

Segmentation automatique des métastases hépatiques en imagerie TEP/TDM basée sur l'apprentissage profond dans le cadre du cancer du sein métastatique



Gianmarco Santini¹ PhD, Constance Fourcade^{1,2}, Caroline Rousseau^{3,4} MD PhD, Ludovic Ferrer^{3,4} PhD, Mario Campone^{3,4} MD PhD, Mathilde Colombié⁴ MD et Mathieu Rubeaux¹ PhD

¹ Keosys, Saint Herblain, France, ² LS2N, Centrale Nantes, Nantes, France, ³ Université de Nantes, CRCINA, INSERM UMR1232, CNRS-ERL6001, Nantes, France, ⁴ ICO Gauducheau Cancer Center, Saint Herblain, France



INTRODUCTION

Dans le contexte du traitement du cancer du sein métastatique, l'imagerie TEP/TDM constitue un outil diagnostique important. Cependant, la segmentation manuelle ou semi-automatique des métastases, étape préliminaire à une caractérisation plus précise de ces lésions, reste très chronophage. Dans un premier pas vers l'automatisation de cette étape, nous proposons une **détection automatique des métastases hépatiques** basée sur une combinaison d'apprentissage machine classique et d'apprentissage profond.

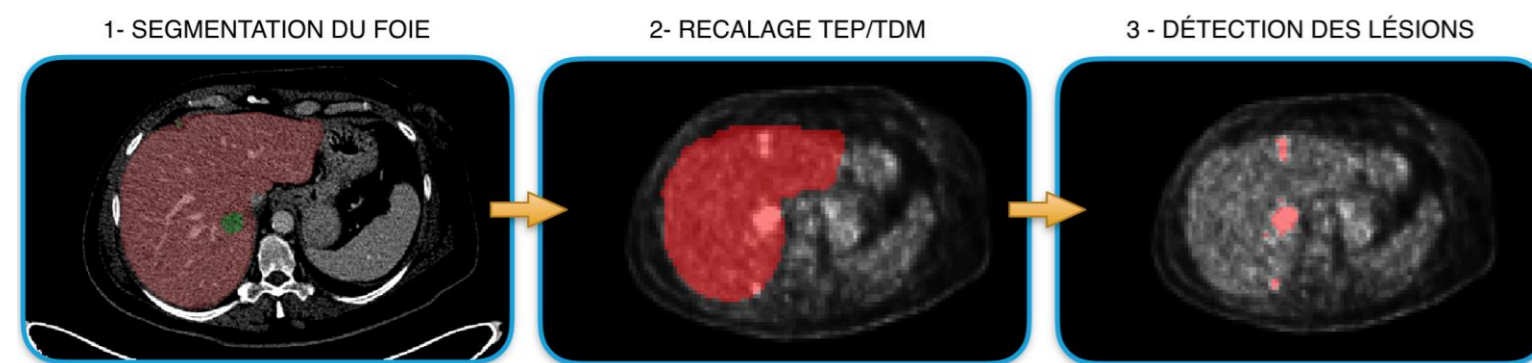


Figure 1. Flux de travail schématique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

18 patients traités pour un cancer du sein métastatique ont passé une TEP/TDM. Les lésions métastatiques ont été manuellement délinéées par un médecin nucléaire en utilisant le logiciel de visualisation certifié Keosys [1].

