



La donnée personnelle : enjeu économique majeur de l'économie de la santé

Amélie Aïdi - Amaury Darrieus - Hugo Fransès - Lola Gerber - Médéric Mezzano - Jean-
Théophane Soviche

EXECUTIVE SUMMARY	3
INTRODUCTION	3
ENVIRONNEMENT DE LA E-SANTE	5
A) L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN MEDECINE : DES PERSPECTIVES AMBITIEUSES	5
1. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) APPLIQUEE A LA MEDECINE : DE QUOI S'AGIT-IL ?	5
2. LES DONNEES PATIENTS, AU CŒUR DE LA RELATION ENTRE L'IA ET LE DIAGNOSTICS MEDICAUX	6
B) LES ACTEURS DE L'IA DANS LE SECTEUR DE LA SANTE	7
1. EN TETE DE LA RECHERCHE : LES GAFAM ET LES GRANDS GROUPES	7
2. 4 TYPES D'ACTEURS FRANÇAIS	8
3. LE SOUTIEN CROISSANT DU GOUVERNEMENT FRANÇAIS	9
4. MALGRE LA COMPETITION, DES PARTENARIATS NAISSANTS ENTRE LES ACTEURS	10
SANOFI AU CŒUR D'UNE GUERRE ECONOMIQUE DANS L'UTILISATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	11
A) L'ENVIRONNEMENT DE SANOFI : COMPLEXE ET INTERNATIONAL	11
1. UNE MULTITUDE D'ALLIES INEGALEMENT IMPLIQUES	11
2. DES CONCURRENTS A DIFFERENTES ECHELLES	15
B) DANS UN MARCHÉ DOMINÉ PAR LE BIG DATA, L'ENJEU PRIMORDIAL DES DONNÉES	17
1. FOCUS SUR LE SECTEUR ONCOLOGIQUE ET L'ENJEU DE LA DONNÉE	17
2. L'ENJEU DES DONNÉES PATIENTS, AU CŒUR DE LA GUERRE ECONOMIQUE	18
RAPPORTS DE FORCE	20
A) AU CŒUR DE LA STRATEGIE DE SANOFI : LA CAPTATION DES DONNEES, SOUS QUELS RISQUES ?	20
1. UN DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL CONTINU	21
2. UN DEVELOPPEMENT NUMERIQUE	22
B) LES INGERENCES ETRANGERES DANS LE DEVELOPPEMENT DU GROUPE	23
1. PAR L'ACTIONNARIAT	23
2. PAR LA RECUPERATION DES DONNEES	24
CONCLUSION	26
BILBIOGRAPHIE	27
OUVRAGES	27
RAPPORTS	27
ARTICLES OU ARTICLES EN LIGNE	27
SITES INTERNET	29

Executive Summary

The current context of the pharmaceutical industry shows a real commitment of the various stakeholders to the introduction of new treatments for medical data. The objective of this document is to highlight the power relationship logics that result from the introduction of AI into the patient's path.

The health environment is a sector that collects a lot of data and is therefore a favourable environment for the introduction of artificial intelligence technology. This emerging market gives rise to many positions being taken at the international level, between States and transnational firms. The French leader, SANOFI, get involved in an economic war for the possession of this technology. What strategies does SANOFI have in place, and what foreign interference does the French giant have to face?

This study addresses the following issues

- Privacy in the age of artificial intelligence in medicine
- New possibilities for medicine with AI
- SANOFI's strategy towards the major AI players
- Foreign interference in the race for AI control

Study on SANOFI case:

The context of SANOFI clearly shows the very large strategic dimension of the mastery of artificial intelligence technologies in this field. Indeed, recent foreign interference, reflected in the loss of economic sovereignty over capital, calls into question the company's ability to implement a strategy.

The conclusion of this report shows that the real issue at stake in this balance of power remains sovereignty over the data. The most ardent supporters of the introduction of artificial intelligence in health care advocate the unrestricted sharing of databases. But what about our private lives?

It appears that the relationship between the benefit generated by cooperation in data sharing and the loss of the guarantee of protection of interests is negative for the individual. It is therefore more reasonable to limit, for the time being, the sharing of data for the purpose of protecting interests to the risk of limiting the progress of scientific knowledge.

INTRODUCTION

A la mi-novembre, le Wall Street Journal a révélé que Google collecte légalement les données de santé d'un grand nombre d'américains. Ainsi, dans 21 états, les données de millions de patients ont été partagées avec le géant dans le cadre d'un partenariat avec le deuxième réseau de santé américain : Ascension. Sont concernés dans cette affaire, les tests des laboratoires, les diagnostics des médecins, et les registres d'hospitalisation, mais aussi les identités ainsi que les dates de naissance.

Bien que les patients et les médecins n'aient pas été informés de ce partage, l'activité reste dans la légalité. En effet, une loi américaine datant de 1996 précise que les hôpitaux ont la liberté de communiquer les données de leurs patients s'il s'agit d'améliorer les parcours de soins. Par ailleurs, Google se défend en invoquant le fait que les 150 employés qui travaillent sur ce projet ont comme projet d'augmenter les capacités du logiciel de traitement d'Ascension.

Google n'est pas le seul acteur à prendre position sur ce marché. Les acteurs comme Amazon, Apple et Microsoft s'intéressent de plus en plus au secteur de santé sous l'angle de la donnée et de l'intelligence artificielle.

Cet attrait pour le secteur de la médecine est aujourd'hui le nouveau terrain de conquête des grandes entreprises de la Tech. De nombreux investissements et partenariats se réalisent avec toutes les questions d'ingérences et d'éthiques qu'ils posent. En effet, la mise en relation des bases de données médicales et des multinationales dans le secteur de l'IA, met en évidence des problèmes de sécurité et de vie privée des individus. Bien qu'en France nous n'en sommes qu'aux balbutiements, Sanofi et plusieurs autres entreprises sont déjà touchées par cette tendance.

