

## Dossier Hôpital

# Hôpital du futur Une révolution technologique et culturelle

*En pleine transformation digitale, l'hôpital de demain devra faire face à l'arrivée de l'intelligence artificielle dans les pratiques quotidiennes des médecins. Le véritable défi sera d'en mesurer les bénéfices pour les patients.*



Une opération de l'épaule assistée de la plate-forme HoloPortal de TeraRecon et Vizua et de l'ordinateur holographique HoloLens de Microsoft a été réalisée en première mondiale à l'hôpital Avicenne AP-HP en décembre dernier.

C'est une réalité, l'hôpital a amorcé sa révolution digitale et numérique. Martin Hirsch, directeur général de l'AP-HP, en faisait un levier majeur dans son discours de vœux en début d'année, expliquant que 2018 verrait l'identité unique des patients concerner l'ensemble des 39 hôpitaux de l'AP-HP grâce au système d'information ORBIS. Les Hospices civils de Lyon ont également mis en place un dossier informatisé propriétaire, dénommé Easily, qui enregistre les données d'un million de patients chaque année. « 2018 sera l'année de la généralisation de la prise de rendez-vous en ligne, du développement de la pré-admission par Internet et plus généralement d'une dématérialisation des relations administratives avec les patients, ainsi que de l'expérimentation du "zéro papier intégral" », indique le directeur général de l'AP-HP. Martin Hirsch veut aussi donner à tous les médecins l'accès à un dispositif de reconnaissance vocale.

La suite logique de cette transformation est celle de l'implémentation de l'intelligence artificielle dans les pratiques hospitalières quotidiennes. Et les partenariats dans le domaine se multiplient. L'un des derniers en date est celui entre l'HCI et Microsoft, signé le 30 mai à la Paris Healthcare Week (PHW). « Cet accord s'appuie à l'origine sur un projet de reconnaissance de texte associé à une IA qui écoute et apprend des comportements des praticiens

pour leur fournir un texte intelligent », rappelle Racha Abu El Ata, directrice santé et social de Microsoft France. Baptisé Project Empower MD, cet outil a été développé par la multinationale américaine en partenariat avec le centre médical de l'université de Pittsburgh. « L'innovation dans ce partenariat, c'est la démocratisation de l'IA à l'ensemble des activités hospitalières grâce à la mise à disposition de nos ressources techniques et de notre cloud Azure », note Racha Abu El Ata. Les technologies fournies par Microsoft peuvent intervenir sur des sujets d'imagerie médicale, de "gestion des connaissances" dans le but de libérer du temps au praticien, et de "population health management" sur les maladies chroniques. La santé est devenue une préoccupation phare du groupe Microsoft, dont une équipe de recherche étudie le marché pour en saisir les enjeux. « Une collaboration de recherche avec l'Inria sur la radiothérapie

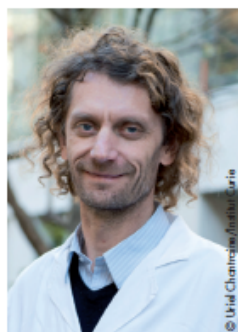
a ainsi permis de mettre au point la technologie InnerEye, une IA adaptée à l'oncologie pour la segmentation des tumeurs, rappelle Racha Abu El Ata. Des expérimentations sont en cours dans les hôpitaux. »

### L'IA au cœur du continuum de santé

« Vieillesse de la population, augmentation des maladies chroniques, hausse continue des dépenses de santé et manque de personnel soignant : l'équation n'est pas solvable sans les technologies de santé », estimait Sébastien Verger, directeur technique de Dell EMC France à la PHW<sup>1</sup>. Pour relever le défi, des acteurs comme Dell, General Electric, Intel ou Philips ne cessent d'investir dans la santé. Leur ambition : aider le système de santé dans sa mutation et passer d'une médecine curative à une médecine des 4P (prédictive, préventive, participative et personnalisée). L'IA est au cœur du continuum de santé avec des solutions de visualisation avancée, de monitoring prédictif, de télémédecine, de traitement mini invasif, de génomique... Elles doivent venir en appui d'un diagnostic de précision, d'une thérapie personnalisée, d'interventions précoces et d'une efficacité hospitalière accrue. Philips, longtemps leader dans les télévisions et l'éclairage et aujourd'hui 100 % dédié à la santé, a acquis plus d'une dizaine de sociétés dans le domaine de l'informatique de santé sur la seule année 2017. Le groupe Dell a investi début 2017 dans l'industrie de la génomique avec Edico Genome.

