Implémentation du logiciel MIM Software (module Adaptative, Tomotherapy) et évaluation de l'irradiation mammaire en comparant la distribution de dose planifiée à la distribution de dose administrée

A. Djibo Sidikou[a], U. Niewoehner[a], J. Fontaine[b], P. Retif[a], P. Quétin[a].

[a]Service de radiothérapie, CHR Metz-Thionville, Ars-Laquenexy, 57530, France

[b]Unité de Physique Médicale, Centre d'Oncologie de Gentilly, Nancy, 54000, France

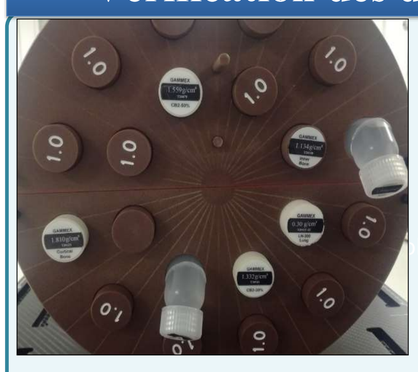
Introduction :

MIM (*2017 MIM Software Inc.*), logiciel greffé sur le module Adaptive de Accuray® Precise™, permet de surveiller et d'évaluer quotidiennement la dose délivrée en utilisant le MVCT de chaque séance de traitement. L'objectif de cette étude est de s'assurer de la fiabilité du logiciel puis d'évaluer sa pertinence clinique pour vérifier la qualité des irradiations mammaires avec modulation d'intensité, en analysant les fractions administrées par Tomothérapie (*Hi-ART Accuray Inc.*).

Matériels et Méthodes :

Le kVCT dosimétrique est réalisé sur scanner Aquilion LB de TOSHIBA. Les irradiations sont réalisées sur une Tomothérapie délivrant un faisceau de RX de 6 MV FFF et possédant un système d'imagerie embarquée utilisant le même faisceau mais dégradé en énergie (3,5 MV). Nous utilisons également des fantômes (anthropomorphique et solide cylindrique Cheese rempli d'inserts de densités électroniques différentes et connues). Les dosimétries sont faites sur ces objets avec le TPS Precise™. Les distributions de dose obtenues sont comparées à celles issues de MIM à l'aide des histogrammes dose-volume, le facteur du recouvrement TC et de l'index d'homogénéité HI (Rapport ICRU 16 et 17). Cette méthode est appliquée à une cohorte de 30 patientes traitées pour un cancer mammaire par Tomothérapie. L'analyse des effets secondaires est également réalisée pour évaluer la concordance avec les résultats issus de MIM.

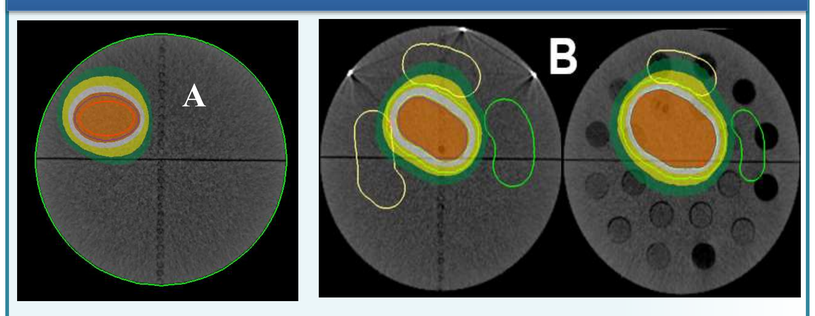
Vérification des densités du MVCT



Fantôme solide cylindrique Cheese rempli d'inserts de densités électroniques connues

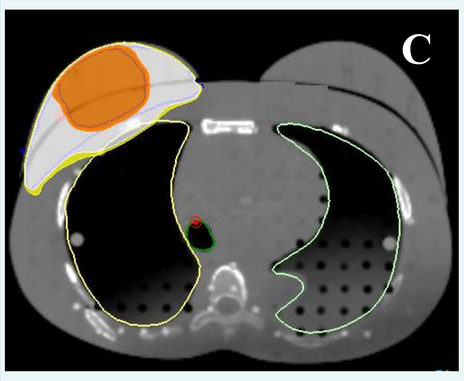
Cheese → kVCT Vs. MVCT → Densité massique ; Densité électronique

Dosimétrie sur le fantôme Cheese



Prescription de 50 Gy en 25 fractions sur un volume cible dans une zone homogène (A) et dans une zone hétérogène du fantôme solide cylindrique Cheese.

