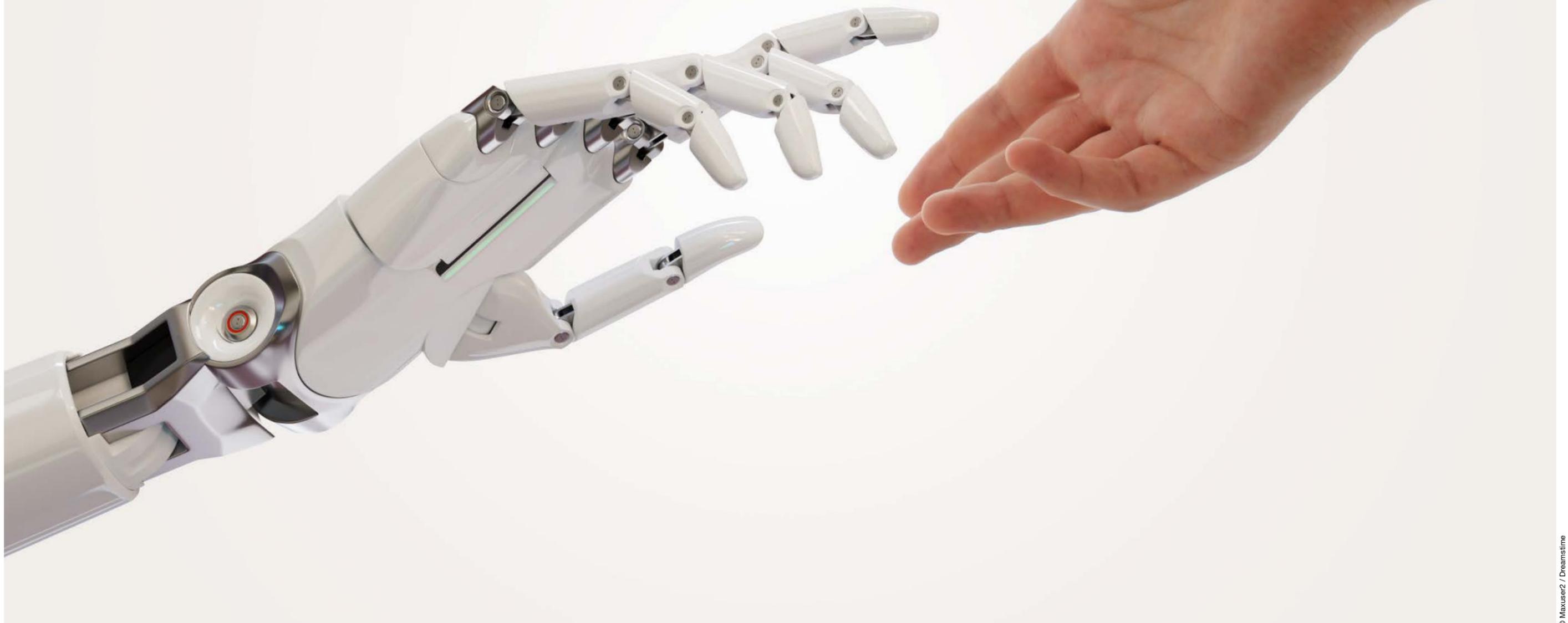


L'intelligence artificielle en médecine: les exigences de la FMH

Intelligence artificielle L'intelligence artificielle (IA) provoque des changements profonds dans presque tous les domaines de la médecine. Avec la brochure «L'intelligence artificielle dans le quotidien médical», la FMH propose au corps médical un aperçu complet des aspects essentiels et formule des exigences concernant l'utilisation de l'IA en médecine.

Verena Pfeiffer^a, Reinhold Sojer^b

^a Dre rer. nat., cheffe adjointe de la division Numérisation/eHealth de la FMH; ^b Dr rer. biol. hum., chef de la division Numérisation/eHealth de la FMH



L'intelligence artificielle possède le potentiel de modifier fondamentalement tous les domaines de la vie. Elle est un élément incontournable de la numérisation et, à ce titre, son utilisation dans des domaines essentiels et sa gestion demandent de réfléchir à une conception dans le cadre de discussions à l'échelle nationale. C'est pourquoi la Confédération a notamment créé en 2022 le Réseau de compétences en intelligence artificielle (CNAI, <https://cnaai.swiss/fr/>). L'objectif de ce réseau national consiste à promouvoir de manière rapide et durable l'utilisation de l'IA, ainsi qu'à inspirer la confiance en cette technologie au-delà des frontières de l'administration fédérale.

