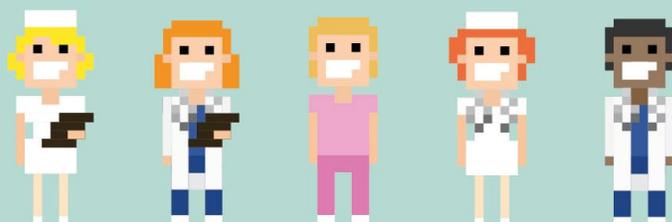




IA et emploi en santé :
quoi de neuf docteur ?



Think tank indépendant créé en 2000, l'Institut Montaigne est une plateforme de réflexion, de propositions et d'expérimentations consacrée aux politiques publiques en France et en Europe. À travers ses publications et les événements qu'il organise, il souhaite jouer pleinement son rôle d'acteur du débat démocratique avec une approche transpartisane. Ses travaux sont le fruit d'une méthode d'analyse et de recherche rigoureuse et critique, ouverte sur les comparaisons internationales. Association à but non lucratif, l'Institut Montaigne réunit des chefs d'entreprise, des hauts fonctionnaires, des universitaires et des personnalités issues d'horizons divers. Ses financements sont exclusivement privés, aucune contribution n'excédant 1,5 % d'un budget annuel de 4,5 millions d'euros.

INSTITUT
MONTAIGNE



IA et emploi en santé : quoi de neuf docteur ?

NOTE - JANVIER 2019

*Il n'est désir plus naturel
que le désir de connaissance*

SOMMAIRE

Introduction	4
Panorama des domaines d'application de l'IA en santé	6
I - Observer l'impact global de l'IA sur l'emploi	7
1. Des effets difficiles à évaluer sur le marché de l'emploi	7
2. La nécessité d'une stratégie d'accompagnement sectorielle	8
II - Analyser les mécanismes déjà à l'œuvre dans le secteur de la santé	10
1. Dans les établissements de soins, l'IA va permettre le développement de solutions de pointe mais aussi de pallier la pénurie d'offre médicale	10
2. Sur les spécialités médicales et les fonctions support aux soins, les impacts de l'IA sont déjà visibles	11
3. Les créations d'emplois associées à la diffusion de l'IA	18
III - Inciter les établissements de soins à développer une méthodologie d'impact	19
Étape 1 : Recenser les effectifs par catégories professionnelles du secteur de la santé	19
Étape 2 : Répertorier les métiers appartenant aux catégories professionnelles	21
Étape 3 : Identifier les activités ou les tâches correspondant à chaque métier	22
Étape 4 : Déterminer le taux de substitution par l'IA de chaque activité identifiée	24
Étape 5 : Mesurer le taux de substitution pour le métier	26
Étape 6 : Réaliser des scénarios d'impact	26
IV - Construire un cadre propice à l'innovation avec la RSE digitale	30
1. Définir le concept de RSE digitale	30
2. Les actions à engager pour promouvoir la RSE digitale dans le secteur de la santé	31
Conclusion	35
Annexe	36
Glossaire	39
Remerciements	42

INTRODUCTION

En mars dernier, le Président de la République soulignait le caractère stratégique de l'Intelligence Artificielle (IA) en santé lors de la remise du rapport du député Cédric Villani « Donner un sens à l'intelligence artificielle¹ ». Il annonçait que la santé serait un secteur prioritaire pour le développement de l'IA. Ce thème était à nouveau repris lors de la présentation du Plan de transformation du système de santé « Ma Santé 2022² », qui comprend un important volet consacré au numérique. Dans son avis rendu le 25 septembre dernier³, le Comité consultatif national d'éthique (CCNE) consacrait lui aussi un volet spécifique au numérique et à l'IA en santé. Le CCNE y relève que « *les effets de la mutation numérique majeure pour les métiers du champ sanitaire et médico-social doivent faire l'objet d'une mobilisation forte et attentive avec la création de mécanismes nouveaux de suivi et d'anticipation* ».

Les applications de l'IA en santé sont multiples et auront des effets sur l'ensemble du parcours de soins, de la pose d'un diagnostic à la décision de prise en charge thérapeutique. Mais pour permettre le développement de solutions d'IA en santé performantes, l'accès aux données est un élément clé. Face à ces enjeux, les annonces récentes du rapport de la mission destinée à préfigurer un *Health Data Hub*⁴ national vont dans le bon sens. En effet, ce *hub* sera un guichet unique qui entend libéraliser l'accès aux données de santé pour les chercheurs, les professionnels de santé mais aussi les *startups* et les *medtechs*⁵. Cette plateforme nationale sécurisée de collecte et de traitement des données de santé est nécessaire pour améliorer la qualité du suivi et du diagnostic médical de la population, et donner aux entreprises françaises les moyens de développer des solutions d'IA compétitives sur le marché mondial.

Si les initiatives prises récemment visent à ouvrir la voie à l'IA en santé et à structurer un pilotage effectif pour les données de santé publique, elles n'intègrent pas encore de stratégie d'anticipation et d'accompagnement des impacts de l'IA sur les métiers du secteur de la santé. La mission sur le *Health Data Hub* met en lumière la nécessité de faire émerger des profils professionnels adaptés notamment dans le domaine de la gestion des données ou *data management*, mais ne précise pas comment. L'élaboration d'une telle stratégie doit constituer une priorité afin d'anticiper et de rendre plus efficace la transformation digitale du système de santé français. La France doit former ses salariés aux bouleversements induits par

¹ Rapport de Cédric Villani sur la mission « Donner un sens à l'intelligence artificielle », mars 2018.

² Plan du Gouvernement de refonte du système de santé, « Ma Santé 2022 », septembre 2018.

³ Contribution du Comité Consultatif National d'Éthique à la révision de la loi bioéthique, Avis 129, septembre 2018.

⁴ Rapport de Dominique Polton, Marc Cuggia, Gilles Wainrib et Stéphanie Combes sur la mission « *Health Data Hub* : mission de préfiguration », octobre 2018.

⁵ Les *medtechs* désignent les entreprises du secteur des technologies médicales.

la nouvelle organisation du travail, afin de tirer profit de l'apparition de nouveaux métiers. Les salariés français sont, d'après une étude du *World Economic Forum*⁶, les travailleurs qui nécessitent le plus de journées de formation, au sein des pays développés, pour rattraper leur retard quant à l'usage des nouvelles technologies. Un travail d'anticipation s'avère nécessaire pour tirer profit des solutions apportées par l'IA, notamment dans l'amélioration de la prise en charge des patients.

Cette note a pour objectif de proposer une stratégie d'accompagnement pour les métiers du secteur de la santé et les fonctions support aux soins⁷. Elle vise à contribuer à une prise de conscience quant à la nécessité d'engager, dans les meilleurs délais, une méthodologie d'évaluation des effets du déploiement de l'IA et de la robotisation dans le secteur de la santé. Pour ce faire, l'idée d'une Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) digitale, c'est-à-dire l'intégration des impacts du digital à la RSE, doit pouvoir être diffusée et appliquée au sein des établissements de soins, privés comme publics. D'après la Commission européenne, la RSE se définit comme « *la responsabilité des entreprises vis-à-vis des effets qu'elles exercent sur la société* ».

Il est central de restaurer la notion de confiance en matière d'IA en santé et de ses impacts sur les ressources humaines (RH). Dans son dernier rapport sur le sujet, l'Institut Montaigne fait de la confiance une des clés de son Pacte Innovation Santé 2025⁸. Au regard de l'accent mis par le Président de la République et le Gouvernement sur le numérique et l'IA en santé dans les derniers mois, ce principe de confiance implique, pour lever les inquiétudes fréquemment exprimées par les professionnels sur ces sujets, **le déploiement rapide d'une stratégie ambitieuse de formation, d'adaptation des ressources humaines en santé et de transformation des métiers.**

⁶ World Economic Forum, *The Future of Jobs*, septembre 2018.

⁷ Les fonctions support aux soins regroupent, au sein des établissements hospitaliers, l'ensemble des fonctions d'ordre administratif, de gestion, d'organisation, du secrétariat qui assurent le fonctionnement de l'hôpital.

⁸ Institut Montaigne, *Innovation en santé : soignons nos talents*, mars 2018.

PANORAMA DES DOMAINES D'APPLICATION DE L'IA EN SANTÉ

Reconnaissance automatique de la parole :

la parole humaine est directement retranscrite et transformée pour être utilisée sur les applications informatiques.

L'IA peut prendre en note ce que dit un patient ou un médecin et remplir automatiquement une fiche médicale pour une prise en charge particulière (profil du patient, antécédents familiaux, traitements, etc.).

Génération automatique de texte :

un texte est produit à partir de l'analyse de données informatiques, ce qui permet d'écrire des mises à jour en temps réel.

L'IA peut mettre à jour de façon autonome le dossier médical du patient, à partir d'analyses biologiques par exemple. Mis à jour automatiquement, le dossier permet un suivi du patient en temps réel, lors de sa prise en charge à l'hôpital.

Agents virtuels ou « Chatbots » :

ce sont des logiciels informatiques capables de communiquer avec les humains.

L'IA peut mener seule un interrogatoire avec un patient, dans le cadre d'une consultation chez le généraliste, par exemple. Cet outil a été mis en place à Londres par le *National Health Services*.

Aide à la décision : c'est un ensemble de techniques informatiques ou d'IA destinées à faciliter la prise de décision.

L'IA, grâce aux logiciels de type « LAP », Logiciels d'Aide à la Prescription, permet non seulement de rassembler et de partager, sur un mode passif, les prescriptions, mais également d'aider le médecin à les formuler. Ceci permet de croiser les paramètres spécifiques au patient et les caractéristiques des traitements suivis pour détecter les erreurs de posologie, les interactions médicamenteuses néfastes, etc.

Apprentissage profond : cette technologie d'apprentissage automatique se nourrit d'une base de données considérable et est composée de tissus neuronaux artificiels.

L'IA est capable d'intervenir directement dans l'interprétation et la lecture d'images. Elle détecte des pathologies à partir de radios de patients. Par exemple, dans le cadre du dépistage du cancer du sein, elle peut reconnaître seule des cellules cancéreuses.

Reconnaissance biométrique : cette technologie facilite les interactions entre l'homme et la machine grâce à l'intégration de l'image, de la parole ou du langage corporel.

La technologie biométrique permet de faciliter l'accès aux dossiers de santé électroniques tout en garantissant une plus grande protection des données, sur la base notamment d'une empreinte digitale. La biométrie peut ainsi aider à identifier correctement les patients et protéger les données sensibles.

OBSERVER L'IMPACT GLOBAL DE L'IA SUR L'EMPLOI

1. Des effets difficiles à évaluer sur le marché de l'emploi

De nombreuses études s'intéressent aux impacts de l'IA sur le marché de l'emploi, et au potentiel d'automatisation de certains métiers, avec des conclusions très variables. Parmi les travaux les plus commentés sur le sujet figure l'étude publiée en 2013 par les chercheurs Carl Benedikt Frey et Michael A. Osborne, intitulée « *Future of employment : how susceptible are jobs to computerisation ?* » dans laquelle ils estiment que 47 % des emplois aux États-Unis présentent un fort risque d'automatisation d'ici dix à vingt ans. De nombreuses études ont transposé ces résultats de recherches à d'autres pays, aboutissant à des hypothèses similaires. À titre d'exemple, le cabinet Roland Berger avait estimé en 2014 que **42 % des emplois étaient menacés par l'automatisation en France à l'horizon 2025**¹⁰.

Le cabinet de conseil en stratégie McKinsey a aussi étudié¹¹ l'impact du développement technologique, en particulier de l'automatisation (IA, systèmes autonomes et robotiques) sur l'emploi. Les données ont été collectées dans 46 pays dont le résultat est le suivant : **25 % des emplois seraient remplacés par l'automatisation aux États-Unis, en Allemagne ou au Japon** du fait de l'accessibilité croissante des systèmes automatisés.

D'autres études font, au contraire, preuve de nettement plus d'optimisme. Un rapport¹² de 2017 de Dell et de l'Institut pour le futur estime que **85 % des emplois en 2030 n'existent pas encore aujourd'hui**. De même, d'après une étude¹³ publiée par l'entreprise américaine Cognizant Technology Solutions Corp, **l'IA pourrait créer 21 millions d'emplois**.

