

Les systèmes de santé

Par Michel BARTH

Président et co-fondateur d'ENoving

Le numérique investit et bouleverse le secteur de la santé et ce mouvement n'est pas près de ralentir, à la faveur notamment du développement de l'internet haut débit, du *cloud*, de la mobilité et des objets connectés (*Internet of Things* ou IoT). Au-delà d'une évidente rationalisation et efficience des soins permise par la numérisation des organisations et processus, la numérisation de la santé apporte aussi et surtout une promesse qualitative concernant l'augmentation des chances des patients d'être diagnostiqués de manière juste le plus tôt possible, puis d'être soignés et rééduqués efficacement, tout en fluidifiant les épisodes de soins notamment pour les hospitalisations ainsi que pour les pathologies longues ou chroniques. Toutes les données générées transitent sur des réseaux fixes et mobiles pour les usages les plus divers au service du parcours de soins du patient. Il en résulte un besoin toujours croissant d'infrastructures numériques fixes et mobiles pour soutenir ces flux.

L'ACCÉLÉRATION DE LA NUMÉRISATION DE LA SANTÉ

La révolution numérique en santé

Le numérique investit et bouleverse le secteur de la santé comme partout ailleurs et ce mouvement n'est pas près de ralentir, à la faveur notamment du développement de l'internet haut débit, du *cloud*, de la mobilité, des objets connectés (*Internet of Things* ou IoT), mais aussi d'autres technologies telles que le métavers ou la robotique. Les Dispositifs Médicaux (DM) se digitalisent et l'on voit même apparaître une nouvelle catégorie dite de Dispositifs Médicaux Numériques (DMN)¹.

C'est ainsi que des données de plus en plus nombreuses sont générées, manipulées par des logiciels et DM, offrant par ailleurs des perspectives majeures d'usages secondaires. Selon un rapport de l'Assemblée nationale sur le dossier médical partagé et les données de santé², 153 exaoctets³ de données de santé ont été produits dans le monde en 2013 à comparer aux 2 314 exaoctets qui ont été produits en 2020. Ces données proviennent à la fois des dossiers médicaux des patients, de l'imagerie médicale, de résultats de tests biologiques, de données génétiques parfois ou encore de données de capteurs physiologiques qui peuvent délivrer leurs informations en continu, sans compter les informations fournies par les patients eux-mêmes.

¹ <https://esante.gouv.fr/produits-services/dispositifs-medicaux-numeriques>

² <https://www.vie-publique.fr/eclairage/289281-donnees-numeriques-de-sante-quels-enjeux-pour-quel-progres-medical#:~:text=En%202013%2C%20selon%20un%20rapport,314%20exaoctets%20ont%20été%20produits>




³ 1 exaoctet = 1018 octets.

Parmi ces données, l'imagerie médicale tient une place particulière et historique⁴, l'ensemble des modalités d'imagerie (Scanner, IRM, PET Scan, radiologie conventionnelle, mammographie, échographie...) ayant progressivement évolué vers les technologies numériques, la dernière évolution en date étant la numérisation des lames d'anatomocytopathologie, ceci à la faveur de l'émergence très tôt de standards de codage tels que DICOM⁵. De fait, la nouvelle imagerie médicale produit un volume de données de plus en plus important, 80 millions d'actes d'imagerie étant réalisés en France chaque année⁶, avec des images dont la taille varie entre quelques mégabits à plusieurs gigabits, permettant une exploitation élaborée (reconstruction 3D, imagerie vasculaire, imagerie moléculaire), une optimisation des temps d'examen et des examens moins invasifs.

Les types d'usage et niveaux d'impact du numérique

Bien que toute forme de classification soit par essence difficile, il est possible de distinguer trois grandes typologies d'usage du numérique en santé :

- en premier lieu, le numérique au service de l'organisation des soins, avec notamment les logiciels utilisés pour la gestion des établissements sanitaires, comme les Systèmes d'Information Hospitaliers (SIH), les applications utilisées pour l'échange et le partage des données entre professionnels voire avec les patients, ainsi que les systèmes de santé publique permettant la prise de décision au service de la collectivité ;
- en second lieu, le numérique dans l'acte de soins, intégré notamment dans des DM ou constituant en lui-même un DMN, transformant la pratique même des professionnels de santé ou le vécu des patients, avec un ensemble hétérogène d'usages les plus variés, au service du diagnostic, de la chirurgie, de la rééducation, de l'information

