



HAL
open science

Apport de la modélisation pour une quantification plus précise de la densité de noyaux par IRM

J.-M. Bonny, Sylvie Clerjon

► **To cite this version:**

J.-M. Bonny, Sylvie Clerjon. Apport de la modélisation pour une quantification plus précise de la densité de noyaux par IRM. 20. GERM Congress, May 2015, sète, France. 1 p. hal-02738712

HAL Id: hal-02738712

<https://hal.inrae.fr/hal-02738712>

Submitted on 2 Jun 2020

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.

DEMANDE DE COMMUNICATION

Merci de suivre le modèle de résumé ci-dessous

A retourner à :

jean-christophe.ginefri@u-psud.fr

Date limite : 9 mars 2015

- présentation sous forme de poster
- présentation sous forme de communication orale
- présentation sous forme de poster et communication orale

Apport de la modélisation pour une quantification plus précise de la densité de noyaux par IRM

J.-M. Bonny, S. Clerjon

Plateforme AgroResonance, UR370 QuaPA - INRA, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France, jean-marie.bonny@clermont.inra.fr

Pour cartographier la densité de noyau par IRM avec une excellente précision, il est nécessaire de s'affranchir des biais dus à l'hétérogénéité spatiale des champs excitateur $\omega_1^+ = \gamma B_1^+$ et récepteur $\omega_1^- = \gamma B_1^-$. En ne tenant pas compte du bruit et de la relaxation, le modèle générique du signal image est donné par $I = \beta(\omega_1^+, \omega_1^-)D$, où D est la densité recherchée et β le biais multiplicatif total.

En IRM quantitative, la correction de ce biais est rarement mise en œuvre, sans doute parce qu'elle nécessite d'ajouter un protocole de cartographie du champ ω_1^+ à chaque expérience, sa distribution spatiale dépendant des propriétés de l'échantillon. Pour autant, quand le champ ω_1^+ est mesuré, la correction du biais obtenue est souvent jugée décevante. Une des raisons possibles est que la précision de cette mesure soit insuffisante.

C'est pourquoi, la modélisation du signal induit par une impulsion sélective quelconque a été reconsidérée dans ce travail. Le principe est de prendre en compte l'ensemble des non-linéarités en module et en phase des équations de Bloch, ce qui permet de relier l'aimantation basculée M_{xy} à ω_1^+ . De cette façon, on dispose d'un modèle de biais séparable, $\beta(\omega_1^+, \omega_1^-) = \omega_1^- M_{xy}(\omega_1^+)$. Ce modèle a été validé expérimentalement en le comparant à l'amplitude du signal image obtenu sur une très large gamme d'amplitude de ω_1^+ (ω_1^- demeurant constant localement), pour différentes impulsions et deux modes de polarisation de l'antenne (linéaire ou quadrature).

Une méthode de référence¹ permettant de cartographier ω_1^+ a ensuite été perfectionnée en intégrant le modèle précédent. Sous hypothèse d'égalité des réponses ($\omega_1^+ = \omega_1^-$), des images obtenues à 4.7 T ont pu être corrigées car $D = I/\beta(\omega_1^+, \omega_1^-) = I/\omega_1^- M_{xy}(\omega_1^+) = I/\hat{\omega}_1^+ M_{xy}(\hat{\omega}_1^+)$, où $\hat{\omega}_1^+$ est la mesure obtenue. En imageant un fantôme homogène, les variations de densité observées correspondent alors à un biais résiduel. Expérimentalement, cette erreur de mesure de la densité de noyaux est ramenée à des niveaux très faibles.

S'il reste à maîtriser les conditions pratiques garantissant l'égalité des réponses en émission et en réception, ces résultats probants ouvrent donc la perspective d'une quantification absolue et précise de la densité de noyaux en IRM. Elle nécessite d'ajouter une cartographie très précise du champ excitateur aux différentes méthodes existantes permettant d'estimer la densité de noyau².

1. Bouhrara M., Bonny J.M. (2012) B1 mapping with selective pulses, Magnetic Resonance in Medicine, DOI: 10.1002/mrm.24146

2. Neeb H., Shah N.J (2006) Enhancing the Precision of Quantitative Water Content: Mapping by Optimizing Sequence Parameters, Magnetic Resonance in Medicine, DOI 10.1002/mrm.20929