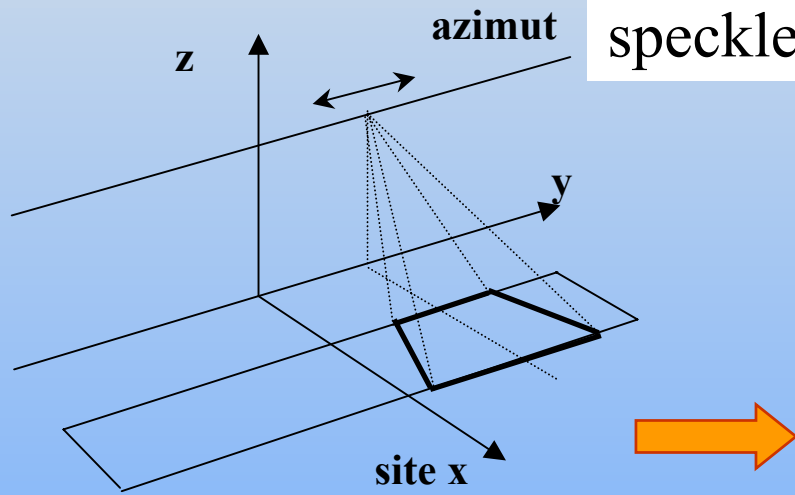
Introduction : détection sous-marine et imagerie SAS



Principe du Sonar à Antenne Synthétique (SAS)

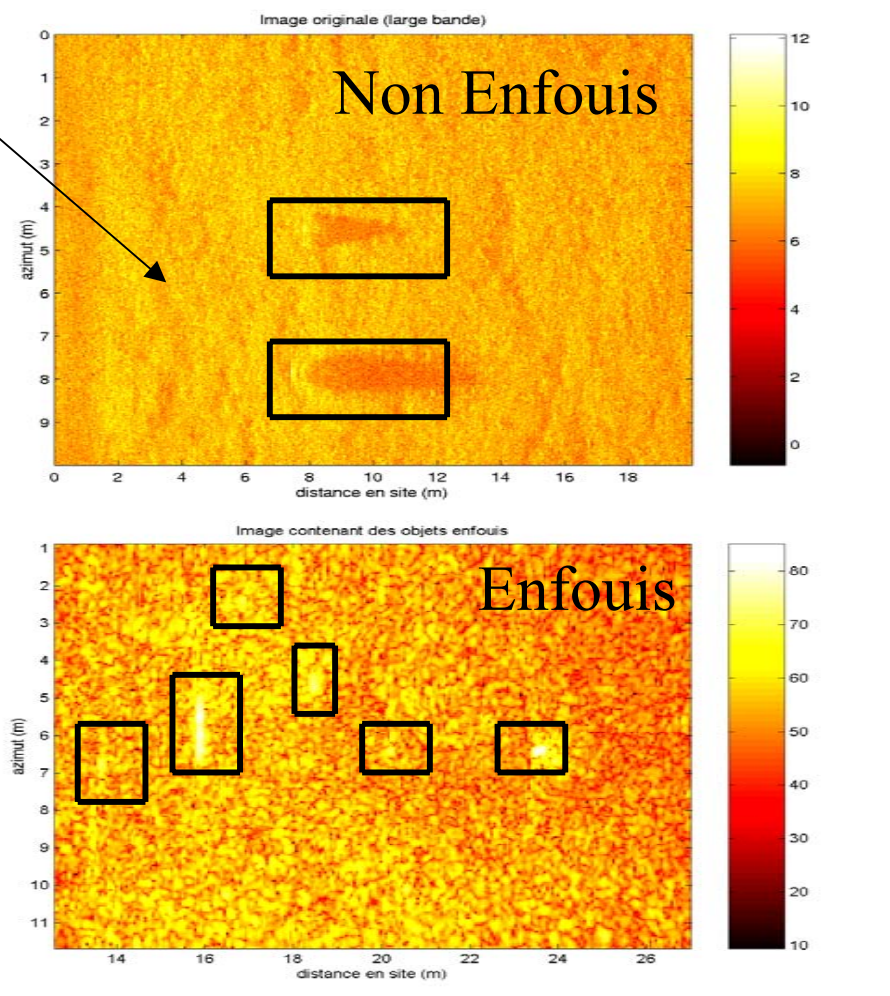


Introduction : détection sous-marine et imagerie SAS



bruit de speckle

sonar à Antenne Synthétique (SAS)



