

Problème - étude In vitro de spore:

1. Toutes les images n'ont pas la même colorimétrie, le même format, de plus la taille des spores et l'allure de celles-ci est bien différente selon chaque photo. Il y a aussi des artefacts qui rendent la détection de spores difficile (goutte d'eau, poussière...). Le format est du Jpeg et non du png.
2. Un seuillage unique pour toutes les photos n'est pas une bonne solution car il y a des bulles d'air, des gouttes d'eau et des poussières qui sont assimilées à des spores. Il faut travailler avec des méthodes de machine learning.
3. Nous avons choisi un jeu de données avec 11 images représentatives du jeu de données initial. Dans le contexte du classifieur Weka de Fiji, qui est un outil pour la classification d'images basé sur l'apprentissage automatique, les filtres sont des opérations de traitement d'images qui préparent les données avant la classification. Ces filtres extraient ou mettent en évidence des caractéristiques spécifiques des images qui peuvent aider le modèle de classification à mieux distinguer les différentes classes d'objets ou de régions dans l'image.

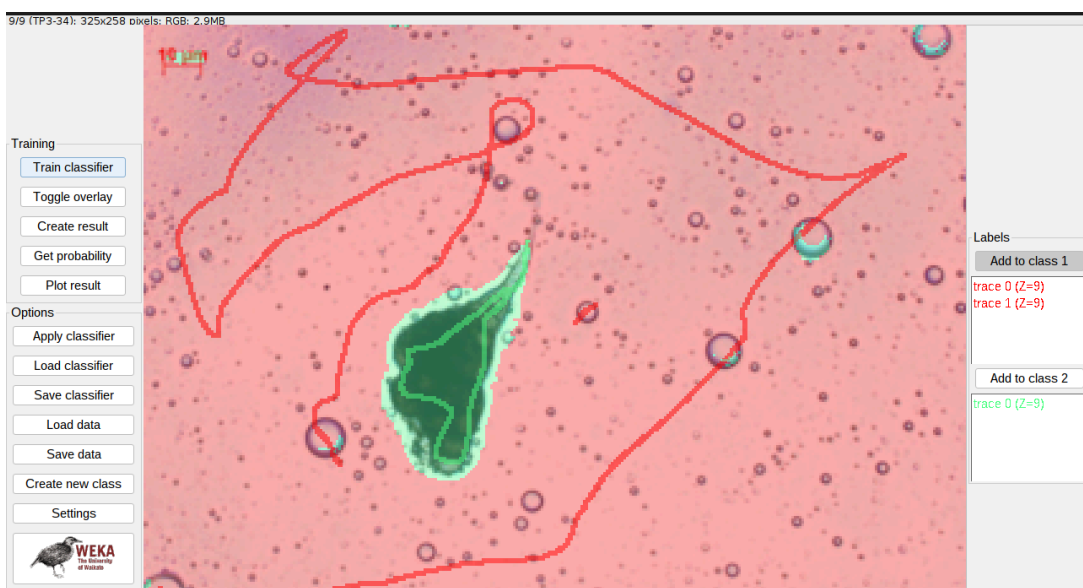
Nous avons choisi les filtres suivants :

- ☐ **Variance** : Le filtre de variance mesure la variation des intensités de pixels dans le voisinage de chaque pixel. Il peut être utilisé pour mettre en évidence les régions de l'image avec des variations d'intensité élevées, ce qui est utile pour détecter les textures ou les bords.
- ☐ **Min** : Le filtre de minimum réduit le bruit et lisse l'image en remplaçant chaque pixel par la valeur minimale parmi celles de ses voisins dans une fenêtre de taille spécifiée. Ce filtre est utile pour supprimer les petits points brillants de bruit sur un fond sombre.
- ☐ **Membrane projection** : Ce filtre est spécifique au traitement d'images biologiques et est souvent utilisé pour mettre en évidence les structures fines comme les membranes cellulaires. Il peut impliquer plusieurs opérations, comme l'amélioration des

contrastes le long des structures fines et l'atténuation du bruit ailleurs.

