

Modélisation numérique du système crânio-spinal chez l'humain et le marmouset

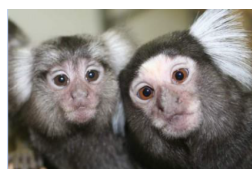
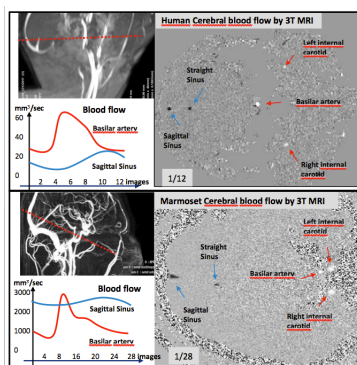
Stéphanie SALMON, Laboratoire de Mathématiques, CNRS FRE 2011 Université de Reims Champagne Ardenne, U.F.R. Sciences Exactes et Naturelles, Moulin de la Housse - BP 1039, 51687 REIMS cedex 2 FRANCE

En collaboration avec, Université Paul Sabatier (UPS-IMT & IMFT)
Université Paul Sabatier (UPS-CerCo & TONIC)
Université Picardie Jules Verne (UPJV-Chimere).
HANUMAN ANR-18-CE45-0014¹.

Les simulations numériques pour le vivant donnent accès à des informations impossibles à obtenir in vivo ou de manière non-invasive chez l'homme. Par ailleurs, les modèles animaux constituent également une approche utilisée pour répondre à de telles problématiques d'accès à l'information. Néanmoins, leur utilisation reste limitée par des questions éthiques mais aussi par les incertitudes sur les compatibilités humain-animal. Il existe peu d'approches numériques dédiées à l'animal.

Dans cette communication, nous présenterons une approche qui permettrait de répondre aux questions éthiques en minimisant l'expérimentation animale. Ainsi, le couplage d'approches *in vivo* sur l'animal, respectueuses de l'éthique, et d'approches *in silico*, offre la possibilité de manipuler des paramètres physiologiques complexes et d'étudier les compatibilités entre modèles humains et animaux.

Nous proposons dans l'ANR HANUMAN de concevoir des modèles numériques dédiés à la fois à l'animal et à l'humain. En particulier, nous développons des modèles numériques du système crânio-spinal (écoulements liquidiens : sang et liquide cérébro-spinal LCS) sur l'humain et le singe marmouset (*Callithrix jacchus*), petit primate couramment utilisé en étude pré-clinique, de par sa proximité phylogénétique avec l'homme.



Dynamique des flux sanguins mesurés dans l'artère basilaire et le sinus sagittal d'un marmouset et d'un humain.

Dans la suite des travaux de thèse de S. Garnotel [1], nous présentons les différents modèles numériques spécifiques de simulation du sang et du LCS conçus afin d'étudier les couplages fluide-fluidestructure et rechercher des paramètres physiques d'intérêt. Les modèles numériques fournissent un outil exploratoire privilégié. Les modèles animaux seront finalement corrélés aux modèles humains, afin d'évaluer les hypothèses établies et la transférabilité du modèle animal vers l'humain.

Références

- [1] S. GARNOTEL *Modélisation numérique de la pression intracrânienne via les écoulements du sang et du liquide cérebrospinal mesurés par IRM de flux. Thèse de Doctorat, Université de Picardie Jules Verne* (2016).
- [2] S. GARNOTEL, S. SALMON ET O. BALÉDENT *Numerical Modeling of the Intracranial Pressure using Windkessel Models*, MathS In Action, 8 no. 1, (2017).

¹<https://salmon.perso.math.cnrs.fr/hanuman.html>