En quoi les manipulations de données personnelles dans le cadre de la santé révolutionnent-elles notre industrie pharmaceutique ?

L'environnement de la santé est un secteur qui collecte beaucoup de données et qui est donc un terrain favorable à l'introduction de technologie d'intelligence artificielle. Ce marché naissant donne lieu à de nombreuses prises de positions à l'échelle internationale, entre Etats et firmes transnationales. Le leader français, SANOFI, se trouve plongé dans une guerre économique pour la possession de cette technologie. De quelles stratégies se dote Sanofi, et à quelles ingérences étrangères le géant français doit-il faire face ?

A) L'Intelligence Artificielle en médecine : des perspectives ambitieuses

1. L'Intelligence Artificielle (IA) appliquée à la médecine : de quoi s'agit-il ?

L'intelligence artificielle est définie comme « un ensemble de techniques permettant à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes normalement réservés aux humains et à certains animaux ».

Le terme « intelligence artificielle » (IA) a été formulé pour la première fois par John McCarthy en 1956 lors de la conférence de Dartmouth, mais l'idée selon laquelle les machines pourraient simuler le comportement humain est plus ancienne encore. En 1950, Alan Turing proposa le Test de Turing pour différencier les humains des machines. Depuis lors, l'augmentation constante de la capacité de calcul ainsi que l'explosion des volumes de données liée à l'avènement d'Internet ont créé une véritable révolution dans le domaine de l'IA, de sorte que nous pouvons aujourd'hui évaluer des données en temps réel grâce à des représentations mathématiques inférées d'exemples et situations rencontrés antérieurement.

Aujourd'hui, l'IA fait partie intégrante de notre quotidien. On la retrouve sous différentes formes : jeux vidéo, réseaux sociaux, assistants personnels intelligents, etc. L'intelligence artificielle a également effectué une poussée dans le domaine de la santé en permettant de diagnostiquer les patients plus rapidement et plus précisément, améliorant la qualité et le rendu des soins attribués.

La percée de l'IA dans le domaine médical part du constat que la pratique de la médecine nécessite d'une part de la connaissance, qui s'acquiert par l'analyse de données à la fois nombreuses et précises ; et d'autre part, de l'expérience, ce qui pour les praticiens prend du temps et se perfectionne tout au long de leur carrière. Leurs connaissances sont également confinées à leur choix de spécialisation, les intérêts qu'ils ont exprimés durant leur carrière et les ressources qui leur sont disponibles. Cette dualité entre le besoin de savoir et le besoin d'exercer est centrale à la compréhension du rôle et des implications de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé.

En effet, le cerveau humain connaît des limites quant au temps qu'il nécessite pour assimiler de grandes quantités de données que les superordinateurs (ou supercalculateurs) ne connaissent pas. Il est donc possible pour ces derniers d'accéder à de larges volumes de données, de mémoriser des situations et de les classer statistiquement grâce à des algorithmes afin d'accumuler de l'expérience dans des délais très courts.

2. Les données patients, au cœur de la relation entre l'IA et le diagnostic médicaux

Dans le secteur de la santé, le *big data* permet de rassembler des bases de données sociodémographiques et médicales, qui peuvent être consultées par différents acteurs au cours du parcours du patient. L'exploitation de ces données permet notamment de :

- Repérer les facteurs de risque de maladie ;
- Aider dans l'élaboration du diagnostic en précision ;
- Faciliter les choix et les suivis de l'efficacité des traitements ;
- Participer à l'évolution de la pharmacovigilance et de l'épidémiologie.
- Cette technique représente un intérêt double pour les entreprises du secteur médical. Il s'agit dans un premier temps de permettre de nouvelles recherches, et dans un second temps de générer des innovations. Cependant, face aux défis techniques et humains du *big data* dans le domaine médical, se rajoutent de nombreuses questions éthiques. Par exemple en oncologie, divers paramètres cliniques, biologiques, d'imagerie et de génétique sont recueillis à chaque fois pour l'élaboration du diagnostic et du traitement. Il y a donc un recueil de données sensibles dans une base de données, ce qui pose la question du respect des informations personnelles et de leur traitement.

Il existe aujourd'hui environ 500 bases de données dans le secteur, qui se répartissent entre différentes sortes de référencement :

- Les bases de données médico-administratives : mettent en avant des données objectives et très exhaustives à grande échelle. Autant d'atouts majeurs par rapport aux informations qui peuvent être collectées lors d'études, poursuivies à court ou moyen terme, menées dans des populations spécifiques ou en nombre limité.
- Les cohortes : groupe de personnes partageant un certain nombre de caractéristiques communes que des chercheurs étudient pendant un temps plus ou moins long afin de repérer l'arrivée d'événements (maladie ou dysfonctionnement de l'organisme) et les facteurs de risques ou de protections associés.
- Les études cliniques : travaux de recherche, incluant des populations particulières de patients dont les profils de risques et les états de santé sont analysés. Le nombre de données recueillies chez un patient ne cesse de croître, avec des centaines d'informations recueillies chez un même individu, contre une dizaine il y a quelques années.
- Un des intérêts majeurs des industries pharmaceutiques, du personnel soignant et des entreprises d'intelligence artificielle, est la capacité d'une machine à apprendre automatiquement en essayant d'atteindre un haut niveau d'abstraction dans le traitement de la donnée. Cette technologie que l'on appelle *deep learning*, développée depuis les années 2000 par les GAFAM, permet aujourd'hui notamment l'émergence de la reconnaissance faciale et vocale. L'intérêt majeur d'un algorithme

de *deep learning* est la capacité de la machine à apprendre toute seule, avec l'itération, et d'augmenter à chaque fois sa réussite. Dans l'application concrète du secteur de la santé, il s'agit surtout de déterminer si une cellule est cancéreuse et de qualifier si elle est maligne. Il est également question de prédire et analyser l'efficacité d'une thérapie, en se basant sur les historiques et les antécédents du patient.

