Interprétation de scènes ROS haute résolution
Application à l'extraction du réseau routier

Volet Méthodologique ORFEO
14 Juin 2005 – CNES Paris

V. Amberg[1,2]
(1) Alcatel Space Toulouse
(2) Enseeiht/Irit, Toulouse
virginie.amberg@enseeiht.fr

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Contexte

♦ Thèse Enseeiht/Alcatel Space

- ASP : Marc Spigai
- ENSEEIHT-IRIT : Ph. Marthon & M. Coulon

♦ Thème de la thèse

- Interprétation de scènes péri-urbaines à partir d'images **SLC** uniquement;
- Extraction de structures urbaines (de la route au véhicule en passant par les bâtiments).

⇒ Soucis d'automatisation, de fiabilité, de coût calculatoire faible.

♦ Les données

- Zones portuaires, industrielles et résidentielles;
- Bande X aéroportée sur Dunkerque (RAMSES) **(copyright DGA/ONERA)**;
- Résolution: submétrique.

L'interprétation de scène à partir de données SLC

- **Deux approches :**
  - **Traitement du signal :**
    - ➔ Non stationnarité des cibles en fonction des conditions de prise de vue
    - ➔ analyse microscopique au niveau du pixel
    - ➔ algorithmes inspirés de la communauté théorie de l'information et du traitement du signal (analyse en sous vues, analyse temps fréquence)
  - **Traitement d'images :**
    - ➔ propriétés radiométriques et géométriques des objets de la scène
    - ➔ approche traitement de l'image (analyse objet)
    - ➔ algorithmes de classification de scène, caractérisation et reconnaissance de forme
- **Nos objectifs : approche traitement de l'image**
  - Pré classification supervisée d'une scène (supervisée)

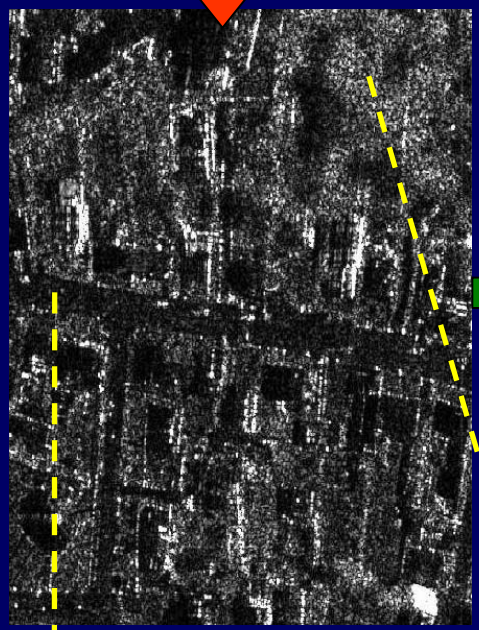
Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

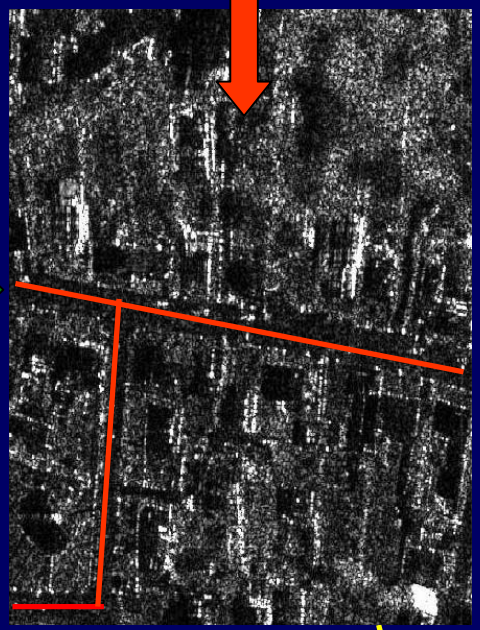
Présentation d'une chaîne d'interprétation 2D en milieu perturbé

