

Avis de Soutenance

Monsieur Nicolas NGO

RECHERCHES BIOMEDICALES Santé publique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Modélisation conjointe et prédiction dynamique du risque de survenue de troubles du rythme cardiaque

dirigés par Monsieur Roch GIORGI

Soutenance prévue le **mercredi 03 décembre 2025** à 14h00

Lieu : 27 Bd Jean Moulin 13005 MARSEILLE

Salle : de visioconférence

Composition du jury proposé

M. Roch GIORGI	Aix Marseille Université - APMH	Directeur de thèse
M. Matthieu RESCHE-RIGON	Université Paris Cité - APHP	Président
Mme Virginie RONDEAU	INSERM, Université de Bordeaux	Rapporteuse
Mme Delphine MAUCORT-BOULCH	Université Claude Bernard Lyon 1	Examinatrice
M. Nicolas MOLINARI	Université et CHU de Montpellier	Rapporteur

Mots-clés : Modélisation conjointe, Prédiction dynamique, Fibrillation atriale, Intelligence artificielle,

Résumé :

La fibrillation atriale (FA) est l'arythmie cardiaque la plus fréquente et elle est associée à un risque d'accident vasculaire cérébral multiplié par cinq. Sa prévalence augmente dans le monde entier avec le vieillissement des populations, ce qui en fait un enjeu majeur de santé publique. Les épisodes de FA pouvant être asymptomatiques et se terminer spontanément, le diagnostic est souvent retardé, et la prédiction de la survenue des épisodes de FA demeure un défi important pour la prise en charge des patients. Dans ce contexte, il est essentiel de développer des approches statistiques robustes et fiables, capable d'appuyer les stratégies de surveillances et de favoriser des interventions rapides et adaptées. Cette thèse aborde ces enjeux selon deux perspectives : la détection et la prédiction. Premièrement, nous avons étudié des méthodes de sélection de variables pour la détection de la FA à partir des intervalles R-R, en nous concentrant sur une mesure de séparabilité, la γ -metric. Nous avons évalué ses performances comme score d'importance univarié, puis nous l'avons étendue à la sélection multivariée de sous-ensembles de variables, et enfin, nous avons présenté une version pénalisée de la γ -metric. Bien que cette formulation pénalisée reste préliminaire, des premiers tests empiriques ont montré des résultats prometteurs. Ces approches ont été validées grâce à des études de simulation et appliquées à des enregistrements d'Holter, recueillis à l'Hôpital de La Timone (Marseille, France), où elles ont obtenu de bonnes performances par rapport aux méthodes de sélection de variables standards. Ces contributions soulignent l'apport de la γ -metric pour obtenir une détection efficace de la FA à partir d'ensembles de variables de grande dimension. Deuxièmement, nous avons exploré la prédiction de la survenue d'épisodes de FA à l'aide de modèles conjoints et de biomarqueurs longitudinaux extraits de signaux

électrocardiographiques. Après avoir présenté les aspects théoriques des modèles conjoints et les difficultés pratiques liées à l'identification et l'utilisation de bases de données adaptées, nous avons appliqué ces modèles à la base de données IRIDIA-AF. En utilisant le sample entropy calculé sur les intervalles R-R comme biomarqueur longitudinal, plusieurs modèles conjoints ont été développés et comparés. Durant ces travaux, la validation par bootstrap a montré que des spécifications longitudinales plus flexibles permettaient d'obtenir une meilleure sensibilité, au prix de la spécificité plus faible, tandis que des modèles plus simples s'avéraient plus performants pour écarter les faux positifs. Surtout, cette méthodologie nous a permis de fournir des prédictions individualisées et mise-à-jour dans le temps, illustrant comment une modélisation dynamique peut être complémentaire des approches basées sur le machine learning ou encore les scores de risques cliniques. Dans l'ensemble, cette thèse met en évidence le potentiel des approches statistiques pour améliorer la surveillance de la FA, qu'il s'agisse de méthodes de sélection de variables favorisant une détection robuste ou de modèles conjoints permettant une prédiction dynamique du risque. Cette thèse insiste également sur le rôle essentiel de la qualité des données, de leur annotation et du prétraitement. Les futurs travaux devraient mettre l'accent sur la validation de la γ -metric pénalisée, sur la construction de plus grandes bases de données annotées via les outils développés ou des bases publiques et sur l'extension des modèles conjoints pour intégrer plusieurs biomarqueurs longitudinaux ainsi que des covariables cliniques.

LE DOYEN
Georges LÉONETTI