
Adaptation du calcul du spectre d'amplitude du bruit du fantôme de qualité image vers un fantôme anthropomorphique : étude de l'impact de la taille des régions d'intérêt dans le foie

Alexa Liogier^{*1}, Joël Greffier¹, Quentin Chaine¹, and Djamel Dabli¹

¹IMAGINE UR UM 103, Montpellier University, Department of Medical Imaging, Nîmes University Hospital – CHU de Nîmes, Place du Pr Robert Debré, 30029 Nîmes – France

Résumé

Introduction : Les évolutions en tomodensitométrie complexifient l'évaluation de la qualité image (QI) et nécessitent l'utilisation de métriques avancées comme le spectre d'amplitude de bruit (NPS). Celui-ci est utilisé pour évaluer la distribution fréquentielle du bruit (amplitude et texture). Il est habituellement mesuré dans des fantômes de QI non représentatifs de la composition et de l'anatomie des patients. Il est donc nécessaire d'évoluer vers une évaluation sur les images patient. La mesure dans le patient étant complexe, une première étape dans un fantôme anthropomorphique (FA) est nécessaire. L'objectif de cette étude est de comparer différentes méthodes d'évaluation du NPS dans le FA avec les résultats dans un fantôme de QI.

Matériel et méthodes : Des acquisitions ont été réalisées sur un fantôme de QI (ACR CT464, Gammex) et un FA (CT Torso Phantom CTU-41 Kyoto Kagaku) avec un scanner Philips CT7500 à 13, 11 et 6 mGy. Les images ont été reconstruites avec les niveaux itératifs i2, i4 et i6 (iDose4). Un code Python a été développé pour calculer le NPS dans le module homologue de l'ACR CT464 et dans le foie du FA. Les résultats sur l'ACR CT464 ont été comparés à ceux obtenus avec le logiciel iQMetrix-CT v1.2 (1). Dans le FA, un seuillage en UH a permis d'isoler le foie. L'impact de la taille des régions d'intérêt (ROI) placées dans celui-ci a été étudié selon trois configurations : une ROI par coupe, plusieurs ROIs de 16 pixels, puis de 32 pixels couvrant le foie. L'amplitude de bruit ($\sqrt{\text{AUCNPS2D}}$) et la fréquence spatiale moyenne pondérée (fmoy) du NPS1D ont été analysées.

Résultats : Des écarts de $0.6 \pm 0.3\%$ pour $\sqrt{\text{AUCNPS2D}}$ et de $0.5 \pm 0.1\%$ pour fmoy ont été constatés entre Python et iQMetrix-CT.

Dans le fantôme de QI, $\sqrt{\text{AUCNPS2D}}$ diminuait quand la dose et le niveau itératif augmentaient. Comparé à i4, la fmoy augmentait de $3.3 \pm 0.0\%$ avec i2, diminuait de $6.3 \pm 0.0\%$ avec i6 et n'était pas impactée par la dose.

Dans le FA, des variations de $\sqrt{\text{AUCNPS2D}}$ similaires à l'ACR CT 464 ont été observées. Les variations de fmoy dépendaient de la méthode utilisée avec un écart de $6.3 \pm 1.0\%$ entre i2 et i4 et $-12.3 \pm 1.9\%$ avec i6 pour la méthode avec une ROI, un écart de $2.5 \pm 0.2\%$ et

^{*}Intervenant

$-4.7 \pm 0.5 \%$ avec des ROIs de 16 pixels, un écart $5.3 \pm 0.7 \%$ et $-9.8 \pm 1.2 \%$ avec des ROIs de 32 pixels, respectivement.

Conclusions : Les tendances de variation du NPS dans le foie du FA en fonction de la dose et du niveau itératif étaient similaires à celle du fantôme de QI. Toutefois, les écarts entre les deux fantômes augmentaient avec la taille des ROIs. La méthode basée sur des ROIs de 16 pixels donnait les résultats les plus proches de ceux dans le fantôme de QI.

Ce travail est une étape vers l'utilisation des métriques avancées dans les images cliniques.

References

1. Greffier, J., Barbotteau, Y. & Gardavaud, F. iQMetrix-CT: New software for task-based image quality assessment of phantom CT images. *Diagnostic and Interventional Imaging* **103**, 555–562 (2022).