

CaPillar - Traitement d'images

louis.lesieur

9 février 2019

1 Avancement

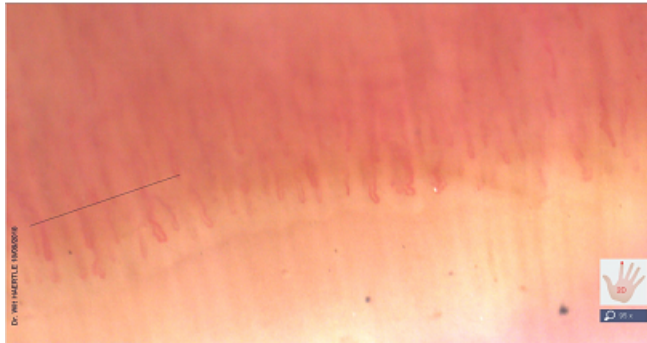


Figure 1: Image couleurs

Le filtre vert marche bien pour le pool d'images qu'on a actuellement, on va donc le garder.

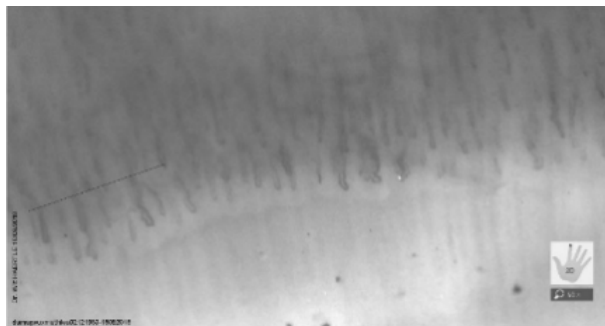


Figure 2: Après filtre vert

Méthode CLAHE (égalisation d'histogramme non linéaire pour augmenter le contraste après segmentation en sous-images) qui permet de réduire les grosses

différences de luminosité et de mieux voir les capillaires. Maintenant on voit aussi beaucoup mieux les "prolongements" des capillaires dans la moitié inférieure de l'image. On n'y avait pas pensé mais pourra être utile pour le calcul de densité.

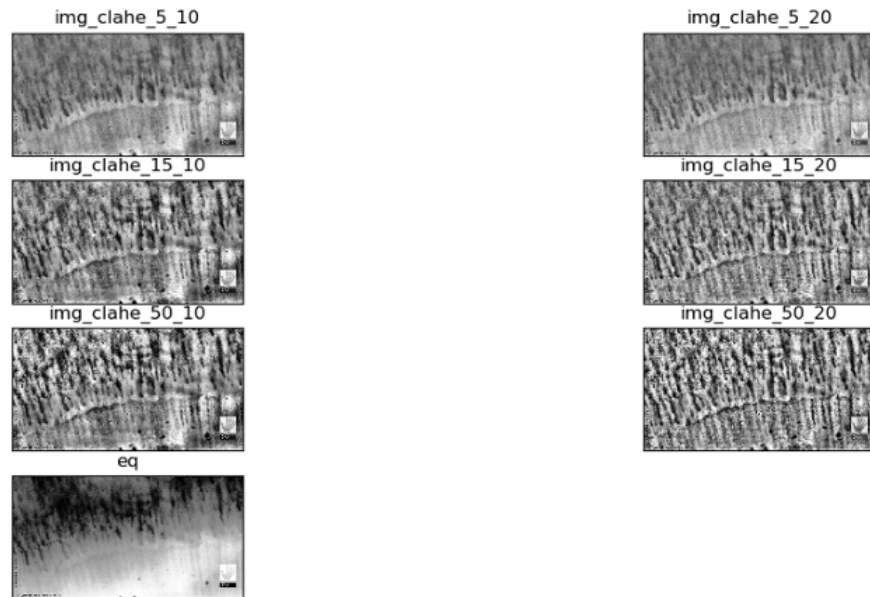


Figure 3: Après CLAHE pour différents paramètres; eq est une autre méthode d'égalisation d'histogramme

Méthode OTSU après CLAHE (binarisation optimisée: on passe de niveaux de gris à noir/blanc). Meilleure méthode de binarisation pour l'instant.

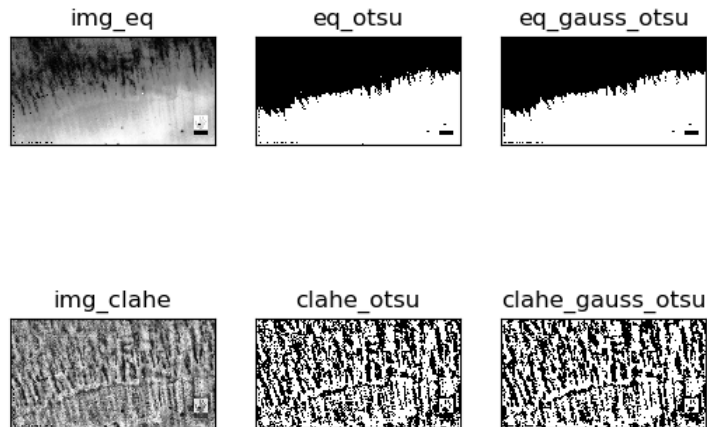


Figure 4: Méthode otsu, de equalize-histo (1è ligne), de CLAHE (2è ligne)

