

# ANALYSE DE QUATRE LOGICIELS DE SEGMENTATION AUTOMATIQUE POUR LA RADIOTHERAPIE DU CANCER DE LA PROSTATE ET DES VOIES AERODIGESTIVES SUPERIEURES

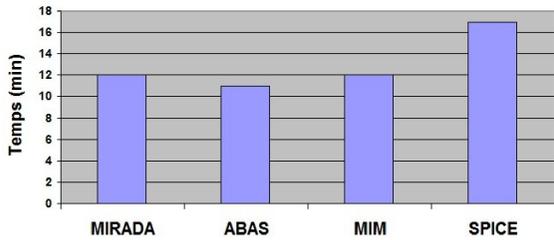


Timothée Ruef\* Bastien Derekeneire\* Franck Darloy\* David Pasquier\*  
\*Réseau régional de cancérologie du Nord pas de Calais



**Remerciements :** L. Gras<sup>1</sup>, D. Carlier<sup>1</sup>, H. Koutou<sup>2</sup>, O. Olszyk<sup>2</sup>, M. Tokarski<sup>3</sup>, N. Blanchard<sup>4</sup>, J. Minne<sup>4</sup>, C. Dufour<sup>4</sup>, A. Courtecuisse-Degrendel<sup>5</sup>, H. Rhiouch<sup>6</sup>, P. Meyer<sup>7</sup>, L. Gilbeau<sup>7</sup>, S. Maillard<sup>8</sup>, X. Liem<sup>8</sup>, P. Martin<sup>9</sup>, S. Dewas<sup>9</sup>, M. Fares<sup>10</sup>, C. Viot\*.  
(1)Centre Léonard de Vinci, Douai, France (2) Centre Gallée, Lille, France (3) Centre de cancérologie de l'Artois, Lens, France (4) Centre de cancérologie Les Dentellières, Valenciennes, France (5) Centre Joliot-Curie, Boulogne-sur-Mer, France (6) Centre Marie-Curie, Arras, France (7) Centre Gray, Maubeuge, France (8) Centre Oscar-Lambret, Lille, France (9) Centre Bourgogne, Lille, France (10) Clinique Ambroise Paré, Beuvry, France.

**Objectifs:** Analyse de quatre logiciels d'auto-contourage : WorkFlow-Box (Mirada), ABAS(Elekta), SPICE(Philips) et MIM Maestro(MIM-Software).  
**Matériel & Méthode:** Notre analyse porte sur la précision des contours (index Dice calculés par le logiciel Artiscan de Aquilab), la vitesse d'exécution et l'inclusion dans un workflow standard. Les sujets d'étude sont des contours réalisés par les médecins de onze centres dans le cadre du projet d'harmonisation des pratiques du Réseau Régional de Cancérologie Nord pas de Calais (RRC-NpdC) ainsi que plusieurs autres sujets ne comprenant qu'un contour médecin. Nous calculons la variation inter-observateur en calculant tous les indices Dice (DSC) des contours manuels deux à deux avec toutes les combinaisons possibles et comparons les contours manuels avec ceux réalisés par les logiciels.



## Vitesse d'exécution

Temps pour contourage d'un cas ORL (avec 10 atlas) :

L'utilisation de GPU pour une partie des calculs permet à ABAS de prendre la tête. Workflow-Box et MIM étant au coude à coude. Les résultats sont calculés sur la même station de travail mis à part pour SPICE qui doit s'exécuter sur un serveur Pinnacle. Ici, SPICE s'exécute sur une obsolète station 810 et les performances devraient être meilleures avec un serveur moderne.

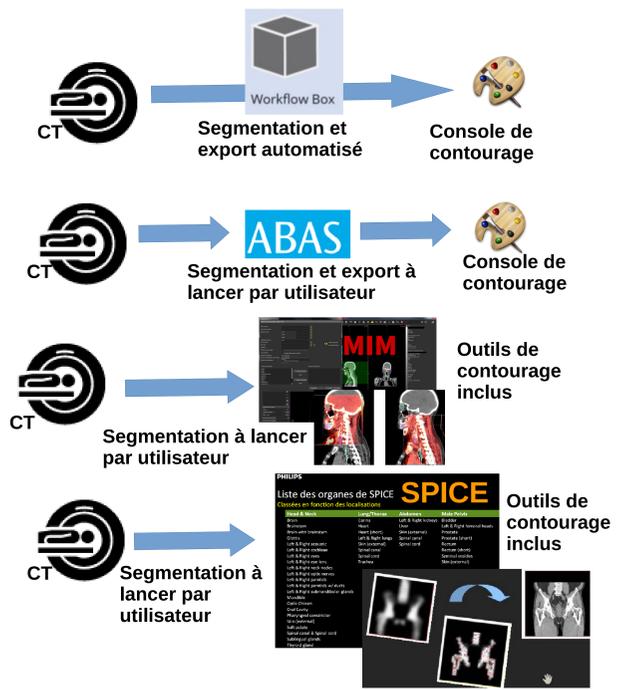
## Ergonomie : Inclusion dans le workflow :