⁹ Frey C.B et Osborne M.A, *Future of employment : how susceptible are jobs to computerisation?* 2013.

¹⁰ Roland Berger Strategy Consultants, *Les classes moyennes face à la transformation digitale : comment anticiper ? Comment accompagner ?* octobre 2014.

¹¹ McKinsey, *Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation*, décembre 2017.

¹² Dell Technologies and the Institute for the Future, *Emerging Technologies' impact on society and work in 2030*, 2017.

¹³ Center for the future of work, *Jobs of the future: a guide to getting - and staying - employed over the next 10 years*, novembre 2017.

Des travaux institutionnels se sont également engagés sur le terrain de l'évaluation des impacts sur les ressources humaines de l'IA. Ainsi, le rapport¹⁴ de 2017 du Conseil d'orientation pour l'emploi (COE), chiffre à **moins de 10 % le nombre d'emplois actuels présentant de grandes vulnérabilités dans un contexte d'automatisation** et à 50 % ceux qui devraient voir leur contenu évoluer de manière significative d'ici une quinzaine d'années¹⁵. L'OCDE arrive aux mêmes conclusions dans des travaux initiés en 2016¹⁶. Ceux-ci estiment que **9 % des emplois aux États-Unis et en France sont automatisables** en s'appuyant sur une approche fondée sur les tâches et non sur les métiers.

France Stratégie s'est également penché sur la question dans une étude intitulée « L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait et ce qu'on ignore¹⁷ ». D'après cette étude, un peu moins d'un emploi sur dix serait vulnérable et un emploi sur deux est susceptible d'évoluer fortement dans un futur proche.

Alors suppression ou création massive d'emplois ? Ces études, bien que discordantes, ont un point en commun : elles estiment toutes que l'IA aura un impact majeur sur le marché de l'emploi. **Pourtant, ces travaux n'intègrent pas à ce stade le sujet de la transformation des métiers et ne développent pas d'approche sectorielle, ne permettant pas de dégager de grandes tendances pour le secteur de la santé.** La présente note propose ainsi une analyse des principaux impacts de l'IA dans le secteur de la santé, ainsi qu'une méthodologie visant à anticiper et quantifier ces impacts sur les différents métiers du secteur.

2. La nécessité d'une stratégie d'accompagnement sectorielle

Dans une étude¹⁸ de mars 2018 publiée par France Stratégie, le Pr. Salima Benhamou souligne la nécessité de « *conduire à l'échelle de la branche ou de la filière (santé), des travaux de prospective sur le potentiel de l'IA, pour assurer un bon niveau d'information et d'anticipation des acteurs* ». La santé est en effet un secteur majeur

¹⁴ Rapport du Conseil d'orientation pour l'emploi, *Tome 1 : les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi*, janvier 2017.

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ OCDE, *The risk of automation for jobs in OECD countries*, mai 2016.

¹⁷ France Stratégie, *L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait, ce qu'on ignore*, juillet 2016.

¹⁸ France Stratégie, *Intelligence artificielle et travail*, mars 2018.

de l'économie française puisqu'il compte pour 11,5 % du PIB¹⁹ et les professionnels du secteur sanitaire et médico-social représentent plus de 1,3 million²⁰ d'emplois en 2017. Il est donc nécessaire d'avoir une approche sectorielle, mais aussi métier par métier puis activité par activité.

Dans ce secteur, le taux de 10 % d'emplois automatisables évoqué par le COE ne peut être pris que comme une référence indicative. En effet, au sein d'un métier, les impacts de l'IA et de la robotisation ne seront pas les mêmes selon les tâches à accomplir. **Ainsi, dans les établissements de soins, les principaux impacts de l'IA s'observent sur les pratiques médicales mais également sur les activités non médicales.**

¹⁹ Ministère des Solidarités et de la Santé, *Les dépenses de santé en 2017, Résultats des comptes de la santé*, septembre 2018.

²⁰ Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES), *Statistiques annuelles des établissements de santé*, 2017.

ANALYSER LES MÉCANISMES DÉJÀ À L'ŒUVRE DANS LE SECTEUR DE LA SANTÉ

1. Dans les établissements de soins, l'IA va permettre le développement de solutions de pointe mais aussi de pallier la pénurie d'offre médicale

La recherche et le développement de solutions d'IA de pointe en santé se concentrent aujourd'hui dans les établissements les plus innovants et disposant d'une taille critique suffisante en termes de capacités médicales, technologiques ou financières. Ces solutions de pointe traduisent fréquemment des fonctions d'IA très avancées pour lesquelles la technologie permettra de faire progresser la médecine et la recherche en santé, sans nécessairement se substituer à des interventions humaines. On peut donner un exemple de cas de figure de ce type avec le projet de recherche en *machine learning*, conduit par les équipes de l'Institut Hospitalo-Universitaire (IHU) « Imagine » à Paris²¹ dans le domaine des ciliopathies rénales (maladies rénales chroniques). Ce projet pilote permet un traitement profond ou *deep learning* de données génétiques et phénotypiques visant à explorer les causes de cette pathologie. En traitant des milliards de données génétiques que l'on associe ensuite au parcours clinique des patients, cette technologie permet **d'appréhender les maladies génétiques** à un triple niveau : moléculaire, cellulaire et médical. Dans une autre spécialité, l'Institut Hospitalo-Universitaire de Strasbourg souhaite intégrer l'IA **à la pratique chirurgicale**, en plus des dispositifs de réalité augmentée destinés à renforcer la personnalisation de la prise en charge. Pour ce faire, le projet *Visible Patient : virtual and augmented reality* permet la réalisation d'une modélisation 3D et personnalisée du patient avant l'opération, qui est ensuite intégrée à une base de données. Celle-ci est essentielle pour le développement d'autres technologies d'IA en chirurgie.

²¹ L'Institut des maladies génétiques Imagine est un centre d'excellence sur les maladies génétiques, au sein de l'hôpital universitaire Necker-enfants malades. Rassemblant équipes mixtes de recherche INSERM/Université Paris Descartes, soignants et patients, c'est un lieu d'interaction étroite entre la recherche et les soins visant à accélérer les solutions diagnostiques et thérapeutiques dans le domaine des maladies génétiques et la valorisation des résultats, favoriser les synergies et le transfert de connaissances. Il a été créé en 2007 sous la forme d'une fondation de coopération scientifique par l'AP-HP, l'INSERM, l'Université Paris Descartes, le Département de Paris, l'AFM et la Fondation Hôpitaux de Paris – Hôpitaux de France. Il a été labellisé en 2011 Institut Hospitalo-Universitaire dans le cadre du Programme Investissements d'Avenir lancé en 2010.

Ces applications avancées de l'IA seront majoritairement développées dans des établissements situés dans des pôles de recherche et d'innovation médicales, mais bénéficieront à l'ensemble des patients. **Elles se positionnent à la pointe de la recherche et développement sur l'IA en santé mais ne correspondent, en réalité, qu'à une partie seulement des cas d'usages possibles.**

Des solutions d'IA plus généralistes – en cours d'élaboration ou déjà de déploiement aux États-Unis, avec *Watson* ou *DeepMind*, visent quant à elles, à offrir une réponse satisfaisante à des besoins de santé courants ou de premier recours. Elles reposent sur l'idée d'une digitalisation du parcours de prise en charge des patients²². Ces solutions trouveront en priorité un terrain de déploiement dans les territoires marqués par une pénurie d'offre médicale ou par des retards dans la mise en œuvre des nécessaires recompositions de l'offre de soins. Les technologies d'IA, et plus largement les innovations numériques comme la télémédecine (consultation par vidéo-conférence avec un médecin), pourraient ainsi combler le manque de médecins là où ils viendraient à manquer. Les *chatbots* d'assistance sont déjà utilisés pour interroger le patient à distance et analyser une rechute éventuelle, notamment dans le suivi des maladies psychiatriques²³. Ces technologies permettent ainsi une prise en charge plus rapide et un meilleur suivi à domicile des patients.

Dans ces conditions, le développement de l'IA en santé en France doit aussi contribuer au déploiement de mesures destinées à lutter contre la désertification médicale et à conduire une recomposition adéquate de l'offre de soins. À défaut, l'IA risque d'être utilisée comme une solution « défensive » pour maintenir un certain nombre de plateaux techniques lourds qui gagneraient à être convertis en offre de soins de proximité.

2. Sur les spécialités médicales et les fonctions support aux soins, les impacts de l'IA sont déjà visibles

Le déploiement de l'IA en santé va provoquer des effets puissants sur les établissements de soins et sur les conditions d'exercice des professionnels de santé. Il n'est pas possible aujourd'hui de quantifier précisément ce que représenterait cet impact en termes d'effets sur l'emploi, ni de prédire de manière définitive la disparition de telle ou telle spécialité médicale.

²² C'est le sens de la démarche qu'a suivi *DeepMind* au Royaume-Uni en analysant la prise en charge d'épisodes d'insuffisance rénale sévère.

²³ Par exemple, l'entreprise *Doctoconsult*.

Les effets de l'IA sur les spécialités médicales

Un impact possiblement fort est à attendre pour les disciplines médicales dont la matière première est déjà du code numérique comme la radiologie ou l'ophtalmologie. C'est en effet dans ces disciplines que la technologie d'apprentissage par reconnaissance d'images va le plus directement s'appliquer. En France, des solutions comme celles développées par *Therapixel*, entreprise spécialisée dans la technologie de reconnaissance d'images en mammographie ou *Dreamquark*, qui offre des solutions d'aide au diagnostic dans le dépistage précoce de la dégénérescence musculaire chez les diabétiques, doivent être relevées. L'innovation se déploie encore plus rapidement dans d'autres pays : la *Food and Drug Administration*²⁴ américaine a ainsi donné en avril dernier une autorisation pour une solution de diagnostic des rétinopathies diabétiques par reconnaissance d'images *via* l'IA.

Les effets à attendre de l'IA en ophtalmologie

Selon le Dr Rottier, ancien président du Syndicat des ophtalmologues, un scénario d'usage de l'IA en ophtalmologie peut être envisagé autour de trois éléments ;

- **L'automatisation du dépistage** : la capacité à trier les photos du pôle postérieur (rétine et nerf optique) selon la modalité « normale / pas normale » modifiera fortement le parcours de prise en charge des patients chez les ophtalmologistes. Aujourd'hui, les patients sont obligés de consulter un spécialiste avant l'achat de lunettes pour dépister une pathologie rétinienne. Les délais d'attente pour un rendez-vous chez l'ophtalmologue sont en moyenne de 77 à 100 jours. Dès lors que ce dépistage sera automatisé, les patients pourront se rendre directement chez l'opticien, pour une prise en charge plus rapide.
- **L'aide au diagnostic** : le dépistage des maladies oculaires pourrait ainsi disparaître des structures ophtalmologiques qui n'auraient plus vocation à recevoir que les patients porteurs de pathologies chroniques ou sévères.
- **L'évolution du métier** : si les effets de modification de l'exercice professionnel des ophtalmologistes sont réels, ils ne permettent pas de prédire la disparition de cette spécialité mais plutôt d'anticiper l'évolution du métier vers des activités à plus haute valeur ajoutée médicale.

²⁴ La FDA, « Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux », est l'administration américaine en charge du contrôle des denrées alimentaires et des médicaments. Cet organisme a le mandat d'autoriser la commercialisation des médicaments sur le territoire des États-Unis.

Un phénomène du même ordre est également en cours en radiologie.

Les effets à attendre de l'IA en radiologie

Selon le Dr Jean-Philippe Masson, Président de la Fédération Nationale des Médecins Radiologues (FNMR), trois cas d'usages de l'IA peuvent être différenciés en radiologie ;

- **L'aide au diagnostic** : l'IA permet une analyse plus rapide des examens, ensuite validée par le radiologue.
- Les **outils de formation initiale ou continue** : l'IA permettra le développement de méthodologies de formation à distance et de modules d'entraînement directement connectés aux techniques utilisées par les radiologues.
- Le **soutien au développement de la recherche** : l'IA contribuera à la recherche dans les nouvelles techniques comme l'imagerie fonctionnelle et interventionnelle, les banques de données génomiques et la médecine prédictive.

