

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **19 décembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur DUCHATEAU Nicolas**

Titre des travaux : « *Atlas statistiques et apprentissage de représentations pour la caractérisation de la fonction cardiaque à l'échelle de populations* »



Résumé

L'insuffisance cardiaque est un enjeu majeur pour lequel il est essentiel d'améliorer significativement l'évaluation et le suivi des patients. Si l'imagerie est primordiale, l'hétérogénéité des anomalies de structure et fonction cardiaques complique les analyses. Il est crucial d'aller au-delà des mesures d'imagerie faites en clinique, fortement insuffisantes pour caractériser la complexité de la maladie. Les récents progrès en imagerie et en apprentissage automatique permettent d'extraire des biomarqueurs physiologiques fins des images. L'autre enjeu majeur des analyses computationnelles est l'intégration d'un tel déluge de données à l'échelle de populations, qui pose plusieurs défis. Il nécessite de considérer des descripteurs de forme et fonction cardiaques plus complexes que des mesures scalaires. Ces descripteurs peuvent être des données haute-dimension, à ramener sur une référence (un "atlas") avant toute comparaison. Leur analyse doit respecter leurs propriétés mathématiques et physiologiques (par des méthodes d'apprentissage non-linéaires). Enfin, une analyse multi-paramétrique de ces données est difficile et coûteuse en calculs, en raison de leurs types hétérogènes et de leur complexité/dimensionalité.

J'ai développé une expertise reconnue sur les techniques clés pour de telles analyses à l'échelle de populations (atlas statistiques et apprentissage de représentations, en imagerie cardiaque). Ce document propose une synthèse des contributions majeures que j'ai pu proposer pour répondre à ces problématiques, regroupant les travaux publiés avec mes collaborateurs et les personnels que j'ai encadrés depuis ma thèse, et notamment depuis mon arrivée au laboratoire CREATIS comme MCU en 2016.

Il donne également une vue d'ensemble de mon parcours professionnel tant sur les aspects recherche qu'enseignement et encadrements scientifiques. Enfin, il présente les principaux travaux actuels auxquels je participe et les perspective que ceux-ci peuvent amener, notamment du point de vue du passage des développements méthodologiques à l'échelle de larges études cliniques.