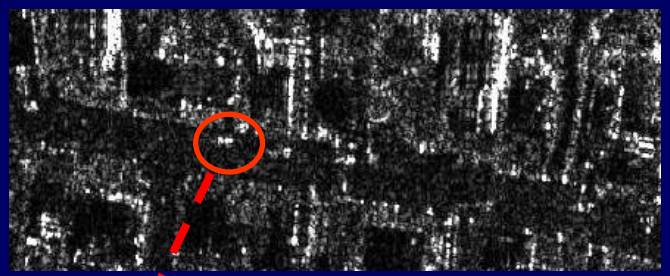
Classification thématique

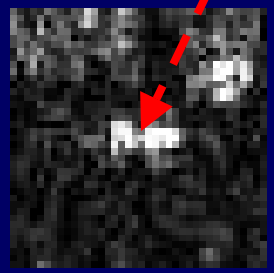
Extraction de structures (réseau routier, etc.)

Reconnaissance de cibles (DRI)



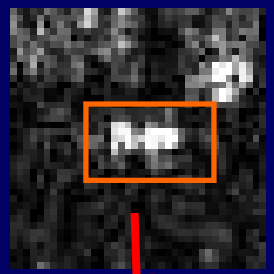


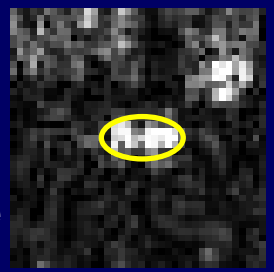




Véhicules

Détection de zones d'intérêt





Objets à faible radiométrie (routes, ombres, eau)

Végétation haute

Routes

Extraction de descipteurs

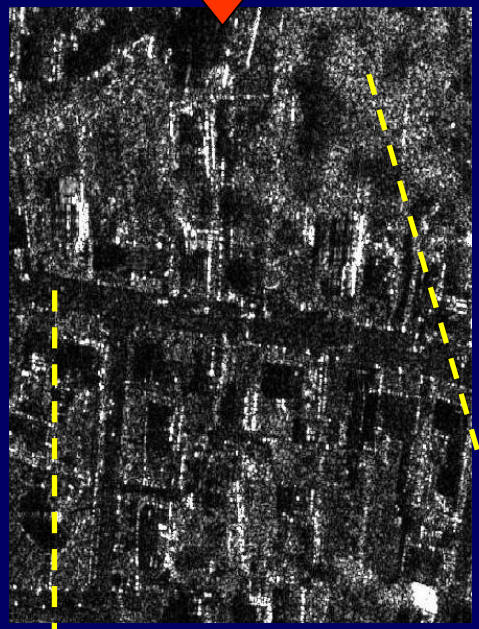
Reconnaissance

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

ALCATEL

Etape 1: Classification (1/3)

Classification thématique



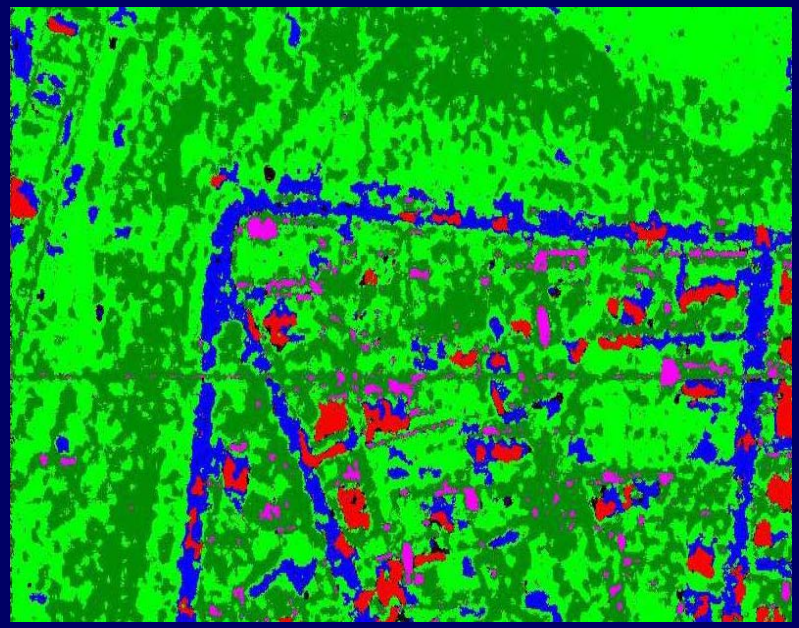
Objets à faible radiométrie (routes, ombres, eau)

