



HAL
open science

Transfert d'aimantation (MTR) de l'ensemble de la moelle épinière chez des patients atteints de sclérose en plaques

Malo Gaubert, Elise Bannier, Raphaël Chouteau, Virginie Callot, Jean-Christophe Ferré, Guillaume Hamon, Anne Kerbrat, Benoit Combès

► To cite this version:

Malo Gaubert, Elise Bannier, Raphaël Chouteau, Virginie Callot, Jean-Christophe Ferré, et al.. Transfert d'aimantation (MTR) de l'ensemble de la moelle épinière chez des patients atteints de sclérose en plaques. SFRMBM 2023 - 6ème Congrès de la Société Française de Résonance Magnétique en Biologie et Médecine, Mar 2023, Paris, France. hal-04245913

HAL Id: hal-04245913

<https://hal.science/hal-04245913v1>

Submitted on 18 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

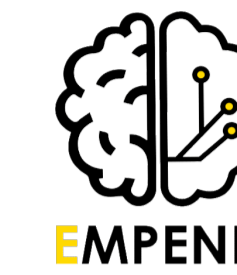


Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Transfert d'aimantation (MTR) de l'ensemble de la moelle épinière chez des patients atteints de sclérose en plaques

M. Gaubert^{1,2}, E. Bannier^{1,2}, R. Chouteau³, V. Callot^{4,5}, J.-C. Ferré¹, G. Hamon¹, A. Kerbrat^{3,2}, B. Combès²

1 CHU Rennes, Département de Radiologie, Rennes, France, 2 Université de Rennes, Inria, CNRS, Inserm, IRISA UMR 6074, Empenn U1228, Rennes, France, 3 CHU Rennes, Département de Neurologie, Rennes, France, 4 Aix-Marseille Université, CNRS, CRMBM, Marseille, France, 5 APHM, Hôpital Universitaire Timone, CEMEREM, Marseille, France



The authors gratefully acknowledge ARSEP and the CHU Rennes (CORECT call) for their financial support.

Introduction

Le **ratio de transfert d'aimantation (MTR)** s'est révélé prometteur pour évaluer la modification de la microstructure des tissus chez les patients atteints de sclérose en plaques (SEP). Cette exploration s'est limitée au cerveau et à la **moelle épinière (ME) cervicale mais pas thoracique**. L'étude des anomalies du MTR dans l'ensemble de la ME pourrait permettre une meilleure association avec le handicap chez les patients atteints de SEP.

Objectifs

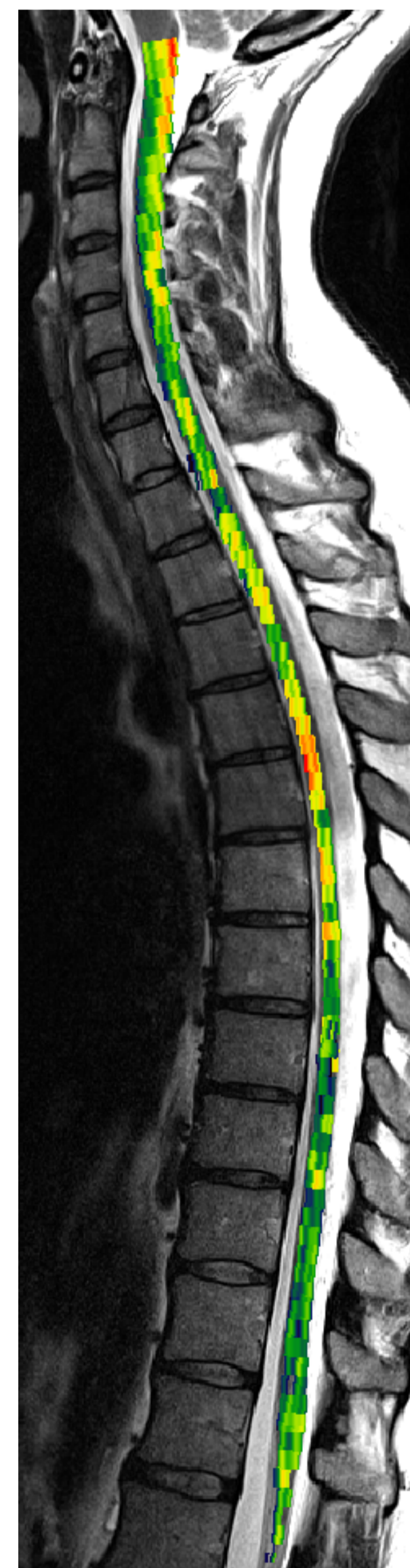
- > Comparer les valeurs moyennes de MTR chez des patients SEP et des contrôles sains (CS) en fonction du niveau de la ME
- > Décrire le lien entre les mesures de MTR cervical et thoracique de la ME
- > Évaluer le lien entre les mesures de MTR et le handicap (via le score EDSS) selon le niveau de la ME

