

# L'intelligence artificielle en santé

avant-propos

## Le temps est compté

### SOMMAIRE

Dossier coordonné par

David Gruson

- Le temps est compté ..... 29
- Les enjeux et les apports du numérique pour un système de santé plus performant ..... 30
- L'intelligence artificielle, un potentiel majeur d'innovations pour notre système de santé ..... 33
- Enjeux juridiques de la protection des données ... 36
- Intelligence artificielle : un atout pour les patients ? ... 40
- Intelligence artificielle et soins infirmiers : réflexions en psychiatrie ..... 42
- Le numérique et l'exercice infirmier, opportunités et disparités entre l'hôpital et la ville ..... 45
- « Les risques éthiques associés à l'intelligence artificielle doivent être identifiés et régulés » ..... 48
- L'intelligence artificielle en santé et la transformation des métiers du soin ..... 51
- Données de santé et intelligence artificielle : une vision géostratégique ..... 53
- Testez vos connaissances ..... 56
- Éléments de bibliographie ..... 57

En partenariat avec :



Une bascule positive s'est opérée au cours des derniers mois pour accélérer la transition digitale de notre système de santé.

■ **Le Health Data Hub vient d'annoncer les résultats de son premier appel à projets** : cette nouvelle plateforme nationale a vocation

à permettre de surmonter la partition constatée en France entre base de données médico-administratives et données cliniques). La nomination de Dominique Pon et Laura Letourneau comme pilotes de la transformation numérique donne l'espoir d'un cap politique. Le déblocage d'une enveloppe de 30 millions d'euros dans le cadre d'un "grand défi" consacré à l'intelligence artificielle (IA) en santé peut permettre d'accompagner des projets correspondant à notre champ de compétitivité, celui d'une IA centrée sur des besoins ciblés en articulation étroite avec notre recherche médicale et soignante. L'avis émis par le Comité consultatif national d'éthique (CCNE) représente un véritable changement de paradigme : le problème éthique principal clairement identifié est désormais l'insuffisance du recours au numérique et à l'IA dans notre système de santé.

■ **L'IA et la robotisation ouvrent des opportunités majeures** dans le champ sanitaire et médicosocial. En privilégiant une approche transversale fondée sur des logiques de parcours de prise en charge des personnes, le déploiement de la robotisation de l'IA peut aider à surmonter enfin ces obstacles liés à la séparation entre droit sanitaire et droit médicosocial.



■ **Le rythme de ces changements pose, cependant, question** dans un contexte de déploiement rapide de l'innovation en médecine algorithmique hors de l'Union européenne. La Chine et les États-Unis sont très loin devant l'Europe dans le développement de l'IA et, singu-

lièrement, dans l'élaboration de solutions généralistes d'IA en santé. Nous ne sommes donc plus dans la science-fiction mais bien dans un réel immédiat face auquel notre système doit s'adapter pour incuber une innovation en IA respectueuse des principes qui fondent notre système de santé.

■ **Les professionnels soignants sont des acteurs absolument essentiels** de la réussite de ce changement. Leurs métiers vont profondément évoluer, aussi bien à l'hôpital qu'en ville. Leurs formations – initiales et continues – doivent pouvoir être adaptées dans les meilleurs délais afin d'intégrer les conséquences de cette révolution digitale. Si elle est bien accompagnée, cette transformation pourra amener plus de qualité de vie au travail et une meilleure prise en charge des patients. Mais nous devons aller vite dans le déploiement de cet accompagnement pour éviter des ajustements ultérieurs qui pourraient être brutaux. ■

*Déclaration de liens d'intérêts*

*L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.*

David Gruson

Membre du comité de direction de la Chaire santé de Sciences Po Paris, fondateur de l'initiative Ethik-IA

Chaire santé de Sciences Po, 13, rue de l'Université, 75007 Paris, France

Adresse e-mail : gruson.david@yahoo.fr (D. Gruson).

## Éléments de bibliographie

La bibliographie suivante [1-48] complète le dossier "L'intelligence artificielle en santé".

### LIVRES

- [1] **Alexandre L.** La guerre des intelligences. Paris: JC Lattès; 2017.
- [2] **Bonnet C, Hoc JM, Tiberghien G.** Psychologie, intelligence artificielle et automatique. Bruxelles (Belgique): Mardaga; 1986.
- [3] **Crevier D.** À la recherche de l'intelligence artificielle. Paris: Flammarion; 1999.
- [4] **Fraser P.** Intelligence artificielle : vers un humain optimal. Paris: CreateSpace Independent Publishing Platform; 2017.
- [5] **Gruson D.** La machine, le médecin et moi. L'intelligence artificielle nous soigne déjà. Paris: Éditions de l'Observatoire; 2018.
- [6] **Gruson D.** S.A.R.R.A. Une intelligence artificielle. Paris: Beta Publisher; 2018.
- [7] **Jacquemin H, De Streel A.** L'intelligence artificielle et le droit. Bruxelles (Belgique): Larcier; 2018.
- [8] **Nordlinger B, Villani C.** Santé et intelligence artificielle. Paris: CNRS; 2018.
- [9] **Tisseron S, Tordo F.** Robots, de nouveaux partenaires de soins psychiques. Toulouse: Érès; 2018.
- [10] **Vallancien G.** La médecine sans médecin ? Paris: Gallimard; 2015.
- [11] **Vallancien G.** Homo Artificialis. Plaidoyer pour un humanisme numérique. Paris: Michalon; 2017.

### ARTICLES

- [12] **Aimé X.** Intelligence artificielle et psychiatrie : noces d'or entre Eliza et Parry. *Inf Psychiatr.* 2017;93(1):51-6.
- [13] **Aimé X.** Tour d'horizon de la m-psychiatrie. *Inf Psychiatr.* 2018;94(1):47-52.
- [14] **Aimé X, Charlet J, Maillet D, Belin C.** L'intelligence artificielle à la rencontre de la neuropsychologie : mémoire sémantique, vieillissement normal et pathologique. *Geriatr Psychol Neuro-psychiatr Vieil.* 2015;13(1):88-96.
- [15] **Baddoura R.** Le robot social médiateur : un outil thérapeutique prometteur encore à explorer. *J Psychol.* 2017;(350):33-7.
- [16] **Bezanson C.** Intelligence artificielle. *Rev Fr Orthoptie.* 2018;11(1):2-3.
- [17] **Bibault JE, Burgun A, Giraud P.** Intelligence artificielle appliquée à la radiothérapie. *Cancer/Radiother.* 2017;21(3):239-43.
- [18] **Blondelet J, Devillers L, Alexandre L.** L'avenir du médico-social : le défi de l'intelligence artificielle. *ASH.* 2018;3050:6-9.
- [19] **Caminel T, Richard C.** Intelligence artificielle : la révolution n'attendra pas les médecins : mais elle a besoin d'eux. *Gestions hospitalières.* 2018;575:265-7.
- [20] **Chiche L, Servy H.** L'intelligence des internautes sera-t-elle bientôt artificielle ? *Rev Med Interne.* 2017;38(3):157-9.

- [21] **Devillers L.** Des robots affectifs et sociaux pour le soin, enjeux et problématiques éthiques. *Soins.* 2018;63(830):57-60.
- [22] **Diebolt V, Azancot I, Boissel FH.** "Intelligence artificielle" : quels services, quelles applications, quels résultats et quelle valorisation aujourd'hui en recherche clinique ? Quel impact que la qualité des soins ? Quelles recommandations ? *Thérapie.* 2019;74(1):141-54.
- [23] **Eroukhanoff J, Bommier C.** La médecine au défi de l'intelligence artificielle, 17<sup>e</sup> journée de la SFEM, 13 décembre 2017. *Éthique, Médecine et Politiques Publiques.* 2018;4(C):115-9.
- [24] **Four L.** La santé connectée est en marche. *Objectif Soins Management.* 2015;(238):43-6.
- [25] **Gonzalez JM.** L'intelligence artificielle pour améliorer la détection d'adénomes dans la coloscopie de dépistage : le futur est déjà là ! *Hépatogastro Oncol Dig.* 2019;26(1):123-6.
- [26] **Gruson D.** La RSE digitale en santé. Levier majeur pour le déploiement responsable de l'IA et de la robotisation. *Gestions hospitalières.* 2018;(575):268-9.
- [27] **Gruson D.** Éthique et intelligence artificielle en santé, pour une régulation positive. *Soins.* 2019;64(832):54-7.
- [28] **Heeke S, Delingette H, Fanjat Y et al.** La pathologie cancéreuse pulmonaire à l'heure de l'intelligence artificielle : entre espoir, désespoir et perspectives. *Ann Pathol.* 2019;39(2):130-6.
- [29] **Jeandier N, Bahouge T, Meyer L.** Technologies au service du patient diabétique et du diabétologue. *Med Mal Metab.* 2018;12(2):215-9.
- [30] **Lafargue T, Seiler M.** Le machine learning. Accompagner le suivi des patients souffrant de pathologies chroniques. *Gestions hospitalières.* 2018;(575):231-2.
- [31] **Le Rouzic M.** L'intelligence artificielle en santé. *Gestions hospitalières.* 2018;(575):263-4.
- [32] **Lévêque M.** La douleur face à l'intelligence artificielle. *Douleurs.* 2017;18(4):169-70.
- [33] **Mamzer MF.** Éthique et intelligence artificielle en santé : l'urgence d'une approche de recherche intégrée. *Ann Pathol.* 2019;39(2):85-6.
- [34] **Meacham D, Studley M.** Il y a du soin dans l'air. *Robots soignants et environnements de soin.* *Multitudes.* 2015;(58):173-83.
- [35] **Perrin A, Goglin JF, De Bentzmann G.** De l'intelligence artificielle à l'intelligence augmentée. *Perspect Sanit Soc.* 2017;(255):32-67.
- [36] **Prodel M, Lamarsalle L, Raguideau F.** Identification des lignes de traitement en cancérologie à partir des données du Système national des données de santé : une méthode d'intelligence artificielle basée sur l'alignement de séquences. *Rev Epidemiol Sante Publique.* 2019;67 Suppl 2:S92-3.
- [37] **Progin C.** Les données numériques, les robots et les humains. *Krankenpflege.* 2018;(8):64-6.

- [38] **Schweitzer MG, Puig-Verges N.** La Robotique développementale et l'Intelligence artificielle conduiront-elles à l'émergence de nouvelles valeurs pour l'homme ? *Ann Med Psychol.* 2018;176(3):291-5.
- [39] **Tordo F, Tisseron S, Baddoura R et al.** Robots et numérique : de nouveaux outils pour le psychologue. *J Psychol.* 2017;(350):14-56.
- [40] **Zemouri R, Devalland C, Valmary-Degano S, Zerhouni N.** Intelligence artificielle : quel avenir en anatomie pathologique ? *Ann Pathol.* 2019;39(2):119-29.

### DOCUMENTS EN LIGNE

- [41] **Bourdairé-Mignot C, Gründler T.** Intelligence artificielle et robotisation : la performance de l'IA au prix de la relation humaine ? *Rev Droits Homme. Actualités Droits Libertés.* Septembre 2018. <https://journals.openedition.org/revdh/4669>
- [42] **De Ganay C, Gillot D.** Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée. Paris: Sénat; 2017. Rapport n° 464. [www.senat.fr/rap/r16-464-1/r16-464-11.pdf](http://www.senat.fr/rap/r16-464-1/r16-464-11.pdf)
- [43] **Gattolin A, Kern C, Pellevat C, Ouzoulias P.** Stratégie européenne pour l'intelligence artificielle. Paris: Sénat; 2019. Rapport n° 279. [www.senat.fr/rap/r18-279/r18-2791.pdf](http://www.senat.fr/rap/r18-279/r18-2791.pdf)
- [44] **Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).** Intelligence artificielle et santé. Des algorithmes au service de la médecine. Paris: Inserm; 2018. [www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/intelligence-artificielle-et-sante](http://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/intelligence-artificielle-et-sante)
- [45] **Lequillier C.** L'impact de l'intelligence artificielle sur la relation de soin. *JDSAM.* 2017;(17):14-20. [www.institutdroitsante.fr/wp-content/uploads/2017/09/JDSAM\\_complet\\_12-09-2017.pdf](http://www.institutdroitsante.fr/wp-content/uploads/2017/09/JDSAM_complet_12-09-2017.pdf)
- [46] **Lucas J, Uzan S.** Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle. Paris: Cnom; 2018. [www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/cnomdata\\_algorithmes\\_ia.pdf](http://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/cnomdata_algorithmes_ia.pdf)
- [47] **Pierron L, Evennou A.** La santé à l'heure de l'intelligence artificielle. Paris: Terra Nova; 2017. [http://tnova.fr/system/contents/files/000/001/489/original/Terra-Nova\\_Sante-Intelligence-Artificielle\\_051217.pdf](http://tnova.fr/system/contents/files/000/001/489/original/Terra-Nova_Sante-Intelligence-Artificielle_051217.pdf)
- [48] **Villani C, Schoenauer M, Bonnet Y et al.** Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne. Paris: La Documentation Française; 2018. Rapport. [www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/184000159/index.shtml](http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/184000159/index.shtml)

Liliane Régent

Documentaliste

76000 Rouen, France

Adresse e-mail : [soins@elsevier.com](mailto:soins@elsevier.com)

(L. Régent).

réflexion

# Les enjeux et les apports du numérique pour un système de santé plus performant

JACQUES LUCAS  
Ancien vice-président  
du Cnom, délégué général  
au numérique  
Conseil national de l'Ordre  
des médecins, 4, rue Léon-Jost,  
75017 Paris, France

■ La transformation numérique est d'ores et déjà effective au sein de notre système de santé  
■ Le déploiement du pilotage par les données et de l'intelligence artificielle permet d'accompagner une transition vers des modes de prise en charge plus orientés vers les pathologies chroniques  
■ La maîtrise des enjeux éthiques associés à cette transformation constitue une priorité pour l'avenir de notre système de santé.

© 2019 Publié par Elsevier Masson SAS

*Mots clés* – donnée de santé ; intelligence artificielle ; numérique ; règlement général sur la protection des données ; système de santé

**The challenges and contributions of digital technology to improve the performance of the health system.** The digital transformation is already under way in our health system. The deployment of data-driven management and artificial intelligence supports the transition towards treatment methods oriented more towards chronic diseases. Understanding the ethical issues associated with this transformation is a key priority for the future of our health system.

© 2019 Published by Elsevier Masson SAS

*Keywords* – artificial intelligence; data protection regulations; digital; health data; health system

Adresse e-mail :  
dr.jacques.lucas@gmail.com  
(J. Lucas).

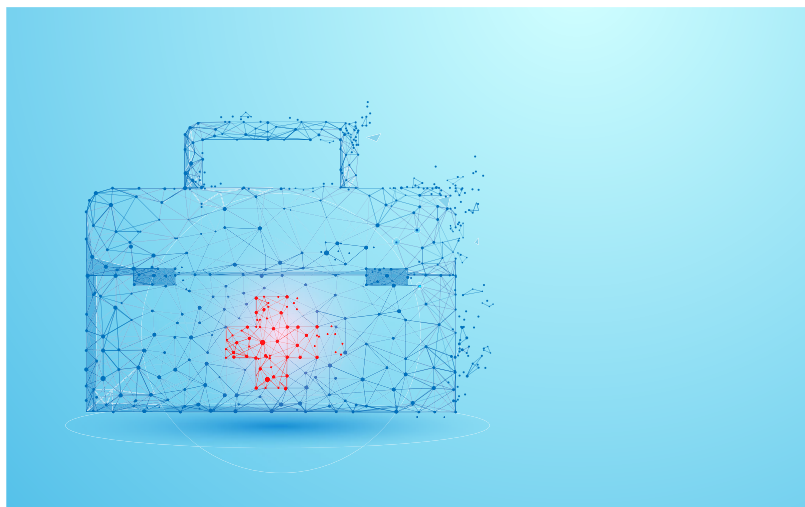
Notre système de santé a été organisé pour la prise en charge des pathologies aiguës. Il est toujours, et avec une grande efficacité dans ce domaine. Mais cette efficacité, jointe aux progrès des connaissances et des thérapeutiques, a conduit à l'émergence des pathologies au long cours avec,

pour le patient, une qualité de vie acceptable et souvent compatible avec ses activités. Cela impose aujourd'hui une autre vision de l'organisation du système de soins en général et souligne, en particulier, le besoin accru de coopérations actives entre les différentes professions de santé.