Végétation haute

- **Supervisée**
- **Deux étapes**
  - **Classification statistique**
    - ➔ Méthode : MV sur données filtrées contre le speckle;
    - ➔ Loi : Fisher
  - **Classification sur paramètres non statistiques :** traitement des classes difficilement différentiables sur la seule info. radiométrique
    - ➔ Paramètres de forme (dimensions, élongation,...),
    - ➔ Paramètres texturaux,
    - ➔ Paramètres fractaux,
    - ➔ etc.

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Etape 1: Classification (2/3)



5 classes:

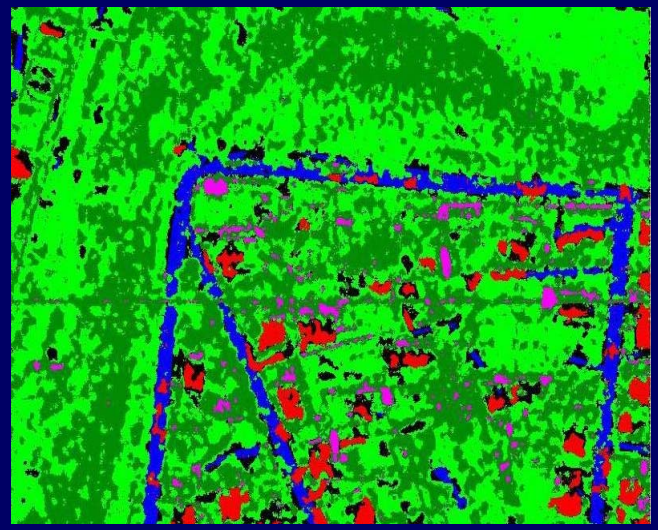
- Absence de signal (C_1)
- Réflexion spéculaire routes/eau (C_2)
- Végétation rase/ Sol nu (C_2)
- Végétation brillante (C_3)
- Structures manufacturées (C4)

Confusions radiométriques les plus répandues :

- Objets spéculaires / absence de signal :
- Objets manufacturés brillants / végétation très brillante

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Etape 1: Classification (3/3)



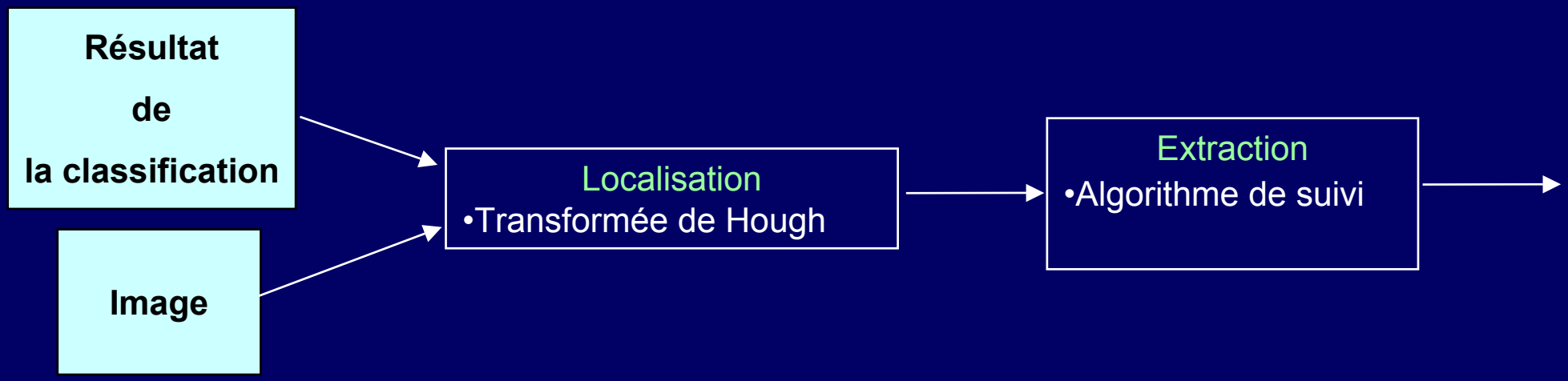
- **Séparation routes / ombres**
  - **Paramètre de forme**