Introduction : détection sous-marine et imagerie SAS

- ⌘ Détection et classification des mines sous-marines à partir des images sonar :
 - ☒ sur ombre [Mignotte 98]
 - ☒ sur échos (très peu utilisée, en imagerie basse résolution essentiellement) [Perry 04],
le plus souvent après un pré-traitement (filtrage, rehaussement, correction de gain, segmentation, ...)
 - ☒ ombres absentes pour les objets enfouis

Extraction des paramètres statistiques

- ⌘ Bruit de **speckle** : diffuseurs discrets ($d < \lambda$)
- ⌘ Modélisation par une **loi de Weibull** (non gaussienne)

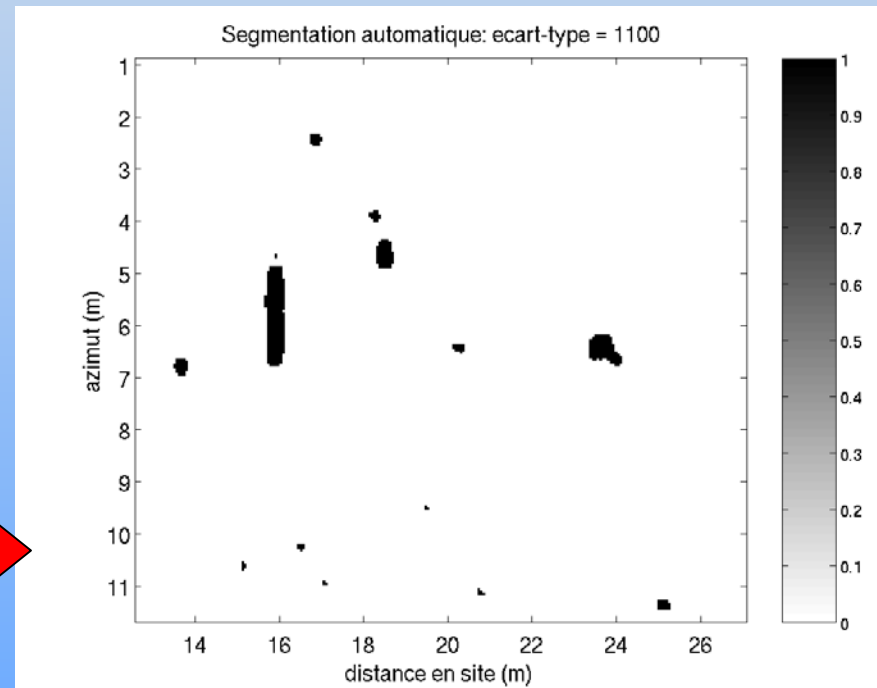
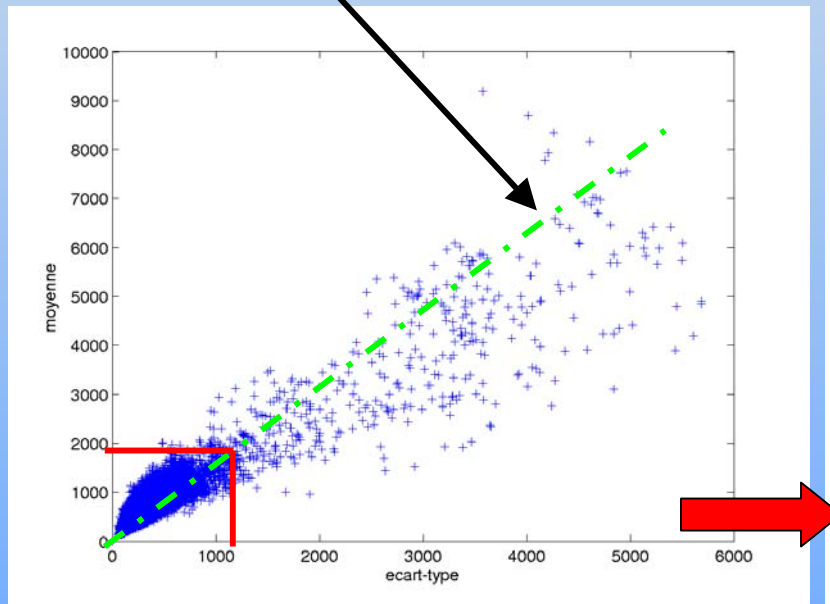
$$W_A(A) = \frac{\delta}{\beta} \left(\frac{A}{\beta}\right)^{\delta-1} \exp\left\{-\left(\frac{A}{\beta}\right)^\delta\right\} \quad (A \geq 0)$$

