

# Amélioration de la résolution spatiale des images satellitaires par la pyramide morphologique

MASSOUT Samia, SMARA Youcef & OUARAB Nadia  
Laboratoire de Traitement d'Images et Rayonnement, Faculté d'Électronique et  
d'Informatique  
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene  
BP 32 El-Alia Bab-Ezzouar 16111 Alger Algérie  
af\_samia@yahoo.com; n.ouarab@lycos.com ; y.smara@lycos.com

Mots-clés : Morphologie mathématique, satellite Spot, fusion d'images, Amélioration de la résolution

## Résumé :

Les satellites d'observation de la terre emportent à leur bord des capteurs actifs (radar) ou des capteurs passifs (optique). Les capteurs optiques fournissent deux types d'images différentes. Le premier type est une image monochrome, elle permet une distinction des structures géométriques en fonction de la résolution spatiale, et le deuxième type est image multispectrale (plusieurs bandes) qui permet une meilleure distinction de la nature d'objet observé. Le rapport de résolution entre les deux types d'images varie d'un satellite à l'autre et il peut être égal à 2 ou 4, comme est le cas pour le satellite SPOT (2) et le satellite QuikBird (4).

La fusion d'images est une technique qui permet la combinaison des données de différentes sources afin d'avoir de nouvelles images plus riches en information et ainsi leur meilleure exploitation. La fusion d'images de différentes résolutions permet de synthétiser de nouvelles images à haute résolution spatiale et spectrale. De nombreuses méthodes ont été développées dans ce sens par exemple fusion par l'utilisation de IHS, ACP et les ondelettes, etc.

Dans cet article, nous proposons une méthode de fusion par l'utilisation de la morphologie mathématique et l'analyse multi-résolution. Cette méthode nécessite deux étapes de base.

La première étape consiste à construire une pyramide morphologique telle que la base de la pyramide soit représentée par l'image haute résolution. Les images des différents niveaux sont les approximations de l'image originale (haute résolution) obtenues en utilisant des opérateurs morphologiques et un algorithme d'échantillonnage. Une deuxième pyramide est générée, elle est appelée pyramide de détails qui représente la différence entre les images de deux niveaux successifs.

La recombinaison se fait à partir de l'image multi-spectrale et les détails des différents niveaux. Ce processus permet de synthétiser une image multi-spectrale à la résolution de l'image décomposée. Cette partie constitue la seconde étape de la pyramide.

Dans notre travail, nous avons modélisé les détails injectés dans l'image multi-spectrale. Cette modélisation se fait par la multiplication de détails calculés à partir de l'image panchromatique par un facteur de compensation. Ce dernier est calculé par le rapport des moyennes de l'image multi-spectrale et l'image filtrée.

La méthode développée a été exploitée pour la fusion des images panchromatique et multi-spectrales issues de capteurs HRV de satellite SPOT représentant la région d'Alger. Les résultats obtenus ont été évalués de manière qualitative en utilisant la composition colorée et de manière quantitative en utilisant les paramètres statistiques.

## Bibliographie

- AIAZZI, B., ALPARONE, L., BARONTI, S. AND CARLÀ, R., 1998, *An assessment of pyramid-based multisensor image data fusion*, in “Image and Signal Processing for Remote Sensing IV”, *Proceedings SPIE EUROPTO*, **3500**, pp. 237-247.
- AIAZZI, B., ALPARONE, L., BARONTI, S. AND GARZELLI, A., 2002, *Context-driven fusion of high spatial and spectral resolution images based on oversampled multiresolution analysis*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Vol.40,N°10 , pp. 2300-2312.
- FLOUZAT, G., AMRAM, O., LAPORTERIE, F., CHERCHALI S., 2001, *Multiresolution analysis and reconstruction by a morphological pyramid in the remote sensing of terrestrial surfaces*. *Signal Processing*, **81**(10), pp. 2171-2185.
- LAPOTERIE, F., AMRAM, O., FLOUZAT, G., PILICH, E., GAY, M., 2000, *Data fusion thanks to an improved morphological pyramid approach: comparison loop on simulated images and application to SPOT 4 data*. IGARSS, Honolulu, Hawaii.
- MARAGOS, P., SCHAFFER, R., 1986, *Applications of morphological filtering to image analysis and processing*. ICASSP 86, TOKYO, pp 2067 – 2070.

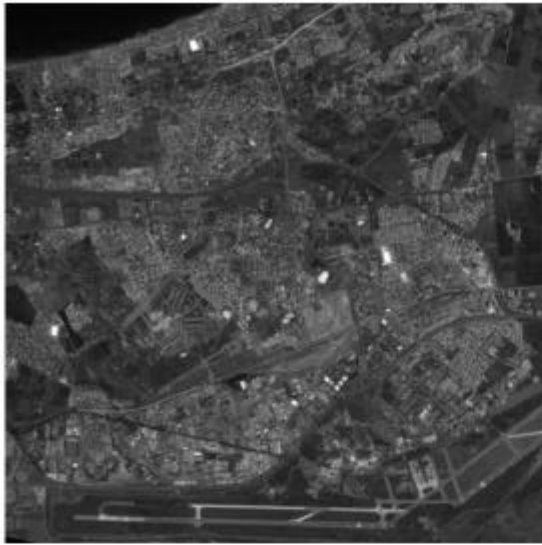


Image panchromatique

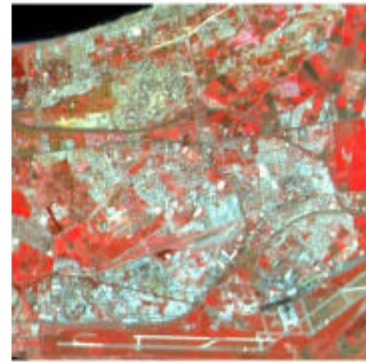


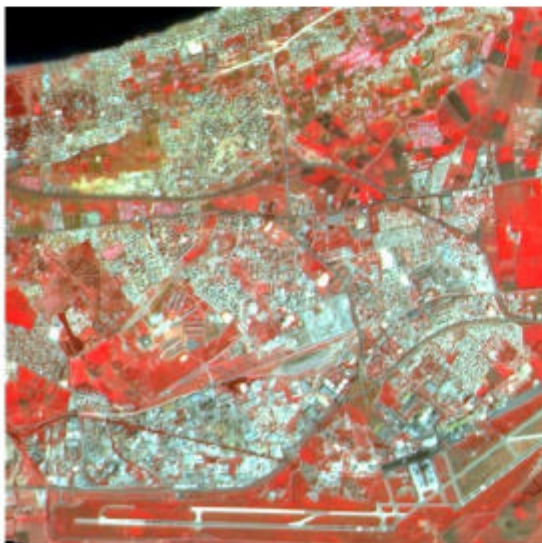
Image composition colorée  
des images multispectrales originale



Zoom d'une région de l'image panchromatique



Zoom d'une région de l'image  
composition colorée des images  
multispectrales originales



Composition colorée des images multispectrales



Zoom d'une région de l'image  
composition colorée des  
images synthétisées