Par exemple, l'entreprise américaine spécialisée dans le graphisme NVIDIA, est présente depuis 10 ans dans le marché du *deep learning* dans le domaine médical. En effet, ses ingénieurs ont développé une solution permettant de détecter et qualifier les maladies dans la radiologie et les ultrasons. Cette solution permettrait au personnel soignant d'être plus rapide et plus pertinent dans le diagnostic.

Les grands développeurs de cette technologie dans le secteur de la santé sont Philips Medical et GE Healthcare. La raison de ce développement rapide réside dans l'omniprésence de la donnée, les avancées dans les recherches d'algorithmes ainsi que de nouvelles capacités de calcul (notamment via le GPU Computing, une des technologies phares de NVIDIA).

Pour conclure, l'utilisation de l'IA dans le secteur de la santé permet des améliorations dans le diagnostic et le traitement de maladies, même très complexes. La santé étant une préoccupation commune à tous, où les solutions sont incertaines, différentes entreprises à travers le monde se livrent à une course à l'innovation. Il est vrai que de nombreuses entités recherchent de nouvelles techniques, grâce à l'IA, qui puissent être appliquées dans le domaine médical à plusieurs étapes d'une maladie. Alors, quels sont ces acteurs impliqués ?

B) Les acteurs de l'IA dans le secteur de la santé

1. En tête de la recherche : les GAFAM et les grands groupes

Les plus grandes avancées dans le domaine de l'IA reposent essentiellement sur les GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft) mais aussi IBM.

- En 2005, IBM crée le projet Watson qui propose des services cognitifs disponibles sur des interfaces programmatiques permettant de bénéficier de technologies utiles pour l'identification des concepts et de leurs liens, la reconnaissance visuelle et la classification automatique des données. IBM souhaite ouvrir 400 postes de plus en France d'ici 2020 en IA. Puis, en 2010, Google lance le projet Deepmind qui propose un logiciel apprenant à effectuer des actions et à en observer leurs conséquences et effets. Google procède principalement à des acquisitions et a ouvert aux développeurs du monde entier en open data son système « TensorFlow » pour améliorer son propre modèle de l'IA.
- Facebook a ouvert en 2015 un laboratoire de recherche en IA à Paris qu'il souhaite renforcer en investissant 10 millions d'euros pour doubler sa taille.
- Apple, de son côté, a acquis Perceptio, une start-up américaine spécialisée dans l'IA en *deep learning*.

- Microsoft et Amazon ont également consacré une partie de leurs activités de recherche et de développement à l'IA. Mais, ces deux entreprises n'ont pas encore axé leurs solutions en IA vers le secteur de la santé, bien que Microsoft ait une équipe de recherche dédiée à ce domaine.

2. 4 types d'acteurs français

En France, on distingue quatre types d'acteurs qui sont impliqués dans le développement de l'IA. Tout d'abord, il y a les cabinets de conseil, ayant intégré des équipes de Data Science et de Data Ingénierie ; également les cabinets de conseil en IT qui ont intégré une Practice Big Data ou Artificial Intelligence ; ou encore les éditeurs de logiciels et les plateformes, les grands groupes ; et enfin les start-ups.

L'industriel pharmaceutique Sanofi commence à s'intéresser et à investir dans l'IA à partir de 2017. Cette nouvelle préoccupation l'entraîne à développer des partenariats, notamment à l'international comme avec Google, afin de créer un laboratoire virtuel d'innovation.

L'industriel Dassault Systèmes s'intéresse à l'IA à partir de 2018 et fait notamment l'acquisition de Medidata en 2019, un éditeur américain de logiciels analytiques dans les sciences de la vie. Cette acquisition permet à Dassault Systèmes de faire du secteur de la santé l'un de ses secteurs d'activités. Le Groupe avait déjà amorcé ce tournant stratégique avec l'acquisition, en 2014, de la société Accelrys qui proposait des solutions de gestion de cycle de l'innovation scientifique.

L'institut Montaigne, un groupe de réflexion français, se positionne quant à lui aussi sur le sujet de l'IA en tentant d'influer sur les politiques publiques à long terme de l'État français.

Du côté du monde de la formation, différentes écoles proposent des diplômes reliant les deux grands domaines. En janvier 2019, l'Université de Médecine de Paris lance sa première chaire d'intelligence artificielle en santé. L'objectif du diplôme universitaire est de former les personnels de la santé aux nouveaux enjeux et nouvelles pratiques au carrefour de la médecine et de l'IA. Cela montre bien qu'une frontière a été franchie dans l'introduction de l'IA en santé. Également, Epita a lancé en septembre 2019 sa mineure en médecine pour former de jeunes ingénieurs aux enjeux de la santé.

Les start-ups sont aussi des acteurs majeurs de l'IA en France et au centre de la stratégie française dans ce secteur. En voici trois exemples :

- Incepto créée en 2018, est une start-up française qui souhaite révolutionner la médecine grâce à l'IA en proposant des applications telles que Screenpoint pour la détection du cancer du sein, Aidence pour la détection du cancer du poumon et Qure pour analyser précisément les radiographies thoraciques et cérébrales ; applications qui permettraient ainsi aux médecins de consacrer plus de temps aux patients.
- Owkin, cofondée en 2016, a pour objectif d'aller vers des traitements personnalisés. Elle construit des algorithmes et modèles mathématiques pour interpréter les données de façon transversale et découvrir des combinaisons de biomarqueurs et

des cibles thérapeutiques spécifiques à chaque type de cancer ou maladie auto-immune.

- La société Therapixel, créée en 2013 propose des solutions d'aide au diagnostic en se spécialisant dans l'IA de l'imagerie médicale. Elle a gagné le Dream Digital Mammography Challenge.

