



RÉSUMÉS DES PRÉSENTATIONS

SESSION 1 : L'Intelligence Artificielle dans le parcours de soin du patient

09:00 Utilisation de l'IA pour l'évaluation des facteurs de risques

Pr **Jean-Emmanuel BIBAULT**, Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris

Résumé :

La croissance mondiale de l'incidence du cancer peut être expliquée en partie par les changements dans la prévalence et la distribution des facteurs de risque. Il existe des lacunes géographiques dans les estimations de la prévalence du cancer, qui pourraient être comblées par des méthodes innovantes.

Dans cette présentation, nous expliquerons comment nous avons utilisé des caractéristiques d'apprentissage profond (Deep Learning, DL) extraites d'images satellites pour prédire la prévalence du cancer au niveau des secteurs de recensement dans sept villes des États-Unis. Un modèle épidémiologique a été créé en utilisant des estimations détaillées de la prévalence du cancer de 2018 disponibles dans le projet 500 Cities du CDC (Center for Disease Control). Les données de 3500 secteurs de recensement couvrant 14 483 366 habitants ont été incluses. Les caractéristiques ont été extraites de 170 210 images satellites avec l'apprentissage profond. Cette méthode a expliqué jusqu'à 64,37 % (médiane = 43,53 %) de la variation de la prévalence du cancer. Les caractéristiques satellitaires sont fortement corrélées avec les mesures socio-économiques et de santé individuelles liées à la prévalence du cancer (âge, statut tabagique et alcoolique, et obésité).

Une plus grande similarité entre deux environnements est associée à une meilleure généralisation du modèle ($p = 1,10^{-6}$). Cette méthode peut être utilisée pour estimer avec précision la prévalence du cancer à une haute résolution spatiale sans utiliser d'enquêtes.

10:00 IA et diagnostic anatomopathologique

Dr **Aurélie BEAUFRÈRE**, Hôpital Beaujon, Clichy

Résumé :

L'anatomie et cytologie pathologiques est une spécialité médicale qui a pour mission de poser le diagnostic de maladies et notamment de cancer à partir de prélèvements tissulaires ou cellulaires et de fournir aux cliniciens des informations pronostiques et prédictives de la réponse thérapeutique.

L'Intelligence Artificielle un nouvel outil au service de la lutte contre le cancer



Des coupes ultrafines de ces prélèvements vont être apposées sur des lames de verre puis colorées. Ces lames de verre vont être ensuite examinées au microscope par un médecin spécialisé (pathologiste).

Depuis quelques années, il est possible de numériser ces lames de verre grâce à des scanners de lames, ouvrant ainsi la voie au développement d'algorithmes d'intelligence artificielle (IA) à partir de ces images numérisées.

Les applications de l'IA en anatomopathologie sont multiples et tournent autour de tâches plus ou moins complexes en utilisant le deep-learning (aide au diagnostic jusqu'à la prédiction de facteurs pronostic ou de réponse aux traitements). De nombreuses publications scientifiques ont d'ailleurs été réalisées dans ce sens depuis quelques années, le but final de ces travaux de recherche étant de fournir des outils pour aider le pathologiste dans sa pratique quotidienne (gain de temps, augmentation de la reproductivité, analyse plus exhaustive de la lame, etc...). Le développement de ces outils ouvre évidemment à des questions éthiques, réglementaires et financières auxquelles il faudra répondre pour qu'ils puissent être utilisés en routine.

11:00 IA et imagerie médicale

Dr Constance DE MARGERIE, Hôpital Saint Louis, Paris

Résumé :

L'intelligence artificielle (IA) appliquée à l'imagerie est un domaine en plein essor depuis la dernière décennie. Elle repose sur des techniques de machine learning (apprentissage automatique), consistant en des algorithmes capables d'apprendre et de s'améliorer à partir de données fournies, qui permettent d'effectuer diverses tâches sans nécessiter de programmation explicite. Le deep learning, une sous-catégorie du machine learning utilisant des réseaux de neurones profonds inspirés de l'architecture cérébrale humaine, se révèle particulièrement efficace pour analyser de larges ensembles de données complexes ("big data") tels que ceux rencontrés en imagerie.

Les applications de l'IA en imagerie médicale sont multiples et variées. Du point de vue de la formation des images, des avancées basées sur le deep learning permettent d'obtenir des images de meilleure qualité en réduisant la dose de rayonnement (en scanner) ou en accélérant la vitesse d'acquisition (en IRM). Lors de l'analyse des images, l'IA peut être utilisée pour la détection et la caractérisation de lésions. Par exemple, des algorithmes peuvent être entraînés pour identifier automatiquement certaines anomalies sur des radiographies ou des scanners. Par ailleurs, l'IA peut également être employée pour améliorer le flux de travail des radiologues notamment en priorisant les examens à lire en fonction du degré d'urgence ou en extrayant les informations pertinentes du dossier médical pour faciliter l'interprétation. Enfin, il existe des applications en radiologie

L'Intelligence Artificielle un nouvel outil au service de la lutte contre le cancer



Ces avancées sont prometteuses mais des défis subsistent. L'interprétation des résultats des algorithmes d'IA peut s'avérer complexe, générant des questions sur leur fiabilité et leur intégration dans la pratique clinique. De plus, la généralisation des algorithmes à différentes populations ou à des environnements cliniques variés reste un obstacle à surmonter. Des efforts continus sont ainsi nécessaires pour relever les défis techniques et réglementaires afin de garantir une utilisation sûre et efficace de ces technologies dans la pratique clinique, avec pour objectif une amélioration de la qualité de soin.

