



Compression basée super-pixels



Compression basée super-pixels



Plan :

1. Algorithme implémentés
 - SLIC
 - SNIC
 - WATERPIXELS
2. Compression
3. Statistiques
4. Démonstration

Compression basée super-pixels



Etat de l'art

Algorithmes :

1. Basés sur Watershed
2. Basés sur la densité
3. Basés sur les graphes
4. Basés sur l'évolution des contours
5. Basés sur les chemins
6. Basés sur le clustering
7. Basés sur l'optimisation d'énergie



Name

W – Watershed

Reference (Google Scholar Citations)

Meyer [7], 1992 (234)



Name

QS – Quick Shift

Reference (Google Scholar Citations)

Vedaldi and Soatto [62], 2002 (376)



Name

NC – Normalized Cuts

Reference (Google Scholar Citations)

Ren and Malik [1], 2002 (996)



Name

TP – Turbo Pixels

Reference (Google Scholar Citations)

Levinshtein et al. [42], 2009 (559)



Name

PF – Path Finder

Reference (Google Scholar Citations)

Drucker et al. [71], 2009 (18)



Name

SLIC – Simple Linear Iterative Clustering

Reference (Google Scholar Citations)

Achanta et al. [74, 39], 2010 (438 + 1843)



Name

CRS – Contour Relaxed Superpixels

Reference (Google Scholar Citations)

Conrad et al. [78, 79], 2011 (14 + 4)

Compression basée super-pixels



Etat de l'art

Algorithmes :

1. Basés sur Watershed
2. Basés sur la densité
3. Basés sur les graphes
4. Basés sur l'évolution des contours
5. Basés sur les chemins
6. Basés sur le clustering
7. Basés sur l'optimisation d'énergie



Name

W – Watershed

Reference (Google Scholar Citations)

Meyer [7], 1992 (234)



Name

QS – Quick Shift

Reference (Google Scholar Citations)

Vedaldi and Soatto [62], 2002 (376)



Name

NC – Normalized Cuts

Reference (Google Scholar Citations)

Ren and Malik [1], 2002 (996)



Name

TP – Turbo Pixels

Reference (Google Scholar Citations)

Levinshtein et al. [42], 2009 (559)



Name

PF – Path Finder

Reference (Google Scholar Citations)

Drucker et al. [71], 2009 (18)



Name

SLIC – Simple Linear Iterative Clustering

Reference (Google Scholar Citations)

Achanta et al. [74, 39], 2010 (438 + 1843)



Name

CRS – Contour Relaxed Superpixels

Reference (Google Scholar Citations)

Conrad et al. [78, 79], 2011 (14 + 4)

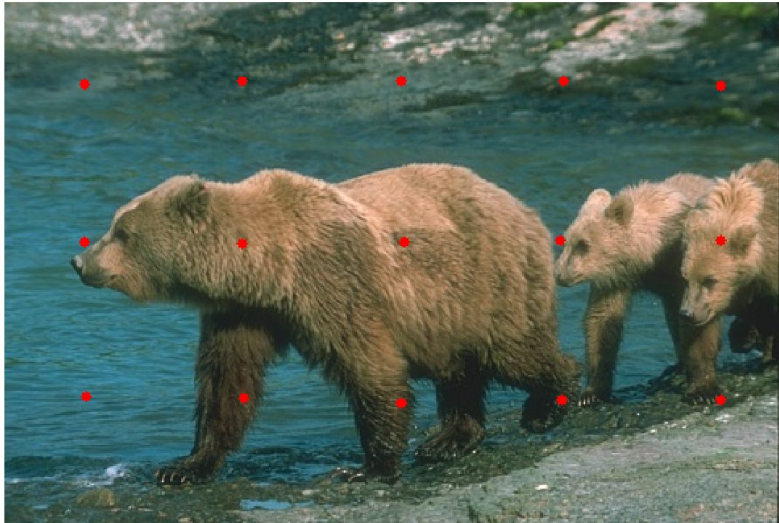


Algorithmes

SLIC (Simple Linear Iterative Clustering)

- Pixel = CIELAB + position XY
- Plusieurs itérations à la manière d'un k mean.