Il faut soigner, mais aussi accompagner les patients dans leurs parcours afin qu'il ne subsiste pas de rupture dans la continuité des soins et des prises en charge. Il faut aussi prendre en compte de plus en plus des aspects médicosociaux, qu'il s'agisse de personnes actives ou dépendantes.

## ACCÈS ET PARTAGE DES DONNÉES DE SANTÉ

■ À cet égard, et afin de rendre l'organisation du système de santé plus efficace, la loi de 2016 [1] et le décret d'application [2] ont formalisé juridiquement la notion d'"équipe de soins". Celle-ci est composée de l'ensemble des professionnels qui concourent à la prise en charge d'une même personne, et que celle-ci a accepté qu'ils aient accès aux informations nécessaires et pertinentes pour assurer la sécurité et la qualité de sa prise en



La fluidité de circulation des données de santé et leur protection sont un enjeu majeur pour la sécurité des soins.

## L'intelligence artificielle en santé

charge. Ces informations sont des données personnelles de santé couvertes du caractère secret, protégées non seulement par les codes de déontologie des diverses professions de santé mais également, en droit commun, par la loi dite Informatique et libertés [3] et le règlement général sur la protection des données (RGPD) européen [4].

■ **La rapidité des échanges et des partages des données de santé** dans la prise en charge d'un patient, sans rupture dans la fluidité de circulation de celles-ci tout en assurant leur protection, est un objectif majeur pour la sécurité des soins tout au long du parcours patient, en établissement, en ville et dans les relations entre cette dernière et les établissements. Il s'agit également d'un enjeu majeur de qualité dans les coopérations entre tous les professionnels membres de l'équipe de soins du patient. Les outils numériques doivent satisfaire ces exigences professionnelles : échanges par messageries sécurisées, dossiers informatisés partagés. Dans le même temps, ils doivent aussi protéger les données quand elles circulent par des canaux électroniquement sécurisés ainsi que lors des accès identifiés, authentifiés et tracés aux dossiers électroniques partagés. Cela existe et se développe, mais reste à parfaire.

## DÉPLOIEMENT DU NUMÉRIQUE EN SANTÉ

■ **Au-delà de cela**, la loi actuellement en cours de débat au Parlement a pour objectif de développer une plus large ambition pour le numérique en santé. Elle va consacrer dans le droit positif la possibilité de télésoins, dans certaines situations. Cela va permettre aux professionnels de santé non médicaux de réaliser une activité à distance, dans le cadre de leurs décrets de compétences. Elle se donne aussi pour ambition d'ouvrir, d'ici 2022, un espace numérique de santé pour chaque citoyen dans lequel se trouvera le dossier médical partagé (DMP) mais aussi diverses applications intelligentes, pouvant être plus ou moins élaborées selon leurs objectifs, et des messageries sécurisées qui permettront au patient de communiquer en toute sécurité avec les membres de son équipe de prise en charge. Des progrès majeurs sont attendus, au bénéfice des professionnels et des patients, si l'ambition

**Des progrès majeurs sont attendus, au bénéfice des professionnels et des patients, en matière de numérique en santé**

## Intelligence artificielle et robots : définitions

■ **Selon la définition classique de Marvin Lee Minsky**, l'intelligence artificielle (IA) correspond à « la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique »<sup>1</sup>. L'IA est donc la science dont le but est de faire faire par une machine des tâches que l'homme accomplit en utilisant son intelligence. La terminologie IA est apparue en 1956. Les termes "informatique heuristique" sont parfois considérés comme plus appropriés ; l'heuristique renvoyant, selon le *Littre*, à « l'art d'inventer, de faire des découvertes »<sup>2</sup>. Il s'agit d'éléments de définition matérielle scientifique et non véritablement juridique. Une définition de l'IA au plan juridique reste à élaborer.

■ **Le constat vaut également pour les "robots"** que l'on peut approcher plus précisément par la notion de "mécatronique" qui traduit bien la combinaison de l'électronique et d'une dimension mécanique faite pour agir directement pour la réalité physique sensible. Les trois "lois" de la robotique édictées pour la première fois par Isaac Asimov dans *Runaround* en 1942<sup>3</sup> ne sont bien sûr pas juridiques mais relèvent de la littérature – visionnaire – d'anticipation. Ce corpus n'en mérite pas moins d'être rappelé d'emblée :

- **loi 1** : un robot ne peut porter atteinte à un être humain, ni, en restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger ;
- **loi 2** : un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi ;
- **loi 3** : un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

<sup>1</sup> Minsky ML, Papert S. *Artificial Intelligence*. University of Oregon Press; 1972.

<sup>2</sup> <https://www.littre.org/definition/heuristique>

<sup>3</sup> Asimov I. *Runaround*. In: *I, Robot*. New York City: Doubleday; 1950.

portée par la loi se concrétise effectivement dans les pratiques et usages quotidiens.

■ **La loi crée aussi un Health Data Hub**, une plateforme de données de santé issues des activités des établissements ou des cabinets de ville, mais rendues anonymes, tant en ce qui concerne l'identification du patient que celle du médecin ou du professionnel de santé. Cette plateforme, qui est déjà alimentée par les données du Système national d'information interrégimes de l'Assurance maladie (Sniiram) et du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI), permettra l'interconnexion sécurisée des bases de données plutôt que leur fusion dans un vaste entrepôt, ce qui aurait comporté de plus grands risques en termes de sécurité.



RÉFÉRENCES

[1] Loi n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031912641&categorieLien=id>

[2] Décret n° 2016-994 du 20 juillet 2016 relatif aux conditions d'échange et de partage d'informations entre professionnels de santé et autres professionnels des champs social et médico-social et à l'accès aux informations de santé à caractère personnel. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032922455&categorieLien=id>

[3] Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000886460>

[4] Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016. <https://www.cnil.fr/reglement-europeen-protection-donnees/>

[5] Conseil national de l'Ordre des médecins (Cnom). Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle. 2018. <https://www.conseil-national.medecin.fr/ordre-medecins/conseil-national-lordre/sante/medecine-futur-intelligence-artificielle/medecine-0>



L'intelligence artificielle demande une vigilance sur les valeurs éthiques de notre société et sur les déontologies de l'ensemble des professionnels de santé.

Ce *Health Data Hub*, préconisé dans le rapport commandé à Cédric Villani, est essentiel pour promouvoir la recherche fondamentale et clinique, améliorer le pilotage du système de santé, mais aussi pour créer des outils puissants d'intelligence artificielle (IA) avec l'alliance homme-machine dans la prise en charge des patients.

■ **Cela rejoint ce que le Conseil national de l'Ordre des médecins (Cnom) avait écrit dans son livre blanc *Médecins et***

*patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle* [5]. Ce monde qui arrive – et qui est même déjà là – demande une attention

extrêmement vigilante sur les valeurs éthiques qui fondent notre société et sur les déontologies de l'ensemble des professionnels de santé quant à l'anonymisation des data et l'exigence de qualité lors de leur collecte.

L'IA, la *machine learning*, les robots sociaux, même encore balbutiants, dessinent déjà le monde de demain, dans lequel les contours des métiers de santé et leurs contenus seront appelés à évoluer rapidement et profondément.

**L'intelligence artificielle en santé est source d'apports très significatifs dans les exercices des métiers**

**CONCLUSION**

L'IA en santé est source d'apports très significatifs dans les exercices des métiers. Il faut en soutenir les améliorations considérables que cela entraînera dans l'efficacité et la qualité des prises en charge des patients. Il est aussi primordial d'en identifier les risques pour les combattre afin que soient préservés les libertés individuelles, la non-discrimination et l'humanité dans la relation de soins. C'est pourquoi le livre blanc évoqué précédemment se conclut par 33 recommandations [5]. Elles sont relatives à l'éthique, à la déontologie, à la formation, au débat et à la démocratie en santé, à la recherche, etc. ■

**Les points à retenir**

- **La rapidité des échanges et des partages des données de santé** dans la prise en charge d'un patient, sans rupture dans la fluidité de circulation de celles-ci tout en assurant leur protection, est un enjeu majeur pour la sécurité des soins tout au long du parcours patient ;
- **Le *Health Data Hub* permettra l'interconnexion sécurisée des bases de données** plutôt que leur fusion dans un vaste entrepôt, ce qui aurait comporté de plus grands risques en termes de sécurité ;
- **L'intelligence artificielle en santé est source d'apports très significatifs** dans les exercices des métiers. Il faut en soutenir les améliorations considérables que cela entraînera dans l'efficacité et la qualité des prises en charge des patients. Il faut aussi en identifier les risques pour les combattre.

*Déclaration de liens d'intérêts*  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

mise au point

# L'intelligence artificielle en santé, un **potentiel majeur d'innovations** pour notre système de santé

■ L'intelligence artificielle (IA) se diffuse très rapidement au sein des systèmes de santé avec de multiples cas d'usage déjà recensés ■ La technique la plus opérationnelle est l'apprentissage machine avec reconnaissance d'image en imagerie ■ Des solutions dérivées de cette approche, mais aussi d'autres modalités d'application de l'IA, sont présentées dans les deux domaines majeurs que sont la prise en charge du cancer et du vieillissement.

© 2019 Publié par Elsevier Masson SAS

**Mots clés** – cancer ; intelligence artificielle ; mammographie ; reconnaissance d'image ; robotisation ; vieillissement

DAVID GRUSON  
Membre du comité  
de direction de la Chaire santé  
de Sciences Po Paris, fondateur  
de l'initiative Ethik-IA

Chaire santé de Sciences  
Po, 13, rue de l'Université,  
75007 Paris, France

## Artificial intelligence in healthcare: major potential for innovations in our health system.

Artificial intelligence (AI) is rapidly being extended across health systems with multiple cases of its use already reported. The most operational technique is machine learning with image recognition in imaging. Solutions derived from this approach, as well as other applications of AI, are presented in two major fields: cancer management and geriatric care.

© 2019 Published by Elsevier Masson SAS

**Keywords** – ageing; artificial intelligence; automation; cancer; image recognition; mammography

Les perspectives susceptibles d'être ouvertes par la vague actuelle de diffusion de l'intelligence artificielle (IA) et de la robotisation en santé sont absolument vertigineuses. La France et l'Union européenne (UE) disposent d'atouts pour saisir ces opportunités dans un contexte de compétition mondialisée. Les développements de ces derniers mois traduisent une prise de conscience sur la nécessité d'agir vite pour pouvoir incuber l'innovation en IA dans un contexte européen porteur de valeurs éthiques.

Les champs de développement de l'IA sont très nombreux et c'est une véritable efflorescence de solutions qui se développe sous nos yeux [1]. Certaines d'ores et déjà très connues se sont diffusées autour la technique la plus opérationnelle, celle de l'apprentissage machine par reconnaissance d'image. Les points d'application sont déjà très significatifs en radiologie, en ophtalmologie ou en dermatologie. L'IA ne constitue pas seulement une révolution technique, elle accompagne des changements d'approche structurels au sein de notre système sanitaire et médicosocial. Présentation de quelques cas d'usage dans les domaines majeurs que sont la prise en charge

du cancer et du vieillissement pour faire prendre conscience de l'ampleur des renouvellements d'approche actuellement à l'œuvre.

## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET CANCER

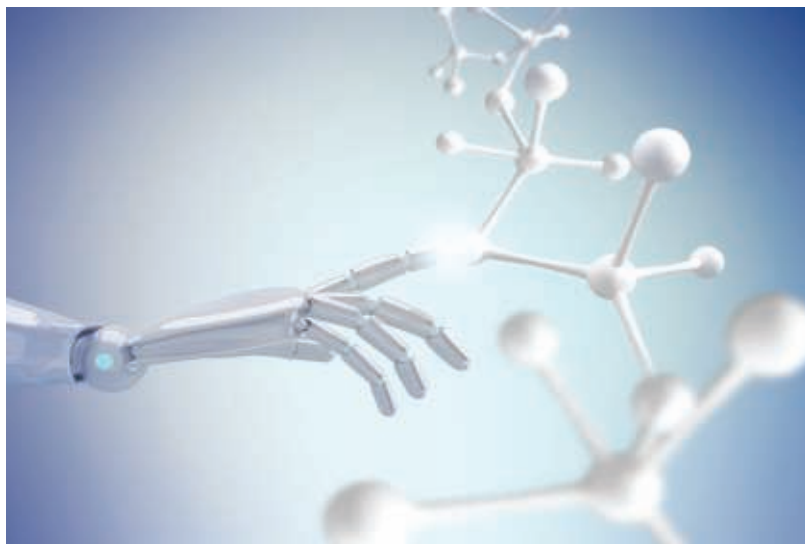
Les possibilités de progrès dans le domaine de la prise en charge du cancer ouvertes par l'IA sont tout à fait considérables.

■ **En 2016, Microsoft** a ainsi annoncé l'engagement de plusieurs programmes d'IA visant à assister les oncologues. Ceux-ci portent sur le traitement des données de recherche disponibles ou mettent en jeu des dispositifs plus opérationnels, comme l'analyse massive des clichés de tumeurs.

■ **La société DeepMind** souhaite, quant à elle, utiliser l'IA pour diminuer le temps nécessaire à la préparation des traitements par radiothérapie, en ciblant de façon plus précise la zone à traiter.

■ **Des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT)** se sont penchés sur la conception d'une IA capable d'identifier les métastases dans les ganglions lymphatiques susceptibles d'évoluer en cancer du sein.

Adresse e-mail :  
gruson.david@yahoo.fr  
(D. Gruson).



© iImage/Getty/stock.adobe.com

L'intelligence artificielle accompagne des changements d'approche structurels au sein de notre système sanitaire et médicosocial.

Les algorithmes ont permis de diagnostiquer correctement 97 % des cancers nécessitant une intervention avec, à la clé, une réduction de 30 % du nombre d'opérations.

■ **Dans ce même domaine**, une étude récemment publiée par le *Journal of American Medical Association* [2] démontre les perspectives ouvertes dans le cadre d'un essai clinique. Les chercheurs ont apprécié la performance de l'IA pour détecter les métastases dans les ganglions lymphatiques de patientes. Puis, ils ont mis en perspective ces résultats avec les diagnostics réalisés par 11 médecins. Au total, dans certaines situations, l'IA a obtenu de meilleurs résultats que les intervenants humains.

■ **La France est également très présente dans le champ de la recherche sur l'IA et le cancer du sein.** La société française Therapixel s'est ainsi distinguée lors de plusieurs concours internationaux avec notamment une première place au *Digital Mammography Challenge*. Sa solution permet de repérer précocement les zones à risques tumoraux à partir d'un traitement massif par IA de clichés d'imagerie médicale. Therapixel choisit alors de se lancer avec des projets concrets, en postulant à deux concours internationaux. Enjeu de santé publique majeur, le dépistage du cancer du sein est handicapé par l'existence de nombreux faux positifs que l'IA est en mesure de réduire, améliorant sensiblement la fiabilité des résultats, le coût de l'examen et l'efficacité de la prise en charge.

■ **Une étude récemment publiée** dans la prestigieuse revue médicale *Lancet* à partir des travaux

de chercheurs de l'Institut Gustave-Roussy, de l'Institut national de la recherche médicale (Inserm), de l'université Paris-Sud et de la *start-up* TheraPanacea a montré les avancées possibles dans le domaine de l'immunothérapie. Ces chercheurs ont, en effet, entraîné une IA à prédéterminer les chances de ce traitement contre le cancer à partir d'une analyse massive d'images de scanner. Cette technique permettrait notamment, dans certains cas, d'éviter le recours – qui peut être à risque – à la biopsie [3].