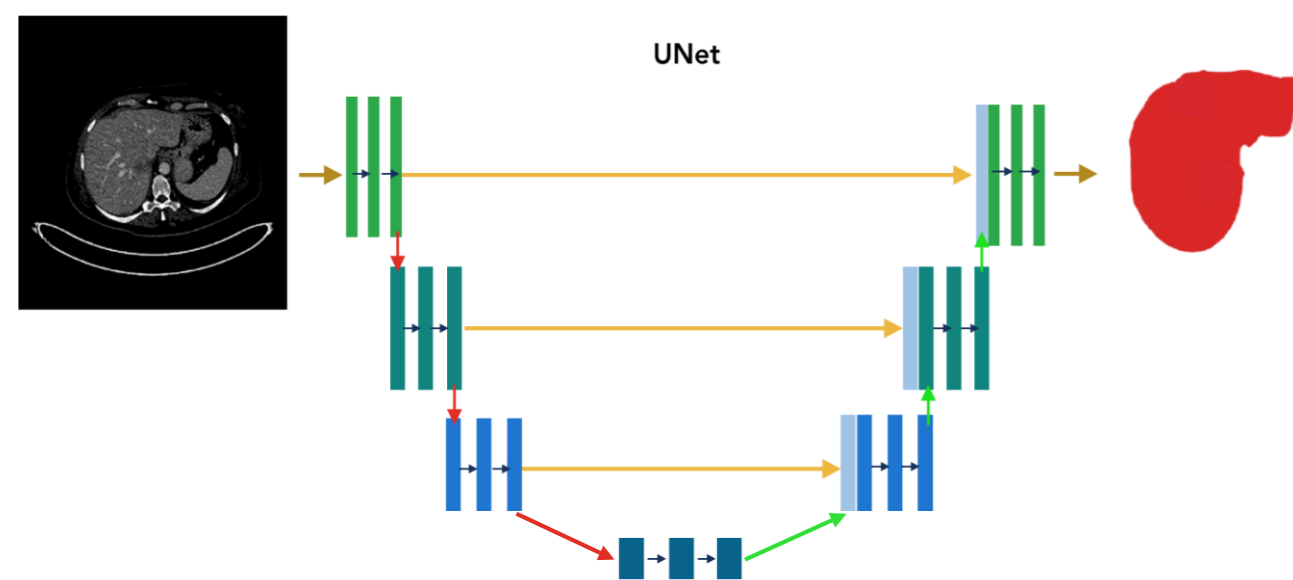


Figure 2. Représentation du modèle entraîné utilisé pour segmenter le foie.

APPROCHE

- **segmentation du foie** en utilisant un U-Net [2] pré-entraîné sur une base de données TDM publique (LiTS [3], 130 patients).
- **recalage rigide TEP/TDM**; les masques binaires du foie issus de la première étape ont été recalés dans le domaine des images TEP (Fig. 3).
- détection des lésions avec un **classifieur SVM** prenant en compte les pixels appartenant au foie dont le SUV est supérieur à 2,5.
- Une validation croisée a été utilisée pour tenir compte du faible nombre de patients.

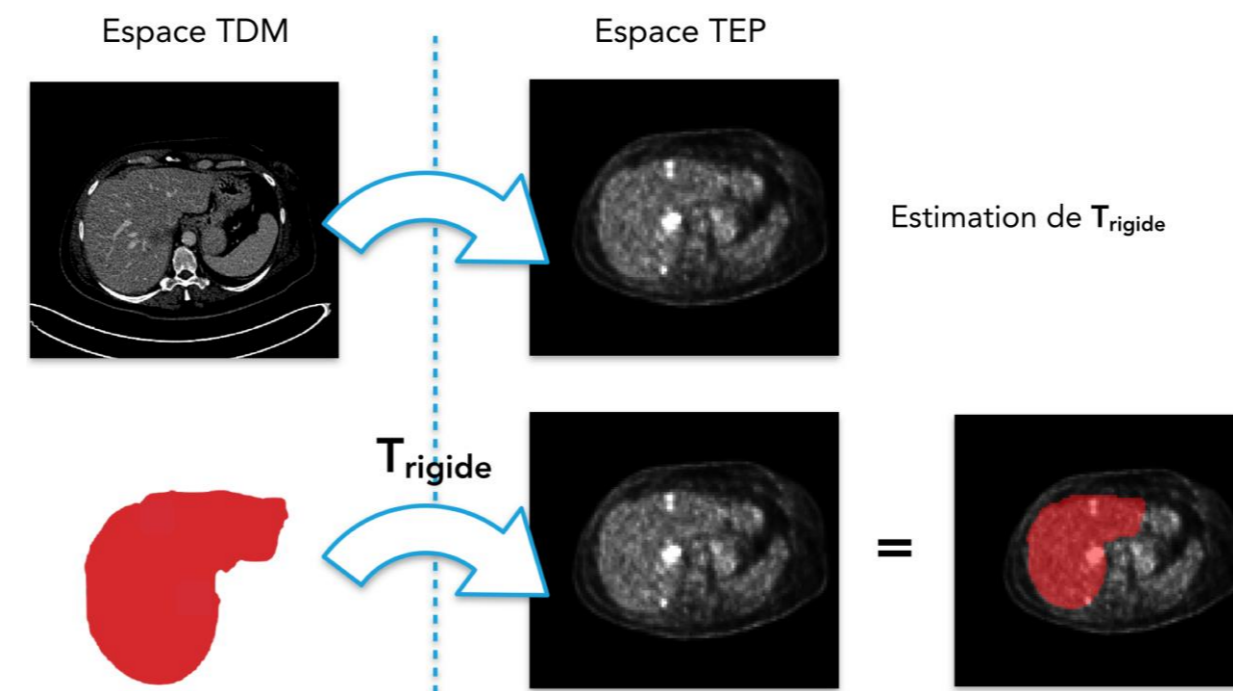


Figure 3. Recalage. L'estimation d'une transformation rigide est effectuée pour passer de l'espace TDM à l'espace TEP. La même transformation est appliquée sur le masque hépatique dans le domaine TDM.

RÉSULTATS

Un Dice score de 0,95 a été obtenu pour la segmentation du foie sur les images TDM. Les segmentations des lésions sur la TEP ont obtenu une **sensibilité** de 0,47, une **valeur prédictive positive** (vpp) de 0,80 et une **spécificité** de 0,99. Des exemples de prédiction automatique peuvent être observés sur la figure 4.