    ⇒ **pas concluant pour le moment car modélisation générique impossible**

  - **Filtrage géométrique avec des masques rectangulaires**

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Etape 2: Extraction de routes



- **Difficultés :**
  - **Variabilité du problème**
  - **Automatisation et fiabilisation de l'extraction (compromis : contrôle des divergences dans des zones de confusion & insensibilité aux obstacles)**
- **Solutions :**
  - **Recherche dynamique du point amorce dans les directions de Hough + auto-réinitialisation en cas d'arrêt ⇒ automatisation du processus;**
  - **Utilisation de l'information de classification pour piloter et contraindre le suivi ⇒ fiabilisation (minimisation des trous dans l'extraction et des fausses alarmes).**

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Etape 2: Extraction de routes

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Etape 2: Extraction de routes

Suivi sans pilotage par la classification

Contexte compliqué : échec de l'extraction

Suivi avec pilotage par la classification

Reproduction interdite © **Alcatel Space** Reproduction forbidden

Etape 2: Extraction de routes

CONCLUSIONS

- Les principaux axes sont correctement extraits,
- Les occlusions locales faibles sont passées,
- Les divergences quasi inexistantes,
- Un processus quasi-automatique.

MAIS

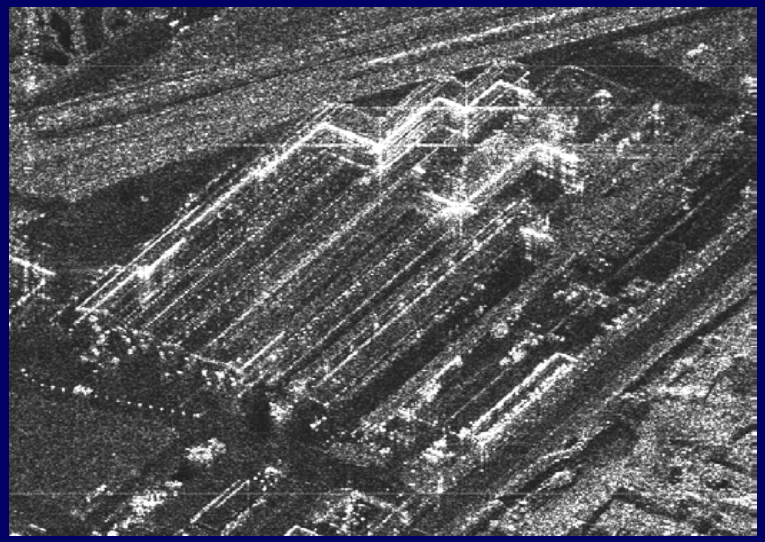
- Problèmes liés au contexte (forts réflecteurs isolés sur les routes comme les véhicules, repliement des bâtiments, etc.)

