

Problématique

Les progrès récents en imagerie médicale et en intelligence artificielle offrent de nouvelles possibilités pour améliorer la détection précoce et l'intervention rapide pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer.

- ✗ Détecter et suivre la progression de la maladie d'Alzheimer est une tâche délicate,
- ✗ Manque de précision lors du diagnostic par les médecins,
- ✗ Les méthodes existantes ne permettent pas d'atteindre une précision optimale.

Objectifs

L'**objectif principal** est de développer un système basé sur l'utilisation des techniques de traitements d'image et d'apprentissage automatique afin de détecter les stades de la maladie d'Alzheimer à partir d'images IRM. Pour les sous-objectifs :

- ✓ Définir l'architecture en réseau de neurones optimale pour la représentation des images,
- ✓ Constituer la base de données à utiliser pour la validation avec des classes équilibrées,
- ✓ Combiner l'apprentissage profond avec l'apprentissage traditionnel pour la classification.

Méthodologie suivie

La Figure 1 récapitule les différents étapes du système proposé.

1. Prétraitement des images

- Comme le montre la Figure 2, il y a deux étapes à suivre,
- La première est de générer le *contour* autour de la *zone d'intérêt*,
- La deuxième est l'extraction en utilisant les *quatre points d'extrémité*.

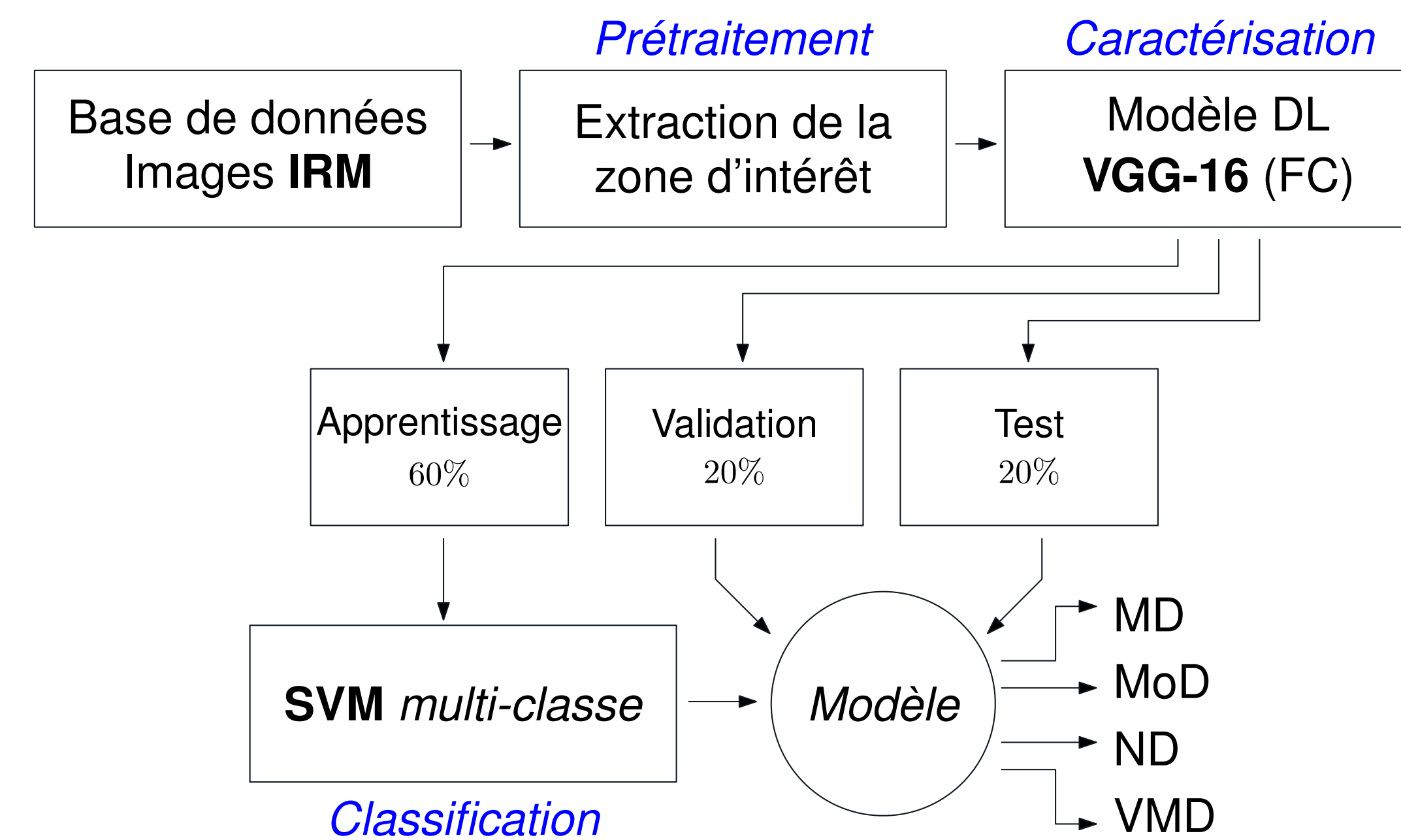


FIGURE 1 – Processus global de la méthode proposée.