3. Le soutien croissant du gouvernement français

Le 29 mars 2018, lors de la conférence Artificial Intelligence for Humanity au Collège de France, le Président de la République française, Emmanuel Macron, a exposé la stratégie du gouvernement en matière d'IA afin de « rattraper » le retard de la France vis-à-vis des États-Unis et de la Chine. Il reprend le rapport rédigé par Cédric Villani. Cette stratégie se base sur l'excellence reconnue de la France en mathématiques et en informatique mais aussi sur la présence de nombreux responsables de la recherche en IA à la tête des plus grandes entreprises du numérique. Cette stratégie, qui s'inscrit dans une démarche à l'échelle de l'union européenne, se décline en quatre points :

- Conforter l'écosystème de l'intelligence artificielle pour attirer les meilleurs talents :
 - Mise en place d'un programme national pour l'IA coordonné par l'Institut national de recherche dédié aux sciences du numérique ;
 - Doubler le nombre d'étudiants formés à l'IA d'ici la fin du quinquennat ;
 - Renforcer les synergies entre recherche publique et industrie et créer des chaires individuelles pour attirer les meilleurs chercheurs et projets.
- Développer une politique d'ouverture des données notamment en santé :
 - Poursuite de l'ouverture des données publiques et privées ;
 - Soutien à la création de plateforme d'échange de données publiques et privées ;
 - Création d'un cadre européen de l'utilisation des données ;
 - Création d'un hub des données de santé dans le cadre sécurisé et anonyme de l'institution nationale des données de santé.
- Créer un cadre réglementaire et financier favorable à l'émergence des champions de l'IA notamment en développant un soutien particulier aux projets de recherche et start-up :
 - Adaptation de la réglementation ;
 - 1,5 milliard consacré au soutien de l'IA en Europe, utilisation de l'IA pour améliorer les politiques publiques.
- Engager une réflexion sur la régulation et l'éthique de l'IA
 - Soutien à la recherche en sciences humaines sur l'éthique de l'usage ;
 - Publicité des algorithmes utilisés par l'État et l'encouragement de l'ouverture de l'IA à la diversité.

Au niveau de la stratégie publique, le CNRS a créé en 1959 le centre d'étude de la traduction automatique, premier centre de recherche sur les débuts de l'intelligence artificielle. La stratégie française est également soutenue par BPI France qui octroie 20% des financements des aides à l'innovation dans le secteur de la santé. En 2019, BPI France scelle un partenariat avec Sanofi en créant le fond d'investissement InnoBio 2 pour investir dans l'IA et plus particulièrement dans le domaine de la santé. Depuis 2018 certains hôpitaux ont commencé

à tester et utiliser l'IA au sein de leurs services, notamment l'hôpital parisien Pitié-Salpêtrière, le CHU de Nantes ou l'Institut hospitalo-universitaire de Strasbourg. L'unité 1142 LIMICS, comprenant 38 chercheurs dont certains de l'INSERM, a commencé à travailler sur des projets d'IA depuis 2015.

La stratégie française repose enfin sur des acteurs tels que la CNAM, créée en 1967, qui collecte des données de santé nationale ; mais aussi le SNIIRAM, une base de données nationale ayant pour objectif la meilleure gestion de l'assurance maladie et des politiques de santé, créée en 1999.

4. Malgré la compétition, des partenariats naissants entre les acteurs

Google, Facebook, IBM, Amazon & Microsoft ont fondé le Partnership on IA autour de trois buts communs : les bonnes pratiques, améliorer la compréhension du public sur l'IA et ses bénéfices et ouvrir une plateforme à la discussion en 2016. En 2015, l'Initiative Open AI a également vu le jour en créant une plateforme de développement de l'IA sans obligation financière, mais financé à 1 milliard de dollar par an par des donateurs privés comme Elon Musk et Amazon Web Service.

A l'échelle internationale, la course à l'innovation dans ce secteur implique des acteurs comme les équipes du MIT au Etats-Unis développant un outil afin de détecter le cancer en s'appuyant sur le *deep learning*. Mais aussi, en Asie, les BATX sont les principales entreprises s'étant lancées dans la course à l'intelligence artificielle, notamment Tencent et Baidu en 2017 suivi par Alibaba en 2018.

Pour résumer, il existe depuis plusieurs années une association entre la technologie de l'IA appliquée au domaine de la santé, permettant des gains d'efficacité dans le diagnostic et le soin de patients. Ce marché représente des bénéfices et un rayonnement international important pour les entreprises, mais aussi les gouvernements, à l'échelle mondiale. On peut alors qualifier ce nouveau marché de stratégique, impliquant des rapports de force de natures diverses.

Sanofi, créée en 1973, développe des solutions médicales à travers la recherche et l'innovation, comme le démontre sa communication : « transformer les avancées scientifiques en solutions de santé ». A travers des rapports de force à l'échelle internationale, aussi bien dans l'association que dans l'opposition, Sanofi pourrait jouer un rôle majeur dans la stratégie française de l'IA.

A) L'environnement de Sanofi : complexe et international

1. Une multitude d'alliés inégalement impliqués

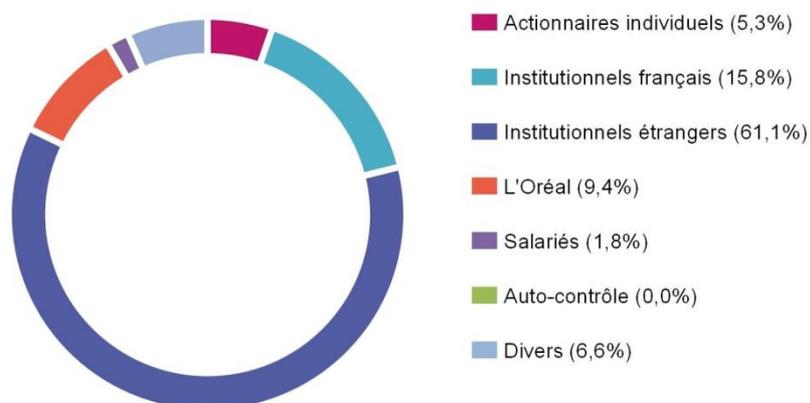
a) *Soutiens de Sanofi*

Qui soutient Sanofi ?