$distance = (m/s) * d_{xy} + d_{lab}$
k = nombre de superpixels
m = facteur de compacité



SLIC (Simple Linear Iterative Clustering)

- Contrôle sur le nombre et la forme des superpixels
- Résultat dépendant du nombre d'itérations



SNIC (Simple Non-Iterative Clustering)

$$d_{j,k} = \sqrt{\frac{\|\mathbf{x}_j - \mathbf{x}_k\|_2^2}{s} + \frac{\|\mathbf{c}_j - \mathbf{c}_k\|_2^2}{m}}$$

- Variante plus rapide de SLIC
- Utilise une priority queue
- Meilleur respect des contours



Waterpixel

- Toujours un contrôle sur le nombre et la forme des superpixels
- Suit les contours

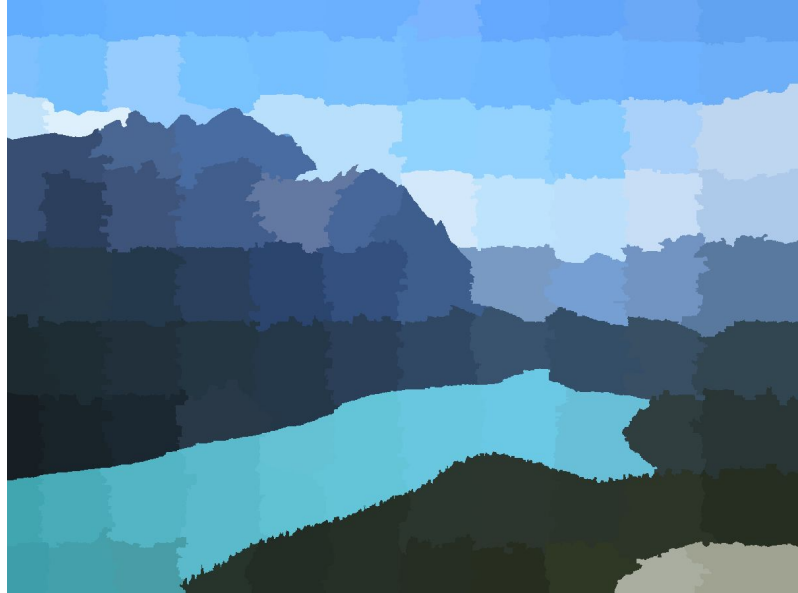




Image originale

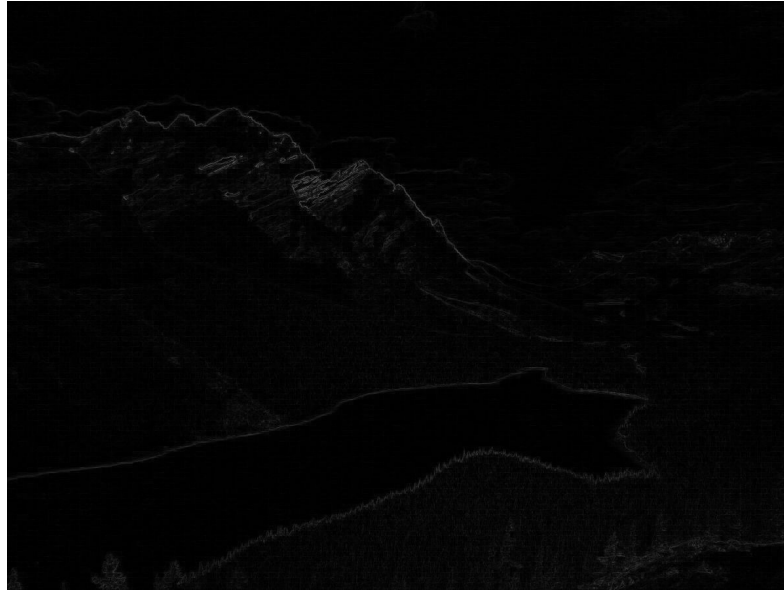


Image des gradients dans l'espace LAB

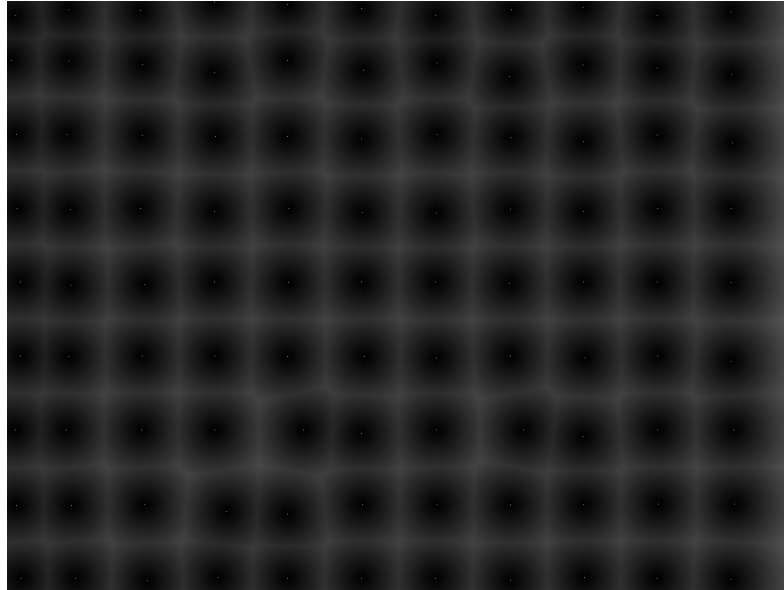


Image de la grille des distances au centre de nos
marqueurs

Waterpixel

