



**HAL**  
open science

# Les méthodes de traitement d'images satellitaires et leur application aux travaux sous-marins

Lucien Wald

► **To cite this version:**

Lucien Wald. Les méthodes de traitement d'images satellitaires et leur application aux travaux sous-marins. Colloque AAAF/ATMA/SAe "Espace et Mer", Nov 1987, Marseille, France. pp.349-351. hal-00464353

**HAL Id: hal-00464353**

**<https://minesparis-psl.hal.science/hal-00464353>**

Submitted on 20 Apr 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## IV/21. LES METHODES DE TRAITEMENT D'IMAGES SATELLITAIRES ET LEUR APPLICATION AUX TRAVAUX SOUS-MARINS

L Wald

*Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Valbonne, France*

### RESUME

On analyse ici brièvement les principes des méthodes de traitement numérique des images de l'océan fournies par les satellites d'observation de la Terre. On démontre ensuite la similarité entre ces problèmes et ceux rencontrés dans le traitement d'images sous-marines, et l'application des méthodes "spatiales" au domaine sous-marin est discutée.

Mots-Clés : Traitement d'image, Images satellitaires, Images sous-marines.

Le Centre de Télédétection et d'Analyse des Milieux Naturels a développé de nombreuses méthodes de traitement numérique des images fournies par les satellites d'observation de la Terre. Certaines de ces méthodes peuvent être et ont été appliquées à des problèmes d'imagerie sous-marine.

Les images acquises par les satellites présentent deux grandes catégories de défauts : la géométrie d'acquisition et la perturbation du signal provenant de la surface terrestre par l'atmosphère.

L'acquisition des images se fait souvent par un capteur à balayage dont la visée s'effectue généralement dans un plan vertical défini par le nadir du capteur et par la normale au mouvement du capteur sur l'orbite. Les déformations latérales des images sont donc importantes et se combinent avec les déformations engendrées par la rotondité de la Terre.

Certains capteurs visent devant ou derrière eux en effectuant un mouvement en arc de cercle et non plus un mouvement rectiligne. La ligne de balayage au sol est alors l'intersection d'une partie de cône avec la sphère terrestre. Enfin, des capteurs combinent la visée au nadir et la visée dépointée dans la direction du vol et posent ainsi des problèmes de géométrie complexes (Figure 1).

Enfin, deux images de la même zone prises par le même capteur ne sont pas superposables. Il faut calculer les transformations géométriques permettant le passage de l'une à l'autre. Cette étape est nécessaire dès lors que l'on veut étudier et comparer une série d'images.

La présence de l'atmosphère entre le capteur et la terre perturbe le signal en provenance de cette dernière. L'atmosphère atténue ce signal utile et y ajoute un signal propre à elle-même. Ses caractéristiques optiques n'étant pas constantes spatialement, la déformation du signal sera variable sur l'image. De même, sur une série d'images, cette déformation variera en un même point au cours du temps. Il est par conséquent nécessaire de modéliser le comportement optique de l'atmosphère afin d'examiner le signal en provenance de la terre (Figure 2).

Ces deux grandes catégories de problème : géométrie et déformation du signal, sont également communes aux images sous-marines.

A cause du milieu même et des conditions de travail difficiles, la géométrie d'acquisition n'est pas connue avec précision surtout lorsqu'il s'agit d'acquérir une succession d'images à partir d'un engin en mouvement comme dans le cas de la surveillance des structures.

La couche d'eau entre le capteur et l'objet visé déforme le signal reçu de ce dernier. La variation spatiale de la turbidité de l'eau rend cette déformation variable spatialement. De plus l'éclairement, artificiel ou non, de l'objet, est lui aussi très hétérogène. Enfin dans le cas d'un suivi régulier de structures, il faut tenir compte de la variation dans le temps de l'éclairement et du trouble optique.

Ces analogies entre les images satellitaires et sous-marines nous ont amené à appliquer aux dernières les méthodes développées pour les premières.

Les algorithmes sont paramétrés et l'évaluation des paramètres se fait à l'aide d'estimations statistiques. Cette approche facilite grandement une éventuelle automatisation des processus. On utilise des règles de similitude de forme pour les transformations géométriques et de similitude de descripteurs statistiques et de texture pour réduire l'hétérogénéité optique du milieu et de son éclairement (Figure 3).