Les soutiens de Sanofi sont divers et peuvent s'analyser à travers son actionnariat ou encore des prises de participation à la société. Les principaux actionnaires de la société anonyme sont :

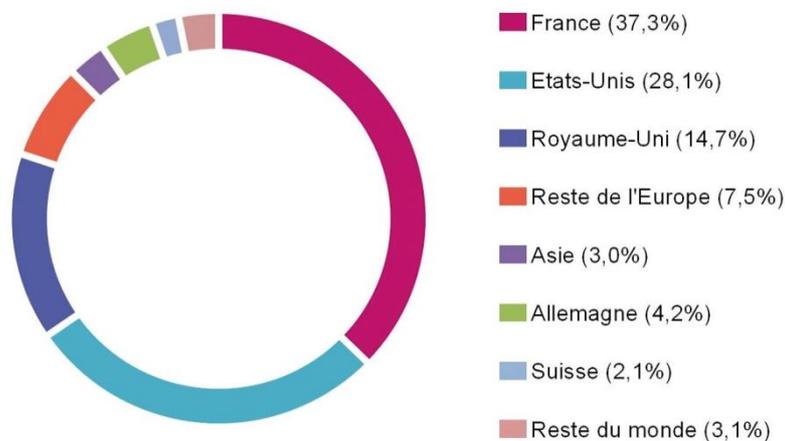
- Le groupe L'Oréal S.A. à hauteur de 9,44%,
- The Vanguard Group : 2,45%,
- Norges Bank Investment Management : 2,00%
- BNP Paribas Asset Management France SAS : 1,95%
- Plan d'Épargne Entreprise Sanofi Synthelabo : 1,69%
- Dodge & Cox : 1,68%
- Fidelity Management & Research Co. : 1,67%
- Amundi Asset Management SA : 1,64%
- Lyxor International Asset Management SAS : 1,32%
- Invesco Asset Management : 1,09%
- BlackRock Inc : 5,67%.

Les principales prises de participation sont Regeneron Pharmaceuticals à hauteur de 21,6%, Sanofi India Ltd à hauteur de 60,4%, Sanofi à hauteur de 0,16% et Fulcrum Therapeutics à hauteur de 2,39%.



Structure de l'actionnariat de Sanofi au 30 Juin 2019, actions en %

Source : Site internet de Sanofi



Répartition de l'actionnariat de Sanofi par zone géographique au 30 Juin 2019, actions en %

Source : Site internet de Sanofi

Au-delà de l'actionnariat, les bénéfices de Sanofi reposent essentiellement sur les fonds publics dédiés à la santé et à la sécurité sociale. Notamment en 2017, l'assurance maladie française a versé à Sanofi environ 561 millions d'euros de remboursements de soins médicaux.

Sanofi est également soutenue par des politiques publiques françaises, notamment via deux types de crédit d'impôt, le crédit d'impôt recherche et le crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi. Le crédit d'impôt-recherche se décline comme une mesure fiscale de soutien aux activités de recherche et de développement des entreprises. Pour Sanofi, il représente un montant annuel d'économies réalisées de 150 millions d'euros en 2018. Le crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi vise à faire baisser les cotisations sociales patronales d'assurance maladie et a représenté pour Sanofi des économies de 24 millions d'euros en 2018.

Les projets de Sanofi en matière d'intelligence artificielle et de transformation digitale s'inscrivent dans le cadre de la stratégie française sur l'intelligence artificielle annoncée en 2018 et susmentionnée. Ainsi, Sanofi sera soutenue par les politiques publiques françaises en lien avec cette stratégie.

Qui Sanofi soutient ?

En 2019, en partenariat avec BPI France, Sanofi a lancé un fonds d'investissements « InnoBio 2 » d'un montant initial de 135 millions d'euros, accompagnés par Boehringer Ingelheim, Ipsen, Servier et Takeda. Ce fonds a pour but de soutenir des entreprises biotechnologiques et des start-ups dont l'objectif est le développement de nouveaux produits thérapeutiques, le développement de technologies liées à l'usage de médicaments et la santé numérique en lien avec les médicaments. L'ancien Directeur Général de Sanofi, Olivier Brandicourt, avait affirmé que de cette manière, Sanofi « soutient le développement de sociétés innovantes dans le domaine de la santé en France et en Europe ».

Sanofi a également créé en 2016 le programme « Healthy Lyon » pour soutenir l'innovation et l'entrepreneuriat social en santé sur le territoire Auvergne-Rhône-Alpes. Ce programme

porte sur un accompagnement personnalisé sectoriel à travers la sensibilisation et la mobilisation de collaborateurs volontaires, et propose des expertises métiers, des mises en relation sectorielles dans le secteur de la santé et l'intégration à une communauté de co-développement. Dans ce cadre, Sanofi soutient également une initiative de Ronalpia, l'incubateur d'entrepreneurs sociaux, avec le parcours « Fragilités et Santé », soutenant les projets d'enjeux de la santé liés au renoncement ou à l'isolement face aux soins.

Sanofi dispose d'une fondation depuis 2010, la Fondation Sanofi Espoir, qui s'attèle à développer avec des partenaires des programmes de prévention et d'accès aux soins adaptés aux réalités locales. Cette fondation soutient par exemple la Croix-Rouge française et le Samu social de Paris à travers des partenariats. Sanofi est également très impliquée dans les maladies rares du sang et le diabète.

