

Nova Aid

Outil d'aide à la décision thérapeutique pour accompagner les médecins dans l'interprétation des examens PET pour la prise en charge de patients atteints de lymphomes.

RESUME :

Le lymphome folliculaire (LF) est le 2ème type le plus courant de lymphome non hodgkinien (LNH). La survie globale des patients atteints de LF est hétérogène, avec un sous-groupe de patients au facteur pronostic plus défavorable, qui présentent une progression ou une rechute dans les 24 mois suivants le début du traitement. Pour améliorer la prise en charge de ces patients, la prédiction de la réponse au traitement lors du diagnostic est donc essentielle. Aujourd'hui, le diagnostic et le suivi des patients reposent sur des examens sanguins, histopathologiques et d'imagerie à tomographie par émission de positons (TEP). Cependant, l'interprétation des images, réalisée par les médecins nucléaires, est longue et fastidieuse, et le risque de non détection d'informations pertinentes est important. Il existe aujourd'hui une réelle opportunité pour développer un outil d'aide au diagnostic pour accompagner le médecin nucléaire dans son interprétation et aider l'oncologue à définir la meilleure stratégie de traitement. Ce projet ambitieux, issu d'une collaboration entre l'Institut Carnot CALYM, consortium de recherche dans le domaine du lymphome, et Euranova, expert en science des données, repose sur l'exploitation des technologies nouvelles et complexes du domaine de l'Intelligence Artificielle (IA).

OBJECTIF :

Le projet a pour objectif de développer des modèles d'IA permettant de valoriser et d'harmoniser les données d'imagerie, ainsi que de caractériser l'évolution de la tumeur pour un patient, à travers la prédiction de ses risques de rechute dans les 24 mois suivant le début de son traitement (POD24) et l'identification de biomarqueurs quantitatifs caractérisant le profil évolutif du LF.

CARACTERE INNOVANT :

Bien que très utilisée, la technologie d'imagerie TEP n'est pas exploitée à son plein potentiel, car elle souffre de nombreux biais techniques. Ces biais peuvent être liés à la machine utilisée ou encore aux protocoles employés, et sont une réelle limitation pour faire ressortir de l'information pertinente et généralisable de l'image. Le caractère innovant de ce projet réside tout d'abord dans le développement d'un modèle de deep learning pour diminuer ces biais techniques dans les données TEP tout en conservant l'information biologique, permettant ainsi une harmonisation de leur interprétation.

Ensuite, les modèles prédictifs développés permettent l'identification de biomarqueurs innovants et robustes. Ces modèles sont basés sur l'extraction de radiomics, qui sont des variables quantitatives extraites à partir d'images médicales, aujourd'hui identifiées de manière empirique et dont l'objectif est de rendre l'interprétation la plus objective possible. L'entraînement de ces modèles sur des cohortes multicentriques de grande taille ainsi que l'étude de leur interprétabilité permet d'identifier et d'exploiter de nouveaux biomarqueurs d'intérêt.

Enfin, les modèles prédictifs développés sont innovants car ils sont basés sur un apprentissage multimodal, permettant de croiser différents types de données médicales - cliniques, biologiques et d'imagerie - pour faire ressortir de l'information qui n'aurait pu être identifiée en analysant ces données médicales séparément. L'interprétabilité des différents modèles d'IA a également été étudiée, étant primordiale en santé pour que le médecin puisse se les approprier.

RESULTATS A DATE :

A l'issue de cette année de travail, de nombreuses briques techniques spécifiques au traitement des données d'imagerie TEP ont été développées, permettant notamment d'automatiser le prétraitement, la conversion au format standard et l'extraction des radiomics.

Après avoir identifié les principaux biais techniques dans les images PET, un modèle de deep learning d'harmonisation a été développé, permettant de diminuer significativement ces biais, tout en travaillant au niveau de l'image entière. L'amélioration des performances de modèles prédictifs basés sur ces images harmonisées doit encore être validée.

EUR
NOVA

AAP : PIA 3 REGION SUD

Date de début / de fin :
Septembre 2020/Août
2021

Budget global :
0.2 M€

Aides publiques :
0.1 M€

Valorisation :

- 2 Projet en cours
- 1 Publication publiée

Contact :

Elsa Schalck, Data Scientist
elsa.schalck@euranova.eu

Juliette Spinnato, R&D Project
Manager
juliette.spinnato@euranova.eu

De nombreux modèles prédictifs ont été développés, basés sur différentes approches: modèles de deep learning sur les données d'imagerie 3D ou encore modèle de machine learning sur les radiomics. Des modèles innovants ont été proposés, avec une publication scientifique au cours du projet.

Pour finaliser les développements, les différents partenaires souhaitent prolonger la collaboration, dans l'objectif d'optimiser et de valoriser l'ensemble du workflow de traitement des images TEP et d'avoir une vraie plus-value dans l'accompagnement des médecins.

FAITS MARQUANTS :

Publication scientifique d'un modèle innovant développé au cours du projet: *Thomas, Ronan, et al. "2Be3-Net: Combining 2D and 3D convolutional neural networks for 3D PET scans predictions." International Conference on Medical Imaging and Computer-Aided Diagnosis. Springer, Singapore, 2021.*

CONSORTIUM ET COMPETENCES CLES :

- **Euranova** (porteur de projet) : Euranova est un centre R&D privé, une société de consultance IT et un incubateur de produits innovants spécialisé dans la science des données. Euranova est présent dans tous les types d'industries et possède un pôle spécifique à l'IA en Santé, à Marseille. L'expertise d'Euranova combine la data science, la data architecture et le software development. Ses travaux de R&D portent entre autres sur l'IA et le machine learning, avec une réelle expertise en deep learning, en traitement du signal et des images, ainsi qu'en interprétabilité des modèles.
- **Institut Carnot CALYM** : Un consortium d'experts dédié à la recherche partenariale. L'Institut Carnot CALYM, consortium pour l'accélération de l'innovation et de son transfert dans le domaine du lymphome, a vocation à favoriser le développement de solutions de diagnostic et de prise en charge des lymphomes en partenariat avec le monde socio-économique. Il regroupe 20 entités de recherche complémentaires : 18 laboratoires de recherche publique, le LYSA et le LYSARC.