Face à ces bouleversements attendus, les radiologues s'organisent pour intégrer l'IA dans leur pratique. Le Conseil professionnel de la radiologie française ou « G4 » a annoncé en juin la création d'un écosystème français d'IA dédié à l'imagerie médicale, indépendant des géants du web américains et chinois²⁵. Il s'agit de constituer une base de données de 500 millions de dossiers médicaux pour faire progresser les travaux de recherche en IA mais surtout pour intégrer le *big data* à la prise en charge médicale et au diagnostic.

Les solutions technologiques évoquées jusqu'ici n'apparaissent pas, à ce stade, à un niveau de maturité suffisant pour se substituer complètement à l'intervention humaine. Pour les spécialités concernées, des phénomènes de *shift*, c'est-à-dire de déplacement vers une activité à visée moins immédiatement diagnostique et à contenu plus interventionnel, ont déjà été observés. **Ainsi, un report vers un contenu d'exercice à plus haute valeur ajoutée sans disparition des spécialités médicales constitue le scénario d'évolution le plus probable.**

²⁵ *Le Quotidien Santé*, « 500 millions de dossiers médicaux archivés, quelle utilisation ? Les radiologues veulent bâtir un écosystème français de l'intelligence artificielle dédié à l'imagerie », juin 2018.

À cet égard, la biologie apparaît comme un exemple pertinent. En effet, la robotisation des plateaux techniques en biologie ne s'est pas traduite par la disparition du métier de biologiste ni même par une réduction massive des effectifs de biologistes. Le contenu du métier s'est, en revanche, déplacé vers des activités de validation à plus haute valeur ajoutée humaine et vers un rôle nouveau de *management*. **Un autre paramètre créateur d'incertitudes quant aux effets RH à attendre pour les métiers médicaux porte sur le niveau de délégation susceptible d'être accordé aux professions paramédicales intervenant dans le même champ d'activité.** La manière dont évoluera le métier de radiologue en contexte IA dépend ainsi, en partie, des choix qui seront faits pour l'évolution de la profession de manipulateur en radiologie.

En outre, un aspect très important protège les professionnels médicaux et soignants d'un risque de désintermédiation par l'IA : l'importance des fonctions associées à la relation avec le patient. **De nombreuses capacités cognitives ne sont, en l'état, pas du tout disponibles dans l'IA : l'émotion, l'empathie, l'intuition, la créativité, etc. Ces fonctions cognitives avancées laissent un champ majeur d'intervention pour les professionnels de santé dans la relation avec le patient et la prise en charge elle-même.**

Les effets de l'IA sur les fonctions support aux soins

Le secteur de la santé dans son ensemble contient également des métiers administratifs et techniques, dits aussi fonctions support aux soins, sur lesquels l'impact de l'IA est élevé et susceptible de faire l'objet d'une approche plus précise en termes d'évaluation de l'impact RH.

Par leur ouverture au monde économique (offre privée importante, dynamique industrielle du secteur du dispositif médical et du médicament) et aux innovations (robotisation des plateaux médico-techniques, gestion des acheminements de repas ou des flux de blanchisserie), **les établissements de santé ont largement été transformés par des dispositifs inventés dans des secteurs connexes.** Dans le champ du *management*, le secteur de la santé s'est aussi progressivement ouvert à des innovations venues d'autres secteurs comme pour le pilotage des systèmes d'information ou le déploiement du *lean management*. Aux Hospices Civils de Lyon, les équipes de direction ont décidé d'implanter la culture *lean* (la recherche de la performance grâce à l'amélioration continue et la lutte contre le gaspillage) au sein de leurs services cliniques, médico-techniques, administratifs et logistiques²⁶.

²⁶ Gestions Hospitalières, « Un plan de formation au lean management, l'exemple des Hospices civils de Lyon », octobre 2017.

Ainsi, une hypothèse très probable voudrait que des solutions d'IA, déjà matures et présentes dans d'autres domaines, se déploient davantage sur les fonctions support du secteur santé. Par exemple, dans le secteur bancaire, ces fonctions concentrent 60 % du total des cas d'usage en IA²⁷.

Exemple de solutions d'IA pour l'aide aux fonctions support dans le secteur bancaire

Ces solutions viennent redistribuer les tâches au sein des différentes divisions de l'entreprise :

- La **direction du marketing et des opérations** avec des solutions permettant d'identifier et de classifier les comportements des clients.
- La **direction des ressources-humaines** avec des solutions d'aide pour le recrutement grâce à des tests²⁸ de neuroscience cognitive ou la gestion de la paie, pour laquelle des logiciels²⁹ sont déjà largement utilisés afin d'analyser des millions de fiches de paie et détecter les éventuelles erreurs.
- La **comptabilité** pour laquelle des logiciels de collecte des pièces justificatives permettent aux entreprises de déposer à distance des documents pour leur cabinet d'expertise comptable.
- Les **services informatiques** font appel à des robots conversationnels de type agent virtuel³⁰ spécialisés dans le support et la maintenance informatiques.
- La **direction juridique** utilise l'IA au travers des systèmes d'analyse sémantique venant proposer des ressources documentaires.
- Les **services achats** avec la recherche et la priorisation d'informations sur internet, d'études des fournisseurs, etc.

²⁷ Athling, Les Études de l'Observatoire, étude thématique, *Intelligence artificielle dans la banque : emploi et compétences*, décembre 2017.

²⁸ Par exemple, l'outil nommé *Pymetrics*.

²⁹ Par exemple, la solution *Conciliator Pay*.

³⁰ Par exemple, l'agent virtuel *Konverso*.

L'observation des changements en cours dans d'autres secteurs, comme la banque, représente un enjeu stratégique pour analyser le présent et le futur déploiement de l'IA dans le secteur de la santé. Certains experts du numérique, à l'instar de Gilles Babinet, prônent une réorganisation de l'entreprise : « *Le marketing, les RH et la finance sont des fonctions support essentielles : il conviendra de sensibiliser les salariés de ces domaines aux évolutions du métier, afin que ces fonctions s'inscrivent dans un projet d'entreprise porté par le service rendu au client*³¹ ». Cette recommandation s'applique au champ de la santé.

Exemple de solutions IA pour assister les fonctions de support aux soins

- La **maintenance** : Au Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) de Nantes, une IA est en cours de développement pour optimiser les interventions de maintenance préventives et curatives des locaux³², grâce à un logiciel de codage PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information) associé à l'exploitation des données de soins.
- Le **transport** : le transport sanitaire représente un champ de développement particulièrement intéressant pour l'IA. Santé Mobilité Service a mis en application un algorithme de *machine learning* d'optimisation de la gestion des flux de transport sanitaire³³, qui aide à la coordination entre les équipes.

À Lille, le Clubster Santé d'Eurasanté³⁴ optimise quant à lui le transport médical en faisant converger le fauteuil d'accueil du patient, son brancard d'opération et son lit de réveil.

- La **gestion des flux** : l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris (AP-HP) et le CHU de Nantes ont lancé un appel à projets pour créer l'hôpital du futur. Parmi les réponses à cet appel, l'École des mines d'Albi a conçu une modélisation numérique de l'hôpital, capable d'évaluer les flux de patients, de personnel et d'équipements, en temps réel³⁵.

³¹ Babinet G, *Transformation digitale : l'avènement des plateformes. Histoires de licornes, de data et de nouveaux barbares ?* Le passeur éditeur, 2017, 224 p.

³² Foa E., « L'intelligence artificielle (IA) en plein essor à l'AP-HP et au CHU de Nantes », Blog *Paris Healthcare Week*, mai 2018.

³³ Optimos - Accompagnement, conseil et coordination des transport sanitaire (établissements de santé privés et publics), 2018. Accessible sur : <http://www.santemobilite.com/optimos/>

³⁴ *Les Echos*, « Les objets connectés au service des malades », juin 2018.

³⁵ Double numérique de l'hôpital pour le diagnostic organisationnel et le pilotage des flux de patients - IMT Mines Albi-Carmaux - Centre de Génie Industriel et ses partenaires académiques et industriels.

- La **gestion des inventaires** en direct est possible avec les technologies d'IA qui peuvent par exemple utiliser la reconnaissance avancée d'images pour suivre l'état des expéditions de marchandises, apporter une autonomie de bout en bout aux transports ou prévoir les fluctuations des volumes d'expédition des stocks de médicaments et des dispositifs médicaux.
- La **gestion des pharmacies** trouve aussi un levier dans l'IA couplée à la robotisation. Certains bras robotiques sont entraînés grâce au *machine learning* à reconnaître les produits³⁶. Ils peuvent ainsi gérer les tâches nécessaires à la préparation des médicaments. Des solutions automatisées existent d'ores et déjà en matière de préparation et de dispensation des traitements.
- **L'accueil des patients** : d'ici 2019, l'AP-HP souhaite équiper certains services ambulatoires d'un robot conversationnel nommé *Calmedica*³⁷ pour échanger avec les patients par sms avant et après l'hospitalisation. En cas de réponse incohérente des patients, les équipes soignantes sont prévenues. Elles se connectent à une plateforme sécurisée et contactent le patient par téléphone. Cette méthode a été testée à l'Hôpital Saint-Antoine.
- Le **codage des actes médicaux** : des solutions technologiques avancées ont été mises au point par différents opérateurs³⁸. Elles permettent de générer, pour les utilisateurs, un effet de levier important sur les recettes de tarification à l'activité (T2A)³⁹ et induisent des gains potentiellement très significatifs sur l'équivalent temps plein (ETP)⁴⁰ dédié à ces fonctions, comme les techniciens d'information médicale.

³⁶ LSA Commerce connecté, « Intelligence artificielle et retail, la ruée vers l'or ? » août 2017.

³⁷ L'AP-HP sélectionne Calmedica pour équiper ses unités de chirurgie ambulatoire d'un outil de suivi à domicile des patients, 2018. Accessible sur : <https://www.aphp.fr/contenu/lap-hp-selectionne-calmedica-pour-equiper-ses-unites-de-chirurgie-ambulatoire-dun-outil-de>

³⁸ Différents opérateurs comme *Alicante*, *Collective Thinking* ou *SanCare*.

³⁹ La tarification à l'activité est une méthode de financement des établissements de santé mise en place à partir de 2004 dans le cadre du plan « Hôpital 2007 ». Elle repose sur la mesure et l'évaluation de l'activité effective des établissements qui détermine les ressources allouées (Site Vie Publique).

⁴⁰ L'ETP ou équivalent temps plein est une unité de mesure d'une charge de travail ou d'une capacité de production.

3. Les créations d'emplois associées à la diffusion de l'IA

S'agissant des possibilités de créations d'emplois associées à la diffusion de l'IA et de la robotisation, des métiers nouveaux émergent déjà dans notre système de santé, principalement sur les fonctions de *data management*. Les établissements de santé commencent à faire appel à des profils de types *data scientists* ou développeurs informatiques, dont ils disposaient jusqu'ici en nombre restreint et sur des segments centrés sur les systèmes d'information et de gestion.

Un autre type de métiers est aussi appelé à se développer, **les fonctions associées au principe de « garantie humaine » du recours à l'IA**. Ce principe, porté par le Comité consultatif national d'éthique dans son avis rendu préalablement à la prochaine révision de la loi bioéthique⁴¹, implique de **faire émerger des fonctions d'appui, faisant le lien entre le médecin et la machine, et permettant de faciliter la prise de recul du professionnel de santé et du patient face à la proposition thérapeutique algorithmique**. Ces nouvelles fonctions incluront notamment l'explicitation de l'algorithme et la proposition d'une deuxième lecture par un professionnel plus spécialisé. Elles devront s'assurer que chaque décision implique aussi bien les soignants que des représentants des patients, afin d'assurer un pilotage éthique de l'algorithme et du *machine learning*.

⁴¹ Comité consultatif national d'éthique, *Contribution à la révision de la loi de bioéthique*, Avis n° 129, 25 septembre 2018.

INCITER LES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS À DÉVELOPPER UNE MÉTHODOLOGIE D'IMPACT

Les innovations créées par l'IA vont profondément changer les pratiques médicales et non-médicales à l'hôpital. Une réflexion portant sur la transformation des métiers en santé est dès à présent nécessaire. En l'absence d'une méthodologie d'évaluation des impacts de l'IA sur l'emploi, les effets de création et de transformation des métiers du secteur risquent de s'avérer particulièrement difficiles à appréhender. **Il apparaît essentiel que les pouvoirs publics puissent rapidement se saisir de l'enjeu de construire une méthodologie de suivi en continu de ces impacts sur l'emploi.** La construction d'un cadre de dialogue associant les représentants des patients, les professionnels de santé, les partenaires sociaux et les acteurs économiques constitue un axe prioritaire.

