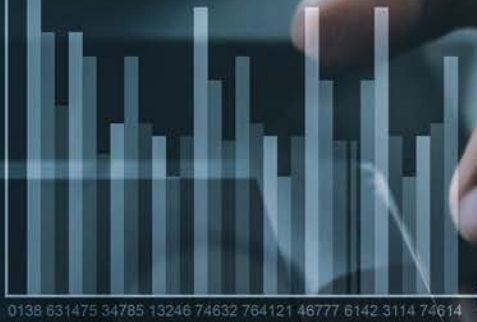
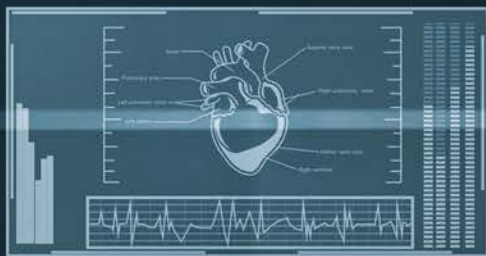


# Baromètre de maturité de l'IA dans les CHU

Novembre 2019

MEDICAL



# Sommaire

---

1.	L'Intelligence artificielle : de la science-fiction à la réalité	4
2.	Un écosystème de la santé en pleine mutation à l'ère de la donnée	9
3.	Baromètre de la maturité de l'IA dans les CHU - les chiffres clés	12
4.	L'intelligence artificielle au cœur des enjeux stratégiques des centres hospitaliers universitaires	15
5.	Essor de l'intelligence artificielle, entre attentes et réticences	19
6.	Champs de développement de l'IA en milieu hospitalier	23
7.	Gestion opérationnelle de l'IA dans les hôpitaux	27
8.	Financement de l'IA dans les hôpitaux	33
	Bibliographie	36

# Éditorial

« L'Intelligence Artificielle constitue un levier majeur pour améliorer la compétitivité. De très nombreux secteurs industriels ou de services, publics ou privés, sont concernés et élaborent des stratégies de développement intégrant toutes les potentialités de l'IA.

Le secteur de la santé, en pleine transformation, soumis à de fortes contraintes économiques et confronté à des attentes croissantes des patients, constitue une priorité pour le développement de l'IA en France. Médecine préventive, aide au diagnostic, simplification du parcours des patients, prédiction des flux, optimisation des coûts et des ressources, recherche clinique, etc. : les opportunités d'application des outils d'IA sont particulièrement nombreuses et leurs enjeux de santé et économiques sont considérables.

Le développement de l'IA, à la croisée des chemins entre les activités de recherche,

l'optimisation de l'utilisation de ressources médicales déjà fortement sollicitées, le besoin d'accéder à des données de santé en vie réelle précises, et sollicitant des investissements lourds, devrait donc trouver un terrain favorable dans des structures telles que les CHRU. Ce sont ces structures, soutenues par la puissance publique, qui peuvent provoquer un changement d'échelle dans la dynamique de développement de l'IA et sa diffusion plus large dans l'ensemble de l'écosystème de santé en France.

Qu'en est-il de la maturité de l'IA dans les CHU ?

C'est la réponse que ce premier baromètre de l'IA dans les CHRU français, fruit de la collaboration entre le CHRU de Nancy et le cabinet EY, tente d'apporter en réalisant une photographie de la maturité actuelle des CHRU vis-à-vis de l'IA : prise de conscience des enjeux, attentes, craintes et interrogations des professionnels de santé, implications en termes d'organisation, ressources et expertises requises. C'est un point d'étape essentiel pour accompagner les CHRU dans le développement et le déploiement concret de l'IA dans tous les secteurs hospitaliers. »

**Loïc Chabanier**, Associé EY

**Bernard Dupont**, Directeur général du CHRU de Nancy

# L'Intelligence artificielle : de la science-fiction à la réalité

1





## Une nouvelle technologie à fort potentiel

Les robots, les voitures autonomes, et les maisons connectées ne font plus partie de la science-fiction. En effet, l'intelligence artificielle (IA) occupe de plus en plus d'espace dans notre quotidien.

Bien qu'elle soulève des interrogations, cette technologie représente un enjeu pour la future compétitivité des entreprises et des gouvernements. Tous ces acteurs, dont la France, se positionnent et élaborent des stratégies de développement dans de très nombreux secteurs industriels, ainsi qu'au sein des services publics et privés.

### **Qu'est-ce que L'IA**

L'IA est un ensemble de technologies visant à simuler l'intelligence humaine et ses processus cognitifs dans l'apprentissage, le raisonnement, la compréhension des langues naturelles ou encore la perception de l'environnement.



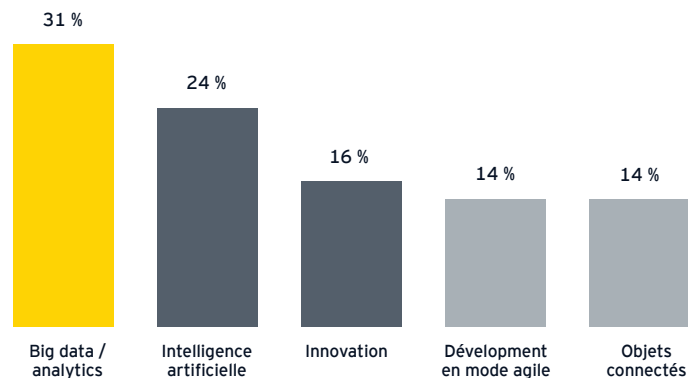
## L'IA au service des entreprises...

Les entreprises se sont d'ores et déjà emparées de cet outil. En effet, 84% des grandes entreprises **utilisent déjà l'intelligence artificielle**. En 2017, 62% des dirigeants d'entreprises percevaient l'IA comme un **enjeu pour leur compétitivité** d'ici 2020<sup>1</sup>. Selon le

résultat de l'étude EY de février 2019 sur la transformation des entreprises et des organisations publiques, l'intelligence artificielle occupe la deuxième place des solutions digitales proposées dans les programmes de transformation numérique.

**30 milliards d'euros ont été consacrés à l'intelligence artificielle en 2016. Les entreprises investissent donc massivement dans cette innovation.**

**Les solutions digitales sont/ont été embarquées dans le programme de transformation**



<sup>1</sup> Benchmarking Analysis, Artificial Intelligence, EY, Avril 2017, <https://go.ey.com/2HwBJzm>



 <b>L'IA EN FRANCE</b>
<b>109</b> start-ups IA
<b>Septième pays</b> au niveau mondial en nombre de start-ups IA
Paris est <b>le premier pôle</b> européen en IA
<b>1,5 milliards d'euros</b> à investir d'ici 2022, Secteur de la santé majoritaire Association d'acteurs académiques et d'industriels

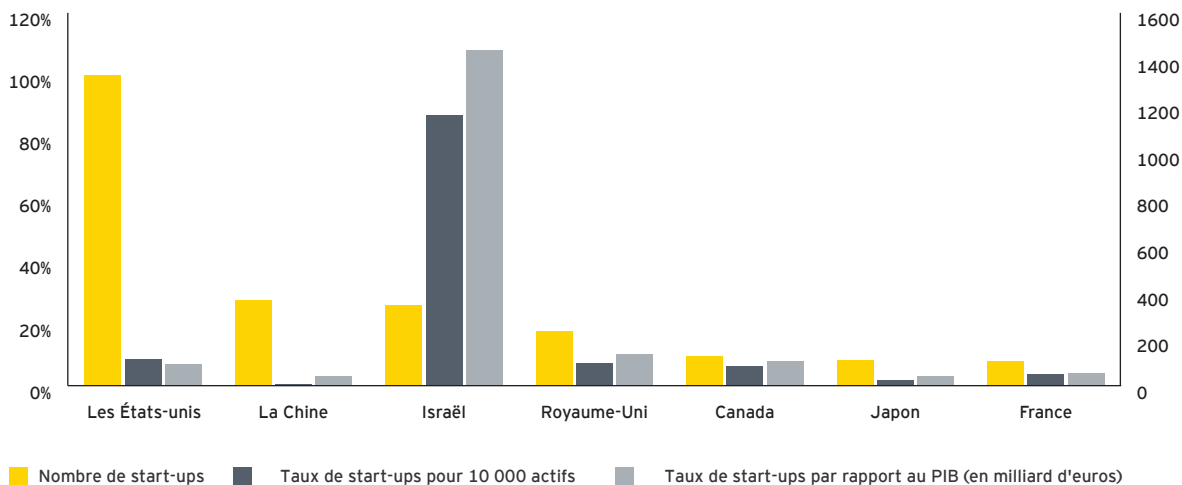
## ... et des enjeux des gouvernements

La course vers le leadership dans le domaine de l'intelligence artificielle est devenue le **défi du 21<sup>ème</sup> siècle** et représente un **enjeu politique** pour les gouvernements. D'après Le rapport ministériel *Perspective IA<sup>2</sup>*, les **États-Unis** sont le leader sur le marché des start-ups IA. Les investissements réalisés et le rayonnement des universités américaines favorisent en effet leur émergence. La Chine talonne les Etats-Unis grâce à une stratégie menée à l'échelle nationale, qui s'est traduite par la création de 383 start-ups.

Sa stratégie d'investissement en R&D, soit plus de 300 centres de R&D et multinationales, permet à l'Israël d'être classé en troisième position. La Grande Bretagne, qui vient en quatrième position, bénéficie de l'effet d'aubaine dû à la création de DeepMind, une entreprise de pointe en IA, en 2010. Celle-ci a été rachetée par Google en 2014. **La France, quant à elle, se place en septième position**, derrière le Canada et le Japon.

