

Comment les algorithmes aident à endiguer le cancer

[INNOVER CONTRE LE CANCER 1/5] Si le cancer reste la deuxième cause de mortalité dans le monde, de nombreuses startups utilisent l'intelligence artificielle pour le cerner de toutes parts.

L'intelligence artificielle réussira-t-elle là où l'humain n'a pas encore su le faire ? L'Homme sait envoyer des satellites dans l'espace, faire marcher des pairs sur la Lune et explorer Mars, mais reste bien impuissant face aux cancers. Protéiformes, ces pathologies sont à l'origine d'environ 10 millions de morts par an, selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), soit près d'un décès sur six, et constituent la deuxième cause de décès dans le monde. Malgré les avancées de la recherche, certains cancers restent extrêmement difficiles à prévenir, diagnostiquer et traiter.

De nombreuses startups se sont donc lancé le défi d'améliorer la prise en charge des patients, depuis la phase de prévention jusqu'à l'accompagnement pendant leur traitement. Et l'intelligence artificielle figure en bonne place parmi les technologies les plus prisées des entrepreneurs pour venir à bout de ce fléau mondial. Chercheurs et entrepreneurs lâchent leurs algorithmes, de plus en plus puissants, sur les montagnes de données disponibles sur le sujet. Faut-il y voir une solution miracle ? Que peuvent vraiment les ordinateurs face au cancer ? Tour d'horizon.

Améliorer la prévention

C'est l'un des axes majeurs de la recherche aujourd'hui : comment améliorer la prévention pour éviter l'apparition de certains cancers ? C'est notamment le cas pour les cancers les plus documentés, pour lesquels des facteurs de risques sont connus, comme le cancer du col de l'utérus ou du sein. Mieux ces facteurs sont connus, plus facile est la stratégie de prévention à apporter : dans le cas du cancer du col de l'utérus, un vaccin contre le papillomavirus à l'origine du développement de la maladie a été mis au point ; dans celui du cancer du sein, une stratégie de dépistage régulier permet d'anticiper la prise en charge.

Mais, dans de nombreux autres cas, « *on ne sait pas pourquoi le cancer survient* », rappelle Philippe-Jean Bousquet, responsable de la direction de l'Observation, des Sciences des données et de l'Évaluation à l'Institut national du cancer (INCa). L'étude de grandes quantités de données grâce à des algorithmes permet donc de « *caractériser des facteurs de risques grâce à des sous-groupes constitués par l'IA, pas forcément logiques, que n'auraient pas fait un scientifique* ». « *Si l'IA l'a fait, il est intéressant de se demander comment elle a caractérisé les profils, cela permet de générer des hypothèses. Ce n'est pas une affirmation, mais ça permet de se poser de nouvelles questions.* » Et d'identifier ainsi de nouveaux facteurs de risques, jusque-là passés sous les radars de l'œil humain.

Dans un deuxième temps, la technologie pourrait être utilisée pour modifier les politiques publiques de dépistage, autour des publics concernés. « *On peut se poser la question du rôle que l'intelligence artificielle pourrait avoir dans le dépistage organisé du cancer du sein* », interroge Philippe-Jean Bousquet. Une fois les facteurs de risques identifiés, la stratégie de dépistage pourrait en effet être adaptée pour que les efforts soient principalement portés sur la population présentant ces facteurs. C'est l'idée derrière la startup [Predilife](#) qui, grâce à l'étude d'échantillons sanguins et salivaires par des intelligences artificielles, est capable « *d'identifier les principaux risques de cancers du sein, du poumon, de la prostate, colorectal, mélanome ainsi que les maladies cardiovasculaires* », assure l'entreprise. Et donc de sensibiliser les individus présentant les plus grands risques à l'importance d'être étroitement suivis et régulièrement dépistés.

Accélérer et préciser le diagnostic

C'est aujourd'hui l'étape où l'intelligence artificielle est la plus utilisée. De nombreuses startups entraînent leurs algorithmes pour leur permettre de poser un premier diagnostic et ainsi accélérer la détection des souches cancéreuses.