■ **Des chercheurs de l'université Stanford se sont focalisés sur le cancer de la peau.** Les résultats de l'IA ont pu être comparés avec ceux obtenus par 21 dermatologues. L'IA a atteint un taux de repérage de 96 %, contre 95 % pour les tumeurs malignes, et de 90 %, contre 76 % pour les masses bénignes.

Le renforcement de l'efficacité du diagnostic du mélanome constitue également un champ majeur de développement de l'IA en santé. En 2017, une équipe américaine avait déjà communiqué des résultats très importants à ce sujet dans *Nature* [4]. Une publication germano-franco-américaine très récente dans *Annals of Oncology* [5] confirme l'ampleur des progrès susceptibles d'être réalisés. Les chercheurs ont entraîné un algorithme d'IA pour distinguer lésions de la peau et grains de beauté, à partir d'une banque de 100 000 images, puis les résultats obtenus ont été comparés à ceux de diagnostiqueurs humains. En moyenne, les dermatologues ont pu correctement diagnostiquer 87 % des mélanomes. Avec des images agrandies et des renseignements plus détaillés (âge et sexe du patient, position de la lésion cutanée...), le taux de bon diagnostic humain atteignait 89 %. L'IA est, quant à elle, parvenue à détecter 95 % des mélanomes à partir de la première série d'images et sans précisions complémentaires [6].

## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET VIEILLISSEMENT

■ **Le déploiement de l'IA et de la robotisation dans les champs sanitaire et médicosocial** peut être relu comme source d'un possible renouvellement radical d'approche sur cette question.

En privilégiant une approche transversale fondée des logiques de parcours de prise en charge des personnes, le déploiement de la robotisation de l'IA peut permettre de surmonter enfin les obstacles liés à la séparation entre droit sanitaire et droit médicosocial.



## L'intelligence artificielle en santé

■ **Véritable défi pour les neurosciences comme pour la médecine clinique**, la maladie d'Alzheimer touche près de 900 000 personnes en France et il n'existe toujours aucun traitement curatif. Les applications pratiques de recours à la robotisation pour venir en appui à des programmes de stimulation cognitive sont d'ores et déjà très nombreuses sur le terrain. Le "robot pour seniors" le plus connu est Zora® (en réalité, le programme Zora® est implanté dans le robot Nao de la société Aldebaran). Le robot peut ainsi intervenir dans le cadre d'activités de stimulation comme des cours de gymnastique, des quiz ou des animations de danse ou de chansons.

Par ailleurs, les algorithmes et l'IA permettent aujourd'hui d'étudier les processus neuro-dégénératifs de façon beaucoup plus précise. L'Institut du cerveau et de la moelle épinière (ICM), à Paris (75), conduit ainsi un programme de recherche mobilisant les algorithmes afin qu'ils analysent, comparent et exploitent les données de milliers de patients. Qu'il s'agisse d'éléments d'imagerie ou cliniques, de capteurs, voire de jeux vidéo de type *serious games*, le but est d'observer plusieurs patients sur des temps longs afin de synthétiser toutes ces informations dans un modèle numérique et dynamique d'un cerveau vieillissant. L'objectif est de mieux comprendre et, à terme, de prédire comment la maladie se développera, en s'appuyant notamment sur une analyse fine des modifications anatomiques mais aussi métaboliques d'un cerveau touché.

■ **La dégénérescence maculaire liée à l'âge** (DMLA) constitue également un terrain

important de développement de solutions d'IA dans le domaine du vieillissement. Des chercheurs de l'université médicale de Guangzhou (Chine) et de l'université de Californie (États-Unis) ont ainsi développé un outil de diagnostic fondé sur du *deep learning* pour mieux détecter cette pathologie [7]. Pour gagner du temps, l'approche se construit sur du *transfer learning*: avant de passer au crible les images en coupe de la rétine de différents patients, l'algorithme s'est entraîné sur une banque d'images ordinaires.

■ **Les solutions d'IA inventées pour répondre aux défis du vieillissement** reposent donc d'abord sur une analyse des besoins de la personne. L'innovation technologique permet de s'abstraire des barrières institutionnelles liées à l'approche très structuraliste de la partition entre les domaines sanitaire et médicosocial.

Cette irruption d'outils technologiques centrés sur les besoins de la personne a pour corollaire l'affirmation d'une vision plus globale des enjeux du vieillissement pour les politiques publiques. Les intentions des pouvoirs publics sur cette question ont vocation à être précisées dans l'année qui vient, à la suite notamment des travaux de concertation conduits dans le cadre de la mission confiée à Dominique Libault, président du Haut Conseil au financement de la protection sociale [8].

## CONCLUSION

Les solutions nouvelles portées par l'IA et la robotisation induisent un renouvellement des approches au sein de notre système de santé. Il appartient aux pouvoirs publics, aux professionnels et aux patients de donner un cap et un sens humain à ces transformations. ■

### Les points à retenir

- **L'intelligence artificielle (IA) et la robotisation se diffusent très rapidement** dans un contexte de compétition mondialisée pour le déploiement de ces innovations au sein des systèmes de santé.
- **La technique la plus mature** est, à ce stade, l'apprentissage machine par reconnaissance d'image avec de nombreux cas d'usage déjà développés en imagerie ;
- **Les exemples de la prise en charge du cancer et du vieillissement** permettent de réaliser que la diffusion de l'IA est aussi source de renouvellements d'approche plus structurels au sein de notre système de santé comme le possible dépassement de la séparation entre champ sanitaire et champ médicosocial.

## RÉFÉRENCES

- [1] Gruson D. La machine, le médecin et moi. Paris: Éditions de l'Observatoire; 2018.
- [2] Ehteshami Bejnordi B, Veta M, Johannes van Diest et al. Diagnostic Assessment of Deep Learning Algorithms for Detection of Lymph Node Metastases in Women With Breast Cancer; JAMA. 2017;318(22):2199-2210.
- [3] Sun R, Limkin EJ, Vakalopoulou M et al. A radiomics approach to assess tumour-infiltrating CD8 cells and response response to anti-PD-1 or anti-PD-L1 immunotherapy: an imaging biomarker, retrospective multicohort study. Lancet Oncol. 2018;19(9):1180-91.
- [4] Esteva A, Kuprel B, Novoa RA et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature. 2017;542(7639):115-8.
- [5] Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. Ann Oncol. 2018;29(8):1836-42.
- [6] Sciences et avenir avec AFP. Une intelligence artificielle capable de reconnaître le mélanome avec 95 % d'efficacité. 29 mai 2018. [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/dermato/cancer-de-la-peau-une-intelligence-artificielle-meilleure-dans-le-depistage-que-les-dermatologues\\_124423](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/dermato/cancer-de-la-peau-une-intelligence-artificielle-meilleure-dans-le-depistage-que-les-dermatologues_124423)
- [7] Kermayn DS, Goldbaum M, Cai W et al. Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning. Cell. 2018;172(5):1122-31.
- [8] Libault D. Rapport de la concertation Grand âge et autonomie. Mars 2019. <https://solidarites-sante.gouv.fr/affaires-sociales/personnes-agees/concertation-grand-age-et-autonomie/article/rapport-de-la-concertation-grand-age-et-autonomie>

*Déclaration de liens d'intérêts*  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.



législation

# Enjeux juridiques de la protection des données

MATHIEU GAUTIER  
Avocat

DELPHINE JAAFAR\*  
Avocat associé  
Cabinet Vatieur,  
41, avenue de Friedland,  
75008 Paris, France

■ Protéger les données à caractère personnel qui ont été confiées par un patient doit aujourd'hui devenir un réflexe pour tout professionnel de santé, qu'il intervienne dans une structure sanitaire ou médicosociale, ou qu'il exerce en libéral, seul ou en cabinet. ■ Si son niveau de responsabilité peut être différent en fonction des modalités d'exercice choisies, le professionnel de santé est un maillon essentiel de la chaîne lorsqu'il est question de sécurité des données mais également de droits des patients. ■ Bien comprendre ce qu'est une donnée à caractère personnel ou une donnée dite sensible, et les différentes obligations qui découlent du traitement de ces données, constitue des prérequis indispensables pour pouvoir répondre aux exigences de sécurité et de protection des données imposées par la législation française et européenne.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

**Mots clés** – Commission nationale de l'informatique et des libertés ; donnée de santé ; donnée personnelle ; donnée sensible ; règlement général sur la protection des données

**Legal issues surrounding data protection.** Protecting personal information provided by a patient must now be automatic for all health professionals, whether they work in a health or medical-social facility or in private practice, alone or alongside other professionals. While their level of responsibility may vary depending on the chosen method of practice, the health professional is an essential link in the chain with regard to data security as well as patients' rights. Understanding what constitutes personal information or sensitive information and the different obligations resulting from its processing is essential in order to be able to comply with data security and protection regulations imposed by French and European law.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

**Keywords** – data protection regulations; French national commission for data protection and civil liberties; health data; personal data; sensitive data

L'entrée en vigueur en 2018 du règlement général sur la protection des données (RGPD) a représenté une étape majeure mobilisant très fortement les acteurs du secteur sanitaire médicosocial. Les traitements de données se déploient désormais dans un cadre juridique nouveau qui positionnent la France et l'Union européenne (UE) au plus haut niveau de protection au niveau international. Il est donc essentiel pour les professionnels de santé de bien comprendre le champ d'application de ce dispositif et de mesurer, de manière très opérationnelle, comment ce nouveau cadre juridique confère un statut encore plus protecteur aux données de santé.

## CHAMP D'APPLICATION DE LA PROTECTION DES DONNÉES

Avant de protéger des données, encore faut-il identifier et connaître celles qui sont concernées.

■ **L'article 2 de la loi dite Informatique et libertés (LIL)** du 6 janvier 1978 [1] dispose que « constitue une donnée à caractère personnel toute information relative à une personne physique identifiée ou qui peut être identifiée, directement ou indirectement, par référence à un numéro d'identification ou à un ou plusieurs éléments qui lui sont propres ».

Cette définition, volontairement large pour intégrer un maximum d'informations, doit toujours être lue et comprise en faisant référence à la notion de traitement, puisqu'une donnée à caractère personnel n'est soumise à la législation protectrice que dans le cas où elle est traitée par un responsable.

Là encore, l'article 2 de la LIL [1] va préciser la définition du traitement : « Constitue un traitement de données à caractère personnel toute opération ou tout ensemble d'opérations portant sur de telles données, quel que soit le procédé utilisé, et notamment la collecte, l'enregistrement, l'organisation, la conservation,

\*Auteur correspondant.  
Adresse e-mail :  
d.jaafar@vatier.com  
(D. Jaafar).

## L'intelligence artificielle en santé

*l'adaptation ou la modification, l'extraction, la consultation, l'utilisation, la communication par transmission, diffusion ou toute autre forme de mise à disposition, le rapprochement ou l'interconnexion, ainsi que le verrouillage, l'effacement ou la destruction. »*

Il peut donc être constaté qu'un traitement intervient presque immédiatement et nécessairement après avoir récupéré une donnée à caractère personnel.

■ **En pratique**, il convient de préciser que la réglementation ne fait pas de distinction entre les données à caractère personnel électronique et les données papier. Ainsi, si on dispose d'un classeur papier organisé et structuré comportant des données relatives à des patients pour son activité professionnelle, il peut s'agir d'un traitement de données dit non automatisé et qui est soumis à cette réglementation.

En revanche, si on conserve dans un fichier Excel l'ensemble des noms, prénoms, adresses, et numéros de téléphone des parents, des enfants qui étaient présents lors du goûter d'anniversaire de son cadet, la réglementation sur la protection des données ne s'applique pas car il s'agit d'une activité strictement personnelle.

■ **S'agissant des données de santé**, il faut se tourner vers l'article 4 du RGPD du 27 avril 2016 [2] qui, s'il n'a pas eu pour effet de révolutionner la protection des données à caractère personnel telle qu'elle existait en France, a eu le mérite de mettre en lumière les risques et les obligations pesant sur tout responsable de traitement. Sont des données de santé : « *les données à caractère personnel relatives à la santé physique ou mentale d'une personne physique, y compris la prestation de services de soins de santé, qui révèlent des informations sur l'état de santé de cette personne.* » Cette définition vient mettre fin à plusieurs interrogations sur l'étendue de cette notion et notamment sur des données relatives à des mesures pour lesquelles il est possible de déduire des informations sur l'état de santé de la personne.

■ **Selon la Commission nationale informatique et libertés** (Cnil), la réglementation ne va pas s'appliquer aux données pour lesquelles aucune conséquence ne peut être tirée au regard de l'état de santé de la personne concernée. Il s'agit donc d'une interprétation au cas par cas qui doit être mise en œuvre pour déterminer si une information doit être qualifiée ou non de donnée de santé.

Il conviendra d'apporter une vigilance particulière aux mesures de sécurité qui sont mises en œuvre pour les traitements relatifs à des données concernant la santé.



Le responsable de traitement doit pouvoir justifier qu'il agit dans un cadre juridique précis pour pouvoir mettre en œuvre des traitements de données concernant la santé.

### PROTECTION DES DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL RENFORCÉE POUR LES DONNÉES DE SANTÉ

En tant que professionnel de santé et dès lors que l'exercice est libéral, la qualification de responsable de traitement sera retenue, soit directement, soit par l'intermédiaire de la structure dans laquelle le professionnel de santé exerce, pour les traitements de données qui sont réalisés.

C'est sur le responsable de traitement que pèsent les obligations et les risques qui vont être évoqués ci-après. Il convient d'interpeller les professionnels de santé sur les principes qui revêtent une importance particulière pour eux et pour les personnes concernées.

■ **Tout d'abord, le registre des activités de traitement est l'outil central** de la documentation en matière de protection des données. Ce registre, dont il existe un modèle sur le site de la Cnil, doit être constitué par tout responsable de traitement qui étudie des données concernant la santé de manière non occasionnelle, ce qui est le cas des professionnels de santé<sup>1</sup>.

Ces derniers ne doivent pas faire l'impasse sur la création de ce registre des activités de traitement qui sera un des premiers documents sollicités par les autorités en cas de contrôle. Il doit contenir plusieurs catégories d'informations qui présentent notamment les données qui sont traitées, leurs destinataires et leurs durées de conservation, ainsi que les finalités pour lesquelles celles-ci sont traitées.

### NOTES

<sup>1</sup> Il est à noter que le Conseil national de l'Ordre des médecins (Cnom) a également mis en ligne un guide pratique sur la protection des données personnelles. (Cnom, Commission nationale informatique & libertés (Cnil). Guide pratique sur la protection des données personnelles. Juin 2018. [https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/edition/17ss6et/guide\\_cnom\\_cnil\\_rgpd.pdf](https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/edition/17ss6et/guide_cnom_cnil_rgpd.pdf))

<sup>2</sup> Article L1111-7 du Code de la santé publique (CSP) par exemple. (<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006685776&dateTexte=&categorieLien=cid>)

RÉFÉRENCES

[1] Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. Article 2. [https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do;jsessionid=D9DECDCB6452209ED5AF0EC347BCA9.tplgfr44s\\_1?i\\_dArticle=LEGIARTI000037090135&cidTexte=JORFTEXT000000886460&categorieLien=id&dateTexte=20190531](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do;jsessionid=D9DECDCB6452209ED5AF0EC347BCA9.tplgfr44s_1?i_dArticle=LEGIARTI000037090135&cidTexte=JORFTEXT000000886460&categorieLien=id&dateTexte=20190531)

[2] Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil). Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016. Article 4. Définitions. <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees/chapitre1#Article4>

■ **La finalité d'un traitement de données est l'objectif** en vue duquel les données ont été collectées. À cet effet, un responsable de traitement doit définir en amont les raisons pour lesquelles il traite les données des personnes et le (ou les) fondement(s) qui lui permettent de justifier de la réalisation de ce traitement. Car ce dernier ne sera considéré comme licite que s'il est réalisé sur la base d'un fondement précis tel que notamment le consentement de la personne ou le respect d'une obligation légale à laquelle le responsable est soumis.

