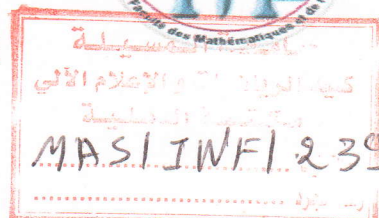


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**  
**FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET**  
**DE L'INFORMATIQUE**

**DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**



**MEMOIRE de fin d'étude**

**Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER**

**Domaine : Mathématiques et Informatique**

**Filière : Informatique**

**Spécialité : Systèmes d'Informations Avancés**

**Par: BOULARAS Asma**

**SUJET**

**Segmentation semi supervisée des images médicale IRM  
par méthode flou**

**Soutenu publiquement le : 01/06/2016 devant le jury composé de :**

**Mr A. BOUDAA**

**Université de M'sila**

**Président**

**Mr M. LAKEHAL**

**Université de M'sila**

**Rapporteur**

**M<sup>me</sup> O. ASSAS**

**Université de M'sila**

**Rapporteur**

**Mr M. BRAHIMI**

**Université de M'sila**

**Examineur**

**Promotion : 2015 /2016**

# Table de matière

<b>Introduction générale .....</b>	<b>01</b>
------------------------------------	-----------

## **Chapitre 01: Imagerie par résonance magnétique (IRM) cérébrale**

1.1 Introduction.....	03
1.2 Présentation de la structure de cerveau.....	04
1.2.1 Description macroscopique.....	04
1.2.2 Description ..... Omicroscopique.....	05
1.3 Imagerie par résonance magnétique (IRM) cérébrale.....	07
1.3.1 Définition.....	07
1.3.2 Principe de la résonance magnétique.....	07
1.3.3 Type d'IRM.....	08
[A].IRM anatomique.....	09
[B].IRM fonctionnelle.....	09
1.3.4. Les coupes de cerveau pour un examen IRM.....	09
1.3.5. Formation des images et différents pondérations.....	10
[A] .Formation des images.....	09
[B] .Différentes pondération.....	10
1.4. Caractéristiques d'une image acquise par l'IRM.....	12
1.4.1. Le rapport signal sur bruit.....	12
1.4.2 Le contraste.....	13
1.4.3.La résolution spatiale.....	13
1.5. Qualité d'image acquise par l'IRM.....	14
-L'artéfact de mouvement.....	14
- Les inhomogénéités d'intensité.....	14
- Volume partiel.....	14
-Le bruit.....	14
1.6. Risque éventuel de l'IRM.....	14
1.7. Application de l'IRM en médecine.....	15
1.8. Le format DICOM.....	15
1.9. Matériels utilisés en IRM.....	18
1.11. Conclusion.....	19

# Table de matière

---

## Chapitre 02: Segmentation des images cérébrales.

2.1. Introduction.....	21
2.2.Segmentation des images cérébrales.....	21
2.2.1.La segmentation automatique .....	22
2.3.La segmentation.....	22
2.4.Les différentes approches de la segmentation.....	23
2.4.1 Approche contour .....	23
2.4.2 Approche région.....	24
[A].Segmentation par seuillage .....	24
[B].Segmentation par croissance de région.....	24
[C]. Segmentation par division/ fusion.....	25
2.4.3 Méthodes basées sur la Classification.....	25
[A]. Méthodes basé sur la Classification Supervisée .....	25
- Méthode bayésienne.....	26
- Réseaux de Neurones.....	26
- Champs de Markov.....	27
[B]. Méthodes basé sur la Classification nonSupervisée.....	29
-Classification par K-Means (K-Moyens) .....	29
- Classification parC_moyennefloue (FCM).....	29
-Classification par K_moyenne possibiliste (PCM).....	32
[C]. La classification semi supervisée.....	33
-semi-supervisé K_moyenne flou (FuzzyC_Means (FCM).....	33
-Les travaux réalisés par Semi supervisée C_Means floue (ssFCM)...	37
2.5. Conclusion.....	37

