

---

# Evaluation et adaptation de modèles de machine learning pour la génération automatique de plans de traitement pelviens suite à un changement de version de logiciel de planification.

Célia Petitjean<sup>\*†1,2</sup>, Jocelyne Mazurier<sup>‡1</sup>, Xavier Franceries<sup>2</sup>, Susanna Adera<sup>1</sup>, Jeremy Betend<sup>1</sup>, Jeremy Camilleri<sup>1</sup>, Vincent Connord<sup>1</sup>, Nicolas Mathy<sup>1</sup>, Fanny Solinhac<sup>1</sup>, Guillaume Jannoray<sup>1</sup>, Olivier Gallocher<sup>1</sup>, Gaelle Jimenez<sup>1</sup>, Baptiste Pichon<sup>1</sup>, Baptiste Pinel<sup>1</sup>, and Igor Latorzeff<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orion - Service de Radiothérapie, Clinique Pasteur – Groupe ORION Garonne – France

<sup>2</sup>INSERM (CRCT) UMR 1037 – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale - INSERM – France

## Résumé

Les auteurs déclarent n’avoir aucun lien d’intérêt avec cet article.

*Introduction* : Cette étude vise à proposer une méthode pour la mise en place de nouveaux modèles de machine learning (ML) en routine clinique.

*Matériel et méthodes* : Depuis 2022, 342 patients traités pour une localisation pelvienne en VMAT (2-4 arcs en photons 6MV sur les accélérateurs Halcyon ou Novalis) ont bénéficié de plans de traitement générés par les modèles ML intégrés à la version v11B du TPS RayStation® (RS). Ces modèles pouvaient être entraînés sur une base de données (BdD) propre au centre. Les plans ML étaient systématiquement repris avec un optimisation supplémentaire, réduisant le temps de génération d’un facteur 3 et améliorant leur qualité (plans ML améliorés (1)).

RS propose désormais des modèles génériques, adaptables aux spécificités locales par ajustement de paramètres de prédiction (définissant la distribution de dose) et de mimicking (considérant les paramètres machine). Lors du changement de version v24B, RS a pré-adapté les modèles ML à nos pratiques avec une BdD *entraînement* locale (3 patients/modèle). La validation a suivi 5 étapes :

- Un **ajustement local** des paramètres a permis de retrouver la qualité des plans v11B et de finaliser l’adaptation aux pratiques du centre, à partir de 3 patients issus d’une BdD locale d’*évaluation* (15 patients/modèle).
- Des **tests d’expertise** ont été réalisés par les dosimétristes, physiciens et radiothérapeutes. Pour chaque patient, 4 plans ont été présentés : plan *a* (ML v11B brut), plan *b* (optimisation classique DMPO ou ML 11B amélioré – référence), plan *c* (ML v24B brut) plan *d* (ML v24B après ajustement local des paramètres).

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: cpetitjean@groupeorion.fr

‡Auteur correspondant: jmazurier@groupeorion.fr

- Une **étude dosimétrique** a été réalisée sur les 12 derniers patients de la BdD *evaluation* en comparant les DVH, les doses aux volumes, les clinical goals ainsi que les indices dosimétriques (homogénéité, conformité, PQI). 3 comparaisons ont été faites: ML v24B brut VS ML v11B brut; ML v24B brut VS plans cliniques ML11B amélioré; ML v24B brut VS plans cliniques DMPO classique.
- La délivrabilité des plans a été vérifiée sur 8 plans (ML v24B amélioré) avec l’ArcCheck, considérant un plan délivrable si au moins 95% des points ont une correspondance entre le plan calculé et mesuré, avec un seuil 2%/2mm global.
- La complexité des plans a été comparée à l’aide du nombre d’UM et du score de complexité de modulation (évaluant la variation géométrique des lames et la variabilité d’ouverture du faisceau) (1).

*Résultats :*

- L’ajustement local a porté en prédiction sur l’homogénéité de la couverture et en mimicking sur la protection du rectum.
- Lors des tests d’expertise, 95% des choix ont porté sur les plans *b* et *d*, validant que l’adaptation des paramètres a permis d’atteindre une distribution de dose comparable à celle des plans de référence.
- La différence des indices dosimétriques entre les plans étudiés étant inférieure à 5%, la qualité des plans ML v24B a été jugée similaire à celle des plans de référence.
- La comparaison entre plans calculés et mesurés par l’ArcCheck a montré que 100% de plans sont délivrables.
- L’indice de complexité et le nombre d’UM étaient quasi-identiques entre les plans ML et les plans de référence (différence de modulation maximale < 2.5%), validant la similarité des plans.

*Conclusions :* Le passage à la nouvelle version du TPS a entraîné des ajustements et un commissioning semblable à la mise en place initiale. Des BdD, scripts et procédures ont été élaborés afin de minimiser le temps pour les futures nouvelles versions impliquant des changements de modèles ou pour l’étude de nouvelles localisations.

## References

1. G. Sidorski, Évaluation d’algorithmes de délinéation et de planification de traitement basés sur l’intelligence artificielle pour la radiothérapie externe, Université Toulouse III (2024)

**Mots-Clés:** machine learning, planification automatique, radiothérapie pelvienne, commissioning