Ici, une confusion peut s'opérer pour certains professionnels de santé. Ainsi, alors que la LIL ou le RGPD n'imposent pas nécessairement le consentement pour réaliser des traitements de données de santé, le Code de la santé publique (CSP), lui, peut imposer le recueil et la conservation d'un tel consentement avant la collecte ou le partage d'informations.

Il ne faut donc jamais oublier que les obligations qui sont mentionnées dans la LIL et le RGPD ne sont pas exclusives d'autres prescriptions imposées notamment par le CSP.

■ **Une attention particulière doit être portée** aux traitements relatifs à des données concernant la santé puisqu'elles constituent des données dites sensibles dont le traitement est interdit par principe.

Pour traiter de telles données, il faut pouvoir démontrer que l'une des conditions, mentionnées au paragraphe 2 de l'article 9 du RGPD [3], est remplie. Pour les professionnels de santé, il pourra notamment être fait référence au point h de cet article qui indique : « *le traitement est nécessaire aux fins de la médecine préventive ou de la médecine du travail, de l'appréciation de la capacité de travail du travailleur, de diagnostics médicaux, de la prise en charge sanitaire ou sociale, ou de la gestion des systèmes et des services de soins de santé ou de protection sociale sur la base du droit de l'Union, du droit d'un État membre ou en vertu d'un contrat conclu avec un professionnel de la santé et soumis aux conditions et garanties visées au paragraphe 3.* »

Le responsable de traitement devra donc pouvoir justifier qu'il agit dans un cadre juridique précis pour pouvoir mettre en œuvre des traitements de données concernant la santé, ce qui est facilité pour les professionnels de santé même s'il faut être vigilant.

■ **La protection des données porte également sur les droits reconnus à la personne concernée** pour les données qui sont traitées. En effet, celle-ci dispose toujours de droits sur ces données

même si l'exercice de certains d'entre eux peut être relativisé. Elle peut notamment accéder aux données détenues par le professionnel de santé la concernant, en obtenir la rectification, en limiter le traitement, en obtenir une copie, s'y opposer ou obtenir leur effacement [4].

■ **Ces deux derniers droits sont de ceux qui doivent être relativisés** car ils peuvent avoir des conséquences sur la capacité du professionnel de santé à délivrer des soins à la personne concernée. Ainsi, s'opposer au traitement des données peut être contraire à l'intérêt des personnes concernées et le professionnel de santé peut justifier du refus de l'exercice de ce droit s'il estime et justifie de la nécessité de disposer de ces informations. De même, le droit à l'effacement des données concernant la santé doit être contrebalancé avec l'obligation prévue par le CSP et qui s'impose à tout professionnel de santé de conserver le dossier médical de son patient. Si la durée de conservation n'est pas précisée par ce code, la possibilité pour des professionnels de santé de voir leur responsabilité engagée dix ans après les derniers soins octroyés peut les aiguiller.

■ **En outre, le pendant de la reconnaissance des droits de la personne concernée** est la nécessité d'informer celle-ci sur ces droits. Sur ce point, les professionnels de santé ne seront pas déstabilisés tant le CSP, très inspiré par les juridictions, a étendu l'obligation d'information des patients. Sans détailler précisément les exigences prévues pour l'information des personnes, il sera précisé que la mise en place du registre des activités de traitement peut grandement faciliter le process qui peut être accompli soit par une fiche simple et lisible remise à chaque patient, soit par un affichage dans la salle d'attente du cabinet. Il est à noter que la Cnil a fourni une fiche d'information détaillée sur les traitements de données de santé et les modalités d'informations des personnes concernées qui est à jour des évolutions de la réglementation [5]. Il faut à ce titre souligner le rôle proactif de la Cnil qui a mis en ligne plusieurs fiches suite à l'entrée en vigueur du règlement.

■ **Pour finir avec les enjeux juridiques de la protection des données**, deux points qui ont évolué de manière importante depuis l'entrée en vigueur du RGPD le 25 mai 2019 doivent être évoqués.

Le rôle et la responsabilité du sous-traitant ont été revus et corrigés afin d'intégrer une obligation de contractualiser avec le responsable du traitement des données, permettant ainsi d'encadrer une relation parfois en manque de définition claire.



## L'intelligence artificielle en santé

Désormais, le responsable de traitement doit conclure une convention avec les sous-traitants qui traitent des données à caractère personnel pour son compte. Cette convention doit notamment prévoir les obligations de confidentialité et le sort des données en cas de fin du contrat principal. Ce contrat va également mentionner les mesures de sécurité et protection qui doivent être mises en œuvre par le sous-traitant et être renforcées lorsque des traitements de données de santé sont réalisés. Il s'agit d'un engagement de conformité qui doit être pris par le sous-traitant et que le responsable de traitement doit avoir la capacité de contrôler [6].

La notion de conformité a également connu une évolution remarquable en droit français. En effet, le droit français était principalement fondé sur des déclarations ou des demandes d'autorisation formulées par le responsable de traitement aux autorités de contrôle. Ainsi, un site internet ou l'exploitation d'un cabinet médical pouvait nécessiter une déclaration d'engagement de conformité à des normes simplifiées créées par la Cnil.

Or, depuis le 25 mai 2018, il n'est plus nécessaire de déclarer les traitements mis en œuvre à la Cnil. Cela ne signifie pas que le responsable de traitement est libre de réaliser n'importe quel traitement sans respecter d'obligations, mais plutôt qu'il détermine lui-même les modalités et les moyens à mettre en œuvre pour assurer une protection suffisante des données qu'il traite. Le contrôle de

**Une attention particulière doit être portée aux traitements relatifs à des données concernant la santé car elles constituent des données dites sensibles**



Renforcer les obligations du responsable de traitement est essentiel pour assurer la protection des données des personnes concernées.

la Cnil n'intervient qu'*a posteriori* pour s'assurer que ces moyens sont suffisants et conformes aux

obligations qui pèsent sur le responsable de traitement.

■ **La responsabilité repose donc sur le responsable de traitement** qui doit pouvoir démontrer qu'il a mis en place les mesures techniques et organisationnelles appropriées pour s'assurer que les traitements

des données à caractère personnel sont effectués conformément à la réglementation. Cela suppose notamment que le responsable de traitement documente les mesures qui sont prises pour assurer la sécurité des données, éventuellement les analyses d'impact réalisées, ou encore la méthodologie et les outils implémentés pour répondre aux exigences réglementaires.

■ **Renforcer les obligations du responsable de traitement** est à notre sens bienvenu pour assurer la protection des données des personnes concernées, notamment lorsqu'il s'agit de patients auprès desquels des données concernant la santé sont nécessairement traitées.

Toutefois, cette responsabilisation peut apparaître excessive au regard des risques financiers qui existent et compte tenu des moyens dont disposent les acteurs, et notamment les professionnels de santé, pour répondre à cette réglementation. ■

## RÉFÉRENCES

- [3] Cnil. Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016. Article 9. Traitement portant sur des catégories particulières de données à caractère personnel. <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees/chapitre2#Article9>
- [4] Cnil. Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016. Article 28. Sous-traitant. <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees/chapitre4#Article28>
- [5] Cnil. Traitement de données de santé : comment informer les personnes concernées ? 4 avril 2018. <https://www.cnil.fr/fr/traitement-de-donnees-de-sante-comment-informer-les-personnes-concernees>
- [6] Cnil. Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016. Article 28. Sous-traitant. <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees/chapitre4#Article28>

## Les points à retenir

- **Des définitions particulièrement larges** des données à caractère personnel et des données de santé permettront d'assurer une application la plus englobante possible.
- **Les personnes dont les données sont traitées** ont des droits mais ceux-ci ne sont pas absolus et doivent être contrebalancés avec les obligations pesant sur les responsables de traitement.
- **Un traitement de données à caractère personnel** doit toujours être pensé en amont par le responsable de traitement tant dans sa définition que son fondement légal.

*Déclaration de liens d'intérêts  
Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.*



réflexion

# Intelligence artificielle : un atout pour les patients ?

GIOVANNA MARSICO  
Déléguée au service public  
d'information en santé  
Ministère des Solidarités  
et de la Santé, 14 avenue  
Duquesne, 75007 Paris, France

■ Si l'intelligence artificielle (IA) a pu faire naître des inquiétudes, ces questionnements laissent aujourd'hui la place à une nécessaire réflexion de fond pour mobiliser les avancées possibles pour les patients ■ De ce point de vue, l'IA peut constituer un véritable levier de renforcement de la relation médecin-patient mais sous réserve d'un certain nombre de conditions.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

**Mots clés** – démocratie sanitaire ; droit des patients ; information ; intelligence artificielle ; robotisation ; service public d'information en santé

**Artificial intelligence: a benefit for patients?** While artificial intelligence (AI) may have raised concerns, these questions are now making way for in-depth discussions on how to take advantage of its potential to ensure advances for patients. From this point of view, AI can constitute a real lever for strengthening the doctor-patient relationship, subject to a certain number of conditions.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

**Keywords** – artificial intelligence; automation; health democracy; information; patients' right; public health information service

**H**AL 9000 est de retour. L'intelligence artificielle (IA), maître du vaisseau spatial *Discovery One* dans le film 2001, *L'Odyssée de l'espace*, est désormais une réalité. Si l'IA a pu être perçue à l'origine comme une menace, aujourd'hui une telle méfiance est plus rare. Beaucoup plus serviables que l'ordinateur HAL 9000, les systèmes d'IA modernes se prêtent à de multiples utilisations notamment dans le domaine de la santé. Au XXI<sup>e</sup> siècle, les défis qui se présentent sont extrêmement puissants : le vieillissement de la population et une prévalence de maladies cardiovasculaires, métaboliques, dégénératives, souvent associées à des multimorbidités. La vision traditionnelle de la maladie par organe est remplacée par une autre plus systémique mais les preuves scientifiques, disponibles en quantité toujours plus importantes par les études, trouvent une application limitée. Les maladies de plus en plus complexes font référence à plusieurs spécialités, comme la psychiatrie, la gériatrie, la neurologie, et ne suivent plus les réactions linéaires de cause à effet. Pour cette raison, le pronostic est plus difficile à prévoir et l'expérience médicale devient "insuffisante".

## IA, UN OUTIL DE RENFORCEMENT DE LA RELATION MÉDECIN-PATIENT

Si les compétences et l'expertise des personnes malades se renforcent et enrichissent la relation

de soin, l'aide de systèmes innovants qui réunissent la mémoire de différents cas cliniques et les expériences avec les tendances de la médecine prédictive se révèle être un atout extraordinaire. Les algorithmes d'apprentissage des IA peuvent permettre d'obtenir des informations extrêmement précises sur le diagnostic, les propositions thérapeutiques, la variabilité des traitements et sur les résultats des patients.

■ **Les systèmes cognitifs typiques de l'IA peuvent jouer un rôle déterminant** dans le processus de prise de décision en prévention, autour du diagnostic et des traitements, ainsi que dans la réduction des erreurs médicales. Parmi d'autres, l'application de l'IA dans l'imagerie donne des résultats puissants car elle offre un accès instantané à un patrimoine historique de données normalement hors de la portée d'un médecin et permet donc d'éviter des erreurs dues au manque d'expérience, voire de temps.

■ **Cela ne signifie pas que le médecin sera remplacé**, car il s'agit bien de systèmes d'assistance décisionnelle, capables de confirmer ou d'infirmer l'intuition du professionnel. Dans la première hypothèse, le diagnostic sera confirmé et renforcé ; dans la seconde, la non-concordance permettra de réfléchir davantage au cas clinique.

L'objectif n'est pas de faire disparaître la profession médicale mais de renforcer la capacité

Adresse e-mail :  
giovanna.marsico@sg.social.  
gouv.fr (G. Marsico).

## L'intelligence artificielle en santé

d'établir une décision partagée entre professionnel et patient/usager sur la base de données fiables, riches et précises, et de contribuer à réduire, grâce à cela, les inégalités d'accès à la santé des personnes.

■ **Évidemment, cette transition demande un effort considérable en termes de formation** auprès des professionnels : la culture de la donnée, qui suscite déjà une appétence forte auprès des acteurs industriels, doit prendre toute sa place dans les études en santé afin que les professionnels développent des nouvelles compétences et adaptent leurs pratiques.

Il suffit d'imaginer la qualité d'une consultation préparée avec un support de type *text mining* : avant de rencontrer le médecin, le patient pourrait lui transmettre son histoire, lui raconter son style de vie. Cela permettrait d'arriver en consultation avec une vraie étude des antécédents médicaux et comportementaux tels que le travail, la vie familiale, le contexte social, selon une approche de participation active du patient telle que celle formalisée par le modèle bio-psycho-social de George Libman Engel [1].

### DES PERSPECTIVES PUISSANTES, MAIS À CERTAINES CONDITIONS

Du développement de modèles prédictifs d'une pathologie à la création de systèmes de diagnostic précoce, en passant par la création de *chatbots* (programmes d'assistance conversationnelle), ou l'identification de la bonne molécule (parmi une pluralité) susceptible d'être développée du laboratoire à la clinique, ou encore l'analyse

#### Les points à retenir

- **Le contexte épidémiologique contemporain** et les évolutions technologiques et scientifiques renforcent la complexité du diagnostic.
- **L'intelligence artificielle (IA) se révèle être un outil puissant d'aide à la décision** tant pour les professionnels que pour les usagers du système de santé.
- **Les attentes des patients et des usagers** sont importantes à cet égard.
- **L'application de l'IA au domaine de la santé** suscite des enjeux de formation auprès des professionnels et de communication en direction des publics, concernant les impacts qu'elle peut générer.
- **L'introduction des systèmes cognitifs** de type IA nécessite la définition d'un socle éthique dédié.

épidémiologique de l'accès aux soins sur les territoires, les applications de l'IA au service de la santé suscitent des attentes importantes auprès des patients.

■ **Si la formation des professionnels doit être renforcée**, la compréhension des enjeux de la part des usagers doit également être assurée, notamment sur la question du consentement au traitement des données personnelles de santé par les systèmes d'IA. Qu'il ne s'agisse pas d'une question accessoire comme le montre l'arrêt en 2017 de l'initiative conjointe entre la société *DeepMind* et le *National Health Service* (NHS) anglais à cause d'une mauvaise information auprès des patients sur l'usage de leurs données [2]. Depuis, l'absorption de *DeepMind* par le nouveau *Google Health* génère des fortes préoccupations auprès d'un million six cent mille patients du NHS [3].

■ **D'autres réserves doivent être résolues**, comme la capacité des systèmes d'IA de présenter des biais de sous-représentation de certains patients qui peuvent aboutir à des conclusions erronées s'ils ne sont pas pris en compte ou, pire, s'ils ont été voulus sciemment [4]. Les robots sont des pages blanches : si les données en entrée sont incomplètes, biaisées ou erronées, elles peuvent impacter la finalité de l'algorithme.

■ **La question des responsabilités doit également être évoquée**. Si le système d'IA émet un diagnostic erroné ou inadapté, qui sera reconnu responsable ? Le programmeur, le distributeur, le professionnel qui a pris la décision ? Cela souligne la nécessité que les systèmes d'IA puissent expliquer aux opérateurs et aux personnes concernées comment ils sont arrivés à leurs conclusions, en fournissant les preuves qui sont à la base de leur raisonnement afin que les destinataires puissent décider de ne pas suivre la suggestion en cas de doute sur une éventuelle erreur [5].

■ **Doit être aussi prise en compte toute la place de l'éthique** dans la réflexion sur les usages. Est-il imaginable, par exemple, qu'un système d'IA puisse être utilisé pour prendre des décisions sur la fin de vie s'agissant de choisir entre prolongement des soins ou arrêt des thérapies actives ?

