



**Université
de Rennes**

TP6 BINP

Segmentation

7 NOVEMBRE 2024

Classe : ESIR 2 IN

Axel PLESSIS
Damien VAILLAND

Introduction

Dans le cadre des cours de base de l'imagerie numérique, nous réalisons des travaux pratiques. L'objectif de ce TP est de nous familiariser avec les concepts fondamentaux de la segmentation par l'algorithme des k-means. Cette algorithme est utilisée dans le traitement d'images pour permettre d'isoler des objets à l'intérieur d'une image et à optimiser les images en réduisant le nombre d'informations.

Dans un premier temps, nous appliquerons cette méthode sur des images en niveaux de gris afin de bien comprendre l'effet de l'algorithme sur les pixels en fonction de leur intensité. En variant le paramètre k , nous analyserons comment cela impacte le résultat final.

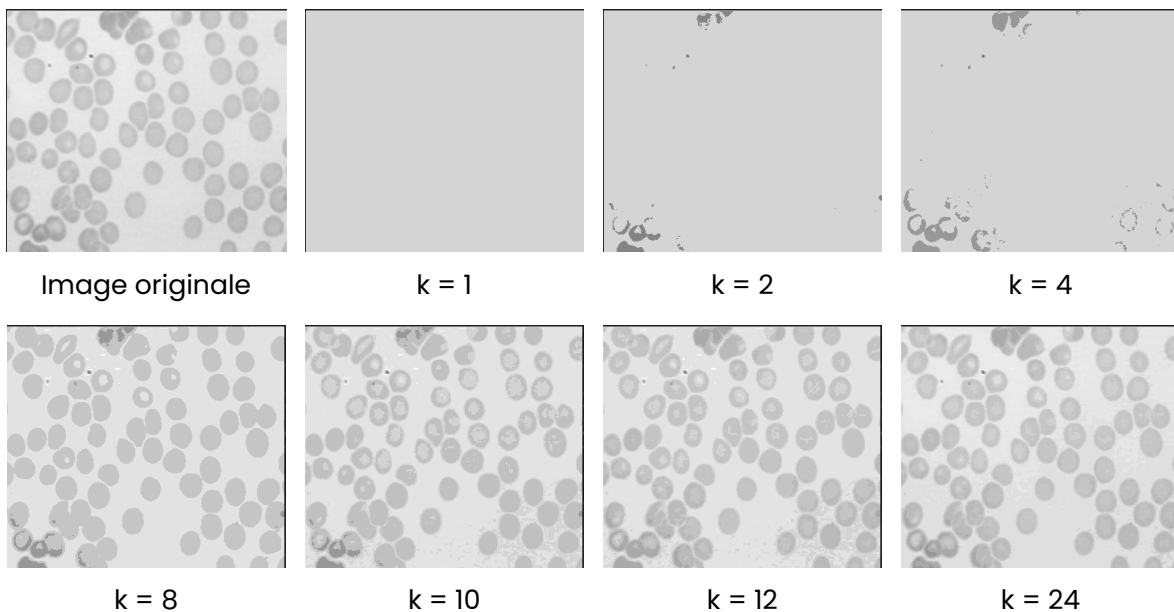
Dans un second temps, nous implémenterons également une quantification scalaire. Cette seconde méthode permet de réduire le nombre de niveaux de gris en réattribuant les pixels dans des intervalles fixes.

Enfin, nous comparerons les résultats obtenus avec pour évaluer leurs avantages respectifs dans la simplification d'une image tout en conservant une perception visuelle optimale.

