Décomposition en superpixels via l'utilisation de chemin linéaire

***Rémi Giraud*[1,2,3], *Vinh-Thong Ta*[1,3], *Nicolas Papadakis*[2]**

[1] Univ. Bordeaux, CNRS, LaBRI, UMR 5800, PICTURA, F-33400 Talence, France
[2] Univ. Bordeaux, CNRS, IMB, UMR 5251, F-33400 Talence, France
[3] Bordeaux INP, LaBRI, UMR 5800, PICTURA, F-33600 Pessac, France

remi.giraud@labri.fr, vinh-thong.ta@labri.fr, nicolas.papadakis@math.u-bordeaux.fr

(code disponible à www.labri.fr/~rgiraud/research/scalp.php)

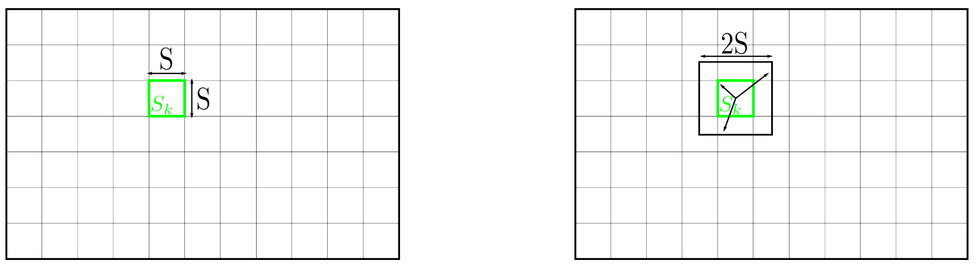
Superpixels

- Définition : Groupement de pixels en régions homogènes

Propriétés :
- Homogénéité du groupement couleur
- Adhérence aux contours de l'image
- Régularité/compacité des superpixels

- La méthode état-de-l'art SLIC (Simple Linear Iterative Clustering) [1]

Initialisation avec une grille régulière — *Groupement local de type K-moyennes*



Distance entre un pixel p et un superpixel S_k :

(couleur) $$d_c(p, S_k) = (l_p - l_k)^2 + (a_p - a_k)^2 + (b_p - b_k)^2$$

(spatiale) $$d_s(p, S_k) = (x_p - x_k)^2 + (y_p - y_k)^2$$

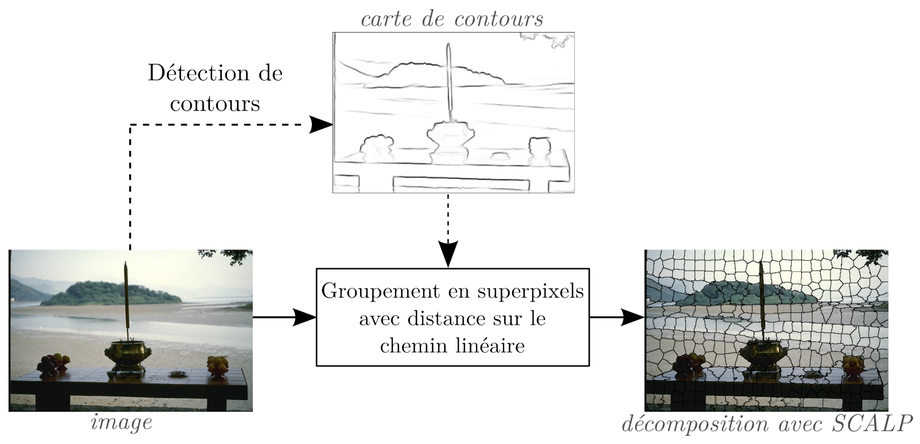
(totale) $$D(p, S_k) = d_c(p, S_k) + d_s(p, S_k)\frac{m^2}{S^2}$$

→ Difficulté à maximiser globalement les trois propriétés

La méthode proposée

- Superpixels with Contour Adherence using Linear Path (SCALP)

