

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre D'enseignement Supérieur et
de la Recherche
Université Kasdi Merbah - Ouargla.



Faculté des Nouvelles Technologies d'Information et de la
Communication

Département: d'électronique et de Télécommunication

Spécialité: Système embarqué

Thème

SEGMENTATION PAR METHOD HYBRIDE
(FCM ET SEUILLAGE PAR HISTOGRAMME)

Présenté par :

✍ HADJADJ AHMED ADNAN

✍ ATAOUAT ABDELMALEK

Soumis au jury composé de :

✍ Mr A. AOUF

MAA

President

✍ Mr A.YOUCÉFA

MCB

Examineur

✍ Mr N.NASRI

MAA

Encadreur

Année Universitaire : 2020-2021.

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord nous tenons à remercier **Allah** le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de terminer ce travail.*

*Nous tenons particulièrement à remercier notre encadreur **NADJIB NASRI** Professeur à U.K.M. Ouargla pour ses conseils, ses commentaires et sa bienveillance. Qu'elle soit assurée de notre profonde gratitude pour nous avoir guidé et aidé tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

Je remercie aussi tous les enseignants et les responsables du Département d'électronique et de Télécommunication de l'université d'OUARGLA leur aide et leurs encouragements.





DEDICACE

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,

Merci d'être toujours là pour moi.

ملخص:

تندرج هذه المذكرة في مجال معالجة الصور، هذا المجال الذي يعتبر من أكثر المجالات دراسة منذ ظهور معالجة البيانات، الهدف الرئيسي من هذه الأطروحة هو دراسة الخوارزميات الضبابية لتقسيم الصور ومن هنا تطرقنا إلى خوارزمية FCM التي وجدناها سهلة الاستخدام ولكنها تظل عرضة للضوضاء.

الكلمات المفتاحية:

تحليل الصور، خوارزمية FCM، تجزئة الصور، ماتلاب، صور بالرنين المغناطيسي والرسم البياني.

Abstract:

This thesis falls within the field of image processing, this field, which is considered one of the most studied fields since the emergence of data processing, the main objective of this thesis is to study the blurry algorithms for image segmentation, and from here we touched upon the FCM algorithm, which we found easy to use but still subject to noise.

Key words:

Image analysis, FCM algorithm, image segmentation, MATLAB, MRI and histograms.

Résumé :

Ce mémoire s'inscrit dans le domaine du traitement d'images, qui est l'un des domaines les plus étudiés depuis l'émergence du traitement des données, l'objectif principal de ce mémoire est d'étudier les algorithmes flous de segmentation d'images, et à partir de là nous avons abordé l'algorithme FCM, que nous avons trouvé simple d'utilisation mais toujours sujet au bruit.

Les mots clés:

Analyse d'images, algorithme FCM, segmentation d'images, MATLAB, IRM et histogrammes.

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Résumé

Sommaire

Liste Des Figures

Introduction Générale

Chapitre 1: Généralités sur traitement d'image

I. 1. Introduction	1
1.2. Notion de bases	1
1.2.1. Image numérique	1
1.2.2. Image binaire	1
1.2.3. Image en niveaux de gris	2
1.2.4. Image couleur	2
I.2. Caractéristiques d'une image numérique	3
I.2.1. Pixels	3
I.2.2. Histogramme	3
I.2.3. La résolution	4
I.2.4. La Luminance	4
I.2.5. Le contraste	4
I.2.6. Le Bruit	4
I.2.7. Chaîne de traitement d'image	5
1. Acquisition d'une image	5
2. Prétraitement d'image	5
3. Segmentation d'images	5
4. Analyse	6
I.3. Conclusion	6

Chapitre 2: Méthodes de segmentation

II.1 Introduction	8
II.2 Les Méthodes de segmentation	8
II.2.1 Segmentation par classification	8
a. Classification floue	9
b. Classification dure	9
II.2.2 Segmentation par croissance de régions	9
II.2.3 Segmentation par détection de contours	10
II.3 Méthode de K-Means	10
II.3.1 Algorithme K-Means	11
II.3.2 Distance métrique	11
II.4 Fuzzy c-means	11
II.4.1 Algorithm de clustering FCM	12

II.4.2 Evaluation de l'algorithme FCM	12
A .Taux de classification	13
II.5 Algorithme FCM modifie	13
II.5.1 Seuillage par histogramme	13
II.5.2 Seuillage par détection de vallées :	13
A .seuillage global	13
B. seuillage local	14
II.6 Conclusion	14
 Chapitre 3: Résultats et discussion	
III.1 Introduction	16
III.2 Image IRM	16
III.3 Résultat et discussion	16
III.3.1 Bruit Gaussien sans bruit	17
III.3.2 Bruit Gaussien 3% :	17
III.3.3 Bruit Gaussien 5%	18
III.3.4 Bruit Gaussien 7% :	19
III.3.5 Bruit Gaussien 9% :	19
Commentaire	20
III.4 évaluation	20
Conclusion générale	22
Bibliographie	24

LISTE DES FIGURES

Chapitre I: Généralités sur traitement d'image

Figure I.1: photo d'une image numérique	1
Figure I. 2: Exemple d'une image binaire	1
Figure I.3: Exemple d'une Image en niveaux de gris	2
Figure I.4: Exemple d'une image couleur	2
Figure I.5: Exemple d'une image de pixel	3
Figure I.6: Exemple d'histogramme pour une image	3
Figure I.7: Images avec contraste différent	5
Figure I.8: Exemple de bruit	5
Figure I.9: La chaîne d'Analyse d'images	5

Chapitre II: Méthodes de segmentation

Figure II.1: Les méthodes de segmentation par classification.	8
Figure II.2: Illustration du principe de la croissance de régions.	9
Figure II.3: Détection de contours.	10
Figure II.4 : Histogramme à plusieurs vallées.	13
Figure II.5 : Exemple seuillage global.	14
Figure II.6 : image seuillage local.	14

Chapitre 3: Résultats et discussion

Figure III.1 : Image obtenue lors d'un scanner du cerveau.	16
Figure III.2: d'histogramme d'une image sans bruit	17
Figure III.3: Résultats de la segmentation par FCM pour une image sans bruit	17
Figure III.4: d'histogramme d'une image à 3% de bruit	17
Figure III.5: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 3% de bruit	18
Figure III.6: d'histogramme d'une image à 5% de bruit	18
Figure III.7: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 5% de bruit	18
Figure III.8.: d'histogramme d'une image à 7% de bruit	19
Figure III.9: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 7% de bruit	19
Figure III.10: d'histogramme d'une image à 9% de bruit	19
Figure III.11: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 9% de bruit	20



Introduction Générale

Introduction Générale

La segmentation d'images est une étape primordiale dans l'analyse. En effet, elle permet une meilleure extraction d'information à exploiter dans le diagnostic. Plusieurs approches existent en littérature, nous aborderons dans ce mémoire l'approche classification.

