



HAL
open science

Correction des hétérogénéités de champ RF b1+ pour l'optimisation de l'IRM quantitative du sodium dans des aliments réels

Cécile Leroy, Jean-Marie Bonny, Thierry Thomas-Danguin, Sylvie Clerjon

► To cite this version:

Cécile Leroy, Jean-Marie Bonny, Thierry Thomas-Danguin, Sylvie Clerjon. Correction des hétérogénéités de champ RF b1+ pour l'optimisation de l'IRM quantitative du sodium dans des aliments réels. Conférence virtuelle du GERM (Groupement d'Etudes de Résonance Magnétique), Apr 2021, virtuelle, France. . hal-03512734

HAL Id: hal-03512734

<https://hal.inrae.fr/hal-03512734>

Submitted on 5 Jan 2022

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.

1. Introduction

L'IRM quantitative du sodium donne accès à la répartition du sel pour des matrices variées. Nous en faisons usage dans le cadre du projet ANR Sal&Mieux. Ce projet vise à trouver des leviers pour minimiser le sel utilisé lors de la préparation des repas dans les foyers. Pour ce faire nous cherchons dans un premier temps à comprendre comment le sodium est réparti en fin de cuisson, en fonction de la matrice alimentaire et du moment de salage : où et en quelle quantité. Nous présentons ici une partie de l'optimisation du protocole de cartographie quantitative du sodium appliqué à une carotte salée pendant la cuisson. Seront abordées: (i) la correction des hétérogénéités radiofréquences et (ii) la correction des pertes de signal dues à la relaxation rapide du sodium.

2. Matériel et méthodes

Echantillon : carotte cuite 20 minutes dans 500 mL d'eau bouillante salée à 171 mmol/L et 3 tubes de références constitués de gélatine porcine et de sel marin à trois concentrations.

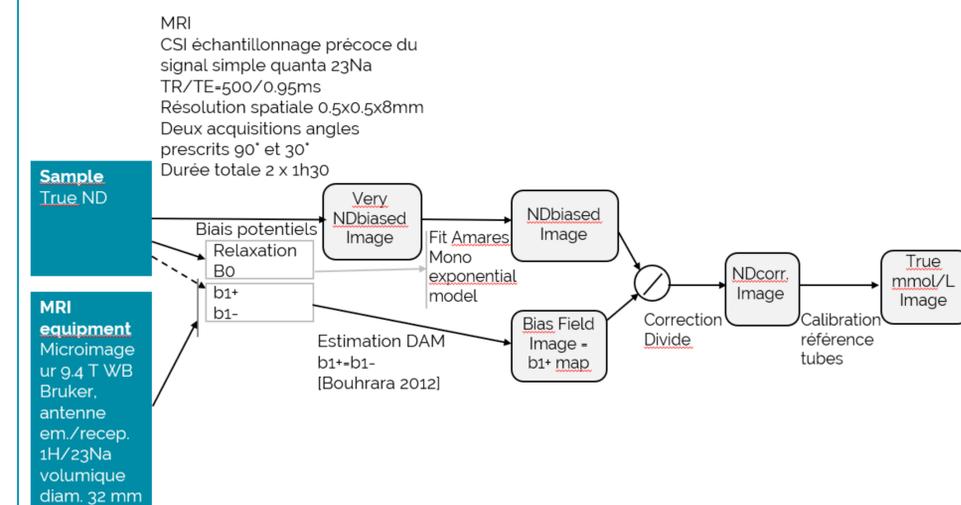


Fig 1: Schéma du protocole d'acquisition

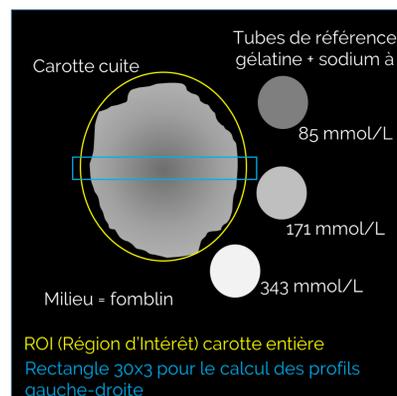


Fig. 2: Schéma illustrant le traitement des images

3. Résultats et discussion

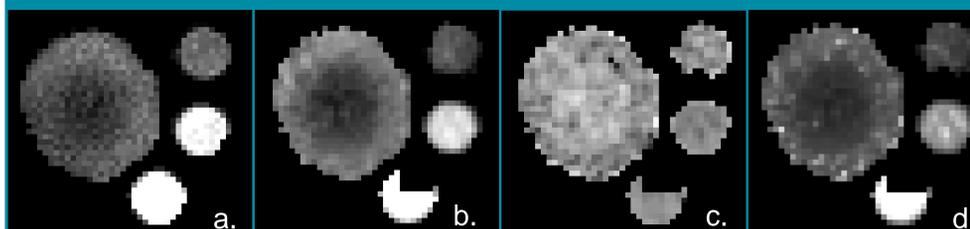


Fig. 3: Signal RMN ²³Na brut (a.), carte en densité de noyaux ²³Na après prise en compte de la relaxation (b.), carte de champs RF b1+ en sodium (c.) et carte en densité de noyau corrigée des hétérogénéités de champs RF b1+ et avec prise en compte de la relaxation (d.).