En d'autres termes, Sanofi, par le biais des programmes et d'entreprises qu'elle soutient cherche à faire progresser les soins de santé grâce aux nouvelles technologies mais aussi dans l'accès aux soins pour des populations vulnérables.

b) *Partenariats de Sanofi*

Les partenariats avec d'autres entités, publiques ou privées, sont de préoccupation première pour Sanofi. Cet intérêt se manifeste entre autres par l'existence d'une équipe dédiée, « Alliance Managers », à la création et à l'optimisation de partenariats et de collaborations à l'international. Sanofi les développe avec des établissements de natures très différentes, aussi bien dans leur nationalité que dans leurs objectifs, - ou dans leur taille, allant des start-up aux GAFAM. Bernard Hamelin, Responsable Monde du département « Medical Evidence Generation » de Sanofi, déclara en 2018 que la société discutait avec « les États-Unis, la France, la Grande-Bretagne, Singapour, la Chine, pour de futurs partenariats ». Cette stratégie de diversification des collaborations permet à Sanofi d'étendre son développement, son rayonnement international, mais aussi son réseau. La stratégie de partenariat de Sanofi peut se schématiser de la manière suivante :



Source : Site Internet de Sanofi

Au sein de ces partenariats, on distingue les différents types de collaborateurs. Tout d'abord, Sanofi est partenaire d'instituts de recherche et d'hôpitaux. Parmi ces derniers, on distingue l'Institut de Cardiométabolisme et Nutrition de Paris, l'Institut Curie, l'institut Gustave Roussy, le CHU AP-HP, l'Institut Imagine, l'Institut franco-allemand KSILINK, l'Institut Bioaster, le CHU de Nantes, ou encore le CNRS.

Parallèlement, Sanofi s'est associé à des instituts d'enseignement, de manière à participer et à suivre la formation de futurs experts de son secteur d'activité. Au sein de ces écoles françaises, il y a Sup-Biotech ou encore l'École Nationale Supérieure de Technologie des Biomolécules de Bordeaux (ENSTBB).

Des entreprises françaises, ou étrangères, sont en collaboration par le biais de partenariats avec Sanofi. Dans le cadre de partenariats français, Sanofi collabore avec des sociétés spécialisées dans la santé ou dans la technologie, ou encore dans le traitement de données. Parmi celles-ci, il y a Quinten, une société française de conseil en gestion de données, avec pour objectif de collaborer pour l'optimisation des recherches pharmaceutiques ; mais aussi Voluntis dans le cadre du développement d'un logiciel médical destiné aux diabétiques. Des partenariats à l'échelle française peuvent avoir un impact international comme la collaboration entre Sanofi et Biocorp. Cette dernière implique la distribution à l'échelle mondiale du stylo médical, Mallya, développé par Biocorp et dont la commercialisation est prise en charge par Sanofi.

Dans le contexte des partenariats étrangers, Sanofi privilégie ceux basés aux États-Unis. L'un des plus importants, en termes de rayonnement international, est celui avec Google. Avec en 2016, une première collaboration pour le traitement du diabète, puis en 2019, un deuxième partenariat afin de créer un laboratoire virtuel d'innovation. Également, une autre entreprise américaine qui appartenait à Google, nommée Google Life Sciences, mais désormais Verily Life Sciences, a noué un partenariat avec Sanofi. Cette collaboration vise le développement d'une co-entreprise, Onduo, depuis 2016, chargée de développer une plateforme de prise en charge complète des patients atteints du diabète. Verily Life Sciences est une filiale de l'entreprise américaine Alphabet, qui est un conglomérat de sociétés qui étaient détenues par Google depuis 2015.

Sanofi collabore également avec une société américaine de la Silicon Valley, Evidation Health, spécialisée dans la mesure des comportements de santé, depuis 2017. Ce travail en collaboration permet à Sanofi de mieux distinguer les facteurs qui influencent les résultats cliniques des patients. L'entreprise française collabore avec d'autres acteurs américains, tels que Sciences 37, spécialisé dans les technologies et les services de recherche clinique, ou encore GNS Healthcare, expert de l'intelligence artificielle dans le secteur de la santé. Cependant, des partenariats avec des entités américaines ont échoué, comme celui avec Lexicon pour le développement d'un traitement par voie orale contre le diabète, qui pris fin en 2019.

c) *Acquisitions de Sanofi*

Sanofi a effectué plusieurs acquisitions de grande envergure au cours de ces dernières années. Le 8 mars 2018, l'entreprise acquiert l'intégralité du capital de la multinationale américaine Bioverativ pour un montant total de 9.5 milliards d'euros. Bioverativ est une entreprise de biotechnologies spécialisée dans le développement de traitements contre l'hémophilie et autres troubles sanguins rares. Sanofi s'est ensuite consolidé davantage en mai 2018 en achetant 95.60 % des actions de l'entreprise Ablynx, spécialisée dans la

recherche et le développement d'anticorps à domaine unique (*Nanobodies*). Ablynx est alors passée entièrement sous contrôle de Sanofi le 19 juin 2018 suite à un retrait obligatoire mis en œuvre par Sanofi afin de reprendre les titres restants. L'opération de rachat de la société Ablynx s'élève à 3,897 millions d'euros.

