

Intelligence artificielle Jusqu'où peut-on aller ?

Les big data et les capacités offertes par l'intelligence artificielle sont en voie de révolutionner notre santé. C'est donc à l'Homme de définir la place que ces technologies prendront dans le monde de demain et d'en fixer les règles éthiques.



Pascal Gené, directeur commercial de Watson Health (IBM France).

L'émergence des big data, l'accélération de la vitesse de calcul et le recours aux méthodes d'apprentissage profond (deep learning) ont mis sur le devant de la scène les enjeux de l'intelligence artificielle. Des enjeux qui sont à même de révolutionner notre économie et notre société, puisque « nous sommes technologiquement prêts à en tirer de la connaissance », constate Pascal Gené, directeur commercial de Watson Health (IBM France). Parallèlement, la révolution apportée par le séquençage à haut débit ouvre l'ère de la médecine basée sur les données. « Alors que le premier génome a été séquençé en treize ans et 3 milliards d'euros, aujourd'hui la plupart des hôpitaux sont équipés de ces technologies de séquençage, rappelle Jurgi Camblong, directeur général de la société Sophia Genetics. Grâce au profilage moléculaire, je suis convaincu que le cancer (qui va toucher une personne sur deux) peut devenir une maladie chronique. »

Pertinence de l'algorithme

« Après la victoire, en février 2011, d'IBM Watson au jeu *Jeopardy*, nous

avons été contactés par le corps médical qui a montré son intérêt et défini ses besoins, raconte Pascal Gené. Nous avons ainsi développé une solution en oncologie, Watson for Oncology, en partenariat avec le Memorial Sloan Kettering Cancer Center de New York. Après la période d'apprentissage, cette solution a montré un très bon taux de concordance avec les pratiques médicales. Ainsi, une étude en double aveugle conduite sur le traitement du cancer du sein par Manipal Hospitals en Inde a démontré la pertinence (90 % de concordance) d'utiliser ces technologies pour analyser les données massives (publications, manuels de références...) en combinaison avec celles des patients.

cardiologiques, métaboliques, ou maladies pédiatriques) avec une fiabilité de 99,9 % et une sécurisation des données, indique Jurgi Camblong. Grâce à la mutualisation des données de ce réseau d'hôpitaux et au partage du savoir, nous entrons dans une ère d'épidémiologie en temps réel avec la création de clusters de patients en fonction de leur profil moléculaire permettant de connaître le traitement auquel ces patients ont le mieux répondu », se réjouit l'entrepreneur.

Accepter l'innovation

Différents rapports, en France comme à l'étranger, font état de cette révolution et présentent les enjeux éthiques, juridiques, économiques, sociaux et scien-

Pascal Gené : « IBM définit l'intelligence augmentée comme celle ayant les trois capacités d'interagir en langage naturel avec les êtres humains, d'apprendre continûment, et de raisonner comme le feraient des êtres humains, en comprenant le sens et l'intention, en extrayant des concepts, et en formulant des hypothèses. »

Le nombre de patients traités à l'aide de cet outil cognitif était de 12 000 début 2017 et il est en croissance, se félicite-t-il. Nous estimons qu'un milliard de personnes dans le monde seront impactées d'ici à fin 2017, directement ou indirectement, par les technologies Watson, tous secteurs confondus ». SOPHiA, l'intelligence artificielle de Sophia Genetics, est utilisée par près de 300 hôpitaux dans 50 pays partout dans le monde. « Elle a déjà permis le diagnostic de plus 100 000 patients (en oncologie, cancers héréditaires, mais aussi troubles

tifiques. Ainsi l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a publié en mars dernier un rapport intitulé "Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée". Rapport suivi de près par la publication de la Stratégie nationale en intelligence artificielle. Une question, parmi d'autres, émerge : la machine pourra-t-elle dépasser l'intelligence humaine ? Si Julia Charrié, experte en économie numérique à France Stratégie, répond que cet objectif n'est pas atteignable dans un temps court à

