

INNOVATION

## L'intelligence artificielle au service de l'oncologie



RÉCEMMENT NOMMÉ PROFESSEUR DE BIOPHYSIQUE ET DE MÉDECINE NUCLÉAIRE À L'UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR, LE PR OLIVIER HUMBERT, MÉDECIN NUCLÉAIRE, FAIT UN POINT SUR LES PROJETS DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT DANS LE DOMAINE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE LA MÉDECINE EN PARTENARIAT AVEC L'INSTITUT 3IA CÔTE D'AZUR.

Nous avons deux axes de recherche importants en collaboration avec les mathématiciens de l'Institut 3IA et en partenariat avec les mathématiciens de l'université Côte d'Azur.

**Le premier projet, en collaboration avec l'équipe MAASAI de l'INRIA, vise à développer un outil d'intelligence artificielle pour prédire la réponse au traitement par immunothérapie dans le cancer du poumon, à partir de l'analyse de l'image TEP du patient.**

Aujourd'hui, une recherche très active est menée sur la biologie du cancer pour identifier des biomarqueurs - via une biopsie - capables de prédire si la tumeur d'un

patient va répondre ou non à un traitement par immunothérapie. Malheureusement, à ce jour, les biomarqueurs identifiés par la biologie manquent de robustesse pour garantir qu'un patient donné ne tirera aucun bénéfice de l'immunothérapie, et permettre de sursoir à ce traitement pour en privilégier un autre plus efficace.

Notre pari est que l'image TEP, analysée par des algorithmes d'intelligence artificielle, pourra demain fournir ce type de biomarqueurs. Pour cela, nous voulons développer un algorithme capable d'analyser l'image du patient « dans sa profondeur », pour en extraire des informations importantes mais invisibles à l'œil du médecin nucléaire. Des informations qui pourront être combinées par l'algorithme en une « signature » capable de prédire l'efficacité d'un traitement par immunothérapie pour un patient donné.

L'image TEP présente l'avantage de produire une image en 3D de l'ensemble du patient, et pouvoir ainsi « capturer » la morphologie et le métabolisme de l'ensemble des lésions métastatiques du patient, contrairement à la biopsie qui n'en analyse qu'une seule. Elle permet également d'avoir des informations sur le terrain immunitaire et inflammatoire du patient. Des premières recherches menées par les médecins nucléaires et oncologues du CAL ont montré que des informations complexes contenues dans les images TEP et non encore exploitées peuvent prédire la réponse à l'immunothérapie, mais avec une précision encore insuffisante pour modifier la stratégie thérapeutique du patient. Notre objectif est donc d'extraire plus de données de l'image TEP, grâce aux algorithmes d'IA, afin de trouver une signature suffisamment robuste pour pouvoir demain améliorer le traitement des patients présentant un cancer du poumon métastatique.

Néanmoins, la difficulté de ces algorithmes d'IA est qu'il faut avoir énormément d'images TEP pour les entraîner. Un hôpital seul ne peut en réunir suffisamment et il est compliqué de partager les données médicales avec d'autres établissements pour des raisons de sécurité et de confidentialité des données.

**Ce constat nous amène au deuxième projet de « federated learning » (apprentissage fédéré), en collaboration avec l'INRIA et l'équipe Epione.**

Cette approche consiste à entraîner un algorithme sur des bases de données médicales multicentriques mais sans sortir les données des patients des hôpitaux. Dans cette approche, l'algorithme est développé grâce à une infrastructure originale permettant le partage des



paramètres d'un modèle d'IA entre les hôpitaux partenaires et un serveur centralisé à l'extérieur des hôpitaux. Le serveur centralisé va agréger les données des modèles issus des hôpitaux (sans avoir accès aux données des patients), proposer un nouveau modèle global, lui-même renvoyé aux hôpitaux, qui vérifient son bon fonctionnement, l'améliorent, repartagent les nouveaux paramètres optimisés avec le serveur centralisé et ainsi de suite.... C'est un mécanisme itératif complexe de communication entre un serveur central et les hôpitaux. *L'intérêt majeur est d'obtenir un outil d'intelligence artificielle « entraîné » sur de nombreuses données médicales issues de différents hôpitaux, mais sans jamais avoir eu besoin de sortir ces données des*

**« L'INTÉRÊT MAJEUR EST D'OBTENIR UN OUTIL D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE « ENTRAÎNÉ » SUR DE NOMBREUSES DONNÉES MÉDICALES ISSUES DE DIFFÉRENTS HÔPITAUX, MAIS SANS JAMAIS AVOIR EU BESOIN DE SORTIR CES DONNÉES DES HÔPITAUX »**

*hôpitaux*, ce qui garantit la sécurité maximale pour ces données médicales très sensibles. Le Centre Antoine Lacassagne est pionnier sur ce projet : nous sommes le premier hôpital français à avoir installé cette interface fédérée, d'autres vont suivre bien sûr, c'est l'objectif ! Les deux prochains seront l'Institut Curie et le Centre Henri Becquerel.

**Le dernier projet est pédagogique avec la mise en place d'un Diplôme Universitaire d'Intelligence Artificielle appliqué à la santé à la Faculté de Médecine de Nice en collaboration avec l'Institut 3IA.**

Lancé en novembre, ce DU répond à un besoin. Les outils d'intelligence artificielle sont les outils de demain en médecine, ils vont changer en partie nos pratiques et les professionnels de santé doivent participer au développement de ces outils et être formés à leur utilisation. C'est une formation très pratique : apprendre à manipuler les big data de médecine et à appliquer des algorithmes d'intelligence artificielle pour l'analyse de ces données.

25 étudiants ont débuté le cursus qui a lieu sur 6 mois, au rythme de 3 jours par mois, et qui se terminera en avril 2022 avec des rencontres avec des entreprises, des start up pour parler innovation et IA en médecine.

« La formation s'adresse aux professionnels de santé (médecins, pharmaciens, physiciens médicaux, soignants...), étudiants et chercheurs en biologie-santé, ingénieurs biomédicaux » français et étrangers.

**Pr Olivier HUMBERT**  
Médecin Nucléaire