### >>> Une rupture numérique

Et le contexte économique et politique français est plutôt favorable au développement de ces outils d'intelligence artificielle, notamment au service de la santé. « J'observe aujourd'hui une réduction de la fracture numérique en France, et le changement s'accélère depuis quelques mois, constate Racha Abu El Ata. L'opportunité est immense, les patients sont prêts, tous les acteurs de la santé travaillent main dans la main et le gouvernement est très impliqué sur cette question », assure-t-elle. Philips France vient d'annoncer un plan à cinq ans avec la création d'un centre d'expertise mondiale en IA au siège social de Suresnes, entièrement voué à l'imagerie médicale du futur, à la génomique et au développement des start-up de la french tech. Il prévoit la mobilisation de cinquante chercheurs, ingénieurs et architectes solution dans les domaines cliniques des maladies cardiovasculaires, de l'oncologie et des maladies rares. Ce centre a vocation à multiplier les collaborations avec des partenaires académiques, investisseurs, incubateurs, pôles de compétitivité et centres hospitalo-universitaires cliniques. Ce plan s'inscrit dans le cadre de la stratégie "AI for Humanity" présentée par le président de la République le 29 mars dernier. Ce jour-là, la remise du rapport sur l'IA par le député de l'Essonne et mathématicien Cédric Villani avait d'ailleurs débuté par une visite à l'Institut Curie. Signe que la santé, et la lutte contre le cancer, seront particulièrement bouleversées par cette nouvelle technologie. « C'est ici que se construit la médecine de demain », s'est réjoui Emmanuel Barillot, responsable de la plate-forme de bioinformatique et directeur de l'unité de recherche Institut Curie/Inserm/ Mines Paris Tech "Cancer et génome".



Emmanuel Barillot, responsable de la plate-forme de bioinformatique et directeur de l'unité de recherche Institut Curie/Inserm/ Mines Paris Tech "Cancer et génome", lance un appel au recrutement de chercheurs avec une triple compétence : clinique, biologique et mathématique.

### De la recherche au soin

Intel et l'Institut Curie viennent ainsi d'annoncer une collaboration pour mettre en œuvre le Calcul à hautes performances (HPC), dont l'objectif est d'accélérer le séquençage du génome et son interprétation en oncologie. « L'évolution de la biologie s'accompagne de volumes de données en croissance exponentielle, témoigne Emmanuel Barillot. Le séquençage d'un génome représente 1 To de données et nécessite donc une capacité de calcul importante. » Stéphane Negre, président Intel Corporation SAS France, rappelait lors de la PHW<sup>1</sup> que « la puissance de calcul est multipliée par deux tous les dix-huit mois selon la loi de Moore, ce qui rend beaucoup de choses nouvelles possibles ». Il chiffre à 1,4 million le nombre de séquençages dans le monde sur l'année 2017. Dans cette dynamique, la France s'est dotée d'un Plan France Médecine Génomique 2025 et a sélectionné deux plates-formes de séquençage à très haut débit au niveau national.

L'Institut Curie, qui a créé la plate-forme francilienne SeqOIA aux côtés de l'AP-HP, Gustave-Roussy et l'Institut Imagine, se dote de capacités croissantes en bioinformatique. L'unité de recherche d'Emmanuel Barillot est ainsi passée de 5 à 100 personnes en l'espace de quinze

ans. « La limite est celle des capacités d'attirer et conserver des talents que tout le monde, privés et publics, s'arrache », lance-t-il. Pour garantir le succès du plan France Médecine Génomique, « il faut une chaîne d'analyse des données pour en retirer les informations utiles à la prise de décision clinique dans le domaine des cancers et des maladies rares, prévient Emmanuel Barillot. En s'enrichissant des données de quelque 18 000 génomes séquencés en routine chaque année et en les partageant au niveau national et supranational, la plate-forme SeqOIA permettra d'entraîner des algorithmes qui pourront améliorer continuellement la prédiction des effets d'une thérapie pour un nouveau patient ».

### Quels bénéfices pour les patients ?

Pour faire face à ce besoin de nouvelles compétences et technologies, l'Institut Curie a créé une direction des données, transversale, qui structure et valorise l'ensemble des données dans l'objectif de multiplier les opportunités de collaborations et de recherches. Au cours des derniers mois, l'Institut a ainsi enchaîné les annonces de collaborations : avec Mirada Medical pour le contourage automatisé en radiothérapie, avec Freenome pour des tests sanguins de prédiction de réponse aux immunothérapies ou avec la start-up française Owkin pour l'analyse de dossiers cliniques. Les outils à la disposition du médecin sont de plus en plus nombreux et performants. Mais quels bénéfices pour le patient lui-même ? Christophe Lala, président de General Electric Healthcare Europe de l'ouest, regrettait lors de la PHW<sup>1</sup> que « l'impact sur le patient ne soit pas plus pris en compte ». Les choses évoluent toutefois. L'hôpital de demain ne sera pas le même, c'est une certitude, mais la révolution du milieu hospitalier devra être au moins autant culturelle que technologique. Le HAS a déployé en 2015

un dispositif national d'évaluation de la satisfaction des patients hospitalisés (plate-forme e-Satis), mais les critères retenus sont déconnectés des bénéfices médicaux. L'ONG ICHOM (International consortium for health outcomes measurement) prône un modèle d'évaluation centrée sur les bienfaits (bénéfices physiques et psychologiques) perçus par le patient, la charge des soins et les chances de survie à un coût donné. Les résultats sont déjà probants dans les pays où elle est mise en place. « Un pilote a démarré dans les centres hospitaliers de Nantes et Limoges pour le suivi des personnes opérées de la cataracte », se félicite Gregory Katz, directeur de la recherche et de l'innovation du groupe Elsan à l'initiative du projet. La HAS s'intéressera-t-elle à la standardisation des indicateurs internationaux ? L'avenir nous dira si les outils d'intelligence artificielle permettront d'améliorer les soins apportés aux patients. ■

Juliette Badina

[1] "Comment l'IA transformera le système de santé", HIT Summit, Paris Healthcare Week, mai 2018.