

ATLAS STATISTIQUE DE LA VASCULARISATION CÉRÉBRALE CHEZ LE SINGE MARMOUCET

GERMAIN ARRIBARAT¹, MURIEL MESCAM¹, CAROLINE FONTA¹, FRANCK DESMOULIN^{2,3}

¹ CerCo, UMR 5549 CNRS. Université Paul Sabatier, Toulouse.

² ToNIC, Toulouse NeuroImaging Center, Université de Toulouse, Inserm, UPS.

³ Centre régional d'exploration fonctionnelle et de ressources expérimentales, CREFRE, Toulouse.



INTRODUCTION

Le marmouset commun (*Callithrix jacchus*) est un modèle de primate non humain (PNH) suscitant un vif intérêt pour la recherche préclinique^{1,6}.

Son grand potentiel en génie génétique et sa proximité phylogénétique avec l'homme, rend ce modèle animal idéal pour combler le vide translationnel porté par les modèles de rongeurs.^{1,6,5}

L'analyse du réseau cérébrovasculaire en ARM pourrait faciliter le diagnostic de multiples maladies cérébrovasculaires (sténoses, anévrismes, MAVE, AVCi ...)^{1,3}.

Certaines modifications de ce réseau pourraient s'avérer précieuses comme biomarqueurs précoces de maladies neurodégénératives, comme la maladie d'Alzheimer.

La plupart des études sur atlas cérébraux se sont concentrées sur la représentation moyenne des types de tissus (SB/SG/LCS)⁵

L'originalité de la proposition ici, est de développer une représentation moyenne de la morphologie cérébrovasculaire, dans l'espace standard des atlas tissulaires, chez le marmouset.

METHODOLOGIE

POPULATION

- 20 Marmousets Adultes.
- Age moyen : 8,8 ans.

ACQUISITION

- Séquences ARM TOF, IRM T2.
- Pixels : 0,2 mm x 0,2 mm.
- Epaisseur : 0,2 mm.
- Durée : 25 min (TOF) 20 min (T2).
- Antenne Surf. simple élément 30mm
- IRM 7T (Bruker Biospec).

PRE-TRAITEMENTS

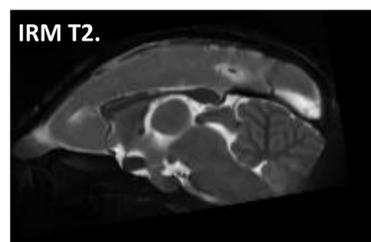
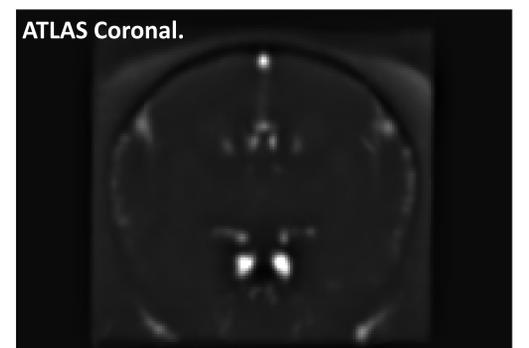
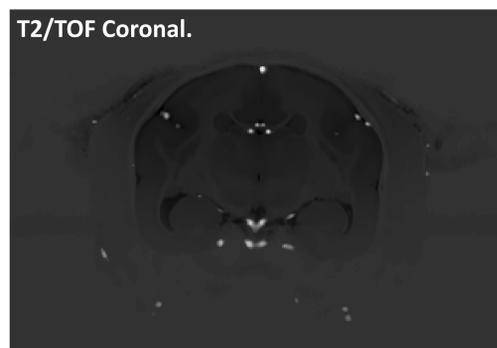
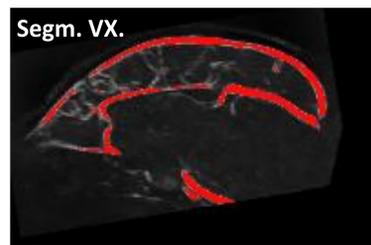
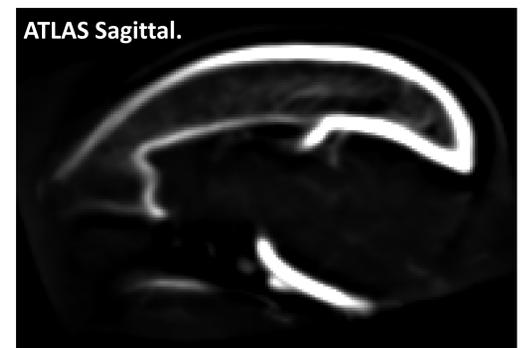
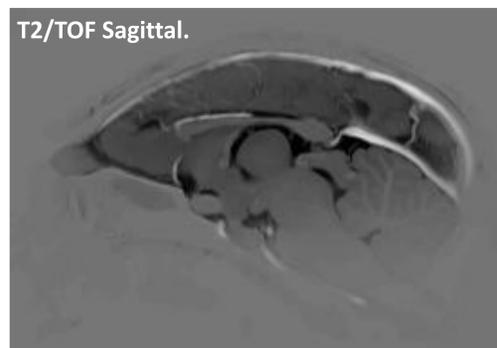
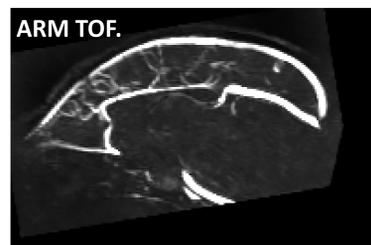
- Normalisation Histogramme.
 - [0 – 1000].
- Filtre de bruit AONLM.⁴
 - Noyau 3 vox.
 - Fenêtre 7 vox.
- Correction hétérogénéité du signal.
 - Carte de Probabilité SB/SG/LCS (TPM).
 - LMH: 6 mm.
- Recalage Rigide.
 - ARM TOF → IRM T2
 - Information Mutuelle
 - Apodisation histogramme.
- Segmentation (ROI).
 - Segm. IRM T2 (SB/SG)
 - Segm. ARM TOF Vaisseaux.

