Segmentation de Canopée : application à la forêt guyanaise

TRATKANOV Dimitri

Tuteur : Fréderic BORNE

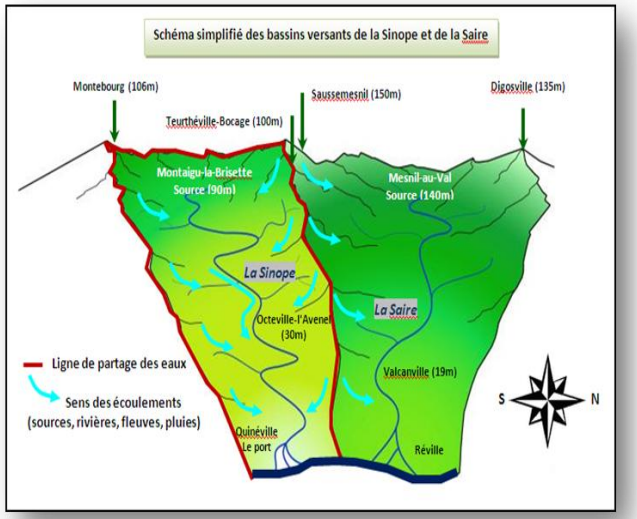
Présentation

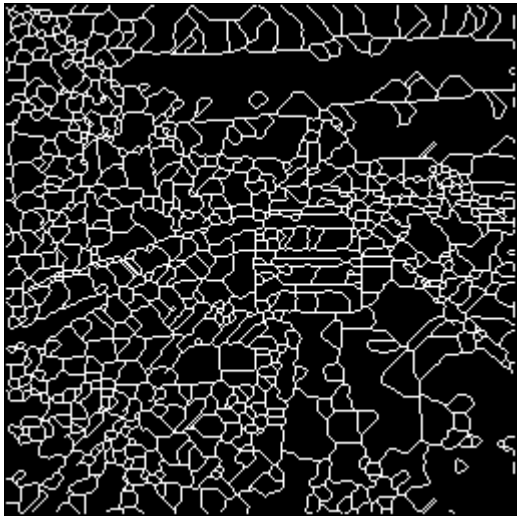
TRATKANOV Dimitri	
29 avril – 9 août 2013	Stagiaire M1 de l'Unité Mixte de Recherche AMAP
Sept. 2012	Étudiant à École des mines d'Alès, département "Ingénierie et Management des Systèmes Complexes" ("doubles diplômes")
Sept. 2009	Étudiant à l'Université de Technologie de Saint-Pétersbourg - Russie, département : systèmes automatisés du traitement d'information et de gestion

Contexte

- Etudier une méthode de segmentation d'images à partir de Watershed et algorithmes dérivés.
- Application directe aux images de canopées

Watershed



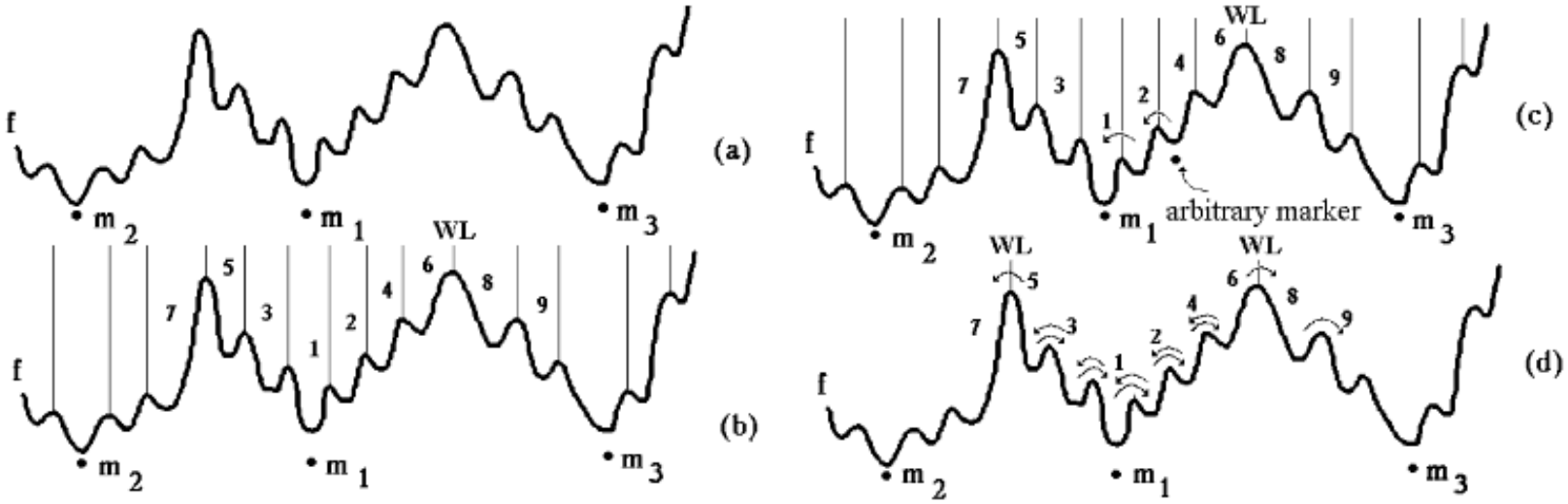


- ✔ Bien adapté pour images de télédétection
- ✔ Algorithme « rapide » O(n)
- ✘ Inconvénient majeur – sur-segmentation

Harri Kaartinen et al., **« An International Comparison of Individual Tree Detection and Extraction Using Airborne Laser Scanning »,** *Remote Sens.* **2012**, *4*, p. 950-974.

Waterfall

Objectif : fusionner les bassins homogènes en utilisant le critère symétrie de la fusion des cascades



Serge Beucher, Beatriz Marcotegui, « **P algorithm, a dramatic enhancement of the waterfall transformation** », CMM/Mines ParisTech publication, 86 pages. Septembre 2009

Difficultés

- L’initialisation du waterfall
- La stratégie de parcoure des bassins
- Les critères de similarité
- Les conditions d’arrêt
- Les images lidar et Pleaides en 12 bits

Choix des canaux

- Photométrie
  - Rouge, Verte, Bleu (RGB), Teinte Saturation Valeur (HSV) etc
  - Prochain infra-rouge, rouge, vert
- Télédétection
- Photométrie + Télédétection

Y. Tarabalka, J.Chanussot, J.A.Benediktsson, « **Segmentation and classification of hyperspectral images using watershed transformation** », Pattern Recognition 43, 2010, p.2367–2379

Combinaisons

- Optique pour watershed, lidar pour waterfall
- Lidar pour watershed, optique pour waterfall
- (opitique+lidar) pour watershed, (optique+lidar) pour waterfall

Comparaison de segmentations : *fonction Erreur*

$$E = \frac{\sum_i^I \sum_j^J \min\left(1, \min\left(\frac{m_{pq}}{1 - \min\left(1, \left|v_{pq} - v'_{pq}\right|\right)}\right) \forall p \in [i-r, i+r], \forall q \in [j-r, j+r]\right)}{IJ}$$

où v et v' sont les labels des images comparées, et le masque de distances M de rayon r est défini par