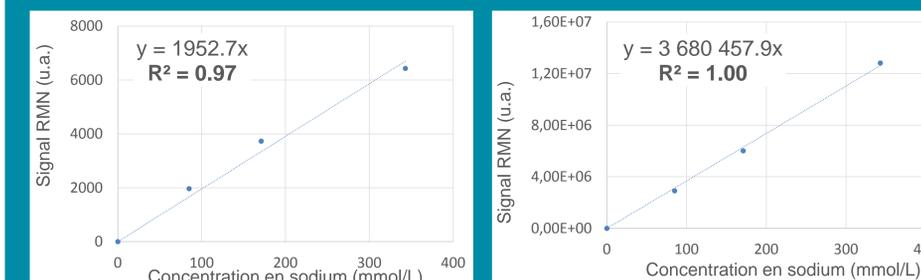


Fig. 4: Droite de calibration à partir de l'image brute (Fig. 2.a.) non corrigée (gauche) et droite de calibration de l'image corrigée de la relaxation (Fig. 2.b.) (droite)

A. Correction de la relaxation

La comparaison des images en signal brut et après correction de relaxation indique pourquoi il faut prendre en compte la relaxation. La droite de calibration construite à partir du signal des 3 tubes de référence s'améliore avec la correction de la relaxation. Sans cette correction, une sous évaluation du signal du tube le plus salé conduit à une sous évaluation de 8 % de la quantité de sel dans la ROI carotte entière. Cette correction permet également de s'affranchir des différences de relaxation entre l'objet d'étude et les tubes de référence.

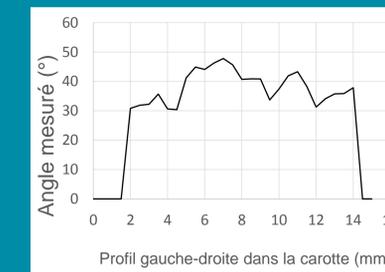


Fig. 5: Angle b1+ mesuré à partir de la carte de champ RF b1+

B. Carte B1+ sodium

La carte B1+ sodium nous donne de nombreuses informations sur l'excitation RF dans notre coupe. La valeur moyenne du b1+ est ici de 35°±6° pour un angle prescrit de 30°. Le profil horizontal de b1+ indique des valeurs plus élevées au centre de l'objet. Enfin, les valeurs moyennes de b1+ sont de 34.2°, 33.0° et 35.0° dans les tubes de 85, 171, et 343 mmol/L, respectivement. Ces différences laissent présager d'un signal RMN biaisé dans les tubes du fait d'une excitation inhomogène. Pour toutes ces raisons, une correction des hétérogénéités de b1+ s'avère indispensable ici.

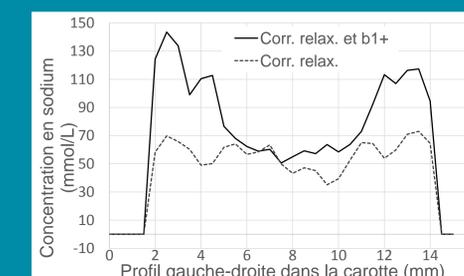


Fig. 6: Profils gauche-droite des concentration en sodium

C. Répartition du sel

Après correction complète, le profil gauche-droite rend compte de la diffusion partielle du sodium pendant la cuisson. Les bords présentent une concentration en sodium de 120 mmol/L contre 60 seulement au centre.

Grace aux corrections présentées, des données quantitatives de répartition du sodium sont recueillies sur différents aliments salés pour étudier l'effet matrice (carotte, pâte, viande, pomme de terre), l'effet structure (carotte entière, purée de carotte, potage de carotte) et l'effet moment de salage (pendant la cuisson ou à l'assiette) sur la répartition finale du sel. Dans un second temps ces données seront mises en regard de données de relargage du sodium en bouche et de perception gustative. L'objectif du projet étant de fournir des indications aux familles pour utiliser plus efficacement le sel de table : en préservant leur santé et en respectant leurs attentes gustatives.