ATLAS

- Normalisation non linéaire.
 - IRM T2 → TPM.
 - ARM TOF → IRM T2 norm.
- Génération TEMPLATE/ATLAS.⁵
 - RECALAGE DARTEL (SB/SG)
- Champs de déformation.
 - IRM T2
 - ARM TOF
 - Segm. ARM TOF Vaisseaux.
- Reconstruction MIP.

RESULTATS

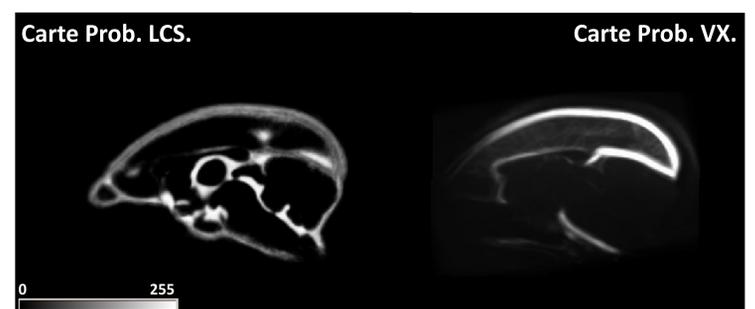
FUSION IRM T2 ARM TOF



RECONSTRUCTION MIP ATLAS



CARTE PROBABILITE TISSULAIRE



REFERENCES

- [1] Hashikawa et al., 2015
- [2] Homman-Ludiyé et Bourne, 2017
- [3] Mitchell et Léopold, 2015
- [4] Manjon and al. JMIRI 2010
- [5] Liu et al., NeuroImage 2021.
- [6] Okano et al. SFNM, 2012.

germain.arribarat@inserm.fr

HANUMAN : Projet ANR 18-CE45-0014-01

DISCUSSION ET PERSPECTIVES

. Le modèle anatomique standard du cerveau fournit un espace et un système de coordonnées communs pour la visualisation et l'analyse des données de neuro-imagerie moderne.

. L'ARM TOF est une modalité d'étude vasculaire qui ne nécessite généralement aucun agent de contraste et offre un bon contraste sang/fond des vaisseaux.

. Pour la première fois chez le PNH, ce travail offre l'utilisation d'un atlas cérébrovasculaire anatomique standard (Marmoset Brain Mapping V3).

. La carte probabiliste des différents vaisseaux est homogène aux cartes probabilistes classiquement utilisées dans l'analyse d'images.

. L'utilisation de données multimodales chez le singe marmouset, incluant l'ARM TOF, peut-être désormais possible dans le cadre de statistiques ou de segmentation voxels/voxels. De manière générale, l'étude de la vascularisation cérébrale par ARM TOF peut-être aussi combinée aux techniques de mesures de flux par IRM.