**WorkFlow-Box :** Le logiciel peut s'intercaler facilement sans modification apparente du workflow. L'association d'un AE title par groupe d'Atlas permet de traiter automatiquement les fichiers exportés depuis le scanner pour ensuite renvoyer les contours résultants vers les consoles de contourage.

**ABAS :** Compatible tout workflow mais nécessite une station spéciale pour laquelle il a été optimisé (ce qui explique sa vitesse). Bien que la prise en main soit assez simple, sur la version dont nous disposons, les opérations doivent être effectuées manuellement ce qui ajoute donc une étape dans le workflow.

**MIM :** logiciel de fusion d'images multimodalités, l'auto-segmentation est l'une de ses fonctionnalités à lancer manuellement et pour laquelle différents réglages sont possibles. Il présente des outils pour correction manuelle des contours et de la fusion déformable (non présentés ici).

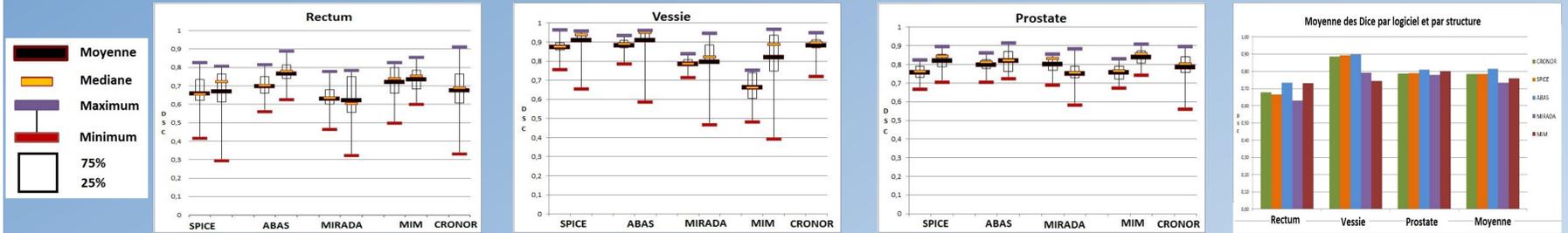
**SPICE** est une option du TPS Pinnacle à lancer manuellement utilisable directement sans atlas grâce à une technique de masques probabilistes pour un nombre d'organes limité. Les corrections manuelles peuvent être faites directement dans pinnacle ou sur une autre station de contourage après export manuel des contours.



## Précision du contour :

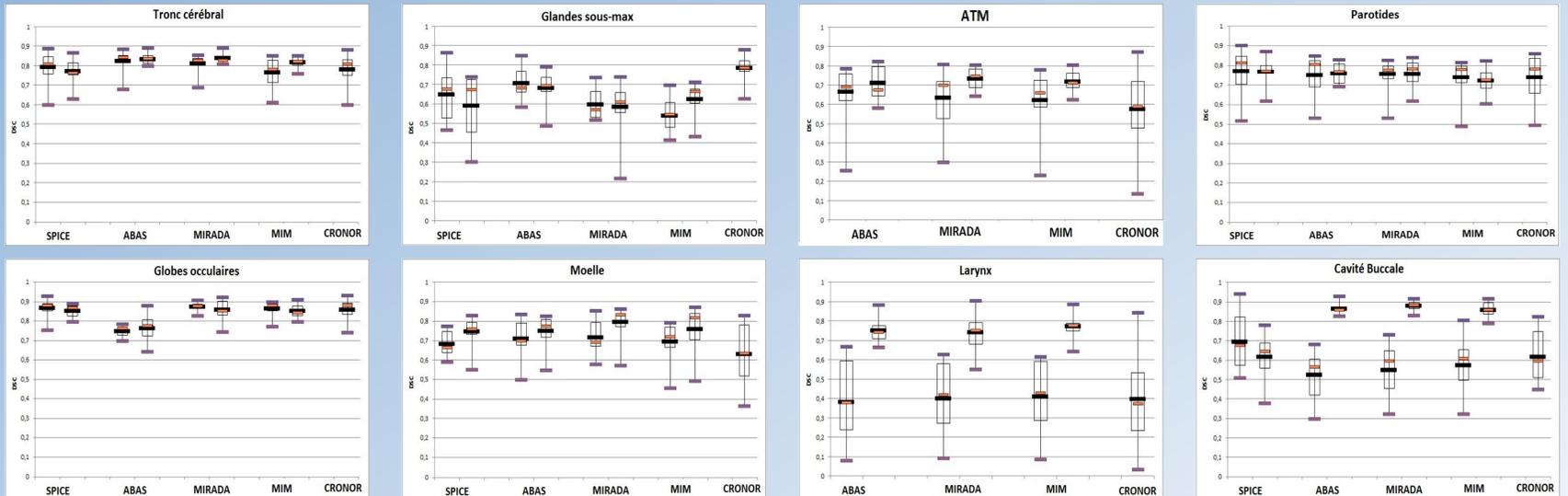
Pour chaque logiciel, deux séries sont présentées par structure : la première représente les comparaisons pour deux cas avec les nombreux contours réalisés par les médecins du RRC-NpdC puis la comparaison pour quinze cas avec un contour par cas réalisés par les quatre médecins qui ont créé les atlas. Vingt atlas prostate et onze atlas ORL choisis arbitrairement dans la base de données du centre Léonard de Vinci sont utilisés et sont strictement identiques pour chaque logiciel mis à part pour SPICE qui n'en utilise aucun. En plus des résultats par logiciel, la dernière série nommée "CRONOR" représente les inter-comparaisons des contours médecins pour les deux cas.