■ **L'IA a fait des pas de géant et d'autres encore seront à faire**. Il s'agit d'une technologie puissante, apte à nous aider à faire face à de multiples problèmes. Toutefois, il nous revient de décider dans quels champs et comment l'utiliser, avec l'espoir qu'elle intervienne à rendre notre société meilleure, plus juste, plus inclusive et toujours humaine. ■

#### RÉFÉRENCES

- [1] Berquin A. Le modèle biopsychosocial : beaucoup plus qu'un supplément d'empathie. *Rev Med Suisse*. 2010;6(258):1511-3.
- [2] Hern A. Royal Free breached UK data law in 1.6m patient deal with Googles DeepMind. *The Guardian*. 3 juillet 2017. <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/03/google-deepmind-16m-patient-royal-free-deal-data-protection-act>
- [3] Stokel-Walker C. Why Google consuming DeepMind Health is scaring privacy experts. *Wired*. 14 novembre 2018. <https://www.wired.co.uk/article/google-deepmind-nhs-health-data>
- [4] Kusner MJ, Loftus JR, Russel C, Silva R. Counterfactual Fairness. <https://arxiv.org/abs/1703.06856>
- [5] Coiera E, Baker M, Magrabi F. First compute no harm. 19 juillet 2017. <https://blogs.bmj.com/bmj/2017/07/19/enrico-coiera-et-al-first-compute-no-harm/>

*Déclaration de liens d'intérêts*  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

santé mentale

# Intelligence artificielle et soins infirmiers : réflexions en **psychiatrie**

MARIE-ASTRID MEYER  
Infirmière coordinatrice  
de parcours de soins  
et recherche

Pôle hospitalo-universitaire  
Psychiatrie Paris 15, GHU Paris  
Psychiatrie et Neurosciences,  
1, rue Cabanis, 75674 Paris  
cedex 14, France

■ Véritable priorité gouvernementale, l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine de la santé est une opportunité à saisir pour les professionnels infirmiers ■ Face aux difficultés quotidiennes rencontrées, l'IA pourrait permettre de repenser les soins infirmiers en psychiatrie et libérer du temps aux professionnels pour être davantage au chevet du patient ■ Encore faut-il que formation et pluridisciplinarité soient au rendez-vous.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

**Mots clés** – aide à la décision ; formation ; intelligence artificielle ; interdisciplinarité ; psychiatrie ; révolution technologique ; soin infirmier

**Artificial intelligence and nursing care: reflections in psychiatry.** A key government priority, artificial intelligence (IA) in healthcare is a real opportunity for nursing professionals. Faced with the daily difficulties encountered, AI could bring a new perspective to nursing care in psychiatry and free up time for professionals which they can then spend with the patient. More training and a multi-disciplinary approach are required.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

**Keywords** – artificial intelligence; decision-making tool; interdisciplinarity; nursing care; psychiatry; technological revolution; training

**D**epuis quelques années, les politiques mises en place dans le domaine de la santé sont marquées par de très fortes contraintes budgétaires. Cette pression mise sur les moyens est directement subie par les professionnels qui peinent à exercer leur art, ce qui impacte la qualité et la sécurité des soins ainsi que la qualité de vie des soignants au travail. Notre profession manque d'attractivité, et peine à garder ses professionnels dans la durée. Dans le même temps, les patients sont de mieux en mieux informés et les sources d'information qui leur sont offertes ne sont pas toujours probantes. Le système de santé français est en pleine mutation et doit faire face à de nombreux défis, comme le vieillissement de la population et la progression des maladies chroniques, les zones rurales sous-dotées en médecin, les fermetures de lits qui entraînent des durées moyennes de séjour (DMS) de plus en plus courtes.

Face à ces constats préoccupants, il est un secteur en constante évolution, qui pourrait être porteur pour la santé : celui du numérique et des hautes technologies. Il pourrait même impacter positivement l'ensemble de l'organisation et les soins

aux patients notamment grâce à l'intelligence artificielle (IA).

## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SYSTÈME DE SANTÉ

■ **L'IA est un terme qui nourrit de nombreux fantasmes** qu'il est nécessaire de reprendre afin de lever les craintes et d'essayer d'entrevoir l'aide qu'il peut représenter. Selon le Larousse, l'IA est un « ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine » [1]. L'IA puise ses capacités d'apprentissage grâce au stockage de données et d'algorithmes contenus dans le monde numérique. La machine ne réfléchit pas, elle n'a pas de conscience. En revanche, elle apprend sans cesse et analyse selon des règles combinatoires. Sa capacité de calcul, de mémorisation et de classement de l'information est largement supérieure à celle du cerveau humain. Elle ne peut raisonner ou même réfléchir.

■ **Le terme même d'intelligence (artificielle) n'est donc pas juste**, mais sa vitesse de traitement

Adresse e-mail :  
mam.meyer@yahoo.fr  
(M.-A. Meyer).

## L'intelligence artificielle en santé

des données mises à sa disposition combinée à sa puissance de calcul laisse entrevoir des possibilités nombreuses, voire infinies. Or, la machine n'agit jamais seule. Elle ne peut être qu'un complément de l'action humaine. En faisant intervenir l'IA et la robotique – qui n'en sont qu'à leurs débuts –, de nouveaux horizons s'ouvrent qui pourraient profondément rénover, dès demain, notre système de santé actuellement en crise.

### INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SOINS INFIRMIERS

Ne serait-ce pas une erreur d'omettre l'IA dans le domaine des soins infirmiers ? Notre méconnaissance sur le sujet nous fait craindre le pire mais ne serait-il pas plus juste d'accompagner son implantation ? Une telle technologie pourrait-elle améliorer la qualité des soins dispensés au patient ? Bon nombre de spécialistes<sup>1</sup> s'accordent à dire que l'IA se développera rapidement, dans le domaine de la santé dans les prochaines décennies.

**I De nombreux travaux sont actuellement en cours** à travers le monde pour utiliser l'IA dans le champ médical, en termes d'aide au diagnostic et de réduction des erreurs de diagnostic et thérapeutiques [2]. Ainsi, l'intelligence Watson de l'*International Business Machines Corporation* (IBM) [3] est capable d'analyser différents types de cancers, notamment du sein et du poumon, et de proposer le traitement adéquat. Plus la machine a de données, plus elle s'améliore et s'affine, puis elle stocke et trie les données. Par la suite, elle fait des propositions que le médecin expert est libre d'accepter ou non. L'IA est donc loin de remplacer le médecin. Elle est un outil au service de celui-ci. On parle alors d'intelligence partagée.

**I L'IA en santé est une réalité à ne pas négliger.** Il s'agit même de l'un des quatre secteurs prioritaires annoncés par le président de la République lors de la remise du rapport "Donner un sens à l'intelligence artificielle" [4]. Alors pourquoi pas pour les infirmiers ? Pourquoi ne pas laisser les tâches répétitives à l'IA pour que le soignant puisse davantage être au chevet du patient ? Pourquoi ne pas imaginer les soins de demain avec l'IA comme une aide à l'humain ?

**I Ne laissons pas l'IA, la machine, s'installer dans notre quotidien sans avoir participé à son élaboration.** Impliquons-nous pour ne pas subir mais bel et bien choisir où elle sera la plus appropriée. De nos jours, l'IA est partout. Elle se trouve déjà au service de l'organisation



© ipopbar/stock.adobe.com

En traitant une quantité importante de données, l'intelligence artificielle peut devenir un véritable outil favorisant l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins en psychiatrie.

des soins dans certains hôpitaux, mais aussi des soignants avec des robots capables de faire des prélèvements sanguins [5], des robots d'accueil-triage aux urgences, etc. L'IA n'en est qu'à ses balbutiements, il est donc permis de tout imaginer, d'accompagner cette technologie au service de la personne et des soignants. C'est pourquoi l'infirmier devrait réfléchir aux aspects de son métier qu'il serait prêt à déléguer.

### USAGE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN PSYCHIATRIE

L'IA offre des possibilités pour nous venir en aide, que ce soit dans l'organisation, dans l'apport de connaissances, l'analyse, la recherche, en passant par la robotique et même les objets connectés.

**I La psychiatrie est une discipline qui se doit d'investir dans cette démarche** en développant une plateforme d'IA spécifique regroupant les données utiles aux divers professionnels de santé qu'ils soient médicaux ou paramédicaux, et réfléchi autour de la notion de parcours du patient. En traitant une quantité importante de données, elle pourra être un véritable outil favorisant l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins en psychiatrie.

Bien évidemment, cette démarche doit être encadrée, accompagnée<sup>2</sup> avec une dimension éthique indispensable à prendre en compte dès l'élaboration d'un tel dispositif. Pour le médecin et l'équipe soignante, celle-ci pourrait aider dans la détection précoce, le repérage des effets

### NOTES

<sup>1</sup> Antoine Evennou/Cédric Villani.

<sup>2</sup> Par exemple avec l'initiative citoyenne Ethik-IA.



RÉFÉRENCES

[1] Intelligence artificielle. Larousse. [https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence\\_artificielle/187257](https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence_artificielle/187257)

[2] Dilsizian SE, Siegel EL. Artificial intelligence in medicine and cardiac imaging : harnessing big data and advanced computing to provide personalized medical diagnosis and treatment. *Curr Cardiol Rep.* 2014;16(1):441.

[3] Millon L. L'intelligence Watson d'IBM aide les médecins pour les traitements contre le cancer. 6 juin 2017. <https://siecledigital.fr/2017/06/06/lintelligence-watson-dibm-aide-les-medecins-pour-les-traitements-contre-le-cancer/>

[4] Villani C, Schoenauer M, Bonnet Y et al. Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne. Paris: La Documentation française; 2018. Rapport. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapportspublics/184000159/index.shtml>

[5] Robot capable de faire une prise de sang. [www.youtube.com/watch?v=QcrFW3zPoA](http://www.youtube.com/watch?v=QcrFW3zPoA)

[6] Axel. L'intelligence artificielle pour prévenir les suicides. 11 janvier 2018. <https://www.innovant.fr/2018/01/11/lintelligence-artificielle-prevenir-suicides/>

[7] Corcoran CM, Carrillo F, Fernández-Slezak D et al. Prediction of psychosis across protocols and risk cohorts using automated language analysis. *World Psychiatry.* 2018;17(1):67-75.

[8] Fineberg Sk, Stahl D, Corlett P. Computational Psychiatry in Borderline Personality Disorder. *Curr Behav Neurosci Rep.* 2017;4(1):31-40.

[9] Serena M. Kaspar, le robot humanoïde social. 10 avril 2017. <https://mbamci.com/kaspar-le-robot-humanoide-social/>

*Déclaration de liens d'intérêts*  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

secondaires, le choix du traitement, l'analyse des données scientifiques universelles, l'aide dans l'élaboration du parcours du patient ou dans la prise de décision.

**■ En associant psychiatrie/neurosciences et IA**, nous avons un ensemble de recherches en cours qui mériteraient d'être couplées, analysées par l'IA. Cela permettrait très certainement d'innover dans nos pratiques, d'être plus efficient et de favoriser la formation personnalisée des soignants d'une part, des patients et des familles de l'autre, le tout en prenant en compte les stigmas, et le contexte de vie du patient.

L'IA a déjà montré son opérationnalité dans la prévention du suicide en analysant le contenu des réseaux sociaux [6], dans la détection des patients à risques de psychose [7] ou encore dans la compréhension du trouble de la personnalité limite [8]. Alors pourquoi s'en priver ? La robotique pourrait également prendre place dans notre quotidien. Prenons en exemple le robot Kaspar [9] qui a été conçu pour améliorer la qualité de vie des enfants atteints d'autisme en les aidant dans l'apprentissage des interactions sociales, la communication.

**■ Le duo infirmier-machine s'envisage très bien** si l'on considère que notre métier est en constante évolution, que la machine n'éprouve pas de sentiments et que donc la place de l'infirmier n'est pas forcément menacée. L'empathie, l'écoute active sont des éléments que la machine

ne peut réaliser. Celle-ci se contente de calculer et de résoudre des problèmes en prenant en compte différentes valeurs, données, et de proposer une solution.

**FREINS ACTUELS**

Le manque de formation des professionnels médicaux et paramédicaux dans le domaine de l'IA rend difficile sa mise en route sur le terrain. Trop coûteux pour certains, incompréhensible pour d'autres, l'IA reste peu ou mal connue. L'université a donc un rôle important à jouer, tout comme les établissements de santé. Développer l'IA oblige à regrouper différentes entités, métiers (mathématiciens, informaticiens, etc.) et doit être imaginé avec tous les professionnels de terrain.

À ce jour, les professionnels déjà convaincus restent isolés et ne savent comment lever les freins et obstacles rencontrés.

**CONCLUSION**

La psychiatrie est une discipline en évolution permanente, qui n'a pas livré tous ses secrets, tout comme d'autres disciplines, elle offre un terrain propice au développement de l'IA. Elle permettrait d'aider le patient et sa famille, mais également la recherche et les professionnels.

Les universités devraient intégrer ces nouvelles technologies de pointe dans l'enseignement de tous les futurs professionnels de santé. Il serait bon de travailler en équipes pluriprofessionnelles plutôt que par profession. Le patient est un tout. Sa prise en charge doit l'être également quelle que soit la profession du soignant. Ne soyons plus médicocentrés, mais plutôt centrés sur le patient, en équipe et avec des outils d'aide à la décision tels que l'IA.

Alors que nous avons tendance à voir la machine comme un risque potentiel de déshumanisation des soins, il serait temps de réaliser que nous le sommes déjà par manque de temps, de lits, etc. Ainsi vue, l'IA pourrait être une des clés futures permettant de remettre de l'humain dans nos pratiques quotidiennes. ■

**Les points à retenir**

- **L'intelligence artificielle (IA) offre des possibilités** pour nous venir en aide, que ce soit dans l'organisation, dans l'apport de connaissances, l'analyse, la recherche, en passant par la robotique et même les objets connectés.
- **La psychiatrie se doit d'investir dans cette démarche** en développant une plateforme d'IA spécifique regroupant les données utiles aux divers professionnels de santé qu'ils soient médicaux ou paramédicaux, et réfléchié autour de la notion de parcours du patient.
- **Le manque de formation des professionnels** médicaux et paramédicaux dans le domaine de l'IA rend difficile sa mise en route sur le terrain.

domicile

# Le numérique et l'exercice infirmier, opportunités et disparités entre l'hôpital et la ville

■ Alors que l'usage du numérique s'est développé dans l'exercice infirmier à l'hôpital, ce mouvement est en retard à domicile ■ Des facteurs structurels peuvent expliquer ces disparités, qui tiennent aussi à une insuffisance de formation des professionnels libéraux et à un manque d'adaptation des outils numériques à leur mode d'exercice ■ Pour autant, il existe des solutions adaptées et innovantes pour y remédier, comme des plateformes d'organisation des soins à domicile.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

**Mots clés** – domicile ; infirmière libérale ; objet connecté ; outil numérique ; soin ; téléconsultation ; télé-expertise

FLORENCE HERRY  
infirmière, fondatrice  
de Libheros

Libheros, 28, rue Beaubourg,  
75003 Paris, France

**Digital technology and nursing practice, opportunities and disparities between hospital and community care.** While the use of digital technology has developed in nursing practice in the hospital setting, this movement is late to arrive in homecare. Structural factors can explain these disparities, which are also due to insufficient training of private practice professionals and the fact that digital tools are not always suited to their mode of practice. However, there are adapted and innovative solutions, such as platforms for the organisation of homecare.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

**Keywords** – care; connected object; digital tool; home; private practice nurse; tele-consultation; tele-expertise

**D**e nombreux services de soins, hospitaliers ou non, utilisent encore des dossiers patients sous leur forme papier. Est-ce par habitude, par manque de temps ou par crainte de perdre des informations ? Dans ces services, une partie du dossier est souvent informatisée et l'autre manuscrite : cela génère une réelle perte de temps pour la collecte des informations et un risque d'erreur important pour les médecins et les infirmiers.