La méthodologie présentée ici est une proposition indicative afin d'orienter l'intérêt des pouvoirs publics et des acteurs concernés par ces enjeux. Elle se structure autour de six étapes et adopte une démarche transversale⁴².

Étape 1 : Recenser les effectifs par catégories professionnelles du secteur de la santé

La première étape de la méthodologie proposée consiste à recenser l'ensemble des catégories de métiers énumérées dans la base statistique annuelle des établissements de santé (SAE)⁴³. La base SAE est une enquête administrative exhaustive et obligatoire auprès des établissements de santé publics et privés installés en France⁴⁴ (métropole et DROM). Cette base de données présente l'avantage d'être consolidée à l'échelle nationale pour l'ensemble des établissements sanitaires publics et privés. Les données sont collectées par la Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des

⁴² Démarche valorisée par la FEHAP dans son Livre blanc sur le financement de la transformation numérique du parcours de vie, mars 2017.

⁴³ La SAE concerne tous les établissements de santé publics et privés installés en France (métropole et DROM), y compris les structures qui ne font qu'un seul type d'hospitalisation (exemple : hospitalisation à temps partiel, hospitalisation à domicile, etc.) ou qui ont une autorisation pour une activité de soins donnée. Sont également inclus les services pénitentiaires des établissements de santé et les secteurs militaires des établissements de santé.

⁴⁴ Accueil - SAE Diffusion, 2018. Accessible sur : <https://www.sae-diffusion.sante.gouv.fr/sae-diffusion/accueil.html>

Statistiques (DREES), qui dépend du Ministère des Solidarités et de la Santé. Elle produit deux types de données : une base dite « administrative » restituant les déclarations des établissements et une base dite « statistique » destinée aux études. Cette base est, en l'état, la seule base consolidée au niveau national.

Les effectifs des établissements de santé en 2017

Les effectifs de personnels non médicaux (PNM), dont le panel est composé de l'ensemble du personnel des établissements sanitaires publics et privés déclarés à fin décembre 2017 pour tout statut confondu (CDI, CDD et titulaires de la fonction publique, hors internes en médecine) représentent **1 119 822** personnes, soit 1 026 082 ETPR⁴⁵ en moyenne sur l'année 2017.

Répartition des effectifs PNM par secteur

	Secteur Public	Secteur Privé (à but lucratif et non lucratif)
Personnels de direction et administratifs	102 906	45 002
Personnels des services de soins	564 770	213 586
Personnels éducatifs et sociaux	13 423	5 753
Personnels médico-techniques	44 621	12 482
Personnels techniques et ouvriers	99 385	17 894
Total PNM	825 105	294 717

Les effectifs de personnels médicaux (PM), dont le panel est composé de l'ensemble des praticiens des établissements sanitaires publics et privés déclarés à fin décembre 2017 pour tout statut confondu (salarié et libéral) représentent **158 031** praticiens sur l'année 2017.

⁴⁵ Direction générale de l'offre de soins (DGOS) « L'équivalent temps plein rémunéré (ETPR) décompte les effectifs en intégrant la sur-rémunération dont bénéficient les agents exerçant à temps partiel. Par exemple, un agent employé à 80 % perçoit 86 % de la rémunération d'un temps plein », *Guide pour le suivi de la masse salariale*, 2014.

Répartition des effectifs PM par secteur

	Secteur Public	Secteur Privé (à but lucratif et à but non lucratif)
Spécialités médicales y compris Médecine générale	61 394	35 217
Spécialités chirurgicales	15 546	16 585
Autres disciplines	22 173	7 116
Total PM	99 113	58 918

La rubrique « autres disciplines » comprend : les médecins spécialisés en biologie médicale, psychiatrie, odontologie, pharmaciens, santé publique y compris DIM et médecins du travail.

Étape 2 : Répertoire des métiers appartenant aux catégories professionnelles

21

Concernant le personnel non médical, une liste de métiers représentatifs a été identifiée en créant un rapprochement avec le répertoire des métiers de la fonction publique hospitalière⁴⁶, à savoir :

- Pour la catégorie professionnelle « Personnels administratifs » :
 - Secrétaires médicaux et assistants médico-administratifs
 - Agents de gestion administrative
 - Gestionnaires comptable
 - Acheteurs
 - Contrôleurs de gestion
 - Gestionnaires des ressources humaines
 - Cadres administratifs de pôle

⁴⁶ La direction générale de l'offre de soins (DGOS) élabore des référentiels d'activités et de compétences pour chaque métier considéré avec l'ensemble des représentants des organisations professionnelles, des personnes qualifiées, des enseignants et des médecins afin d'élaborer un référentiel unique de formation.

- Pour la catégorie « Personnels techniques et ouvriers » :
 - Brancardiers
 - Conducteurs ambulanciers
 - Agents logistiques
 - Agents de restauration
 - Agents de bionettoyage
 - Agents de maintenance générale des bâtiments
 - Chargés des applications informatiques

Concernant le personnel médical, la base SAE référence directement la quasi-totalité des métiers selon les catégories professionnelles.

Étape 3 : Identifier les activités ou les tâches correspondant à chaque métier

La troisième étape consiste à identifier une liste d'activités correspondant aux métiers précédemment identifiés dans les différentes catégories professionnelles.

Concernant les emplois non médicaux, cette liste d'activités provient du Répertoire des métiers de la fonction publique hospitalière, dans lequel chaque métier est décrit par ses activités avec un certain nombre de compétences requises, de savoir-faire et de connaissances.

S'agissant des spécialités médicales, le recensement des activités devra se faire sur la base d'autres référentiels que le répertoire national de la fonction publique hospitalière. En effet, celui-ci ne tient pas compte des métiers médicaux. Des travaux complémentaires gagneraient à être engagés au niveau national sur cette question, en lien avec les professions concernées pour proposer des référentiels adaptés.

Exemple du recueil des activités ou tâches recensées pour le métier de secrétaire médical(e)⁴⁷

LE RÉPERTOIRE DES MÉTIERS DE LA FONCTION PUBLIQUE HOSPITALIÈRE
« Une aide à la décision pour chacun d'entre nous »

Secrétaire médical(e)

Famille : GESTION DE L'INFORMATION
Sous-famille : Gestion médico-administrative et traitement de l'information médicale
Code métier : 42120

1 Information générale

Définition :
Accueillir et renseigner les patients, planifier les activités (agenda des consultations, admissions, convocations, etc.)
Gérer, saisir et classer les informations relatives au dossier patient

Prérequis réglementaires pour exercer le métier :
Connaissance de la bureautique
connaissance de l'environnement médical

2 Activités

- Accueil physique et téléphonique des patients, des familles
- Conception et rédaction de documents relatifs à son domaine d'activité
- Gestion et coordination médico-administrative (gestion des agendas, organisation de réunions, visites, conférences et événements...)
- Gestion, traitement et coordination des programmations liées à la prise en charge médicale (consultation, hospitalisation, chirurgie, examens...)
- Identification et recensement des besoins et attentes des patients et des familles
- Prise de notes, rapport et mise en forme des documents
- Saisie des données liées à l'activité médicale (codage)
- Tenue à jour du dossier patient
- Traitement des courriers, dossiers, documents dans son domaine (enregistrement, tri, traitement, diffusion, archivage)
- Vérification des informations administratives concernant le patient dans le cadre de l'identification

3 Savoir-Faire

- Accueillir et orienter des personnes, des groupes, des publics
- Définir/adapter et utiliser un plan de classement et d'archivage, un système de gestion documentaire
- Elaborer, adapter et optimiser le planning de travail, de rendez-vous, des visites
- Identifier les informations communicables à autrui en respectant le secret professionnel
- Identifier, analyser, prioriser et synthétiser les informations relevant de son domaine d'activité
- Organiser et classer des données, des informations, des documents de diverses natures
- Rédiger et mettre en forme des notes, documents et/ou rapports, relatifs à son domaine de compétence
- S'exprimer avec professionnalisme auprès d'une ou plusieurs personnes en face à face ou par téléphone
- Traiter et résoudre des situations agressives et conflictuelles
- Travailler en équipe pluridisciplinaire / en réseau
- Utiliser les outils bureautiques et les logiciels métiers

4 Connaissances requises

LE RÉPERTOIRE DES MÉTIERS DE LA FONCTION PUBLIQUE HOSPITALIÈRE
« Une aide à la décision pour chacun d'entre nous »

Description	Niveau de connaissance
Bureautique	Connaissances opérationnelles
Codage des actes	Connaissances opérationnelles
Communication	Connaissances opérationnelles
Droit des usagers du système de santé	Connaissances opérationnelles
Organisation et fonctionnement interne de l'établissement	Connaissances opérationnelles
Réglementation des archives	Connaissances générales
Secrétariat	Connaissances approfondies
Vocabulaire médical	Connaissances approfondies

Connaissances opérationnelles :
Connaissances détaillées, pratiques et techniques, d'un champ ou d'un domaine particulier incluant la connaissance des processus, des techniques et procédures, des matériels, des instruments, de l'équipement et de quelques sites théoriques. Ces connaissances sont contextualisées. Durée d'acquisition de quelques mois à un / deux ans.

Connaissances générales :
Connaissances générales propres à un champ. L'étendue des connaissances concernées est limitée à des faits et des idées principales. Connaissances des notions de base, des principaux termes. Savoirs le plus souvent fragmentaires et peu contextualisés. Durée d'acquisition courte de quelques semaines maximum.

Connaissances approfondies :
Connaissances théoriques et pratiques approfondies dans un champ donné. Maîtrise des principes fondamentaux du domaine, permettant la mobilisation. Une partie de ces connaissances sont des connaissances avancées ou de pointe. Durée d'acquisition de 2 à 6 ans.

5 Informations complémentaires

Relations professionnelles les plus fréquentes :
Equipe médicale et soignante pour l'organisation du circuit des patients
Bureau des entrées pour la mise en cohérence des données administratives relatives aux patients
Services médico-techniques de l'établissement pour la réalisation d'examen complémentaires

Nature et niveau de formation pour exercer le métier :
BAC science médico-sociale
BAC spécialisé complété par un BTS dans le domaine médical ou du secrétariat

Correspondances statutaires éventuelles :
Assistant médico-administratif

Passerelles :
Technicien d'information médicale
Encadreur des secrétariats médicaux
Encadreur archives

⁴⁷ Voir le métier « Secrétaire médical(e) » sur le site du Répertoire des métiers de la fonction publique hospitalière (2018).
Accessible sur : <http://www.metiers-fonctionpubliquehospitaliere.sante.gouv.fr/>

Étape 4 : Déterminer le taux de substitution par l'IA de chaque activité identifiée

L'échelle de substitution potentielle se décompose en 3 niveaux : fort, moyen, faible. Pour évaluer le niveau de substitution potentielle d'une activité par une IA, il s'agit de prendre en compte différents éléments tels que

- le **niveau de maturité du marché** : certaines IA sont-elles déjà utilisées dans d'autres zones géographiques ou dans d'autres secteurs d'activité ?
- l'**acceptabilité sociale** : la pédagogie à déployer pour l'automatisation est-elle plus facile à mettre en œuvre pour certaines activités ? C'est le cas pour les activités jugées à forte pénibilité.
- le **retour sur investissement** : certaines IA représentent-elles un gain important à court terme pour les professionnels et établissements, aussi bien au niveau économique qu'en termes de qualité ?

Pour chaque activité, ces critères ont été passés en revue à partir des éléments de connaissance disponibles. À titre d'exemple pour l'activité « *Prise de notes, frappe et mise en forme des documents* » du métier de secrétaire médical(e) :

Activité	Niveau de maturité de l'IA	Acceptabilité sociale	Retour sur investissement	Niveau de substitution
Prise de notes, frappe et mise en forme des documents.	Marché mature : outils de reconnaissance automatique de la parole, génération automatique de texte, gestion documentaire, etc.	L'activité est largement jugée comme chronophage et pénible donc plus encline à l'automatisation.	Réduction importante du temps passé à la rédaction, correction, signature, etc.	FORT

Sur cette même trame, l'ensemble des activités de chaque métier fait l'objet d'une évaluation à travers une hypothèse basse et haute d'automatisation. En effet, la qualification de l'impact « faible », « moyen » ou « fort » peut faire l'objet d'une marge d'interprétation dans certains cas. Il est donc apparu prudent d'établir deux scénarios de chiffrage :

- Un scénario en **hypothèse basse** dans lequel, en cas de questionnement, est retenue la qualification la plus prudente (impact faible ou moyen).