Participants

L'ensemble des données a été collectées dans le cadre des études MS-TRACTS (NCT04220814) et MAP-MS (NCT04918225). Un consentement éclairé écrit a été obtenu pour l'ensemble des participants avant l'inclusion dans l'étude. **27 patients** ayant une **SEP de forme récurrente-rémittente (SEP-RR)**, **14 patients** avec une **SEP progressive (SEP-P; median EDSS: 3; 6)** et **15 CS** ont été inclus dans cette étude.

Méthodes

- > Étude **monocentrique** (CHU Pontchaillou, Rennes)
- > **IRM 3T Magnetom Prisma**, Siemens ; acquisition de l'ensemble de la moelle épinière (de C1 au cône médullaire) : **2 paliers de T2 TSE sagittale** (taille de voxel : $0.49 \times 0.49 \times 2.7 \text{mm}^3$), **3 palier de T2 2D GRE avec et sans impulsion de transfert d'aimantation (MT0/MT1)** (taille de voxel : $0.45 \times 0.45 \times 5 \text{mm}^3$), **2 paliers de T2* axiale** pour la partie cervicale de la moelle et **2 paliers de T2 axiale** pour la partie thoracique (taille de voxel : $0.35 \times 0.35 \times 3.3 \text{mm}^3$ et $0.23 \times 0.23 \times 3 \text{mm}^3$).
- > **Traitement des images** : labelisation des vertèbres dans l'espace de la T2 sagittale et recalage vers l'espace du MT ; extraction signal moyen MTR au niveau de la moelle cervicale (entre C4 et C6 pour le palier 1) et de la moelle thoracique (entre T4 et T6 et T9 et T10 pour les paliers 2 et 3) ; segmentation manuelle des lésions sur T2 axiales afin d'obtenir le volume lésionnel. Outils utilisés : spinal cord toolbox v5.4 (spinalcordtoolbox.com), FSL v6.0.5 (fsl.fmrib.ox.ac.uk), itk-SNAP v3.8.0 (itksnap.org) et anima v4.1 (anima.irisa.fr).
- > **Analyses** du MTR moyen par palier : comparaisons de groupes (ANOVA), corrélations partielles avec l'échelle de sévérité de l'handicap EDSS (Expanded Disability Status Scale) et le volume lésionnel de l'ensemble de la moelle avec l'âge en covariable de non-intérêt.



Résultats

- > Dans la partie cervicale de la moelle épinière : **différence de groupes** pour le MTR moyen ($p < .001$) :
 - CS > SEP-RR ($p = .009$) et PMS ($p < .001$)
 - SEP-RR > SEP-P ($p = .01$)
- Pas de différence de groupes pour la partie thoracique** ($p = .66$ pour T4-T6 et $p = .84$ pour T9-T10) (Figure 1)