Niveau Systémique	<p>Crée un nouvel écosystème et de nouvelles relations entre acteurs</p> <p>Apporte qualité et réduction de coût</p> <p>Peut radicalement changer la donne</p> <p>Nécessite un programme d'innovation dédié</p>	<p>Ex. Hôpital du Futur</p> 
Niveau Processus	<p>Impacte la répartition des tâches sur un processus à l'intérieur d'une entreprise ou impliquant plusieurs structures</p> <p>Apporte qualité et gain de temps</p> <p>Nécessite de repenser les processus et requiert une conduite du changement</p>	<p>Ex. Télémédecine</p> 
Niveau Poste de travail	<p>Impacte un professionnel ou une petite équipe autour d'une tâche isolée</p> <p>Apporte qualité et productivité</p> <p>Nécessite une formation</p>	<p>Ex. Stéthoscope numérique</p> 

Source : Michel BARTH

Source des 3 illustrations : schémas générés par Chat GPT 4

Figure 1 : Les niveaux d'impact du numérique en santé (Source : Michel Barth).

⁴ <https://www.lesechos.fr/idees-debats/editos-analyses/les-nouvelles-dimensions-de-limagerie-medecale-1153831>

⁵ Digital imaging and communications in medicine.

⁶ <https://fnmr.fr/wp-content/uploads/2022/01/FNMR-Livre-Blanc-de-limagerie-medecale-en-France-1.pdf>

et de l'éducation du patient, de son bien-être, de la réduction des handicaps, de la prévention, etc. ;

- enfin, le numérique au service de l'enseignement et de la recherche.

Sur un autre plan, il est possible de classer les niveaux d'impact du numérique en santé en trois catégories d'impact croissant représentatives de trois paliers de complexité et de natures différentes d'échanges de données.

Le besoin qui en résulte en matière d'infrastructures numériques

Toutes les données générées transitent sur des réseaux fixes et mobiles, soit qu'elles aient besoin d'être sauvegardées dans le *cloud* ou bien d'être échangées entre professionnels de santé pour les besoins les plus divers au service du parcours de soins du patient. Il en résulte un besoin toujours croissant d'infrastructures numériques fixes et mobiles pour soutenir ces flux.

Ainsi, par exemple, les GHT (Groupements Hospitaliers de Territoire), constitués en général de plusieurs établissements distants sur chaque territoire, ont besoin de disposer de réseaux sécurisés de type VPN (*Virtual Private Network*) permettant des échanges à haut débit à l'échelle territoriale s'appuyant notamment sur des réseaux fixes de type fibres optiques.

Les logiciels métiers utilisés par les professionnels reposent de plus en plus sur une architecture *cloud* nécessitant un accès permanent à un réseau de débit suffisant, avec un recours à des ressources de calcul distant en temps réel, par exemple en lien avec l'usage de moteurs d'Intelligence Artificielle (IA).

Dans le domaine des images numériques, celles-ci peuvent être stockées et indexées notamment dans des PACS (*Picture Archiving and Communication System*) qui sont des dispositifs matériel et logiciel qui permettent de traiter et d'interpréter des images médicales numériques. Il y a alors besoin d'accéder en permanence à distance à ces PACS au travers de réseaux haut débit permettant un accès rapide à l'information.

Dans les territoires, les professionnels de santé libéraux ont de plus en plus besoin d'échanger de l'information à tout moment de leur exercice entre eux et avec les patients, avec un besoin de mobilité accrue par exemple concernant les infirmières libérales à domicile.

La télémédecine, qui se développe considérablement depuis la crise de Covid-19, nécessite une mise en relation distante entre le patient et un professionnel de santé, avec un besoin toujours croissant de données échangées pour la circonstance (vidéos, données physiologiques, etc.), requérant une large infrastructure couvrant le territoire.

Les services d'urgence ont besoin sur le terrain en mobilité d'accéder le plus rapidement possible à une information de qualité concernant les blessés qu'ils doivent secourir.

Tout ceci se fait dans un contexte sécuritaire fort, les données personnelles de santé constituant un matériau particulièrement sensible très protégé sur le plan réglementaire, une brèche de sécurité dans un hôpital pouvant stopper son fonctionnement pendant plusieurs jours. C'est ainsi que les flux de données transitant sur les réseaux fixes et mobiles doivent donc être particulièrement protégés.