- Un scénario en **hypothèse haute** dans lequel, en cas de questionnement, est retenu le niveau d'impact supérieur (moyen ou fort).

À titre d'exemple pour le métier de secrétaire médical(e)

Activité	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Accueil physique et téléphonique des patients, des familles	Moyen	Fort
Conception et rédaction de documents relatifs à son domaine d'activité	Fort	Fort
Gestion et coordination médico-administrative (gestion des agendas, organisation de réunions, visites, conférences et événements...)	Fort	Fort
Gestion, traitement et coordination des programmations liées à la prise en charge médicale (consultation, hospitalisation, chirurgie, examens...)	Moyen	Moyen
Identification et recensement des besoins et attentes des patients et des familles	Faible	Faible
Prise de notes, frappe et mise en forme des documents	Fort	Fort
Saisie des données liées à l'activité médicale (codage)	Fort	Fort
Tenue à jour du dossier patient	Moyen	Fort
Traitement des courriers, dossiers, documents dans son domaine (enregistrement, tri, traitement, diffusion, archivage)	Moyen	Moyen
Vérification des informations administratives concernant le patient dans le cadre de l'identitovigilance	Faible	Faible

Étape 5 : Mesurer le taux de substitution pour le métier

Un taux de substitution pour chaque métier peut être obtenu en faisant le rapport entre le nombre d'activités considérées comme fortement substituables par une IA et le nombre total d'activités affectées au métier.

Méthode de calcul proposée pour l'hypothèse haute

Nombre d'activités fortement exposées à court-terme = 6

Nombre d'activités total du métier étudié = 10

Le taux de substitution potentiel du métier de secrétaire médical(e) peut alors être calculé en faisant le rapport entre le numérateur, les six activités identifiées comme fortement exposées et le dénominateur, les dix activités analysées.

Ce calcul permet d'arriver à un **taux de substitution potentielle de 60 %** pour le métier de secrétaire médical(e). Il ne s'agit que d'un potentiel de substitution dont la mise en œuvre effective dépend des stratégies engagées par les organisations concernées.

En pratique, peu de métiers risquent d'être entièrement automatisés sous l'effet de l'IA. Certains métiers verront, cependant, une proportion importante de leurs activités confiées aux solutions d'IA. Ce constat conduit donc à **soutenir l'engagement rapide d'actions de transformation des métiers avec une redistribution des activités et des rôles au sein des établissements de santé.**

Étape 6 : Réaliser des scénarios d'impact

La dernière étape consiste à réaliser des scénarios d'impact à l'échelle des métiers analysés mais aussi à plus grande échelle, si l'on extrapole l'ensemble de la catégorie professionnelle dont font partie les métiers identifiés comme ayant un fort potentiel d'automatisation.

Synthèse de la méthodologie proposée pour les métiers des fonctions de support administratif et technique

Les catégories de métiers « *Personnels administratifs* » et « *Personnels techniques et ouvriers* » représentent en grande majorité les fonctions support des établissements de santé. Ces catégories sont aujourd'hui plus fortement exposées à un potentiel de substitution par des solutions d'IA présentes sur le marché.

- **Étape 1** : le périmètre souhaité de l'analyse est défini pour tout statut confondu (CDI, CDD et titulaires de la fonction publique) afin d'avoir une estimation du nombre de personnels administratifs et techniques en France au sein des établissements de santé publics et privés. Soit environ 255 000 personnes⁴⁸ au 31 décembre 2017 (hors personnel de direction).
- **Étape 2** : un rapprochement entre les catégories de métiers de la base SAE précédemment identifiées et les familles de métiers présentées dans le répertoire national des métiers de la fonction publique hospitalière permet d'identifier les métiers et les activités positionnés sur les fonctions support, tels que le métier de secrétaire médical(e), de gestionnaire comptable, de gestionnaire des ressources humaines, d'agent logistique, etc.
- **Étape 3** : les activités affectées en théorie aux métiers des fonctions support administratives et techniques, précédemment identifiées, sont recensées. Chacune des activités est passée en revue pour apprécier le niveau de substitution potentiel de l'activité par une solution d'IA.
- **Étape 4** : un taux de substitution pour chaque métier est obtenu en faisant le rapport entre le nombre d'activités considérées comme fortement substituables à court terme par une IA et le nombre total d'activités affectées au métier.

À titre d'exemple, et dans le cadre d'une hypothèse haute, le métier de secrétaire médical(e) est particulièrement exposé avec **6 activités sur 10 qui se retrouvent potentiellement substituables par un outil d'IA, soit un taux de substitution de 60 %.**

⁴⁸ 255 144 : ce chiffre correspond à la somme du personnel administratif hors direction (soit 137 865) et du personnel technique et ouvrier (soit 117 279), source SAE 2017.

Un taux moyen pour l'ensemble des métiers des fonctions de support administratif ou technique est alors calculé.

*Une première estimation du taux de substitution moyen pour l'ensemble des métiers des fonctions de support administratif ou technique est ainsi établie à environ 15 %. Les 15 % correspondent à la **moyenne des taux de substitution de chaque métier identifié comme fonction support dans le cadre de notre étude.***

- **Étape 5** : une estimation du nombre d'emplois substituables par une IA est calculée en faisant le produit entre le taux de substitution moyen estimé et le nombre moyen d'emplois correspondant aux fonctions de support administratif ou technique.

Lorsque l'on met en regard le taux de substitution moyen de 15 % (hypothèse basse) avec les effectifs de la base SAE des catégories professionnelles administratives et techniques, on peut estimer que le potentiel de substitution à cinq ans porte sur une **hypothèse basse d'environ 40 000 emplois relevant des fonctions dites support et une hypothèse haute d'environ 80 000 emplois.**

Fonctions support	Taux substitution	Effectifs 2017	Impact emplois
Hypothèse basse	15 %	255 144	38 089
Hypothèse haute	29 %	255 144	73 810

Source des données pour les effectifs : SAE 2017.

- **Étape 6** : entre 40 000 et 80 000 emplois relevant des fonctions support aux soins pourraient donc faire l'objet d'une automatisation sous l'effet du déploiement de l'IA et de la robotisation dans le secteur de la santé. À noter qu'il s'agit d'un potentiel de substitution sur ces métiers support aux soins par l'IA et non d'une suppression nette de postes.

Les flux de départs annuels en retraite constatés pour le secteur de la santé, les projets de mobilité fonctionnelle engagés par les professionnels concernés et l'apparition de besoins nouveaux associés à la transformation digitale conduisent à distinguer ce potentiel de substitution et l'effet net sur l'emploi, qui est *in fine* constaté à l'échelle du secteur sanitaire et médico-social.

Ces flux de départs d'ores et déjà acquis (départs en retraites, sorties du secteur sanitaire et médico-social...) constituent un levier important pour mettre en œuvre une **démarche de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences sur ces fonctions support et réduire ainsi les suppressions nettes de postes qui résulteraient de la diffusion de l'IA et de la robotisation.**

Cette méthodologie doit également être déployée à deux niveaux :

- **Au niveau des territoires**

Comme le montre l'exemple de Valenciennes et du GHT Hainaut-Cambrésis présenté en annexe, un suivi territorialisé doit pouvoir intégrer le déploiement d'une méthodologie des impacts de l'IA sur l'emploi en santé, intégrant une évaluation du potentiel substituable sur un territoire donné. En effet, **les appréciations globales sur les impacts faibles, moyens ou forts de l'IA pour une tâche donnée ou un métier donné peuvent varier en fonction des caractéristiques locales de l'offre de soins.**

- **Au niveau des spécialités médicales**

Une **déclinaison de l'accompagnement au niveau des spécialités médicales serait également nécessaire.** Les exemples décrits précédemment pour la radiologie et l'ophtalmologie montrent que les spécialités médicales doivent aussi réfléchir à la transformation de leur exercice. Cependant, il n'existe pas pour les spécialités médicales de registres recensant les activités associées. Un référentiel devra être construit, en concertation avec les professionnels de santé.

CONSTRUIRE UN CADRE PROPICE À L'INNOVATION AVEC LA RSE DIGITALE

1. Définir le concept de RSE digitale

Qu'est-ce que la RSE ?

La Commission européenne, dans sa troisième communication de 2011 sur la RSE, la définit comme « *la responsabilité des entreprises vis-à-vis des effets qu'elles exercent sur la société* ». La norme ISO 26 000 identifie quant à elle la RSE comme « *la responsabilité d'une organisation vis-à-vis des impacts de ses décisions et activités sur la société et sur l'environnement, se traduisant par un comportement éthique et transparent qui contribue au développement durable, y compris à la santé et au bien-être de la société ; prend en compte les attentes des parties prenantes ; respecte les lois en vigueur et qui est en accord avec les normes internationales de comportement ; et qui est intégré dans l'ensemble de l'organisation et mis en œuvre dans ses relations* ».

Qu'est-ce que la RSE digitale ?

L'investissement dans l'anticipation du déploiement de l'IA et de la robotisation doit pouvoir être reconnu comme une nouvelle forme d'exercice de la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE). Dans une note de cadrage diffusée en mars 2018, Ethik IA avait montré que le choix d'investir dans un cadre responsable de recours à l'IA et à la robotisation s'inscrit en effet directement dans une logique de développement durable au sens large.

La présente note propose d'appliquer la notion de RSE à l'engagement de mesures d'accompagnement des effets sociaux induits par la transformation numérique.

Le déploiement de l'IA dans une entreprise ou un secteur d'activité donné induit assurément des effets majeurs pour la société dans son ensemble. La mise en œuvre d'une approche éthique et responsable de ce déploiement peut donc être considérée comme un levier à part entière par lequel un acteur socio-économique exerce sa responsabilité sociétale.

Utile pour la société dans son ensemble et pour l'évolution professionnelle des salariés, le déploiement d'une RSE digitale serait également source de gains

économiques. Selon une étude⁴⁹ réalisée par France Stratégie sur plus de 8 500 entreprises françaises, des gains d'efficacité de l'ordre de 20 % ont été constatés dans le déploiement de pratiques responsables visant à l'adaptation des compétences aux changements technologiques et organisationnels. Ces gains pourraient être réalloués aux mécanismes d'accompagnement et de formation initiale et continue des professionnels, dont certaines activités seront peu à peu prises en charge par l'IA.

L'approche en termes de RSE digitale doit aussi permettre d'analyser et d'accompagner les effets sur les conditions de travail associés au déploiement de l'IA et de la robotisation en santé. Dans son ouvrage⁵⁰ *Le Travail est l'avenir de l'homme*, l'économiste Nicolas Bouzou défend un impact positif du déploiement de l'IA et de la robotisation, notamment sur les conditions de travail des salariés. Ceux-ci se voient conférer une plus grande liberté de création et d'innovation, car les tâches les plus pénibles sont exécutées par l'IA. Cette vision est d'autant plus souhaitable que, selon les études sur les conditions de travail menées par l'Insee et la DARES⁵¹ en 2013, 40 % des salariés déplorent la répétition d'une même série de gestes ou d'opérations dans leur quotidien, chiffre qui n'était que de 20 % en 1984⁵². Ces tâches répétitives peuvent aisément être remplacées par les technologies d'IA, ce qui redéfinirait les activités et compétences des salariés au profit de tâches à plus haute valeur ajoutée.

La RSE digitale doit donc promouvoir l'innovation dans l'organisation des établissements de soins pour permettre de poser les bases d'une IA responsable, au service du patient et des professionnels de la santé.

2. Les actions à engager pour promouvoir la RSE digitale dans le secteur de la santé

La proposition d'une RSE digitale doit permettre de remédier aux inquiétudes suscitées par l'IA et se structurer sous la forme d'une charte, propre au secteur de la santé.

⁴⁹ France Stratégie, *Responsabilité des entreprises et compétitivité - Evaluation et approche stratégique*, janvier 2016.

⁵⁰ Bouzou N., *Le travail est l'avenir de l'homme*, Éditions de l'Observatoire, 2017.

⁵¹ INSEE et DARES, « Enquête Conditions de travail 2013 », mars 2015.