Information couleur et contour sur le chemin au centre du superpixel



- Définition du chemin

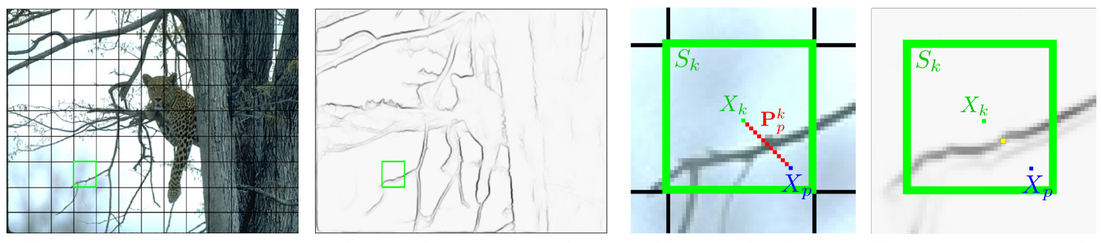
$\mathbf{P}_p^k$: Chemin linéaire entre un pixel p en X_p et un superpixel S_k de barycentre X_k

- Distance couleur sur les pixels du chemin linéaire

$$d_c(p, S_k, \mathbf{P}_p^k) = \lambda d_c(p, S_k) + (1-\lambda)\frac{1}{|\mathbf{P}_p^k|}\sum_{q \in \mathbf{P}_p^k} d_c(q, S_k) \qquad (1)$$

- Intensité maximale du contour sur le chemin

$$d_{\mathcal{C}}(\mathbf{P}_p^k) = 1 + \gamma \max_{q \in \mathbf{P}_p^k} \mathcal{C}(q)^2 \qquad (2)$$



Décomposition initiale — *Carte de contours $\mathcal{C}$* — *Chemin linéaire* — *Intensité maximale*

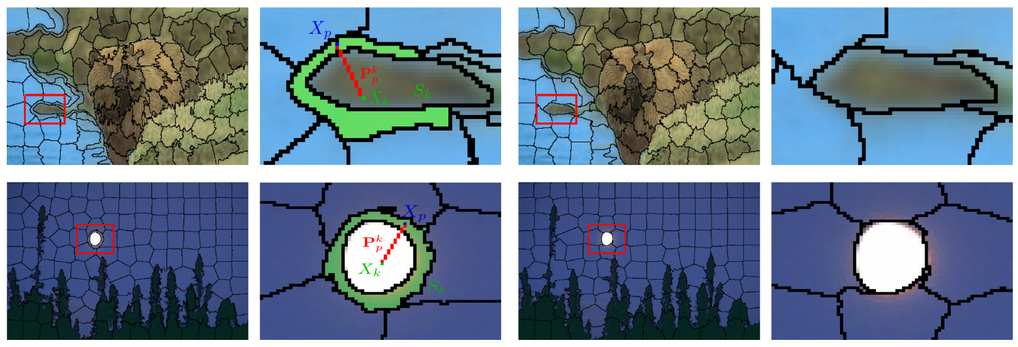
- Nouvelle distance améliorée

$$D(p, S_k) = \left(d_c(p, S_k, \mathbf{P}_p^k) + d_s(p, S_k)\frac{m^2}{S^2}\right) d_{\mathcal{C}}(\mathbf{P}_p^k) \qquad (3)$$