La place de la France s'explique par l'importance que l'État a donné à l'IA, grâce à un investissement financier à hauteur de **1,5 milliards d'euros d'ici 2022<sup>3</sup>**. Ce plan d'action est coordonné avec des industriels et a pour vocation de créer des instituts de recherche, comme l'institut PRAIRIE (PaRis Artificial Intelligence Research Institute). Ces instituts réunissent des acteurs industriels et académiques reconnus dans le domaine de l'IA, tels que le CNRS, l'INRIA, Amazon, ou encore Criteo.

### Pays leaders : la dynamique dans le marché des start ups IA



2 *Prospective, Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France*, février 2019,  
 3 *Intelligence artificielle: Macron lève le voile sur la stratégie française*, La Tribune, mars 2018

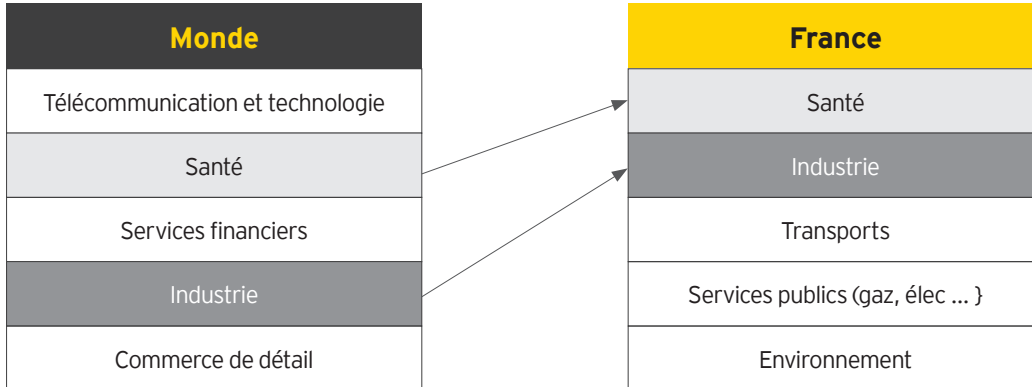


# Les secteurs les plus impactés par l'IA

Les principaux secteurs les plus impactés par l'IA sont les **télécommunications et technologies**, la **santé**, les **services financiers**, les industries manufacturières, la grande distribution. En effet, ces secteurs sont en tête du peloton en termes de développement et d'adoption de l'IA et jouissent d'un écosystème favorable.

Secteur	Cas d'usage principaux
Télécommunications et technologies	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Optimisation de réseaux</li> <li>▶ Maintenance prédictive</li> </ul>
Santé	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aide au diagnostic</li> <li>▶ Assistant virtuel</li> </ul>
Services financiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Détection de fraudes</li> <li>▶ Analyse prédictive</li> </ul>
Industries manufacturières	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Robotisation</li> <li>▶ Contrôle qualité</li> </ul>
Grande distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Personnalisation des offres</li> <li>▶ Ciblage publicitaire</li> </ul>

En France, le secteur de **la santé occupe la première place**, suivi par les industries manufacturières et par le secteur des transports et la mobilité.



## La santé : une priorité stratégique pour la France

Le secteur de la santé est identifié comme un axe prioritaire pour le développement de l'IA en France. En effet, l'État a effectué d'importants investissements dans le domaine de l'IA et dispose des bases de données de santé les plus importantes en Europe,<sup>4</sup> (SNIIRAM et PMSI).

L'IA est également considérée comme une orientation majeure de la feuille de route intitulée « **accélérer le virage numérique** », où l'importance de tirer profit des progrès de l'IA dans le secteur de la santé est soulignée.<sup>5</sup>

4 Donner un sens à l'intelligence artificielle, Cédric Villani, mars 2018  
<https://www.la Tribune.fr/technos-medias/intelligence-artificielle-macron-leve-le-voile-sur-la-strategie-francaise-773662.html>  
 5 MaSanté 2022, un engagement collectif, septembre 2018



# Un écosystème de la santé en pleine mutation à l'ère de la donnée

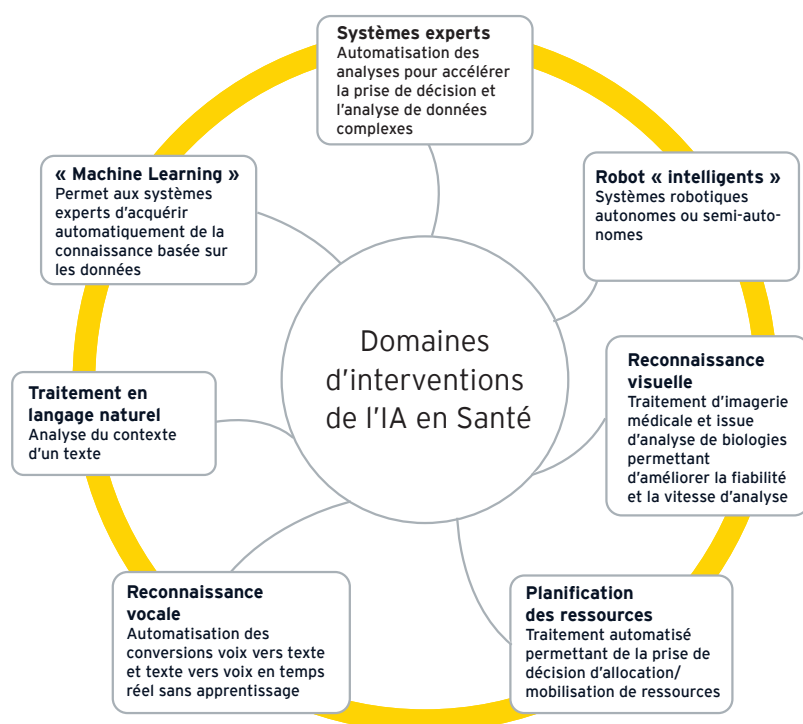
# 2

# Les promesses de l'IA, répondre aux attentes croissantes des acteurs tout en assurant la durabilité du système

**Le système de santé français, comme dans la plupart des pays occidentaux, doit faire face au vieillissement de la population, à la croissance des maladies chroniques, à la désertification médicale et à l'autonomisation du patient. Ce secteur est également profondément impacté par une révolution technologique qui affecte toute sa chaîne de valeur et qui va bouleverser les réponses que les acteurs vont pouvoir, ou devoir, y apporter. L'intelligence artificielle est au cœur de cette révolution technologique et est porteuse de promesses pour améliorer notre système de santé.**

Ces domaines sont mobilisés indépendamment ou en synergie pour relever les défis du secteur de la santé, tels que :

- ▶ **La médecine préventive**, basée sur le recueil de volumes de données hétérogènes importants, issues de sources variées. Leur traitement est effectué grâce à des modèles complexes basés sur des cas réels.
- ▶ **L'aide au diagnostic**, qui mobilise l'analyse d'image, la corrélation de données médicales plus ou moins structurées et la mise en œuvre d'arbres de décisions complexes, afin de proposer des orientations de diagnostics, voire des approches thérapeutiques adaptées spécifiquement au cas étudié.
- ▶ **L'optimisation des flux de patients et de matériel**, permettant de réduire les coûts de mobilisations des ressources humaines et matériels tout en améliorant l'expérience du patient grâce à la réduction des temps d'attentes et la programmation fiable de son parcours.
- ▶ **L'appui à la médecine de précision**, grâce à la mobilisation d'équipements intelligents au cours de la prise en charge et du traitement, tels que des robots opératoires, des assistants virtuels, des équipements connectés.
- ▶ **L'accompagnement du patient à son domicile**, grâce à des dispositifs connectés intelligents, des outils personnalisés d'éducation thérapeutique, ou encore des assistants virtuels.
- ▶ **La recherche**, via l'analyse de publication et de grands volumes de données.



# Les prestataires de soins au centre de la révolution numérique du secteur de la santé

Chaque acteur de l'écosystème de la santé a ses propres priorités émergeant face aux enjeux auxquels il fait face. Pour les hôpitaux, le principal défi est de fournir les meilleurs soins dans un contexte budgétaire fortement contraint et face à la dégradation parfois importante de leur situation financière.

<b>Patient/usager</b>	Comment puis-je obtenir un accompagnement et un traitement adaptés à mes besoins pour rester en bonne santé?
<b>Prestataire de soins</b>	Comment puis-je fournir une prise en charge de qualité à mes patients tout en garantissant mon équilibre financier?
<b>Payeur</b>	Comment puis-je optimiser les coûts tout en assurant la qualité des prestations?
<b>Autorité/législateur</b>	Comment puis-je assurer une maîtrise budgétaire des finances publiques et la limitation du reste à charge tout en encourageant la prévention et le développement de filières d'innovations?
<b>Entreprise pharmaceutique ou MedTech</b>	Comment dois-je concevoir mon modèle d'entreprise pour être rémunéré au juste prix pour les produits et services que je propose?

Il est donc important pour les structures de santé d'adapter leurs offres aux besoins des patients, en plus de prodiguer des soins. Le numérique s'avère être un moyen permettant le renforcement de la qualité dans les hôpitaux tout en maîtrisant les coûts.