1. K-means

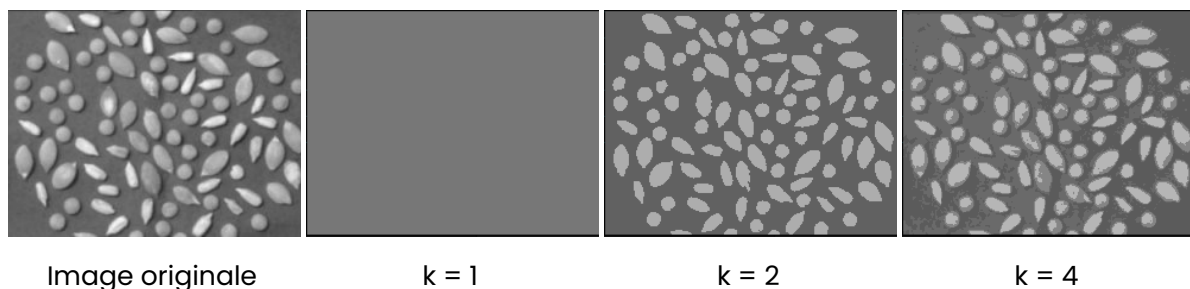
L'algorithme k-means consiste à déterminer d'abord k centroïdes à différents niveaux de gris présents dans l'image de manière aléatoire, puis à recalculer à chaque itération de la boucle les centroïdes en fonction des niveaux de gris les plus proches. Ainsi, l'algorithme ajuste progressivement les centres pour une segmentation optimale.

Nous implémentons cet algorithme et l'appliquons à une première image selon des k différents :



Nous remarquons qu'un certain nombre de k est nécessaire pour obtenir un résultat lisible, mais qu'une fois qu'une valeur k , ici 8, est dépassée il est très facile de reconnaître l'image.

En fonction de l'image originale, l'algorithme peut nous fournir des résultats bien différents. Nous appliquons alors notre algorithme à de multiples images toujours en variant la valeur k :



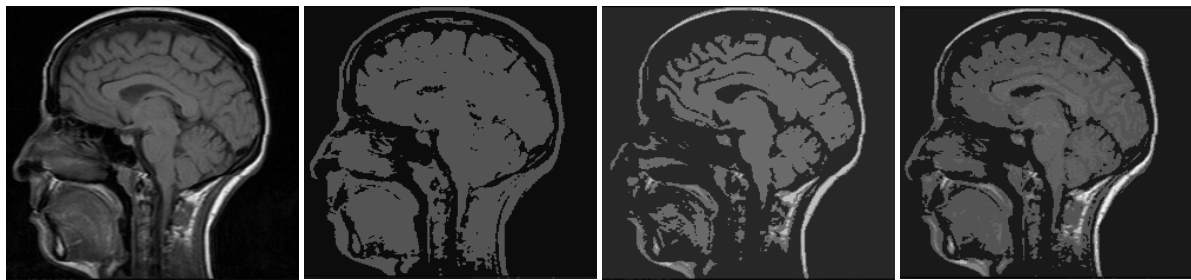


Image originale

$k = 2$

$k = 4$

$k = 8$



Image originale

$k = 2$

$k = 8$

$k = 16$

Pour chacune des segmentations, la lisibilité de l'image est validée à partir d'une valeur k différente.

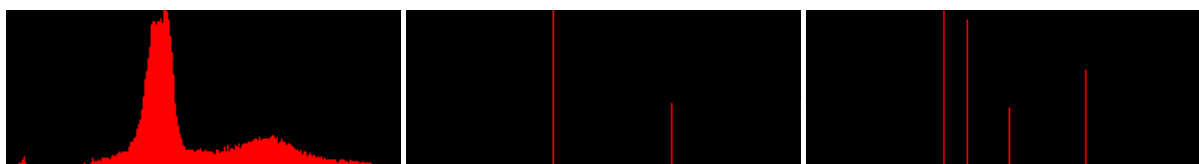
Pour parfaitement comprendre l'algorithme, nous récupérons nos algorithmes du TP3 de création d'histogramme. De cette manière nous visualisons l'histogramme obtenu à l'origine et à l'issue de l'algorithme :