Outre sa volonté d'élargir et de renforcer son portefeuille de produits en rachetant des sociétés bien établies, Sanofi est également présent sur le terrain de l'innovation en matière de services digitaux en recherche clinique. Le 10 juillet 2018 s'est tenu à l'Hôtel de Matignon le 8^{ème} Conseil Stratégique des Industries de Santé (CSIS), à l'issue duquel Sanofi a affirmé son engagement en faveur de l'innovation. Ce groupe de travail s'inscrit dans la volonté du Premier ministre de « mobiliser les énergies des partenaires publics et privés pour renforcer l'attractivité de la France et placer notre pays dans la dynamique de croissance mondiale ». D'une part, Sanofi a augmenté la capacité d'investissement de Sanofi Ventures à hauteur de 281 millions d'euros. Le fonds d'investissement en capital risque Sanofi Ventures investit principalement dans des entreprises du digital et de la biothérapie. D'autre part, Sanofi a apporté 50 millions d'euros au fonds InnoBio 2 co-créé avec Bpifrance et dont l'objectif est d'atteindre une taille de 200 à 250 millions d'euros. Le CSIS a également eu pour objectif de mobiliser la recherche française à travers la création du « Health Data Hub ». Les initiatives de Sanofi visant à racheter des entreprises ou start-up opérant dans le domaine de l'IA appliqué à la médecine reste toutefois limitées du fait du caractère encore précoce de la technologie.

2. Des concurrents à différentes échelles

a) *A l'échelle nationale*

Sur le marché des laboratoires pharmaceutiques et le développement technologique de ces derniers, il existe différents acteurs à l'échelle nationale française. Parmi ceux-ci, on distingue les plus menaçants pour Sanofi : Biomérieux et Génévrier.

Les laboratoires Biomérieux, fondés en 1963, développent des solutions de diagnostics réactions, par instruments ou logiciels qui déterminent l'origine d'une maladie ou d'une contamination. Ils ont notamment développé une plateforme de gestion des interactions des voix et des e-mails pour le suivi du diagnostic in vitro des patients. Cet acteur reste pour autant très spécialisé dans le diagnostic in vitro, tandis que Sanofi développe des activités et technologies dans des domaines plus variés.

Également, les laboratoires français Génévrier sont concurrents de Sanofi, dans le contexte de son développement qui se veut rapide et maîtrisé des services de la santé. Cette entreprise, fondée depuis 1920, développe différentes plateformes comme Génévrier Connect qui est un canal d'échange entre les professionnels de la santé et les laboratoires Génévrier. Également, ces derniers ont développé une plateforme permettant le recueil de données d'études cliniques.

Malgré ces acteurs, Sanofi reste leader sur ce marché, et particulièrement dans le développement de technologies dans le domaine de la santé. Ultramedia qualifie l'entreprise française de leader d'opinion, toutes catégories confondues, dans l'industrie pharmaceutique en 2019, ce qui symbolise son rayonnement national et international. Des études et articles démontrent cette position, comme Capital en 2019, en écrivant sur

« Sanofi : le géant de la santé devrait rattraper ses concurrents », ou encore Les Échos développant l'axe que « Sanofi est un groupe plus diversifié que ses concurrents ».

b) *A l'échelle européenne*

Sanofi est la première industrie pharmaceutique en Europe et fait face à des concurrents suisses, britanniques et danois.

Parmi ces derniers, on distingue le laboratoire suisse Roche, qui se divise en deux secteurs : le secteur pharmaceutique et le secteur diagnostic. Ce laboratoire est considéré comme leader dans les médicaments contre le cancer et la virologie et se focalise sur la médecine individualisée. En 2018, le laboratoire Roche fait un chiffre d'affaire de 52,190 milliards d'euros soit une augmentation de 7% par rapport à 2017. En 2016, il réinvestit 20% de son chiffre d'affaire dans la recherche et le développement, soit 9,278 milliards d'euros. Ces investissements lui permettent de développer des projets d'innovation dans le secteur de la santé, avec notamment la co-construction du laboratoire communautaire « La Paillasse » autour du projet « Epidemium » afin de mieux comprendre le cancer grâce à l'open *big data*. Également, un des autres acteurs clés dans ce domaine, est Novartis, un groupe pharmaceutique Suisse. Il est spécialisé en produits destinés au traitement de maladies cardio-vasculaires, respiratoires et dermatologiques mais aussi des cancers, dysfonctionnement du système nerveux, médicaments génériques et soins oculaires. En 2018, Novartis fait un chiffre d'affaire de 11,45 milliards d'euros soit une augmentation de plus de 64% (due à une cession de coentreprise).

Novartis lance un partenariat avec Microsoft en 2019 « Novartis AI » pour avancer sur les traitements personnalisés de la dégénérescence et la conception de médicament avec l'aide de l'intelligence artificielle.

Un concurrent britannique de Sanofi sur ce marché est GSK ou GlaxoSmithKline, qui est comptée parmi les 10 plus grandes industries pharmaceutiques du monde. Son chiffre d'affaire en 2018 s'élève à 35,955 milliards d'euros. En 2016 Google et GSK crée une filiale commune pour travailler sur la médecine bioélectronique, avec pour but de proposer des solutions innovantes dans le secteur de la santé grâce aux nouvelles technologies.

Enfin, Novo Nordisk est un groupe danois spécialisé dans l'industrie pharmaceutique, notamment sur le diabète et les traitements hormonaux, et qui rentre en concurrence avec Sanofi. Son chiffre d'affaire en 2018 s'élève à 16,509 milliards d'euros. Novo Nordisk a établi en 2018 une nouvelle stratégie pour son département recherche et développement en ouvrant quatre nouvelles unités de recherche transformationnelles basées au Danemark, aux États-Unis et au Royaume-Uni. Ceci a pour but de développer de nouvelles modalités de traitement et des plateformes technologiques, mais aussi d'augmenter les investissements dans l'automatisation et le digital, particulièrement sur le *machine learning* et l'intelligence artificielle.

c) *A l'échelle internationale : acteurs américains et chinois*

Les principaux concurrents internationaux (ou européens) de Sanofi sont américains, avec notamment Pfizer, Johnson & Johnson et Merck & Co.

