

PROTOCOLE DE CARACTERISATION DE CAPTEUR IRM

Laurent Mahieu-Williams (1), Sophie Gaillard (1), Denis Grenier (1), Radu Bolbos (2), Jean-Baptiste Langlois (2), Franck Lambertson (2), Sorina Camarasu-Pop (1), et Olivier Beuf (1).

1. Univ.Lyon, CREATIS, CNRS UMR 5220, Inserm U1206, INSA-Lyon, UJM- Saint Etienne Université Claude Bernard Lyon 1, Villeurbanne; 2. CERMEP – imagerie du vivant, Lyon, France.

Introduction

Les capteurs IRM jouent un rôle crucial dans la détection du signal. De ce fait, ils connaissent une évolution permanente pour augmenter leur efficacité. Aujourd'hui, il existe un grand nombre de capteurs différents et il peut être difficile de choisir celui qui est le plus adapté à un examen inhabituel. De plus, ce choix peut lourdement se complexifier lorsqu'on a accès à des systèmes IRM de différents fabricants et opérant à différents champs statiques. Le protocole de caractérisation que nous proposons ici a pour but de comparer les capteurs en terme de SNR et de volume uniforme. Il peut être utilisé pour comparer des systèmes IRM dans le cadre d'étude multicentrique ou encore comme un outil de contrôle qualité.

Matériels et Méthode

Le protocole peut se décomposer en trois étapes:

- 1- Utiliser un fantôme chargé pour reproduire les conditions in-vivo. Dans le cadre multicentrique, la plateforme PILoT propose différents fantômes pour le clinique et le préclinique (pilot@creatis.insa-lyon.fr).
- 2- Acquérir les images RMN en utilisant une séquence écho de gradient 3D disponible sur tous les systèmes.
- 3- Traiter les acquisitions de manière automatique en utilisant notre programme déployé sur la plateforme d'imagerie virtuelle (VIP) [1] : <https://vip.creatis.insa-lyon.fr> et disponible en libre accès.

Le programme génère un rapport au format PDF qui inclut: une mesure du SNR; des représentations de volumes uniformes à 10, 50 et 90% de variation; un tableau comparatif de tous les capteurs analysés ainsi qu'une figure des profils d'intensité superposés. Un effort particulier a été fourni pour s'assurer de la mesure du SNR en appliquant deux tests basés sur la loi de distribution du bruit dans l'air des images en magnitude [2]. Enfin nous proposons un SNR corrigé (SNR_c) prenant en compte des variations des paramètres d'acquisition ainsi que des temps de relaxation [3].

Résultats

La figure 1 montre la superposition des profils d'intensité de l'ensemble des capteurs disponibles sur un IRM Bruker précliniques à 4.7T. Le fantôme utilisé simule l'abdomen d'une souris de taille moyenne. L'intersection des courbes donne une information sur la profondeur d'exploration relative par rapport aux autres capteurs.

Le tableau 1 présente une partie des résultats obtenus précédemment et comparés à ceux d'un IRM Bruker

précliniques à 7T pour des capteurs similaires. Le capteur en quadrature provenant du même constructeur donne un rapport des SNR proche de la théorie (1.5). Ce qui n'est pas le cas pour des capteurs de constructeurs différents: "Loop_rat" (configurations différentes) et "BirdCage" (générations différentes).

Discussion

La comparaison des caractéristiques mesurées par rapport à la région d'intérêt à explorer permet de choisir le capteur avec le SNR_c le plus élevé. Ainsi, on confirme par exemple dans le cas d'un examen du foie que le capteur "Loop1H_rat" est adapté à une mesure de spectroscopie localisée tandis que le capteur "Quad1H_30mm" est à privilégier pour une IRM du foie entier de souris.

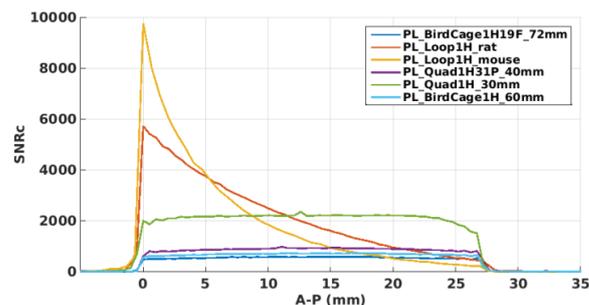


Figure 1: Profils d'intensité obtenus sur un ensemble de capteurs disponibles sur un IRM préclinique.

Capteur	SNR _c		Volume (cm ³)		SNR _c Ratio: 7T/4.7T=1.5
	7T	4.7T	7T	4.7T	
Quadrature	3092	2114	16	16	1.46 ± 0.07
Loop_rat	6472	4898	2.2	4.7	1.32 ± 0.14
BirdCage	1217	571	33	28	2.13 ± 0.10

Table 1: Comparaison des performances de capteurs obtenus sur des IRM précliniques à 4.7T et 7T.

Références

1. T. Glatard, *et al.* IEEE Trans. Med. imag., 32:110, 2013.
2. O. Dietrich, *et al.* MRI 26:754–762, 2008.
3. D. W. McRobbie. Br J. Radiol., 69:1045-1048, 1996.

Remerciements

Ce travail a été réalisé au sein de France Life Imaging (FLI) et du LABEX PRIMES (ANR-11-LABX-0063) de l'Université de Lyon, dans le cadre du programme "Investissements d'Avenir" (ANR-11-IDEX-0007) de l'Etat Français, géré par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).