D'après le rapport intitulé « *Donner un sens à l'intelligence artificielle* » de **Cédric Villani**, dans le « *Focus 2 - La santé à l'heure de l'IA* », les médecins ont une place centrale dans le développement de l'IA dans le secteur de la santé. Il appartient en effet au corps médical de s'emparer de l'IA pour alimenter ces systèmes d'informations structurées, de connaissances et de processus décisionnels pour les rendre performants et fiables, et ainsi en tirer le maximum de bénéfices tout en limitant les risques. L'intégration de l'IA dans les pratiques de soins va également transformer la manière de soigner et d'accompagner les patients en profondeur. L'implication des médecins est encore une fois cruciale. Le développement de l'IA est à la croisée des chemins entre la recherche, la nécessité de mobiliser des ressources médicales déjà fortement sollicitées par le système de santé, le besoin de données de santé précises en situation de vie réelle et la sollicitation d'investissements lourds. Ce développement devrait toutefois trouver un terrain favorable dans les structures telles que les CHRU et CHU. Ce sont ces structures, soutenues par la puissance publique, qui peuvent provoquer le passage de braquet de l'IA et sa diffusion sur l'ensemble de l'écosystème du secteur de la santé en France.

## Les CHU sont-ils réellement prêts?

# Baromètre de la maturité de l'IA dans les CHU - les chiffres clés

3



## L'intelligence artificielle identifiée comme un enjeu par les directeurs et PCME de CHU

**81%**

des répondants considèrent que l'IA est un sujet très important pour les hôpitaux

**85,7%**

des répondants estiment que le principal défi est l'identification et la priorisation des domaines où l'IA apporte le plus de bénéfices

**76%**

des répondants identifient l'IA comme étant une priorité stratégique dans leur établissement

**90,5%**

des répondants sont favorables à ce qu'une communauté d'experts transverse aux hôpitaux soit créée autour de l'IA (vivier d'experts)

**66,7%**

des répondants exercent dans un établissement qui a déjà mis en œuvre des dispositifs d'IA

**Fortes attentes de la part des professionnels, et craintes à identifier dans le cadre des projets mis en œuvre pour favoriser l'adoption et le développement des usages**

**81%**

des répondants identifient l'augmentation de la rapidité et de la fiabilité de la prise de décision, et la libération de temps pour permettre de se focaliser sur des tâches à plus forte valeur ajoutée comme étant des bénéfices liés à l'IA

**95%**

des répondants pensent que l'IA aura des effets positifs sur les conditions d'exercice professionnel au sein des hôpitaux

**62%**

des répondants considèrent que le principal risque de l'IA est la déshumanisation du travail et la perte des liens sociaux



# L'intelligence artificielle au cœur des enjeux stratégiques des centres hospitaliers universitaires

4

# Les CHU s'emparent de l'intelligence artificielle

Les récents progrès technologiques effectués dans le domaine de l'intelligence artificielle permettent de nombreuses applications dans le secteur de la santé, notamment dans les centres hospitaliers.

L'ensemble des Directeurs Généraux de CHU et Présidents des commissions médicales d'établissement (PCME) interrogés identifient l'IA comme un sujet important et une forte majorité (81%) considèrent cette technologie comme un sujet **très important** pour les hôpitaux. **Ces acteurs considèrent que l'arrivée de l'IA est un changement positif.**

La volonté d'intégrer l'IA au sein des CHU se traduit par de nombreuses

mesures, telles que les appels à projets ou les partenariats avec des start-ups. C'est le cas du CHU de Toulouse, lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt sur l'intelligence artificielle en novembre 2018, pour son projet d'optimisation de la préparation des réunions de concertation pluridisciplinaire (RCP), en application au cas d'usage des traitements post-opératoires du cancer du poumon<sup>1</sup>. Nous pouvons également mentionner le CHU de Bordeaux, lauréat de la deuxième édition en juillet 2019 dudit appel à manifestation d'intérêt pour l'analyse du dossier patient, via une recherche sémantique dans le dossier patient informatisé pour retrouver les bonnes

informations au bon moment<sup>2</sup>. Le CHU de Bordeaux a également noué un partenariat avec une start-up afin de développer un projet de prescription médicamenteuse<sup>3</sup>.

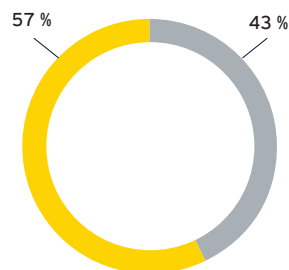
La Fédération hospitalière de France (FHF) souligne par ailleurs que « l'hôpital et les établissements médico-sociaux disposent d'atouts considérables pour bénéficier de cette révolution scientifique en raison de :

- leur véritable culture du changement et du progrès ;
- leur prise en compte de l'éthique et de la sécurité dans l'ensemble de leurs réflexions<sup>4</sup>. »

**Les répondants sont unanimes sur l'importance de l'intelligence artificielle dans les hôpitaux et dans leur perception positive de l'arrivée de l'IA. 81% considèrent l'IA comme très importante, ils sont toutefois moins nombreux à percevoir cette technologie de façon très positive.**

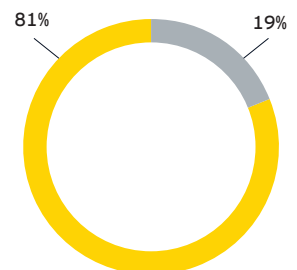
**Voyez-vous l'arrivée de l'IA de manière positive ?**

- Oui, très
- Oui, plutôt
- Non, pas vraiment
- Non, pas du tout



**Considérez-vous que l'IA soit un sujet important pour les hôpitaux ?**

- Oui, très
- Oui, plutôt
- Non, pas vraiment
- Non, pas du tout



La dynamique du CHRU de Nancy autour de la thématique de l'IA en santé est à mettre en exergue en ce sens qu'elle est plus globale et intègre en plus de la dimension des projets concrets d'IA, la dimension de la formation avec une école d'IA Microsoft implantée au sein du CHRU et l'hébergement de start-ups innovantes en santé avec un Hôtel à projets économiques au cœur du CHRU.

1 <https://www.etalab.gouv.fr/intelligence-artificielle-decouvrez-les-6-projets-laureats-de-lappel-a-manifestation-dinteret-ia>

2 <https://www.modernisation.gouv.fr/home/ami-intelligence-artificielle-15-nouveaux-laureats-se-saisissent-de-lia-pour-leurs-missions-de-service-public>

3 <https://www.ticsante.com/story/4439/ia-le-chu-de-bordeaux-s-allie-avec-la-start-up-synapse-medicine.html>

4 <https://www.fhf.fr/Presse-Communication/Espace-presse/Communiqués-de-presse/Intelligence-artificielle-la-FHF-sera-au-rendez-vous>



# L'IA, une évolution jugée incontournable d'ici cinq ans

## L'IA dans le secteur de la santé, la course a commencé

«C'est aujourd'hui une course contre la montre, dans un contexte où d'autres pays en ont déjà fait une priorité affichée.»

Frédéric Valletoux, Président de la FHF

<https://www.fhf.fr/Presse-Communication/Espace-presse/Communiqués-de-presse/Intelligence-artificielle-la-FHF-sera-au-rendez-vous>

«L'insistance sur l'urgence d'agir en France, et en Europe, face à des acteurs américains et asiatiques qui seraient en train de nous distancer, se fait de plus en plus pressantes.»

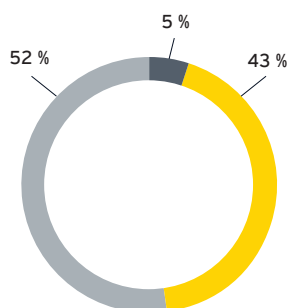
Rapport du CNOM, médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle

Bien que 95% des répondants estiment que l'IA aura un impact important sur les hôpitaux dans les cinq prochaines années, 24% d'entre eux affirment qu'elle reste peu prioritaire pour leur propre établissement. 76% des répondants identifient tout de même cette technologie comme une priorité stratégique dans leur établissement.

Ainsi, si l'IA et les impacts qu'elle engendre sont perçus comme importants, son intégration à la feuille de route et son application concrète dans les établissements n'est pas acquise pour autant. L'IA peut être considérée comme moins prioritaire au regard des enjeux et priorités actuelles des CHU et également présenter une complexité dans sa mise en œuvre, et ce sur plusieurs niveaux (organisationnels, compétences disponibles, techniques).

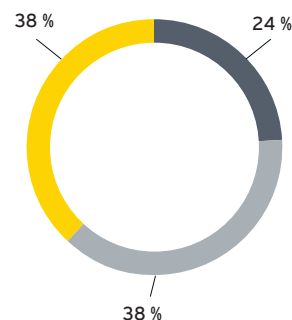
**Pensez-vous que l'IA aura un impact fort sur les hôpitaux dans les 5 ans qui viennent ?**

- Oui, très
- Oui, plutôt
- Non, pas vraiment
- Non, pas du tout



**L'IA est-elle une priorité stratégique dans votre hôpital ?**

- Oui, très
- Oui, plutôt
- Non, pas vraiment
- Non, pas du tout



# La nécessité pour les organisations de prioriser et d'anticiper les impacts de l'IA

L'intelligence artificielle se révèle prometteuse dans le secteur hospitalier puisqu'elle bénéficie d'un large champ d'application et permettrait l'amélioration du parcours patient et de l'offre de soins, l'optimisations des coûts, la prédiction des flux, l'aide au diagnostic, ou encore de faciliter la prise en charge du patient.