Pourtant, la situation n'est pas forcément plus simple dans les services où le dossier est informatisé. En effet, il existe souvent plusieurs logiciels dédiés au suivi du patient : un dossier de soins infirmiers, un dossier pharmaceutique, un dossier médical, un intranet de résultats d'analyses médicales, etc.

Pour la plupart, ces logiciels n'ont pas été conçus avec des professionnels de santé mais plutôt imaginés pour eux par des éditeurs de logiciels métiers hospitaliers. L'adaptation à ces outils est primordiale, tout comme la formation des professionnels.

## DÉVELOPPEMENT DU NUMÉRIQUE À L'HÔPITAL

■ **Si les professionnels de santé sont convaincus** que le numérique est « *une opportunité pour la qualité des soins* », les pratiques restent extrêmement limitées en matière de recours aux services digitaux et aux outils de la santé connectée, selon les résultats du Baromètre santé 360, réalisé par Odoxa pour la Chaire santé de Sciences-Po Paris, présentés en mars 2018 [1]. S'il existe dans les entreprises une adaptation au changement voire un accompagnement à la transformation numérique, il est évident que les professionnels de santé des hôpitaux devraient également en bénéficier.

■ **Des dossiers patients informatisés (DPI)**, adaptés et correctement remplis, sont en effet d'une grande aide pour la prise en charge globale du patient (prise de décision et diagnostic plus rapides), la collaboration interdisciplinaire et la

Adresse e-mail :  
fherry@libheros.fr  
(F. Herry).

© denismag/lovstock/adobe.com



La population française est très favorable à la digitalisation dans le domaine de la santé.

## NOTES

<sup>1</sup> La société Maela a développé la plateforme de suivi médical connectée du même nom, pour les établissements de santé, afin de faciliter la prise en charge ambulatoire et la réhabilitation améliorée après chirurgie. [www.maela.fr/](http://www.maela.fr/)

<sup>2</sup> E-Fitback (société Nouvéal) est une application qui permet au patient d'effectuer sa préadmission et son suivi postopératoire en ligne.

<https://nouveal.com/fr/solution-e-fitback/>

<sup>3</sup> MemoQuest (société Calmedica) est un outil de suivi automatisé par SMS des patients en amont et en aval de leur séjour hospitalier. [www.calmedica.fr/](http://www.calmedica.fr/)

<sup>4</sup> Albus. L'appli des infirmiers. Une application mobile gratuite d'information pour tous les infirmiers. [www.albus.fr/appli-dossiers-de-soins/](http://www.albus.fr/appli-dossiers-de-soins/)

<sup>5</sup> e-Pansement. Plaies & Cicatrisation. [www.e-pansement.fr/](http://www.e-pansement.fr/)

<sup>6</sup> Libheros. Une solution mobile pour faciliter la mise en relation avec les patients. <https://pro.libheros.fr>

sécurité des données des patients. Ce paramètre est d'autant plus essentiel dans un contexte où les médecins et les infirmiers disposent de moins en moins de temps et ont donc besoin d'obtenir rapidement des informations complètes et sûres.

■ **Alors qu'il était impensable** d'imaginer un ordinateur sur le charriot d'un infirmier dans le couloir d'un service de soins, aujourd'hui celui-ci devrait même être remplacé par une tablette, voire un *smartphone*... Ainsi, les hôpitaux sont devenus des lieux de soins très digitalisés par rapport au domicile.

## CONTINUITÉ DE PRISE EN CHARGE

■ **Une très grande disparité** dans la digitalisation des *process* de prise en charge est constatée entre l'hôpital et le domicile. Le domicile du patient n'est pas équipé comme une chambre d'hôpital, même s'il existe de nombreux dispositifs médicaux plus ou moins connectés dans le domaine de la santé : lits médicalisés, bracelets et pansements connectés, capteurs de sommeil, etc. Des facteurs structurels peuvent expliquer cet écart entre hôpital et domicile, comme la taille souvent restreinte du logement ne permettant pas la mise en place de matériel, ou le manque de moyens financiers des patients et de leurs proches. Cependant, la question de la formation des soignants à domicile aux outils numériques est aussi en jeu.

■ **Très souvent, à la sortie de l'hôpital**, l'infirmier libéral contacté pour réaliser les soins à domicile n'a pas accès au dossier médical du patient. Il dispose de la prescription médicale mais pas du compte rendu d'hospitalisation (CRH) ni de la lettre de liaison. Au vu du

temps imparti pour réaliser le soin – environ vingt minutes –, il dispose de peu d'informations sur le patient qui vient de sortir d'hospitalisation.

■ **Afin d'optimiser le système de soins français**, d'importants financements sont mis à la disposition des hôpitaux pour les accompagner dans leur passage au numérique. Si le but est de réduire la durée moyenne de séjour (DMS) des patients, le domicile doit lui aussi être équipé numériquement afin de prendre le relais de la prise en charge.

## DIGITAL À DOMICILE

En dépit de ce constat d'ensemble, la digitalisation des services de santé à domicile s'est toutefois accélérée au cours de ces dernières années [2]. Des exemples d'innovation à domicile doivent être soulignés comme les services Maela<sup>1</sup>, e-Fitback<sup>2</sup> ou encore MemoQuest<sup>3</sup>, qui permettent aux médecins hospitaliers de suivre les patients à domicile, en post-hospitalisation.

■ **Par ailleurs, des applications et des sites de téléconsultation** se développent et permettent d'avoir accès depuis son domicile, en moins de cinq minutes, à un médecin généraliste ou à un spécialiste (gynécologue, pédiatre, dermatologue, nutritionniste, psychologue, sexologue et médecin du sport), sept jours sur sept. À la suite de cette téléconsultation, il est même possible d'imprimer ses ordonnances pour se rendre à la pharmacie. Aux États-Unis, il devrait y avoir plus de visites médicales virtuelles que physiques d'ici 2020 [3].

■ **Les infirmiers libéraux ont un rôle important à jouer dans l'accompagnement des patients** aux nouveaux dispositifs d'accès aux soins à domicile. Les outils numériques qu'ils utilisent sont majoritairement liés à leur exercice quotidien, notamment le logiciel de télétransmission pour lequel ils disposent d'une aide financière. Parfois, ce type de logiciels propose des agendas et des dossiers de soins infirmiers, mais peu sont utilisés en pratique. Quelques infirmiers libéraux utilisent des applications mobiles dédiées aux soins infirmiers comme AlbuSoins<sup>4</sup> ou e-Pansement<sup>5</sup>. De plus, les outils digitaux leur apportent une plus grande visibilité, donc une nouvelle patientèle, tout en respectant les règles de déontologie (pas de publicité). Dans cette optique, la solution Libheros Pro<sup>6</sup>, créée en 2017 à partir d'une expérience professionnelle infirmière, propose un accès au digital pour les infirmiers libéraux, facilite la relation avec les patients et constitue un moyen de valoriser la profession.

## L'intelligence artificielle en santé

**URGENCE DE L'ACCÉLÉRATION  
DU DIGITAL À DOMICILE**

Pour faciliter l'organisation des soins à domicile, des initiatives publiques, comme le programme d'accompagnement du retour à domicile (Prado) de la Caisse nationale d'assurance maladie, ont été mises en place pour accompagner les patients à leur sortie d'hospitalisation. Toutefois, comme les hospitalisations à domicile, les prises en charge en service de soins infirmiers à domicile (Ssiad) ou par un prestataire de soins à domicile (Psad), le Prado ne couvre pas toutes les pathologies et ni tous les types de patients. Des critères spécifiques de prises en charge sont imposés [4]. Cela génère une inégalité d'accès aux soins. Tout patient ou proche aidant devrait pouvoir accéder facilement aux éléments essentiels au retour à domicile : trouver des professionnels de santé pour les soins, envoyer des demandes de location de matériel médical, obtenir des services à la personne, etc., ce que permet une plateforme comme Libheros.

**ATTENTES DES PATIENTS  
ET USAGES DES PROFESSIONNELS**

■ **La population française est très favorable à la digitalisation** dans le domaine de la santé :

**Les points à retenir**

- **Les professionnels de santé** sont tous convaincus que le numérique est une opportunité pour la qualité des soins, mais les pratiques restent, en l'état, limitées en matière de recours aux services digitaux et aux outils de la santé connectée.
- **Une disparité très significative** dans la digitalisation des *process* des prises en charge des patients doit être constatée entre l'hôpital et le domicile.
- **La digitalisation des services de santé à domicile** s'accélère au cours des dernières années avec, en particulier, le développement d'outils proches de la pratique quotidienne des infirmiers libéraux.

- **78 %** des Français pensent que le développement numérique permettra une meilleure observance des traitements et des prescriptions ;
- **77 %** estiment que la coopération et les relations avec les professionnels soignants seront favorisées ;
- **75 %** souhaitent une amélioration de la qualité des soins [5].

**Le digital pourrait favoriser les hospitalisations en ambulatoire et la satisfaction du patient vis-à-vis de son expérience**

La majorité de la population française exprime sa confiance envers l'usage du digital en santé afin, en particulier, de permettre un meilleur suivi des traitements.

■ **Du côté des infirmiers**, un temps d'adaptation supplémentaire semble requis pour lever leurs doutes et se former. Ils expriment leur crainte de ne pas savoir s'adapter aux outils numériques, mettent en cause la fiabilité des objets connectés (pannes, accidents techniques) ou l'utilisation des données des patients et leur sécurisation. Ils savent toutefois que les solutions connectées répondent aux demandes et aux besoins des patients, et donc à leur activité. Pour les aider, un diplôme universitaire "E-santé et médecine connectée" existe notamment à l'université Paris-Descartes.

■ **Par ailleurs**, dans une nouvelle ère où la téléconsultation est à présent remboursée par l'Assurance maladie, l'accompagnement à la téléconsultation [6] par un infirmier libéral sera désormais inclus dans la nomenclature générale des actes infirmiers (NGAP) [7].

**CONCLUSION**

Le digital, bien implanté à l'hôpital, ne l'est pas assez à domicile. Pourtant, il pourrait favoriser les hospitalisations en ambulatoire et la satisfaction du patient vis-à-vis de son expérience, qui sont deux axes essentiels de la stratégie "Ma santé 2022" [8]. L'offre de soins doit être lisible et mise à disposition des patients de manière transparente pour qu'ils soient accompagnés à leur sortie d'hospitalisation. ■

**RÉFÉRENCES**

- [1] Odoxa. Baromètre 360 santé : le numérique permettra-t-il de redresser une satisfaction en recul ? 26 mars 2018. <http://www.odoxa.fr/sondage/barometre-360-sante-numerique-permettra-t-de-redresser-satisfaction-recul/>
- [2] Eustache I. Objets santé connectés : utiles aujourd'hui, indispensables demain ! 6 février 2018. <http://www.lamutuellegenerale.fr/le-mag-sante/prevention/objets-sante-connectes-utiles-aujourd-hui-indispensables-demain.html>
- [3] Soulat K. Santé connectée : où en est-on ? 5 mars 2019. <https://www.linkedin.com/pulse/santé-connectée-où-en-est-on-karine-soulat/>
- [4] Sécurité sociale : l'Assurance maladie (Ameli). ameli.fr pour les infirmiers. Prado, le service de retour à domicile. 18 mai 2018. <https://www.ameli.fr/vendee/infirmier/exercice-liberal/service-patient/prado>
- [5] TICsanté. Les professionnels de santé croient aux outils numériques, mais les utilisent peu (baromètre Odoxa). 28 mars 2018. [https://www.ticsante.com/les-professionnels-de-sante-croient-aux-apports-des-outils-numeriques-mais-les-utilisent-peu-\(barometre-Odoxa\)-NS\\_3991.html](https://www.ticsante.com/les-professionnels-de-sante-croient-aux-apports-des-outils-numeriques-mais-les-utilisent-peu-(barometre-Odoxa)-NS_3991.html)
- [6] Infirmiers.com. Télémédecine : "il est temps que les infirmiers soient eux aussi rémunérés !" 4 mars 2019. <https://www.infirmiers.com/profession-infirmiere/competences-infirmiere/telemedecine-temps-que-infirmiers-aussi-remuneres.html?>
- [7] Sécurité sociale : l'Assurance maladie (Ameli). ameli.fr pour les infirmiers. Convention nationale des infirmiers : l'avenant 6 est signé. 1<sup>er</sup> avril 2019. <https://www.ameli.fr/vendee/infirmier/actualites/convention-nationale-des-infirmiers-lavenant-6-est-signé>
- [8] Ministère des Solidarités et de la Santé. Ma santé 2022 : un engagement collectif. 2018. <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/ma-sante-2022-un-engagement-collectif/>

*Déclaration de liens d'intérêts  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.*



entretien

# « Les risques éthiques associés à l'intelligence artificielle doivent être identifiés et régulés »

DAVID GRUSON  
Membre du comité de direction de la chaire santé de Sciences-Po Paris, fondateur de l'initiative Ethik-IA

Chaire santé de Sciences-Po, 13, rue de l'Université, 75007 Paris, France

■ L'intelligence artificielle et ses applications dans le domaine de la santé et des soins ne se fera pas sans se poser les questions éthiques qui y sont associées. ■ La "garantie humaine" est au cœur des discussions. Entretien avec Cynthia Fleury-Perkins, membre du Comité consultatif national d'éthique et titulaire de la chaire Humanités et santé du Conservatoire national des arts et métiers.

© 2019 Publié par Elsevier Masson SAS

Mots clés – éthique ; intelligence artificielle ; humain ; numérique ; soin

**"The ethical risks associated with artificial intelligence must be identified and regulated".**

Artificial intelligence and its applications in healthcare inevitably raise ethical questions. The 'human guarantee' is at the heart of the discussions. Interview with Cynthia Fleury-Perkins, member of the French national advisory ethics committee and holder of the Humanities and Health Chair of the Conservatoire national des arts et métiers.

© 2019 Published by Elsevier Masson SAS

Keywords – artificial intelligence; care; digital; ethics; human



© Hélié Gallimard

**Cynthia Fleury-Perkins**  
Membre du Comité consultatif national d'éthique et titulaire de la chaire Humanités et santé du Conservatoire national des arts et métiers.

Adresse e-mail :  
gruson.david@yahoo.fr  
(D. Gruson).

Soins. *Le développement du numérique et de l'intelligence artificielle (IA) en santé peut susciter des inquiétudes chez les professionnels paramédicaux. Comment les écouter et les rassurer ?*

**Cynthia Fleury-Perkins.** Le premier devoir collectif est effectivement de ne pas passer ces questionnements sous silence. Nous devons porter les enjeux de la transformation numérique de notre système de santé dans un cadre de délibération démocratique avec les professionnels mais aussi avec les patients et, plus largement, les citoyens. C'est précisément la méthode que nous avons retenue dans le cadre des états généraux de la bioéthique en 2018. Le Comité consultatif national d'éthique (CCNE) avait d'emblée désigné l'IA et le numérique comme l'une des priorités de la concertation. À la suite de cette première phase, le président, Jean-François Delfraissy, a diligenté un groupe de travail dédié auquel j'ai participé. Nous avons mené un grand nombre d'auditions et d'échanges complémentaires. Ce n'était qu'une première étape : nous devons maintenant faire entrer durablement cette culture du débat

sur la transformation digitale à tous les étages de notre système de santé.