- ⌘ Pixels des échos = éléments **déterministes**

Extraction des paramètres statistiques

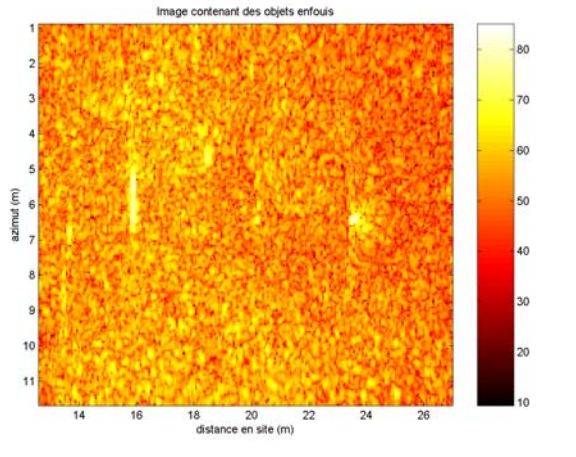
Segmentation automatique

Weibull

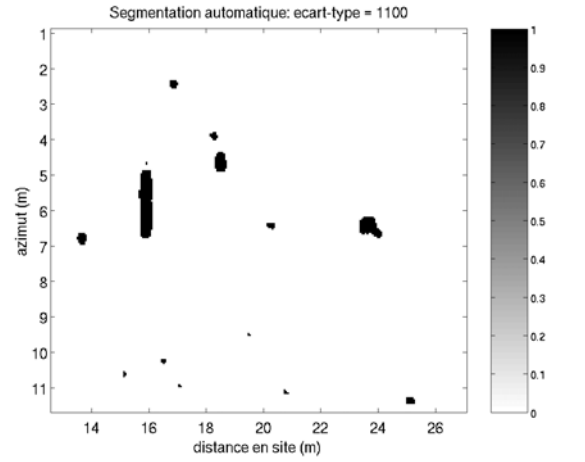


Représentation moyenne / écart-type
(selon un critère)