Les usages engendrés

De nouveaux usages apparaissent qui changent les frontières entre les acteurs ainsi que le paysage du parcours de soins du patient. Ces usages sont multiples et impactent en particulier le vécu des professionnels de santé, avec une vision transformée du rôle de

l'hôpital et de la médecine de proximité dans les territoires. Ces nouveaux usages transforment également le vécu des patients, pour mieux vivre avec la maladie et mieux vieillir demain.

Les exemples sont déjà nombreux qui témoignent de ces transformations. Il est ainsi possible aujourd'hui, par exemple, dans des registres très différents de : travailler facilement en équipe de soins pluridisciplinaire sur un territoire autour de cas patients complexes par des plateformes numériques d'échange et de partage sécurisées dédiées santé ; affiner les diagnostics et traitements pour des maladies telles que le cancer par l'intelligence artificielle et les jumeaux numériques (jumeau numérique du patient) ; permettre une sortie d'hôpital bien plus rapide qu'auparavant par une télésurveillance à domicile post-opératoire ; intervenir à distance pour un professionnel de santé par la téléconsultation voire par la téléchirurgie, la télémanipulation ou la télééducation ; faciliter l'enseignement de la chirurgie par la réalité virtuelle ; faciliter et accélérer le développement de nouvelles molécules par des tests sur cohortes de patients simulés ; etc.

Ces usages nouveaux facilitent l'émergence de structures nouvelles comme les Communautés Professionnelles Territoriales de Santé (CPTS), qui sont en plein essor depuis la Loi de modernisation de la santé du 26 janvier 2016 et le programme « Ma Santé 2022 » avec 754 structures recensées par le ministère de la Santé⁷. Ces communautés permettent à la médecine de ville et aux professionnels de santé libéraux de s'organiser sur les territoires avec l'aide du numérique pour travailler mieux ensemble au service des parcours de soins patients, notamment pour les cas les plus complexes (pathologies chroniques ou patients âgés).

LES PROMESSES DE LA NUMÉRISATION DE LA SANTÉ

Au-delà d'une évidente rationalisation et efficience des soins permise par la numérisation des organisations et processus, la numérisation de la santé apporte aussi et surtout une promesse qualitative concernant l'augmentation des chances des patients d'être diagnostiqués de manière juste le plus tôt possible, puis d'être soignés et rééduqués efficacement, tout en fluidifiant les épisodes de soins notamment pour les hospitalisations ainsi que pour les pathologies longues ou chroniques.

Nous proposons ci-après de mettre en évidence deux promesses particulièrement emblématiques pour l'avenir de notre système de santé, relatives, pour l'une, à l'intelligence artificielle en santé et, pour l'autre, à l'humain réparé et augmenté.

Les promesses concernant l'Intelligence Artificielle (IA) en santé

Dans un monde où la technologie évolue à un rythme exponentiel, l'IA se distingue comme un catalyseur de changement, particulièrement dans le secteur de la santé. L'analyse de données massive est une pratique de longue date en santé avec la génomique en particulier, et le *big data* a tenu ses promesses en imagerie médicale notamment. Avec la disponibilité croissante de données de toutes sortes, l'IA s'est récemment introduite dans tous les domaines de la santé au travers de multiples applications spécialisées et en s'insérant dans la plupart des dispositifs médicaux, par exemple pour détecter précocement des pathologies, formuler des diagnostics plus précis, personnaliser des traitements ou automatiser des tâches répétitives. Depuis peu, l'IA générative ouvre de nouvelles perspectives encore plus disruptives pour le système de santé, par exemple, pour l'aide

⁷ <https://sante.gouv.fr/systeme-de-sante/structures-de-soins/les-communautés-professionnelles-territoriales-de-sante-cpts/>

au diagnostic, la rédaction de comptes rendus médicaux et d'autres applications plus inattendues encore. Ceci n'est pas sans poser de nombreuses questions éthiques et réglementaires, sans compter la nécessité de préparer et nettoyer les données.