cause de nombreuses contraintes techniques et défis scientifiques, des avancées impressionnantes ont été enregistrées dans les dernières années, jusqu'à concurrencer l'humain. « On se rapproche à grands pas de la voiture autonome, concept encore inimaginable il y a quelques années », lance-t-elle. « Ce serait un danger de sous-estimer les progrès accomplis et le potentiel même à court terme !, estime pour sa part Pierre Dessein, fondateur de Genepred, société qui a mis au point un algorithme de prédiction du risque de fibrose. Qui aurait imaginé, il y a cinquante ans, qu'on puisse un jour avorter pour une suspicion de trisomie 21 ? L'innovation peut être choquante à un moment donné mais devient acceptable avec le temps et l'évolution des technologies », défend-il.

Des outils déjà bien implantés

« En santé, l'intelligence artificielle se développe sur différents volets et concerne déjà tous les acteurs et l'ensemble de la chaîne », observe Lambert Lacoste, responsable de mission chez Alcimed. Comme support à la décision des médecins, les algorithmes guident les professionnels de santé dans le diagnostic et le choix du schéma thérapeutique. Plusieurs start-up se sont positionnées sur le créneau de la prédiction, à l'image de Genepred, qui s'appuie sur trente années de recherche dans les laboratoires Inserm sur les voies génétiques des fibroses et sur la mise en place d'un algorithme prédictif.

« L'outil informatique est particulièrement puissant pour le traitement des images », complète Lambert Lacoste. Ainsi Jean-Gabriel Ganascia, professeur d'informatique à l'UPMC et président du comité d'éthique du CNRS, a fait mention, lors de l'évènement Meet2Win¹ à Bordeaux, de la récente publication dans *Nature* d'une étude montrant que l'analyse des grains de beauté est réalisée avec plus de certitude par une intelligence artificielle que par 21 dermatologues diplômés. Et Lambert Lacoste de renchérir : « Du côté des industriels de la santé, cette intelligence permet l'optimisation des procédés de recherche

est d'éviter à terme jusqu'à un décès sur deux », avance le jeune directeur général.

La machine contre l'homme ?

L'intelligence artificielle est-elle une menace pour le médecin ? « Il n'y a pas de raison que l'homme sorte de ses prérogatives à moyen terme, estime Lambert Lacoste. Le patient a besoin de la relation humaine avec son médecin et l'informatique ne peut pas garantir une fiabilité de 100 % aujourd'hui. » Pascal Gené confirme que Watson for Oncology n'est qu'un système probabiliste qui s'appuie sur des critères biologiques et médicaux,

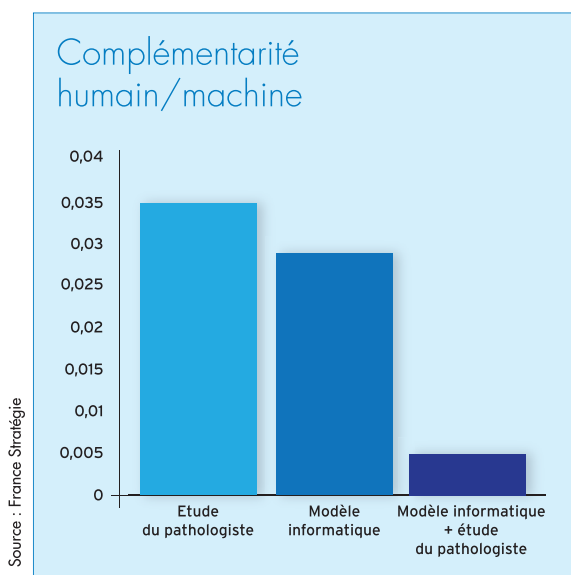
Axel Kahn, scientifique, médecin généticien et essayiste français : « Le monde de la santé va être complètement transformé. C'est à craindre ou pas, mais c'est le monde dans lequel on s'engage. »

en analysant des masses de données hétérogènes et complexes issues de la génomique et de la biologie notamment. Pour les patients, des applis de prédiagnostic sur smartphones les orientent vers une prestation médicale, d'autres doivent améliorer l'observance. Pour les autorités de santé, les nouveaux outils informatiques permettent de faire de la surveillance épidémiologique sur la base des données de santé de la population. »