⁵² France Stratégie, *op.cit.*

D'un point de vue pratique, la mise en œuvre de cette nouvelle forme de RSE associée au numérique, à l'IA et à la robotisation responsables pourra prendre des formes diverses ;

Pour les établissements de soins	Pour les salariés	Pour les patients et la société dans son ensemble
Inciter les établissements à s'engager dans l'anticipation des changements à travers une démarche prospective sur la transformation des métiers	Sensibiliser les employés aux innovations à venir en santé, particulièrement dans le domaine de l'IA	Informar les patients lorsque le praticien a recours à l'IA dans le cadre de son parcours de soins
Déployer des méthodologies d'évaluation des compétences des salariés et des nouveaux besoins en formation ⁵³	Former les salariés aux technologies existantes en mettant l'accent sur les fonctions les plus susceptibles d'être partiellement remplacées par l'IA	Assurer que le principe de garantie humaine ⁵⁴ , c'est-à-dire la garantie d'une supervision humaine de toute utilisation du numérique en santé, soit respecté

L'intégration de la RSE digitale doit constituer un levier clé de la stratégie de gestion des ressources humaines des établissements de santé. Elle doit permettre l'engagement dans l'anticipation et l'accompagnement des effets sur l'emploi de l'IA. Cette charte doit permettre le soutien à l'innovation sous différentes formes : dans l'organisation des structures de soins, dans la gestion prévisionnelle des nouveaux emplois et compétences et dans le développement de formations adaptées.

⁵³ En juillet 2018, la directrice générale de l'Agence Nationale du développement professionnel continu (DPC) a annoncé lors du colloque organisé au Sénat par Ethik-IA, que l'IA ferait l'objet d'une inscription parmi les priorités nationales du DPC en 2019, ce qui permettrait le déploiement de programmes adaptés permettant de soutenir l'effort de formation continue des professions médicales et para-médicales. De même, lors de ce colloque, la Conférence des Doyens des facultés de médecine annonçait sa volonté d'inscrire la médecine algorithmique dans le programme des étudiants, et ce dès la première année, *via* l'UNESS (Université du Numérique en Santé et Sport).

⁵⁴ Il s'agit de la garantie d'une supervision humaine de toute utilisation du numérique en santé.

Un exemple du déploiement de la RSE digitale à l'échelle d'un établissement : le Centre Hospitalier de Valenciennes (CHV)

Le CHV a structuré son projet d'établissement autour de l'IA. Ce projet s'inscrit dans une réflexion transversale avec tous les acteurs de l'établissement. L'IA est ainsi présente dans 4 axes stratégiques :

Axe 1 : l'adaptabilité et l'agilité des équipes

L'IA est porteuse de nombreux changements dans l'activité du CHV, notamment à travers les solutions d'IA embarquées dans les outils médico-techniques et informatiques. Certaines activités dans le champ logistique (appui à la gestion des flux logistiques) et diagnostique (radiologie) font l'objet de programmes de déploiement de l'IA et de la robotisation, ce qui implique des modifications dans la cartographie des métiers de l'établissement. L'organisation en Groupement Hospitalier de Territoire (GHT)⁵⁵ permet de mutualiser les ressources et d'anticiper les besoins.

Axe 2 : la prise en charge des patients

L'IA facilite l'adaptation à son rôle de pivot du GHT en optimisant les parcours patients. Grâce à l'analyse des données sur l'ensemble du GHT, chaque établissement est répertorié selon son expertise et ses stratégies de prise en charge, ce qui permet d'orienter le patient dans le système de soins, selon la disponibilité des acteurs.

A titre d'exemple, le CHV a développé le profilage automatique de patients pour leur prescrire un parcours de soins personnalisé et optimisé, incluant la détection en amont de patients à risque et la prédiction de la durée de séjour.

⁵⁵ Définition de l'ARS : Les groupements hospitaliers de territoires, dispositif prévu par la loi de santé 2016, sont un nouveau mode de coopération entre les établissements publics de santé à l'échelle d'un territoire. La coopération autour d'un projet médical partagé doit permettre aux établissements de santé de soigner mieux et à moindre coût.

Axe 3 : la recherche et l'innovation

Le CHV a engagé de nombreux partenariats pour mener des travaux de recherche en propre autour de l'IA, à partir des données récoltées en son sein.

À titre d'exemple, il a lancé un partenariat en radiologie avec une société spécialisée dans le *cloud* d'imagerie médicale⁵⁶, visant à renforcer la performance diagnostique et incluant une dimension de recherche et d'innovation.

Axe 4 : l'hôpital entrepreneurial

Le CHV a l'ambition d'être un terrain d'innovation pour développer des modes de prise en charge nouveaux comme la chirurgie ambulatoire, la télémédecine, la médecine translationnelle⁵⁷, et de nouer des partenariats avec des industriels afin de valoriser sa recherche et de trouver rapidement des applications concrètes : nouvelles thérapies, nouvelles techniques chirurgicales, etc.

⁵⁶ Il s'agit de la société Arterys.

⁵⁷ La médecine translationnelle se présente comme la jonction entre la science médicale fondamentale et la pratique médicale clinique réelle, qui vise à proposer des applications concrètes de théories scientifiques.

CONCLUSION

Les technologies de l'IA impliquent de nombreux bouleversements dans le secteur de la santé, aussi bien au niveau de l'organisation des structures de soins que des activités médicales et non médicales. Anticiper ces transformations est la clé pour proposer une prise en charge des patients efficace, innovante et performante. Surtout, une telle anticipation permet d'accompagner au mieux la transformation des métiers en santé.

La présente note a permis d'identifier les principaux impacts de l'IA sur les emplois en santé. Les professions médicales et paramédicales verront très probablement apparaître de nouvelles tâches telles que l'accompagnement en garantie humaine (compréhension des algorithmes de la machine, validation de son diagnostic) et pourront consacrer plus de temps aux patients pour leur expliquer une prise en charge donnée. Les fonctions support, à l'instar du métier de secrétaire médical(e), vont elles aussi évoluer vers des tâches à plus haute valeur ajoutée, notamment grâce à la diminution des tâches administratives (solutions d'IA) et des activités physiquement difficiles à accomplir (solutions robotiques). En fonction des structures dans lesquelles elle se déploie, l'IA sera orientée vers des applications très pointues, en premier lieu dans des spécialités comme la radiologie et l'ophtalmologie, ou alors vers des actes plus basiques, dans les zones où les soignants viendront à manquer.

Un déploiement éthique et responsable de l'IA en santé est nécessaire, à condition d'anticiper ces défis et de proposer une méthode d'évaluation adaptée, permettant d'identifier, tâche par tâche, un taux de substitution pour les emplois les plus exposés. Cette méthodologie doit permettre de créer un cadre propice à l'innovation, qui sera détaillé sous la forme d'une charte de RSE digitale. Les technologies d'IA en santé posent surtout un défi en matière de formation et de sensibilisation du personnel médical, et ainsi des patients, pour lever les craintes. **Une meilleure (in)formation renforcera la coopération entre IA, patient et personnel médical pour permettre aux structures hospitalières d'intégrer ces nouvelles solutions technologiques à leur offre de soins.**

Focus territorial : Valenciennes et le Hainaut-Cambrésis, un exemple du déploiement de l'Intelligence Artificielle (IA)

Le GHT du Hainaut-Cambrésis

Couvrant un territoire de près de **800 000 habitants**, le Groupement Hospitalier de Territoire (GHT) du Hainaut-Cambrésis représente une capacité d'accueil de plus de **2 000 lits** et places MCO (Médecine, Chirurgie, Obstétrique) pour près de **15 000 professionnels**. Son budget de fonctionnement consolidé s'élève à environ **933 millions d'euros**. Cette organisation sanitaire en GHT doit permettre de renforcer la complémentarité des établissements publics de santé afin de répondre aux besoins des patients du Hainaut-Cambrésis en organisant la bonne graduation des soins. Les établissements du GHT présentent une grande disparité d'expertises et ont ainsi un besoin important de partage dans leur exercice médical.

Le CHV de Valenciennes

Le Centre Hospitalier de Valenciennes est l'établissement support du Groupement Hospitalier de Territoire Hainaut-Cambrésis. Il est le 3^e établissement hospitalier public des Hauts-de-France. Il se compose de **5 200 salariés** dont **500 personnels médicaux**.

Chaque année, l'établissement injecte 100 millions d'euros sur l'agglomération dont 30 millions sur la ville de Valenciennes. En complément de son rôle économique majeur, l'hôpital a mis en place de nombreux partenariats sur le territoire pour dynamiser le tissu local aussi bien sur le volet médical que médico-social, culturel, sportif ou universitaire.

Il existe un potentiel important en matière de développement de l'activité de soins sur le territoire. Le bassin de population présente un fort taux de précarité sociale associé à une gravité des pathologies. Les deux principales causes de mortalité à ce jour sont le cancer et les maladies de l'appareil circulatoire.

L'établissement cultive les valeurs de son territoire relayées dans son projet d'établissement 2018-2023 : un hôpital agile, ouvert, tourné, entrepreneurial et tourné vers la recherche et l'innovation. À ce titre, le Centre Hospitalier de Valenciennes a mis en place des initiatives pour **automatiser certains parcours et actes, tout en déployant une stratégie de conduite du changement.**

a. Le parcours du médicament

En 2008, **la pharmacie de l'établissement est un précurseur historique en robotisation**, notamment pour la prise en charge médicamenteuse en mettant en place une dispensation nominative journalière en dose unitaire centralisée.

En 2012, les premiers travaux sont lancés sur les algorithmes d'aide à la décision pharmaceutique associés à un système d'alerte efficace, qui prennent en compte les données cliniques sur certaines pathologies identifiées.

En 2014, l'établissement a déployé la télé-expertise pour ses pharmaciens et gériatres, exerçant dans les EHPAD de leur groupement de coopération sanitaire.

b. L'imagerie médicale

Le CHV vient de signer un partenariat avec une société spécialisée dans le *cloud* d'imagerie médicale⁵⁸ pour transformer tout un pôle de radiologie grâce à l'IA. Son architecture IT, Technologies de l'Information⁵⁹, et son système de gestion des flux de données avancé lui permettent d'être **le premier établissement de santé français à se lancer dans l'IA d'imagerie**. La solution proposée est une plateforme de visualisation des images avec une analyse automatique des clichés reposant sur des modules équipés d'IA. Le prestataire⁶⁰ met à disposition une solution de triage faisant appel au *deep learning* pour qualifier en 30 secondes un cliché d'imagerie normale ou présentant une pathologie. Ce dispositif a vocation à engendrer un **gain de productivité de 70 % en temps d'interprétation par le praticien**. Ceci va permettre de réduire le temps d'attente des patients et d'augmenter le niveau d'activité de l'établissement. Les praticiens pourront ainsi se concentrer sur les cas les plus complexes.

⁵⁸ L'ADN, « Intelligence artificielle : Arterys noue un partenariat avec le Centre Hospitalier de Valenciennes », Octobre 2018.

⁵⁹ Les technologies de l'information sont l'usage des ordinateurs, des réseaux et des appareils, du stockage, des infrastructures et des processus destinés à traiter les données numériques.

⁶⁰ L'ADN, *ibid.*

L'outil peut s'améliorer en continu par et pour l'ensemble des praticiens utilisateurs. Ce partenariat a de nombreux effets positifs : un gain de temps dans l'interprétation en imagerie médicale, une réduction des erreurs et de la variabilité de diagnostics, l'amélioration des prises en charge complexes et du parcours patient et un accès renforcé à la médecine préventive.

c. Le contrôle qualité du dossier médical

L'objectif de ce projet est **d'analyser en temps réel le dossier médical personnalisé des patients**. Un des premiers champs à expérimenter est le programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) pour renforcer la fiabilité du codage des actes médicaux. Ce codage revêt naturellement une importance stratégique dans le cadre d'un financement des établissements toujours majoritairement issu de la tarification à l'activité.

d. La prévention des risques pour le patient

Sur la base d'une analyse du dossier médical informatisé hospitalier, l'objectif est **d'anticiper les évènements indésirables**, notamment les infections nosocomiales, (infections associées aux soins et à une hospitalisation) ou les épidémies.

Algorithme : ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème énoncé au moyen d'un nombre fini d'opérations. L'algorithme est traduit, grâce à un langage de programmation, en un programme exécutable par un ordinateur. Les algorithmes ne cherchent pas à remplacer le médecin, mais à l'épauler dans un raisonnement fondé sur les connaissances médicales de sa spécialité⁶².