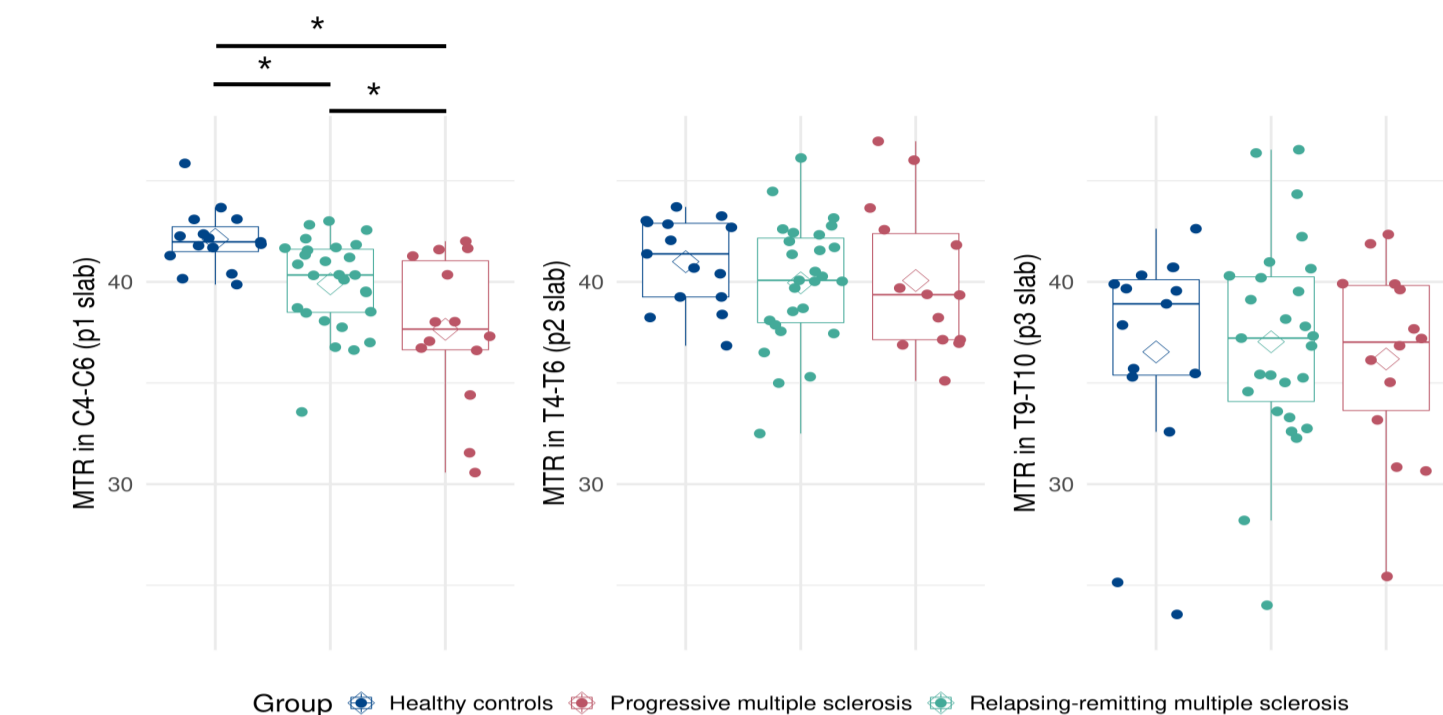


Figure 1: Comparaison de groupes du MTR moyen dans la ME cervicale et thoracique
Médiane (ligne) and moyenne (diamant) sont représentées; *: $p < .05$

- > **Associations positives** entre le MTR moyen dans la moelle cervicale et dans la moelle thoracique ($p < .02$ pour T4-T6 et T9-T10) (Figure 2)