**86% des répondants estiment**

**que le principal défi de l'IA est l'identification et la priorisation des domaines d'application où cette technologie apportera le plus de bénéfices.**

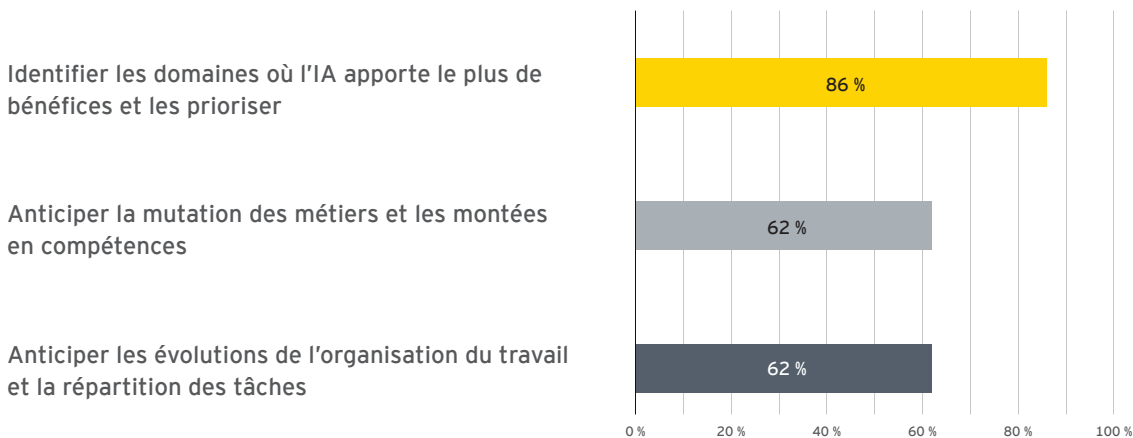
Le développement de l'intelligence artificielle ouvre plusieurs possibilités de mise en œuvre. Toutefois, cela présuppose des efforts d'adaptation de la part des organisations ciblées.

62% des répondants soulignent également le défi que représentent l'anticipation de la mutation des métiers, les montées en compétences, ainsi que l'anticipation des évolutions de l'organisation du travail et la répartition des tâches.

« Certains emplois seront remplacés [...] de nouveaux emplois qui transformeront les vies et les pratiques professionnelles seront également créés. »

Résolution du Parlement européen du 12 février 2019 sur une politique industrielle européenne globale sur l'intelligence artificielle et la robotique, Point 1

## Quels sont les principaux défis des décideurs hospitaliers par rapport à l'IA ?



# Essor de l'intelligence artificielle, entre attentes et réticences



# L'IA peut apporter d'énormes bénéfices ...

« L'IA et la robotique peuvent présenter des avantages dans le secteur des soins de santé à mesure que l'espérance de vie augmente, par exemple en aidant les médecins et les infirmières à consacrer davantage de temps à des activités plus importantes (comme la relation avec le patient) »<sup>1</sup>

Ce point de vue est partagé par la majorité des répondants (81%) qui identifient comme bénéfice principal la **libération de temps permettant de se consacrer à des tâches à plus**

**forte valeur ajoutée.**

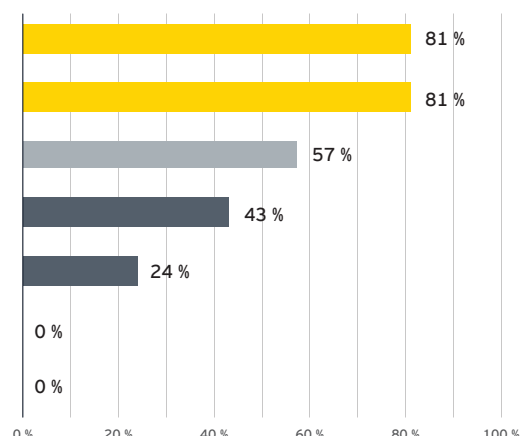
**L'augmentation de la rapidité et de la fiabilité de la prise de décision** est également très majoritairement identifiée comme un important bénéfice de l'IA (81%), tandis que seulement 57% des répondants estiment que l'IA permettra de **réduire les risques d'erreurs**. Une étude<sup>2</sup> menée par une équipe de chercheurs de l'*University Hospitals Birmingham NHS foundation trust* a démontré qu'une IA d'analyse d'image utilisant des algorithmes de

deep learning produit de meilleurs résultats que lorsqu'elle est réalisée par des médecins. En effet, dans 87% des cas l'IA a correctement détecté un état pathologique, contre 86% pour les professionnels de la santé. Les plans de traitements produits par l'IA ont aussi été validés dans 93% des cas, contre 91% pour les experts humains.

**La diminution des risques d'accident et le renforcement des aspects relationnels** ne sont toutefois pas perçus comme des bénéfices de l'IA.

## Selon vous, quels sont les trois principaux bénéfices de l'IA ?

- Libérer plus de temps pour les tâches à valeur ajoutée
- Augmenter la rapidité et la fiabilité de la prise de décision
- Réduire les risques d'erreur
- Améliorer la performance économique de l'hôpital
- Améliorer la santé et la qualité de vie au travail
- Diminuer les risques d'accident et de maladie professionnelles
- Renforcer les aspects relationnels



## ... à condition d'atténuer les risques

### La mise en place de l'IA à grande échelle au sein des organisations génère des réticences.

Certaines d'entre elles sont notamment dues à la complexité d'appréhender les résultats fournis par les algorithmes d'intelligence artificielle. L'humain ne maîtrise plus toutes les étapes du processus et fait face à des résultats qui sont parfois impossibles à expliquer. À titre d'exemple, les solutions d'aide au

diagnostic et à la définition d'un plan de traitement personnalisé, basées sur les algorithmes de réseaux de neurones, fournissent au médecin une proposition sans que le processus de décision ne soit formalisable.

Si les patients ne sont pas prêts à se fier aux résultats fournis par IA, seuls 33%

<sup>1</sup> Résolution du Parlement européen du 12 février 2019 sur une politique industrielle européenne globale sur l'intelligence artificielle et la robotique, Point 71

<sup>2</sup> <https://www.theguardian.com/technology/2019/sep/24/ai-equal-with-human-experts-in-medical-diagnosis-study-finds>

des structures répondeuses identifient **l'altération de la fiabilité et le risque d'erreur comme un risque.**

Le risque principal identifié par les répondants (**62%**) est **la déshumanisation du travail et la perte des liens sociaux.**

Les répondants ont également souligné d'autres risques, tels que l'utilisation systématique et aveugle de l'IA, la validité des résultats en cas de qualité des données insuffisante, l'absence de modèle économique ainsi que le risque de non-respect du RGPD, des droits des patients et de l'encadrement éthique.

### Une méfiance des patients qui persiste vis-à-vis de l'IA

L'IA suscite une certaine **méfiance** chez les utilisateurs et les patients, qui se traduit par une **difficulté d'acceptabilité sociale**. 51% des répondants affirment ne pas envisager de se fier à un diagnostic médical établi sans intervention humaine, contre seulement 21% de réponses positives (27% ne se prononcent pas). Cette méfiance s'explique par le fait qu'il est, selon 22% des répondants, plus difficile de partager des renseignements personnels avec une machine qu'avec un humain, mais aussi, pour 27% des répondants, beaucoup moins convivial de ne plus échanger avec des humains. Pourtant, l'automatisation des tâches soulagerait un bon nombre de professionnels dans le secteur et les patients en sont bien conscients. 35% d'entre eux estiment ainsi que cela permettrait de réduire les délais d'attente.

*Prospective, Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France, février 2019*

### Quels sont les différents risques que vous percevez ?

Déshumanisation du travail et perte des liens sociaux

Altération de la fiabilité et risque d'erreur

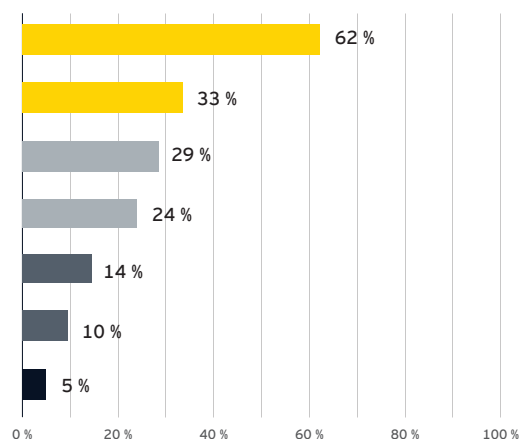
Dégradation du niveau de l'emploi

Autres

Apparition de nouveaux risques psychosociaux

Apparition de nouveaux accidents de travail et maladies professionnelles

Aucun risque



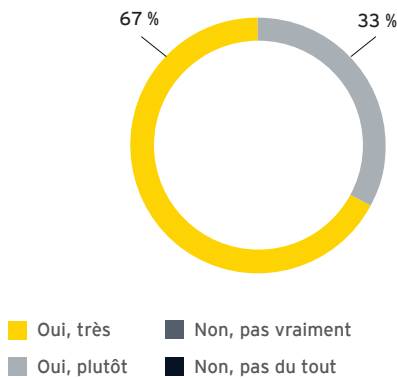


# Champs de développement de l'IA en milieu hospitalier

6

# L'identification des domaines d'application, un enjeu stratégique pour les CHU

**Pensez-vous nécessaire d'élaborer une stratégie et des objectifs clairs (identification des cas d'usage prioritaires) de développement de l'IA dans votre hôpital ?**



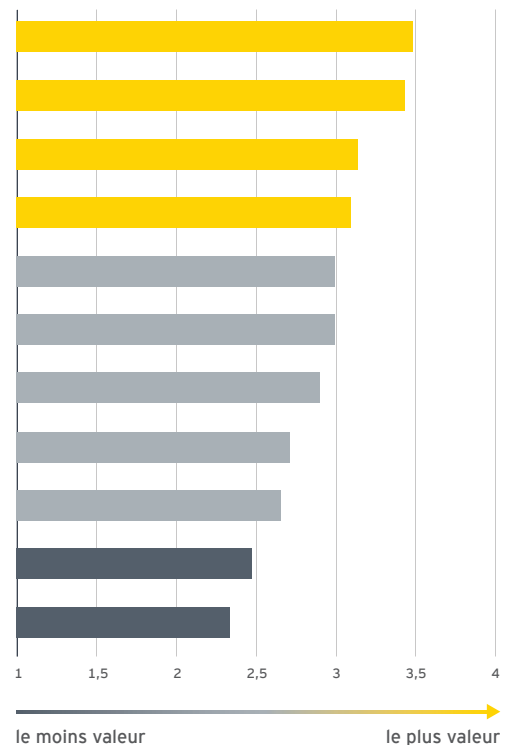
L'identification des domaines d'application de l'IA est considérée comme nécessaire par tous les répondants. Ce résultat traduit la volonté des CHU de jouer un rôle actif dans le développement de l'intelligence artificielle, sans forcément attendre que les éditeurs développent des solutions.