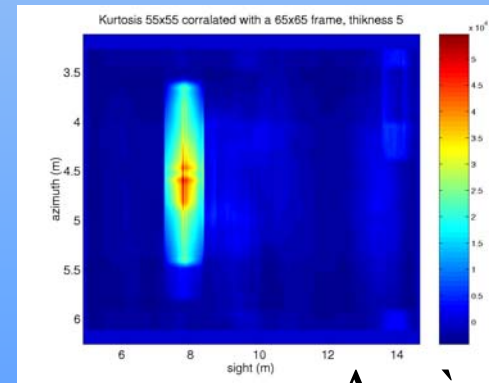
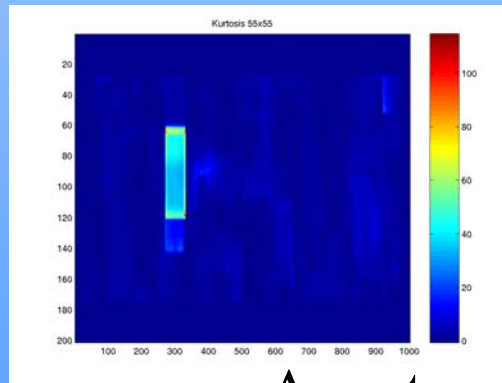
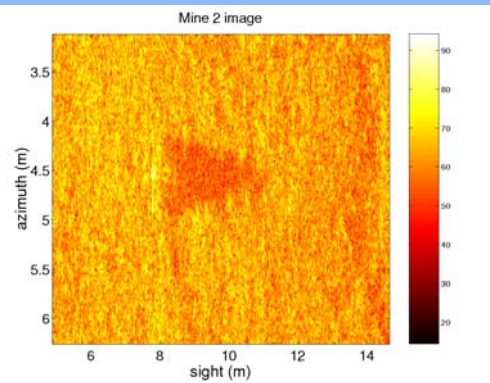
Extraction des paramètres statistiques



Ordre 2



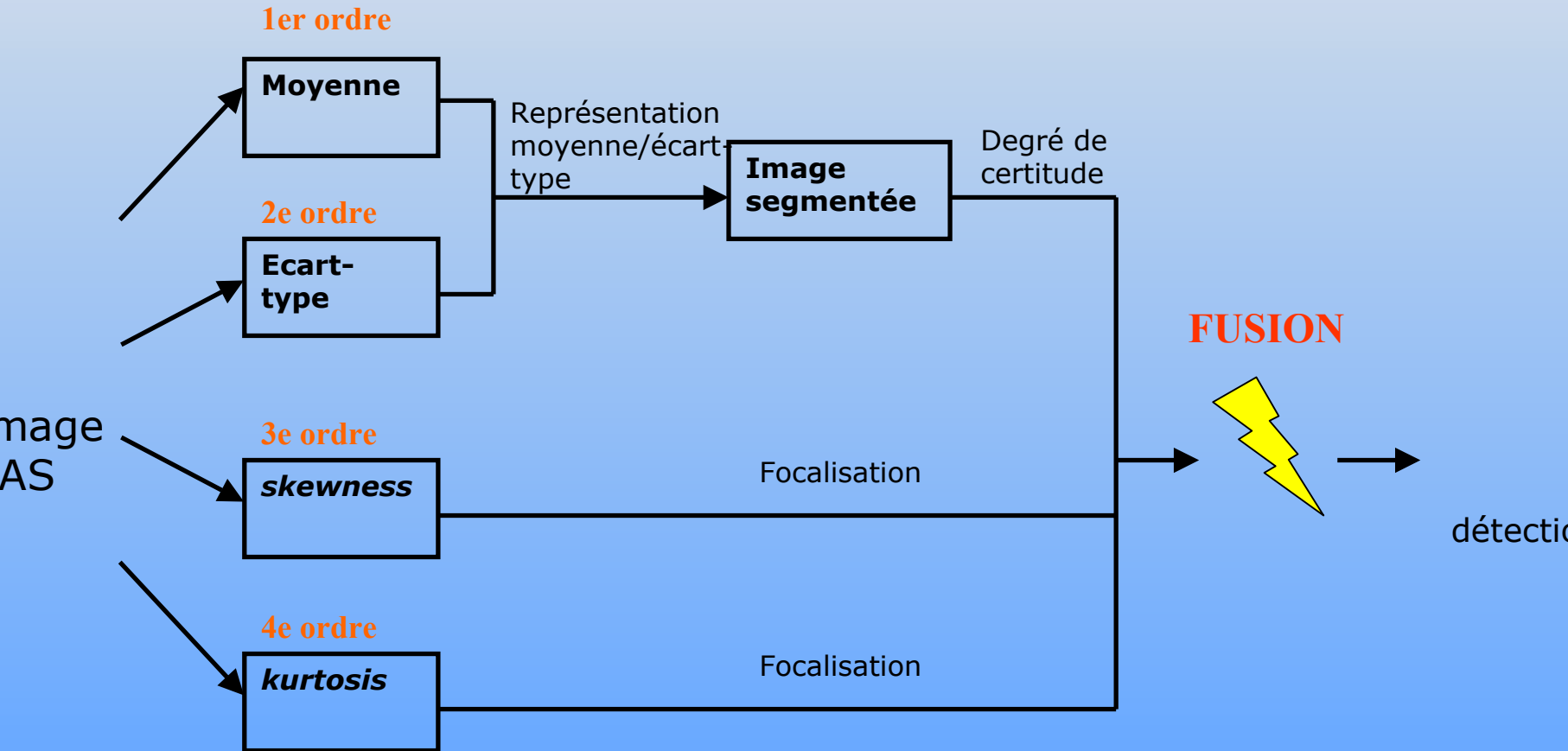
Ordre supérieurs : *skewness* et *Kurtosis*