Résultats

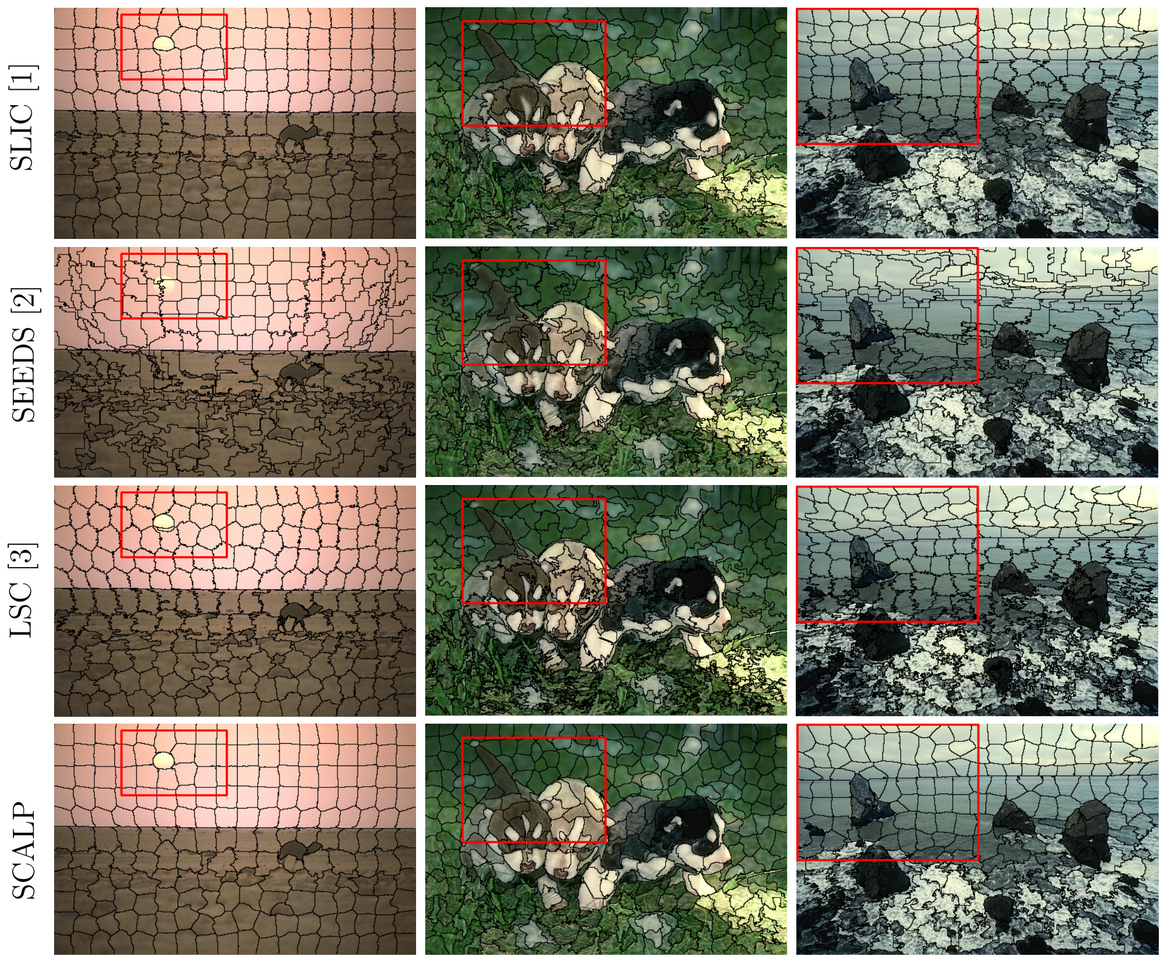
- Résultats qualitatifs

→ Disparition des formes irrégulières avec (1)