De sa conception jusqu'à son décès, de nombreux domaines de la vie d'un être humain relèvent de la santé. On peut imaginer que des applications basées sur l'IA peuvent le soutenir

Motivée par le souhait d'accompagner cette évolution, la FMH a élaboré une brochure.

dans tous les aspects de sa santé. Leur utilisation croissante aura tôt fait de provoquer un changement profond dans le quotidien médical (cf. figure 1).

Motivée par le souhait d'accompagner cette évolution de notre profession et d'y participer dès le début, la FMH a élaboré la brochure «L'intelligence artificielle dans le quotidien médical». Cette brochure offre une vue d'ensemble détaillée de l'IA en médecine. Elle en résume les aspects essentiels pour le corps médical et contient également un catalogue d'exigences concernant les applications de santé basées sur l'IA. Outre son objectif de transmettre des informations au sujet de l'IA en médecine, la brochure vise à sensibiliser activement le corps médical confronté à de nouveaux défis.

À ce jour, il n'existe pas de définition de l'intelligence artificielle qui soit généralement établie [1]. On peut toutefois décrire l'IA, ou la machine intelligente, en tant que système informatisé (système d'IA) capable d'élaborer des prédictions et des recommandations, ou de prendre des décisions. Elle permet ainsi d'influencer des environnements réels, dans un objectif défini par l'humain [1]. Pour ce faire, le système d'IA utilise différentes méthodes. Dans l'histoire récente de l'intelligence artificielle, la recherche a suivi deux orientations fondamentalement différentes: l'approche symbolique et l'approche statistique [1]. Aujourd'hui, l'accent est mis sur l'IA statistique, qui consiste à résoudre des problèmes complexes à l'aide de modèles mathématiques et de méthodes statis-

tiques. Dans l'approche statistique de l'IA, on trouve notamment les technologies d'apprentissage automatique (*machine learning*). L'ordinateur apprend à élaborer des prédictions basées sur des données, sans programmation explicite.

Actuellement, presque toutes les disciplines médicales utilisent déjà des applications de l'IA: radiologie, pathologie, dermatologie, ophtalmologie, cardiologie, gastroentérologie, chirurgie, psychiatrie/psychothérapie, etc. Pour l'intégration de systèmes dans le quotidien professionnel, l'acceptation de l'intelligence artificielle par le corps médical s'avère essentielle, à l'hôpital comme au cabinet du médecin de famille ou du médecin spécialiste. En tant que critère déterminant pour l'acceptation, les médecins reconnaissent premièrement l'utilité des applications de l'IA dans l'optimisation technique et méthodologique des processus décisionnels qui se déroulent avant, pendant et après un traitement. En outre, le corps médical considère que la relation personnelle entre les médecins et leurs patients doit rester centrale, même dans un monde marqué par l'intelligence artificielle [2]. L'utilisation de l'IA en médecine offre de nouvelles possibilités, mais présente également des défis [3]. L'évaluation des systèmes d'IA se base sur un ensemble de critères à respecter. Ceux-ci font l'objet de discussions transparentes à l'échelle sociétale, au niveau politique et scientifique [4]. Les défis relatifs à l'utilisation des systèmes d'IA en médecine concernent les domaines de l'équité, de l'autonomie et du contrôle, de la transparence, de la fiabilité, de la sécurité et de la protection des données. Par exemple, en matière d'autonomie et de contrôle, il s'agit de définir, pour chaque système d'IA, la répartition appropriée et responsable des tâches entre l'intelligence artificielle et l'humain qui en fait usage [5, 6]. Afin de relever au mieux les défis liés à l'utilisation de l'intelligence artificielle, la FMH a formulé dix exigences qui représentent le point de vue du corps médical.

Catalogue d'exigences de la FMH

Les dix exigences concernent les systèmes d'IA qui sont employés à des fins diagnostiques ou thérapeutiques, étant donné qu'ils détiennent le potentiel de remplacer les prestations médicales de base.