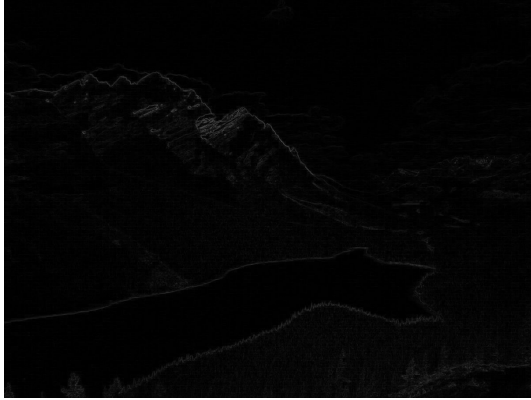


Image des gradients dans l'espace LAB

+ m x



Image de la grille des distances au centre de nos marqueurs

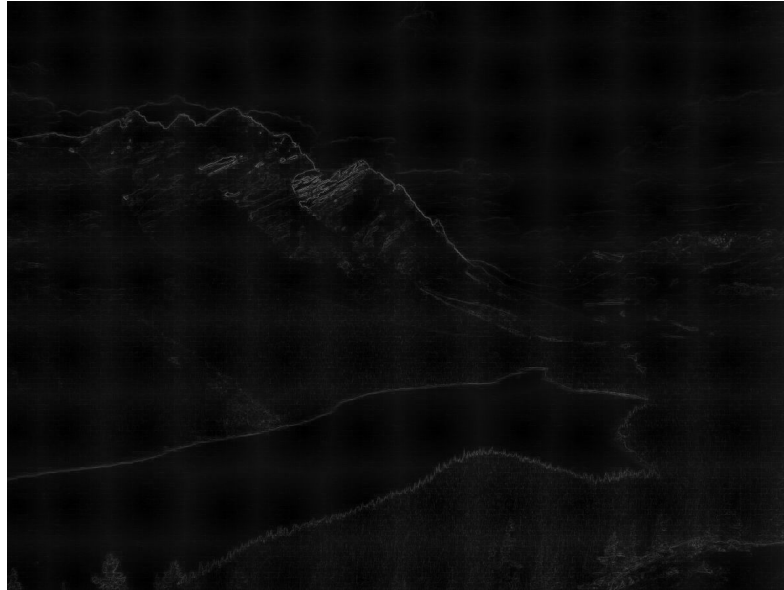
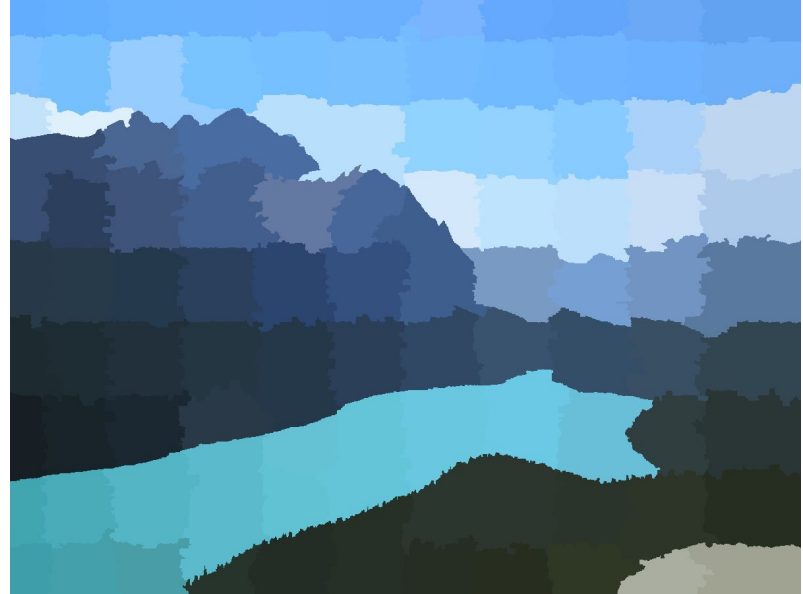


Image des gradients régularisé

Waterpixel

- Processus d'inondation (Watershed) en utilisant une priority queue, basé sur la nuance de gris du pixel
- Assignment des bonnes couleurs des superpixels