11:30 IA et radiothérapie

Pr Jean-Emmanuel BIBAULT, Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris

Résumé :

L'intelligence artificielle (IA) révolutionne le champ de la radiothérapie, offrant des avancées significatives dans le traitement des cancers. À travers l'automatisation des processus, l'amélioration de la précision du ciblage des tumeurs et la personnalisation des traitements, l'IA contribue à accroître l'efficacité et la sécurité de la radiothérapie, tout en réduisant les effets secondaires pour les patients.

Un des apports majeurs de l'IA en radiothérapie est sa capacité à analyser de grandes quantités de données médicales, telles que les images issues de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ou de la tomodensitométrie (CT). Grâce à des algorithmes de traitement d'images, l'IA peut identifier avec une grande précision les contours des tumeurs et des tissus sains, ce qui est crucial pour planifier de manière optimale les traitements. Cette précision permet de concentrer le rayonnement sur la tumeur tout en préservant au maximum les tissus sains avoisinants, réduisant ainsi le risque de dommages collatéraux.

L'optimisation des doses de radiation est un autre domaine où l'IA joue un rôle crucial. Les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent calculer la dose optimale nécessaire pour détruire les cellules tumorales tout en épargnant les tissus sains. Cette optimisation de la dose est fondamentale pour améliorer l'efficacité du traitement et réduire les complications potentielles. L'adaptation des traitements en temps réel représentent également une avancée prometteuse rendue possible par l'IA. Les systèmes d'IA peuvent surveiller les réponses des patients aux traitements et ajuster les protocoles en conséquence, permettant ainsi une approche plus dynamique et réactive de la radiothérapie.

En outre, l'IA facilite la personnalisation des traitements de radiothérapie. En analysant les caractéristiques spécifiques des tumeurs et les réponses aux traitements des patients précédents, l'IA peut aider à élaborer des protocoles de traitement sur mesure. Cette approche personnalisée augmente les chances de succès du traitement tout en minimisant les effets secondaires.

L'Intelligence Artificielle un nouvel outil au service de la lutte contre le cancer



En conclusion, l'intégration de l'intelligence artificielle en radiothérapie représente une avancée majeure, permettant des traitements plus précis, personnalisés et sûrs. Malgré les défis liés à son intégration, l'IA a le potentiel de transformer de manière significative la lutte contre le cancer, ouvrant la voie à des thérapies plus efficaces et moins invasives.

12:00 IA comme un outil d'aide à la décision thérapeutique

Pr Sarah WATSON, Institut Curie, Paris

Résumé :

Les cancers de primitif inconnu (CAPI) sont des cancers rares, définis par la présence des métastases en l'absence de tumeur primitive indentifiable par les moyens diagnostics standards. Il s'agit de maladies de mauvais pronostic caractérisées par une survie globale au diagnostic de moins d'un an, qui résulte à la fois de leur agressivité et des challenges majeurs associés à leur diagnostic et à leur prise en charge thérapeutique. Au cours des dernières années, l'amélioration des outils de caractérisation anatomopathologique et de biologie moléculaire des cancers ont permis de préciser l'origine supposée de certains CAPI et de proposer dans ces cas des traitements personnalisés basés sur leur origine présumée. Cependant, dans plus de 75% des cas, ces approches ne suffisent pas à identifier l'origine de ces tumeurs et le traitement repose sur une chimiothérapie empirique avec des résultats médiocres.

Nous avons mis au point un outil d'intelligence artificielle basé sur l'analyse des données moléculaires issues du séquençage des gènes exprimés dans les cancers (séquençage ARN ou RNAseq), et ceci afin d'aider à identifier le tissu d'origine des CAPI. L'outil, appelé TransCUPtomics, a été entraîné sur une base de données de plus de 20 000 profils moléculaires et a montré des performances très satisfaisantes pour discriminer plus de 200 types de cancers et de tissus normaux. Appliqué à une cohorte de CAPI, il a permis d'identifier leur tissu d'origine dans près de 80% des cas. TransCUPtomics est désormais intégré dans les analyses standards réalisées pour le diagnostic moléculaire des CAPI sur le territoire national. Son utilisation en routine depuis plus de deux ans, intégrée aux analyses pathologiques et moléculaires des CAPI, a permis d'orienter la prise en charge thérapeutique de près de 75% des patients ayant pu en bénéficier, avec des résultats prometteurs en termes de survie.

Nous travaillons actuellement sur une nouvelle version de cet outil d'IA, en optimisant la cohorte d'entraînement et en y intégrant des jeux de données divers pour améliorer ses performances de classification et sa fiabilité.

L'Intelligence Artificielle un nouvel outil au service de la lutte contre le cancer



14:00 Les essais cliniques virtuels

Elise DUMAS, Polytechnique de Lausanne

Résumé :

Une consommation importante de caviar est corrélée (positivement) au montant de votre compte en banque. Pourtant, vous ne conseillerez pas à votre enfant d'abandonner l'école pour manger du caviar dans l'espoir de devenir riche, n'est-ce pas ? La raison est simple : corrélation n'implique pas causalité.

En médecine, les décisions thérapeutiques ne peuvent être prises que lorsqu'un lien de causalité entre la décision et le pronostic du patient est avéré. Il est donc critique de pouvoir distinguer causalité et corrélation. Par exemple, est-ce que l'injection de cette molécule de chimiothérapie diminue le risque de récurrence de cancer du sein ? Ou encore : est-ce que l'association de ces deux traitements induit des effets secondaires graves ? La méthode de référence pour identifier des liens de causalité est de mener un essai clinique randomisé, dans lequel des patients sont sélectionnés aléatoirement pour recevoir l'intervention (par exemple prise d'un médicament) et sont ensuite comparés à un groupe témoin qui n'a pas reçu l'intervention. Dans ces études, la randomisation fait concorder corrélation et causalité. Cependant, il n'est pas toujours possible de mener un essai clinique randomisé : ces expériences sont coûteuses, prennent du temps et ne peuvent pas toujours être menées pour des raisons éthiques.

En l'absence d'essais cliniques randomisés, l'utilisation de données observationnelles de vie réelle, par exemple extraites des dossiers médicaux électroniques ou des informations sur le remboursement des soins de santé, est séduisante. Toutefois, il est loin d'être facile d'établir des relations de causalité à partir de données observationnelles non randomisées. Les méthodes nouvelles dites d'inférence causale permettent de répondre à ces difficultés. Parmi elles, l'émulation d'essais cliniques vise à simuler un essai clinique randomisé à partir de données observationnelles non-randomisées, afin d'identifier et de quantifier des relations causales. Cette approche a déjà permis de confirmer les résultats d'essais cliniques et de découvrir des relations de cause à effet jusqu'alors inconnues.

Cette présentation vise à clarifier la différence entre causalité et corrélation, et à expliquer le concept d'émulation d'essai clinique à partir de données observationnelles. Nous présenterons une application de la méthode à l'analyse des effets des estrogènes vaginaux après cancer du sein à partir des données de la sécurité sociale française.

L'Intelligence Artificielle un nouvel outil au service de la lutte contre le cancer



14:30 Les jumeaux numériques

Bastien RANCE, Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris

Résumé : À venir.

SESSION 2 : Cadre éthique et réglementaire autour de l'utilisation de l'IA en oncologie

15:00 Cadre légal et réglementaire autour de l'utilisation de l'IA

Mme Lydia MORLET-HAÏDARA, Institut Droit et Santé, Université Paris Cité, Paris

Résumé :

L'usage de l'Intelligence Artificielle (IA) en santé soulève des questions cruciales autour de la protection des données, de la réglementation sur les droits des patients et de l'engagement de la responsabilité des acteurs.

L'IA nécessite en effet un accès à d'énormes ensembles de données médicales pour fonctionner efficacement, ce qui soulève des préoccupations quant à la protection de la vie privée des patients, du secret médical et à la sécurité des données.

Se pose également la question de la détermination des droits des patients confrontés à une IA, doivent-ils consentir à l'utilisation d'une IA dans leur protocole de soins, quelle est l'étendue de leur droit à l'information et qui en est débiteur ?

On s'interroge également sur les responsabilités susceptibles d'être encourues en cas d'usage de l'IA en santé. Qui peut-être reconnu responsable en cas d'erreur ou de dommage causé par une décision prise au moyen d'un algorithme ? Le professionnel de santé, l'établissement et/ou le développeur ?

Au regard de tous ces questionnements, il importe de réguler l'IA mais la question se pose de savoir si cela doit être fait au niveau national ou européen. Les autorités doivent donc élaborer des cadres réglementaires adaptés pour encadrer le développement, l'utilisation et la commercialisation des technologies d'IA en santé, tout en favorisant l'innovation et la sécurité des patients. Une réglementation est en cours de construction au niveau européen, différenciée selon le niveau des risques générés par l'IA, certains usages étant même interdits, mais elle pose d'importantes difficultés de mise en œuvre.

L'Intelligence Artificielle un nouvel outil au service de la lutte contre le cancer



15:30 Principe de la garantie humaine

David GRUSON, Ethik-IA, Paris

Résumé : À venir.

SESSION 3 : Table ronde

16:00 Titre à venir

Pr Marie-France Mamzer, patients partenaires

Résumé : À venir.