

# Caractérisation statistique de l'infarctus du myocarde pour la personnalisation de modèles géométriques de lésions

Maxime Di Folco<sup>1,\*</sup>, Nicolas Duchateau<sup>1</sup>, Magalie Viallon<sup>1</sup>, Pierre Croisille<sup>1</sup>, Patrick Clarysse<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> : Centre de Recherche en Acquisition et Traitement de l'Image pour la Santé (CREATIS) Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Université Jean Monnet [Saint-Etienne], Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale : U1206, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5220

\* : Auteur correspondant

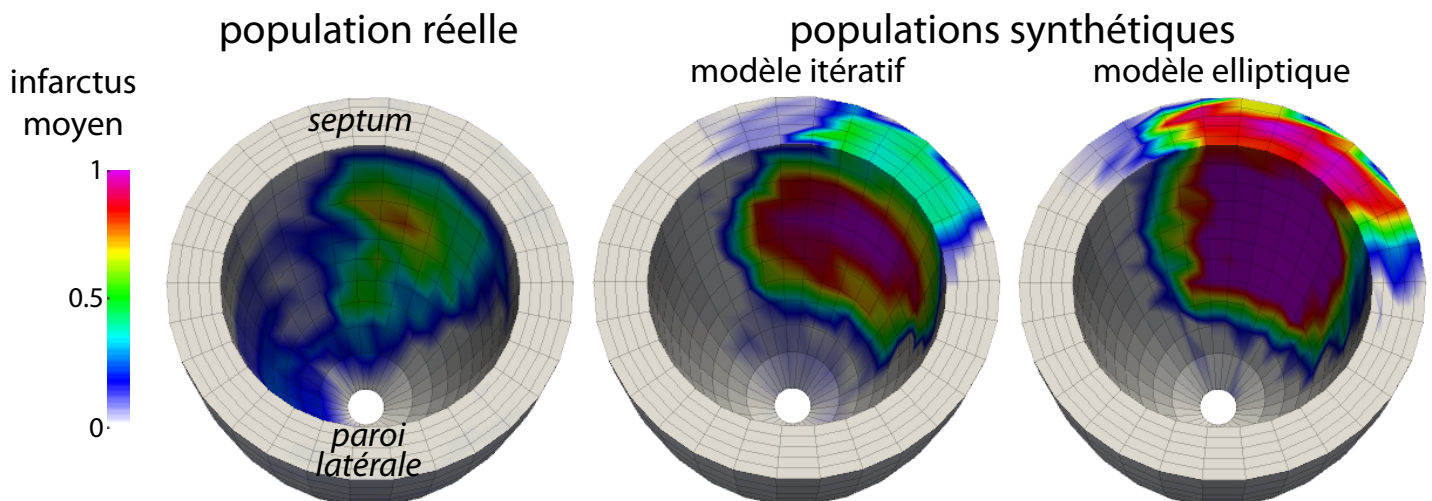
Abstract présenté au Congrès National d'Imagerie du Vivant, Paris 2019 (oral)

**Introduction:** Afin de réduire l'impact sur le patient ischémique, des algorithmes d'apprentissage cherchent à caractériser la viabilité du myocarde à partir de sa déformation extraite de modalités non invasives. La génération de données synthétiques a un fort potentiel pour valider ces algorithmes, grâce à des modèles géométriques de lésion combinés à la simulation de la fonction cardiaque. Néanmoins, leur réalisme reste un problème ouvert.

**Méthodes:** Nous utilisons 3 populations: 82 cas réels où l'infarctus a été contouré sur des images de rehaussement tardif, et 2x200 cas synthétiques simulant un infarctus aléatoire autour des segments AHA 1 et 7 soit sous forme ellipsoïdale, soit en combinant itérativement des sphères de taille aléatoire. Les paramètres de ces modèles sont ajustés heuristiquement pour obtenir des infarctus de volume et transmuralité comparables aux cas réels. Les lésions, réelles ou synthétiques, sont ensuite normalisées sur une représentation 3D qui approxime le myocarde par plusieurs demi-ellipsoïdes concentriques. Un apprentissage de variété non-linéaire (Isomap) combiné à une régression non-linéaire extraient les principales caractéristiques de chaque population (forme moyenne et principaux modes de variations).

**Résultats:** Les caractéristiques globales des infarctus sont comparables dans les 3 populations : volume  $17.2 \pm 9.5\%$  (réels),  $18.4 \pm 9.7\%$  (synth#1),  $17.3 \pm 6.6\%$  (synth#2) / transmuralité  $62.9 \pm 13.5\%$  (réels),  $76.9 \pm 7.7\%$  (synth#1),  $66.9 \pm 13.0\%$  (synth#2). Les principales variations sont concentrées sur les 6 premiers modes. Le premier mode révèle une couverture du myocarde substantiellement plus grande pour la population réelle. Les populations synthétiques sont comparables sur les premiers modes de variation.

**Conclusion:** Avec ce type de données complexes, notre approche permet de quantifier plus précisément des différences entre données synthétiques et réelles et ainsi guider la définition manuelle ou automatique des simulations de façon plus réaliste.



**Figure:** Infarctus moyen obtenu par apprentissage non-linéaire pour chaque population.