

## Détection et suivi de particules

L'objectif de ce TP est de suivre les particules contenues dans deux séquences d'images (*ParticuleTracking01.tif* et *Tracking\_FITC.tif*). Nous devons calculer la longueur moyenne des trajectoires et obtenir le maximum d'informations possible à partir des séquences fournies.

### ParticuleTracking01.tif :

#### Informations générales :

En ouvrant la séquence avec icy, on obtient plusieurs informations concernant la séquence :

Dimension spatiale	Nombre de frames	Taille des pixels	Interval de temps entre chaque frames	Type de data
250x321	271	1.0µm	1sec 48.696ms	8 bits



On obtient aussi l'histogramme, qui est bien distribué sur toutes les frames. On a des ROI clairs sur un fond sombre.

Les particules ont une taille d'environ 2.5µm de diamètre. Elles se situent un peu partout mais se dirigent surtout vers les bords de l'image.

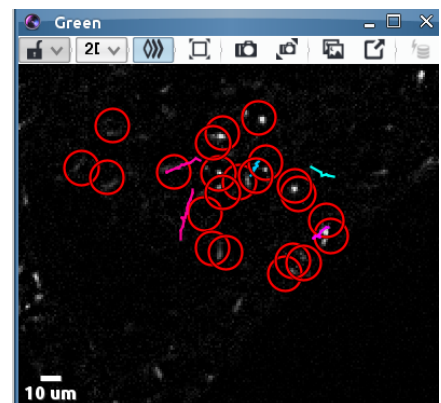
#### Méthode icy :

Dans cette séquence, pour calculer la longueur moyenne des trajectoires, on effectue un manuel tracking sur les ROI déjà identifiées. On en sélectionne 5 tout au cours de la séquence, et on les track de leur apparition à leur disparition. On obtient ainsi 5 trajectoires de ROI distinctes.

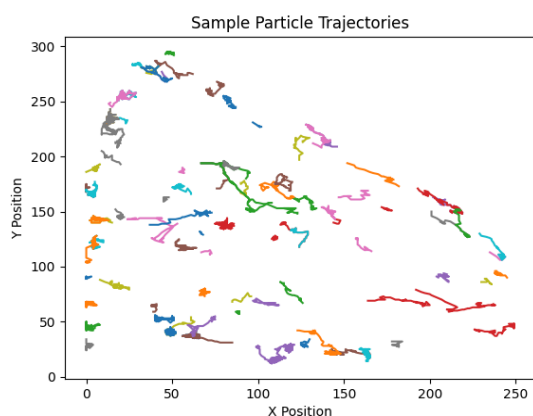
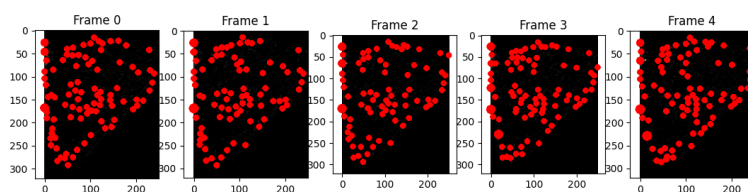
Avec l'échelle en bas à gauche fixée à 10µm, on calcule la longueur moyenne des trajectoires : 20µm.

#### Méthode python :

On décide d'utiliser python et les bibliothèques *tiffle*, *skimage*, *numpy* et *matplotlib*. La première étape est la détection des ROI. Pour cela, on doit varier la taille min et max des ROI à détecter. En testant la détection sur les premières frames de la séquence, on choisit min=4 et max=7.



#### Detection des particules sur quelques frames



Ensuite, on code un nouveau script python pour détecter et suivre les particules en itérant sur les frames. Le paramètre `max_dist=4` a été défini pour éviter de confondre des trajectoires distinctes. Avec ce script, nous avons obtenu une longueur moyenne de trajectoire de 24 pixels. Or on sait que 1 pixel correspond à  $1\mu\text{m}$ , on a donc une longueur moyenne de  $24\mu\text{m}$ .

#### Conclusion :

Les trajectoires dans cette séquence montrent un déplacement linéaire, principalement en diagonale, suggérant un mouvement dirigé des particules.

#### Tracking FITC.tif :

#### Informations générales :

Dimension spatiale	Nombre de frames	Taille des pixels	Interval de temps entre chaque frames	Type de data
1392x1040	168	$1.0\mu\text{m}$	1sec	16 bits



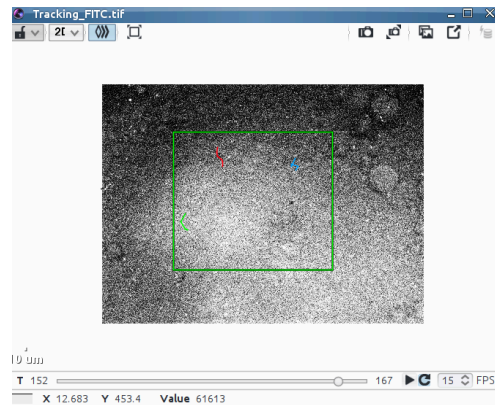
On obtient aussi l'histogramme, qui est concentré sur des valeurs de niveaux de gris foncées.

Après égalisation d'histogramme, on observe que les particules ont des tailles variées, allant de  $30\mu\text{m}$  à  $80\mu\text{m}$  de diamètre. Elles ont des directions variées.

### **Méthode Icy :**

Nous avons d'abord constaté que la séquence est très sombre, rendant la visualisation difficile. L'analyse de l'histogramme a révélé un pic de pixels concentrés dans les valeurs de gris foncé. En conséquence, nous avons décidé d'effectuer une égalisation d'histogramme pour améliorer le contraste.

Après cette opération, des particules sont devenues visibles, principalement situées sur les bords des images. Nous avons alors appliqué à nouveau la méthode de suivi manuel pour calculer la distance de trajectoire de différentes particules.



Il est important de noter que les particules ont des mouvements très faibles et semblent pratiquement immobiles. En moyenne, nous avons mesuré une distance de trajectoire d'environ 80  $\mu\text{m}$ .

### **Conclusion :**

Les méthodes de suivi des particules, tant manuelles que automatisées, ont permis d'obtenir des informations précieuses sur les trajectoires et les comportements des particules dans les séquences analysées. La combinaison de différentes techniques offre un cadre robuste pour l'analyse des dynamiques des particules en imagerie biomédicale. Des améliorations pourraient être apportées par l'optimisation des paramètres de détection et le traitement d'images pour d'autres conditions d'éclairage.