Les images dont on s'intéresse sont médicales. Dans ce genre d'images, en niveau de gris, l'information est perturbée continuellement par des bruits dus généralement aux conditions d'acquisition, au mouvement des patients. Ceci induit, forcément, une mauvaise interprétation des résultats. Nous sommes appelés alors à choisir des méthodes qui permettent à la fois considérer les particularités des images médicales, et de surmonter les bruits.

La méthode choisie pour ce mémoire est basée sur principe des moyennes mobiles, il agit de la méthode FCM (Fuzzy c-means). Cette méthode calcule les centres de classes de façon répétée et mesure la distance entre ces centres et le reste des pixels, jusqu'à avoir une répartition optimale. Le problème que les centres de classes initiaux sont pris aléatoires dans l'algorithme de FCM. Donc on propose résoudre ça par l'utilisation de l'histogramme de l'image,

En prenant les pics comme centres initiaux. Pour cela le mémoire est divisé en trois chapitres.

Dans le premier on donne des généralités du traitement d'images. Ensuite, on passe à présenter la méthode FCM ainsi que la méthode modifiée. Enfin, on présente les résultats obtenus dans le dernier chapitre.

Chapitre I : Généralités sur le Traitement d'image

I. 1. Introduction:

Le traitement d'image est une discipline pour effectuer certaines opérations sur une image, afin d'obtenir une image améliorée ou d'en extraire des informations utiles. Il s'agit d'un type de traitement de signal dans lequel l'entrée est une image et la sortie peut être une image ou des éléments caractéristiques associés à cette image. De nos jours, le traitement d'image est l'une des technologies à la croissance la plus rapide, C'est également un domaine de recherche central dans les disciplines de l'ingénierie et de l'informatique [1].

1.2. Notion de bases :

1.2.1. Image numérique :

C'est une image dont la surface est divisée en éléments de tailles fixes appelés pixels [4].

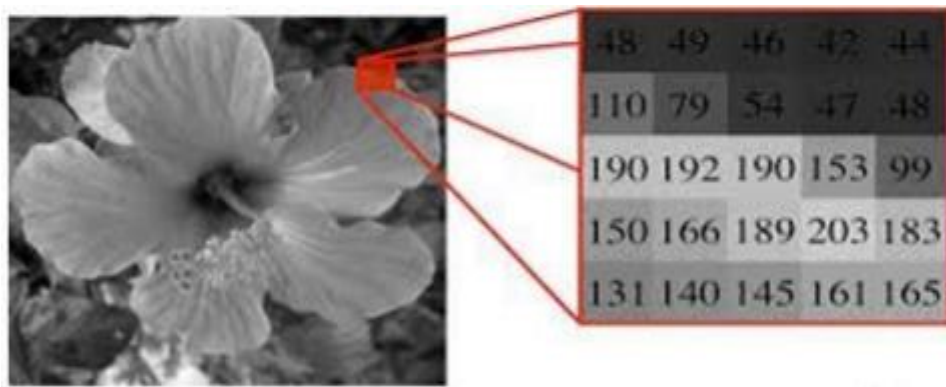


Figure I.1: image numérique.

1.2.2. Image binaire :

Une image binaire est une image dont les éléments ont une valeur de 0 ou 1. Où 0 est codé en noir et 1 est codé en pixel blanc [4].

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figure I. 2: Exemple d'une image binaire

I.2.3. Image en niveaux de gris :

C'est une matrice dans laquelle chaque élément (pixel) est un entier compris entre 0 (noir) et 1 (Blanc) qui représente les différents niveaux de gris [12].



Figure I.3: Exemple d'une Image en niveaux de gris.

I.2.4. Image couleur :

Elle est obtenue par la combinaison de trois couleurs dites primaires : rouge, vert et bleu(RVB) .chaque couleur est codée comme une image à niveaux de gris, avec des valeurs allant de 0 à 255 .pour $R=V=B=0$ nous auront un noir pur, et pour $R=V=B=255$ nous auront un blanc pur. La représentation des images couleurs se fait donc soit par une image dont la valeur du pixel est une combinaison linéaire des valeurs des trois composantes couleurs, soit par trois images distinctes représentant chacune une composante couleur, on distingue [5].



Figure I.4: Exemple d'une image couleur.

I.2. Caractéristiques d'une image numérique

I.2.1. Pixel :

Le pixel est le plus petit composant d'une image pouvant être affiché sur des appareils électroniques. C'est l'unité logique de base des graphiques numériques.

Les pixels sont combinés pour créer une image complète, une vidéo, du texte ou tout autre élément le plus visible sur l'écran de votre ordinateur [7].

Un petit élément que le matériel et le logiciel peuvent manipuler sur l'image.



Figure I.5: représentation d'une image

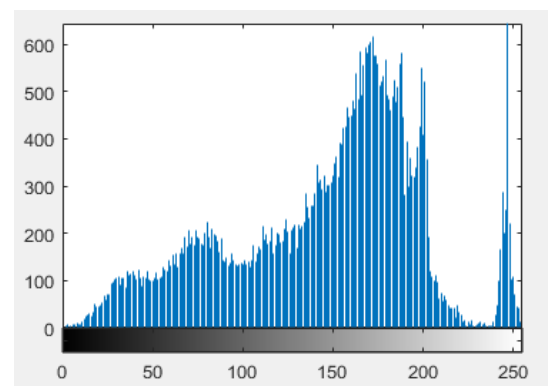
I.2.2. Histogramme :

Il représente le dénombrement des fréquences ou la densité de probabilité d'apparition $p(g)$ des niveaux de gris (g) dans une image [2].

Le graphe d'évolution de la fréquence des niveaux de gris en fonction des niveaux de gris est appelé histogramme de l'image.



Image



Histogramme

Figure I.6: d'histogramme d'une image.

I.2.3. La résolution :

C'est la clarté et la précision des détails obtenues par l'écran ou l'imprimante lors de la production d'images. Sur les écrans d'ordinateur, la résolution est exprimée en nombre de pixels par unité de mesure (pouces ou cm), plus le nombre est élevé, plus l'image est meilleure [8].

I.2.4. La Luminance:

Le degré de luminosité des points de l'image est la somme de la luminosité de la surface multipliée par la surface apparente de cette surface [8].

