
Radiothérapie du cancer du sein sur Halcyon : IMRT ou VMAT pour un meilleur compromis dosimétrique ?

Caroline Moreau Noblet*^{†1}

¹Département de Physique Médicale – clinique mutualiste de l'estuaire – France

Résumé

Introduction :

La modulation d'intensité s'est imposée en radiothérapie mammaire, notamment avec l'essor des accélérateurs comme Halcyon (Varian), exclusivement dédiés à l'IMRT et au VMAT. Depuis 2023, tous les traitements mammaires de notre institution sont réalisés sur Halcyon. Après 2 ans d'expérience et l'intégration de l'inspiration bloquée (IB), nous avons réévalué nos stratégies dosimétriques afin d'optimiser le compromis couverture des cibles/épargne des organes à risque (OARs) selon la localisation tumorale.

Matériel et méthodes :

Soixante patientes ont été incluses rétrospectivement : 20 seins simples, 20 avec aire axillo-sus-claviculaire (Ax/Sc), et 20 avec Ax/Sc + chaîne mammaire interne (CMI), équi-réparties entre côtés gauche (G) et droit (D). Les patientes G ont été planifiées en IB et les patientes D en respiration libre (RL). La prescription a été fixée à 40 Gy en 15 fractions, avec contraintes selon De Rose et al. (1). Tous les OARs ont été segmentés par Limbus AI. Pour les seins simples, cinq techniques ont été comparées (2) (Eclipse 16.1) : IMRT (4–6 faisceaux), VMAT 2, 3, 4 arcs partiels (2a, 3a, 4a) et VMAT papillon (4a_pap, avec zone d'évitement centrale). Pour les cibles avec aires ganglionnaires, trois techniques ont été évaluées : IMRT (6 fx IB ou 8 fx RL), VMAT 3 ou 4 arcs partiels. Tous les plans ont été optimisés (PO v16.1) avec extension du PTVsein de 8 mm et recalculés (Acuros XB v16.1, Dm) sur les structures anatomiques d'origine. Les indicateurs de couverture aux PTVs et les doses aux OARs (cœur, IVA, ventricule G, poumons G/D, sein controlatéral, foie) ont été comparés, notamment via la statistique de Wilcoxon.

Résultats :

Une couverture des cibles équivalente a été obtenue pour chaque technique. Pour les seins G sans aires ganglionnaires, seule l'IMRT respecte la majorité des contraintes tout en épargnant le mieux les OARs controlatéraux, mais au prix d'une augmentation de la Dmax IVA de 6 Gy par rapport au VMAT 4a. Pour les seins D, IMRT et 4a_pap offrent un bénéfice systématique comparé aux VMAT 2a, 3a et 4a (gain > 0.5 Gy sur les Dmoy de tous les OARs, > 10% sur la V4Gy du poumon D, > 1.6Gy sur la D10% du sein G). Pour les seins G + Ax/Sc, l'IMRT diminue les V4Gy poumons G/D de plus de 5 % et la D10 % sein controlatéral de 1.5 Gy en moyenne, tandis que 3a/4a réduisent la Dmax IVA de plus de 8 Gy vs IMRT. Pour les seins D + Ax/Sc, seule l'IMRT respecte toutes les contraintes, avec plus de 10 % de gain sur les

*Intervenant

[†]Auteur correspondant: caroline.noblet@hospigrandouest.fr

V4Gy poumons G/D et plus de 1 Gy sur les Dmoy cœur, poumons et foie. Pour le sein G + CMI, seule l'IMRT respecte la contrainte pulmonaire D (gain moyen de 1 Gy en Dmoy), mais les VMAT 3a/4a permettent de meilleurs résultats sur l'IVA (> 11 Gy de réduction en moyenne de la Dmax). Pour les seins D + CMI, l'IMRT est la plus performante avec des bénéfices sur la majorité des OARs ($- 1,5$ Gy en Dmoy cœur et poumon G, $- 10$ % en V4Gy poumons D et G).

Conclusions :

Pour les seins droits avec ou sans aires ganglionnaires, l'IMRT permet de respecter la quasi-totalité des objectifs, avec des gains significatifs sur les OARs par rapport au VMAT. À gauche, si l'IMRT peut être avantageuse avec une meilleure épargne des OARs controlatéraux, elle est pénalisante sur la Dmax à l'IVA, où les VMAT 3a/4a apportent une réduction significative (> 8 Gy), au prix d'une épargne controlatérale moindre. Souvent délaissée, l'IMRT demeure une option stratégique, offrant un bénéfice dosimétrique clair, particulièrement pour les localisations droites où l'IVA n'est plus une contrainte.

Références :

- (1) De Rose F. *Radiother Oncol* 202 (2025).
- (2) Fogliata A. *Adv Radiat Oncol* **9** (2024).

Mots-Clés: Halcyon, VMAT, IMRT, Sein