Apprentissage machine (ou *machine learning*) : la machine est alimentée avec des exemples de la tâche qu'elle doit accomplir. Ce système est ainsi entraîné par l'homme qui lui fournit des données et devient ensuite autonome, en apprenant et en déterminant les opérations pour accomplir la tâche.

Apprentissage machine supervisé : les données d'entrée sont sélectionnées par des hommes et sont fournies à l'algorithme qui en déduit des règles, à partir d'exemples validés. Les hommes entraînent la machine.

Apprentissage machine non supervisé : les données sont fournies brutes à l'algorithme, qui définit sa propre classification et atteint un résultat non-déterminé.

Apprentissage profond (ou *deep learning*) : l'une des branches de l'apprentissage automatique.

Automatisation : ensemble de techniques destinées à remplacer l'intervention humaine, à moyen et long terme. Celle-ci s'appuie sur des robots qui peuvent encore être contrôlés à distance par l'homme, ou des systèmes d'IA.

Big Data : désigne des ensembles de données devenus si volumineux qu'ils dépassent les capacités humaines d'analyse et même celles des outils informatiques classiques de gestion de base de données ou de l'information.

⁶¹ Ces définitions proviennent pour la plupart de l'Encyclopédie Universalis et du Dictionnaire Larousse.

⁶² Rapport de la CNIL, *Comment permettre à l'homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'IA*, décembre 2017.

Chatbot : logiciel conversationnel, capable d'avoir des conversations automatisées, à partir d'une bibliothèque de questions-réponses. Grâce aux techniques d'apprentissage, ces logiciels sont de plus en plus capables d'analyser et de comprendre les messages⁶³.

Digitalisation ou transformation numérique : ce phénomène va de pair avec l'IA, car il s'agit de produire et d'exploiter des données. Cette action s'opère dans tous les secteurs. Dans le cadre de l'hôpital, la digitalisation permet de dématérialiser les processus ou les supports de travail comme les dossiers médicaux dont le format papier disparaît peu à peu.

Données de santé : informations sur l'état de santé du patient. Trois types de données sont recueillies : les informations relatives à une personne physique (collectées lors de l'admission dans un établissement de soin), les informations obtenues lors d'un examen particulier (y compris à partir des données génétiques et biologiques), et les informations concernant une maladie précise.

Intelligence artificielle : programme de recherche pluridisciplinaire sur le fonctionnement de la cognition humaine, afin de la reproduire. L'essor de l'apprentissage automatique ou *machine learning* a permis des progrès considérables dans le développement d'algorithmes précis et dans l'augmentation de la puissance de calcul des machines. Par exemple lors d'une coloscopie, un système d'IA peut repérer des cellules cancéreuses, à l'instar d'un oncologue, parce qu'il a appris à reconnaître ce type de cellules⁶⁴.

Numérisation : action de transformer, convertir les informations d'un support ou d'un signal électrique en fichiers numériques lisibles par un ordinateur ou un support numérique.

Robotisation : phénomène de remplacement des hommes par des robots, qui atteignent une telle dextérité qu'ils sont capables d'effectuer des tâches humaines. Cela est possible, soit grâce à une autonomie complète, soit en coopération avec un homme. Par exemple dans certains CHU, les robots chirurgicaux opèrent seuls les patients mais ce sont bien les chirurgiens qui les pilotent à distance, derrière une console située dans la salle opératoire.

⁶³ Définition issue du site <https://www.definitions-marketing.com/definition/chatbot/>

⁶⁴ Rapport Villani, *op.cit.*

Responsabilité Sociale/Sociétale d'Entreprise (RSE) : ensemble de pratiques mises en place par les entreprises et qui doivent répondre aux objectifs du développement durable, respecter l'environnement et avoir un impact positif sur la société⁶⁵.

⁶⁵ RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises) : définition et explications, 2018. Accessible sur : <https://e-rse.net/definitions/rse-definition/#gs.6ktZt7w>

REMERCIEMENTS

La présente note a été rédigée par :

- **David Gruson**, auteur de la note, Fondateur de l'initiative Ethik-IA et spécialiste des politiques publiques de santé
- **Adrien Deudon**, co-auteur de la note, Membre de l'initiative Ethik-IA et Consultant RH Groupe Arthur Hunt
- **Laure Millet**, co-auteure de la note, Chargée d'études du Programme Santé de l'Institut Montaigne

L'Institut Montaigne remercie particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution à ce travail :

- **Didier Armaingaud**, directeur médical, Ethique et qualité, Korian
- **Gilles Babinet**, vice-président du Conseil national du numérique
- **Michel Ballereau**, délégué général de la FHP et président du COS Santé AFNOR
- **Mehdi Benchoufi**, médecin, Centre d'Epidémiologie Clinique, APHP
- **Pr. Salima Benhamou**, économiste et co-auteure du rapport « Intelligence artificielle et travail » pour France Stratégie
- **Guillaume Borie**, directeur de l'innovation, AXA Group
- **Rodolphe Bourret**, directeur général du Centre Hospitalier de Valenciennes
- **Rémi Boyer**, directeur des ressources humaines et RSE, Korian
- **Eric Chaney**, conseiller économique pour l'Institut Montaigne
- **Thierry Chiche**, président exécutif, Elsan
- **Charles-Etienne de Cidrac**, directeur, AXA Group
- **Myriam Combes**, directrice stratégie et relations médicales, Elsan
- **Stéphanie Combes**, cheffe de la mission d'administration des données de santé à la DREES et rapporteuse de la mission du *Health Data Hub*
- **Dr. Jean-Marc Coursier**, directeur des relations médicales et patients, Ramsay
- **Stéphane Dessirier**, directeur général, Groupe MACSF
- **Jean-François Goglin**, conseiller en systèmes d'information, FEHAP
- **Nicolas Gombault**, directeur général, MACSF Prévoyance

- **Paul-Emile Haÿ**, directeur médical et soins seniors France, Korian
- **Dr. Thierry Houselstein**, directeur médical, Groupe MACSF
- **Anne Larpin**, directrice générale déléguée, MNH Group
- **Aude Letty**, déléguée générale pour le bien vieillir, Korian
- **Patrick Mallea**, directeur du Développement des Nouveaux Usages Digitaux, MNH Group
- **Dr. Jean-Philippe Masson**, président, Fédération nationale des médecins radiologues (FNMR)
- **Philippe Maugendre**, directeur des relations avec les associations professionnelles, Sanofi
- **Nicolas Meric**, CEO, DreamQuark
- **Dr. Cécile Monteil**, médecin aux urgences pédiatriques de l'hôpital Robert Debré (AP-HP), fondatrice d'Eppocrate
- **Ludovic Péran**, Public policy and Government affairs Manager, Google France
- **Ségolène Perin**, directrice innovation, Elsan
- **Thibault Pironneau**, directeur du secteur Protection sociale et santé, IBM France
- **Anne Philippot**, directrice de l'expérience client, digital et innovation, Roche
- **Alain Pluquet**, Chief Data Officer, Biomérieux
- **Dr. Philippe Presles**, directeur recherche et développement santé, AXA France
- **Dr. Jean-Bernard Rottier**, ancien président du Syndicat national des ophtalmologistes de France
- **Pr. Guy Vallancien**, membre de l'Académie nationale de médecine, Président de CHAM
- **Cécile Wendling**, directrice de la prospective, AXA Group

LES PUBLICATIONS DE L'INSTITUT MONTAIGNE

- Cybermenace : avis de tempête (novembre 2018)
- Partenariat franco-britannique de défense et de sécurité : améliorer notre coopération, (novembre 2018)
- Sauver le droit d'asile (octobre 2018)
- Industrie du futur, prêts, partez ! (septembre 2018)
- La fabrique de l'islamisme (septembre 2018)
- Protection sociale : une mise à jour vitale (mars 2018)
- Innovation en santé : soignons nos talents (mars 2018)
- Travail en prison : préparer (vraiment) l'après (février 2018)
- ETI : taille intermédiaire, gros potentiel (janvier 2018)
- Réforme de la formation professionnelle : allons jusqu'au bout ! (janvier 2018)
- Espace : l'Europe contre-attaque ? (décembre 2017)
- Justice : faites entrer le numérique (novembre 2017)
- Apprentissage : les trois clés d'une véritable transformation (octobre 2017)
- Prêts pour l'Afrique d'aujourd'hui ? (septembre 2017)
- Nouveau monde arabe, nouvelle « politique arabe » pour la France (août 2017)
- Enseignement supérieur et numérique : connectez-vous ! (juin 2017)
- Syrie : en finir avec une guerre sans fin (juin 2017)
- Énergie : priorité au climat ! (juin 2017)
- Quelle place pour la voiture demain ? (mai 2017)
- Sécurité nationale : quels moyens pour quelles priorités ? (avril 2017)
- Tourisme en France : cliquez ici pour rafraîchir (mars 2017)
- L'Europe dont nous avons besoin (mars 2017)
- Dernière chance pour le paritarisme de gestion (mars 2017)
- L'impossible État actionnaire ? (janvier 2017)
- Un capital emploi formation pour tous (janvier 2017)
- Économie circulaire, réconcilier croissance et environnement (novembre 2016)
- Traité transatlantique : pourquoi persévérer (octobre 2016)
- Un islam français est possible (septembre 2016)
- Refonder la sécurité nationale (septembre 2016)
- Brexain ou Brexit : Europe, prépare ton avenir ! (juin 2016)
- Réanimer le système de santé - Propositions pour 2017 (juin 2016)
- Nucléaire : l'heure des choix (juin 2016)
- Un autre droit du travail est possible (mai 2016)
- Les primaires pour les Nuls (avril 2016)
- Le numérique pour réussir dès l'école primaire (mars 2016)

- Retraites : pour une réforme durable (février 2016)
- Décentralisation : sortons de la confusion / Repenser l'action publique dans les territoires (janvier 2016)
- Terreur dans l'Hexagone (décembre 2015)
- Climat et entreprises : de la mobilisation à l'action / Sept propositions pour préparer l'après-COP21 (novembre 2015)
- Discriminations religieuses à l'embauche : une réalité (octobre 2015)
- Pour en finir avec le chômage (septembre 2015)
- Sauver le dialogue social (septembre 2015)
- Politique du logement : faire sauter les verrous (juillet 2015)
- Faire du bien vieillir un projet de société (juin 2015)
- Dépense publique : le temps de l'action (mai 2015)
- Apprentissage : un vaccin contre le chômage des jeunes (mai 2015)
- Big Data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique (avril 2015)
- Université : pour une nouvelle ambition (avril 2015)
- Rallumer la télévision : 10 propositions pour faire rayonner l'audiovisuel français (février 2015)
- Marché du travail : la grande fracture (février 2015)
- Concilier efficacité économique et démocratie : l'exemple mutualiste (décembre 2014)
- Résidences Seniors : une alternative à développer (décembre 2014)
- Business schools : rester des champions dans la compétition internationale (novembre 2014)
- Prévention des maladies psychiatriques : pour en finir avec le retard français (octobre 2014)
- Temps de travail : mettre fin aux blocages (octobre 2014)
- Réforme de la formation professionnelle : entre avancées, occasions manquées et pari financier (septembre 2014)
- Dix ans de politiques de diversité : quel bilan ? (septembre 2014)
- Et la confiance, bordel ? (août 2014)
- Gaz de schiste : comment avancer (juillet 2014)
- Pour une véritable politique publique du renseignement (juillet 2014)
- Rester le leader mondial du tourisme, un enjeu vital pour la France (juin 2014)
- 1 151 milliards d'euros de dépenses publiques : quels résultats ? (février 2014)
- Comment renforcer l'Europe politique (janvier 2014)
- Améliorer l'équité et l'efficacité de l'assurance-chômage (décembre 2013)