I.2.5 Le contraste :

Le contour représente la frontière entre les objets de l'image, ou la limite entre deux pixels dont les niveaux de gris représentent une différence significative. [9].



Figure I.7: Images avec contraste différent

I.2.6. Le Bruit :

Un bruit dans une image est considéré comme un phénomène de brusque variation de l'intensité d'un pixel par rapport à ses voisins, il provient de l'éclairage des dispositifs optiques et électroniques du capteur [10].



Figure I.8: Exemple de bruit

I.2.7. Chaîne de traitement d'image :



Figure I.9: chaîne d'Analyse d'images.

1. Acquisition d'une image :

L'acquisition d'images constitue un des maillons essentiels de toute chaîne d'analyse d'images [3].

Cet objet externe (image originale) est partitionné en sa représentation interne (dans l'unité de traitement) par une procédure de numérisation.

2. Prétraitement d'image:

Le prétraitement est la deuxième étape de notre système de traitement d'image, il a pour but la réduction des bruits induits par les capteurs afin d'améliorer la perception de certains détails. Cette étape renforce aussi la ressemblance entre pixels de même région et la dissemblance des pixels de régions différentes surtout dans les cas où le contraste et la luminosité sont faibles [6].

3. Segmentation d'images :

La segmentation des images constitue le cœur de tout système et une étape importante dans le processus d'analyse des images. Elle a pour objectif de fournir une description des objets contenus dans l'image par l'extraction de différents indices visuels tels que les contours des objets, les régions homogènes. Ils seront exploités ensuite pour une description symbolique de la scène permettant une interprétation et éventuellement une prise de décision [11].

4. Analyse :

L'objectif de l'analyse d'image est de chercher à extraire les informations contenues dans divers objets de la scène afin de développer une représentation symbolique puis sémantique de l'information contenue à l'état brut dans une représentation numérique à 2 ou 3 dimensions en vue de reconnaissance et d'interprétation. [2]

I.3. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné un récapitulatif sur les définitions et notions élémentaires liées à l'imagerie. Il s'agissait des notions de pixel, image, caractéristiques (principalement l'histogramme) et formats. De même, une définition du domaine de traitement d'images est également donnée.

Dans ce qui suit nous intéresserons à la partie sur différentes méthodes de segmentation d'images.

Chapitre II : Méthodes

De segmentation

II. Introduction

La segmentation d'images est un processus de traitement d'images visant à regrouper les pixels selon des critères prédéterminés.

Les pixels sont ainsi regroupés en zones qui forment une mosaïque ou une section de l'image.

Il peut s'agir par exemple de séparer les objets du fond, ce que l'on appelle le codage binaire si le nombre de classes est de deux.

II.2 Les Méthodes de segmentation

II.2.1 Segmentation par classification :

Ces méthodes considèrent une région comme un ensemble de pixels connexes appartenant à une même classe. Elles supposent donc que les pixels qui appartiennent à une même région possèdent des caractéristiques similaires et forment un nuage de points dans l'espace des attributs. La classification consiste à retrouver ces nuages de points qui correspondent aux classes des pixels présents dans l'image. [12]

Donc la classification est définie comme une procédure dans laquelle les pixels similaires d'une image sont identifiés et regroupés dans une même classe.

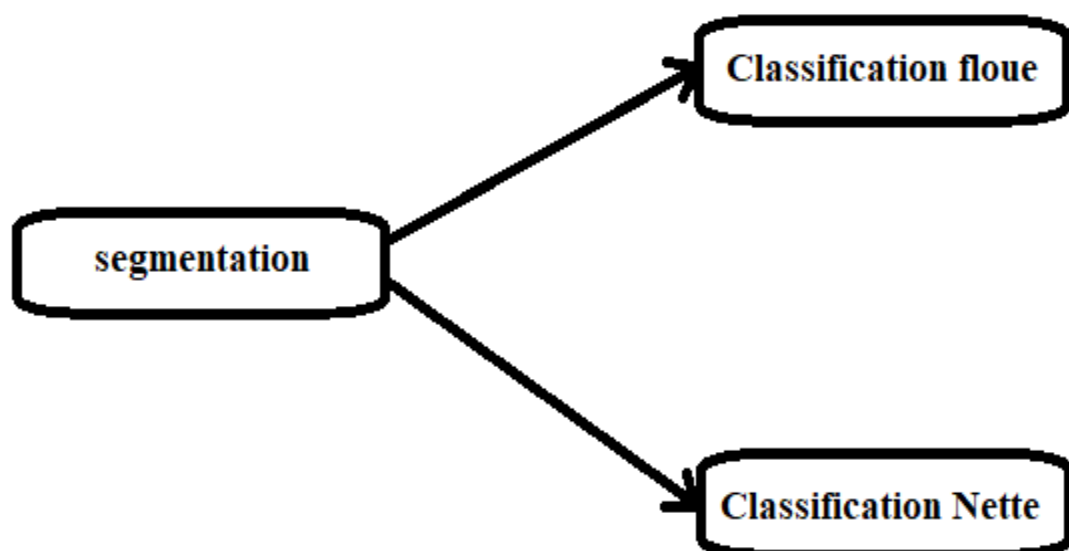


Figure II.1: Les méthodes de segmentation par classification.

a. Classification floue :

Dans une méthode de classification floue, on affecte au pixel un degré d'appartenance pour chacune des classes de la partition qui indique le pourcentage que le pixel y appartienne. [13]

b. Classification Nette :

Dans une méthode de classification Nette, un pixel ne peut être affecté qu'à une seule classe dans la partition.

II.2.2 Segmentation par croissance de régions :

Cette segmentation permet d'agréger itérativement l'ensemble des pixels connectés jusqu'à obtenir les zones maximales selon le critère de lissage.

C'est une méthode de zone répétitive avec le principe de faire grossir une zone avant de passer à la suivante.

