

---

# Impact de l'effet de volume partiel et du bruit sur des histogrammes dose-volume (HDV) pour la dosimétrie des microsphères d'Yttrium-90.

Hugo Levillain\*<sup>1</sup>, Sanchez Garcia Manuel<sup>2,3</sup>, Rachida Lebtahi<sup>2,3</sup>, and Arnaud Dieudonné<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Département de Médecine Nucléaire, Hôpital de Beaujon, Clichy – Assistance publique - Hôpitaux de Paris (AP-HP) – 100 Boulevard Général Leclerc, Clichy, France

<sup>2</sup>INSERM U773 – Inserm : U773 – Clichy, France

<sup>3</sup>Département de Médecine Nucléaire, Hôpital de Beaujon, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris (APHP) – Hôpital Beaujon – 100 Boulevard du Général Leclerc, Clichy, France

## Résumé

### Introduction :

Le but de notre travail a été d'étudier les dégradations sur les histogrammes dose-volume, induites par l'effet de volume partiel (EVP) et le bruit indépendamment, puis dans le cas simulé de la TEMP et du TEP.

### Matériels et Méthodes :

Des sphères de différents diamètres ont été modélisées analytiquement : 1cm, 5cm et 10cm (S1, S2 et S3 respectivement), remplies uniformément d'activité (contraste de 10 avec le fond) et contenues dans un volume d'eau. Les effets de l'EVP et du bruit ont été modélisés de manière analytique. L'EVP a été simulé comme la convolution d'une fonction de dispersion ponctuelle (PSF) gaussienne caractérisée par sa largeur à mi-hauteur (FWHM). Le bruit a été simulé par une distribution log-normale caractérisée par sa déviation standard (SD). Deux niveaux d'EVP (FWHM = 5mm et 10 mm) et deux niveaux de bruit (SD= 0.1 et 0.3) ont été appliqués sur chacune des trois sphères séparément pour une analyse distincte. Les dégradations des imageurs TEMP et TEP ont ensuite été simulées, en accord avec ce qui est observé en routine clinique avec respectivement (FWHM=10, SD=0.1) et (FWHM=5, SD=0.3). Les histogrammes dose-volume (HDV) ont été générés à partir des cartes de doses obtenues par convolutions de Dose Point Kernels (DPK) avec les différentes cartes d'activité. Un HDV sans dégradation a également été calculé afin de servir de référence. Finalement les HDV dégradés ont été comparés au théorique à l'aide des indices de dose : D80, D50, Dmoyen et D20.

### Résultats:

L'EVP sous-estime D80, D50 et n'a pas d'impact sur les autres indices, excepté dans le cas de S1 pour laquelle D20 est sous-estimée de 66%. Plus la PSF est proche des dimensions de la sphère et plus l'EVP est important. A titre d'exemple D80, qui est l'indice le plus

---

\*Intervenant

impacté par l'EVP, est sous-estimé entre 38% et 8% et entre 61% et 20% pour FWHM = 5mm et 10 respectivement.

Le bruit sous-estime D80, surestime D20 et n'a pas d'impact sur les autres indices. Pour le plus haut niveau de bruit SD=0.1, D80 est sous-estimé entre 0.4% et 9.5%, D20 est surestimé entre 6.4% et 12.2%.

La simulation TEMP sous-estime D80 jusqu'à 80%, D50 jusqu'à 82%, Dmoyen jusqu'à 79% et D20 jusqu'à 78%.

La simulation TEP sous-estime D80 jusqu'à 21%, D50 jusqu'à 17%, Dmoyen jusqu'à 12% et D20 jusqu'à 4%.

**Conclusion:**

Notre étude met en lumière les impacts de l'EVP et du bruit et souligne l'importance de contrôler et d'évaluer ces effets pour le développement de protocole dosimétrique.

**Mots-Clés:** Y90, EVP, bruit, Radioembolisation