

# Un algorithme ICM basé sur la compacité pour la segmentation des images satellites à très haute résolution

Jérémie Sublime<sup>\*,\*\*</sup> Younès Bennani<sup>\*\*</sup>, Antoine Cornuéjols<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>AgroParisTech, INRA UMR MIA 518  
16 rue Claude Bernard, F-75231 Paris Cedex 5, France  
jeremie.sublime@agroparistech.fr, antoine.cornuejols@agroparistech.fr,  
<sup>\*\*</sup>Université Paris 13 - Sorbonne Paris Cité  
Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord - CNRS UMR 7030  
younes.bennani@lipn.univ-paris13.fr

**Résumé.** Dans cet article nous proposons une modification pour l'algorithme "Iterated Conditional Modes" (ICM) appliqué à la segmentation d'images à très haute résolution. Pour ce faire, nous introduisons un nouveau critère de convergence basé sur la compacité des clusters et qui repose sur une fonction d'énergie adaptée aux modèles de voisinages irréguliers de ce type d'images. Grâce à cette méthode, nos premières expériences ont montré que nous obtenons des résultats plus fiables en terme de convergence et de meilleure qualité qu'en utilisant l'énergie globale comme critère d'arrêt.

## 1 Introduction

Avec la récente explosion du nombre d'images et de données satellites disponibles, la conception de systèmes capables d'interpréter automatiquement de telles données est devenue un domaine florissant. En effet, les satellites modernes sont capables d'acquérir des images à très hautes résolutions (THR) avec une définition de plus en plus élevée sur un large domaine spectral. Or, les algorithmes capables de traiter un tel volume de données en un temps raisonnable sont pour le moment assez rares.

La segmentation de telles données d'imageries peut se faire en utilisant des algorithmes basés sur les champs de Markov, (Roth et Black, 2011). Les champs de Markov reposent sur la notion de voisinage pour modéliser les dépendances qui peuvent exister entre des données telles que des pixels adjacents, ou des super-pixels adjacents (groupes de pixels).

Dans ces modèles, on considère  $S = \{s_1, \dots, s_N\}$ ,  $s_i \in 1..K$  un ensemble de variables aléatoires représentant les états (labels) des données. Ces états sont supposés liés dans l'espace par des relations de voisinages et émettent des observations  $X = \{x_1, \dots, x_N\}$  où les  $x_i$  sont des vecteurs contenant les attributs de chaque donnée (RGB pour les modèles les plus simples). L'objectif est alors de déterminer la configuration idéale de  $S$ , c'est à dire de trouver les valeurs des  $s_i$  afin d'obtenir une segmentation optimale.

Une des méthodes possibles pour résoudre ce problème est l'utilisation du couple ICM-EM, (Zhang et al., 2001). Le choix de l'algorithme ICM (Besag, 1986) vient du fait que cet