Avant

Après

Fusion des données



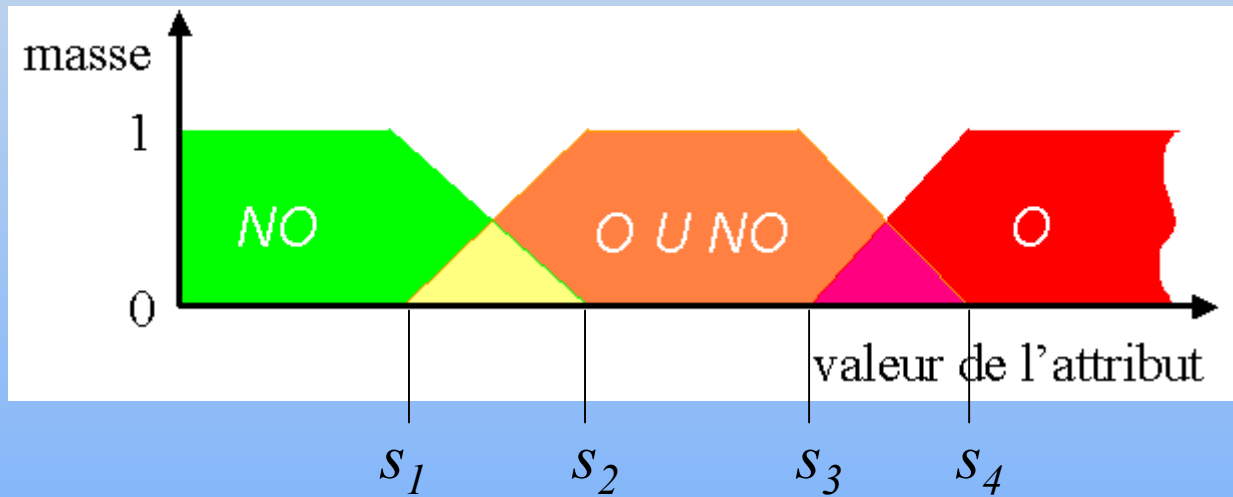
Fusion des données

- ⌘ Méthode de fusion choisie = **Théorie de l'évidence** (ou de Dempster-Shafer) :
 - ✓ Ne nécessite pas l'évaluation de probabilité associée à chaque paramètre
 - ✓ Permet de gérer l'imprécis et l'incertain
 - ✓ Inclut la notion de « doute » (laisse à l'expert la décision selon ses propres connaissances)

Fonction de masse d'évidence associée à chaque attribut :