### Prostate



On observe que le rectum est l'organe qui pose le plus de difficultés aux logiciels. Bien qu'ils ont tous été capables de réaliser des contours de précision acceptable au regard de la variation inter-observateur (représentée par la série "CRONOR") pour les cas étudiés, on note une légère supériorité du logiciel ABAS pour toutes les structures.

### ORL

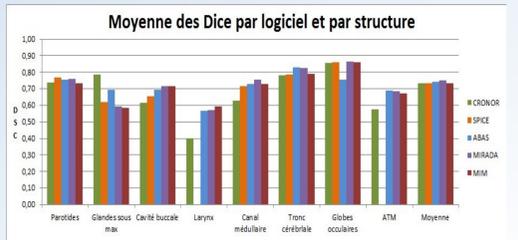


Ici encore, les logiciels ont tous produit des contours de qualité correcte pour les cas étudiés. Seules les glandes sous-maxillaires posent problème puisque c'est le seul organe pour lequel les résultats inter-médecins sont largement supérieurs aux comparaisons avec les logiciels. Ce qui peut être expliqué par la faiblesse du volume et du contraste de cet organe. La workflow-box obtient la meilleure moyenne mais ne confirme pas de supériorité globale sur toutes les structures.

A noter que les ATM et le larynx ne sont pas contourés par SPICE et ne sont donc inclus dans aucune moyenne.

Le cas du larynx est spécial car tous les atlas et tous les sujets d'étude issus de la base de données ont été réalisés par un seul médecin. On note donc, en comparant avec les différents médecins du RRC-NpdC des résultats sensiblement identiques à la variation inter-observateur. Mais en comparant avec les contours de ce même médecin, on observe cette fois une grande similitude quelque soit le logiciel. Ils sont donc capables de s'adapter à la manière dont travaille ce médecin.

Cet effet s'observe aussi avec la cavité buccale, pour laquelle les logiciels utilisant des atlas obtiennent de très bon scores face aux contours réalisés par les médecins qui ont créé les atlas. A l'inverse, SPICE a d'abord les meilleurs résultats avec les nombreux contours du RRC-NpdC pour ensuite légèrement descendre face à un groupe restreint aux pratiques homogènes.



**Conclusion:** ABAS d'Elekta est le plus rapide des logiciels testés grâce à l'usage d'un GPU et obtient les meilleurs index sur les cas prostate. En ORL, les indices Dice médecins/logiciels se rapprochent des indices calculés entre médecins sans supériorité globale d'un logiciel. La workflow-Box de MIRADA présente le fonctionnement le plus abouti en permettant de réaliser le travail automatiquement avec une précision et une vitesse tout à fait acceptables. Spice contour de manière globalement précise mais est incapable de s'adapter à l'utilisateur et implique soit de corriger les contours dans Pinnacle soit de modifier le workflow pour ajouter une étape. Le problème du temps de calcul devrait être résolu avec les derniers serveurs. La segmentation automatique de MIM permet une précision et un temps de calcul acceptable et bien que le processus doit être lancé manuellement, il est bien intégré au logiciel et propose de nombreux outils de correction. Les différentes options disponibles que nous avons peu étudié laissent imaginer que les résultats peuvent être améliorés.