Le principal atout de l'IA est **sa capacité à corrélér des facteurs cliniques, biologiques ou externes, tels que des facteurs météorologiques, à un volume important de données**. L'IA peut également aider à personnaliser le parcours du patient et les soins administrés, et à optimiser la pratique clinique en réduisant le nombre de tâches administratives.

Les principaux domaines de développement, sélectionnés par les DG et PCME de CHU qui ont participé à l'étude, sont **la recherche, le pilotage des activités (codage, visualisation de données), le parcours patient, la performance des processus administratifs et logistiques ainsi que la prédiction des risques sanitaires**. La recherche prend la tête de ce classement car les usages de l'IA dans ce domaine ont atteint un certain niveau de maturité, notamment en matière de revue et de synthèse des publications<sup>1</sup>.

**Dans quels domaines pensez-vous que l'IA va le plus se développer ?**

- La recherche
- Le pilotage des activités (codage, data visualisation...)
- Le parcours patient
- La prédiction des risques sanitaires
- Appui aux pratiques médicales et soignantes
- La gestion et l'anticipation des flux (par exemple aux urgences)
- La performance des processus administratifs et logistiques
- La qualité des soins
- La gestion des ressources
- L'articulation entre tous les professionnels de santé sur un territoire
- Les achats



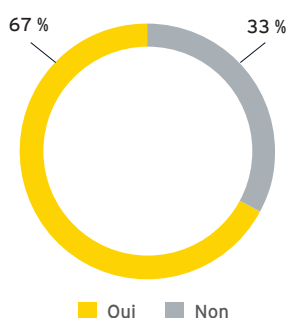
<sup>1</sup> Prospective, Intelligence artificielle - État de l'art et perspectives pour la France, février 2019



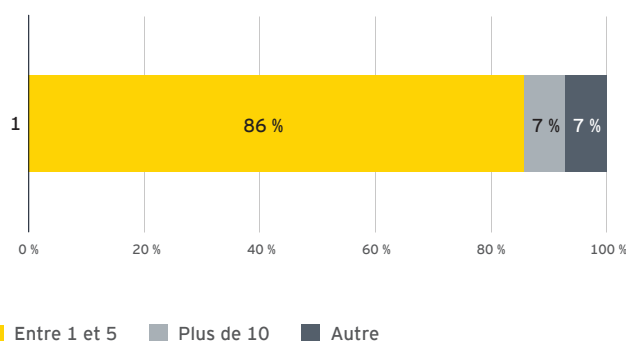
# Mise en œuvre de solutions d'IA

52 % des entreprises françaises utilisent déjà des solutions d'IA ou en ont le projet à court ou moyen terme. En ce qui concerne les CHU, **66,7% des répondants déclarent avoir déjà mis en œuvre des dispositifs d'IA dans leur établissement**, parmi eux 86% ont mis en œuvre entre un et cinq projets.

## Avez-vous déjà mis en oeuvre des dispositions d'IA dans votre établissement ?



## Combien de dispositifs avez-vous mis en oeuvre ?



Parmi les répondants qui estiment que l'IA aura un impact important sur les hôpitaux dans les cinq ans à venir, 70% ont déjà mis en œuvre un projet d'IA. Ce pourcentage est plus élevé chez les répondants considérant l'IA comme une priorité stratégique pour leur établissement, puisque 81% ont déjà mis en œuvre des projets dans ce domaine.

Si les domaines de mise en œuvre de projets IA sont nombreux, la recherche reste le domaine prioritaire des répondants, suivi de l'appui aux pratiques médicales et soignantes et le pilotage des activités (codage, visualisation de données).

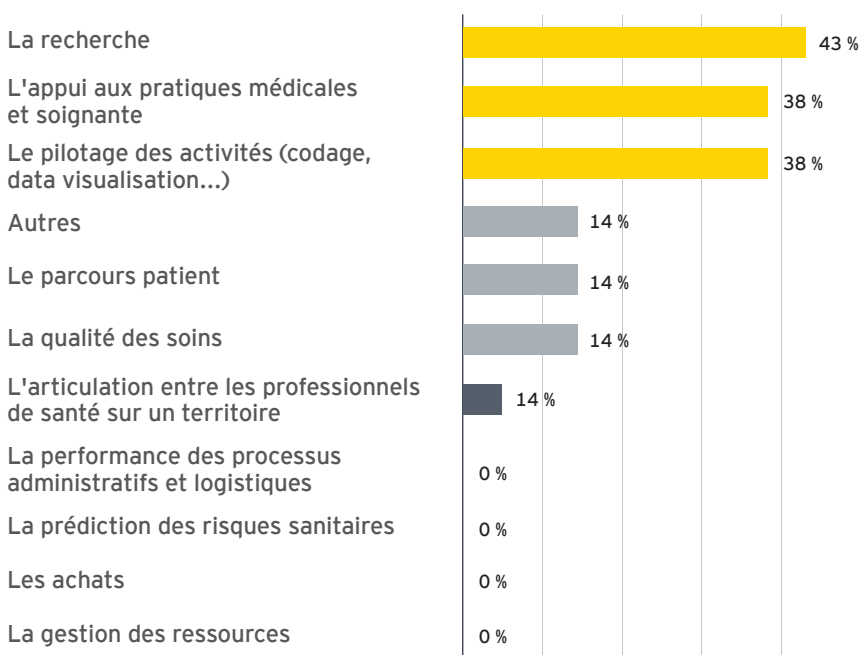
Bien que la prédiction des risques sanitaires ait été identifiée comme un domaine d'application de l'IA à forte valeur ajoutée, aucun des CHU répondants n'a mis en œuvre un projet d'IA dans ce domaine.

La performance des processus administratifs et logistiques, les achats et la gestion des ressources sont également des domaines qui n'ont pas fait l'objet de projets d'IA.

« L'intelligence artificielle aide à détecter des maladies de manière précoce, à fournir des services de manière préventive et à développer de nouveaux traitements »

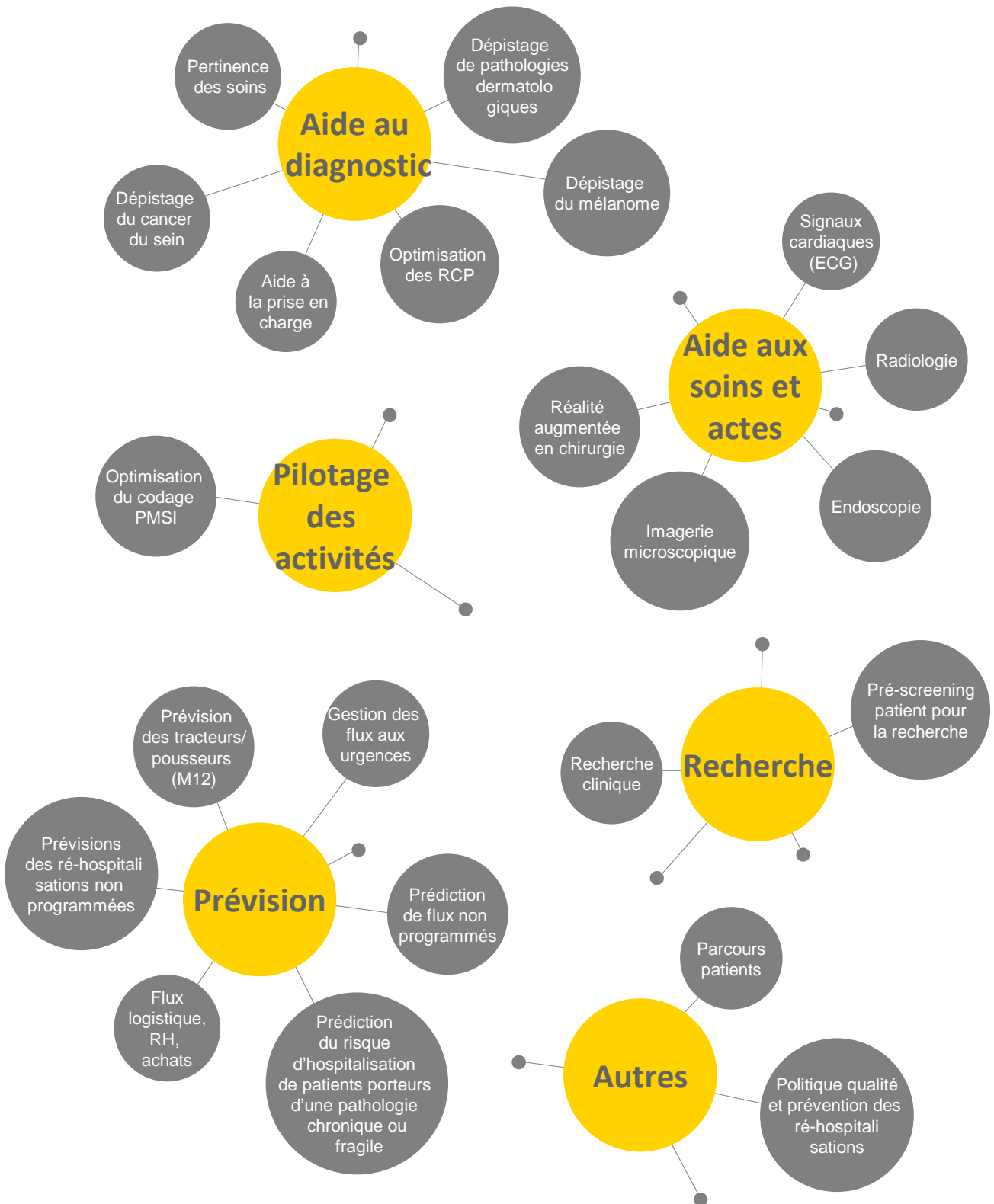
Perspectives de l'économie numérique de l'OCDE 2017

