

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **07 décembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur FREICHE Benoît**

Titre de la thèse : « *Intégration hiérarchique de données d'imagerie cardiaque par apprentissage automatique* »



Résumé

L'imagerie médicale fournit des informations fines jusqu'à l'échelle du pixel, sous la forme de données images ou de multiples descripteurs de haute dimension extraits de ces images, que les médecins exploitent pour le diagnostic et le suivi quantitatif des patients. Dans le cadre de cette thèse, nous souhaitons améliorer la caractérisation des lésions myocardiques dans une population de patients ayant subi un infarctus aigu et suivis par imagerie par résonance magnétique (IRM). L'objectif de nos travaux est d'exploiter plusieurs descripteurs de haute dimension provenant des images RM pour mieux caractériser la pathologie et son évolution. À l'heure actuelle, les méthodes d'analyse computationnelle mélangent tous ces types de descripteurs simultanément et sans distinction, stratégie qui montre rapidement ses limites. En effet, les descripteurs peuvent être partiellement corrélés entre eux et/ou avec la pathologie, et représenter une quantité conséquente d'information mais difficile à correctement analyser (données de haute dimension et hétérogènes). Cette stratégie contraste avec la pratique clinique où les médecins, en se basant sur leur expérience, sont capables d'ordonner ces différentes informations et de les traiter de façon progressive selon une approche hiérarchique. Dans cette thèse, nous nous inspirons de cette approche pour proposer une analyse par niveaux hiérarchiques qui incorpore progressivement les différentes informations extraites des images. Nous démontrons sa pertinence pour caractériser l'infarctus aigu du myocarde dans une population de patients à l'aide d'apprentissage de représentation non supervisé. Nos contributions méthodologiques principales concernent la prise en compte et l'exploitation du lien hiérarchique dans les données, dans le cadre de l'apprentissage de représentations. Une première contribution évalue le potentiel d'une hiérarchie à deux niveaux dans le cadre de l'apprentissage de variétés. Une deuxième contribution propose une formulation générique de la hiérarchie en se basant sur une méthode probabiliste, les processus Gaussiens à variable latente. Du point de vue applicatif, nous démontrons la pertinence de ces approches pour l'exploitation directe du contenu d'images RM à rehaussement précoce et tardif, sous-exploitées par les médecins, et pour la caractérisation de lésions du myocarde complexes de par leur forme et leur taille réduite (infarctus et lésions de reperfusion).