Les lois, réglementations et directives sui-

Vous pouvez télécharger la brochure «L'intelligence artificielle dans le quotidien médical» à l'adresse suivante: <https://www.fmh.ch/intelligence-artificielle>

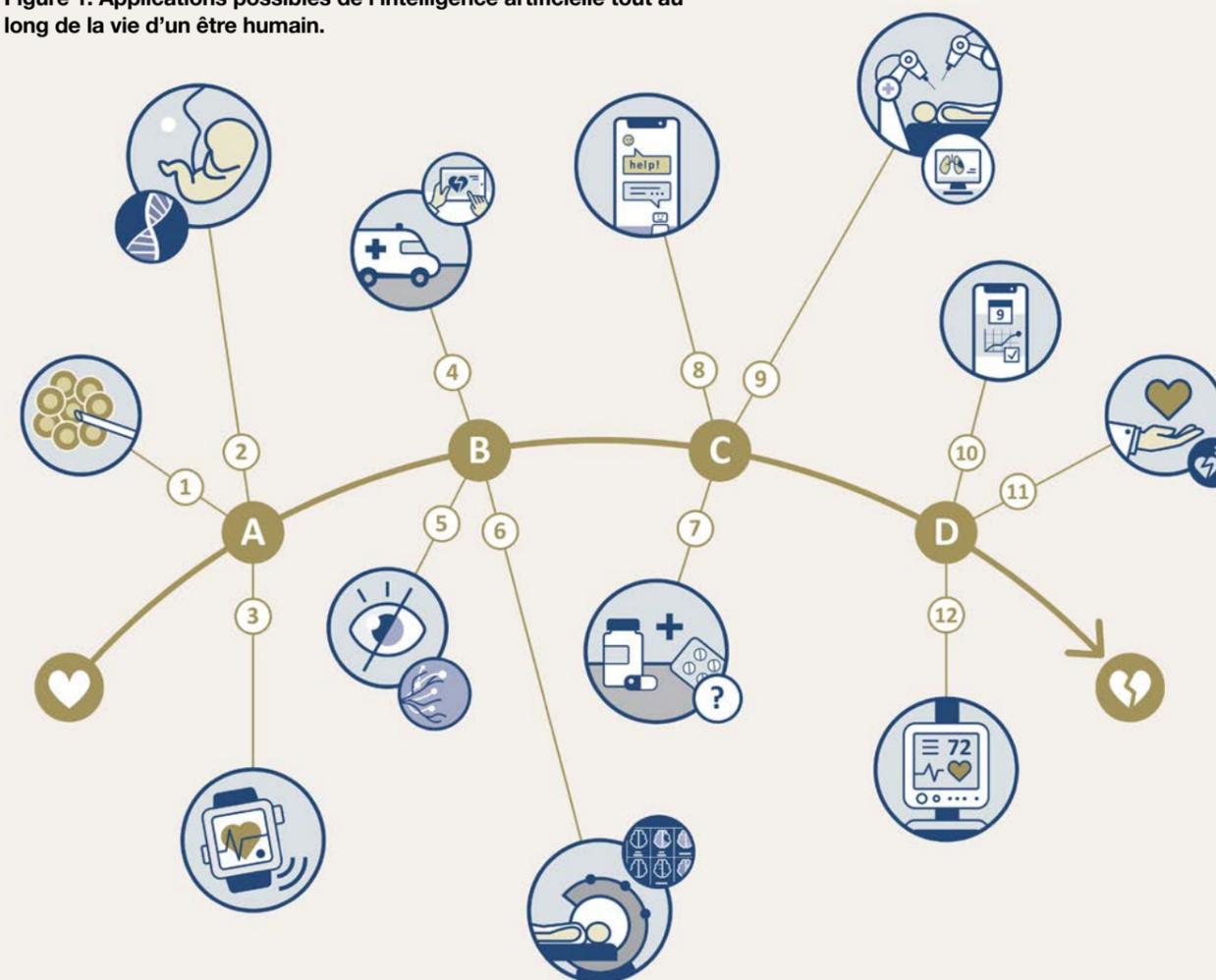
vantes, existantes ou proposées, ont été prises en compte dans leur élaboration: RDM [7], ODim [8], RDIV [9], législation sur l'IA [10], Guideline for AI for medical products [11], Guiding principles for good machine learning practice for medical device development [12].

- 1. Le système d'IA doit renforcer, et non remplacer, l'intelligence humaine et la relation entre les médecins et leurs patient-e-s [13].**
- 2. Le système d'IA s'inspire des principes de la médecine fondée sur les preuves (*evidence-based medicine*, EbM) [14].**
- 3. Les prestations d'un système d'IA doivent être efficaces et adéquates. Elles visent à simplifier les processus administratifs et à en décharger les médecins.**
- 4. Le système d'IA doit être contrôlé périodiquement, et des mesures correctives doivent être apportées immédiatement si le contrôle en démontre la nécessité.**
Un suivi régulier du système d'IA doit être effectué (surveillance post-marketing), notamment afin d'identifier de nouveaux risques. Les performances et le rapport bénéfices/risques peuvent ainsi être vérifiés dans l'environnement clinique réel, et le suivi permet de continuellement les améliorer, si nécessaire. En effet, un système d'IA ne peut notamment élaborer de solides prédictions que pour une population de patient-e-s présentant un certain nombre de caractéristiques pour lesquelles il a été entraîné, testé et validé.