NIMBUS 7 / CZCS. (c) CTAMN-Armines \*\* CZCS 1 raw data

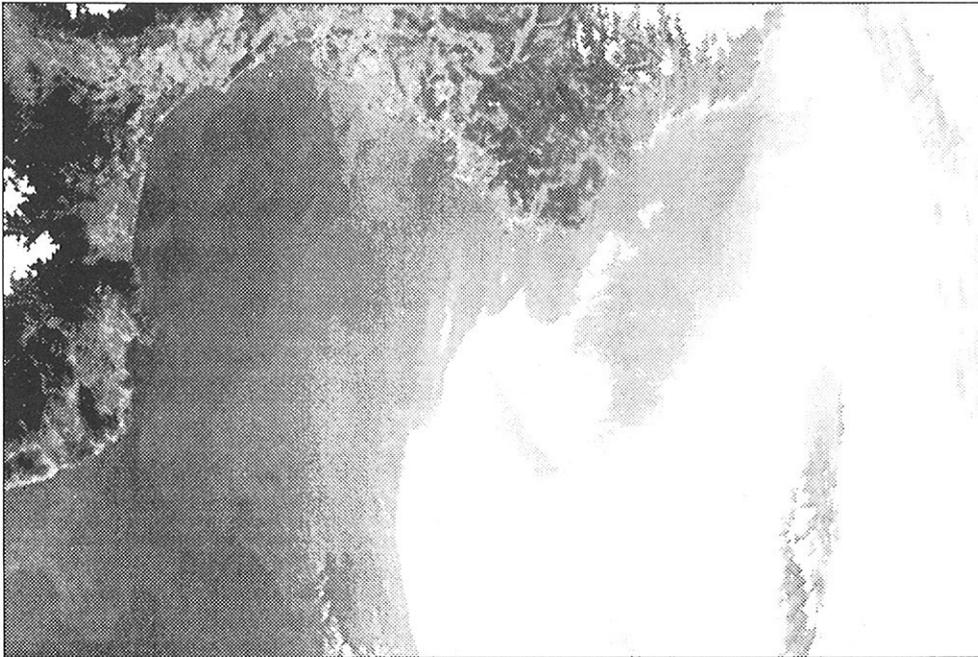


Figure 1. Image CZCS (01/02/1981) du Golfe du Lion dans le canal bleu. Les nuages sont en blanc. Noter la déformation géométrique très importante due à la visée particulière de ce capteur. La masse gris clair, en bas et à droite de l'image, est la Corse. Remarquer également la brume recouvrant le Golfe.

