



**HAL**  
open science

# PLANIFICATION DE RADIOTHÉRAPIE DANS LA ZONE ORL À PARTIR DE LA QUANTIFICATION DE LA DENSITÉ DE PROTONS EN IRM

Laura Sayaque, Benjamin Leporq, Frank Pilleul, Olivier Hamelin, Charlène Bouyer, Vincent Gregoire, Olivier BEUF

► **To cite this version:**

Laura Sayaque, Benjamin Leporq, Frank Pilleul, Olivier Hamelin, Charlène Bouyer, et al.. PLANIFICATION DE RADIOTHÉRAPIE DANS LA ZONE ORL À PARTIR DE LA QUANTIFICATION DE LA DENSITÉ DE PROTONS EN IRM. RITS, Jun 2024, Clermont - Ferrand, France. hal-04628224

**HAL Id: hal-04628224**

**<https://hal.science/hal-04628224v1>**

Submitted on 28 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# PLANIFICATION DE RADIOTHÉRAPIE DANS LA ZONE ORL À PARTIR DE LA QUANTIFICATION DE LA DENSITÉ DE PROTONS EN IRM

SAYAQUE Laura (1), LEPORQ Benjamin (1), PILLEUL Frank (1,3), HAMELIN Olivier (3), BOUYER Charlene (2,3), GREGOIRE Vincent (2), BEUF Olivier (1)

1. INSA-Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, Inserm, CREATIS UMR 5220, U1294, F-69621, LYON, France; 2. CRLCC Léon Bérard – Département de Radiothérapie, LYON; 3. CRLCC Léon Bérard – Département de Radiologie, LYON.

## Introduction

Le traitement par radiothérapie des tumeurs oto-rhynolaryngé (ORL) est actuellement planifié sur des images CT. Cette modalité permet un bon contraste entre l'os et les tissus mous et donne une relation directe avec les grandeurs nécessaires à la planification de doses. Cependant, la zone ORL contient beaucoup d'organes à risque, une méthode d'imagerie avec un bon contraste entre les tissus mous permet une meilleure identification et un meilleur contourage des tumeurs et des organes à risque, et donc un calcul de la dose plus juste. L'IRM peut permettre l'obtention d'un tel contraste, c'est l'objet de ce travail. Les méthodes existantes dans la littérature [1,2] sont pour la plupart fondées sur des approches statistiques qui sont appliqués à des zones telles que le cerveau et le pelvis. Elles sont difficilement applicable à la ORL dont l'anatomie peut beaucoup varier d'un patient à l'autre.

## Méthodes

Afin de palier les défauts des méthodes statistiques, nous nous sommes appuyés sur les résultats de l'article de Demol et al [3]. Il montre que la quantité d'hydrogène dans les tissus est directement liée aux grandeurs nécessaires à la planification de doses. Cette quantité est accessible en IRM à travers la densité de protons. Afin d'avoir accès à la densité de protons y compris pour les tissus aux temps de relaxation transversaux courts, nous utilisons une séquence à temps d'écho ultra-court UTE spiralVIBE avec un temps d'écho de 30  $\mu$ s et un angle de bascule de 5°, qui permet de mesurer un signal proportionnel à l'aimantation à l'origine et à la densité de protons.

Nous avons comparé la planification de la dose pour 25 patients sur un CT synthétique (sCT) généré à partir de l'IRM et un CT de référence. Les résultats de MAE, de différence de doses, du gamma index et du gamma pass rate ont été évalués pour ces deux dosimétries.

## Résultats

Une MAE de 232.9 UH  $\pm$  42.6 UH a été obtenue sur l'ensemble des patients. La Figure 1 montre un exemple de dosimétrie et les résultats de différence de dose sont donnés Table 1, avec la dose à 2% du volumes pour les organes à risque et la dose pour 50% du volume pour les volumes tumoraux (TV). Le gamma index global sur l'ensemble des patients est de 0.34  $\pm$  0.12 avec un gamma pass rate de 89.4%  $\pm$  6.1 % pour un critère à 3%/3mm.

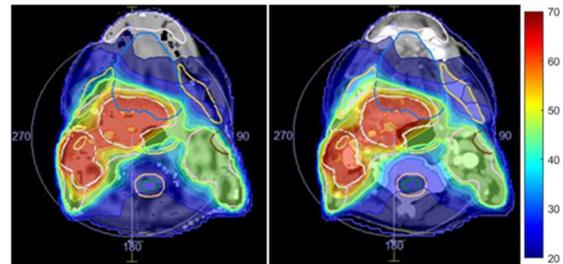


Figure 1: Dosimétrie sur le sCT (à gauche) et le CT (à droite) pour un patient avec une tumeur du larynx

Organes	D <sub>2</sub>	CT	sCT
Tronc cérébral	54	18.8	18.7
Lèvres	30	27.3	28.1
Moelle épinière	30	29.9	30.2
Trachée	80	47.6	47.0
Volumes tumoraux			
	D <sub>50</sub>	CT	sCT
TV bas risque	54.25	60.3	60.2
TV haut risque	70	70.4	70.2

Table 1: Différence entre les doses calculées sur le sCT et le CT pour plusieurs organes à risque et deux volumes tumoraux. L'ensemble des valeurs sont données en Gray

## Discussion

Les résultats obtenus pour la méthode proposée sont légèrement moins bons que la littérature : une MAE légèrement supérieure à celle de Johansson et al [4] (137 UH) et un gamma pass rate presque à la barre des 90%, qui est atteinte dans la plupart des articles sur la zone ORL. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que la génération d'un sCT est nécessaire pour le logiciel utilisé pour la dose, tandis que la relation avancée par Demol et al. ne passe pas par cette étape. Cependant, la différence de doses est très faibles pour les organes et les volumes présents dans la Table 1, ce qui montre donc l'intérêt de la séquence UTE dans la planification de la dose pour les tumeurs ORL.

## Références

1. Vanquin et al, Cancer/Radiothérapie, 23(4):281-289, 2019
2. Kazemifar et al, J Appl Clin Med Phys, 21(5):76-86, 2020
3. Demol et al, J Appl Clin Med Phys, 16(5):117-130, 2015
4. Johansson et al, Med Phys, 38(5):2708-2714, 2011

## Remerciements

Ce travail a été financé par le LabEx PRIMES (ANR-11-LABX-0063), le LyRICan (INCa-DGOS-INSERM-ITMO cancer 1803) et l'ANR HERESP(ANR-22-CE19-0027-01).