L'image est divisée en régions. Des pixels adjacents similaires sont regroupés selon un certain critère de lissage en régions distinctes. Il y a croissance selon le critère de similitude jusqu'à atteindre le critère d'arrêt. [14]

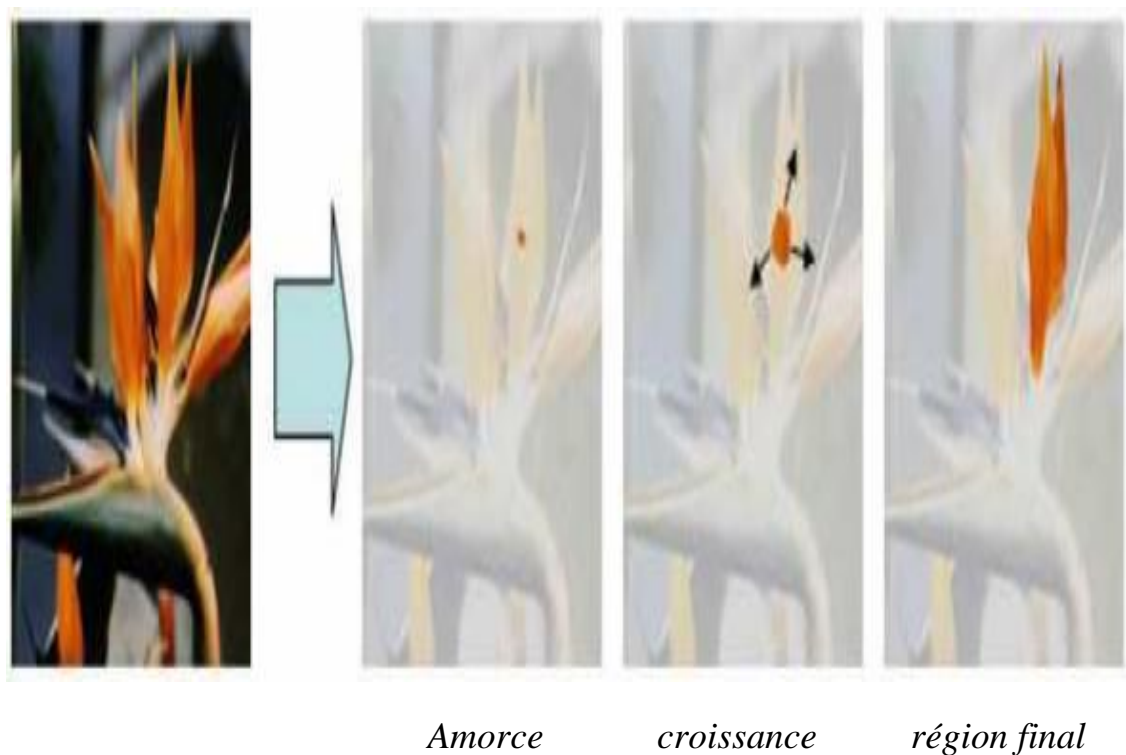


Figure II.2: Illustration du principe de la croissance de régions.

II.2.3 Segmentation par détection de contours :

La segmentation de forme standard permet la détection de frontières entre les régions d'image, et les détecteurs de forme utilisés peuvent être simples, tels que les opérateurs de Sorel ou de Roberts, ou en complément de locaux tels que l'opérateur de Candy. [14]

La détection de forme permet de repérer dans les images les formes qui s'y trouvent avant d'appliquer le traitement uniquement sur ces formes. Les formes dans une image proviennent des: discontinuités de la fonction de préfectance (surface, ombre), et discontinuités de (bords l'objet). [14]

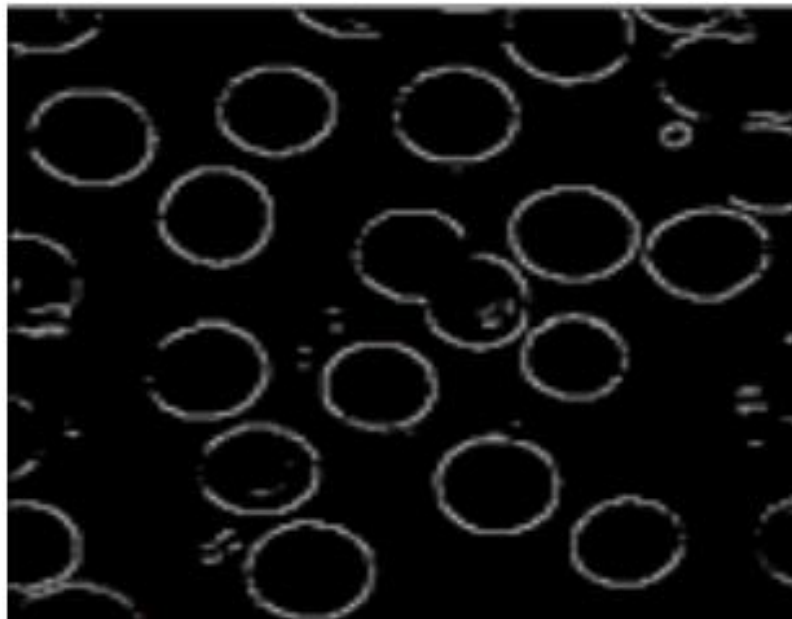


Figure II.3: Détection de contours.

II.3 Méthode de K-Means

La méthode des k means permet de regrouper les pixels (à mettre dans la partie segmentation par classification) en K groupes (classes) distincts. Ce nombre doit être spécifié, mais il existe des approches pour déterminer le nombre idéal.

La méthode k means cherche à minimiser les distances entre chaque pixel et le centre de la classe. [15]

II.3.1 Algorithme K-Means :

Etape 1 : obtenir aléatoirement les centres initiaux

$$V_{(k)}; k=1, \dots, c$$

Etape 2 : Assigner y_j à la classe ; $j = 1 \dots c$ si :

$$\|y_j - v_i\| \leq \|y_j - v_p\| \quad ; P = 1, \dots, c \text{ avec } j \neq p$$

Etape 3 : Mettre à jour les centres de classes par la forme :

$$V_{(k)} = \frac{1}{n} \sum_{j \in \Omega} y_j \quad (I.1)$$

n_i : est le nombre de pixels dans la classe k

Etape 4 : Répéter de l'étape 2 et 3 jusqu' à atteindre la

convergence : $v_i = v_i \quad ; i = 1, \dots, c$

II.3.2 Distance métrique :

Plusieurs distances sont données en littérature [16]

- Distance de Manathan :

$$\text{Dist}_{(xy)} = |x_{ik} - x_{jk}| \quad (I.2)$$

- Distance Euclidienne :

$$\text{Dist}_{(xy)} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})} \quad (I.3)$$

- Chebychev Distance:

$$\text{Dist}_{(xy)} = \max(k) |x_{ik} - x_{jk}| \quad (I.4)$$

II.4 Fuzzy c-means:

FCM est algorithme de classification floue, Cette technique (créée par Dunn en 1973 et améliorée par Bezdek en 1981) basée sur la fonction objective suivante:

$$J_m = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C u_{ij}^m \|x_i - c_j\|^2, \quad 1 \leq m < \infty \quad (I.5)$$

V : est le centre de la classe.

M : est le degré de flou.

D : est la distance euclidienne entre le ième pixel et le jème centre de classe.