## Dans quel(s) domaine(s) avez-vous mis en oeuvre ces dispositifs d'IA ?





## Les CHU répondants mentionnent plusieurs applications de l'IA :



# Gestion opérationnelle de l'IA dans les hôpitaux

7

## Le déploiement de solutions IA soulève des problèmes d'ordre organisationnel, technique, et de conduite du changement.

# 1

### Organisationnel

Anticiper l'évolution des pratiques, notamment la répartition des tâches entre humains et IA  
Appréhender la transformation des métiers et usages

# 2

### Gestion du changement

Accompagner l'appropriation des outils  
Assurer la formation du personnel soignant au numérique et à l'IA

# 3

### Technique

Centraliser les données sur une plateforme unique  
Qualifier et structurer les données  
Garantir l'apprentissage des algorithmes sur un volume de données suffisant

## L'IA, plusieurs impacts organisationnels à prendre en compte

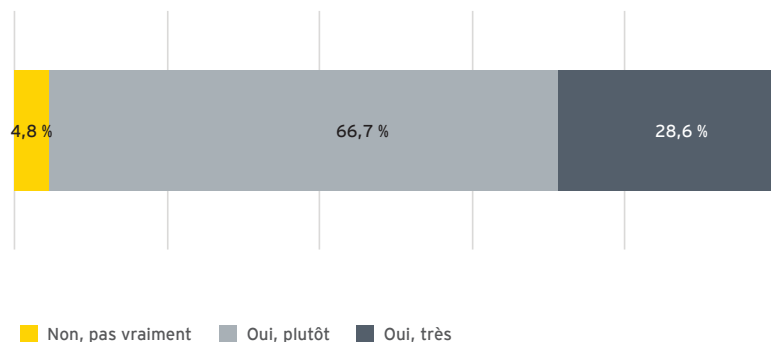
L'intelligence artificielle et le numérique ont un impact profond sur les organisations, les conditions d'exercice des professionnels de santé et les administrations. Le numérique modifie déjà les relations entre les patients et les professionnels de santé, ainsi que les relations interprofessionnelles en facilitant la collaboration, la télé-expertise et la télésurveillance des patients à domicile.

L'arrivée de l'IA renforce ces impacts en s'introduisant au cœur des métiers du soin.

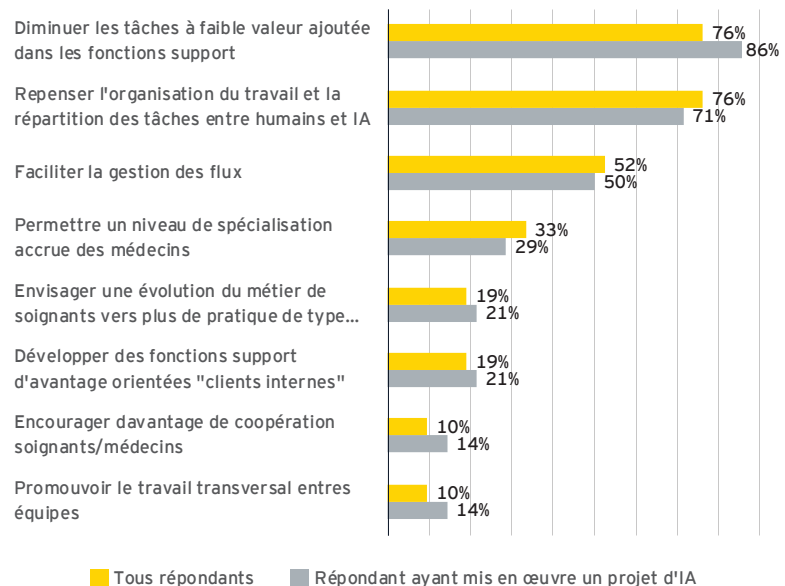
**96% des répondants estiment que l'introduction de l'intelligence artificielle aura des effets positifs sur leurs conditions d'exercice.**

Parmi les principaux impacts au niveau organisationnel, la diminution **des tâches à faible valeur ajoutée dans les fonctions supports (76%) et la facilitation de la gestion des flux (52%)** sont citées comme étant des conséquences nettement positives. La nécessité de **repenser l'organisation du travail et la répartition des tâches entre humains et IA (76%)** apparaît naturellement comme une conséquence de cette technologie. Cette vision est partagée par les répondants ayant mis en œuvre un projet d'IA, avec toutefois une importance nettement plus marquée accordée à la diminution des tâches à faible valeur ajoutée dans les fonctions supports (86%).

### Pensez-vous que l'IA aura des effets positifs sur les conditions d'exercice professionnel au sein des hôpitaux ?



### Quels impacts organisationnels pensez-vous que l'IA aura dans l'hôpital ?



Outre la croissance du nombre de tâches pouvant être confiées à des machines, ces dernières peuvent également être mises en œuvre sans risque de perte de concentration ni de fatigue, ce qui permet un **gain important de rigueur et de temps** qui contribue à transformer le métier des soignants. Le secteur de l'imagerie médicale est particulièrement concerné, comme le montrent le nombre élevé et la maturité des solutions d'IA présentes dans le domaine.

## L'IA... impacts organisationnels en cardiologie

« De nouveaux services d'interprétation d'électrocardiogramme (ECG) sont en développement en cardiologie. Ils sont assurés non plus par des cardiologues, mais par des logiciels. Fondés sur l'apprentissage machine effectué à partir de données massives, ces logiciels détectent des pathologies avec un degré d'efficacité comparable, voire supérieur, à celui d'un cardiologue. Ces services mobilisables à toute heure apporteraient un gain de temps précieux et aiderait les médecins urgentistes ou généralistes dans l'orientation de leurs patients. Le logiciel, capable de détecter les anomalies cardiaques rares ou silencieuses, telles que la fuite mitrale ou les arythmies cardiaques, qu'un spécialiste a parfois du mal à déceler, apporterait un gain de qualité aux médecins, et ce quelle que soit leur spécialité. »

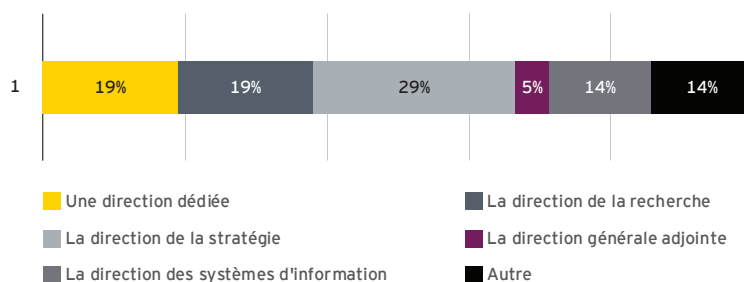
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET TRAVAIL, France Stratégie, Mars 2018

# L'IA perçue comme un sujet métier et d'innovation

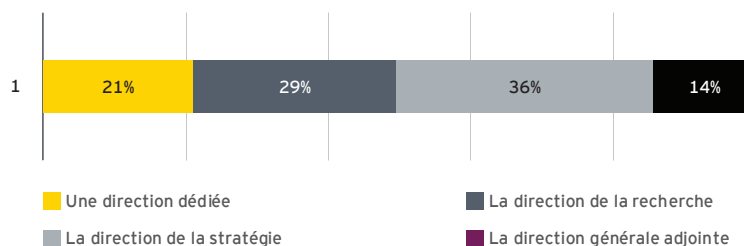
Les hôpitaux doivent repenser leur organisation afin de relever le défi de l'implémentation de l'IA et anticiper ses impacts sur les processus de travail. Les DG et PCME de CHU répondants estiment que **le meilleur moyen de déployer l'IA et l'innovation dans l'hôpital est de l'implémenter au sein de la direction de la stratégie (28,6%), d'une direction dédiée (19%) ou de la direction de la recherche (19%)**. L'IA est donc perçue comme un **sujet métier et d'innovation plutôt qu'un sujet relevant strictement des systèmes d'information**.