De nombreuses publications récentes décrivent cette situation et traitent de l'apport de l'IA en santé et son adoption croissante⁸. Nous avons dans ce contexte récemment coordonné la sortie d'un hors-série de la revue *Télécom*⁹ dans lequel nous avons voulu explorer au travers de plusieurs articles de multiples facettes de l'IA appliquée à la santé pour des usages variés, sans prétendre à l'exhaustivité, et en cherchant à mettre en lumière les défis posés et les perspectives engendrées. En particulier, nous y abordons plusieurs exemples d'usage spécifiques et variés concernant l'IA en imagerie médicale (P.H. Conze, IMT & LaTIM, 2024), l'IA en radiothérapie (C. Robert, Université Paris-Saclay & IGR, 2024), l'IA pour l'endoscopie (Pr X. Dray, Hôpital Saint Antoine & Augmented Endoscopy, 2024), l'IA et la prescription médicamenteuse (V. Bouvier, Vidal Group, 2024), ou enfin l'IA en assurance santé (V. Lacam-Denoel, Proxicare, 2024). Nous y abordons également des usages spécifiques de l'IA générative concernant la génération de protéines (J. Holland, journaliste, 2024). Nous traitons enfin le sujet de la technique de l'apprentissage fédéré et ses avantages (M. Clerc avec A. Bellet et M. Lorenzi, Inria, 2024), concernant le problème de la confidentialité des sources de données en santé. Dans ce modèle, un ensemble d'acteurs se coordonne pour entraîner des algorithmes d'IA à partir de l'ensemble de leurs jeux de données, sans que ces données soient à aucun moment partagées avec un tiers. Cette technique, qui pose encore des défis, est prometteuse dans le domaine de la santé, où les données sensibles sont difficiles à partager.

Tout ceci témoigne que les patients que nous sommes peuvent s'attendre à l'avenir à un afflux d'outils basés sur l'IA dans toutes les facettes de notre santé avec des inquiétudes et questions légitimes que cela peut parfois susciter.

Les promesses concernant l'humain réparé et augmenté

La question de l'humain réparé ou augmenté suscite de nombreux rêves depuis plusieurs années tout en posant des problèmes éthiques épineux. Sans s'aventurer sur le terrain du transhumanisme, nous proposons de nous focaliser sur plusieurs exemples de ce qui peut être apporté à l'être humain dans les années à venir, dans les domaines de la santé et du handicap.

Les progrès concernant l'humain réparé sont constants en médecine. Les techniques médicales combinées aux biotechnologies connaissent déjà et vont continuer à connaître des innovations radicales. Les technologies robotiques, électroniques et numériques jouent un rôle crucial pour venir soutenir certaines de ces innovations médicales souvent en lien avec la réparation d'un handicap, en témoignent de nombreux exemples : impression 3D d'organes ou de tissus humains, usage de nanotechnologies pour la vision, main artificielle connectée au cerveau et commandée par la pensée, interfaces neuronales, organes artificiels (cœur, pancréas, etc.), prothèses intelligentes, exosquelettes pour les personnes hémiplegiques ou amputées, implant dans la colonne vertébrale permettant à une personne paralysée de remarcher, etc. À noter que les technologies en question voient en parallèle bien d'autres usages dans le monde de la santé hors le sujet de l'humain réparé. C'est par exemple le cas de l'impression 3D qui peut aussi servir à fabriquer des objets et dispositifs médicaux divers au service des soins.

⁸ Voir la liste de ces publications à la fin de la bibliographie.

⁹ <https://www.telecom-paris-alumni.fr/fr/revue/numeros/ia-et-sante-numerique-et-defense/3577>

En allant plus loin, à la faveur de la réparation d'un handicap ou d'un organe, les nouvelles technologies pourraient en même temps s'aventurer sur le terrain de l'humain augmenté. En effet, rien n'interdit pour les technologies d'aller plus loin que simplement palier une carence/impotence fonctionnelle et aller vers une augmentation des fonctions humaines (plus de force, meilleure vision, etc.), ceci de facto pouvant poser des questions éthiques complexes. C'est par exemple le cas de récentes avancées de chercheurs chinois travaillant sur un utérus artificiel géré par IA. Par ailleurs, ces nouvelles technologies peuvent déborder du domaine de la santé pour des applications dans le domaine du service, de l'industrie ou du militaire concernant notamment les exosquelettes.