' $\|x_i - v_j\|$ ' est la distance euclidienne entre la ième donnée et le jème centre de cluster. [17]

II.4.2 Algorithm de clustering FCM

L'algorithme est composé des étapes suivantes: [17]

Etape 1 : Initialiser la matrice : $U=[u_{ij}], U(0)$

Etape 2 : Au pas k : calculez les vecteurs des centres :

$$C^{(k)} = [c_j] \text{ Avec } U^{(k)}$$

$$c_j = \frac{\sum_{i=1}^N u_{ij}^m \cdot x_i}{\sum_{i=1}^N u_{ij}^m} \quad (I.6)$$

Etape 3 : Mettre à jour : $U^{(k)}, U^{(k+1)}$

$$u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^C \left(\frac{\|x_i - c_j\|}{\|x_i - c_k\|} \right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (I.7)$$

Etape 4 : Si $\|U^{(k+1)} - U^{(k)}\| < \varepsilon$ puis STOP ; sinon retournez à l'étape 2.

II.4.3 Evaluation de l'algorithme FCM :

En imagerie médicale, plusieurs problèmes peuvent apparaître : le bruit qui provient principalement lors de l'étape d'acquisition, les inhomogénéités d'intensité liées à la lumière ou aux reflets et les défauts de mouvements (images fantômes). [18]

A .Taux de classification:

Les critères d'évaluation utilisé dans ce qui suit le SA (Segmentation Accuracy):

$$SA = \frac{\text{Nombre de pixel correctement classé}}{\text{Nombre total de pixel}} \times 100 \quad (I.8)$$

II.5 Algorithme FCM modifié

II.5.1 Seuillage par histogramme :

Il existe de très nombreuses méthodes de seuillage d'un histogramme .La plupart de ces méthodes s'appliquent correctement si l'histogramme contient réellement des pics séparés.

II.5.2 Seuillage par détection de vallées :

Cette méthode consiste à identifier les maxima principaux de l'histogramme, et à détecter les minimax qui les séparent. [19]

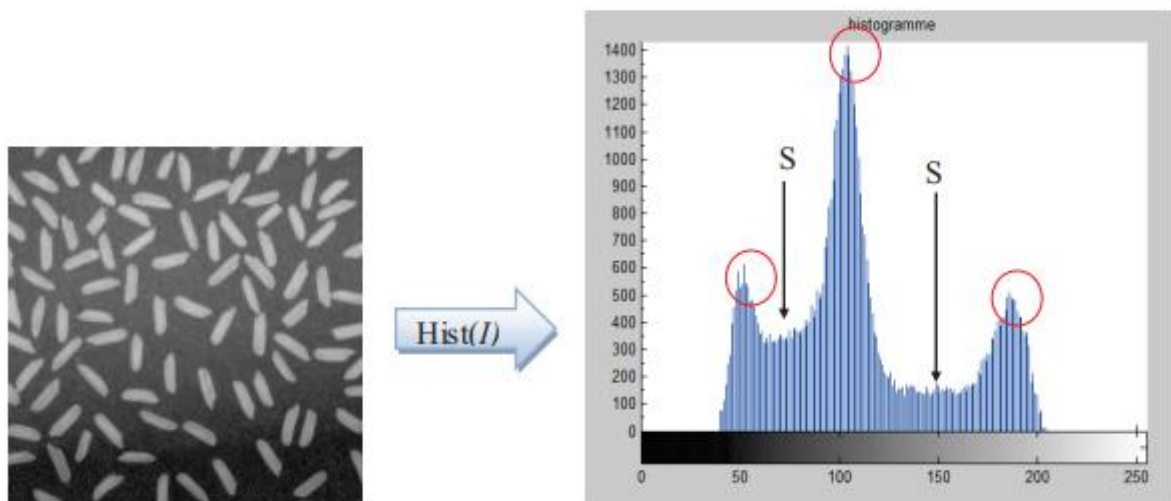


Figure II.4 : Histogramme à plusieurs vallées

a .seuillage global :

Généralement, cette méthode est utilisée pour segmenter les images en divisant leur espace d'intensités en bandes.

L'objectif de seuillage global est de déterminer des seuils et l'identification de ces seuils peut être réalisée par l'analyse de l'histogramme et recherche des minimaux locaux.

Cette technique a l'avantage d'être simple et rapide. Mais, le gros inconvénient de seuillage global c'est qu'on ne tient pas compte des relations spatiales entre les pixels et par conséquent rien ne permet d'assurer que les pixels sélectionnés seront contigus. [20]



Figure II.5 : Exemple seuillage global

b. seuillage local :

L'objectif de seuillage local est de déterminer un seuil pour une portion de l'image. Dans, cette technique de seuillage, le seuil en tout point de l'image est fonction de l'illumination dans le voisinage.

Donc l'image est partitionnée en différentes sous régions et un seuil est déterminé pour chacune de ces sous régions. Pour les zones dans lesquelles la définition d'un seuil n'est possible, le seuil est déterminé par interpolation à partir des zones voisines [20]

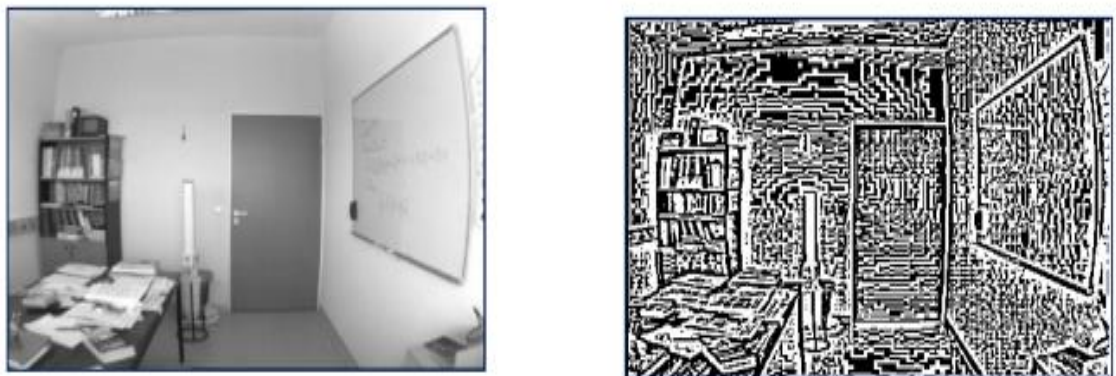


Figure II.6 : image seuillage local

I.6 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné un aperçu des différentes méthodes utilisées dans la segmentation. Nous avons vu que la segmentation (regroupement) permet de regrouper des objets en un nombre fini de groupes ou de classes (segments, ou collection).