- ☐ **Mean** : Le filtre moyen (ou moyenne) lisse l'image en remplaçant chaque pixel par la moyenne de ses voisins. Cela réduit le bruit général mais peut également flouter les détails fins et les bords.
- ☐ **Maximum** : Le filtre de maximum augmente la luminosité et peut être utilisé pour mettre en évidence les caractéristiques brillantes d'une image en remplaçant chaque pixel par la valeur maximale trouvée dans son voisinage. Utile pour détecter les points lumineux sur des fonds plus sombres.
- ☐ **Gaussian Blur** : Le flou gaussien est un filtre de lissage qui utilise une fonction gaussienne pour calculer la transformation de chaque pixel. Les pixels sont pondérés de manière à donner plus d'importance au centre de la fenêtre de pixels, ce qui produit un effet de lissage naturel.
- ☐ **Médian** : Le filtre médian est un filtre de lissage non linéaire qui remplace chaque pixel par la valeur médiane dans son voisinage. Il est particulièrement efficace pour réduire le bruit de type "poivre et sel" tout en préservant les bords des objets dans l'image.

Voici le résultat de l'apprentissage de notre modèle avec les filtres précédents choisis :





Classification binaire sur une image de la partie train du jeu de données.

4. Nous avons choisi un jeu de données avec 9 photos supplémentaires pour définir un ensemble test.
5. Nous avons ensuite exécuté sur la partie test du jeu de données le modèle précédemment entraîné sur la partie train. Nous avons dans un premier temps redimensionné les images et nous avons chargé le modèle comme vous pouvez le voir sur l'image précédente.



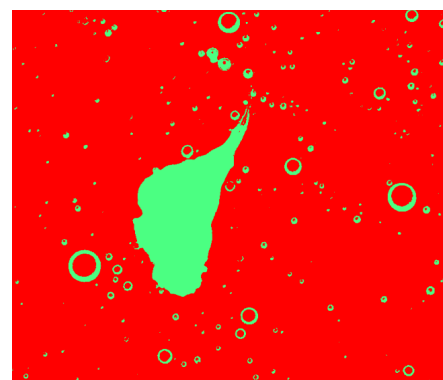
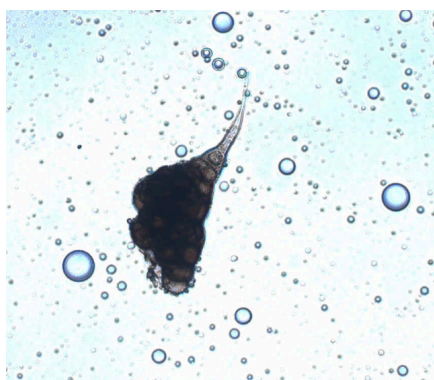
6. Lorsque nous évaluons notre modèle précédent sur les données test, nous remarquons que les résultats sont moins exacts. La distinction des spores est moins précise, nous pouvons nous en rendre compte sur l'exemple suivant où une partie des artefacts est assimilé à un spore :



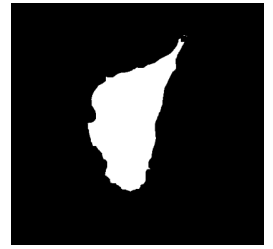
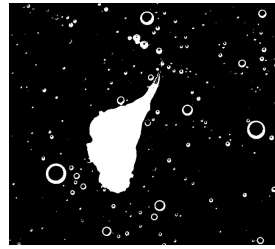
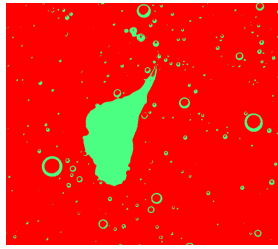
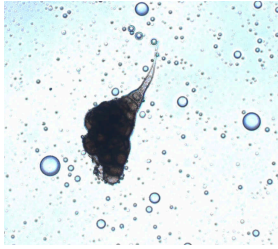
La segmentation est aussi beaucoup plus large quand nous appliquons le modèle précédent sur la partie test du jeu de donné.

7. Pour pallier au problème de précision dans la segmentation, nous allons essayer de faire passer des filtres d'érosions pour diminuer les zones d'incertitudes dans la classification. Ce procédé est une opération de morphologie mathématique qui est souvent utilisée pour prétraiter les images binaires, en particulier dans le cadre de la segmentation d'images. L'érosion réduit les régions blanches et élargit les régions noires de l'image binaire, ce qui peut aider à supprimer le bruit, séparer des objets qui sont légèrement connectés, ou encore réduire la taille des objets.

Photo issue du jeu de donné test pour laquelle nous avons appliqué le modèle de segmentation vu précédemment :



Pipeline de traitement des images binaires en utilisant de l'érosion :



- ☐ Dans un premier temps nous chargeons chaque image avec Fiji.
- ☐ Nous appliquons le modèle entraîné au préalable sur toutes les images du data set.
- ☐ Nous convertissons en image binaire les images obtenues
- ☐ Nous effectuons 2 à 3 fois de l'érosion sur les images binaires pour se débarrasser des artefacts.