Dosimétrie sur le fantôme anthropomorphique



Fantôme anthropomorphique

Prescription : 29 fractions Glande Mammaire: 52,2Gy Lit-opératoire : 63,8Gy

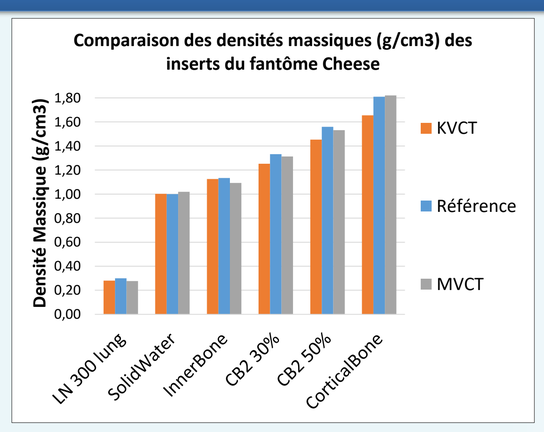
Facteur de recouvrement TC : est la fraction du volume cible recevant la dose de prescription ;

Index d'homogénéité HI : est le degré d'homogénéité de la dose dans le volume cible ;

$TC = \frac{V_{T,presc}}{V_T}$ et $HI = \frac{D_{2\%} - D_{98\%}}{D_{median}}$ avec : $V_{T,presc} = volume\ cible\ couvert\ par\ l'isodose\ de\ prescription$; $V_T = volume\ cible\ total$; $D_{x\%} = dose\ délivrée\ à\ x\%\ du\ volume\ cible$; $D_{median} = dose\ médiane\ dans\ le\ volume\ cible$

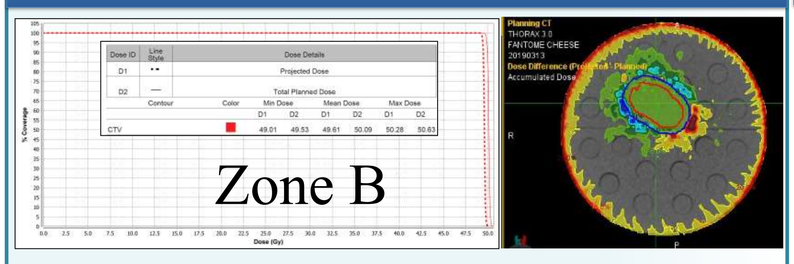
Résultats :

Vérification des densités du MVCT



- Pas de différence significative
- Même constat pour les densités électroniques

Dosimétrie sur le fantôme Cheese



Zone B

Faibles variations de dose délivrée dans la zone B (voir graphique ci-dessus) ; Pour la zone A, variations non significatives.

Dosimétrie sur le fantôme

Faibles variations de dose dans les zones hétérogènes ; Variation non négligeable dans le volume glande mammaire.

Application : 17 patientes toutes indications confondues ont défini 60 volumes cibles. Les rapports moyens (± écart type) des coefficients TC et HI du kVCT sur MVCT sont respectivement de 1,01 (± 0,07) et 1,13 (± 0,33). Les effets secondaires sont en cours d'analyse selon les critères de la CTCAE-4.

Conclusion et Perspectives :

L'évaluation du logiciel est très satisfaisante. Les faibles variations obtenues sur les distributions de dose à la fois pour le fantôme anthropomorphique et le fantôme solide cylindrique Cheese sont dues à la présence de zones d'hétérogénéité et d'artéfacts causés par leurs propres composants. Les résultats obtenus sur MIM pour les patientes sont aussi très satisfaisants. La prochaine étape consistera à évaluer leur concordance avec les observations cliniques du radiothérapeute.

contact : a.djibosidikou@chr-metz-thionville.fr

41ES JOURNÉES DE LA SFSPM – Marseille 2019