Selon une étude du cabinet de conseil et d'audit PwC publiée en avril², « le public est prêt » et « de plus en plus désireux » de profiter de ces technologies. Figurent parmi les avantages « disposer d'un meilleur accès aux soins » (36 % des répondants), « obtenir un diagnostic plus rapide et plus précis » (33 %), de « meilleures recommandations pour le choix d'un traitement » (29 %) et de pouvoir « bénéficier de conseils médicaux à tout instant sur son smartphone, sa tablette ou son ordinateur » (29 %). Chez Genepred, l'objectif est de soigner par la prévention avec un premier test pour la cirrhose du foie disponible en 2018, puis d'élargir ces tests à d'autres organes. « La médecine préventive est déjà une réalité, analyse Pierre Dessein. Les fibroses étant des problèmes de cicatrisation qui touchent tous les organes et qui ont une origine génétique, l'objectif

sans dimension psychologique. Il précise toutefois que certains modules de Watson sont capables de déterminer l'état émotif d'une personne grâce à l'écoute de sa voix et qu'IBM envisage d'utiliser cette technologie pour aider au prédiagnostic de maladies neuro-dégénératives par exemple. Le groupe IBM mène des réflexions éthiques sur l'utilisation de l'intelligence artificielle depuis 2010 et a fixé un cadre. Pour Pascal Gené, « son développement doit s'accompagner d'une communication claire sur l'objectif assigné aux systèmes que l'on construit (dans le cas de la santé, aider les médecins, qui conservent donc la responsabilité de donner un diagnostic et de prescrire un traitement), le niveau de transparence sur les données prises en compte pour l'élaboration des recommandations et sur l'algorithme et l'impact sur la transformation des métiers. Ainsi l'être humain garde le contrôle à la fois en termes de gouvernance, de maintenance et de décision des systèmes auto-apprenants ». Pascal Gené, qui préfère parler d'intelligence augmentée, prend pour exemple le feedback mensuel réalisé avec le Memorial Sloan Kettering pour s'assurer qu'il n'y ait pas de dérive de la solution Watson for Oncology.

Même constat chez Sophia Genetics où la technologie est mise à jour toutes les



deux semaines afin de répondre continuellement aux besoins. En effet, les risques sont nombreux. Lambert Lacombe cite la dérive du tchatbot (logiciel robotisé qui permet de s'adresser directement au consommateur) Tay de Microsoft, laissé aux mains des internautes et devenu xénophobe en quelques heures. Les scénarii de science-fiction ne sont plus très loin... L'Américain Elon Musk, créateur entre autres de la société bancaire Paypal, directeur de SpaceX dans le domaine spatial et de Tesla Motors dans les véhicules électriques, a créé en 2016 une nouvelle société Neuralink. Son objectif ? Connecter nos neurones



DR
Axel Kahn, scientifique, médecin généticien et essayiste français.

à des dispositifs d'intelligence artificielle permettant de booster l'intelligence humaine et d'augmenter nos capacités de mémoire. « Même si les connaissances actuelles des neurosciences ne permettent pas de penser que ce développement soit possible », indique Jean-Gabriel Ganascia, les limites au développement de l'intelligence artificielle sont clairement l'éthique. En ouverture de la conférence Meet2Win, Alain Juppé, maire de Bordeaux, s'interrogeait : « Jusqu'où peut-on augmenter l'humanité sans la dénaturer ? »