LE CADRE DONNÉ PAR LES POUVOIRS PUBLICS

Au-delà d'une réglementation européenne qui se renforce de manière générale sur le numérique (RGPD, IA Act, marquage CE, etc.) et plus spécifiquement dans le domaine de la santé (Dispositifs Médicaux ou DM notamment), la France s'est dotée depuis quelques années d'un programme ambitieux d'accélération de la santé numérique. C'est ainsi que les pouvoirs publics ont mis sur pied une feuille de route du numérique en santé¹⁰ qui a pour objectif d'établir le cadre d'urbanisation et de décrire les directives réglementaires aux acteurs impliqués dans la création, le développement et la maintenance de services numériques en santé, formant ainsi la maison du numérique en santé qui symbolise ce cadre et incarne la vision d'État plateforme.



Figure 2 : La maison du numérique en santé
(Source : Feuille de Route du Numérique en Santé 2023-2027).

¹⁰ <https://gnius.esante.gouv.fr/fr/programmes-nationaux/feuille-de-route-du-numerique-en-sante>

Dans ce contexte, l'État a mis en place un programme Ségur Numérique de référencement et financement de solutions numériques interopérables qui s'impose à tous. De nombreuses initiatives de subvention publiques pour favoriser le développement de l'innovation ont été lancées, comme l'article 51 qui permet d'expérimenter des solutions organisationnelles nouvelles, ou les tiers lieux d'expérimentation qui permettent aux solutions numériques innovantes de trouver leurs lieux d'usage. Un écosystème d'acteurs institutionnels s'est mis en place (Agence du Numérique en Santé ou ANS, *Health Data Hub* ou HDH, Agence de l'Innovation en Santé ou AIS, Paris Santé Campus, G_Nius, etc.). Le cadre de la télémédecine s'est considérablement étoffé pour faciliter les téléconsultations notamment et permettre l'émergence de services de télésurveillance médicale remboursés par la sécurité sociale, faisant de la France un pays pionnier en la matière. Des services socles nationaux ont été déployés, avec en premier lieu Mon Espace Santé, mais aussi les Messageries Sécurisées de Santé (MSSanté), les solutions d'échange et partage (*e-parcours*), les plateformes de Services d'Accès aux Soins (SAS) ou encore la *e-prescription* qui se généralise. En relais de ces services, un ensemble de plateformes régionales d'échange et de partage de documents et imagerie médicale se développe sous l'impulsion des Agences Régionales de Santé et leurs GRADeS¹¹, comme PREDICE dans les Hauts-de-France ou PARCEO dans le Grand-Est.

Cet environnement a de nombreux avantages :

- il accompagne le développement du marché des industriels du numérique en santé, en sécurisant leur développement dans la mesure où ceux-ci bâtissent sur les autoroutes de l'État plateforme ;
- il assure une vision plus urbanisée et pérenne de l'usage des solutions numériques pour les établissements et professionnels sanitaires, avec une meilleure interopérabilité entre solutions, facilitant notamment le fonctionnement des structures hospitalières ;
- il permet aux citoyens de mieux avoir accès au système de soins et piloter leur santé en tout point du territoire.

L'AVENIR DE LA MOBILITÉ EN SANTÉ

Parmi les technologies d'infrastructure numérique pouvant avoir un impact particulier sur la santé à l'avenir, nous proposons de mettre l'accent sur le développement des réseaux 5G et autres réseaux mobiles du futur (5G+ avec la 6G et autres), ceci à la faveur de travaux de réflexion menés avec l'Institut Mines Télécom et plusieurs partenaires en 2021 en anticipation d'un appel à projets sur la souveraineté dans les réseaux de télécommunication en lien avec la 5G.

Perspectives offertes par les réseaux mobiles du futur

Les réseaux 5G+ peuvent amener une véritable rupture dans l'offre de soins tout au long du parcours du patient. La 5G promet en effet plusieurs améliorations par rapport aux technologies mobiles précédentes, parmi lesquelles une plus faible latence, une vitesse de transfert des données extrêmement élevée, et un accès massif des objets connectés (contexte IoT). La 5G autorise également une plus grande capacité de découpage du réseau en plusieurs tranches virtuelles (*slices*), exploitées chacune depuis une infrastructure partagée commune, mais adaptées individuellement aux cas d'usages et services ciblés (par exemple besoins particuliers en fiabilité, latence, bande passante, couverture réseau, etc.). De la même manière qu'une entreprise peut aujourd'hui déployer son propre réseau privé, l'équivalent est possible en 5G.

¹¹ Groupement Régional d'Appui au Développement de la *e-Santé*.