CONCLUSION

Cette étude préliminaire a permis de mettre en avant une méthode automatique pour détecter les lésions dans les images TEP en combinant l'information provenant de la TDM et de la TEP. A terme, cette brique pourra s'intégrer dans les développements permettant d'automatiser la segmentation de toutes les lésions dans le cadre du cancer du sein métastatique.

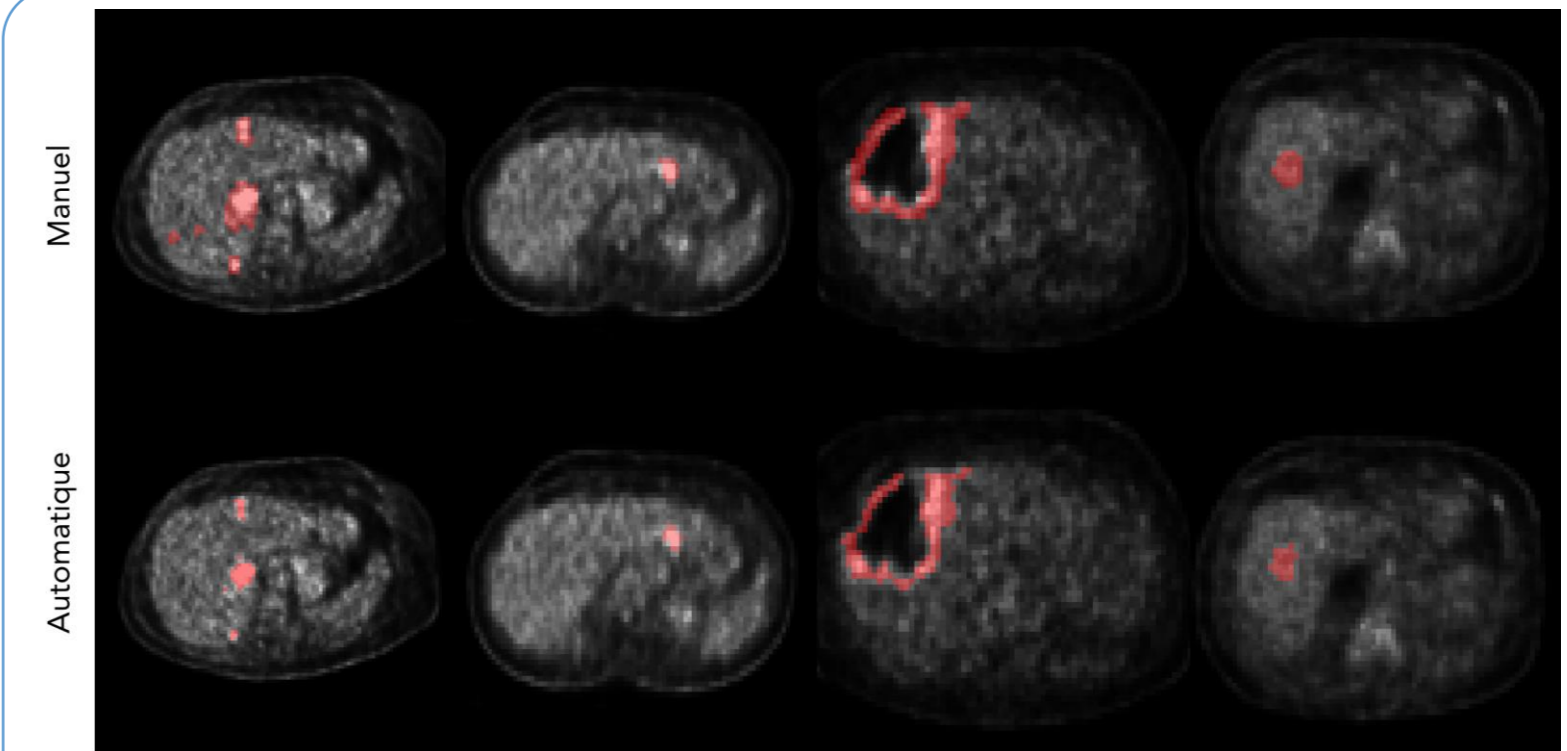


Figure 4. Comparaisons entre les délinéations manuelles expertes (en haut) et automatiques (en bas)

RÉFÉRENCES

- [1] <https://www.keosys.com/read-system/>
- [2] Isensee, F., Petersen, J., Klein, A., Zimmerer, D., Jaeger, P. F., Kohl, S., ... & Maier-Hein, K. H. (2018). nnu-net: Self-adapting framework for u-net based medical image segmentation. *arXiv preprint arXiv:1809.10486*.
- [3] Bilic, P., Christ, P. F., Vorontsov, E., Chlebus, G., Chen, H., Dou, Q., ... & Kadoury, S. (2019). The liver tumor segmentation benchmark (lits). *arXiv preprint arXiv:1901.04056*.

REMERCIEMENTS & CONTACTS



UNION EUROPÉENNE



Région PAYS de la LOIRE

CE PROJET EST COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

EMAIL gianmarco.santini@keosys.com

WEBSITE <https://projet-epicure.fr>

Download the poster