Formes irrégulières (SLIC [1]) — *Formes régulières (SCALP)*

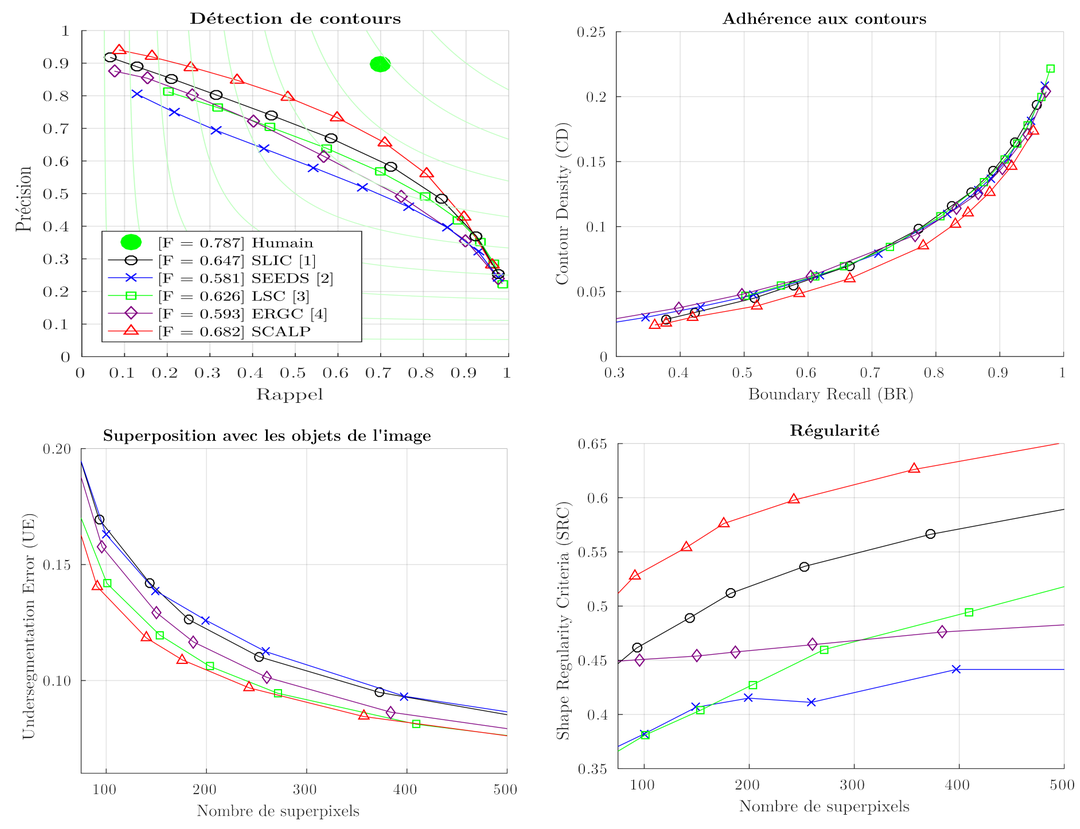
→ Meilleurs résultats de décomposition avec SCALP



- Résultats quantitatifs

Sur la base Berkeley Segmentation Dataset (BSD) [5] (200 images)

→ Meilleures performances sur toutes les métriques superpixels [6]



- Perspectives

Utilisation du voisinage et de descripteurs couleurs avancés dans [7]

Ce travail a bénéficié d'un support financier de l'état Français, via l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre du projet GOTMI (ANR-16-CE33-0010-01) et du programme d'Investissements d'Excellence IdEx Bordeaux (ANR-10-IDEX-03-02) avec le Cluster d'excellence CPU.

[1] - R. Achanta et al., "SLIC superpixels compared to state-of-the-art superpixel methods," PAMI, 2012.
[2] - M. Van den Bergh et al., "SEEDS: Superpixels extracted via energy-driven sampling," in ECCV, 2012.
[3] - Z. Li, et J. Chen, "Superpixel segmentation using linear spectral clustering," TIP, 2017.
[4] - P. Buyssens et al., "Eikonal-based region growing for efficient clustering," IVC, 2014.
[5] - D. Martin et al., "A database of human segmented natural images and its application to evaluating segmentation algorithms and measuring ecological statistics," in ICCV, 2001.
[6] - R. Giraud et al., "Evaluation framework of superpixel methods with a global regularity measure," JEI, 2017.
[7] - R. Giraud et al., "Robust superpixels using color and contour features on linear path," HAL, 2017.