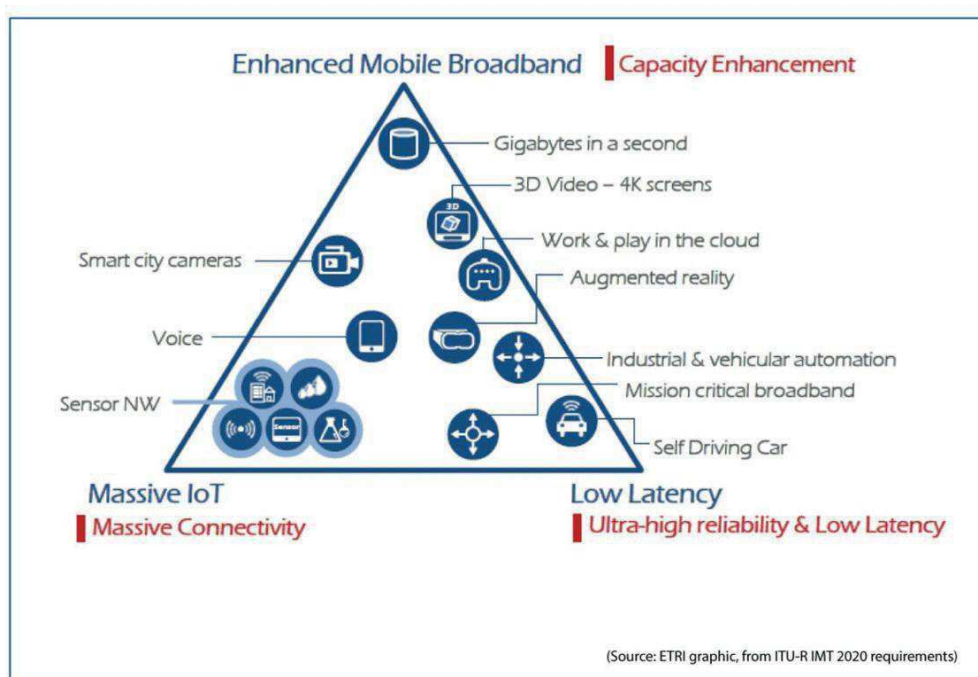


Figure 3 : Haut débit mobile amélioré (Source : ETRI graphic).

Ces caractéristiques contribueront à accélérer la transformation digitale de nombreux secteurs dont la santé. En effet, selon Gartner, le domaine de la santé est l'un des premiers à avoir capté l'attention de l'industrie des télécoms et constituera 14 % des cas d'usages liés à la 5G¹². Au niveau mondial, la base installée d'équipements de santé connectés en 5G devrait atteindre 3,2 millions d'unités en 2028 (contre 50 000 en 2020, soit un taux de croissance annuel moyen de 68 %).

Cas d'usage associés

Dans un tel contexte, les cas d'usages liés à la 5G en santé pourraient être classés selon deux grandes catégories :

- Des cas d'usages de masse : dans une certaine mesure, ceux-ci sont déjà réalisables aujourd'hui sans 5G mais leur usage sera amplifié grâce à l'amélioration du débit, de l'infrastructure IoT, et potentiellement du découpage du réseau. Ils permettent d'améliorer l'autonomisation du patient, la télémédecine et les communications entre de nombreux services (en interne à l'hôpital ou entre plusieurs institutions par exemple). D'après Gartner, la collecte de données cliniques, les outils de dépistage et diagnostic ainsi que la télémédecine mobile constitueront 80 % des usages de la 5G en santé.
- Des cas d'usages critiques spécifiques, rendus possibles par la 5G, et qui bénéficient en premier lieu de sa faible latence afin de connecter des objets et ressources critiques en temps réel, comme la chirurgie robotique à distance ou la formation *via* la réalité virtuelle /augmentée ou encore l'ambulance connectée (voir plus bas).

La Figure 4 (*cf.* page suivante) illustre les degrés d'adoption de différents cas d'utilisation en fonction de la pertinence de la 5G.

¹² Market Trends: 5G for Healthcare, Gartner 2020.

