
PO-MN-02 Impact de la modélisation des collections de charges pour la simulation des enregistrements par gamma-camera à semi-conducteurs CZT

Julien Jurczak^{*1,2}, Laetitia Imbert^{1,2,3,4}, Gilles Karcher^{1,2,5}, and Pierre-Yves Marie^{1,2,5,6}

¹Plateforme d'imagerie expérimentale Nancyclotep – CHU Nancy – Nancy, France

²CHRU de Nancy, Service de Médecine Nucléaire – CHU Nancy – Nancy, France

³CRAN, Université de Lorraine, CNRS UMR 7039 – Université de Lorraine – Nancy, France

⁴Institut de Cancérologie de Lorraine – Fédération nationale des Centres de lutte contre le Cancer (FNCLCC) – Nancy, France

⁵Université de Lorraine, Faculté de Médecine – Université de Lorraine – Nancy, France

⁶INSERM, U1116 – Université de Lorraine – Nancy, France

Résumé

Introduction: Les gamma-caméras à semi-conducteurs CZT, telle que la camera DSPECT (Spectrum Dynamics®), utilisent un principe de détection directe pour convertir les photons γ en signal électrique. La géométrie d'acquisition de la caméra DSPECT a déjà été modélisée avec la plateforme Monte-Carlo GATE [1], mais sans tenir compte des propriétés des détecteurs semi-conducteurs, en particulier des collections de charges incomplètes caractérisées par la présence d'une queue aux basses énergies [2]. L'objectif de cette étude était de modéliser cette propriété avec l'équation de Hecht [3] qui relie l'importance des charges collectées à la profondeur d'interaction des photons γ dans le cristal CZT.

Matériels et méthodes: L'équation de Hecht a été utilisée pour modéliser la réponse de chacun des 9216 cristaux CZT de la caméra DSPECT. Une comparaison des spectres en énergie obtenus par simulation et par enregistrements effectifs a été réalisée en utilisant une source de ^{99m}Tc placée dans l'air puis en présence d'un milieu diffusant (récipient cylindrique de 8,5 cm de diamètre).

Résultats: On observe une bonne concordance entre les spectres obtenus par simulation et par enregistrements effectifs, aussi bien dans l'air qu'en milieu diffusant. Il persiste toutefois une sous-représentation des interactions à faible énergie avec la simulation, par comparaison aux enregistrements effectifs, en particulier en milieu diffusant et dans la portion inférieure de la fenêtre d'enregistrement du pic photoélectrique du ^{99m}Tc (-7,5% et -3,6% d'interactions détectées à 126 keV pour respectivement, l'air et le milieu diffusant).

Conclusion: La modélisation des collections de charges permet de se rapprocher des conditions réelles d'enregistrement avec des spectres en énergie très proches de ceux effectivement observés avec les caméras CZT.

Références :

*Intervenant

L. Imbert, E. Galbrun, F. Odille, et al. "Assessment of a Monte-Carlo simulation of SPECT recordings from a new-generation heart-centric semiconductor camera: from point sources to human images", *Phys. Med. Biol.*, vol. 60, pp. 1007-1018, 2015.

R. Redus, "Charge trapping in XR-100T-CdTe and -CZT detectors", *Application note ANCZT-2 Rev.3*, 2007.

L. Chen, YX. Wei, "Monte Carlo simulations of the SNM spectra for CZT and NaI spectrometers", *Appl. Radiat. Isot.*, vol.66, pp.1146-50, 2008.

Mots-Clés: Simulations Monte, Carlo, GATE, détecteurs CZT, Hecht, spectrométrie