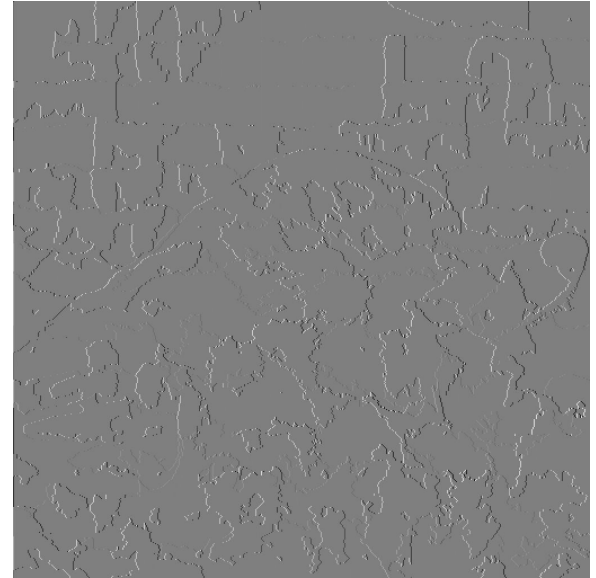


Compression

Palette de superpixels

0012223 0011001
4411233 10-30110

Utile pour Huffman





Statistiques

Métrique Boundary Recall



Image originale

Métrique Boundary Recall



Image des contours réalisée par des humains

Métrique Boundary Recall



Image des contours réalisée par des humains

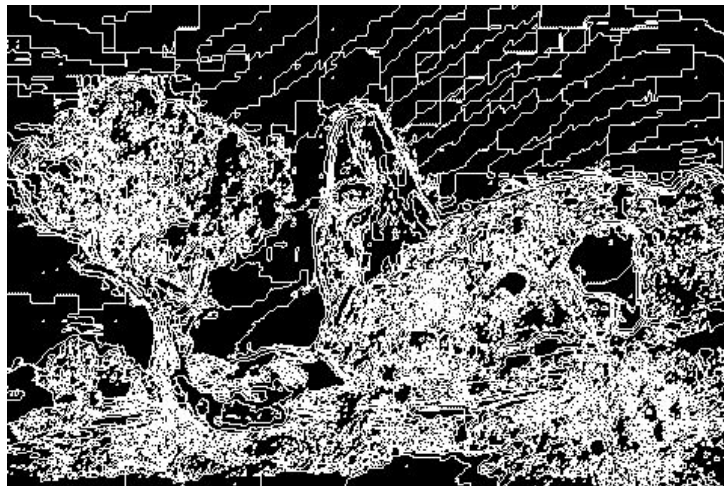


Image obtenue par SLIC avec 100
super-pixels

Métrique Boundary Recall



Image des contours réalisée par des humains



Contour obtenu depuis SLIC

Métrique Boundary Recall

$$Rec(G, S) = \frac{TP(G, S)}{TP(G, S) + FN(G, S)}$$

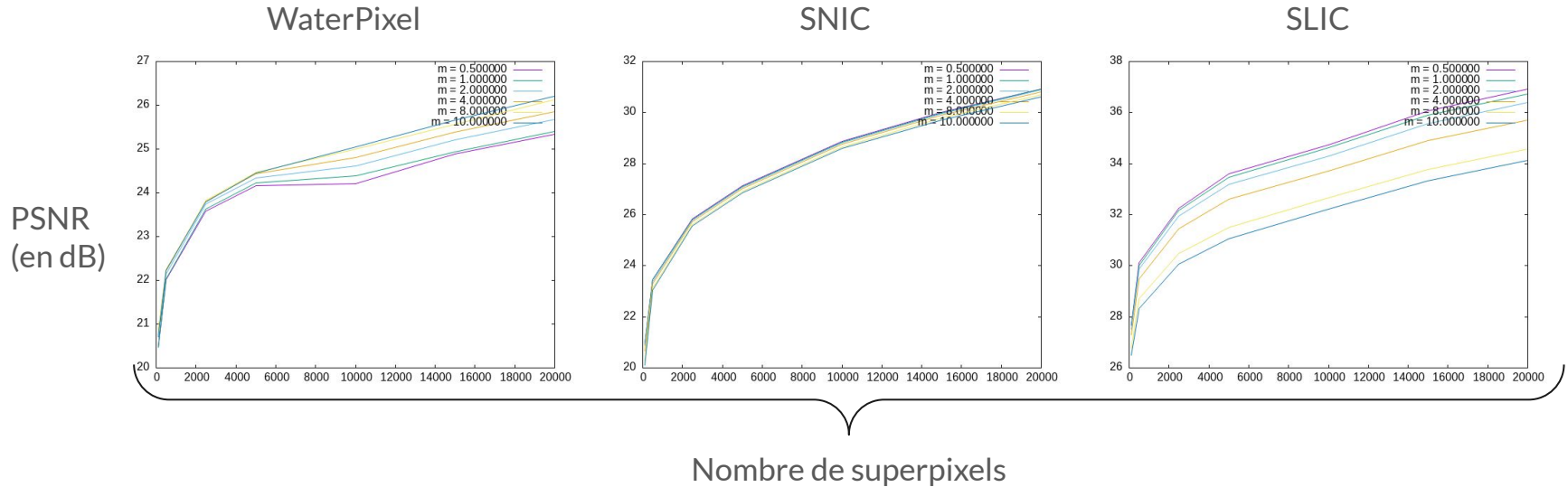
Ici le recall de SLIC est égal à 0.92



Image des contours restants (FN)