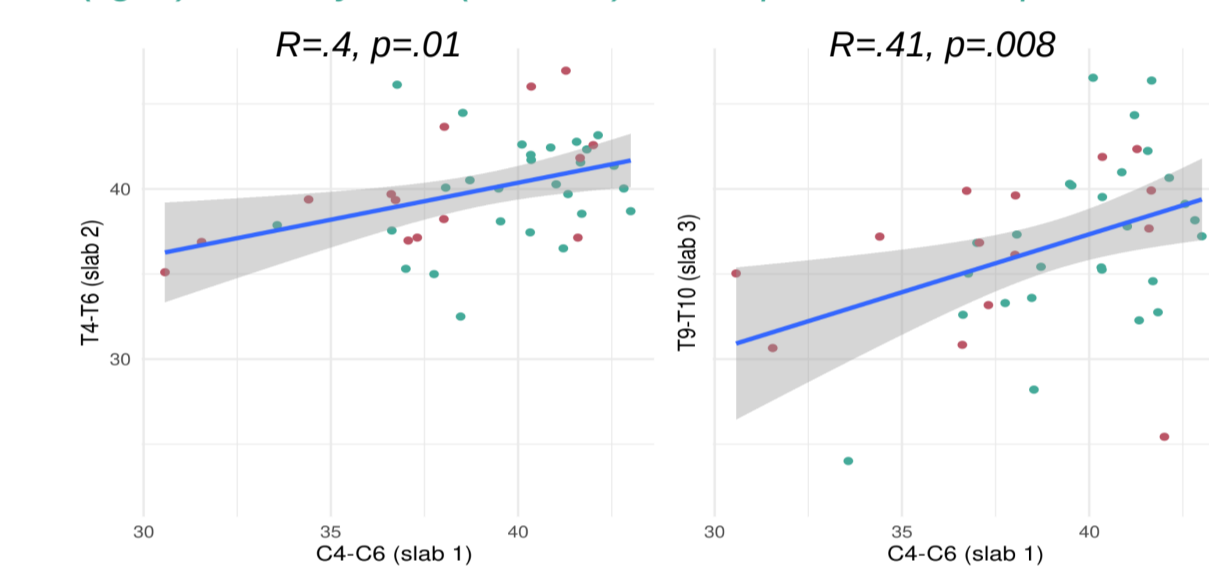


Figure 2: Corrélations entre le MTR moyen dans la ME cervicale et les deux parties de la ME thoracique

- > **Pas d'association** entre le MTR moyen et l'échelle EDSS dans l'ensemble de la moelle épinière (C4-C6 : $p = .25$; T4-T6 et T9-T10 ($p > .5$)) (Figure 3)

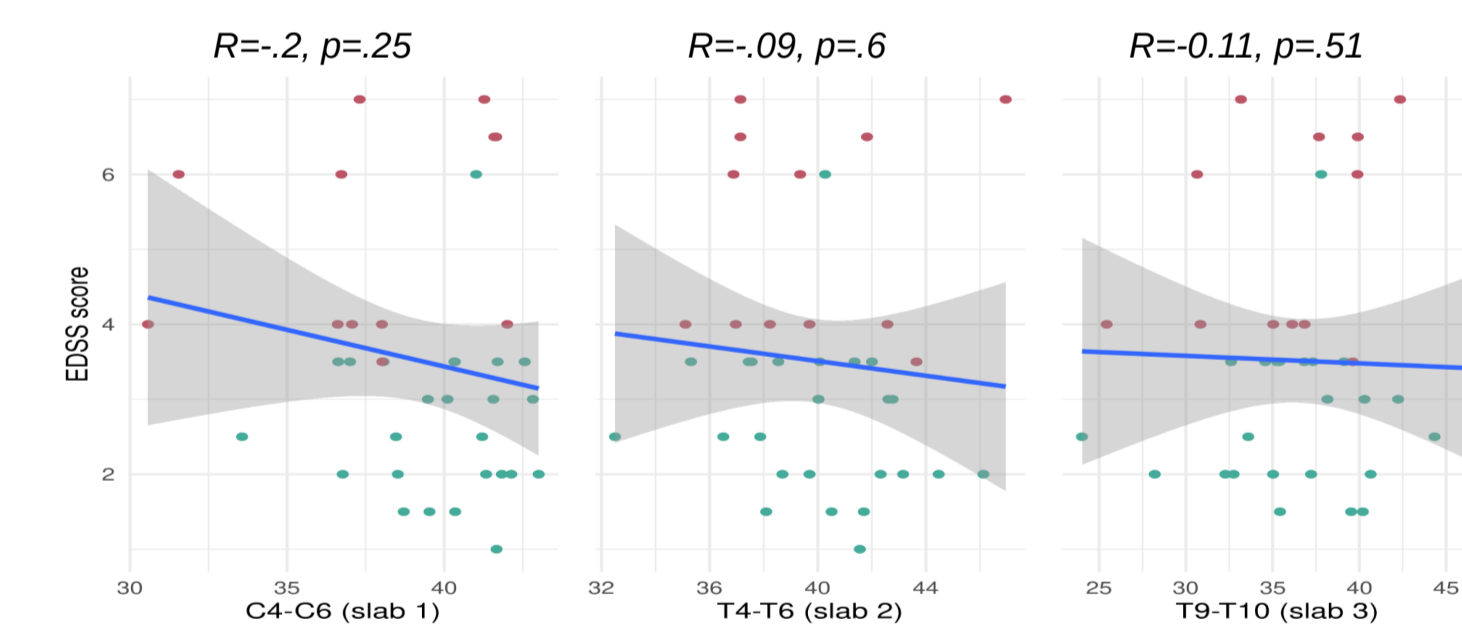


Figure 3: Corrélations entre le MTR moyen dans la ME cervicale et thoracique et l'échelle EDSS