« Plus de 250 millions d'analyses sont réalisées chaque année dans le monde, dont beaucoup de diagnostics précoces », explique Fanny Sockeel, CEO de Primaa, une startup dont l'IA est capable d'identifier certains types de cancers à partir de prélèvements biologiques. « Certains cancers bénins peuvent être détectés tôt, d'autres nécessitent un diagnostic plus complexe, prennent beaucoup de temps afin d'être caractérisés à partir des profils pharmacogénomiques des patients. » C'est pour permettre aux médecins de se concentrer sur ces cas complexes que l'IA de Primaa constitue une aide au diagnostic dans les cas les plus simples. D'autres startups, comme Magic-Lemp ou Witsee, offrent le même type de service.

Développer cette expertise est loin d'être aisé. L'intelligence artificielle doit être capable de « gérer les spécificités propres à chaque laboratoire d'analyse : chacun a ses techniques de préparation ou de coloration des prélèvements, des lames en verre ou en plastique, des scanners avec une patte particulière qui font que les images ne se ressemblent pas toutes », explique Fanny Sockeel. Pour autant, les solutions doivent intégrer cette hétérogénéité et proposer des modèles capables de la surmonter.

La donnée, cœur du réacteur

Pour entraîner au mieux les algorithmes, les startups doivent avoir accès à une masse suffisante de données, qui représentent des cas de figure suffisamment variés. « Il existe beaucoup d'exemples où les modèles marchent avec une population et pas une autre, illustre Philippe-Jean Bousquet. Le modèle peut être bon, mais les données faussées si elles n'ont pris en compte que des personnes asiatiques ou caucasiennes, qui n'ont pas les mêmes phénotypes, variants, facteurs d'exposition ou habitudes de vie. »

Seule une grande quantité de données provenant de sources variées peut garantir que les algorithmes ne seront pas biaisés. Sur ce point, l'expert de l'INCa se veut optimiste : « Nous avons un bac à sable performant, grâce à la volonté de l'État d'ouvrir les données de santé et la présence de super-calculateurs en France ». À titre d'exemple, les algorithmes de Primaa ont été nourris par l'étude de « plus de 100 000 lames, chacune permettant d'obtenir jusqu'à 1 million de patchs générant 30 000 images », précise Fanny Sockeel, soit plusieurs dizaines de milliards de données.

Reste un défi majeur pour les entreprises qui se lancent sur ce créneau. « Accéder à la donnée n'est pas accéder à la réponse », prévient Philippe-Jean Bousquet. La palme ne reviendra pas à celui qui a la plus grosse base de donnée, mais à celui qui saura le mieux l'exploiter. « Les professionnels qui comprennent les hypothèses ont besoin de ceux qui savent manipuler les données et les modèles, mais aussi de ceux qui savent industrialiser ce process. »

Aucune marge d'erreur

Contrairement à d'autres applications de l'IA, la marge d'erreur est... nulle. « Lorsque Google choisit une publicité ciblée sur Internet, si le taux de réussite est de 90 %, l'impact est quasi nul pour l'utilisateur. Si on donne un traitement anti-cancer à une personne saine, l'impact est loin d'être nul », résume l'expert de l'INCa. Dans le sens contraire, quel recours un patient aurait-il contre une IA qui passerait à côté d'un cancer ?

Pour cela, les algorithmes doivent être entraînés selon des schémas bien précis. « Si l'idée est de répondre à toutes les questions à la fois, le taux d'échec est élevé », rappelle Philippe-Jean Bousquet. Ainsi, dans le cas de Prima, l'entreprise a calibré ses algorithmes pour que la certitude soit de 100% lorsqu'ils identifient un cas comme négatif. A contrario, ce taux baisse à 98% uniquement pour les cas positifs. « Cela signifie qu'on ne rate pas de cancer, mais qu'on a quelques faux positifs détectés », explique Fanny Sockeel. Depuis son marquage CE, la startup travaille d'arrache-pied pour améliorer encore ces statistiques.

Cela n'est possible que si l'IA ne devient pas une boîte noire incompréhensible par celles et ceux qui l'ont construite, à la manière de ce qu'il se passe chez Facebook. « Il faut comprendre les paramètres utilisés pour les rendre plus efficaces, savoir s'ils sont plausibles ou pas, si c'est un schéma que l'on connaît et qui est valable », liste Philippe-Jean Bousquet. Pas question d'empiler les facteurs à prendre en compte pour créer des monstres que personne ne saurait plus dompter.