- Santé : faire le pari de l'innovation (décembre 2013)
- Afrique-France : mettre en œuvre le co-développement
Contribution au XXVI^e sommet Afrique-France (décembre 2013)
- Chômage : inverser la courbe (octobre 2013)
- Mettre la fiscalité au service de la croissance (septembre 2013)
- Vive le long terme ! Les entreprises familiales au service de la croissance et de l'emploi (septembre 2013)
- Habitat : pour une transition énergétique ambitieuse (septembre 2013)
- Commerce extérieur : refuser le déclin
Propositions pour renforcer notre présence dans les échanges internationaux (juillet 2013)
- Pour des logements sobres en consommation d'énergie (juillet 2013)
- 10 propositions pour refonder le patronat (juin 2013)
- Accès aux soins : en finir avec la fracture territoriale (mai 2013)
- Nouvelle réglementation européenne des agences de notation : quels bénéfices attendre ? (avril 2013)
- Remettre la formation professionnelle au service de l'emploi et de la compétitivité (mars 2013)
- Faire vivre la promesse laïque (mars 2013)
- Pour un « New Deal » numérique (février 2013)
- Intérêt général : que peut l'entreprise ? (janvier 2013)
- Redonner sens et efficacité à la dépense publique
15 propositions pour 60 milliards d'économies (décembre 2012)
- Les juges et l'économie : une défiance française ? (décembre 2012)
- Restaurer la compétitivité de l'économie française (novembre 2012)
- Faire de la transition énergétique un levier de compétitivité (novembre 2012)
- Réformer la mise en examen Un impératif pour renforcer l'État de droit (novembre 2012)
- Transport de voyageurs : comment réformer un modèle à bout de souffle ? (novembre 2012)
- Comment concilier régulation financière et croissance :
20 propositions (novembre 2012)
- Taxe professionnelle et finances locales : premier pas vers une réforme globale ? (septembre 2012)
- Remettre la notation financière à sa juste place (juillet 2012)
- Réformer par temps de crise (mai 2012)
- Insatisfaction au travail : sortir de l'exception française (avril 2012)
- Vademecum 2007 – 2012 : Objectif Croissance (mars 2012)
- Financement des entreprises : propositions pour la présidentielle (mars 2012)
- Une fiscalité au service de la « social compétitivité » (mars 2012)

- La France au miroir de l'Italie (février 2012)
- Pour des réseaux électriques intelligents (février 2012)
- Un CDI pour tous (novembre 2011)
- Repenser la politique familiale (octobre 2011)
- Formation professionnelle : pour en finir avec les réformes inabouties (octobre 2011)
- Banlieue de la République (septembre 2011)
- De la naissance à la croissance : comment développer nos PME (juin 2011)
- Reconstruire le dialogue social (juin 2011)
- Adapter la formation des ingénieurs à la mondialisation (février 2011)
- « Vous avez le droit de garder le silence... »
Comment réformer la garde à vue (décembre 2010)
- Gone for Good? Partis pour de bon ?
Les expatriés de l'enseignement supérieur français aux États-Unis (novembre 2010)
- 15 propositions pour l'emploi des jeunes et des seniors (septembre 2010)
- Afrique - France. Réinventer le co-développement (juin 2010)
- Vaincre l'échec à l'école primaire (avril 2010)
- Pour un Eurobond. Une stratégie coordonnée pour sortir de la crise (février 2010)
- Réforme des retraites : vers un big-bang ? (mai 2009)
- Mesurer la qualité des soins (février 2009)
- Ouvrir la politique à la diversité (janvier 2009)
- Engager le citoyen dans la vie associative (novembre 2008)
- Comment rendre la prison (enfin) utile (septembre 2008)
- Infrastructures de transport : lesquelles bâtir, comment les choisir ? (juillet 2008)
- HLM, parc privé
Deux pistes pour que tous aient un toit (juin 2008)
- Comment communiquer la réforme (mai 2008)
- Après le Japon, la France...
Faire du vieillissement un moteur de croissance (décembre 2007)
- Au nom de l'Islam... Quel dialogue avec les minorités musulmanes en Europe ? (septembre 2007)
- L'exemple inattendu des Vets
Comment ressusciter un système public de santé (juin 2007)
- Vademecum 2007-2012
Moderniser la France (mai 2007)
- Après Erasmus, Amicus
Pour un service civique universel européen (avril 2007)

- Quelle politique de l'énergie pour l'Union européenne ? (mars 2007)
- Sortir de l'immobilité sociale à la française (novembre 2006)
- Avoir des leaders dans la compétition universitaire mondiale (octobre 2006)
- Comment sauver la presse quotidienne d'information (août 2006)
- Pourquoi nos PME ne grandissent pas (juillet 2006)
- Mondialisation : réconcilier la France avec la compétitivité (juin 2006)
- TVA, CSG, IR, cotisations...
Comment financer la protection sociale (mai 2006)
- Pauvreté, exclusion : ce que peut faire l'entreprise (février 2006)
- Ouvrir les grandes écoles à la diversité (janvier 2006)
- Immobilier de l'État : quoi vendre, pourquoi, comment (décembre 2005)
- 15 pistes (parmi d'autres...) pour moderniser la sphère publique (novembre 2005)
- Ambition pour l'agriculture, libertés pour les agriculteurs (juillet 2005)
- Hôpital : le modèle invisible (juin 2005)
- Un Contrôleur général pour les Finances publiques (février 2005)
- Les oubliés de l'égalité des chances (janvier 2004 - Réédition septembre 2005)

Pour les publications antérieures se référer à notre site internet :
www.institutmontaigne.org

INSTITUT MONTAIGNE



ABB FRANCE
ABBVIE
ACCURACY
ADIT
AIR FRANCE - KLM
AIRBUS GROUP
ALLEN & OVERY
ALLIANZ
ALVAREZ & MARSAI FRANCE
ARCHERY STRATEGY CONSULTING
ARCHIMED
ARDIAN
ASTRAZENECA
A.T. KEARNEY
AUGUST DEBOUZY
AXA
BAKER & MCKENZIE
BANK OF AMERICA MERRILL LYNCH
BEARINGPOINT
BESSE
BNI FRANCE ET BELGIQUE
BNP PARIBAS
BOLLORÉ
BOUYGUES
BPCE
BRUNSWICK
CAISSE DES DÉPÔTS
CAPGEMINI
CAPITAL GROUP
CARBONNIER LAMAZE RASLE & ASSOCIÉS
CAREIT
CARREFOUR
CASINO
CGI FRANCE
M. CHARRAIRE
CHAÎNE THERMALE DU SOLEIL
CHUBB
CIS
CISCO SYSTEMS FRANCE
CMA GCM
CNP ASSURANCES
COHEN AMIR-ASLANI
COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM
CONSEIL SUPERIEUR DU NOTARIAT
CRÉDIT AGRICOLE
CRÉDIT FONCIER DE FRANCE
D'ANGELIN & CO. LTD
DASSAULT SYSTÈMES
DENTSU AEGIS NETWORK
DE PARDIEU BROCAS MAFFEI
DRIVE INNOVATION INSIGHTS - DII
EDF
EDWARDS LIFESCIENCES
ELSAN
ENEDIS
ENGIE
EQUANCY
EURAZEO
EUROGROUP CONSULTING
EUROSTAR
FONCIERE INEA
GALILEO GLOBAL EDUCATION FRANCE
GETLINK
GIDE LOYRETTE NOUËL
GOOGLE
GRAS SAVOYE
GROUPAMA
GROUPE EDMOND DE ROTHSCHILD
GROUPE M6
GROUPE ORANGE
HAMEUR ET CIE
HENNER
HSBC FRANCE
IBM FRANCE
IFPASS
ING BANK FRANCE
INSEEC
INTERNATIONAL SOS
IONIS EDUCATION GROUP
ISRP
JEANTET ASSOCIÉS
KANTAR
KPMG S.A.
LA BANQUE POSTALE
LA PARISIENNE ASSURANCES

SOUTIENNENT L'INSTITUT MONTAIGNE

INSTITUT MONTAIGNE



LAZARD FRÈRES
LINEDATA SERVICES
LIR
LIVANOVA
LVMH - MOËT-HENNESSY - LOUIS VUITTON
MACSF
MALAKOFF MÉDÉRIC
MAREMMA
MAZARS
MCKINSEY & COMPANY FRANCE
MEDIA-PARTICIPATIONS
MEDIOBANCA
MERCER
MERIDIAM
MICHELIN
MICROSOFT FRANCE
MNH GROUP
NATIXIS
NEXITY
NESTLÉ
OBEA
ODDO BHF
ONDRA PARTNERS
OPTIGESTION
ORANO
ORTEC GROUP
PAI PARTNERS
PIERRE ET VACANCES
PRICEWATERHOUSECOOPERS
PRUDENTIA CAPITAL
RADIALL
RAISE
RAMSAY GÉNÉRALE DE SANTÉ
RANDSTAD
RATP
RENAULT
REXEL
RICOL, LASTEYRIE CORPORATE FINANCE
RIVOLIER
ROCHE
ROLAND BERGER
ROTHSCHILD MARTIN MAREUL
SAFRAN
SANOFI
SCHNEIDER ELECTRIC
SERVIER
SGS
SIA PARTNERS
SIACI SAINT HONORÉ
SIEMENS
SIER CONSTRUCTEUR
SNCF
SNCF RÉSEAU
SODEXO
SOLVAY
SPRINKLR
SUEZ
SYSTEMIS
TECNET PARTICIPATIONS SARL
TEREGA
THE BOSTON CONSULTING GROUP
TILDER
TOTAL
UBS FRANCE
UIPATH
VEOLIA
VINCI
VIVENDI
VOYAGEURS DU MONDE
WAVESTONE
WENDEL
WILLIS TOWERS WATSON
WORDAPPEAL

SOUTIENNENT L'INSTITUT MONTAIGNE

INSTITUT MONTAIGNE



COMITÉ DIRECTEUR

PRÉSIDENT

Henri de Castries

VICE-PRÉSIDENT

David Azéma Associé, Perella Weinberg Partners

Jean-Dominique Senard Président, Michelin

Emmanuelle Barbara *Managing Partner*, August Debouzy

Marguerite Béraud-Andrieu Responsable des activités de la banque de détail en France, BNP Paribas

Jean-Pierre Clamadieu Président du Comité exécutif, Solvay

Olivier Duhamel Professeur émérite des Universités, Sciences Po

Marwan Lahoud Associé, Tikehau Capital

Fleur Pellerin Fondatrice et CEO, Korelya Capital, ancienne ministre

Natalie Rastoin Directrice générale, Ogilvy France

René Ricol Associé fondateur, Ricol Lasteyrie Corporate Finance

Arnaud Vaissié Co-fondateur et Président-directeur général, International SOS

Florence Verzelen Directrice générale adjointe, Dassault Systèmes

Philippe Wahl Président-directeur général, Groupe La Poste

PRÉSIDENT D'HONNEUR

Claude Bébéar Fondateur et Président d'honneur, AXA

INSTITUT MONTAIGNE



IL N'EST DÉSIR PLUS NATUREL QUE LE DÉSIR DE CONNAISSANCE

IA et emploi en santé : quoi de neuf docteur ?

Lors de la publication du rapport rédigé par le député Cédric Villani « Donner un sens à l'intelligence artificielle » en 2018, le Président de la République avait souligné le caractère stratégique de l'IA en santé. Il annonçait que la santé serait un secteur prioritaire pour le développement de l'IA. En effet, ses applications en santé sont multiples et auront des effets sur l'ensemble du parcours de soins : analyse des symptômes, pose d'un diagnostic, décision thérapeutique, suivi des patients, etc.

Pour permettre le développement de solutions performantes d'IA en santé, l'accès aux données est un élément indispensable. Face à ces enjeux, les annonces du rapport de la mission destinée à préfigurer un Health Data Hub national vont dans le bon sens.

Si ces initiatives publiques visent à ouvrir la voie à l'IA en santé et à structurer un pilotage effectif pour les données de santé, elles n'intègrent pas encore de stratégie d'anticipation et d'accompagnement des impacts de l'IA sur les métiers du secteur de la santé. L'élaboration d'une telle stratégie doit constituer une priorité afin d'anticiper et rendre plus efficace la transformation digitale du système de santé français. C'est l'objectif de cette note, rédigée par David Gruson pour l'Institut Montaigne, qui formule deux propositions : la création d'une méthodologie de chiffrage des impacts de l'IA sur les métiers de santé et le déploiement d'une RSE digitale dans les établissements de santé.

Rejoignez-nous sur :



Suivez chaque semaine
notre actualité en vous abonnant
à notre newsletter sur :
www.institutmontaigne.org

Institut Montaigne
59, rue La Boétie - 75008 Paris
Tél. +33 (0)1 53 89 05 60
www.institutmontaigne.org

10 €
ISSN 1771-6756
Janvier 2019