PSNR (en dB) / Nombre de superpixels

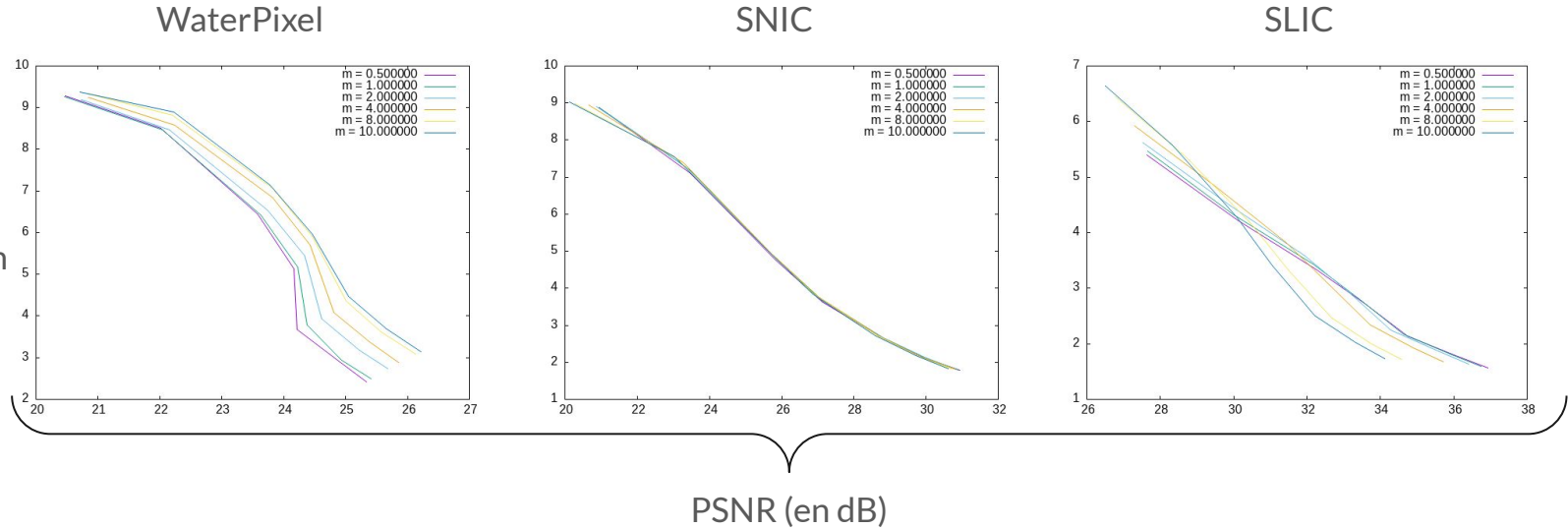
(sur une moyenne de 5 images)



Taux de compression / PSNR (en dB)

(sur une moyenne de 5 images)

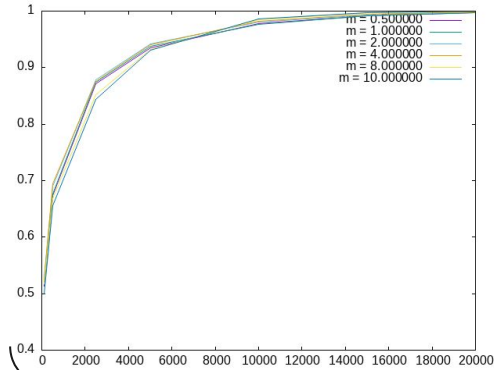
Taux de
compression



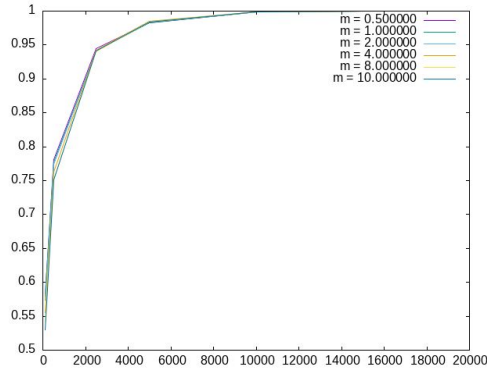
Boundary Recall / Nombre de superpixels

(sur une moyenne de 5 images)