La classification consiste à regrouper les pixels d'une image aux propriétés plus ou moins similaires, souvent au niveau de gris, sous des groupes de catégories.

Nous avons présenté les méthodes de segmentation les plus couramment utilisées pour segmenter les images médicales. Dans notre travail, nous nous intéressons à la méthode de segmentation floue FCM.

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous soulignerons l'étude de la FCM, notamment dans le domaine de l'imagerie médicale, dans le but de contribuer à l'amélioration de la qualité des images médicales et à l'obtention de meilleurs résultats.

III.2 Image IRM :

L'IRM ou Imagerie par résonance magnétique est l'une des techniques d'imagerie médicale les plus récentes. Elle permet de visualiser avec une grande précision les organes et tissus mous, dans différents plans de l'espace. Il est ainsi possible de déterminer la position exacte de lésions autrement invisibles. [21]

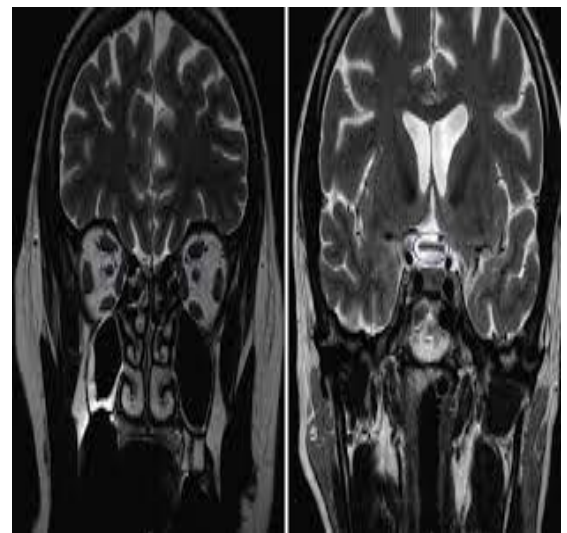


Figure III.1 : Image obtenue lors d'un scanner du cerveau.

III.3 Résultat et discussion:

Ce travail vise à tester et évaluer l'algorithme FCM, nous avons ajouté un bruit gaussien standardisé aux images IRM, puis effectué la classification.

Pour l'algorithme FCM : les centres des classes sont initialisés aléatoirement, $m=2$ (degré Flou), $k=3$ (nombres de classes).

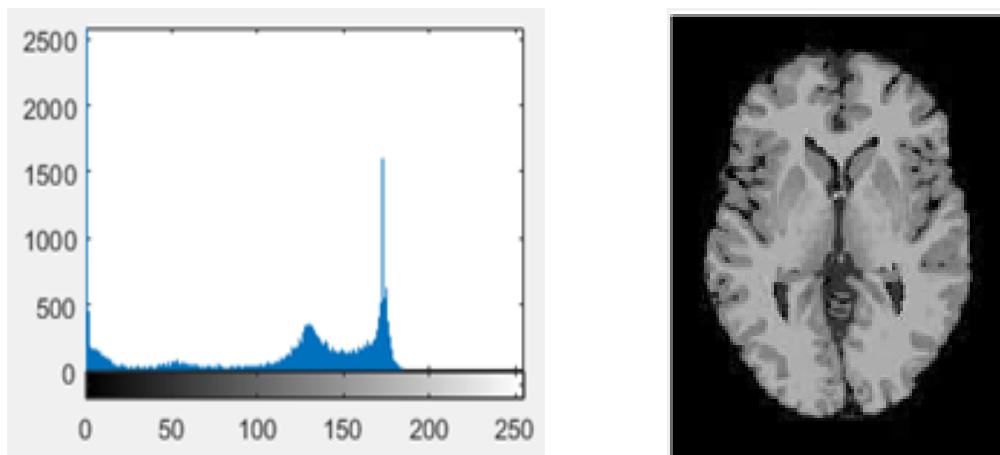
III.3.1 Bruit Gaussien 0%:

Figure III.2: d'histogramme d'une image sans bruit.



Figure III.3: Résultats de la segmentation par FCM pour une image sans bruit.

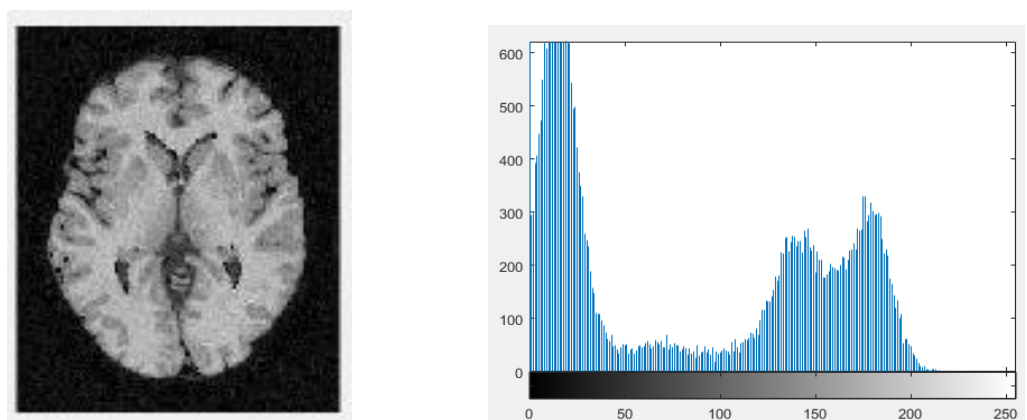
III.3.2 -Bruit Gaussien 3%:

Figure III.4: d'histogramme d'une image à 3% de bruit.

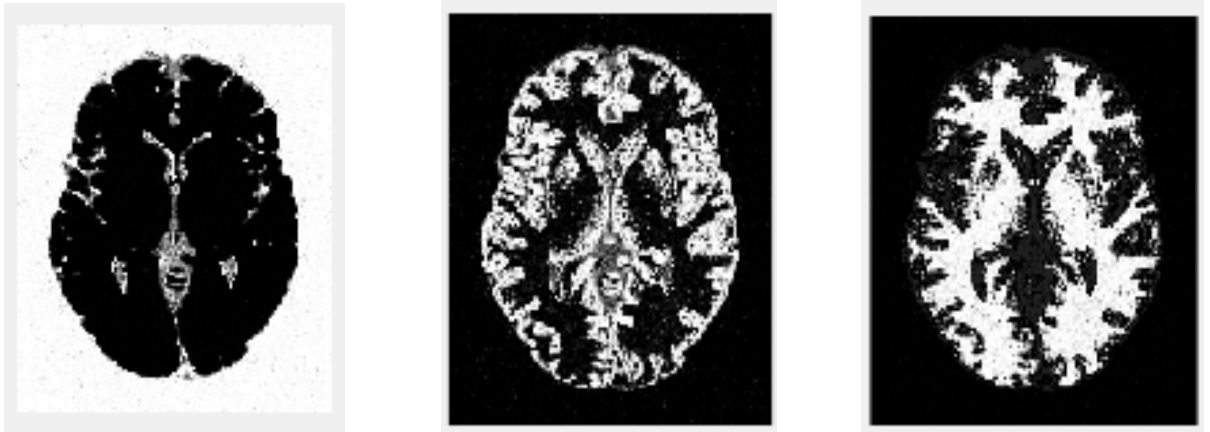


Figure III.5: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 3% de bruit.