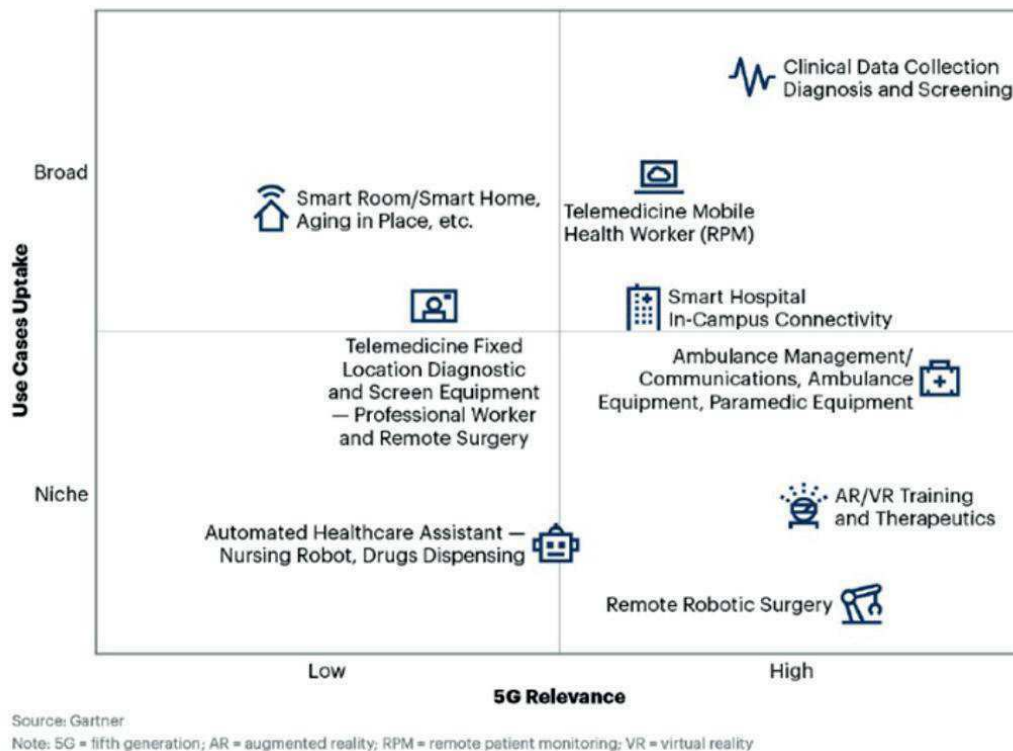


Figure 4 : Cas d'utilisation de la 5G d'ici 2025
(niveau d'adoption vs pertinence de la 5G) (Source : Gartner 2020).

Focus sur un cas d'usage emblématique : l'ambulance connectée du futur¹³

L'ambulance 2.0, ou ambulance connectée à la 5G, pourrait faire progresser la prise en charge du patient dans un contexte d'urgence entre le moment de l'appel conduisant à activer l'ambulance et son arrivée à l'hôpital, le terme « ambulance » étant ici à comprendre comme véhicule utilisé par les services d'urgence. Les équipes et véhicules de secours, dont la priorité est de réduire les délais de prise en charge des patients en situation d'urgence, auront à leur disposition des dispositifs embarqués qui permettront à la fois d'optimiser ces délais de prise en charge, dont les temps de transport, et d'améliorer les capacités diagnostiques et thérapeutiques à travers une meilleure communication avec les ressources hospitalières (services de soins critiques, plateaux techniques, etc.).

Pour ce faire, l'ambulance connectée doit combiner de nombreuses technologies avancées pour permettre d'améliorer l'efficacité, la sécurité et la qualité de prise en charge pré-hospitalière des patients souffrant de pathologies urgentes et dont le pronostic est le plus défavorablement associé au retard de soins (arrêt cardiaque, accident vasculaire cérébral, traumatisme grave, infarctus du myocarde, etc.).

À titre d'exemple, selon les experts ayant travaillé avec nous sur le sujet en 2021, en cas d'arrêt cardiaque, chaque minute passée entre l'effondrement et le début du massage, la défibrillation ou l'introduction d'adrénaline, entraîne une diminution de chance de survie d'environ 10 %. En cas de traumatisme grave, chaque tranche de 10 minutes supplé-

¹³ <https://www.usine-digitale.fr/article/ambulance-connectee-retransmission-video-en-4k-vr-depuis-amsterdam-juniper-networks-incite-a-faire-le-succes-de-la-5g-en-imaginant-les-cas-d-usage. N856785> ; https://www.sfm.u.org/fr/actualites/actualites-de-l-urgences/le-chu-de-rennes-experimente-deux-cas-d-usages-de-la-5g/new_id/67749

mentaires entre la prise en charge de l'appel et jusqu'à l'arrivée à l'hôpital est également associée à une réduction de survie de 10 %. Dans les accidents vasculaires cérébraux, chaque minute supplémentaire depuis le début des symptômes jusqu'au traitement entraîne la mort de 2 millions de neurones (réduction de 26 % de chance de bon pronostic pour chaque tranche de 30 minutes supplémentaires).