2 Pistes

- Méthode dérivée seconde
A partir de l'image en haut à droite de la figure ci-dessus, récupérer la "courbe" frontière après lissage, puis compter ses "changements de direction" en dérivant deux fois: il suffit d'identifier les changements de signe de f'' .
- Détection de contours
Pas encore essayée. Il faut aussi déterminer quand et comment l'appliquer.
- Fourier
A partir de l'image en bas à droite de la figure ci-dessus, jouer sur le fait que l'image est plus ou moins périodique et "désaxée". On applique la transformée de Fourier, qui nous donne l'axe/l'angle de l'image et même, en théorie, la fréquence des capillaires ! Pb: beaucoup trop de bruit, l'image n'est pas assez périodique. Mais l'angle peut être trouvé et ainsi pas besoin de placer nos points pour le comptage des capillaires: on prendra la droite perpendiculaire à l'axe de l'image.

En seuillant le spectre en amplitude:

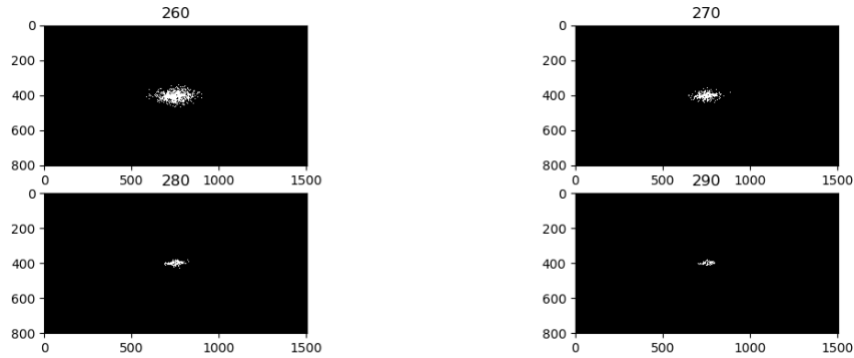


Figure 5: On aperçoit le léger décalage d'angle dans le spectre

- Espace de Hough
Méthode de la détection de lignes. A partir d'une image, la méthode représente chaque ligne potentielle sur un plan (theta,rho) où theta est l'angle de la droite et rho la distance à l'origine. Pb: cette méthode s'applique normalement sur des contours et elle est approximative. Ici on a beaucoup trop de points. A essayer sur les contours.

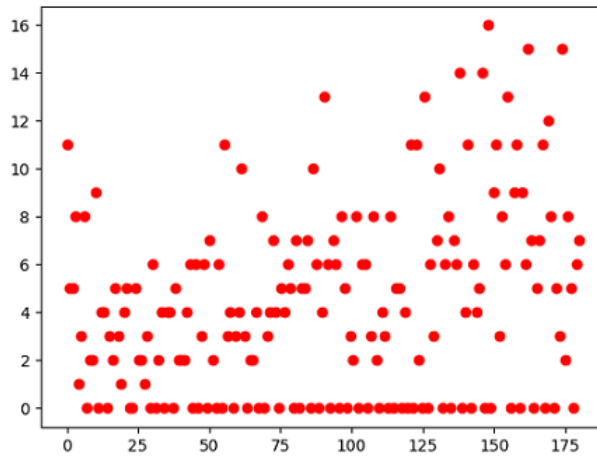


Figure 6: Occurrence de chaque angle en degrés parmi toutes les droites potentielles (0=180=vertical)

- Analyse en composantes principales
Pour obtenir l'axe d'une forme binaire, ou en d'autres termes la régression linéaire d'un nuage de points.
https://docs.opencv.org/3.4.3/d1/dee/tutorial_introduction_to_pca.html
- Ouverture/Fermeture
Ouverture (érosion puis dilatation) ou fermeture (dilatation puis érosion) après CLAHE-OTSU pour améliorer l'image binaire. En particulier avec un masque orienté selon l'axe de l'image. Astuce pour augmenter la robustesse du comptage.

3 Remarques/Questions

1. Orientation des capillaires toujours plus ou moins verticale ?
2. Si on zoome trop on voit mieux chaque capillaire mais c'est compliqué de calculer la densité non ?
3. Est-ce que la couleur générale des images pourra être différente ?
4. La densité doit être calculée sur une ligne ou sur une surface ? Pour les images qu'on a actuellement, on dirait que ça revient au même (longs capillaires qui occupent toute l'image).
5. Il sera beaucoup plus pratique de bosser le traitement des images quand on aura nos propres images, qui interdiront certaines méthodes et en favoriseront d'autres (notamment avec un grossissement différent)