

RECONSTRUCTION 3D AVANCEE DES VOIES BILIAIRES ET DU FOIE POUR LA CHOLANGIOPANCREATOGRAPHIE RETROGRADE PAR VOIE ENDOSCOPIQUE (CPRE)

Damien RON^A, Ningyuan ZHANG^A, Marine CAMUS^B, Isabelle CLAUDE^A

^A Laboratoire de biomécanique et bioingénierie, Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, France

^B Service d'endoscopie digestive, Hôpital Saint-Antoine AP-HP, Paris, France

La cholangiopancréatographie rétrograde par voie endoscopique (CPRE) est un geste d'endoscopie digestive permettant d'intervenir au niveau des voies biliaires et pancréatiques pour traiter la maladie lithiasique et les néoplasies bilio-pancréatiques. La CPRE s'organise en deux étapes : l'accès à la papille majeure, puis, via cette papille, la pénétration dans les voies biliaires. Ce geste invasif est techniquement complexe sur deux pôles : visualisation et navigation. Les cliniciens disposent d'acquisitions cholangio-IRM, difficiles à interpréter notamment en cas de cholangiocarcinome hilair. Pendant l'opération, les images fluoroscopiques n'offrent qu'une information bidimensionnelle. Ces difficultés motivent la reconstruction 3D automatique des voies biliaires : un modèle nnU-Net a été entraîné sur 26 volumes cholangio-IRM. Néanmoins, des fausses connexions topologiques persistent : deux canaux distincts dans la vérité terrain peuvent se retrouver réunis dans la prédiction, altérant la structure de l'arbre biliaire. Pour y remédier, nous proposons un pipeline en deux étapes. Un premier réseau nnU-Net détecte la zone hilair par prédiction d'une boîte englobante 3D annotée manuellement. Cette localisation génère une pondération gaussienne 3D exploitée de deux manières : injectée comme canal supplémentaire en entrée de l'encodeur du second réseau, puis utilisée pour moduler directement les feature maps du décodeur, concentrant ainsi la capacité représentative du réseau autour du hile. Les prédictions et vérités terrain sont ensuite transformées en graphes par échantillonnage et filtrage de nœuds sur la zone hilair : les arêtes sont construites par distance géodésique entre nœuds, puis un arbre couvrant de poids minimal est extrait par composante connexe. Une perte spécialisée compare ces graphes et pénalise les fausses connexions entre composantes distinctes. Parallèlement, un modèle tomodensitométrie est développé ; sa sortie sera fusionnée à la segmentation IRM pour corriger les erreurs topologiques résiduelles.