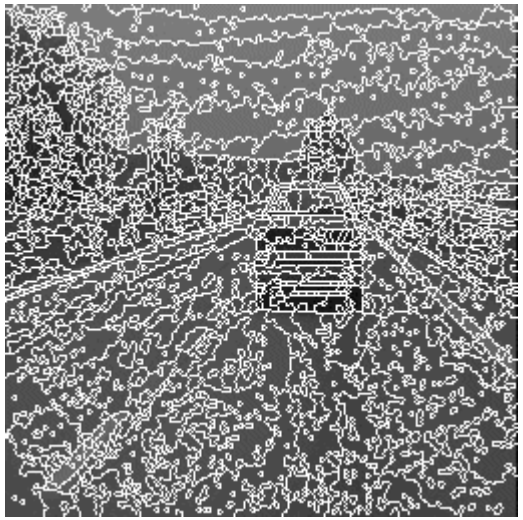
$$\begin{array}{cccccccc}
r\sqrt{2} & \dots & r-2+2\sqrt{2} & r-1+\sqrt{2} & r & r-1+\sqrt{2} & r-2+2\sqrt{2} & \dots & r\sqrt{2} \\
\dots & \dots & & & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
r-2+2\sqrt{2} & \dots & 2\sqrt{2} & 1+\sqrt{2} & 2 & 1+\sqrt{2} & 2\sqrt{2} & \dots & r-2+2\sqrt{2} \\
r-1+\sqrt{2} & \dots & 1+\sqrt{2} & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 1+\sqrt{2} & \dots & r-1+\sqrt{2} \\
r & \dots & 2 & 1 & 0 & 1 & 2 & \dots & r \\
r-1+\sqrt{2} & \dots & 1+\sqrt{2} & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & (1+\sqrt{2})/r2 & \dots & r-1+\sqrt{2} \\
r-2+2\sqrt{2} & \dots & 2\sqrt{2} & 1+\sqrt{2} & 2 & (1+\sqrt{2})/r2 & 2\sqrt{2} & \dots & r-2+2\sqrt{2} \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
r\sqrt{2} & \dots & r-2+2\sqrt{2} & r-1+\sqrt{2} & r & r-1+\sqrt{2} & r-2+2\sqrt{2} & \dots & r\sqrt{2}
\end{array}$$