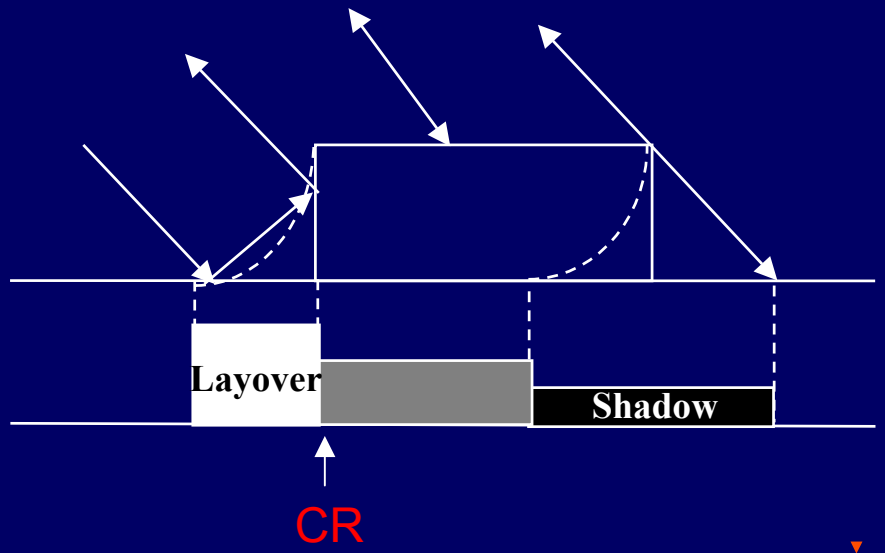
EN COURS : Approche contextuelle du problème

- Assister l'extraction dans les zones perturbées,
- Auto-évaluation de l'algorithme.

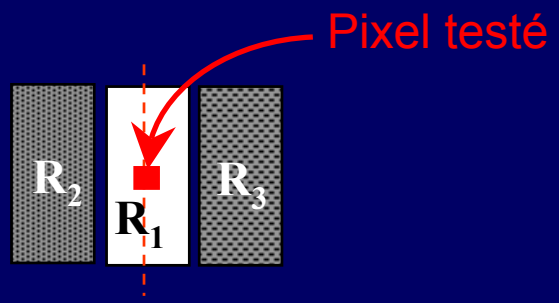
Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Information contextuelle (1/3)
Détection de bâtiments par le coin réflecteur





- **Masques**



- **Détecteur rapport de F. Tupin**

$$d = \min(1-R_2/R_1, 1-R_3/R_1)$$

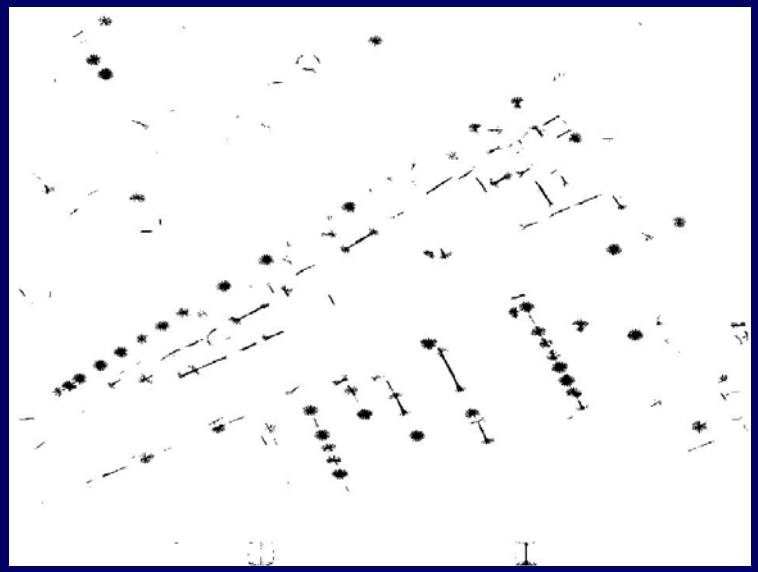
- **Modification**

$$d = \min(1-R_2/R_1, 1-R_3/R_1)/(1+\rho_1)$$

Avec ρ_1 coefficient de variation de la zone R_1

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Information contextuelle (2/3)
Détection de bâtiments par le coin réflecteur