5. Les médecins restent, en accord avec leurs patient-e-s, les décideurs en ce qui concerne l'application et la gestion des propositions générées par le système d'IA. Même sous une forme telle qu'une personne électronique (*eperson* [15, 16]), les systèmes d'IA ne possèdent pas de personnalité au sens juridique. Tant que cela reste le cas, la responsabilité de leurs décisions revient aux humains qui les conçoivent et les utilisent de manière professionnelle, y compris les professionnels de la santé. Même dans le cas des systèmes «*out of the loop*», où l'intervention humaine n'est plus nécessaire, le médecin peut encore décider d'utiliser ou non le système d'IA, même s'il ne peut plus influencer directement les prédictions et les décisions que ce système d'IA accomplit de manière autonome.

6. Chaque système d'IA doit être accompagné d'un «mode d'emploi» destiné aux médecins. Ce mode d'emploi doit fournir toutes les informations nécessaires à l'utilisation conforme du système d'IA. Il doit permettre aux médecins

Figure 1: Applications possibles de l'intelligence artificielle tout au long de la vie d'un être humain.



A) Prévention et pronostic	B) Diagnostic	C) Traitement	D) Surveillance / suivi des patient-e-s
1. Sélection d'embryons en vue d'une fécondation in vitro 2. Analyse et interprétation génomique chez le nouveau-né 3. Mesure de la fréquence cardiaque via <i>smartwatch</i>	4. Diagnostic d'infarctus du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral 5. Prévention de la cécité en cas de rétinopathie diabétique 6. Interprétation d'images médicales	7. Identification des effets indésirables des interactions entre différents médicaments 8. Traitement d'appoint de la dépression ou de l'anxiété via des chatbots ou des applications 9. Exécution extrêmement précise d'opérations par des robots	10. Check-up quotidien, p. ex. après une maladie grave, et documentation des progrès thérapeutiques au moyen d'applications 11. Amélioration de la sécurité des patient-e-s: avertissement des médecins et du personnel soignant lorsque les valeurs mesurées se situent en dehors de la norme 12. Prédiction de la date/de l'heure du décès à l'hôpital dans le but d'adapter les soins palliatifs en conséquence

de comprendre et de surveiller le fonctionnement du système d'IA et, si nécessaire, d'outrepasser ses décisions. Le fabricant doit veiller à ce que, lors de l'utilisation du système d'IA, les médecins soient en mesure de satisfaire à leur devoir d'information et de diligence.

Le «mode d'emploi» doit indiquer de manière claire:

... le rôle attribué aux médecins dans le fonctionnement du système.

Il faut notamment définir leurs compétences en matière de décision selon les systèmes «*in the loop*» ou «*on the loop*».

... les objectifs ou tableaux cliniques dans lesquels le système d'IA peut être utilisé, ainsi que les cas dans lesquels il ne doit pas l'être.

... comment utiliser le système d'IA.

Le mode d'emploi doit notamment indiquer la manière de saisir les données (et lesquelles), de reconnaître les dysfonctionnements et incidents particuliers ou de savoir si le système fonctionne correctement, ainsi que la manière de refuser et remplacer, si nécessaire, les décisions du système.



© Somporn Sriphet / Dreamstime

L'homme et la technologie peuvent tout à fait se compléter si les conditions sont réunies.

... la méthodologie sur laquelle se base le système d'IA.

Les principes de base et les normes d'excellence de la compétence en matière de données doivent être respectés et mis en œuvre. Cela comprend notamment un concept de données judicieux, déclaré de manière transparente et compréhensible, ainsi qu'une collecte et un traitement des données qui correspondent à ce concept.

... comment le système d'IA a été entraîné, testé et validé.

Le mode d'emploi doit notamment indiquer les ensembles de données indépendants utilisés et leurs caractéristiques (taille, répartition par sexe, par âge, etc.). Il doit en outre décrire leur adéquation (au niveau statistique et médical/clinique), y compris la description des tests relatifs à d'éventuels biais et erreurs. De plus, il doit mentionner les chiffres clés en ce qui concerne la précision de la performance et de l'efficacité clinique du système d'IA, également en comparaison avec les meilleures méthodes alternatives et les meilleurs modèles d'IA possibles.

