

TP 1 – Traitement d'images

Prof. H. El Boustani

Objectifs : Ce TP a pour objectif principal une initiation aux techniques du traitement et d'analyse d'images 2D. C'est aussi une introduction au logiciel ImageJ avec lequel plusieurs manipulations sont préprogrammées pour aborder quelques aspects qui pourront conduire aux applications de traitement d'images dans divers domaines.

Démarrer *ImageJ*.

Menu **File** -> **Open...**: ouvrir l'image *IMAG1* (image de cellules de drosophiles) dans le dossier TP-Traitement image sur le bureau.

I. ANALYSE DE L'IMAGE BRUTE

L'en-tête au-dessus de l'image indique le champ de vue de l'image (en inch, 1 inch = 2.5 cm), la taille de la matrice image, la dynamique et la taille du fichier image en Ko (1 Ko = 1024 octets).

- Q1.** Quelle est la résolution spatiale des images ? La résolution est-elle isotrope (pixel carré) ? Quel est le nombre de niveaux de gris de l'image ? Expliquer la taille en Ko de l'image.

Menu **Image** -> **Type** : changer la dynamique de l'image.

- Q2.** L'image est-elle améliorée avec une plus grande dynamique (ex. 16-bit) ? Pourquoi ?

Utiliser les outils de sélection graphique (*area selection tools* de la **Tool Bar**) et la fonction Menu **Analyze** -> **Measure**. Ces outils permettent de mesurer des paramètres statistiques sur la valeur des pixels dans la zone de l'image sélectionnée manuellement. Dans la fenêtre de résultats, la fonction **Edit** -> **Set measurements** permet de sélectionner les statistiques à calculer.

- Q3.** Mesurer le rapport S/B de l'image. (On donne une estimation)

A l'aide de la fonction Menu **Analyze** -> **Histogram**, visualiser l'histogramme de l'image.

- Q4.** Que représente le 1^{er} pic de l'histogramme ? Le 2^{ème} pic ?
Que représente la surface de l'histogramme sous chacun des pics ?

A l'aide de l'outil *line selection tools* et de la fonction Menu **Analyze** -> **Plot profile**, tracer un profil du signal suivant une des lignes ou colonnes ou diagonales de l'image.

- Q5.** Que représente la courbe du profil obtenu ?
Comment détecter les contours des cellules sur ce profil ?
Comment évaluer les fréquences spatiales contenues dans l'image à partir de ce profil ?
Visualiser l'espace de Fourier par la fonction Menu **Process** -> **FFT**. Où se trouvent les basses et hautes fréquences spatiales dans l'espace de Fourier ?

II. TRAITEMENT DE L'IMAGE

1. Suppression du bruit

A l'aide de la fonction Menu **Process** -> **Noise** -> **Add noise**, ajouter un bruit blanc sur l'image initiale.

- Q6.** Mesurer le rapport S/B de l'image bruitée.
Visualiser l'histogramme de l'image bruitée. Quel est l'impact du bruit ?

Dans le Menu **Process** -> **Filters**, déterminer un filtrage adapté à la suppression du bruit sur l'image. Il est possible soit d'utiliser un type de filtre prédéfini (ex. gaussien, médian...), soit de définir un noyau de convolution avec **Process** -> **Filters** -> **Convolve**. Pour comparer différents filtres entre eux, il est conseillé d'ouvrir plusieurs fenêtres avec la même image bruitée.

- Q7.** Quel type de filtrage est adapté à la suppression du bruit ?
Visualiser l'histogramme de l'image filtrée. Mesurer le rapport S/B de l'image filtrée.
Quel est l'impact du filtrage ?

2. Détection de contours

A l'aide de la fonction Menu **Process** -> **Filters** -> **Convolve**, définir un noyau de convolution destiné à la détection des contours des cellules dans l'image.

- Q8.** Quel type de filtrage est adapté à la détection de contours ?
Visualiser l'histogramme de l'image de contours. Expliquer la forme de cet histogramme.

3. Segmentation par seuillage

Sur l'image initiale, appliquer un seuillage de l'histogramme à l'aide de la fonction Menu **Image** -> **Adjust** -> **Threshold**.

- Q9.** Comment choisissez-vous le seuil à partir de l'histogramme ?
Quel est l'effet du seuillage sur l'image ? Tracer l'histogramme de l'image seuillée obtenue (sans le visualiser sous **ImageJ**).