Soins. *Vous êtes membre du CCNE qui, dans son avis n° 129 [1] émis dans le cadre de la préparation de la révision de la loi de bioéthique en septembre 2018, a porté une vision d'ouverture quant au numérique en santé. Le comité relève qu'il existe encore trop de non-qualités et de sous-efficacités dans le système, liées à l'insuffisance du recours au numérique et au pilotage par les données. Quelle est votre expérience de ce manque de numérique dans notre système de santé ?*

**CFP.** Effectivement, c'est une bascule majeure du paradigme sur cette question. Pour formuler son avis et son rapport dédié, le CCNE a procédé à une revue d'ensemble de toutes ces non-qualités, pour les patients, que nous pourrions éviter en développant des outils numériques. Dans le cadre de mes travaux – notamment ceux de la chaire de philosophie à l'hôpital [2] –, nous avons analysé une partie de ces dysfonctionnements évitables. La progression des maladies chroniques rend la mobilisation de ce potentiel d'innovations encore plus

## L'intelligence artificielle en santé



nécessaire. Mais cela ne veut pas dire que l'on peut tout faire. Un cadre juridique précis existe pour la protection des données et il a été renforcé par le règlement général sur la protection des données (RGPD) qui est entré en vigueur en 2018 [3]. De plus, des risques éthiques associés à l'IA doivent être identifiés et régulés. C'est le cas notamment des risques de délégation de la décision du médecin ou du consentement du patient à la machine.

Dans ses différentes contributions, le CCNE considère comme prioritaire la diffusion du numérique en santé. Il vient de le réaffirmer dans son très récent avis 130 consacré spécifiquement au *big data* en santé. Nous avons formé le vœu qu'en l'état des recherches et du développement de ces technologies, le recours au droit opposable soit circonscrit au maximum. Pour le dire plus directement, vouloir fermer l'accès à la diffusion de l'innovation en médecine algorithmique ne serait pas éthique compte tenu de l'ensemble des avancées possibles. Nous proposons, en outre, que soit engagée au cours des prochains mois une réflexion sur la création d'instruments de régulation de type "droit souple", applicables à la diffusion du numérique au sein de notre système de santé. Dans ce cadre, le

**Dans la relation de soin,  
l'attention à l'autre dans  
son unicité constitue un facteur  
absolument fondamental**

rôle de supervision générale pourrait être dévolu à la Haute Autorité de santé (HAS) qui dispose d'ores et déjà d'une compétence générale en matière de recommandations de bonnes pratiques. Un tel cadre permettrait de renforcer l'efficacité et l'efficience de notre système de santé, tout en conservant la souplesse opérationnelle nécessaire à l'accompagnement de l'innovation.

*Soins. Précisément, l'irruption de l'IA dans le processus de prise en charge va confronter les soignants à des questions nouvelles comme le risque d'une moindre prise en compte de la personne face à la logique collective de l'algorithme. Comment préserver cette éthique de la personne dans le soin à l'heure de l'IA ?*

**CFP.** C'est effectivement l'un des angles de réflexion que nous avons abordés. Dans une société par ailleurs de plus en plus individualiste à maints égards, il y a comme un paradoxe algorithmique : l'IA, en traitant des données en masse, peut apporter des décisions fondées sur l'intérêt du plus grand nombre mais réduisant l'attention accordée à une personne déterminée. Et cette évolution – qui pourrait très bien intervenir sans que l'on s'en aperçoive, si aucune mesure

RÉFÉRENCES

[1] Comité consultatif national d'éthique (CCNE). Avis 129. Contribution du CCNE à la révision de la loi de bioéthique. 25 septembre 2018. <https://etatsgenerauxdelabioethique.fr/media/default/0001/01/8a7b70ff460d2e08c49786ec1d4ea7c620fc7329.pdf>

[2] Chaire de philosophie à l'hôpital. <https://chaire-philosophie.fr/>

[3] Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN>

[4] Ministère des Solidarités et de la Santé. Health Data Hub. 1<sup>er</sup> février 2019. [www.health-data-hub.fr/](http://www.health-data-hub.fr/)

de régulation n'était prise –, heurte très profondément l'éthique des soignants. Dans la relation de soin, l'attention à l'autre dans son unicité constitue un facteur absolument fondamental. Nous devons impérativement éviter une érosion de cette valeur avec l'irruption de l'IA au sein de notre système de santé.

Comment y parvenir concrètement ? C'est aussi le sens des référentiels dont nous appelons le développement de nos vœux. Il faut bien comprendre que le point clé est ici celui de notre capacité collective à préserver une autonomie de décision du professionnel mais aussi une liberté de consentement du patient à l'heure de l'IA. Et cet enjeu passe d'abord par l'éducation : notre société doit mieux reconnaître et faire comprendre la valeur essentielle du libre arbitre dans nos choix essentiels. À défaut, nous risquons de basculer dans un modèle dans lequel les médecins et les patients ne joueront plus qu'un rôle "presse-bouton" de décisions en réalité prises automatiquement par algorithmes.

*Soins. Le CCNE évoque une "garantie humaine" comme principe fondamental pour réguler les risques éthiques associés à l'IA en santé. Comment former les soignants à la nécessité de préserver ce regard humain ?*

**CFP.** Nous proposons, en effet, de faire entrer dans la prochaine loi de bioéthique un principe de "garantie humaine" de l'IA. Il a pour objectif de stimuler le déploiement de méthodes pratiques, centrées sur la délibération collégiale, permettant de garder un deuxième regard humain quand cela est nécessaire. Par exemple, nous reprenons l'idée d'un "collège de garantie humaine" associant médecins, soignants et représentants des patients dont la vocation – dans l'esprit d'une méthode de type revue de cas pluridisciplinaire – serait d'analyser régulièrement

une série de situations traitées par l'IA. L'objectif est bien d'appliquer un deuxième regard humain pour s'assurer que l'IA reste, au fil de son apprentissage (*machine learning*), responsable éthiquement et efficace médicalement. Nous devons maintenant rapidement tester ces méthodes sur le terrain autour de projets pilotes.

*Soins. Le CCNE relève le risque éthique d'une "surréglementation" en Europe dans un contexte de développement rapide de l'innovation en médecine algorithmique en Amérique du Nord et en Chine. Il s'agit sans doute d'un point de bascule dans une approche française jusqu'ici très centrée sur la production de normes opposables. Du "droit dur" aux référentiels souples et à l'éthique des professionnels, comment accompagner cette transformation ?*

**CFP.** Nos systèmes de santé fonctionnent de moins en moins en vase clos et la diffusion du numérique accélère rapidement cette porosité. Si nous ajoutons – dans un environnement juridiquement déjà plus cadré qu'ailleurs – de nouvelles strates de réglementation, le danger sera alors élevé que les professionnels et les patients français se tournent vers des solutions d'IA conçues hors du périmètre du RGPD et dont nous ne pourrions pas garantir *a priori* le caractère éthique.

Il faut donc progresser vers des référentiels souples guidant l'innovation numérique à partir d'une réflexion éthique appliquée. Nous devons aussi développer des plateformes sécurisées de traitements de données pour combiner des capacités élargies de partage et une vérification de l'impératif de protection. C'est l'un des objectifs du *Health Data Hub* [4] en cours de déploiement. ■

Propos recueillis par David Gruson

*Déclaration de liens d'intérêts*  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

profession

# L'intelligence artificielle en santé et la transformation des métiers du soin

■ Les métiers de la santé, en intégrant l'intelligence artificielle (IA) à leur pratique, vont évoluer vers une meilleure qualité des soins et des prises en charge ■ Ces évolutions impliquent de nouvelles compétences auxquelles les professionnels doivent être formés ■ Une méthodologie de chiffrage des impacts de l'IA sur les emplois en santé peut être utilisée afin d'accompagner ces transformations et de les anticiper.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

**Mots clés** – formation ; intelligence artificielle ; parcours de soins ; responsabilité sociétale d'entreprise digitale ; santé personnalisée

LAURE MILLET  
Chargée d'études  
du Programme Santé  
Institut Montaigne,  
59, rue la Boétie,  
75008 Paris, France

## Artificial intelligence in healthcare and the transformation of healthcare professions.

By integrating artificial intelligence (AI) to their practice, healthcare professions will evolve towards more efficient patient management and better quality of care. These changes require new competencies to which all professionals must be trained. A methodology to quantify the impact of AI on healthcare occupations can be used to support and anticipate these changes.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

**Keywords** – artificial intelligence; care pathway; digital corporate social responsibility; personalised healthcare; training

Il est essentiel de comprendre dans quel contexte s'inscrivent les innovations promises par l'intelligence artificielle (IA). Ses impacts sont multiples et concernent de nombreux secteurs, dont celui de la santé. Devenue incontournable, l'IA jouit aussi d'un caractère éminemment stratégique. En témoigne le rapport du député Cédric Villani *Donner un sens à l'intelligence artificielle* [1], publié en mars 2018, considérant la santé comme un secteur prioritaire pour le développement de l'IA. Cela a été confirmé en septembre 2018 lors de la présentation du Plan de transformation du système de santé "Ma santé 2022" [2], qui comprend un important volet consacré au numérique. Toutefois, ces travaux ne font pas précisément état des conditions d'accompagnement de ces bouleversements, en particulier en termes de ressources humaines.

## LA SANTÉ, UN SECTEUR PRIORITAIRE

■ Si l'IA en santé permet entre autres une meilleure prise en charge des patients, une optimisation des flux hospitaliers et des coûts, encore faut-il mettre en place les facteurs propices

à son développement. À ce titre, la ministre des Solidarités et de la Santé, Agnès Buzyn, a confirmé, dans le projet de loi santé 2019 [3], la création d'un *Health Data Hub*, conçu comme une plateforme nationale et sécurisée de collecte et de traitement des données de santé. Cette initiative entend faciliter considérablement l'accès à ces dernières pour les établissements de soins, les chercheurs, les médecins, les entreprises, etc.

■ En parallèle, il semble nécessaire d'anticiper les effets de l'IA en santé, notamment sur les ressources humaines. En effet, le secteur sanitaire et médicosocial représente 1,3 million d'emplois en 2017 (selon la statistique annuelle des établissements de santé [4]) et risque d'être lourdement impacté, même s'il est difficile de quantifier précisément ces changements. C'est tout l'enjeu de la note sur le sujet publiée en janvier 2019 par l'Institut Montaigne [5]. Celle-ci propose une méthodologie de chiffrage des impacts de l'IA sur les emplois en santé, afin d'accompagner au mieux ces transformations, ainsi que le déploiement d'une responsabilité sociétale d'entreprise (RSE) digitale.

Adresse e-mail :  
lmillet@institutmontaigne.org  
(L. Millet).



RÉFÉRENCES

[1] Villani C, Schoenauer M, Bonnet Y et al. Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne. Paris: La Documentation française; 2018. Rapport. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/184000159/index.shtml>

[2] Ministère des Solidarités et de la Santé. Ma santé 2022 : un engagement collectif. 2018. <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/ma-sante-2022-un-engagement-collectif/>

[3] Question sociale et santé : organisation et transformation du système de santé. 13 février 2019. [http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/organisation\\_transformation\\_systeme\\_sante](http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/organisation_transformation_systeme_sante)

[4] Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees). Les établissements de santé. Panoramas. 2017. <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et-statistiques/publications/panoramas-de-la-drees/article/les-etablissements-de-sante-edition-2017>

[5] Institut Montaigne. IA et emploi en santé : quoi de neuf docteur ? Janvier 2019. <http://www.institutmontaigne.org/ressources/pdfs/publications/ia-et-emploi-en-sante-quoi-de-neuf-docteur-note.pdf>

[6] Comité consultatif national d'éthique (CCNE). Avis 129. Contribution du CCNE à la révision de la loi de bioéthique. 25 septembre 2018. <https://etatsgenerauxdelabioethique.fr/media/default/0001/01/8a7b70f4460d2e08c49786ec1d4ea7c620fc7329.pdf>

Déclaration de liens d'intérêts  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

LES EFFETS DE L'IA EN SANTÉ

Les métiers de la santé, en intégrant les innovations permises par l'IA, vont évoluer vers une prise en charge des patients plus efficace et une meilleure qualité des soins. Ces changements impliquent de nouvelles compétences auxquelles les personnels de l'hôpital doivent être formés dès à présent. À ce titre, le Conseil consultatif national d'éthique (CCNE) a développé le concept d'accompagnement en garantie humaine [6], qui consiste à expliquer aux patients le rôle des algorithmes dans la pose d'un diagnostic ou le choix d'un traitement les concernant.

■ **Dans les établissements de soins**, les solutions d'IA de pointe sont présentes surtout dans les centres les plus innovants, et permettent de faire progresser la médecine et la recherche en santé. Ces technologies de pointe ne se substituent pas nécessairement à l'intervention humaine, mais augmentent les capacités du médecin. D'autres établissements se dotent de solutions plus généralistes, qui répondent à des besoins de santé plus courants et s'appuient sur la digitalisation de la prise en charge des patients. De tels dispositifs peuvent être déployés dans les territoires marqués par une pénurie d'offre médicale.

■ **Les conditions d'exercice des spécialités médicales** et des fonctions de support aux soins vont aussi durablement changer. Les spécialités telles que l'ophtalmologie ou la radiologie sont les disciplines au sein desquelles l'apprentissage automatique et le code numérique sont les plus opérationnels. En conséquence, elles seront les plus rapidement impactées par l'IA et leurs activités se déplaceront vers d'autres, à plus haute valeur ajoutée, tandis que les tâches les plus rébarbatives seront effectuées par la machine. Par ailleurs, il est important de tenir compte du

Les points à retenir

- **La santé est un secteur prioritaire** pour le développement de l'intelligence artificielle (IA).
- **Les effets de l'IA sur les métiers du secteur de la santé** sont déjà visibles, notamment pour les spécialités utilisant l'imagerie mais également en matière de logistique et de gestion de flux.
- **L'anticipation des transformations** est indispensable : une méthodologie de mesure permet d'évaluer l'impact de l'IA sur chaque métier.
- **L'innovation et l'IA sont la clé** pour construire un système de soins plus efficace, valorisant l'innovation et l'éthique.

niveau de délégation susceptible d'être accordé aux professions paramédicales.

■ **Si l'IA ne menace pas directement les médecins à court terme**, ses effets seront plus importants sur les fonctions de support aux soins. Plusieurs logiciels existent déjà et répondent à des fonctions techniques et administratives communes à d'autres secteurs. Ces solutions vont progressivement s'implanter à l'hôpital.

LE CHIFFRAGE DES IMPACTS

■ **La méthodologie de chiffrage** proposée dans l'étude de l'Institut Montaigne [5] est articulée autour de six étapes clés. Il s'agit d'abord de recenser l'ensemble des effectifs par catégories professionnelles du secteur de la santé, puis de répertorier les métiers appartenant à celles-ci. Sont ensuite identifiées les activités ou tâches correspondant à chaque métier, ce qui permet dès lors de déterminer le taux de substitution de chaque activité identifiée. L'étape suivante consiste à mesurer le taux de substitution pour le métier, avant de réaliser des scénarios d'impact.

■ **Parce qu'elles créent les conditions d'un dialogue** articulé autour des professionnels concernés, la création puis la mise en place d'une telle méthodologie devraient représenter un enjeu prioritaire pour les pouvoirs publics.

UNE RSE DIGITALE DANS LES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

■ **La responsabilité sociale d'entreprise (RSE) digitale promeut un cadre** propice à la conduite du changement. Il s'agit d'appliquer la notion de RSE à l'engagement de mesures d'accompagnement des effets sociétaux induits par la transformation numérique et l'IA. Le déploiement de ces technologies dans un secteur d'activité donné a nécessairement des conséquences sur l'organisation du travail, qu'il convient d'anticiper.

