

# APPROCHE PRÉLIMINAIRE À LA CLASSIFICATION DE L'ALZHEIMER : PRÉPARATION DE DONNÉES IRM POUR L'ANALYSE PAR INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Ludovic Laflamme (étudiant) & Yacine Yaddaden

Département de mathématiques, informatique et génie, Université du Québec à Rimouski



## Problématique

- La maladie d'Alzheimer est une affection neuro-dégénérative complexe et progressive qui affecte la structure du cerveau. Son diagnostic précoce et précis est crucial pour une gestion efficace et des traitements appropriés.
- Les données IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) sont volumineuses et complexes, nécessitant un prétraitement minutieux.
- L'approche préliminaire à la classification de l'Alzheimer vise à standardiser et à préparer les données IRM de manière à les rendre compatibles avec des modèles d'IA et en maximiser la précision, facilitant ainsi le diagnostic et la recherche dans ce domaine.

## Objectifs

Préparer un jeu de données d'images TIFF (Tag Image File Format) pour la classification de la maladie d'Alzheimer. Les captures d'IRM sont traitées en vue d'une analyse par intelligence artificielle.

Plus spécifiquement,

- Conversion des captures d'IRM en images TIFF utilisables pour l'analyse.
- Traitement des images pour garantir la qualité des données avant la classification.
- Constitution d'un ensemble de données prêt à être utilisé pour la future classification de la maladie d'Alzheimer.

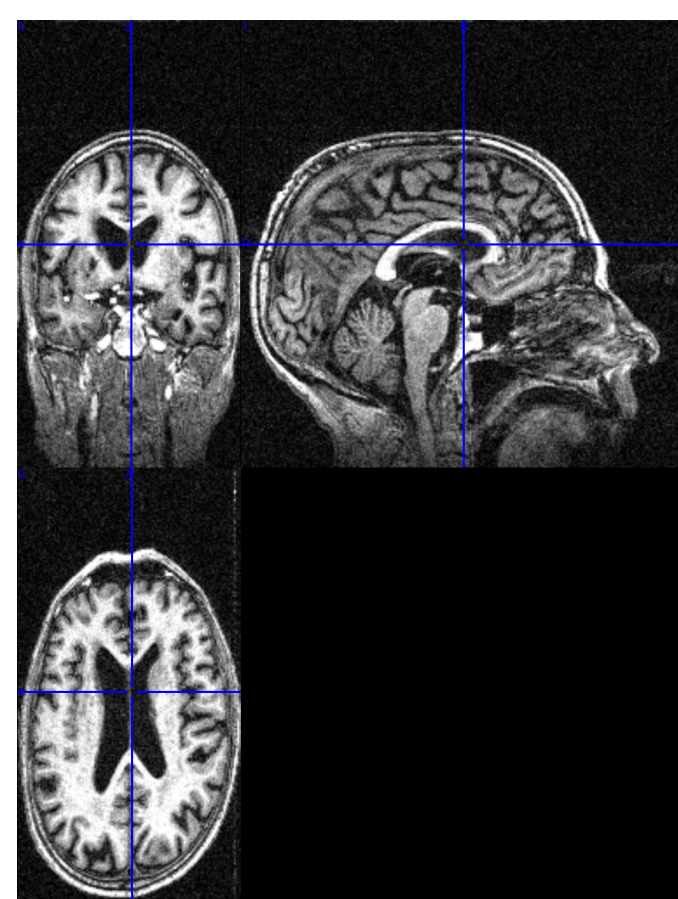


FIGURE 1 – Image Nifti visualisée avec MRICron



FIGURE 2 – Coupe brute



FIGURE 3 – Coupe traitée

## Méthodologie suivie

- Extraction des tranches d'IRM à partir des données MRI pour obtenir des coupes spécifiques du cerveau.
- Conversion de ces tranches en images pour simplifier la manipulation et le traitement ultérieur.
- Utilisation de bibliothèques Python pour le prétraitement des images afin de garantir la qualité des données, comprenant :
  - Nettoyage du bruit.
  - Redimensionnement.
  - Normalisation des intensités.
- Cependant, la variabilité dans les tranches extraites entre les patients, due aux différences de taille des crânes, pose problème. Une solution potentielle consisterait à modifier le script pour tenir compte de la hauteur verticale du crâne et sélectionner automatiquement une tranche centrale standardisée.

