
Suivi dosimétrique quotidien automatisé par IA en radiothérapie prostatique : faisabilité et apports cliniques

Jessica Prunaretty^{*1}, Aris Hammoudi¹, Tom Baudouin¹, Olivier Riou¹, David Azria¹,
and Pascal Fenoglietto¹

¹UNICANCER - Institut régional du Cancer [Montpellier] – CRLCC Val d'Aurelle - Paul Lamarque –
France

Résumé

Introduction : Cette étude visait à évaluer la dose réellement délivrée au quotidien chez des patients inclus dans le bras expérimental de l'essai RCMI-GI dans le cancer de la prostate, à l'aide d'un logiciel automatisé basé sur l'intelligence artificielle (IA), Adaptbox (v2.3.2, Therapanacea). L'objectif était d'analyser la couverture des volumes cibles et l'exposition des organes à risque (OAR) pour chaque séance.

Matériel et méthodes : Vingt-neuf patients ont été inclus. Le PTV2 était défini comme une expansion isotrope de 3 mm autour de la prostate, tandis que le PTV1 correspondait à une combinaison du PTV2 et d'une marge anisotrope autour des vésicules séminales (VS). Tous ont reçu 80 Gy en 40 fractions sur le PTV2 et 56 Gy simultanément sur le PTV1 par technique VMAT sur TrueBeam STx. Le repositionnement quotidien était réalisé par imagerie CBCT avec suivi intra-fraction en temps réel avec le système Calypso (Varian).

Le workflow Adaptbox consiste à importer le scanner de planification (pCT), incluant les structures associées et le plan de traitement, ainsi que les CBCT quotidiens accompagnés du fichier de recalage DICOM associé, généré lors de chaque séance. Pour chaque fraction, un scanner synthétique (sCT) issu du CBCT est généré par IA. Les OAR sont ensuite segmentés automatiquement, tandis que les volumes cibles sont propagés depuis le pCT par recalage rigide (choix de service). Enfin, le calcul de dose repose sur un algorithme propriétaire de type collapse-cone d'Adaptbox.

Les paramètres dosimétriques définis dans le protocole RCMI-GI ont été extraits pour chaque séance et comparés aux valeurs planifiées.

Résultats : Au total, 1 152 fractions ont été analysées. Pour une fraction donnée, l'ensemble du workflow - de la génération du sCT à l'export des données - nécessitait un temps moyen de 2 minutes et 40 secondes.

La couverture des volumes cibles était conforme à la planification pour tous les patients, avec un écart maximal de 0,2 % pour le PTV2 et le PTV1.

Concernant le rectum, respectivement 11,38 % et 29,63 % des fractions ont montré des doses

^{*}Intervenant

délivrées supérieures à celles prévues, avec des écarts $> 5\%$ observés pour les paramètres V70Gy et V76Gy (Figure 1). Un patient (n°16) a présenté cinq fractions consécutives avec un dépassement $> 5\%$ pour l'ensemble des métriques rectales, en lien avec une variation anatomique.

Pour la vessie, 12,52 % des fractions ont montré un V80Gy supérieur de plus de 5 % au plan, et quatre patients (n°9-17-24-26) ont présenté au moins cinq séances consécutives avec un tel écart. Toutefois, ces différences étaient principalement attribuées à des imprécisions de contourage.

Conclusions : Ce workflow basé sur des sCT générés par IA permet une reconstruction rapide de la dose quotidienne et met en évidence des écarts dosimétriques cliniquement significatifs au niveau des OARs. La précision du contourage demeure essentielle pour garantir une interprétation cohérente des résultats dosimétriques quotidiens.

Mots-Clés: Suivi dosimétrique, intelligence artificielle, prostate, automatisé, sCT, CBCT