■ **La RSE digitale peut être déclinée autour de différentes mesures**, telles qu'inciter les établissements de soins à adopter une démarche prospective dans la transformation des métiers ou les encourager à développer des méthodologies d'évaluation des compétences. En ce qui concerne les patients, les mesures de RSE digitale pourraient recouvrir notamment le respect du principe de garantie humaine pour toute décision médicale. Ces mesures concourent à la mise en place d'une régulation de l'IA en santé éthique et responsable capable de valoriser l'innovation. ■

international

# Données de santé et intelligence artificielle : une vision géostratégique

■ La diffusion rapide de l'intelligence artificielle (IA) et de la robotisation en santé conduit à mettre en exergue l'importance du pilotage par les données de santé comme levier géostratégique ■ De ce point de vue, l'avance prise par les États-Unis et la Chine appelle à une réponse européenne forte permettant de faire émerger une vision responsable dans une logique de régulation positive de l'IA en santé.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

Mots clés – donnée de santé ; éthique ; géopolitique ; intelligence artificielle ; IoT ; souveraineté

FLORENT PARMENTIER  
Responsable du Laboratoire  
d'innovations publiques  
de Sciences Po  
et chercheur-associé à HEC

Sciences Po,  
27, rue Saint-Guillaume,  
75337 Paris Cedex 07, France

**Healthcare data and artificial intelligence: a geostrategic vision.** The rapid deployment of artificial intelligence (AI) and automation in healthcare is highlighting the importance of health data-driven management as a geostrategic lever. From this point of view, the progress made by the United States and China requires a strong European response to develop a responsible vision which adopts an approach aiming at the positive regulation of AI in healthcare.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

Keywords – artificial intelligence; ethics; geopolitics; health data; IoT; sovereignty

Incontestablement, nous vivons un nouvel âge de la géopolitique en matière de santé, qui reste un vecteur de pouvoir, d'influence et de commerce pour des acteurs cherchant à faire prévaloir des modèles économiques, politiques et sociaux. La première ère est bactériologique, lorsque les microbes se déplaçaient au gré des migrations d'*Homo sapiens*, des grands navigateurs ou des explorations humaines. La deuxième ère s'est ouverte au XIX<sup>e</sup> siècle avec le développement de grandes organisations, publiques comme privées. Les organisations publiques ont initié un large mouvement de diplomatie sanitaire afin de lutter contre les pandémies, comme en témoigne la tenue de la première conférence sanitaire internationale en 1851. Les organisations privées ne sont pas en reste, à commencer par les industries pharmaceutiques, les équipementiers et les producteurs de biens médicaux qui ont été portés par l'essor du capitalisme, le développement de la chimie et les progrès scientifiques, ainsi que plus récemment le développement d'organisations non gouvernementales (ONG) (Croix-Rouge, Médecins sans frontières [MSF]) et de grandes fondations (*Bill & Melinda Gates Foundation*).

L'ère des données ouvre de nouvelles perspectives, permettant une augmentation considérable

de notre capacité à prédire des évolutions en matière de santé, de maladies ou d'évaluations de comportements à risque. Couplées aux progrès des sciences du vivant, les avancées en matière d'intelligence artificielle (IA) offrent des possibilités encore inexploitées. L'utilisation de ces données nous permet en effet de passer d'un système d'analyse fondé sur la causalité à des modèles s'appuyant sur la corrélation. Nous sommes donc un moment d'émergence d'une nouvelle médecine dites des "4 P" : préventive, personnalisée, participative et prédictive. Cette utilisation croissante des données de santé amènera à terme les patients à devenir de plus en plus des acteurs de la prise de décision médicale [1].

## UNE EXPLOSION DES DONNÉES DISPONIBLES

Ces dernières années, nous avons pu assister à une explosion du nombre de données disponibles, grâce à la multiplication de capteurs et d'algorithmes. L'Internet des objets (souvent décrit sous l'acronyme anglais IoT pour *Internet of Things*) ne fera que renforcer cette tendance dans un horizon proche : là où

Adresse e-mail :  
florent.parmentier@sciencespo.fr  
(F. Parmentier).



© spaimter\_viv/stock.adobe.com

Le système digital est un espace géopolitique.

le *big data* était depuis quelques années la clé d'une meilleure gouvernance, le *machine learning* promet aujourd'hui d'exploiter ces opportunités considérables.

■ **Incontestablement, l'IA fait aujourd'hui l'objet d'un engouement médiatique et industriel** extrêmement fort. Les stratégies nationales se multiplient : en France, le rapport Villani a mentionné en mars 2018 la santé parmi les secteurs prioritaires [2], même si les investissements mobilisés sont considérablement inférieurs à ceux des divers acteurs américains et chinois, gouvernements comme grandes entreprises (Google, Apple, Facebook, Amazon [Gafa] américains et Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi [BATX] chinois). Les institutions européennes ont également saisi l'importance du sujet.

■ **Attention toutefois à bien interroger en amont ce que sont les données** : quels que soient les progrès de l'algorithmie, des données biaisées donneront des résultats non fiables. Or, les données de santé sont diverses : cette catégorie regroupe aussi bien des indicateurs généraux de santé publique, des facteurs exogènes (environnement), des caractéristiques génétiques, des données sur l'individu et son insertion psychosociale, des politiques et des stratégies de santé publique, etc. Ces données, plus ou moins sensibles (en fonction de la capacité à identifier un individu), peuvent être brutes, extraites ou agrégées suivant leur degré de raffinement.

■ **Suivant les spécialités**, elles peuvent provenir des professionnels de santé, des établissements de santé, des autorités sanitaires, des industriels, de la recherche, des patients eux-mêmes grâce aux objets connectés... Pour ne prendre qu'un seul exemple, en radiologie, dont les enjeux sont étroitement liés aux technologies de la reconnaissance d'images, la

manière dont ces dernières sont taguées peut avoir une influence sur la capacité prédictive de l'IA. En d'autres termes, il convient d'éviter les biais de disponibilités (utiliser des données non en raison de leur pertinence mais de leur existence) et de s'assurer de leur bonne qualité pour que les algorithmes puissent s'entraîner de la manière la plus efficace possible. En mars 2019, l'Assemblée a voté pour la création d'une plateforme des données de santé, le *HealthData Hub*, afin d'encourager la recherche ou le développement de méthodes d'IA [3].

### LES DONNÉES ET LES LOGIQUES SPATIALES

Nous pouvons être tentés de croire que l'ère des données échappe à toute forme de logique spatiale : après tout, nous pouvons disposer d'une bonne connexion internet sur une grande partie du globe. Il n'en est rien.

■ **En effet, le système digital est un espace géopolitique**, qui peut se diviser en trois couches [4]. La couche matérielle concerne les infrastructures avec tous les périphériques d'accès, les sites, les machines ainsi que les dispositifs nécessaires au bon fonctionnement du réseau : il s'agit du domaine physique d'Internet. Cela suppose des ordinateurs, des serveurs, les *data centers* mais également des câbles sous-marins, essentiels dans la mesure où plus de 95 % des données transitent au niveau mondial sous la mer. Il existe également une couche logicielle, dont le rôle est de permettre aux ordinateurs de communiquer entre eux grâce au code, à des protocoles et aux différentes strates de langage machine. Il existe enfin une couche sémantique ou cognitive, qui renvoie au contenu informationnel d'Internet, c'est-à-dire l'ensemble des interactions sociales.

■ **En ce qui concerne les données de santé plus spécifiquement**, ces couches nous amènent à considérer différents enjeux : stocker celles-ci dans la couche matérielle, rendre interopérables les jeux de données, sécuriser la couche logicielle où se concentrent les attaques les plus fréquentes (virus, *hacking*, cheval de Troie, etc.), comprendre les discours circulant sur la couche sémantique, essentiels pour la confiance autour des données, etc.

### LES IMPÉRATIFS DE SOUVERAINETÉ ET D'ÉTHIQUE

En matière de données de santé, les enjeux sont donc doubles et étroitement liés : accéder à sa



## L'intelligence artificielle en santé

pleine souveraineté en matière de santé numérique, ainsi que disposer d'un système respectant les préférences sociales des Européens sur un plan éthique, respectant des droits, des principes et des valeurs.

■ **La souveraineté en matière de données de santé** consiste à répondre à un certain nombre de questions : Qui les produit ? Qui les possède ? Qui les stocke ? Qui les traite ? Enfin, qui les sécurise ? Les données de santé ne sont pas neutres et indépendantes de leur contexte de production, elles servent à quelque chose et à quelqu'un, et véhiculent des représentations du monde. La santé, après tout, est aussi culturelle : elle est un ensemble d'idées, de représentations, de coutumes et de comportements. L'usage des données de santé influence sur les organisations, les pratiques sociales, les rapports de force politiques et les opportunités économiques. La manière de concevoir la santé en Chine, aux États-Unis et en Europe diffère sensiblement.

■ **Aucun État membre ne pouvant prétendre suivre seul la course à l'IA** imposée par les Américains et les Chinois, seule une stratégie coordonnée au niveau européen permet d'envisager d'atteindre une taille critique. La Commission et le Conseil européens se

retrouvent autour de trois piliers d'une stratégie commune : renforcer la capacité technologique et industrielle de l'Union européenne (UE) et intensifier le recours à l'IA dans tous les secteurs de l'économie ; permettre de se préparer aux changements socio-économiques ; garantir un cadre éthique et légal approprié [5]. Le Parlement européen a observé en septembre 2018 que l'UE devait agir de concert avec les États membres avec quelques objectifs clairs :

**La question de la garantie humaine en matière de décision constitue l'un des enjeux fondamentaux pour les Européens**

promouvoir le développement d'un cadre général éthique gouvernant la conception de l'IA en Europe (question par exemple de la garantie humaine de l'IA) ; prioriser les applications de l'IA pour s'attaquer aux défis sociétaux ; s'assurer de créer un cadre consistant de régulations et de politiques liées à l'IA ; travailler avec les États membres pour préparer les entreprises et les sociétés aux transformations à venir [6], etc.

■ **L'autre enjeu** consiste à garantir un exercice de la santé compatible avec les préférences sociales européennes, notamment en matière de protection des données personnelles. Sans cette dernière, la confiance ne peut s'établir. La question de la garantie humaine en matière de décision constitue l'un des enjeux fondamentaux pour les Européens. Les acteurs européens, États membres, Commission et Parlement européens, sont en train de définir les règles de ce que peut être l'éthique en matière d'IA. Forts d'un stock de données de santé important et fiable, les acteurs européens peuvent converger autour de normes qu'il conviendra ensuite de promouvoir au niveau international.

■ **Dans les deux cas**, la question essentielle est bien celle de la mise en œuvre d'une régulation positive en matière d'IA. Autrement dit, en l'absence de cette dernière, le risque consiste à devoir importer des solutions d'IA développées dans d'autres pays et ne respectant pas les préférences sociales européennes. Éthique et souveraineté avancent donc bien de pair si les Européens veulent développer des standards de qualité en matière d'IA. ■

## Les points à retenir

- **Le contexte international** est caractérisé par une explosion du nombre de données disponibles, grâce à la multiplication de capteurs et d'algorithmes. L'Internet des objets (IoT) ne fera que renforcer cette tendance dans un horizon proche.
- **En matière de données de santé**, les enjeux sont doubles et étroitement liés : accéder à sa pleine souveraineté en matière de santé numérique, et disposer d'un système respectant les préférences sociales des Européens sur un plan éthique, respectant des droits, des principes et des valeurs.
- **La question essentielle** est celle de la mise en œuvre d'une régulation positive en matière d'intelligence artificielle (IA). En l'absence de cette dernière, le risque consiste à devoir importer des solutions d'IA développées dans d'autres pays et ne respectant pas les préférences sociales européennes.

## RÉFÉRENCES

- [1] Kucharski A. L'avenir de la médecine. In: Al-Khalili J. Ce que la science sait du monde de demain. Intelligence artificielle, transhumanisme, menace climatique, surpopulation... Notre vie en 2050. Lausanne (Suisse): Quanta; 2018. p. 73-89.
- [2] Villani C. Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale européenne. Mars 2018. [https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089\\_Rapport\\_Villani\\_accessible.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf)
- [3] Granier V. Projet de loi santé : les députés votent la création du Health Data Hub. Tic Pharma. 2 avril 2019. <http://www.ticpharma.com/story/908/projet-de-loi-de-sante-les-deputes-votent-la-creation-du-health-data-hub.html>
- [4] Cattaruzza A. Géopolitique des données numériques. Pouvoir et conflits à l'heure du Big Data, Paris: Le Cavalier bleu; 2019.
- [5] Commission européenne. Communication de la commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions. L'intelligence artificielle pour l'Europe. COM(2018) 237 final. 25 avril 2018. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/FR/COM-2018-237-F1-FR-MAIN-PART-1.PDF>
- [6] Delponte L. European Artificial Intelligence (AI) leadership, the path for an integrated vision. Parlement européen. Septembre 2018. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/626074/IPOL\\_STU\(2018\)626074\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/626074/IPOL_STU(2018)626074_EN.pdf)

## POUR EN SAVOIR PLUS

- Chapel É, Gruson D, Jaafar D et al. La révolution du pilotage des données de santé. Enjeux juridiques, éthiques et managériaux. Paris: LEH édition; 2019.

*Déclaration de liens d'intérêts  
L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.*



# Testez vos connaissances

## 1. D'un point de vue technologique, l'intelligence artificielle (IA) en santé implique nécessairement :

- a. des algorithmes informatiques d'aide à la décision.
- b. de la reconnaissance d'image.
- c. de la collecte massive de données de santé.
- d. du *machine learning*.
- e. du *deep learning*.

## 2. Les pays ayant le plus développé l'IA en santé généraliste sont :

- a. le Brésil.
- b. les États-Unis.
- c. la Chine.
- d. la France.

## 3. Les disciplines les plus avancées dans le développement de l'IA en santé sont :

- a. la médecine interne.
- b. la radiologie.
- c. l'ophtalmologie.
- d. la neurochirurgie.

## 4. L'exercice infirmier en psychiatrie s'articule d'ores et déjà avec le développement de l'IA en santé pour :

- a. l'analyse du contenu des réseaux sociaux.
- b. la détection des patients à risque de psychose.
- c. la compréhension du trouble de la personnalité limite.
- d. le calcul des doses de psychotropes.

## 5. Le Health Data Hub est :

- a. un *cloud* souverain.
- b. une plateforme de traitements de données de santé.
- c. un dossier médical partagé.
- d. un site de prescription en ligne.

## 6. Le règlement général sur la protection des données est :

- a. un prolongement uniquement en France de la loi Informatique et libertés de 1978.
- b. un texte communautaire applicable à Bruxelles.
- c. un texte communautaire transposé dans les pays de l'Union européenne.
- d. une déclinaison numérique du règlement intérieur des établissements de santé.

## 7. Le principe de "garantie humaine" proposé dans l'avis n° 129 rendu par le Comité consultatif national d'éthique vise à :

- a. interdire tout traitement automatisé en santé.
- b. contrôler à chaque étape les algorithmes d'IA en santé.
- c. définir des méthodes de régulation positive aux points critiques éthiques identifiés pour l'IA en santé.
- d. contribuer à la préservation de la capacité de décision des professionnels de santé face au développement de l'IA.

## 8. Selon l'étude publiée en janvier 2019 par l'Institut Montaigne, le "potentiel d'automatisation" associé à la diffusion de l'IA et de la robotisation en santé représente, sur les fonctions supports non médicales et non soignantes :

- a. 5 000 à 10 000 équivalents temps plein (ETP).
- b. 40 000 à 80 000 ETP.
- c. 100 000 à 300 000 ETP.
- d. 1 million d'ETP.

## 9. La dotation allouée au "grand défi" pour l'IA en santé représente :

- a. 5 millions d'euros.
- b. 30 millions d'euros.
- c. 200 millions d'euros.
- d. 1 milliard d'euros.

Plusieurs réponses sont possibles

Réponses : 1. a, c ; 2. b, c ; 3. b, c ; 4. a, b, c ; 5. b ; 6. c ; 7. c, d ; 8. b ; 9. b.

Déclaration de liens d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

DAVID GRUSON

Membre du comité de direction de la chaire santé de Sciences Po Paris, fondateur de l'initiative Ethik-IA

Chaire santé de Sciences Po, 13, rue de l'Université, 75007 Paris, France

Adresse e-mail : gruson.david@yahoo.fr (D. Gruson).