et $$m = \frac{M}{(r+1)\sqrt{2}}$$

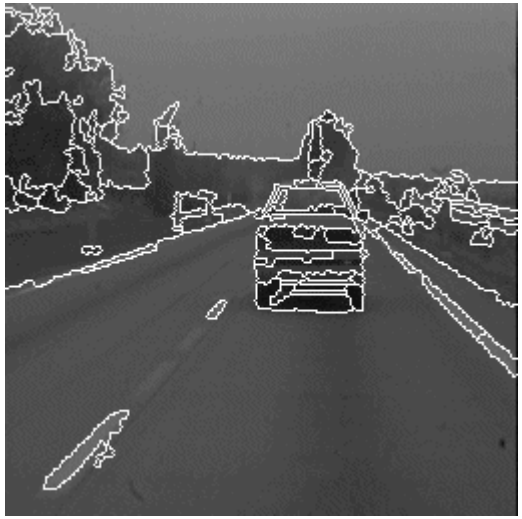
Images du référence

Image au départ

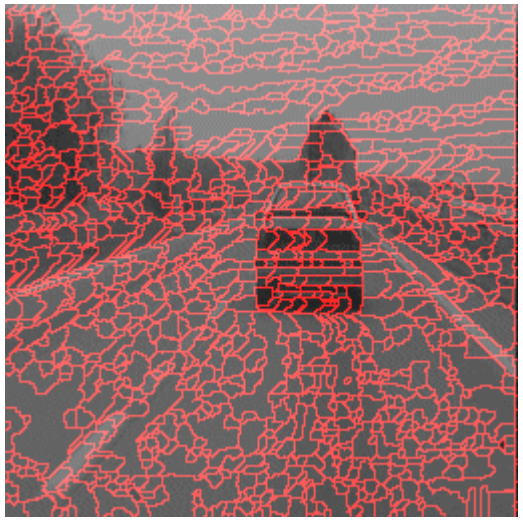
Watershed



Waterfall

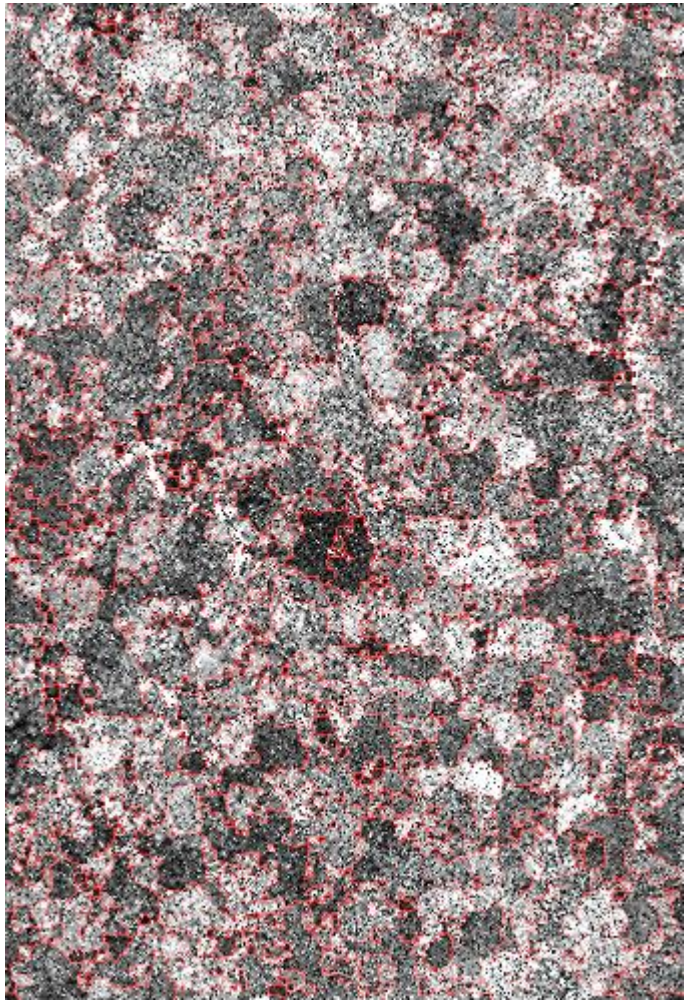


l'image résultante

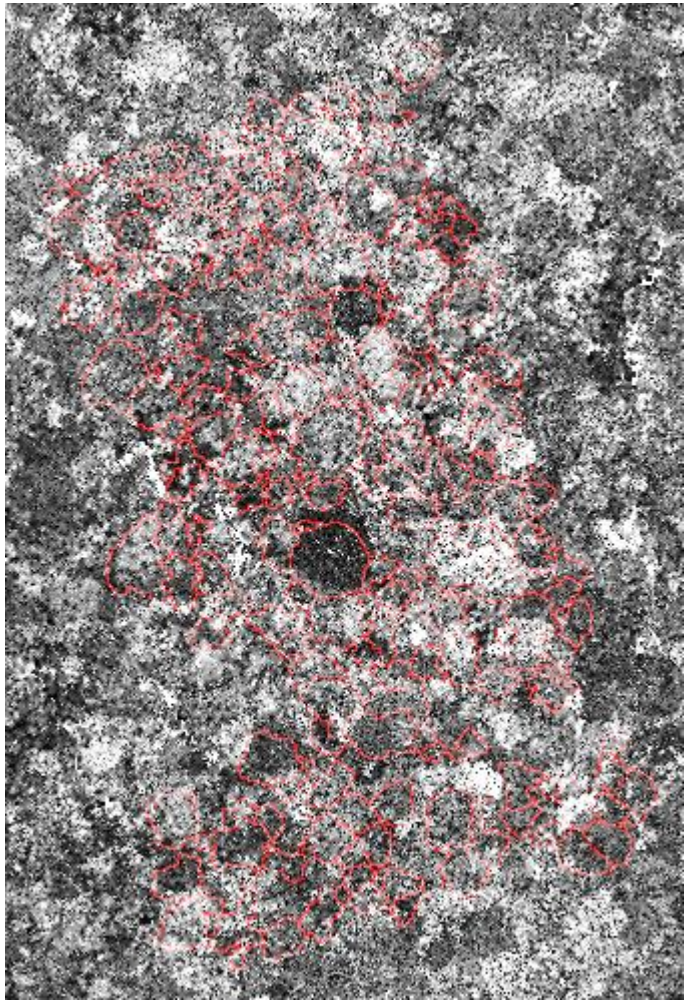


Waterfall Error 5%

Images LiDAR

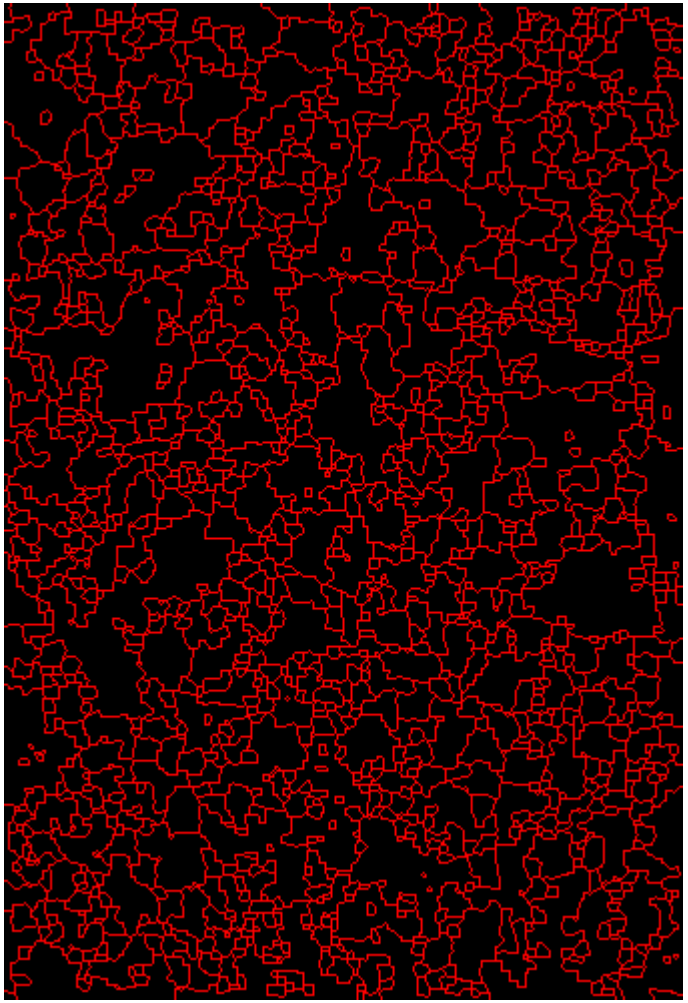


Waterfall Error 21%



Segmentation expert

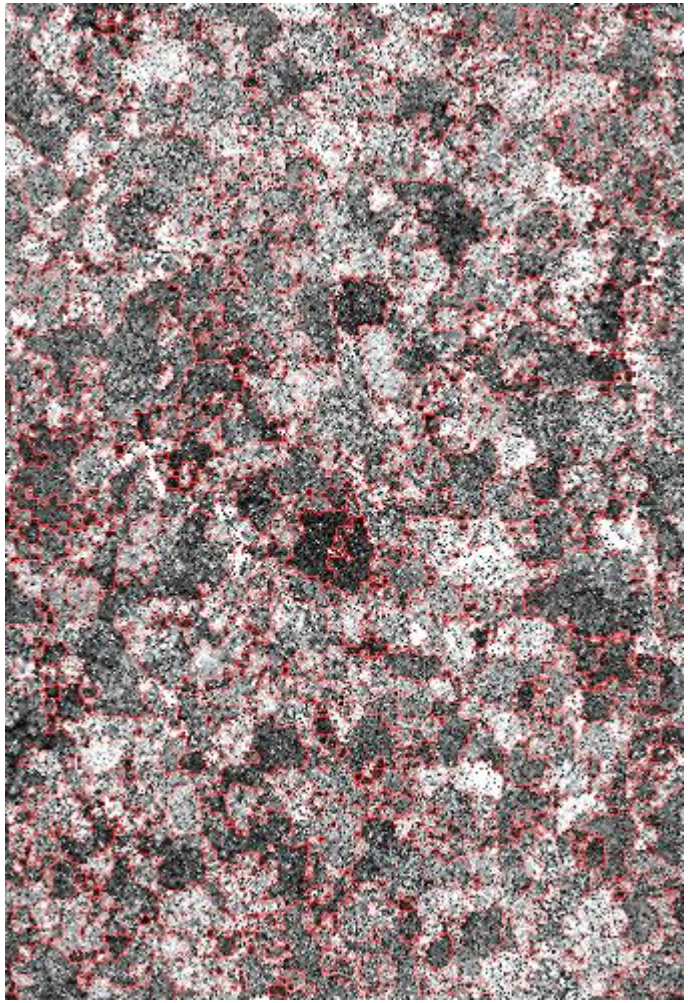
