

**Mémoire de Magister**

Présentée par

**AHMED MERAD**

Sujet :

**“Apport de l'imagerie par tomodensitométrie au planning de traitement en radiothérapie:  
Aspects dosimétriques et d'assurance qualité”**

**Résumé :**

La planification de traitement basée sur l'imagerie médicale est devenue le standard de la pratique en radiothérapie. Des simulateurs conventionnels ont été utilisés pendant plus de 30 années pour obtenir des informations anatomiques tout à fait limitées. Réciproquement, les performances actuelles des systèmes d'imagerie et informatiques ainsi que le développement de logiciels de reconstruction et de visualisation en trois dimensions (3D) ont ouvert de nouvelles perspectives dans la préparation d'une radiothérapie. La « *simulation virtuelle* », permettant de définir en 3D les caractéristiques géométriques optimales des faisceaux de traitement par rapport aux structures anatomiques du patient, puis de visualiser la direction et l'enveloppe des faisceaux dans le patient, contribue à la mise en œuvre d'une radiothérapie de précision. Cette démarche tridimensionnelle nécessite néanmoins, en plus des moyens technologiques, une méthodologie et un programme d'assurance de qualité appropriés à chaque étape de la préparation du traitement.

L'objectif du présent travail est de développer des procédures d'assurance de qualité pour les scanners dédiés à la radiothérapie. Nous avons procédé à la vérification des paramètres mécaniques (vérification des lasers internes et externes, position du plateau de la table,...), de tous les paramètres pouvant affecter la qualité de l'image (déteabilité à bas contraste, résolution spatiale, bruit, épaisseur de coupe...) ainsi que les aspects dosimétriques pouvant affecter la dose délivrée dans le processus de radiothérapie (influence dosimétrique des courbes CT sur le calcul de doses par le TPS en présence des hétérogénéités (air, os, poumon)). Avant cette dernière étape, une qualification dosimétrique a été effectuée.

Enfin, pour vérifier la précision de la position du traitement ainsi que sa reproductibilité, nous avons procédé à une comparaison des images portales et des DRR de référence par rapport aux structures osseuses.

Les mesures ont été réalisées sur un scanner dédié du service de radiothérapie du centre anti cancer d'oran (CAC Oran), Somatom Sensation Open24 (Siemens).

Les tests réalisés ont permis de mettre en évidence la nécessité de garder un regard critique sur les performances d'un scanner dédié à la radiothérapie. La déteabilité à bas contraste, la résolution spatiale utilisées lors de la délimitation, l'épaisseur des coupes scanner sont autant de facteurs pouvant introduire des incertitudes dans la planification. Les résultats obtenus montrent des performances comparables à celles indiquées par le constructeur.

L'étude de l'influence dosimétrique des courbes CT sur le calcul de doses par le TPS en présence des hétérogénéités (air, os, poumon) a montré l'effet de la tension d'acquisition sur les nombres CT et par conséquent sur la densité électronique surtout pour les matériaux au numéro atomique élevé tel que l'os pour lequel on a observé une variation du nombre CT de l'ordre de 500 UH entre les tensions 80 et 140 kV.

Nous recommandons alors de ne pas utiliser des tensions faibles (80 et 100 kV) pour l'acquisition des données 'patient' car celles-ci surestiment la densité électronique relative de l'os. Aussi, l'influence du fantôme utilisé pour l'acquisition des courbes CT n'est pas négligeable.

L'importance de l'utilisation des images scanographiques pour la correction des hétérogénéités, pour lesquels des écarts allant jusqu'à 15%, a été observée sur les doses calculées par le TPS avec et sans prise en compte des hétérogénéités. L'étude nous a permis de mettre en évidence les phénomènes de déséquilibre électronique dans les zones d'interfaces entre deux milieux de densité différente où de zones de sous-dosage et de surdosage, ces phénomènes ne sont pas visibles pour une dosimétrie dans un milieu homogène.

Les tests dosimétriques ont montré que les résultats obtenus (CTDI) sont tous inférieurs à ceux préconisés par le constructeur, mais ils ont mis en évidence surtout l'influence d'une grande collimation (28.8 mm) sur la mesure du CTDI par la chambre crayon de 10 cm.

Finalement, vu l'importance du processus d'acquisition des images CT dans le processus global de planification de traitement, il est impératif d'instaurer un programme d'assurance qualité et des procédures dosimétriques pour les scanners de tomodensitométrie numérisée (CT) utilisés dans la planification de traitement.