NIMBUS 7 / CZCS. (c) CTAMN-Armines \*\* Primary Production

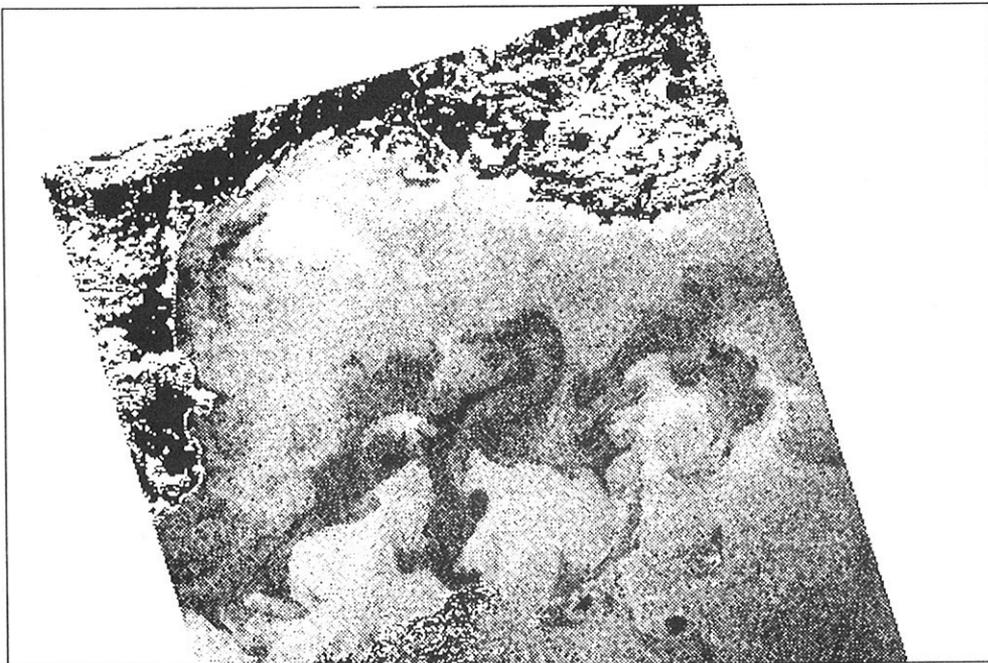


Figure 2. Même image que Fig. 1, mais après rectification géométrique et correction atmosphérique. Noter comme la géométrie d'acquisition a été modifiée et ajustée à une projection Lambert III. Enfin, remarquer ces ondes et tourbillons qui étaient absolument invisibles sur l'image originale. Ils traduisent un processus de formation d'eau profonde. (In Demarcq, 1985).

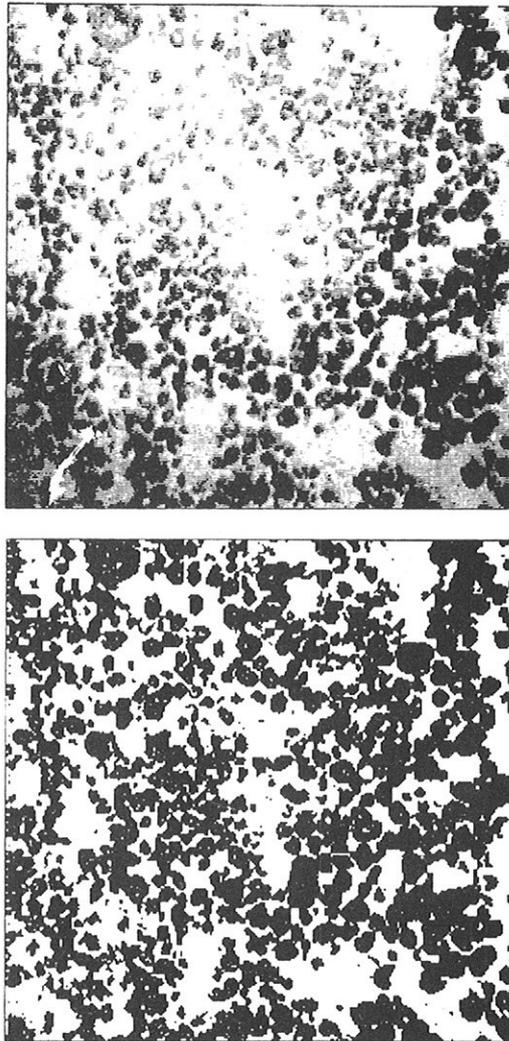


Figure 3. La photographie sous-marine permet à l'homme une meilleure connaissance du monde aquatique et de ses fonds. C'est aussi un excellent outil de surveillance des structures off-shore. Les qualités de la photo peuvent être accrues grâce au traitement numérique d'image : la photographie est tout d'abord numérisée, puis subit une série de traitements destinés à mettre en évidence certains traits. L'éclaircissement de cette photographie d'un champ de nodules (a) a été corrigé afin d'homogénéiser l'intensité lumineuse de l'image ; puis, un filtrage conditionnel avec seuillage permet de ne garder que les nodules sur l'image (b). (In Vila, 1979).

#### REFERENCES

1. Demarcq H., 1985. Applications de la télédétection infra-rouge et visible en océanographie : Etude de la zone de dilution rhodanienne, observations des zones de production dans le Golfe du Lion et estimation de l'éclaircissement solaire global en Méditerranée occidentale. Thèse 3ème Cycle, Université Aix-Marseille II.
2. Vila G., 1979. Traitement de photos sous-marines par calcul de seuils locaux. In : Actes du 2nd Congrès AFCET-IRIA, 225-232.