Images LiDAR



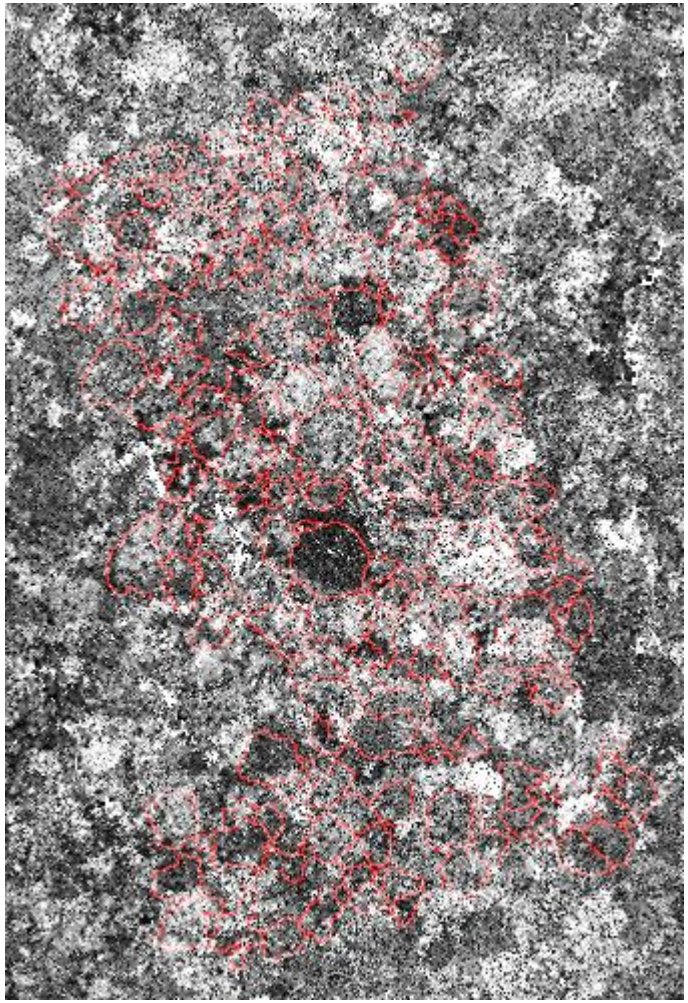
Waterfall Error 21%

Segmentation expert

Images LiDAR. Modelé CHM

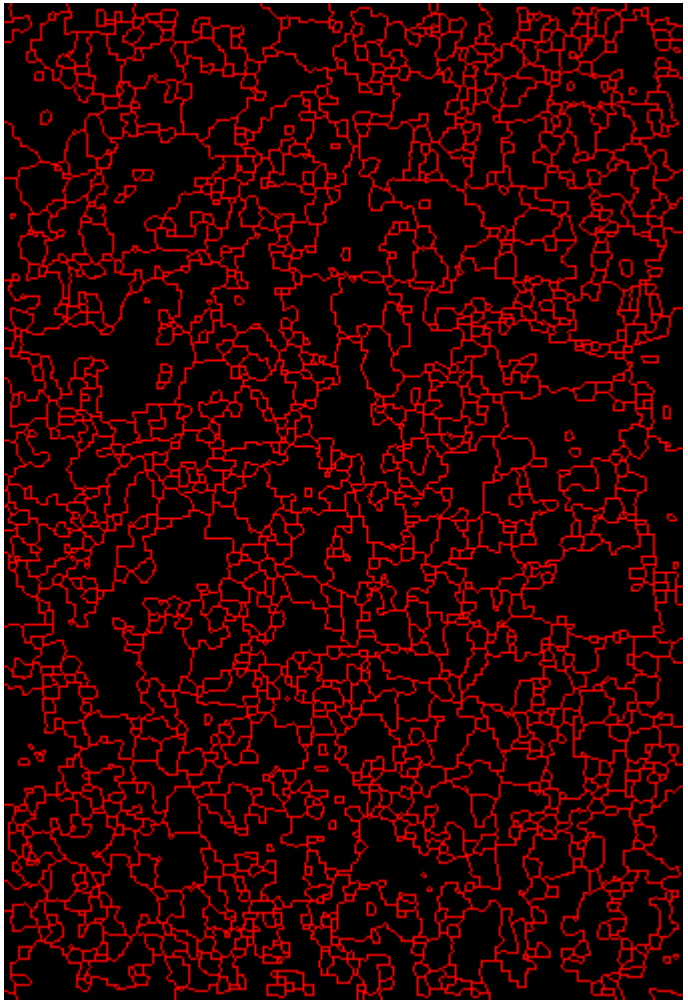


Waterfall Error 19%

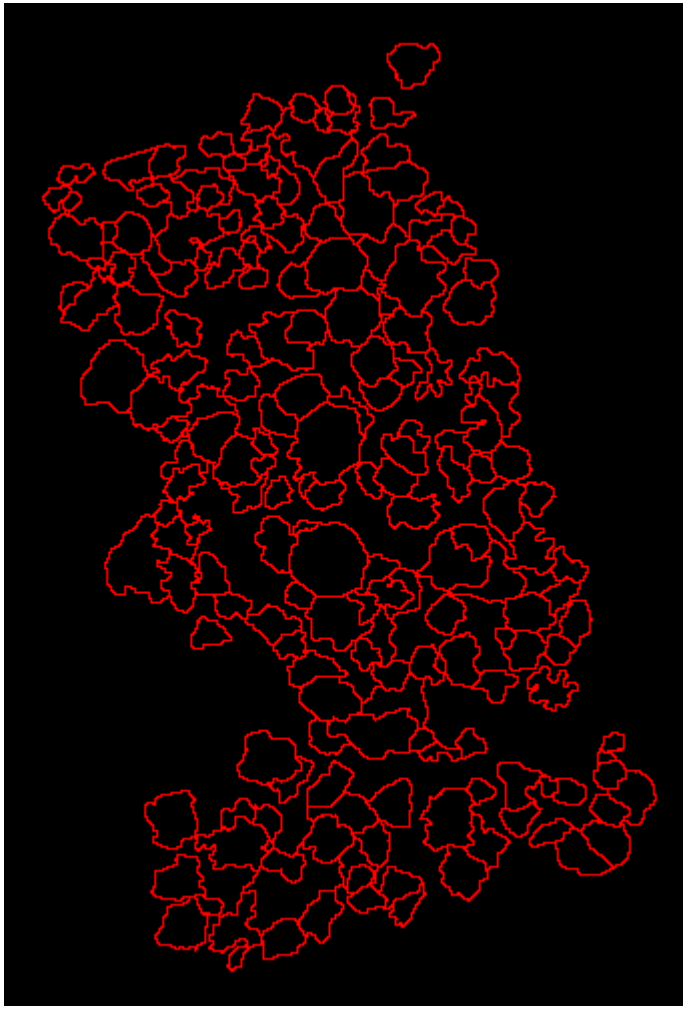


Segmentation expert

Images LiDAR. Modelé CHM

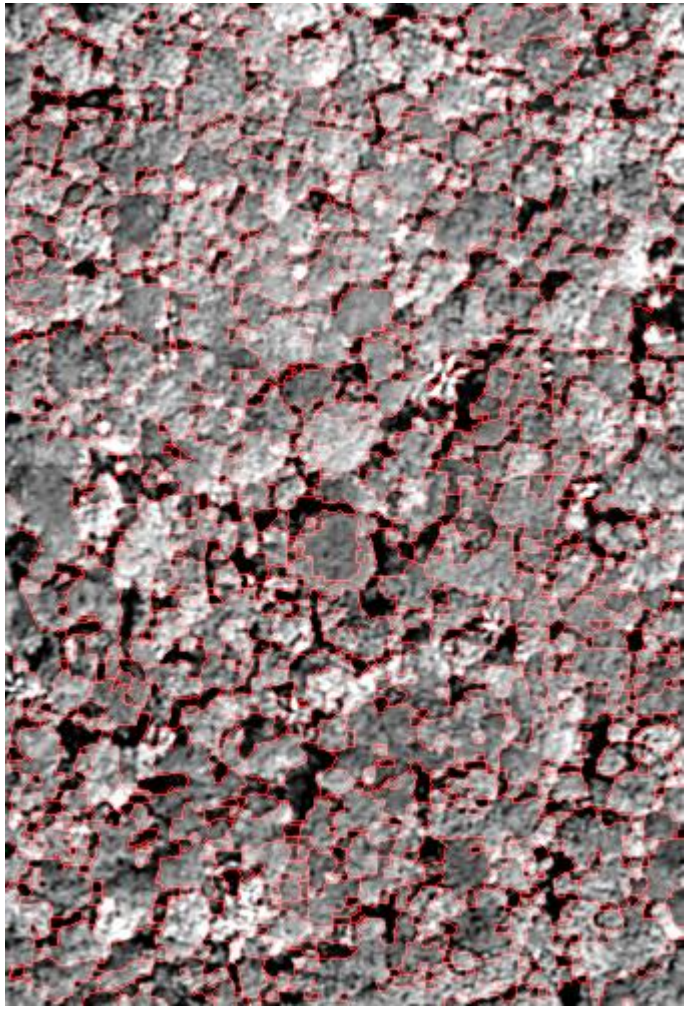


Waterfall Error 18%

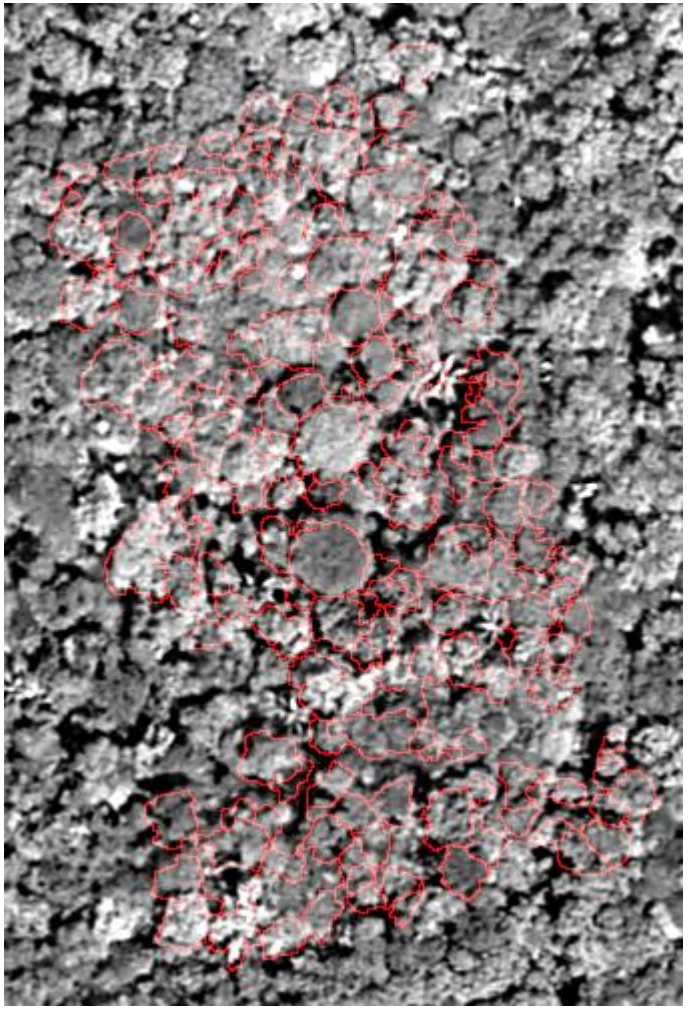


Segmentation expert

Images Pléiades. Canal rouge.