# Table de matière

---

## Chapitre 03: Résultats et discussion

3.1. Introduction.....	40
3.2. Logiciel de programmation MATLAB.....	40
-Historique.....	40
-Définition de logiciel.....	40
3.3. Présentation et évaluation des résultats.....	43
3.3.1 Les images utilisées.....	43
3.3.2 La Segmentation.....	44
a. Segmentation par C-moyenne floue (FCM).....	44
b. Segmentation par semi supervisée FCM (ssFCM).....	46
3.3.3 Evaluation .....	48
3.3.4 Résultats et discussion .....	49
a. Résultats de la segmentation .....	49
b. Discussion et comparaison des résultats.....	53
3.5. Conclusion.....	54
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>55</b>

# Introduction générale

La segmentation des tissus du cerveau à partir de données médicales est une problématique importante pour de nombreuses applications, notamment liées au diagnostic et au suivi de maladies neuro-dégénératives. Dans le cadre des images cérébrales, l'imagerie par résonance magnétique est devenue un outil de plus en plus important en médecine du cerveau ou dans la recherche en neurosciences cognitives, les images segmentées sont utilisées notamment en planification pré opératoire ou pour effectuer des analyses morpho métriques sur une population. Pour étudier l'évolution d'une tumeur, il est nécessaire de connaître avec exactitude les changements survenus sur ces images.

La segmentation d'images est un traitement de bas niveau, elle intervient au cœur de la discipline appelée « analyse ou traitement d'image ». C'est sans doute la clef de voûte de ce domaine, mais également la partie qui pose le plus de problèmes et qui s'avère la plus difficile à automatiser. Il existe plusieurs algorithmes de segmentation d'images, selon le cas à résoudre. Or chaque méthode possède ses avantages et ses limites d'utilisation. La segmentation semi supervisée est une extension de la classification supervisée. Il situe entre la classification supervisée qui n'utilise que des données étiquetées et la classification non-supervisée qui n'utilise que des données non-étiquetées. Il a été démontré que l'utilisation de données non-étiquetées, en combinaison avec des données étiquetées, permet d'améliorer significativement la qualité de l'apprentissage.

L'interprétation visuelle des IRM cérébrales, n'est pas toujours sûre. C'est pour cela que le besoin d'une interprétation automatique qui permet d'assister les médecins dans leur prise de décision s'est fait ressentir. Ainsi, pour une identification et un diagnostic fiables, dans le domaine médical, la précision est primordiale. En termes d'analyse d'images, il est plus que nécessaire que la segmentation soit précise. Les possibilités de traitement automatique de ces images s'avèrent pourtant délicates, car des capacités aussi banales pour l'œil humain que la reconnaissance d'un objet posent de réelles difficultés pour l'outil informatique.

Pour effectuer la segmentation, les principales difficultés viennent de la non-homogénéité des intensités dans une même classe de tissu, ainsi que de la grande complexité et variabilité des formes présentes dans le cerveau humain, au niveau des structures de la matière grise et la matière blanche.

L'objectif de notre travail est de concevoir une méthode de segmentation d'images médicales, plus particulièrement des images IRM du cerveau. On détaille deux méthodes de segmentation, la méthode C\_moyenne floue (FCM) et la méthode semi supervisé FCM.

Ce mémoire s'articule autour de trois chapitres qui nous permettront de présenter les différents aspects de notre travail.

Le premier chapitre est dédié au cadre d'application de ce mémoire. Il introduit les termes et concepts essentiels pour appréhender l'analyse des images IRM cérébrales. Nous y présentons quelques notions d'anatomie du cerveau, qui permettront d'introduire les principes de l'imagerie par résonance magnétique cérébrale.

Dans le second chapitre, et pour guider notre proposition nous passons en revue les principales méthodes de segmentation d'images. Un intérêt particulier est porté pour les images médicales plus exactement aux images de modalité IRM. En basant sur l'explication de la notion de segmentation semi supervisé et l'application en imagerie médicale IRM.

Le troisième chapitre est dédié à présenter en détail nos contributions, on présente les algorithmes à implémenter et les informations et logiciels utilisés, ainsi que les différentes étapes de travail, les données utilisées, puis nous avons appliqué des critères d'évaluation pour évaluer les résultats obtenus. Nous terminons ce travail par une conclusion générale.

## Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons abordé le problème de segmentations d'images. Plus précisément, nous nous sommes focalisés à la segmentation d'images par classification, plus précisément de la méthode de segmentation FCM et l'approche de classification semi supervisé.

Nos système a été pour objectif d'évaluer une méthode de segmentation semi supervisé et l'appliquer sur les images médicales.

On a tout d'abord présentés l'anatomie cérébrale et la technique d'imagerie par résonance magnétique, ainsi que les principes importants de la formation de l'image. Une étude bibliographique a été faite sur les méthodes de segmentation d'images, nous a permis d'appréhender la diversité des méthodes de segmentation des tissus cérébraux.

On a implémenté et appliqué la méthode « C\_moyenne floue » et la méthode, et on a employé cette dernière à l'implémentation de la méthode «semi supervisée C-Moyenne floue », en utilisant les données étiquetées nécessaires pour le démarche de procédure de segmentation.

Les résultats obtenus sur des images IRM en vue d'une segmentation des tissus du cerveau en classes à savoir (MB, MG, LCR), montrent que l'algorithme des Fuzzy C\_Means est une l'algorithme de référence des méthodes de classification floue de pixels. Ainsi que l'application de l'algorithme semi supervisée FCM qui consiste de la combinaison de FCM avec des données d'apprentissage supervisé caractérisant les images à segmenter, donne des résultats proches à la réalité (exemple de cas d'existence de pathologie), mais les résultats ne sont pas toujours excellents avec toutes les images, et la qualité d'image résultante dépend à la fois de données étiquetées et des données non étiquetées. Plus que les données étiquetées sont bien construites plus que la segmentation est mieux.

Ce travail peut être enrichir, par l'application des autres méthodes semi supervisées, et l'amélioration de la qualité des données d'apprentissage, en cherchant des méthodes pour déterminer les données étiquetées.

## ملخص

تهدف تجزئة صور الدماغ للرنين المغناطيسي لتحديد مختلف الأنسجة و الهياكل التشريحية، خاصة في المجال الطبي (تخطيط عمليات الجراحة العصبية، تتبع تطور حجم الهياكل...) من علم الأعصاب (التحديد الكمي لتقلب التباين بين الأفراد، إسقاط بيانات الرنين المغناطيسي الوظيفي). نهدف في هذا الموضوع الى الحصول على صور دماغ أكثر دقة و ذلك بتوظيف معلومات قبلية حول الصور المراد تجزئتها و توظيفها في تطبيق خوارزمية C-moyenne flou (FCM) semi-supervisé.

كلمات مفتاحية : تجزئة الصور، التصوير الطبي بالرنين المغناطيسي ، خوارزمية semi supervisé FCM.

## Résumé

la segmentation des images IRM cérébrales anatomiques vise à localiser les différents tissus et structures anatomiques qui composent cerveau. Elle est au cœur de nombreuses applications, tant dans le domaine clinique (planification d'opérations neurochirurgicales, suivi de l'évolution du volume des structures , ...) que des neurosciences (quantification de la variabilité interindividuelle, support pour la projection des données IRMf. Dans ce travail nous représentons une approche de segmentation qui permet de donner avec exactitude les différents structures de cerveau , en utilisant des informations préalable aux images à segmenter et l'employerà appliquer la méthode semi-supervisé C-moyenne flou (ssFCM).

**Mot clé:** Segmentation des images, imagerie médicale IRM, semi-supervisé FCM

## Abstract

Segmentation of brain image of anatomic IRM is designed to locate different tissues and anatomical structures that make up the brain. It is at the heart of many applications, both in the clinical area (planning neurosurgical operations, monitoring the evolution of the volume of structures ...) and neuroscience (quantification of inter individual variability, support for the projection data fMRI ...). In this work we represented an approach of segmentation which makes possible to give with exactitude different structures in brain image, by using preliminary information about the image to be segmented and apply it in application of semi-supervised Fuzzy C-Means algorithm (ssFCM).

**Key words:** image segmentation, medical imagery IRM, semi-Supervised FCM.