Les répondants ayant mis en œuvre un projet d'IA au sein de l'hôpital positionnent ces enjeux en priorité au sein de la direction de la stratégie (36%), ou de la direction de la recherche (29%).

**Selon vous, le meilleur moyen pour déployer l'IA et l'innovation dans l'hôpital est de la positionner dans ?**



**Directions où l'IA et l'innovation sont positionnées par les répondants ayant mis en œuvre un projet l'IA**



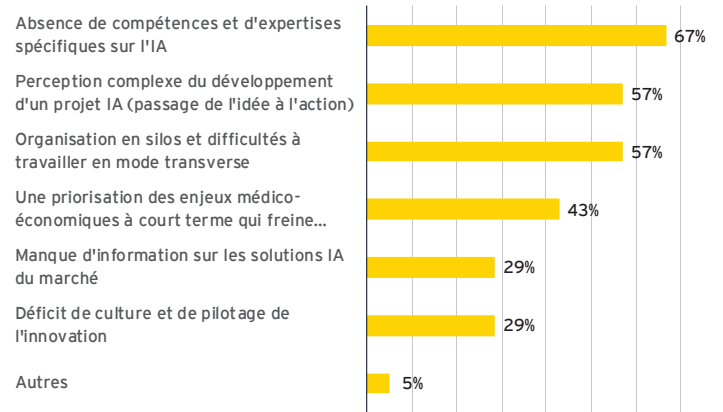
# Des hôpitaux face au manque d'expertises dans le domaine de l'IA

Il est nécessaire de disposer des ressources adéquates, qu'elles soient humaines ou techniques, afin de mener les projets d'intelligence artificielle à bien.

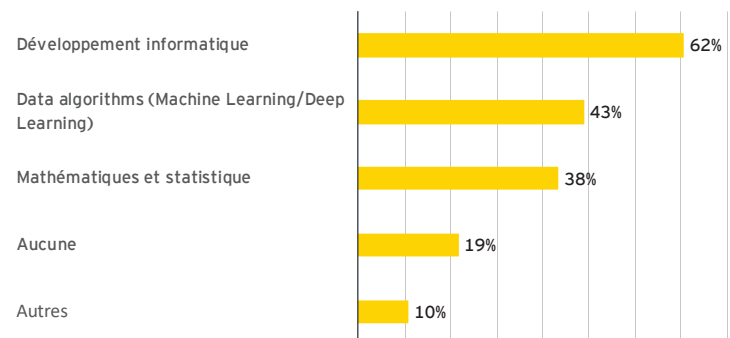
67% des répondants déclarent que le frein majeur au développement de l'IA est **l'absence de compétences et d'expertises** spécialisées dans ce domaine, suivi par la perception complexe du développement d'un projet IA (57%) et de l'organisation en silos, et enfin par les difficultés à travailler en mode transverse (57%).

Les ressources adaptées pour relever ces défis restent peu répandues puisque seuls 38% des répondants estiment disposer des compétences nécessaires en mathématiques et statistiques, et 43% en algorithmes de données. En outre, 19% des répondants estiment que leur établissement ne dispose d'aucune compétence dédiée à l'IA. Afin de palier cette problématique, certains CHU ont noué des partenariats avec des start-ups afin de bénéficier de leur expertise. D'autres CHU, lauréats des appels à manifestations d'intérêt sur l'intelligence artificielle, font l'objet d'un accompagnement technique pour développer une preuve de concept (proof of concept en anglais, ou POC) sur la problématique identifiée et monter en compétence sur les technologies d'IA. Ils bénéficient également d'un accompagnement stratégique pour appréhender la transformation du métier associée au développement de cette preuve de concept (impacts induits sur le métier des agents, les processus, gestion du changement).<sup>1</sup>

## Quels sont les principaux freins au déploiement de l'IA dans les hôpitaux ?



## Disposez-vous dans votre établissement de compétences dédiées à l'IA ?



## Disposer d'un volume de données suffisant et de qualité... un prérequis primordial

Les données sont au cœur de l'IA. Il est essentiel de disposer d'un volume suffisant de données de qualité pour assurer l'apprentissage des algorithmes, la pertinence des résultats et éviter tout risque de biais.

L'accès aux données de santé peut être perçu comme un frein. Au-delà de leur caractère sensible, leur **accès est limité**. Les données sont dispersées sur divers systèmes (systèmes d'information hospitaliers, dossier médical partagé, logiciels métiers spécifiques aux spécialités médicales), et soulèvent parfois des **problèmes d'interopérabilité**, dus à **l'hétérogénéité des SI** utilisés dans les différentes organisations et à l'absence d'une structuration standardisée entre les différentes sources de données (exemple des dossiers informatisés).

Par ailleurs, l'utilisation de ces données est très encadrée par le RGPD, ainsi que par le décret portant sur l'hébergement des données de santé. Cette régulation peut s'avérer être un frein qui vient se rajouter à la problématique d'accessibilité des données.

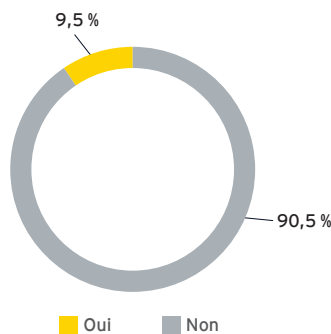
Le **Health Data Hub** a pour but de traiter ces problématiques. Son objectif est de favoriser l'utilisation et de **multiplier les possibilités d'exploitation** des données de santé tout en garantissant leur confidentialité. Il favorisera le développement de **nouvelles techniques**, notamment celles liées aux méthodes d'intelligence artificielle.

<sup>1</sup> <https://www.modernisation.gouv.fr/outils-et-methodes-pour-transformer/appele-a-manifestation-dinteret-intelligence-artificielle-annonce-des-laureats>

# De fortes attentes de partage et de benchmark

Outre la mise en œuvre de l'IA et l'innovation au sein d'une direction, le partage des pratiques et des usages, ainsi que les retours d'expérience sont également essentiels. En effet, **90,5% des CHU répondants sont favorables à ce qu'une communauté d'experts transverse (vivier d'experts) aux hôpitaux soit créée autour de l'IA.**

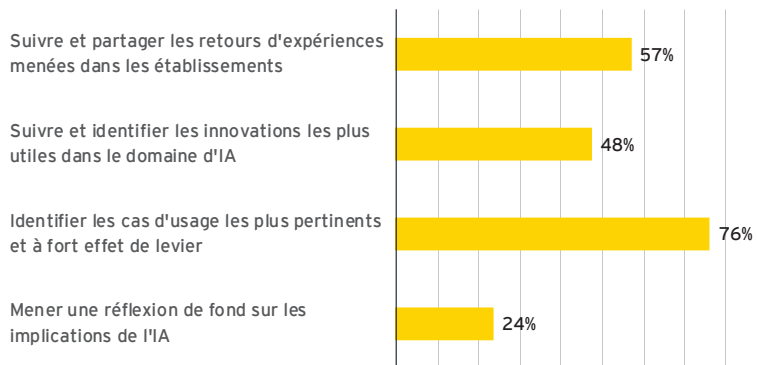
## Etes-vous favorable à ce qu'une communauté d'experts transverse (vivier d'experts) aux hôpitaux soit créée autour de l'IA ?



Le principal rôle donné à cette communauté est l'identification des cas d'usage les plus pertinents et à fort effet de levier (76,2%).

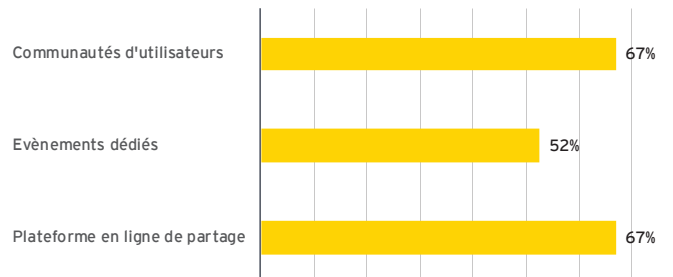
Le suivi et le partage des retours d'expériences menés dans les établissements (57,1%) ainsi que le suivi et l'identification des innovations les plus utiles dans le domaine de l'IA (47,6%) ont également été sélectionnés par un grand nombre des répondants. La conduite d'une réflexion de fond sur les implications de l'IA leur semble cependant moins pertinente.

## Si oui, quel serait le rôle de cette communauté d'experts IA ?



Ainsi, 67% des CHU répondants ont indiqué que les meilleurs moyens de recenser les bonnes pratiques en matière d'IA sont la création d'une communauté d'utilisateurs et d'une plateforme de partage en ligne, tandis que 52% des répondants privilégient l'organisation d'événements dédiés.

## Selon vous, comment les expériences doivent être partagées et quels sont les outils à mettre en place pour recenser les bonnes pratiques en matière d'IA ?