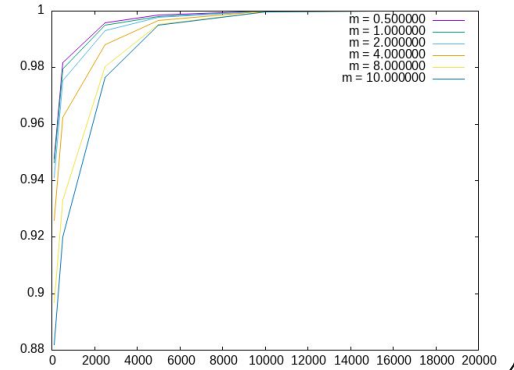
WaterPixel



SNIC



SLIC



Boundary
Recall

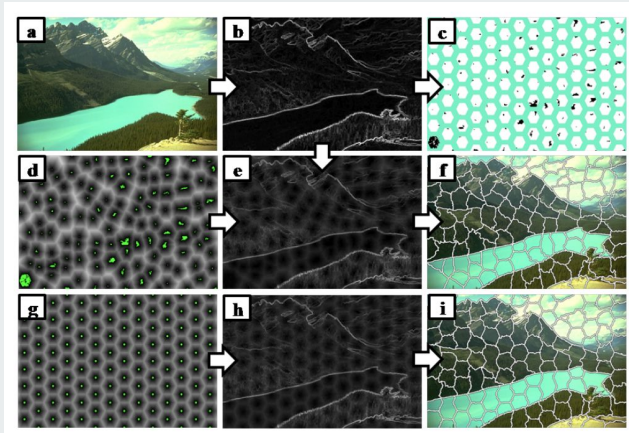
Nombre de superpixels



Démonstration

Conclusion

Perspectives envisagées



Amélioration concernant Waterpixel

Explorer de nouveaux types d'algorithmes :

1. Basés sur les chemins
2. Basés sur l'optimisation d'énergie



Name

PF – Path Finder

Reference (Google Scholar Citations)

Drucker et al. [71], 2009 (18)



Name

CRS – Contour Relaxed Superpixels

Reference (Google Scholar Citations)

Conrad et al. [78, 79], 2011 (14 + 4)



Sources

- Etat de l'art sur les algorithmes de segmentations :
 - Stutz, David & Hermans, Alexander & Leibe, Bastian. (2016). Superpixels: An Evaluation of the State-of-the-Art. Computer Vision and Image Understanding. 166. 10.1016/j.cviu.2017.03.007.
- Implémentation waterpixel :
 - Vaia Machairas. Waterpixels et Leur Application à l'Apprentissage Statistique de la Segmentation. Traitement du signal et de l'image [eess.SP]. Université Paris sciences et lettres, 2016. Français. ffNNT : 2016PSLEM099ff. fftel-01537814v2f
- BSDS500 : Pablo Arbelaez, Charless Fowlkes et David Martin (2007). The Berkeley Segmentation Dataset and Benchmark :
<https://www2.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision/bsds/>



Sources

- SNIC :
 - Achanta, Radhakrishna & Susstrunk, Sabine. (2017). Superpixels and Polygons Using Simple Non-iterative Clustering. 4895-4904. 10.1109/CVPR.2017.520.
- SLIC:
 - Segmentation d'images en superpixels via SLIC
<https://vision.gel.ulaval.ca/~jflalonde/cours/4105/h17/tps/results/projet/111063028/index.html>
 - Superpixels and SLIC , Darshita Jain
<https://darshita1405.medium.com/superpixels-and-slic-6b2d8a6e4f08>