- **Format de fichier des données MRI : Nifti** (Neuroimaging Informatics Technology Initiative) [1].
- **Logiciel de visualisation des fichiers Nifti : MRICron** (disponible sur <https://www.nitrc.org/projects/mricron>).
- **Bibliothèques Python utilisées : OpenCV et nibabel.**

## Base de données

La base de données utilisée pour cette étude est OASIS-II (Open Access Series of Imaging Studies II). Elle contient des données IRM longitudinales sur des patients décrits ci-dessous [2].

Catégorie	Sujets
Aucune démence tout au long de l'étude	72
Alzheimer léger à modéré initialement	51
Démence développée au cours de l'étude	14
<b>Total des échantillons</b>	<b>150</b>
<b>Tranche d'âge (années)</b>	<b>60 - 96</b>

## Résultats

- Variations significatives entre les différentes classes de démence, confirmant la capacité du processus de conversion à capturer les caractéristiques pertinentes pour l'analyse.

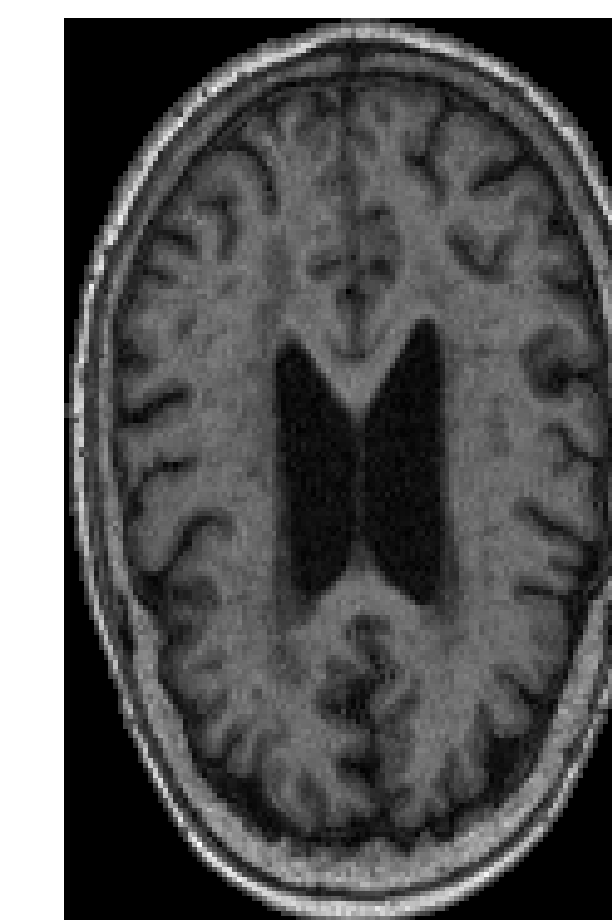


FIGURE 4 – Non-démence

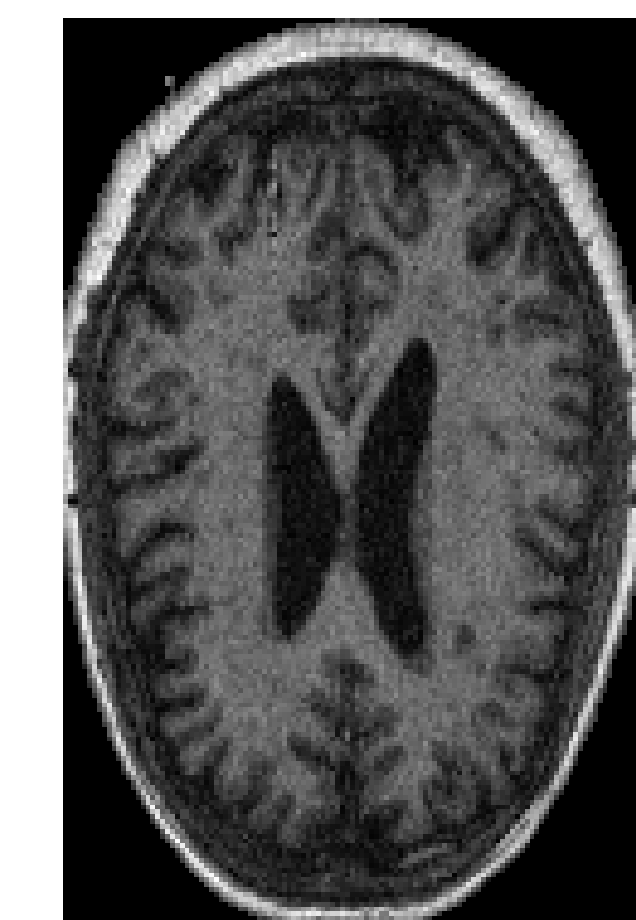


FIGURE 5 – Légère démence

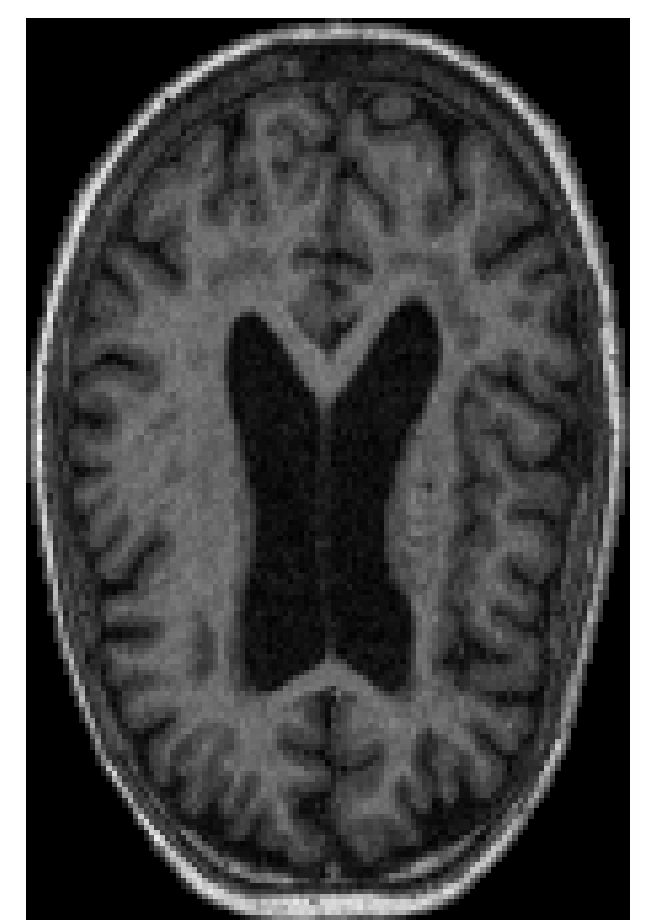


FIGURE 6 – Démence avancée

- Les variations visuelles ci-dessus reflètent les altérations structurelles du cerveau associées à l'évolution de la maladie.

## Conclusion

- La conversion est réalisée avec succès, mais peut être améliorée.
- Amélioration de la cohérence des images extraites en se basant sur la taille verticale du crâne et en sélectionnant une tranche centrale.
- Enfin, développement d'un modèle de classification utilisant un algorithme CNN (Convolutional Neural Network).

## Références

- [1] Robert W Cox, John Ashburner, Hester Breman, Kate Fissell, Christian Haselgrove, Colin J Holmes, Jack L Lancaster, David E Rex, Stephen M Smith, Jeffrey B Woodward, et al. A (sort of) new image data format standard : Nifti-1. In *10th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping*, volume 22, page 01, 2004.
- [2] Daniel S Marcus, Anthony F Fotenos, John G Csernansky, John C Morris, and Randy L Buckner. Open access series of imaging studies : longitudinal mri data in nondemented and demented older adults. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(12) :2677–2684, 2010.