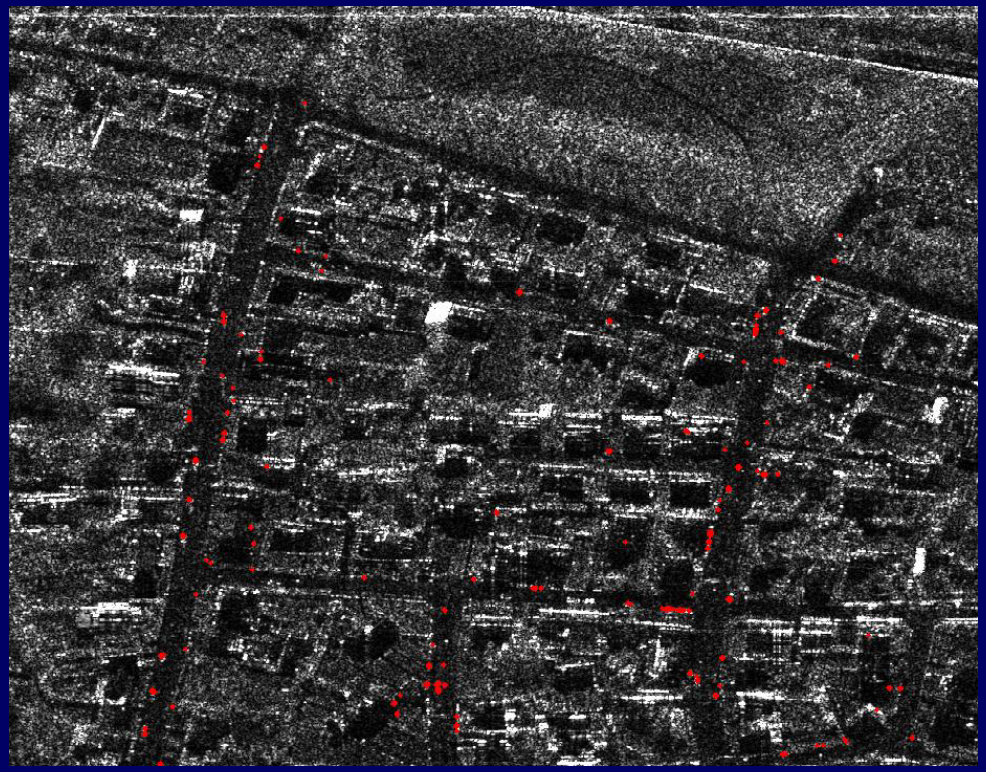


<u>Paramètre du masque</u>:

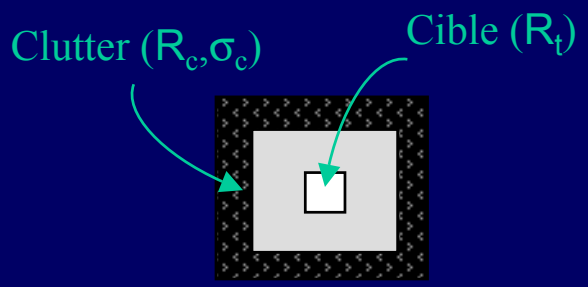
- Long. de chaque zone = 21
- Larg. de chaque zone = 5

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Information contextuelle (3/3)
Détection et reconnaissance de petits objets



- **Détection de petits objets isolés:**
  - **Détecteur rapport**



  - **Reconnaissance de cibles pour identifier les véhicules**
    - ➔ **Pattern recognition** (connaissance d'un dictionnaire)
    - ➔ **Attributs :** paramètre d'objets (forme, contour,…) , paramètre capteur (indicence,…), paramètre physique (fractal) , ….

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden

Conclusions ….

Reproduction interdite © Alcatel Space Reproduction forbidden