Enfin, « ce n'est pas parce qu'on a les meilleurs algorithmes qu'on a le meilleur produit », alerte encore Fanny Sockeel. Le dernier écueil n'est pas le moindre : « Il faut comprendre ce que veut le médecin, présenter les résultats pour qu'ils soient le plus utiles de manière simple et rapide ». Cela demande un important travail d'ergonomie sur les applications développées, afin que l'expérience utilisateur soit optimale pour que la solution soit efficace.

Optimiser le choix du traitement

Comme dans beaucoup de domaines, la personnalisation entre également en ligne de compte, notamment pour adapter les traitements aux caractéristiques de chaque patient et limiter ainsi les effets secondaires. Les startups Lxrepair ou Resilience se sont positionnées sur ce segment. Alors que des centaines de traitements sont disponibles sur le marché, « les oncologues ne peuvent pas tous les connaître, or il faut trouver pour chaque patient celui qui lui convient le mieux, celui qu'il va le mieux supporter », expliquait récemment à La Tribune Céline Lazorthes, co-fondatrice de Resilience. La startup a récemment racheté

Betterise, qui établit « *le profil de chaque patient selon de très nombreux critères dont l'historique médical, le traitement et comment le patient y réagit* ». Autant d'informations qui permettent ensuite de déterminer le meilleur traitement possible.

À ceux qui craindraient de voir les algorithmes remplacer les médecins, Philippe-Jean Bousquet rappelle que « *dans la loi, la prise de décision en médecine est forcément humaine* ». Cela implique un dialogue entre patient et professionnel de santé, et n'ouvre pas la porte à une décision intégralement prise par une machine. « *Les médecins travaillent avec l'IA, qui peut apporter quelque chose de nouveau. L'IA augmente l'œil du médecin, mais pour des choses très complexes, il reste nécessaire*, observe Fanny Sockeel. *En revanche, le métier du médecin va se transformer au contact de l'IA, il va devenir en quelque sorte un dresseur d'algorithmes.* »

Une présence humaine loin d'être cantonnée au rôle de guide, car la médecine n'est pas qu'une affaire de statistique... « *En matière d'éthique, des décisions prises par l'IA poseraient beaucoup de questions : si l'IA se trompe, qui est responsable ? Quelle serait la responsabilité de l'IA ?* » Des démarches de certification et de labellisation des algorithmes sont à l'étude, mais qui ne tranchent évidemment pas ces questions sur le fond.

Mieux prévenir les rechutes

C'est la dernière brique qui permettrait d'endiguer les cancers : réussir à mieux prédire les rechutes et, donc, à les prévenir. C'est notamment ce à quoi travaille la startup franco-américaine Owkin, spécialiste de l'intelligence artificielle en santé – qui a récemment signé un partenariat avec le groupe pharmaceutique Sanofi. Elle s'est notamment associée avec la Fédération francophone de cancérologie digestive, afin d'étudier le cas des patients atteints de cancers digestifs et de mieux comprendre les rechutes pour identifier des similarités. « *Les techniques actuelles permettent de travailler sur le prédictif, d'identifier des facteurs que l'œil humain n'a jamais réussi à identifier et que seule l'IA peut détecter. C'est toute la magie de l'IA* », s'enthousiasme Fanny Sockeel.

Les technologies de pointe utilisées et la diversité des solutions développées laissent songeur : plusieurs startups, à l'instar d'Owkin et Resilience, ont même une approche holistique, en développant des solutions capables de « cerner » les cancers du diagnostic à la rechute. L'essor des objets connectés démultiplie les possibilités de recueil de données en continu et, donc, de suivi des patients. C'est pourquoi la fondatrice de Prima se veut résolument positive : « *Aujourd'hui, il est possible de faire reculer le cancer grâce à la technologie.* »

Retrouvez les autres articles du dossier consacré au cancer :

1. [Ce que préparent les BioTech pour remplacer la chimiothérapie](#)
2. [Le vaccin de Transgene éduque le système à réagir aux cellules cancéreuses](#)
3. [Employeurs, voici comment aborder le sujet du cancer en entreprise](#)
4. [15 solutions pour améliorer le quotidien des personnes atteintes d'un cancer](#)

Article écrit par GERALDINE RUSSELL