2. Extraction des caractéristiques

- On utilisera pour cela un modèle de réseau de neurones à convolution (voir la Figure 3),
- Le **VGG-16** proposé par Simonyan & Zisserman [2].

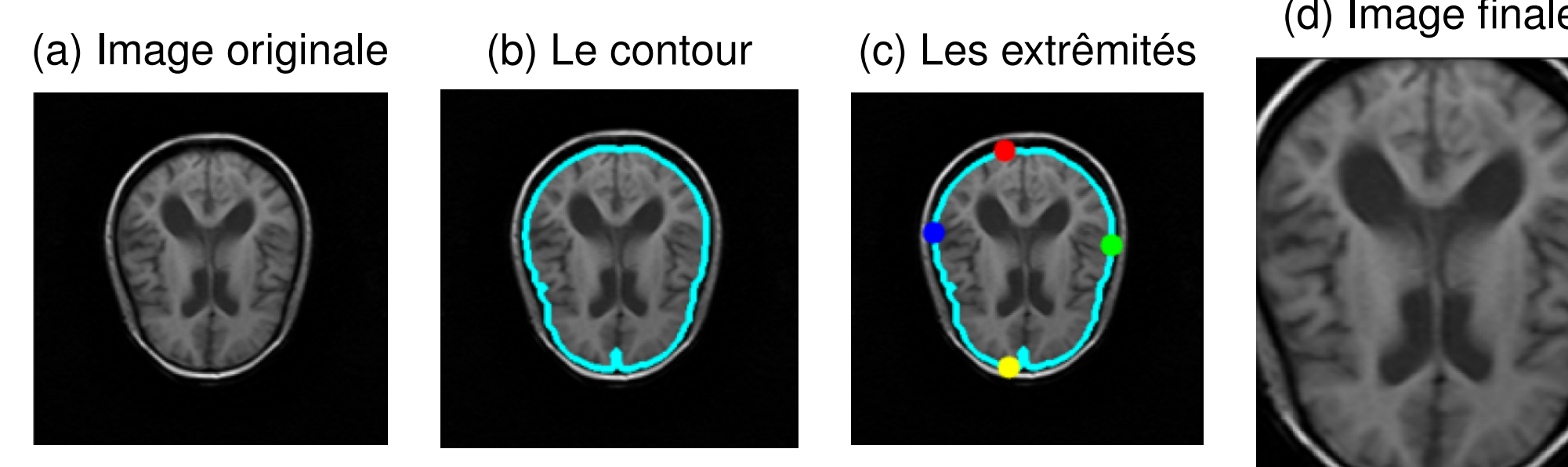


FIGURE 2 – Les différentes étapes de prétraitement.

3. Classification

- Un algorithme d'apprentissage *supervisé* est utilisé,
- Le **SVM** (Support Vector Machine) [1],
- Il consiste à générer un *hyperplan* optimal pour séparer des données avec deux classes distinctes.