Imposer un cadre éthique

Les questions d'ordre éthique sont le quotidien de Jean-Gabriel Ganascia. Au-delà de la protection de la vie privée et de l'anonymisation des données, « pour lesquelles les règles sont claires au niveau européen avec une législation », rappelle Jurgi Camblong, « le défi est d'éviter les conflits

d'autorité entre hommes et technologies, prévient le président du comité d'éthique du CNRS. Il faut construire une intelligence artificielle qui soit capable d'avancer ses arguments afin que les médecins puissent exercer leur jugement mais aussi en tirer des enseignements ». Ce que confirme IBM. Avec un système comme Watson for Oncology, « les médecins ont accès à la publication médicale (lien cliquable) qui a servi à la recommandation », précise Pascal Gené. Julia Charrié rappelle que 2 000 personnes sont signataires des 23 principes d'Asilomar, qui encadrent le développement éthique de l'intelligence artificielle, dont Elon Musk, Yann Lecun (chercheur et inventeur du deep learning, directeur IA de Facebook à Paris), Demis Hassabis (neuroscientifique, développeur et concepteur de jeux vidéo), Stephen Hawking (professeur de mathématiques, université de Cambridge), mais aussi des autorités publiques. « A écouter ou lire certaines personnes comme Laurent Alexandre dans son ouvrage *La mort de la mort* sur l'augmentation de l'espérance de vie, les limites éthiques posées par nos sociétés doivent être discutées dès aujourd'hui afin de garantir la protection des individus tout en favorisant l'innovation, indique Pierre Dessein. Il faut rapidement s'emparer du sujet et décider de la place que la France pourrait prendre pour saisir les opportunités liées à ces innovations. Sinon, d'autres le feront à notre place ! » L'évolution du cadre législatif français sur l'open data en santé pourrait ainsi permettre d'accéder à des données complémentaires. Aux Etats-Unis, les tests génétiques sont déjà accessibles au grand public avec 23andme de Google. Un cadre qu'il est d'autant plus important de fixer que les systèmes vont encore progresser : autant les algorithmes que la masse de données disponibles ou les capacités de calcul. « C'est la promesse des ordinateurs quantiques et de la démultiplication des capacités », rappelle Pascal Gené, qui préconise une gouvernance et un encadrement législatif afin d'éviter les dérives potentielles d'une mauvaise utilisation des capacités. Par exemple, faut-il permettre aux assureurs d'utiliser ces capacités pour le calcul du coût des polices d'assurances ? « Mais il faut avant tout promouvoir une approche respon-

sable, prévient-il. En septembre 2016, nous avons, avec Google, Microsoft, Facebook et Amazon, lancé l'initiative Partnership on AI, dans laquelle nous avons été rejoints ensuite par Apple. »

L'humain au centre de la décision

Quelle que soit l'évolution des technologies, il semble que l'humain conserve une place au cœur des projets. Jérémy Saget, médecin aérospatial, en sélection pour le premier voyage sur Mars, a témoigné de son expérience lors de la conférence Meet2Win à Bordeaux. « Si l'ère des big data, de la télémédecine, des nanotechnologies, des biotechnologies, de l'informatique et des sciences cognitives (NBIC) nous fait nous interroger sur nos métiers, la plus grosse problématique du projet Mars One de voyage vers la planète Mars reste celle des ressources humaines pour la présélection d'un groupe apte à vivre dans un environnement extrême. » Si Laurent Alexandre prédit que les GAFA remplaceront demain les médecins, Jurgi Camblong estime, lui, que l'intuition restera clé dans la médecine. « Il faut donc refonder la formation des médecins et leur apprendre à interagir avec les interfaces informatiques et les mégadonnées préalablement traitées par la technologie », estime-t-il. Pour sa part, Axel Kahn, scientifique, médecin généticien et essayiste français, dans ses propos introductifs à la conférence « La santé est-elle un algorithme ? » (Paris Healthcare Week), confirmait que « la part humaine dans la médecine sera incroyablement réduite », sans en connaître l'horizon temporel exact. Il reste optimiste puisqu'il estime que près de la moitié de l'efficacité de la médecine n'est pas liée au geste technique, mais plutôt à ce qu'il appelle la « câlinothérapie ». Reste à entreprendre la refonte des études médicales. ■

Juliette Badina

(1) Conférence « Big data, intelligence artificielle et éthique », Oncology Business convention Meet2Win, organisée par la plate-forme de soutien à l'innovation en cancérologie Matwin, 11 et 12 mai 2017 à Bordeaux.

(2) « What doctor? Why AI and robotics will define new health ? », étude PwC réalisée fin 2016 auprès de 11 086 personnes en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique.