

Les dermatologues doivent-ils avoir peur du *machine deep learning* ?

Entretien avec le Professeur Luc Thomas, hôpital Lyon Sud

Nicole Jouan

Brest

nicole.jouan@wanadoo.fr

Le concept d'intelligence artificielle (IA) date des années 1950 : il fait référence à une machine dont le comportement semble intelligent, mimant les capacités de déduction et de décision de l'Homme. Alan Turing le premier, en 1956, a parlé de « *machine intelligente* » et, depuis, celle-ci ne cesse d'alimenter les fantasmes et la littérature : les machines vont-elles développer de façon autonome leurs capacités cognitives et prendre le pouvoir sur l'Homme ?

Le premier succès spectaculaire de l'IA date de 1997 : Deep Blue, l'IA d'IBM bat le numéro 1 mondial, Garry Kasparov, sur son terrain de jeux, les échecs. Les chercheurs étant décidément joueurs, c'est au jeu de go qu'ils entraînent leurs programmes : en 2016, Alphago, développé par Google DeepMind, bat Lee Sedol, le troisième meilleur joueur mondial. En 2017, sa version suivante (AlphaZero) bat le programme d'échecs Stockfish 8 après s'être auto-enseigné

pendant quatre heures. Ainsi, dorénavant, les ordinateurs, non seulement répètent et exécutent, mais ils apprennent : c'est le *machine learning* ou apprentissage automatique, c'est-à-dire l'art de programmer un ordinateur afin qu'il soit capable d'apprendre de façon autonome à partir d'exemples tirés de bases de données.

Le grand bond en avant s'est fait au début des années 1990 avec l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs, la massification des données ou « *big data* », la complexification des algorithmes et l'émergence des « réseaux neuronaux » organisés en réseaux profonds (« *Artificial neural network* »). La convergence de toutes ces avancées a permis le « *deep learning* » ou *apprentissage profond* : les ordinateurs apprennent de leur propre expérience et plus seulement de leur programmation.

Ainsi, petit à petit, à notre insu, l'IA envahit-elle notre quotidien : votre réseau social préféré vous propose de nouveaux « amis » ? C'est de l'IA. Vous recevez un article ou une publicité en rapport avec vos goûts sur votre boîte mail ? C'est de l'IA. La météo à la radio

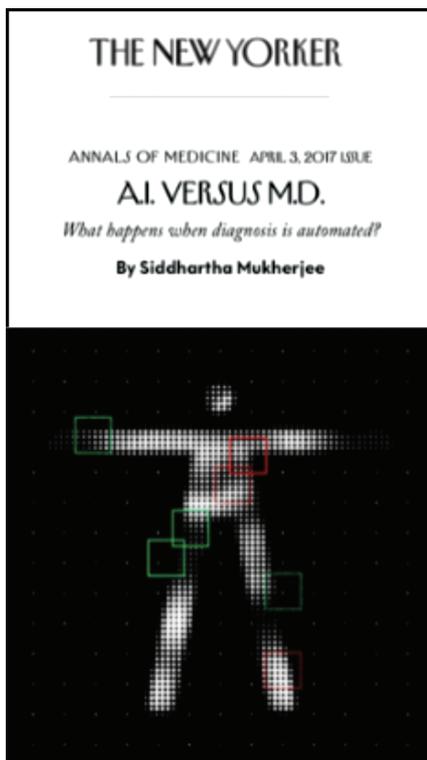
ce matin, la traduction automatique, la reconnaissance vocale de votre smartphone, le site que votre patient a consulté pour essayer de diagnostiquer sa dermatose en attendant votre rendez-vous... ? De l'IA, de l'IA encore de l'IA... ?

La reconnaissance d'image est un des domaines de prédilection de l'intelligence artificielle : lecture sur les lèvres (l'IA Lipnet atteint déjà quasiment 50 % de taux de réussite), reconnaissance des émotions (sourire, peine, colère...), sécurité (reconnaissance d'individus, d'âge, de sexe, détection de comportements suspects, reconnaissance d'écritures manuscrites...). Un autre exemple bluffant : Amazon Go, qui permet de supprimer le passage en caisse puisque des caméras repèrent ce que vous achetez. La santé n'y échappe pas : analyse d'images radiologiques, d'images rétinienues, de tympan et... application à la reconnaissance des cancers cutanés.

En 2017, l'intelligence artificielle en dermatologie a fait les gros titres de la presse américaine grand-public après la publication dans *Nature* des résultats d'une étude sur l'apprentissage profond par ordinateur du diagnostic de tumeur cutanée : « *L'intelligence artificielle de Stanford est presque aussi efficace que votre dermatologue* » (*Fortune*, janvier 2017), « *I.A. versus Médecin* » (*The New Yorker*, avril 2017) ont fait frissonner les dermatologues. Alors, allons-nous vraiment être détrônés par les algorithmes ?

Le contenu de la publication de *Nature* était le suivant : un algorithme neuronal d'apprentissage profond a été entraîné à la reconnaissance d'image à partir de 1,28 millions d'images de Google ImageNet. L'équipe de Stanford a testé la faculté de l'algorithme à faire la différence, d'une part, entre une lésion cutanée maligne et une kératose séborrhéique, et, d'autre part, entre un mélanome et un nævus bénin. Pour y arriver, les chercheurs ont rassemblé



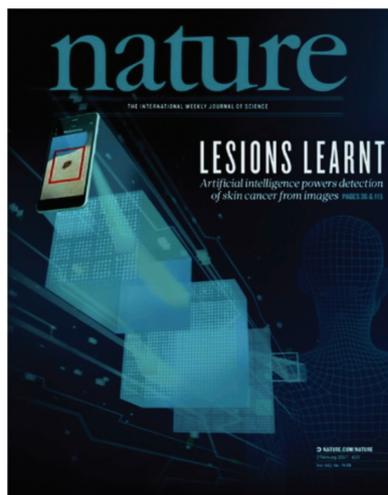


130 000 photos de lésions cutanées dont le diagnostic était prouvé à l'histologie. Leur qualité (brillance, contraste et taille) a été automatiquement ajustée pour faciliter le travail de l'algorithme. Ensuite l'équipe a recruté 21 dermatologues qualifiés. On leur a demandé d'analyser des images de lésions pigmentées (130), non pigmentées (135) et des images de dermoscopie (111) : bénin ? malin ? biopsie ou non ? et comparé leurs réponses à celles de l'algorithme (bénin ? malin ?) : il a fait aussi bien que la majorité des dermatologues (et mieux que certains).

Professeur Thomas, vous avez participé avec l'équipe de H.A. Haenssle à une étude proche de celle de Nature dont les résultats ont été publiés récemment dans les *Annals of Oncology*¹. Quel enseignement en retirez-vous ?

LT : J'ai en effet fait partie du comité scientifique qui a mis au point cette

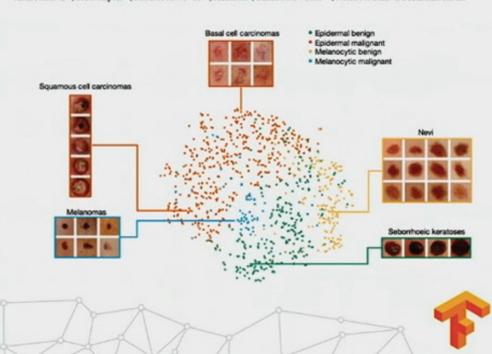
¹ Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R, Toberer F, Buhl T, Blum A, Kalloo A, Ben Hady Hassen A, Thomas L, Enk A. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Annals of Oncology* 2018 ; 29(8): 1836-42. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166>.



LETTER

Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks

Andre Esteve^{1*}, Brett Kuper^{2*}, Roberto A. Nova^{2,3}, Justin Ko⁴, Susan M. Swetter^{2,4}, Helen M. Blau¹ & Sebastian Thrun¹



étude et j'y ai fourni un grand nombre de cas. Il est apparu à nouveau que dans la grande majorité des cas le réseau neuronal d'apprentissage profond fait mieux que la plupart des 58 dermatologues recrutés (dont 30 experts avec plus de cinq ans d'expérience en dermoscopie) dans la reconnaissance des mélanomes vs/nævus. Les limites de cette étude sont multiples : aucun cas en zone acrale, du visage, cicatricielle, unguéale ou du cuir chevelu. L'étude ne concerne que les nævus et mélanomes, ni les carcinomes basocellulaires, angiomes thrombosés, lentigo actiniques, etc. et ne rend donc pas compte de toute la complexité de notre travail de dermatologues. Par contre, ce qu'on peut en conclure, c'est que ces systèmes en cours d'évaluation et de développement seront tôt ou tard une aide pour nous tous.

Que pensez-vous des applis que les patients peuvent acheter et qui visent à diagnostiquer le mélanome ?

LT : Il existe en effet des applis sur smartphone qui n'utilisent pas encore l'intelligence artificielle de type *deep learning* mais des algorithmes simples de type ABCD. On peut les assimiler aux systèmes d'analyse d'image intégrés aux Fotofinder, Molemax ou DermoGenius qui se basent sur la colorimétrie et les caractéristiques géométriques des lésions. Pour l'instant, chaque fois qu'un de ces algorithmes a fait l'objet d'une étude comparative, le dermatologue a été plus performant. De plus, c'est une approche forcément réductrice du dépistage car on sait tous qu'un individu

ne s'inquiète pas toujours pour la bonne lésion. Ces applis ne remplaceront donc pas une bonne organisation des soins autour du patient.

Justement, voudriez-vous, même si cela nous éloigne un peu de l'IA, nous parler de ce que vous faites à Lyon dans ce domaine ?