En conséquence, les capacités offertes par l'arrivée de la technologie 5G pourraient faire de l'ambulance connectée un élément central dans le parcours de soins urgents et non programmés. Elle constituerait une sorte de dispositif mobile intelligent, faisant évoluer la fonction naturelle du transport du patient vers des fonctions agrégées à haute valeur ajoutée au service des équipes de secours médical.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les nouveaux outils apportés par le numérique et les données transportées sur les autoroutes de l'information nous permettent d'aborder avec espoir les défis posés au système de santé français, et notamment le vieillissement de la population et la recrudescence des maladies chroniques, dans un contexte de développement exponentiel et de fragmentation des savoirs, avec une organisation du système de santé problématique, cloisonnée, où existent de véritables déserts médicaux, et faisant face à un déficit chronique de ressources.

BIBLIOGRAPHIE

RAPPORT DE LA COUR DES COMPTES (SÉCURITÉ SOCIALE 2024), « Le système national des données de santé : un vaste gisement d'informations à mieux exploiter », chapitre XI, mai 2024.

RAPPORT DU SÉNAT (2023), « Données de santé : une réforme encore en cours de chargement », n°873, 12 juillet 2023.

BULLETIN DE L'ORDRE NATIONAL DES MÉDECINS, Numéro Spécial, « Santé : la révolution numérique », janvier 2022.

LIVRE BLANC « 5G ET SANTÉ », Comité Stratégique de Filière (CSF) Infrastructures Numériques, 30 novembre 2021.

LES CAHIERS DE L'ORDRE NATIONAL DES PHARMACIENS, « Numérique en santé, entre e-santé, exercices pharmaceutiques et usages, tout (sera) est connecté », n°18, juillet 2021.

BERNELIN, DESMOULIN & LEFEVRE (2020), « Données massives, big data et santé publique : de quoi parle-t-on ? », ADSP (Haut Conseil de la Santé Publique), n°112, septembre 2020, pp. 14-19.

ISAAC-SIBILLE (ASSEMBLÉE NATIONALE), « Rapport d'information déposé sur le dossier médical partagé et les données de santé », n°3231, 22 juillet 2020.

Quelques publications récentes sur l'IA dans le domaine de la santé :

https://www.actuia.com/actualite/lutilisation-de-lia-permet-daugmenter-le-nombre-de-depistages-et-de-suivis-de-la-retinopathie-diabetique/?mc_cid=889bef8ba2&mc_eid=29277ce73c ;

<https://www.nature.com/articles/s41746-024-01010-1> ;

<https://www.academie-medecine.fr/systemes-dia-generative-en-sante-enjeux-et-perspectives/> ;

<https://radiologybusiness.com/topics/artificial-intelligence/large-language-models-excel-simplifying-radiology-reports> ;

<https://www.who.int/fr/news/item/18-01-2024-who-releases-ai-ethics-and-governance-guidance-for-large-multi-modal-models> ;

<https://observatoire-competences-industries.fr/etudes/edec-industrie-de-la-sante-3/> ;

<https://www.inserm.fr/dossier/intelligence-artificielle-et-sante/> ;

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fb8d8ec2-55a0-11ed-92ed-01aa75ed71a1> ;

https://français.medscape.com/voirarticle/3609683?ecd=mkm_ret_231219_mscpmrk-ous_genmarketing-boy_etid6168532&uac=197766cy&impid=6168532 ;

<https://www.genengnews.com/topics/artificial-intelligence/machines-bring-efficiencyand-empathy-eric-topol-talks-ai-in-precision-medicine/> ;

<https://www.rtflash.fr/l-intelligence-artificielle-va-reinventer-medecine/article> ;

<https://medicalfuturist.com/7-things-to-expect-from-ai-in-healthcare-this-year/> ;

<https://www.lesechosleparisien-evenements.com/wp-content/uploads/2024/03/la-reco-2024-bd-bat-page-a-page.pdf>