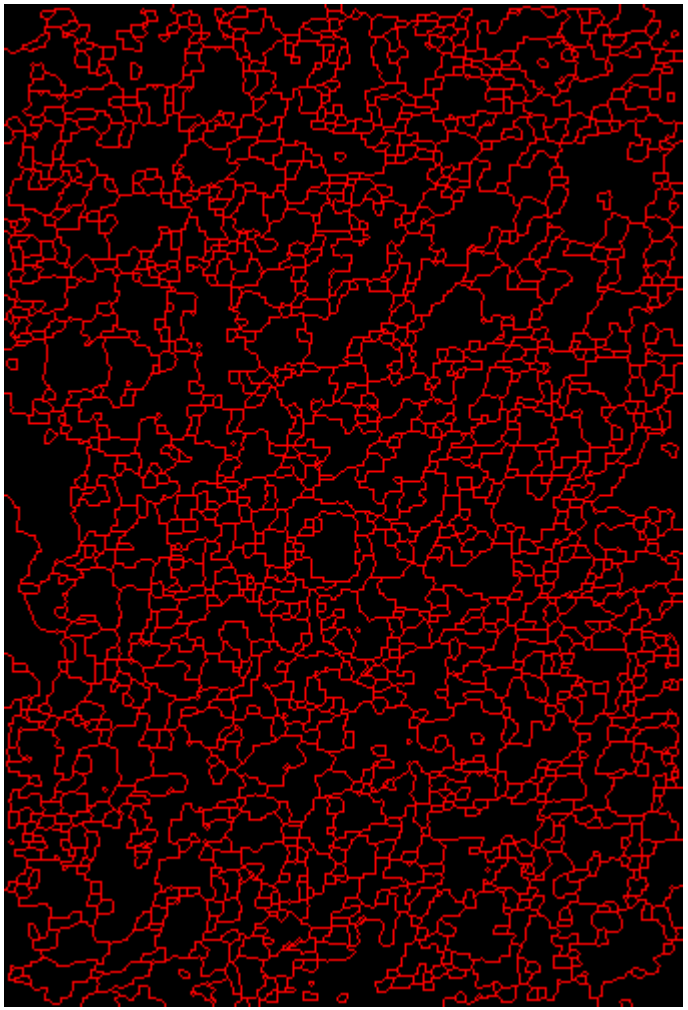


Waterfall Error 21%



Segmentation expert

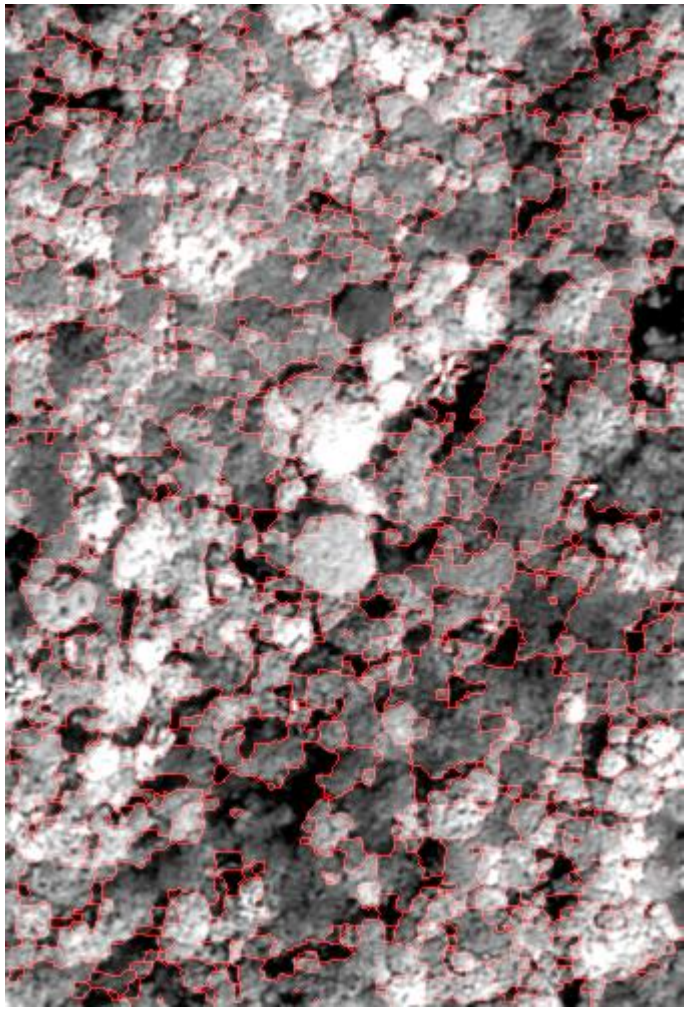
Images Pléiades. Canal rouge.



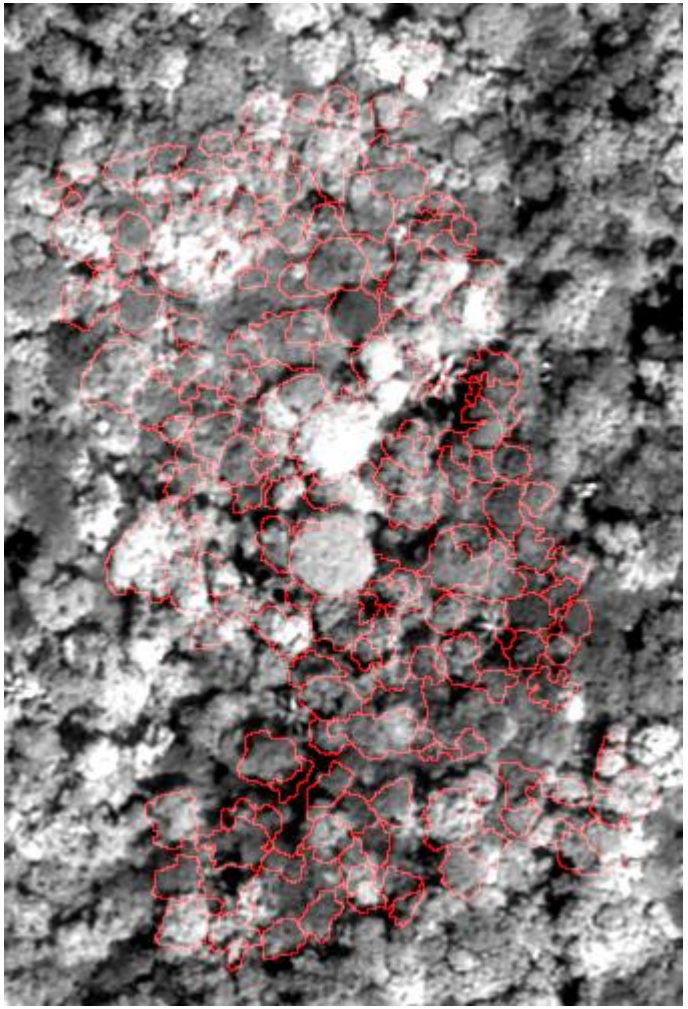
Waterfall Error 21%

Segmentation expert

Images Pléiades. Canal infra-rouge.

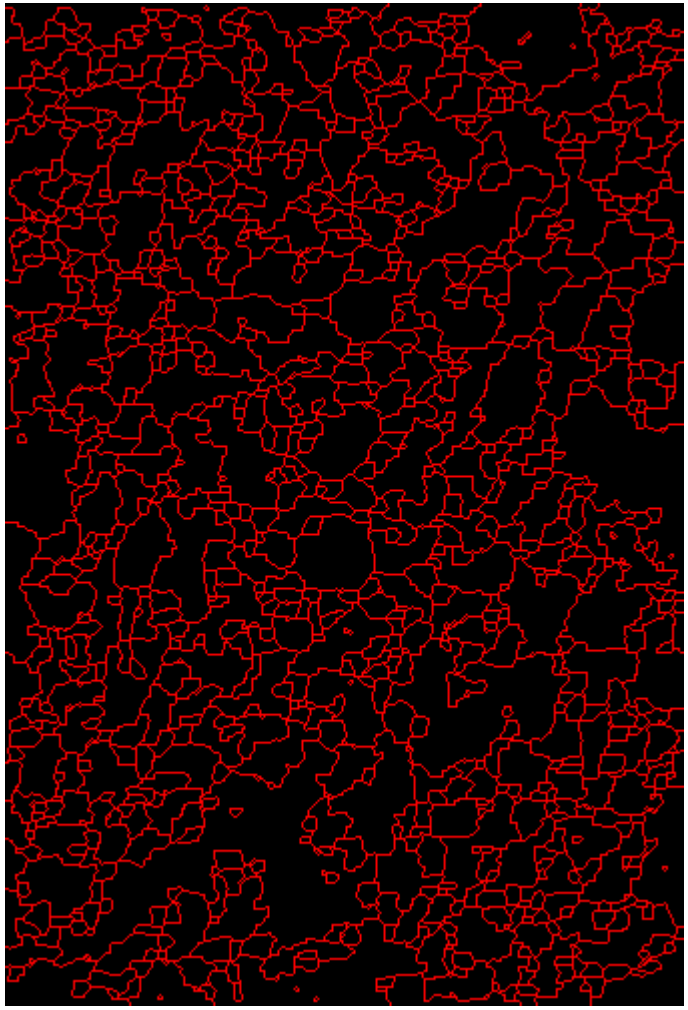


Waterfall Error 20%

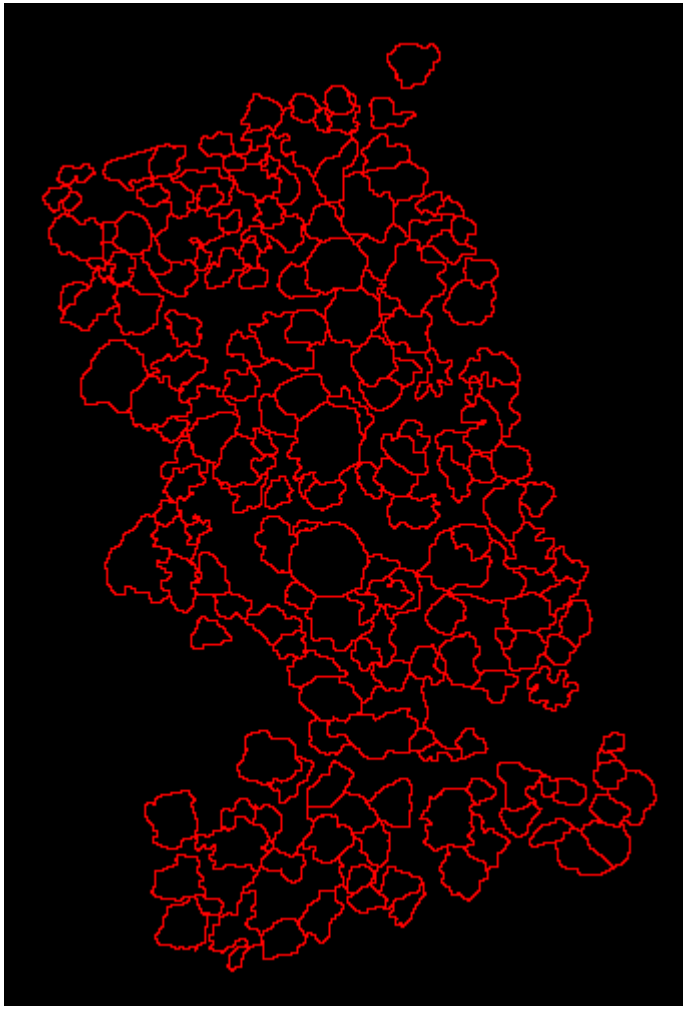


Segmentation expert

Images Pléiades. Canal infra-rouge.

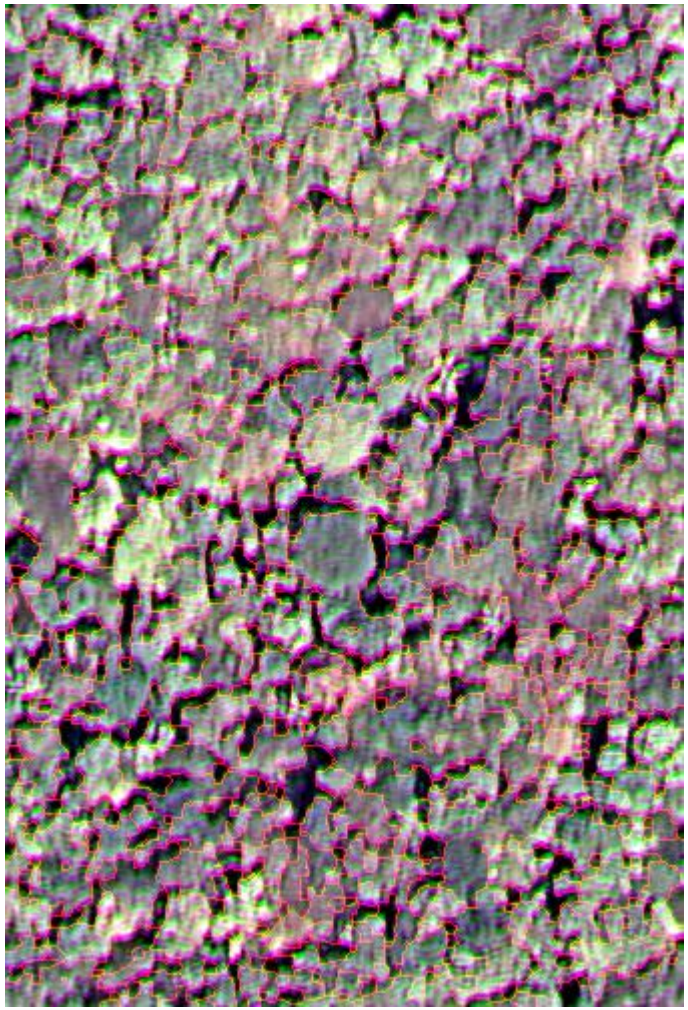


Waterfall Error 20%

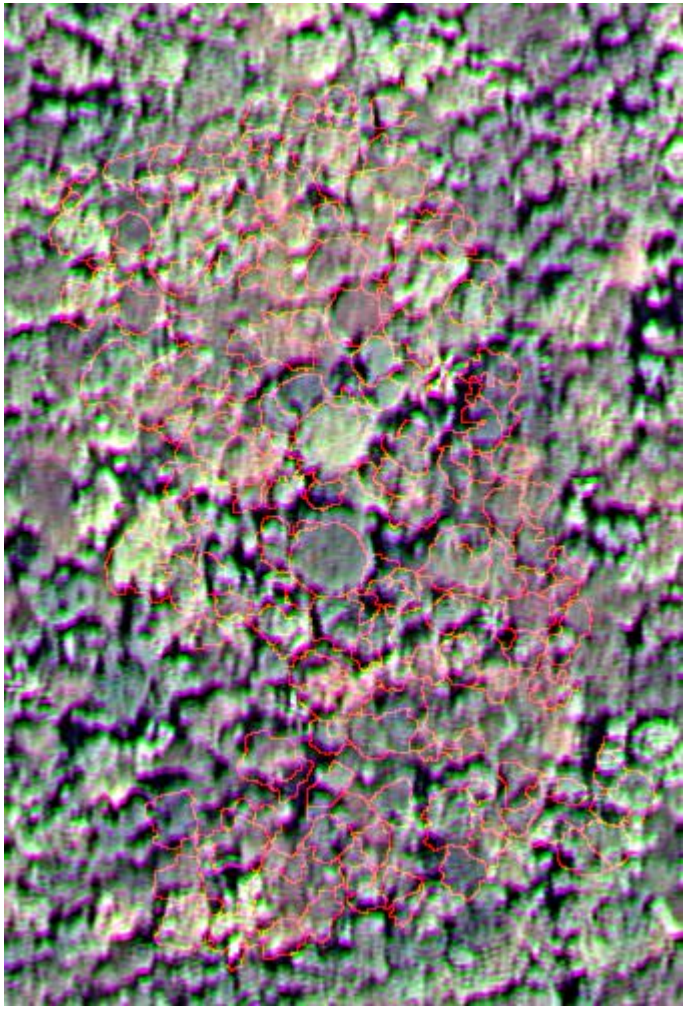


Segmentation expert

Images Pléiades. Rouge, vert, bleu

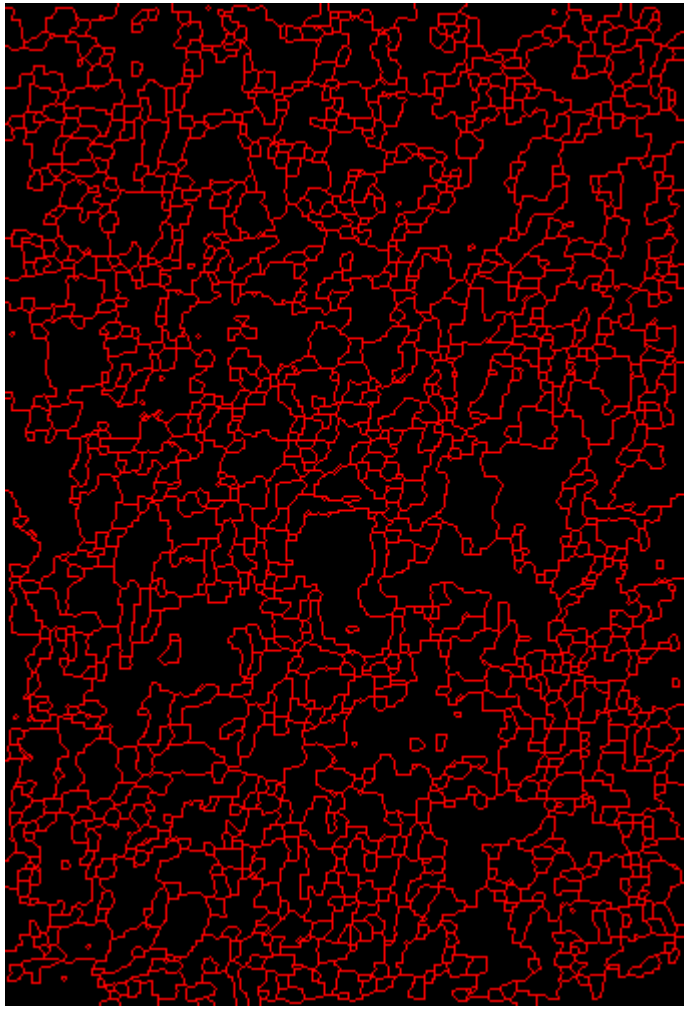


Waterfall Error 20%

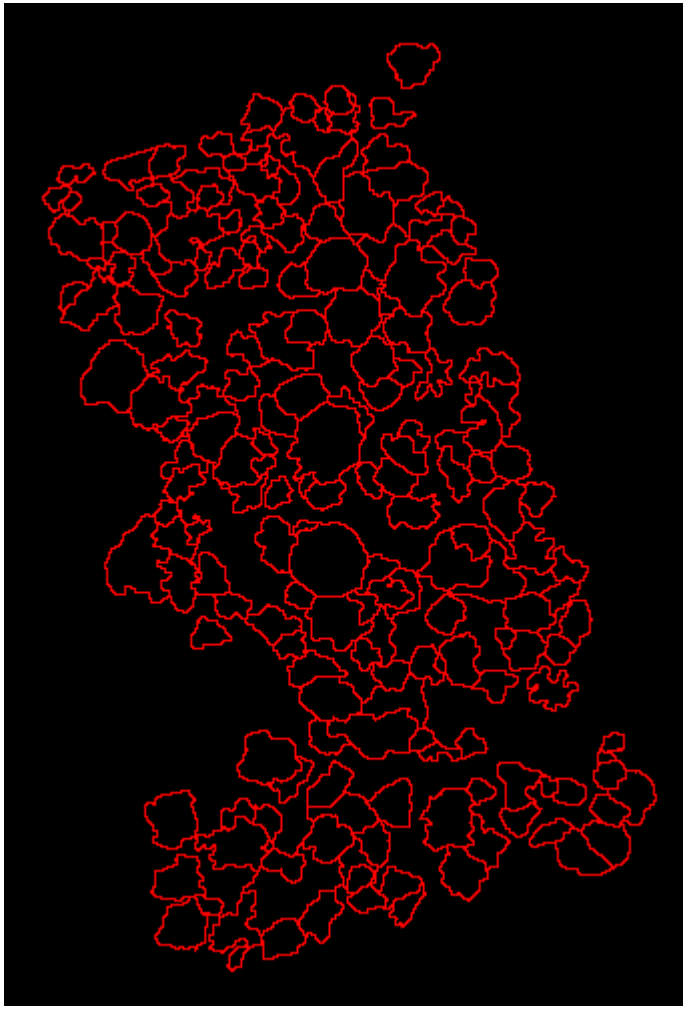


Segmentation expert

Images Pléiades. Rouge, vert, bleu

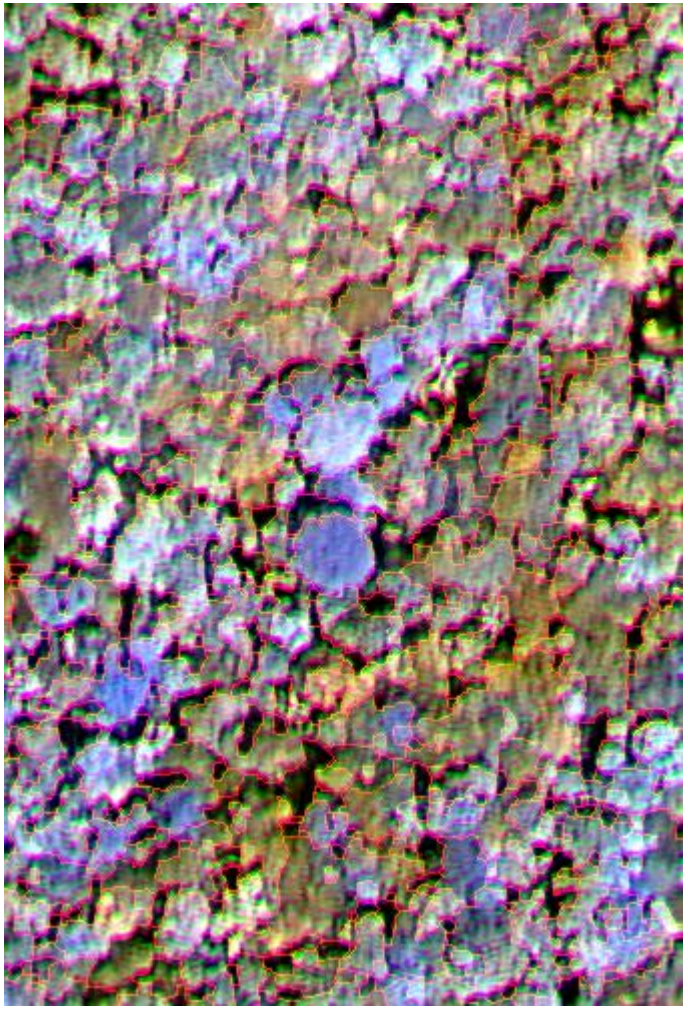


Waterfall Error 20%

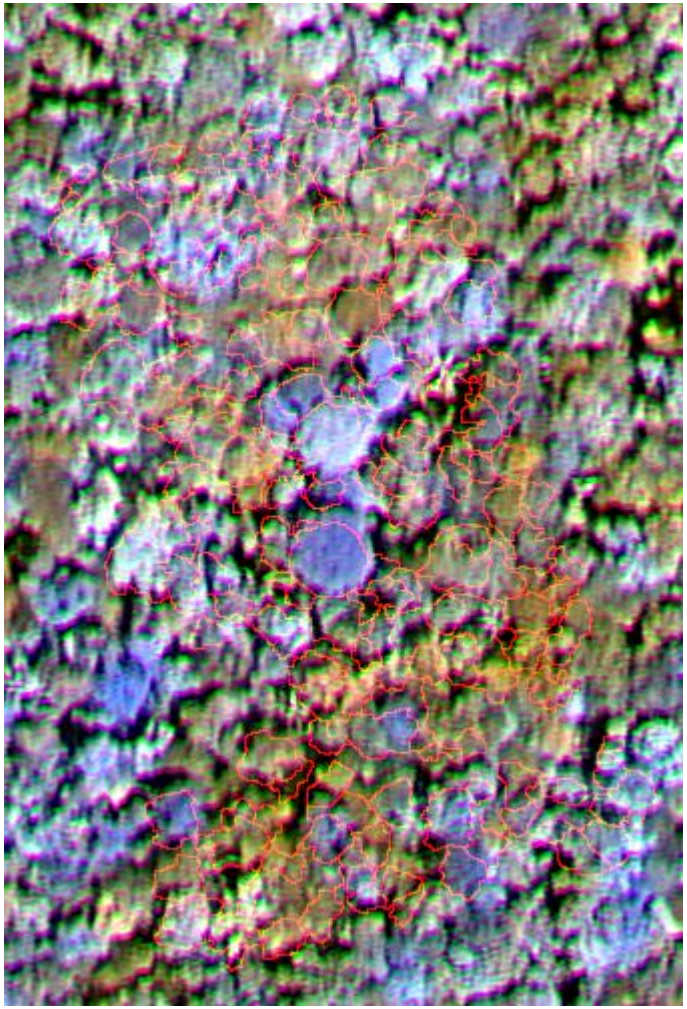


Segmentation expert

Images Pléiades. Rouge, vert, infra-rouge

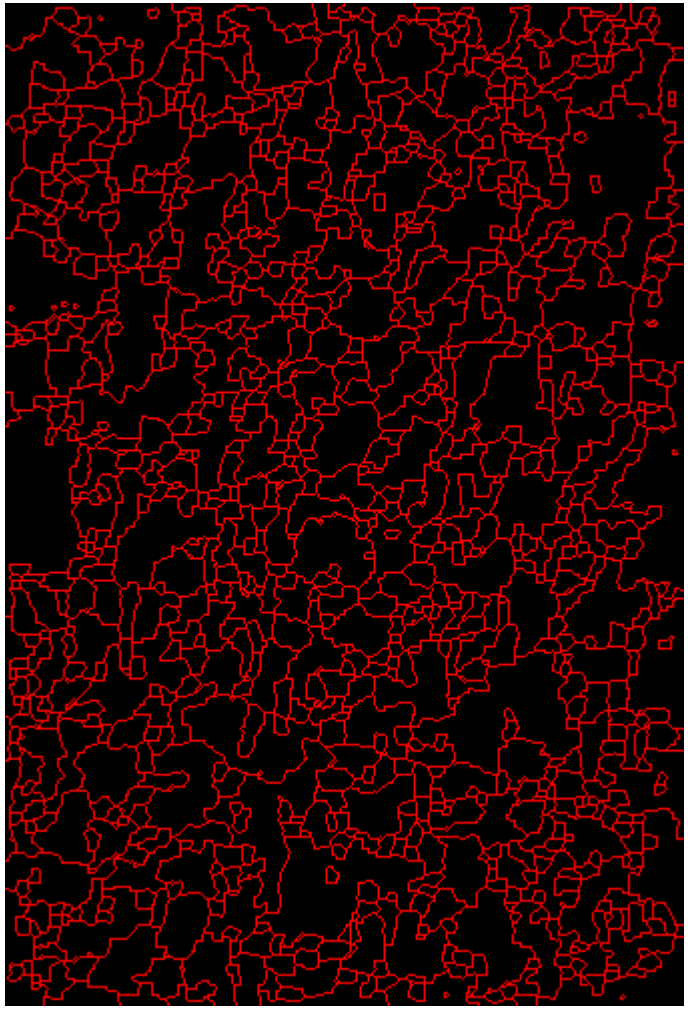


Waterfall Error 20%

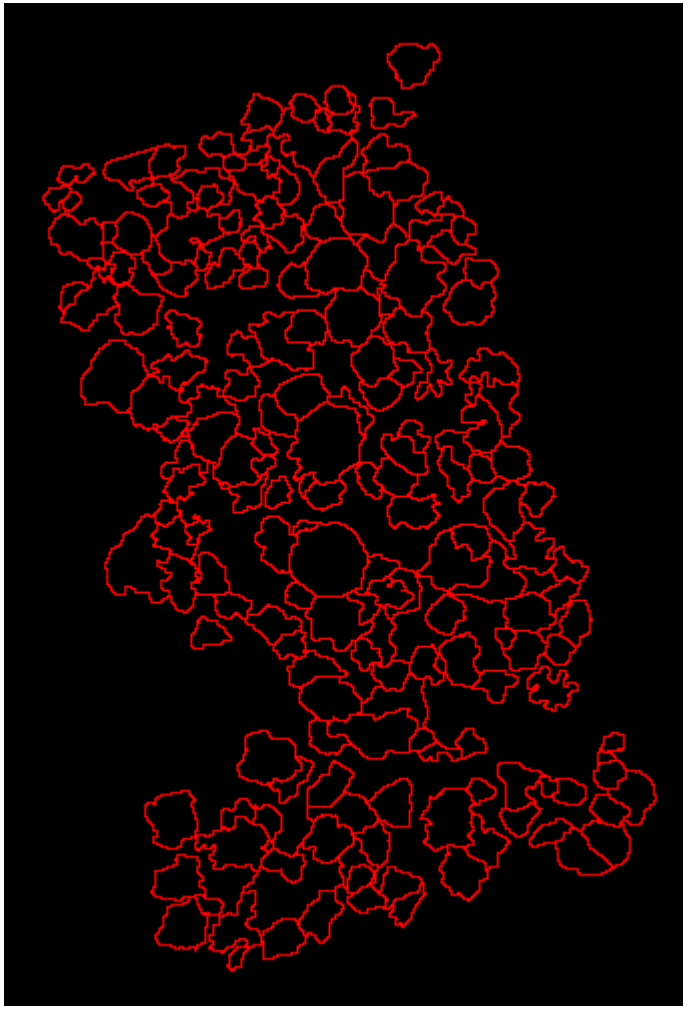


Segmentation expert

Images Pléiades. Rouge, vert, infra-rouge



Waterfall Error 20%



Segmentation expert

Résume

- La recherche documentaire
- L’implémentation du waterfall
- Les tests sur l’image
- Identifiés les défauts des algorithmes
- Difficultés envisage
- Elaborés le bilan pour suite du stage

Conclusion

- Implémentation de P- algotitme
- La fonction d'évaluation : un estimateur plus global portant sur le nombre, la taille et la forme des houppiers
- Les nouveaux critères de la fusion des bassins, critères de la priorité de la fusion et conditions d'arrête
- Adaptation waterfall pour 16, 32-bites
- Trouver les canaux les plus informatives
- Comparaison des algorithmes implémente