LT : Le système de télé-expertise de Lyon-Sud est un exemple d'organisation « vertueuse » des soins : un médecin généraliste ou un dermatologue sollicite un expert sur une lésion qu'il juge suspecte en lui en expédiant la photo sur une plateforme sécurisée. L'expert sollicité juge de l'utilité et du délai de la consultation physique. Il s'agit donc de « trier » les patients. On peut voir dans cette nouvelle organisation des soins l'opportunité de faire face aux délais de rendez-vous sans cesse plus longs et à ce paradoxe : nous suivons des cohortes de patients qui n'ont rien mais reviennent se faire périodiquement rassurer, et n'arrivons plus à intégrer rapidement les nouveaux patients qui s'inquiètent à raison pour une lésion suspecte. Nous avons en effet créé un « monstre » fait de quantité de personnes suivies pour rien, que l'on rassure périodiquement en les convoquant pour se donner une deuxième chance de diagnostiquer un mélanome, puis une troisième, une quatrième, etc. Ceci s'appuie sur l'anxiété – bien naturelle – du patient et du dermatologue. Mais l'effet pervers en est que l'on ne peut plus intégrer de nouveaux patients à notre énorme file active. Les conférences de consensus n'y sont pas étrangères, qui préconisent le

suivi annuel à vie de tout patient qui a eu un mélanome stade 1 ou 2, et d'examiner tous les parents au premier degré.

La situation suivante se répète trop souvent actuellement : un médecin généraliste constate une lésion suspecte, ou est sollicité par un patient qui en a repéré une, il fait un courrier d'adressage, et le patient est vu six mois plus tard par le dermatologue (au Royaume Uni, le NHS a organisé un système de Quick Referral qui permet au patient d'être vu dans les deux semaines. *NDLR*). C'est beaucoup trop long.

Peut-on imaginer que l'IA offrira des outils pour améliorer le dépistage de masse des cancers cutanés et résorber le problème des délais ? Comment voyez-vous l'intégration de l'IA dans notre profession ?

LT : On peut imaginer que tôt ou tard seront commercialisées des machines de dépistage : des paramédicaux, infirmiers par exemple (pour lesquels il faudrait créer des actes spécifiques dans la nomenclature) procéderont à l'acquisition d'images corps entier. Les machines cibleront « automatiquement » les lésions suspectes et en feront des photographies dermoscopiques. L'algorithme d'IA effectuera un second tri, pour au bout du compte réserver la consultation physique à des cas justifiés. C'est de la

science-fiction pour l'instant, mais les informaticiens s'intéressent tellement à la reconnaissance d'images que ça finira par arriver. L'ISIC challenge (International Skin Imaging Collaboration), parrainé par la Société Internationale pour l'Imagerie numérique de la peau (ISDIS) en est un exemple. Ce challenge annuel adressé aux informaticiens du monde entier est présidé par Harald Kittler, professeur de dermatologie à Vienne (et bien connu des dermoscopistes, *NDLR*), et Alan Alpern (New York). Il vise à améliorer le diagnostic du mélanome. Les archives de l'ISIC contiennent la plus grande collection publique d'images dermoscopiques de lésions cutanées dont le diagnostic est validé (plus de 13 000). Les informaticiens compétiteurs entraînent leurs algorithmes sur cette banque d'images. Au moment du défi, ils reçoivent un jeu d'une centaine d'images inconnues qu'ils doivent classer en bénin/malin. Les codes des challengers sont disponibles en open source, traduisant une réelle volonté de faire avancer ce domaine.

Est-ce que l'introduction de l'IA dans la pratique médicale ne pose pas différemment le problème de la responsabilité médicale ?

LT : En effet, cette question est loin d'être résolue. Il y aura forcément des

ratés dans le « triage » : des faux positifs, faciles à assumer, mais quid des faux négatifs ? Qui sera responsable ? Le concepteur de la machine ? Le programmeur ? Le clinicien ? En l'absence de la reconnaissance d'une personnalité juridique autonome pour l'algorithme et le robot, il serait envisageable de tenir le médecin pour responsable de l'utilisation des programmes, algorithmes et systèmes d'intelligence artificielle... Un nouveau champ pour les juristes !

Conclusion

« *N'ayez pas peur* » : l'IA ne prendra pas notre place. Elle s'installera dans notre quotidien comme un adjoint bien utile, et les patients auront toujours besoin d'un médecin pour les opérer, les surveiller, les accompagner, leur expliquer, les rassurer.

Comme l'a écrit Cédric Villani dans son rapport récent : « *S'il n'est pas question de remplacer les médecins par la machine, l'enjeu est bien d'organiser des interactions vertueuses entre l'expertise humaine et les apports de l'intelligence artificielle dans l'exercice quotidien de la médecine* ». 

Liens d'intérêts : l'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêt en rapport avec l'article.