Fusion des données

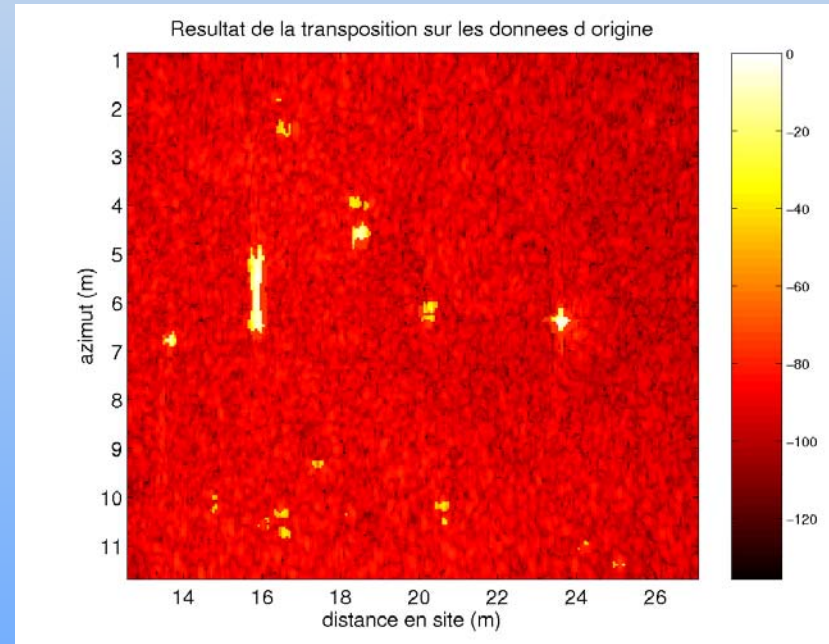
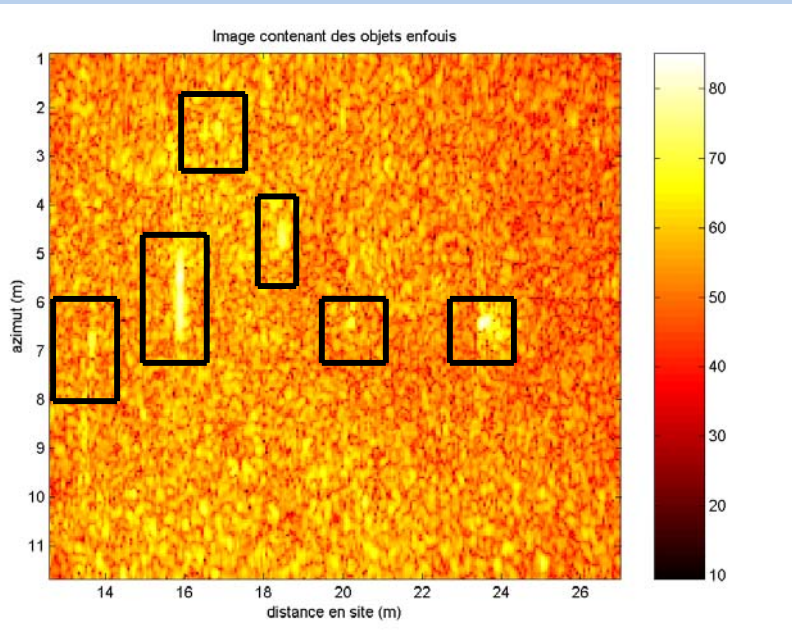
Définition des fonctions masses selon la théorie des **ensembles flous** :



- Choix des seuils : - connaissances *a priori* sur les données SAS
- limiter au maximum les conflits

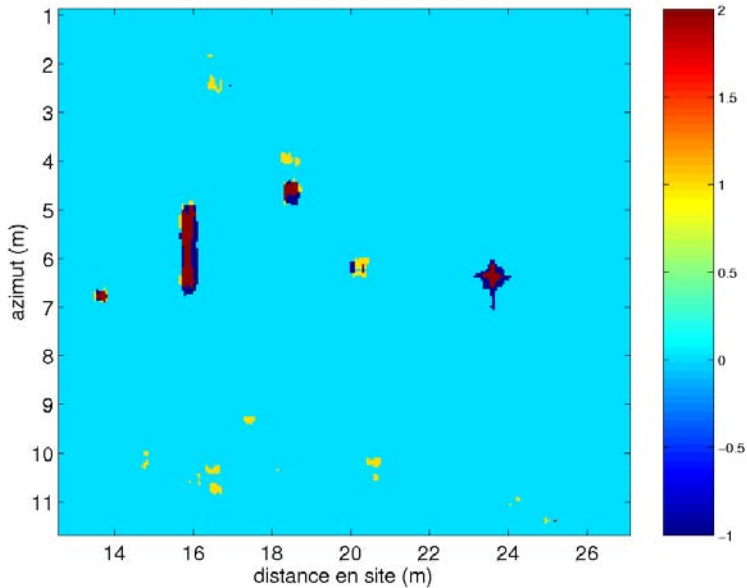
Pour chaque paramètre (ordre 2, 3, etc.)

Résultats



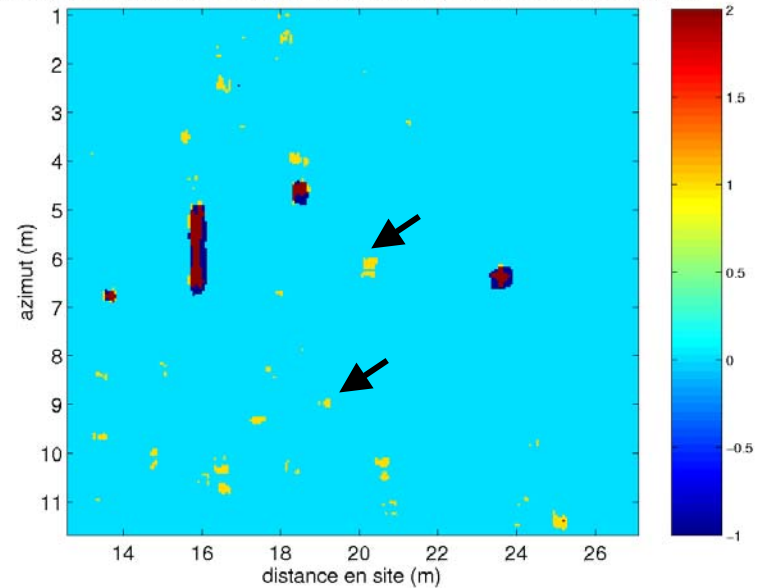
Résultats

Resultat de la fusion des 4 attributs



Fusion des 4 attributs

Resultat de la fusion des attributs ecart-type/moyenne et Kurtosis seulement



Fusion de 3 attributs

Conclusion

- ⌘ Détection **sur échos** de mines sous-marines enfouies
- ⌘ Utilisation des **propriétés statistiques** des images sonar aux ordres 1, 2, 3 et 4
- ⌘ Fusion des attributs statistiques par la **théorie de l'évidence** et des **ensembles flous**
- ⌘ Résultats : images plus faciles à interpréter par un expert (rehaussement des échos) ou par un système robotisé (classification)

Perspectives

- ⌘ **Évaluation quantitative** de la qualité de la fusion (utilisations de critères tels que la non-spécificité, ...)
- ⌘ Définition plus rigoureuse des **fonctions de masses** (utilisation de rétroactions ?)
- ⌘ Ajouts **d'autres attributs** (statistiques, morphologiques, ...) et évaluation de l'**information** supplémentaire apportée par chacun d'eux
- ⌘ **Transposition** du résultat de la fusion sur l'image d'origine: définition des « poids », gestion du « doute » et des conflits