... la manière dont le système d'IA garantit la protection des données et la sécurité.

En particulier, le mode d'emploi doit préciser où et sous quelle forme les données (données personnelles et métadonnées) sont stockées, comment ces informations sont protégées de manière adéquate contre les risques de sécurité, et comment est assurée la sécurité du système d'IA.

... à quel point de contact le médecin peut s'adresser.

Il faut s'assurer que l'utilisatrice ou l'utilisateur reçoive une aide compétente en cas de questions ou de problèmes.

7. En vue de l'application et de la gestion des systèmes d'IA, les médecins doivent disposer d'une offre appropriée de formation initiale, postgraduée et continue.

Le système de formation médicale doit donner aux futurs médecins et aux médecins en exercice les outils leur permettant d'utiliser l'IA et les techniques modernes de manière pertinente et compétente dans leur quotidien médical. Cela inclut la confrontation avec les aspects juridiques et éthiques [17], de même que la capacité à utiliser les données de manière compétente, ainsi qu'à comprendre et à accompagner les différents aspects de la médecine basée sur les données [18, 19, 20, 21]. L'intégration des notions de base de l'analyse des données, y compris concernant l'apprentissage automatique, se révèle indispensable pour pouvoir utiliser l'IA en connaissance de cause.

8. Les médecins et les patient-e-s doivent être associés au développement des systèmes d'IA afin de participer à la définition des exigences concernant leur utilisation.

Pour que cette utilisation puisse atteindre ses objectifs en matière d'efficacité, il faudra notamment déterminer quelles questions médicales doivent être résolues par le système d'IA et dans quel contexte le système AI doit être utilisé.

9. Les médecins doivent être informés de l'utilisation de systèmes d'IA qui influencent indirectement leur travail.

C'est notamment le cas des systèmes qui peuvent surveiller la qualité du travail des médecins en arrière-plan.

10. Une infrastructure de données doit être créée à l'échelle nationale, afin de permettre d'entraîner et de tester les systèmes d'IA au moyen de vastes ensembles de données médicales annotées de haute qualité, et afin d'assurer la reproductibilité des résultats par une validation robuste.

Les systèmes d'IA doivent être adaptés à la situation locale des données (voir l'exigence 4). Pour ce faire, il est nécessaire de disposer d'ensembles de données représentatifs de la population locale de patient-e-s à tester. Ceux-ci doivent être collectés, traités et stockés dans le respect de la protection et de la sécurité des données.

Dans ce contexte, il est important de disposer d'une gestion de la qualité certifiée, ainsi que d'une annotation certifiée des données utilisées et collectées.

La Suisse a en outre besoin d'accéder aux plateformes de données internationales. On peut citer l'exemple du Royaume-Uni, qui collecte des données auprès des médecins de famille dans le cadre du réseau Clinical Practice Research Datalink (CPRD) [22]. Le corps médical suisse peut également s'appuyer ici sur de nouvelles solutions, telles que l'apprentissage fédéré, permettant un apprentissage décentralisé des données.

Profil professionnel du médecin en évolution

Il ne fait aucun doute qu'il existe des tâches que les machines intelligentes peuvent accomplir bien mieux que l'humain. L'IA permet déjà de détecter des tumeurs plus rapidement que les médecins, en exécutant des processus automatisables avec précision [23].

Comme cette technologie ne peut pas (encore) remplacer les relations interpersonnelles, il est peu probable que l'IA assume un jour pleinement les différents rôles du médecin [24]. Dans un avenir proche, on peut toutefois ima-

giner que les médecins pourront approfondir davantage leurs rôles nouveaux ou modifiés que les systèmes d'IA ne peuvent pas prendre en charge. Afin de permettre un tel ajustement, les programmes de formation médicale prégraduée, postgraduée et continue doivent impérativement enseigner les connaissances actuelles en lien avec l'intelligence artificielle [18]. Les médecins devraient participer activement à l'évolution de leur profil professionnel et aborder ce changement notable avec une attitude positive. C'est justement pour accompagner au mieux ce processus que la FMH a conçu la brochure «L'intelligence artificielle dans le quotidien médical», qui explore le thème de l'IA de manière approfondie.

Correspondance
ehealth[at]fmh.ch



Références

La liste complète des références est disponible sur bullmed.ch ou via code QR.