# Financement de l'IA dans les hôpitaux

8



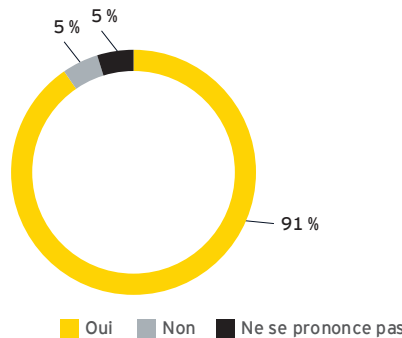
Différents acteurs financent les projets d'intelligence artificielle dans le secteur de la santé. L'État finance ces projets grâce à des appels à manifestation d'intérêt sur l'intelligence artificielle ou des appels à manifestation d'intérêt dans le cadre du Health Data Hub<sup>1</sup>. Fin novembre 2018, le gouvernement français a annoncé vouloir investir **665 millions d'euros** sur les quatre prochaines années dans la recherche en intelligence artificielle<sup>2</sup>, appliquée entre autres au secteur de la santé. La caisse nationale d'assurance maladie participe également au financement de l'IA dans le secteur de la santé. En effet, la CNAM s'est associée en avril 2018 au fond Patient Autonome de Bpifrance

La plupart des établissements de santé font face à des situations budgétaires complexes qui limitent leur capacité d'investissements dans des projets d'innovation. Par ailleurs, les études de retours sur investissements (ROI) des projets d'IA sont très peu nombreuses. Une majorité écrasante des répondants (91%) souhaitent que des fonds publics viennent soutenir le développement de l'IA en milieu hospitalier afin d'accélérer son déploiement.

pour identifier et développer les start-ups les plus prometteuses au monde dans le domaine de la santé connectée.<sup>3</sup> Il est à noter que le fond Patient Autonome s'intéresse aux nouveaux usages à forte valeur médicale qui vont révolutionner la médecine, dont le diagnostic exécuté à l'aide des technologies d'intelligence artificielle, et de deep / machine Learning.<sup>4</sup> Par ailleurs, le Parlement européen « demande aux États membres et à la Commission d'accroître le financement des technologies d'IA liées à la santé dans les secteurs public et privé. Il salue, dans ce contexte, la déclaration de coopération signée par 24 États membres de l'Union et la Norvège

en vue de renforcer l'impact des investissements dans le domaine de l'IA au niveau européen ; demande aux États membres et à la Commission de déterminer si les programmes de formation du personnel médical et de santé doivent être actualisés et harmonisés au niveau européen pour assurer des niveaux élevés de compétence et des conditions égales dans les différents États membres en ce qui concerne la connaissance et l'utilisation des instruments technologiques les plus avancés en matière de chirurgie robotique, de biomédecine et d'imagerie biomédicale fondée sur l'IA »<sup>5</sup>.

**Souhaitez-vous que des financements publics soutiennent le développement de cas concrets d'IA dans les hôpitaux pour encourager et accélérer les initiatives les plus prometteuses et amplifier leur effet d'entraînement auprès des établissements ?**



1 Rapport Health Data Hub - Mission de préfiguration

2 <https://www.lesechos.fr/tech-medias/intelligence-artificielle/le-gouvernement-detaille-son-plan-pour-la-recherche-en-intelligence-artificielle-150828>

3 [https://www.ameli.fr/fileadmin/user\\_upload/documents/20180412\\_-\\_CP\\_partenariat\\_Bpifrance\\_Fonds\\_Patients\\_Autonomes.pdf](https://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/20180412_-_CP_partenariat_Bpifrance_Fonds_Patients_Autonomes.pdf)

4 <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Actualites/Le-fonds-Patient-Autonomie-pour-qui-pour-quoi-40868>

5 Résolution du Parlement européen du 12 février 2019 sur une politique industrielle européenne globale sur l'intelligence artificielle et la robotique, Point 78



# Bibliographie

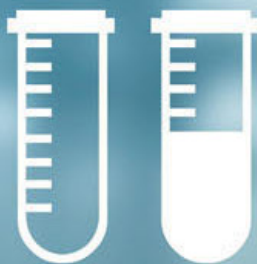
- ▶ *Benchmarking Analysis, Artificial Intelligence*, EY, Avril 2017, <https://go.ey.com/2HwBJzm>
- ▶ Prospective, Intelligence artificielle - Etat de l'art et perspectives pour la France, février 2019
- ▶ INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET TRAVAIL, France Stratégie, Mars 2018
- ▶ MaSanté 2022, un engagement collectif, septembre 2018
- ▶ Donner un sens à l'intelligence artificielle, Cédric Villani, mars 2018
- ▶ When the human body is the biggest data platform who will capture value, EY, 2018
- ▶ Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle, CNOM, janvier 2018
- ▶ Rapport d'analyse prospective 2019, Numérique : quelle (R)évolution ? , HAS, 2019
- ▶ Résolution du Parlement européen du 12 février 2019 sur une politique industrielle européenne globale sur l'intelligence artificielle et la robotique
- ▶ Perspectives de l'économie numérique de l'OCDE 2017
- ▶ Intelligence artificielle : Macron lève le voile sur la stratégie française, La Tribune, mars 2018
- ▶ Rapport Health Data Hub - Mission de prefiguration, octobre 2018
- ▶ <https://www.lesechos.fr/tech-medias/intelligence-artificielle/le-gouvernement-detaille-son-plan-pour-la-recherche-en-intelligence-artificielle-150828>
- ▶ [https://www.ameli.fr/fileadmin/user\\_upload/documents/20180412\\_-\\_CP\\_partenariat\\_Bpifrance\\_Fonds\\_Patients\\_Autonomes.pdf](https://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/20180412_-_CP_partenariat_Bpifrance_Fonds_Patients_Autonomes.pdf)
- ▶ <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Actualites/Le-fonds-Patient-Autonomie-pour-qui-pour-quoi-40868>
- ▶ <https://www.etalab.gouv.fr/intelligence-artificielle-decouvrez-les-6-projets-laureats-de-lappel-a-manifestation-dinteret-ia>
- ▶ <https://www.modernisation.gouv.fr/home/ami-intelligence-artificielle-15-nouveaux-laureats-se-saisissent-de-lia-pour-leurs-missions-de-service-public>
- ▶ <https://www.modernisation.gouv.fr/outils-et-methodes-pour-transformer/appele-a-manifestation-dinteret-intelligence-artificielle-annonce-des-laureats>
- ▶ <https://www.ticsante.com/story/4439/ia-le-chu-de-bordeaux-s-allie-avec-la-start-up-synapse-medicine.html>
- ▶ <https://www.fhf.fr/Presse-Communication/Espace-presse/Communique-de-presse/Intelligence-artificielle-la-FHF-sera-au-rendez-vous>
- ▶ <https://www.theguardian.com/technology/2019/sep/24/ai-equal-with-human-experts-in-medical-diagnosis-study-finds>
- ▶ <https://www.etude-intelligence-artificielle-tcs.com/>

## Méthodologie de réalisation du baromètre

Ce baromètre s'appuie sur une enquête en ligne anonyme, réalisée entre juin et septembre 2019, auprès d'un panel de 32 CHU avec l'appui des DG de CHU et le CHU de Nancy.

Le questionnaire a été adressé aux Directeurs Généraux et Présidents des Commissions Médicales d'Établissement, soit deux répondants par CHU. 21 réponses étaient complètes à la clôture de l'enquête, soit un taux de réponses de 33%.





EY est un des leaders mondiaux de l'audit, du conseil, de la fiscalité et du droit, des transactions. Partout dans le monde, notre expertise et la qualité de nos services contribuent à créer les conditions de la confiance dans l'économie et les marchés financiers. Nous faisons grandir les talents afin qu'ensemble, ils accompagnent les organisations vers une croissance pérenne. C'est ainsi que nous jouons un rôle actif dans la construction d'un monde plus juste et plus équilibré pour nos équipes, nos clients et la société dans son ensemble.

EY désigne l'organisation mondiale et peut faire référence à l'un ou plusieurs des membres d'Ernst & Young Global Limited, dont chacun est une entité juridique distincte. Ernst & Young Global Limited, société britannique à responsabilité limitée par garantie, ne fournit pas de prestations aux clients. Retrouvez plus d'informations sur notre organisation sur [www.ey.com](http://www.ey.com).

© 2019 EY et Associés.  
Tous droits réservés.  
Studio EY France - 1911SG412  
Crédit photo: Shutterstock, ED None

Document imprimé conformément à l'engagement d'EY de réduire son empreinte sur l'environnement.

Cette publication a valeur d'information générale et ne saurait se substituer à un conseil professionnel en matière comptable, fiscale ou autre. Pour toute question spécifique, vous devez vous adresser à vos conseillers.

[ey.com/fr](http://ey.com/fr)

## Contacts

### EY

**Loic Chabanier**  
Associé Santé  
[loic.chabanier@fr.ey.com](mailto:loic.chabanier@fr.ey.com)  
+33 1 46 93 61 95

**Thomas Mery**  
Sénior Manager SI de santé  
[thomas.mery@fr.ey.com](mailto:thomas.mery@fr.ey.com)  
+33 1 46 93 81 06

### CHU de Nancy

**Mehdi SIAGHY**  
Directeur de la Recherche et de l'Innovation  
[m.siahy@chru-nancy.fr](mailto:m.siahy@chru-nancy.fr)  
+33 3 83 15 52 76

### Contacts relations médias

#### EY

**Amélie Fournier**  
[amelie.fournier@fr.ey.com](mailto:amelie.fournier@fr.ey.com)  
06 34 27 50 47

### CHU Nancy

**Emilie Toupenet**  
directrice de la communication  
[e.toupenet@chru-nancy.fr](mailto:e.toupenet@chru-nancy.fr)  
03 83 85 14 78

**Julie Muckensturm**  
chargée de communication  
[j.muckensturm@chru-nancy.fr](mailto:j.muckensturm@chru-nancy.fr)  
03 83 85 85 35