Image originale

$k = 2$

$k = 4$



Histogramme original

Histogramme $k = 2$

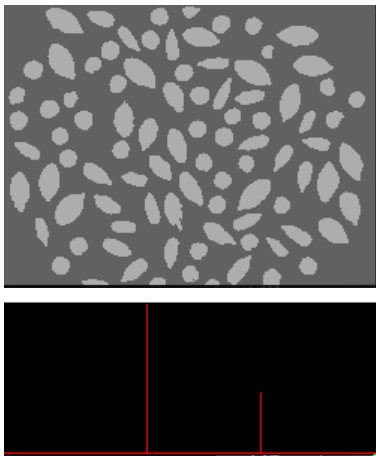
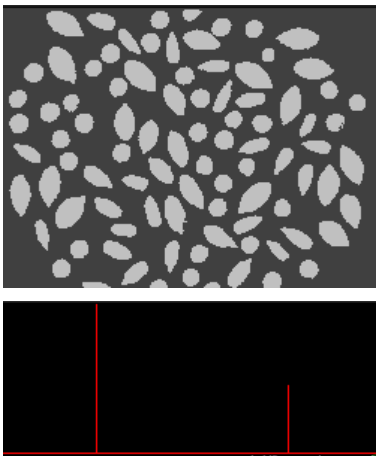
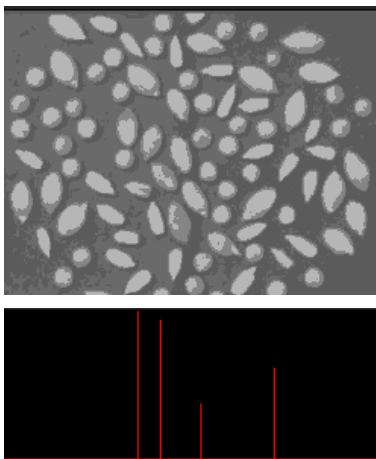
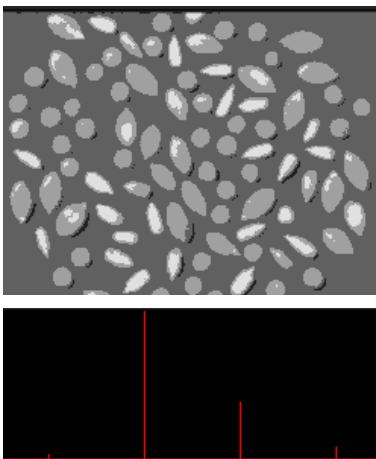
Histogramme $k = 4$

Il est intéressant de voir que les pics ne sont pas répartis de manière régulière. Cette allure est symptomatique du fait que la segmentation k -means calcule les pics idéaux.

2. Comparaison avec quantification scalaire

L'algorithme de segmentation peut rappeler l'algorithme de quantification scalaire réalisé au TP3. En effet les 2 méthodes utilisent un nombre défini de pics de niveaux de gris.

Pour mieux visualiser la différence entre les 2 algorithmes, nous récupérerons la méthode de quantification réalisée au TP3 et les comparons pour une même image et un même nombre de pics.

	Segmentation	Quantification
k = 2		
k = 4		

La différence la plus notable est sans aucun doute les histogrammes. En effet, la quantification ne se contente que de déterminer des pics fixes à des valeurs réparties régulièrement, ainsi les niveaux de gris déterminés par la quantification ne sont pas toujours visibles dans l'image résultante.

À l'inverse de la segmentation, qui recalcule les niveaux de gris en fonction de

l'image et qui retourne alors un histogramme pour lequel les niveaux de gris ne sont pas régulièrement répartis, mais où chaque niveau de gris se rapproche davantage du niveau de gris réel sur l'image originale. En effet, les niveaux de gris étant déterminés au fur et à mesure de la méthode, l'algorithme adapte davantage ses pics à l'image originale contrairement à la quantification scalaire qui leur applique des valeurs arbitraires.

Leur intérêt peut alors varier, une volonté de séparer clairement des éléments se caractériserait par une utilisation d'une quantification, où les niveaux de gris sont plus contrastés. Alors qu'une volonté de réduire le nombre de niveaux de gris en restant au plus proche des couleurs réelles de l'image implique une utilisation de la segmentation k-means.

Conclusion

En conclusion, la segmentation par k-means et la quantification scalaire offrent deux approches distinctes pour simplifier les niveaux de gris dans une image. Tandis que la quantification répartit les niveaux de gris de manière régulière, offrant un contraste plus marqué, la segmentation k-means ajuste les niveaux en fonction des valeurs réelles de l'image, aboutissant à un résultat plus fidèle à l'original. Le choix entre ces méthodes dépend donc de l'objectif recherché : accentuer les différences avec la quantification ou préserver les nuances de l'image avec k-means.