III.3.3 -Bruit Gaussien 5%:

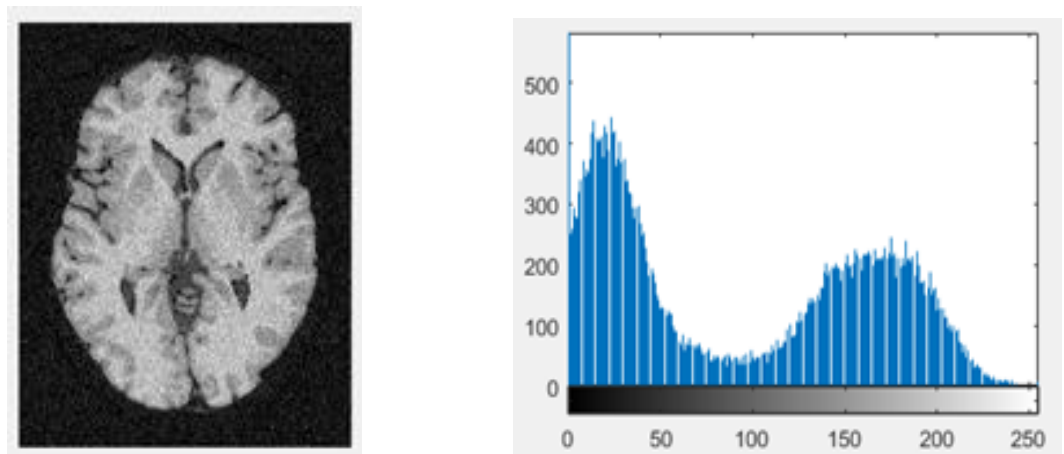


Figure III.6: d'histogramme d'une image à 5% de bruit



Figure III.7: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 5% de bruit.

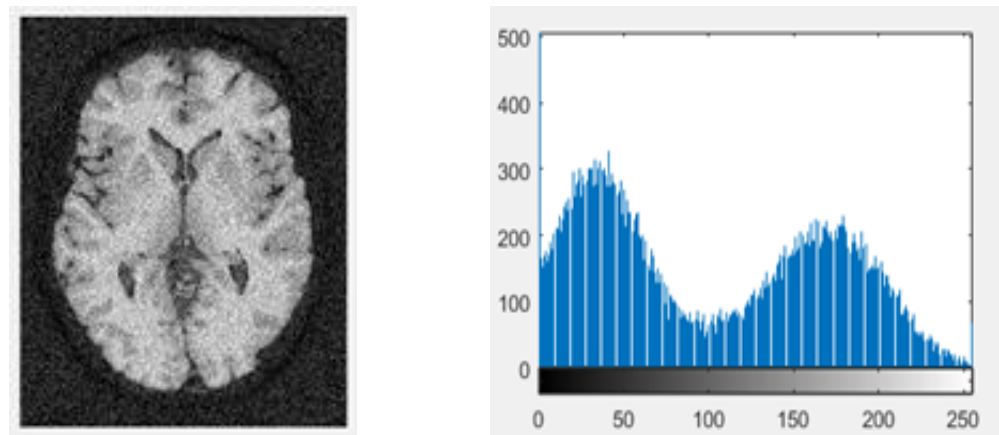
III.3.4 Bruit Gaussien 7%:

Figure III.8.: d'histogramme d'une image à 7% de bruit.

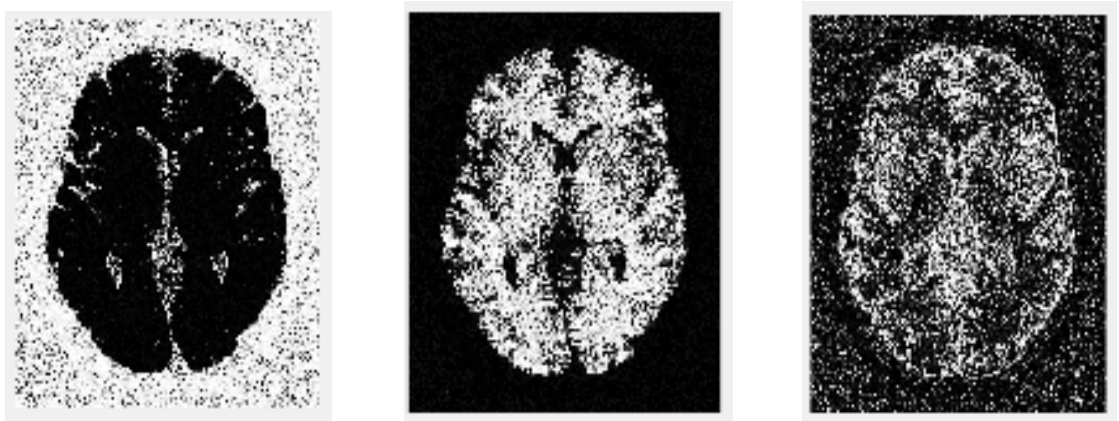


Figure III.9: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 7% de bruit.

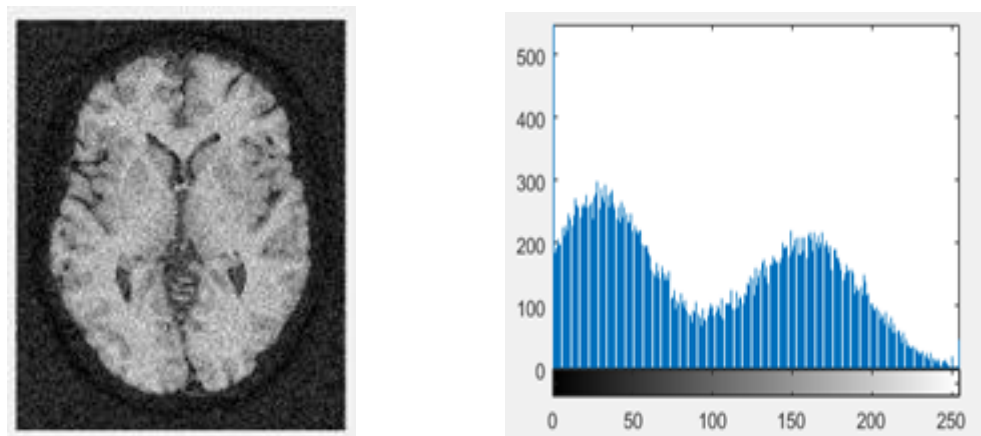
III.3.5 Bruit Gaussien 9%:

Figure III.10: d'histogramme d'une image à 9% de bruit.