- > **Association négative** entre le MTR moyen et la charge lésionnelle dans la moelle épinière cervicale (C4-C6 : $p = .006$) et dans la partie basse la moelle épinière thoracique (T10-T11 : $p = .013$) mais pas dans la partie haute ($p = .13$) (Figure 4)

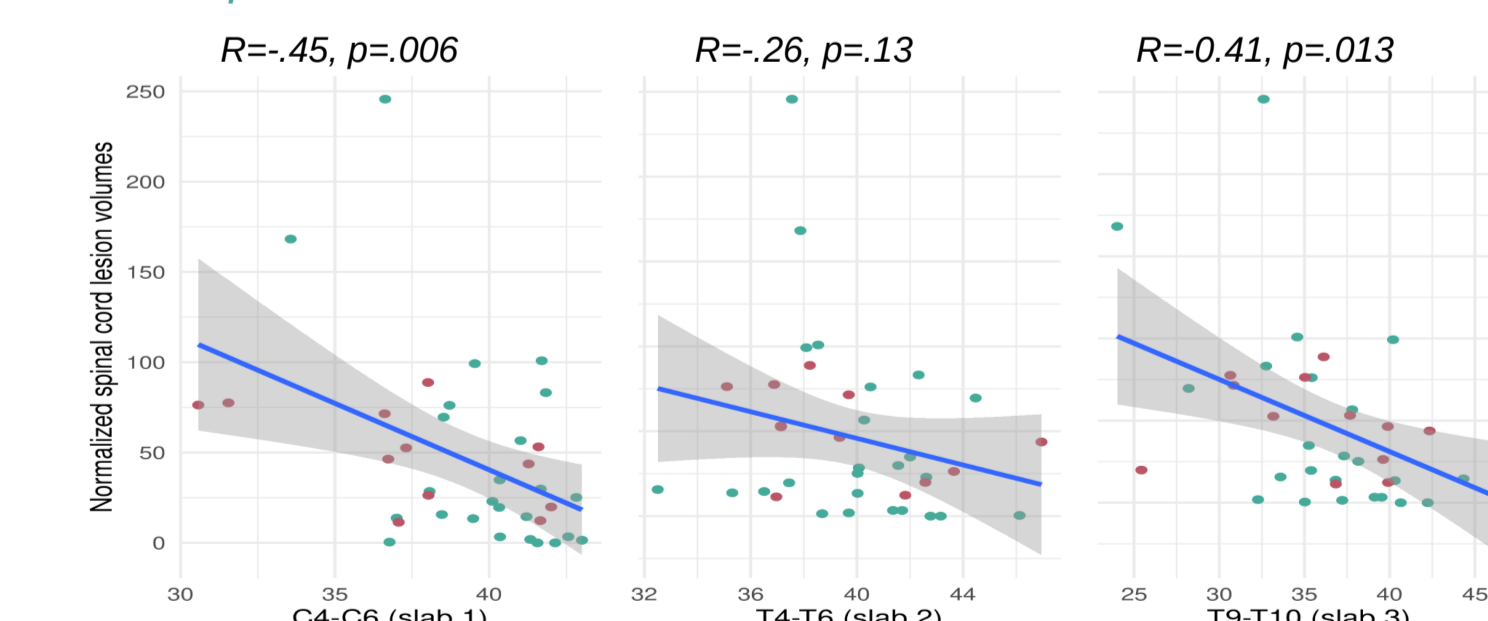


Figure 4: Corrélations entre le MTR moyen dans la ME cervicale et thoracique et le volume lésionnel normalisé

Conclusions

- > Acquisition transfert d'aimantation (MTR) dans l'ensemble de la moelle épinière, des cervicales au cône médullaire
- > Prédominance des **dégâts microstructuraux dans la moelle épinière cervicale**, en lien avec la charge lésionnelle
- > **Pas de changement significatif du signal MTR dans la moelle épinière thoracique**. Cette absence pourrait être liée à la localisation préférentielle des lésions dans la partie cervicale ou à une plus grande variabilité du signal MTR dans la moelle épinière thoracique