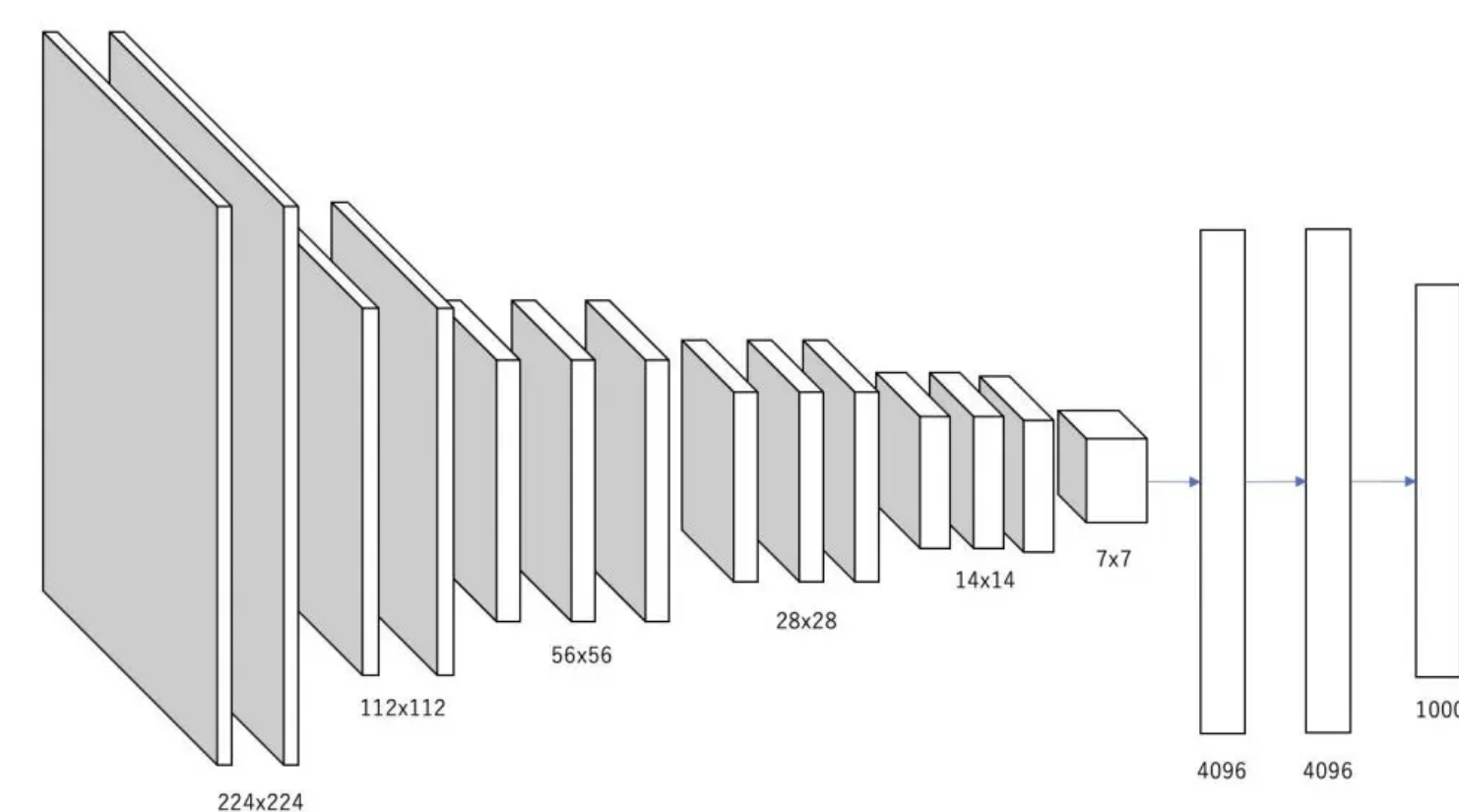


FIGURE 3 – Architecture de réseau de neurones VGG-16.

Évaluation

- La base de données utilisée pour la validation a été récupérée de la plateforme <https://www.kaggle.com/>,

- Elle contient quatre différentes classes (*niveaux de démence*) à savoir : Mild Demented (**MD**), Moderate Demented (**MoD**), No Demented (**ND**) et Very Mild Demented (**VMD**),
- pour la stratégie de validation adoptée consiste en la division en trois ensemble de données : *apprentissage* (60%), *test* (20%) et *validation* (20%).

Résultats

La Table 1 représente les résultats obtenus avec l'architecture proposée.

TABLE 1 – Résultats préliminaires obtenus.

	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
VGG-16 + SVM	94.00%	93.9%	93.88%	93.90%

La Table 2 représente le taux de reconnaissance pour chacune des classes de la base de données utilisée.

TABLE 2 – Matrice de confusion.

MD	0.92	0	0.0019	0.058
Mod	0.0083	0.99	0	0
ND	0.018	0	0.94	0.044
VMD	0.033	0	0.053	0.91
	MD	Mod	ND	VMD

Conclusion

- ✓ Les résultats préliminaires sont encourageants, mais peuvent être améliorés,
- ✓ En perspective, on prévoit de travailler avec d'autres architectures de réseau de neurones à convolution.
- ✓ On envisage également d'utiliser d'autres bases de données afin de valider et confirmer les performances du système proposé.

Références

- [1] Corinna Cortes and Vladimir Vapnik. Support-vector networks. *Machine learning*, 20 :273–297, 1995.
- [2] Karen Simonyan and Andrew Zisserman. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. *arXiv preprint arXiv :1409.1556*, 2014.