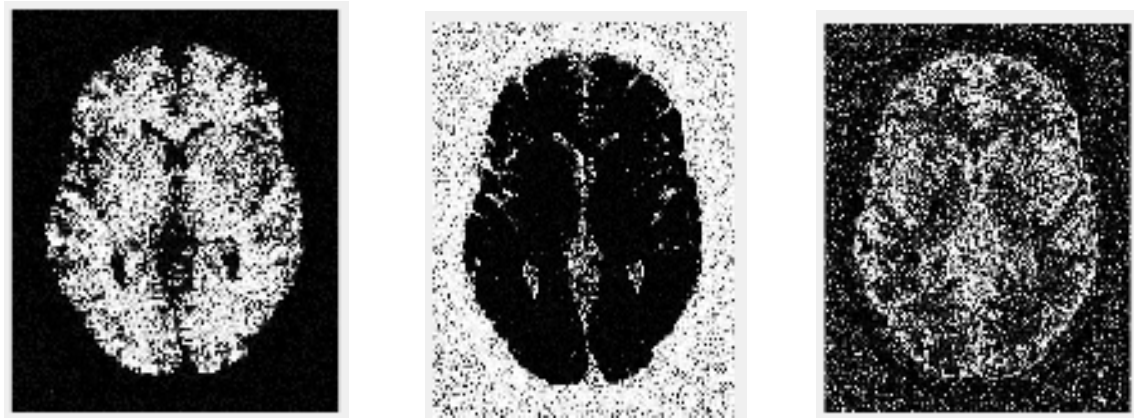


Figure III.11: Résultats de la segmentation par FCM pour une image à 9% de bruit

Commentaire :

D'après les résultats que nous avons obtenus, nous constatons que la qualité des images se détériore avec l'augmentation du niveau de bruit.

III.4 évaluation:

Ce tableau montre le taux auquel les différentes catégories sont classées en différents niveaux du bruit.

Le MCR (miss-classification rate) est parmi les critères les plus utilisés. Il représente le taux de pixels mal classés.

Bruit	3 %	5%	7%	9%
Nombre de pixels mal classés	1291	1702	2190	2816
MCR	07.88	10.39	13.37	17.19

Tableau III.1 : Taux de classification moyen obtenue par FCM

On remarque qu'à fur et à mesure que le niveau du bruit augmente, la qualité de classification se dégrade.



Conclusion générale

Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous abordons le problème de la segmentation d'images. Plus précisément, nous nous sommes concentrés sur la division des images par Classification, en particulier la méthode de segmentation FCM et son application aux images médicales.

Nous avons montré des images d'IRM cérébrale sur l'algorithme FCM où nous avons remarqué qu'à un certain niveau de bruit, il y a une certaine réponse dans l'amélioration de l'image.

A la fin de ce travail, nous n'avons pas obtenu de bons résultats, et nous espérons à l'avenir obtenir de meilleurs résultats en appliquant la méthode FCM modifiée.



Bibliographie

Bibliographie

- [1] <https://sisu.ut.ee/imageprocessing/book/1> Janvier 2014
- [2] REFICE, I. (2012). *CRITÈRES D'EVALUATION POUR LES MÉTHODES DE SEGMENTATION D'IMAGES* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf-M'Sila).
- [3] Boukhlof, D. (2005). *Résolution de problèmes par écosystèmes: Application au traitement d'images* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).
- [4] Abderrahmane, I. (2017). *Segmentation de l'ulcère dans les lésions de carcinome* (Doctoral dissertation, université de bouira).
- [5] BENFRIHA, S., & HAMEL, A. (2015). Segmentation d'image par Coopération région-contours.
- [6] HOUASSINE, C. (2012). *Segmentation d'images par une approche biomimétique* (Doctoral dissertation, Université de Boumerdès-M'hamed Bougara).
- [7] <https://www.techopedia.com/definition/24012/pixel> 31 Août 2014
- [8] Dalia, K. (2017). *Classification non supervisée de pixels d'images couleur par analyse d'histogrammes tridimensionnels* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- [9] Boukhlof, D. (2005). *Résolution de problèmes par écosystèmes: Application au traitement d'images* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).
- [10] BENFRIHA, S., & HAMEL, A. (2015). Segmentation d'image par Coopération région-contours.
- [11] Sandeli, M. (2014). Traitement d'images par des approches bio-inspirées Application à la segmentation d'images. *Université Constantine, 2..*
- [12] Zerougui, A., & Sari, N. (2017). Traitement d'images monochromes.
- [13] Laouadi, N., Triki, L., & Nini, I. (2017). Segmentation d'image par région sur la base des contours des objets
- Belmerabet, S., Bardjak, N., & Berkane, M. (2017). Segmentation d'image.
- [14] MAARIR, A., AGNAOU, I., & BOUIKHALENE, B. Evaluation de Quelques Méthodes de Segmentation-Application aux Caractères Tifinagh.
- [15] <https://delladata.fr/kmeans/> 6 mai 2020

- [16] Singh, A., Yadav, A., & Rena, A. (2013). K-means with Three different Distance Metrics. *International Journal of Computer Applications*, 67(10).
- [17] https://matteucci.faculty.polimi.it/Clustering/tutorial_html/cmeans.html 15:43:18 avril 1999
- [18] Classification floue d'images IRM ayant des inhomogénéités d'intensité. N.NASRI, K.MOKRANI, A.Mekhmoukh Laboratoire de technologie industrielle et de l'information (LTII), Université A.MIRA de Bejaia.
- [19] BENABDALLAH, A. Mise en œuvre d'une technique automatique de segmentation des sillons corticaux
- [20] Nadia, M. E. K. H. A. L. D. I. (2014). *ANALYSE DES IMAGES MEDICALES PAR DES TECHNIQUES HYBRIDES* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf des sciences et de la technologie d'Oran).
- [21] <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/examens-medicaux-operations/Fiche.aspx?doc=examen-IRM-> août 2015