Pfizer est un des principaux concurrents de Sanofi. En 2018, l'entreprise génère un chiffre d'affaires de plus de 48 milliards d'euros et vend des produits dans plus de 125 pays. Les activités de Pfizer se divisent en deux segments. D'une part, le segment « Pfizer Innovative Health », qui génère environ 30 milliards d'euros et regroupe six domaines thérapeutiques (médecine interne, vaccins, oncologie, inflammations et immunologie, maladies rares, santé

grand public) ; et le segment « Pfizer Essential Health » qui commercialise des marques globales et dont les revenus avoisinent les 18 milliards d'euros. Dans le domaine de l'IA, l'entreprise mène des recherches qui combinent la génomique et l'IA pour identifier des biomarqueurs.

Johnson & Johnson est une entreprise qui produit à la fois du matériel pharmaceutique, médical et des produits d'hygiène et cosmétiques. En 2018, Johnson & Johnson réalise un chiffre d'affaires total d'environ 73 milliards d'euros, dont plus de 36 milliards d'euros générés par le segment « pharmaceutique », ce qui en fait un des principaux concurrents de Sanofi. Ils utilisent de manière avancée l'IA pour des solutions dans leurs différents segments d'activité.

Merck & Co. développe et commercialise des produits contre les maladies rares, le diabète, le cancer et distribue également des vaccins. En 2018, le chiffre d'affaires de Merck & Co. atteint les 38 milliards d'euros. Après plus de 22 ans de co-entreprise avec Sanofi Pasteur dans le domaine des vaccins, Sanofi et Merck & Co ont annoncé en 2016 mettre fin à leur co-entreprise et gérer leurs portefeuilles de vaccins séparément. L'entreprise a désormais un département de recherche dédié à l'IA, afin de développer des solutions innovantes dans le secteur grâce à cette technique.

Outre les États-Unis, la Chine affiche clairement ses ambitions dans un secteur qui a généré plus de 1000 milliards de dollars de chiffre d'affaires en 2018, notamment à travers son programme stratégique « Made in China 2025 » qui ambitionne de révolutionner le secteur de la santé en Chine et dans le monde (par exemple, en développant 20 à 30 médicaments de dernière génération d'ici à 2020). Toutefois, les entreprises chinoises du secteur pharmaceutique ne s'imposent pas à ce jour comme des concurrents directs pour Sanofi, même si leur nombre augmente rapidement soutenus par des investissements publics et privés en constante augmentation.

B) Dans un marché dominé par le Big Data, l'enjeu primordial des données

1. Focus sur le secteur oncologique et l'enjeu de la donnée

En 2018, 382 000 nouveaux patients étaient atteints de cancers, et 157 000 patients en sont morts. Le même constat apparaissait en 2017 avec 400 000 nouveaux patients décomptés. Cette maladie est au cœur des problématiques de santé publique et est reconnue comme la première cause de mortalité prématurée. Il s'agit donc de concevoir cette pathologie sous différents aspects : de santé publique, comme un enjeu sociétal à prendre en charge, éthique, comme un enjeu de prise en charge morale et respectueuse du patient, politique, par sa portée sociale majeure, mais aussi économique et stratégique, grâce à tous les acteurs qui gravitent autour de cette maladie et dont les questions de traitements font de plus en plus appel à des moyens comme l'utilisation des données personnelles du patient, à fort enjeu de souveraineté nationale. En effet, la France est l'un des derniers pays à s'être doté d'un plan national sur la question du génome et de la donnée. Les États-Unis, l'Allemagne ou encore le Royaume Uni se sont munis de ce type de plan qui vise à élaborer une stratégie nationale entre les différents acteurs qui interviennent sur le traitement du cancer par l'utilisation de la donnée. Il aura fallu attendre 2015 pour que la France se dote du Plan France Médecine Génomique 2025, qui note les grands enjeux auxquels l'État, en collaboration avec les acteurs tant économiques que médicaux, devra faire face à l'horizon

2025. Ce plan fait mention très explicitement des enjeux économiques et stratégiques que représentent les données dans le traitement du cancer : « Les nombreux défis technologiques à relever, nécessaires pour disposer des solutions et équipements afin d'atteindre en particulier une puissance informatique inusitée en termes de stockage et de calcul, demande la constitution d'une véritable filière industrielle, nouvelle source de développement économique et d'emplois, capable de répondre aux besoins en innovation et de soutenir la montée en puissance du dispositif. Elle concerne, à côté des acteurs traditionnels de la santé, du médicament, de l'imagerie, des dispositifs médicaux et équipements scientifiques..., les industriels des technologies de l'information, du Big Data, des objets connectés et de la E-médecine. »

Les acteurs comme Sanofi, entreprise française, sont directement impactés par ce plan national. Ils y ont des intérêts évidents. L'accès aux données de santé mises en place et coordonnées par ce même plan avec le Collecteur Analyseur de Données (CAD), auquel les acteurs auront accès, est une aubaine pour les entreprises pharmaceutiques. L'accès à ces données permettra pour une entreprise telle que Sanofi de mieux cibler ses dépenses de R&D, mais aussi d'anticiper de nouveaux traitements grâce aux renseignements fournis par le génome. Par ailleurs, comme le mentionne ce plan national, d'autres enjeux économiques interviennent avec l'émergence et le développement de la donnée pour des acteurs tels que Sanofi. La diversification en fait partie.

En effet, les acteurs classiques seraient amenés à repenser leur activité et à innover. Cela engendrerait également des créations d'emplois dans ces nouveaux domaines, ainsi que de nouvelles structures. Ces opportunités économiques représentent aussi l'occasion de se placer comme un acteur majeur des biotechnologies à l'heure où celles-ci émergent peu à peu. Le directeur Digital de Sanofi, Ameet Nathwani, déclare en 2018 : « Le digital et les données placent le patient au centre du système de santé ». Cette déclaration semble être le leitmotiv des grands acteurs de la santé de notre époque, en témoigne les postures du Directeur Général du Groupe VYV (groupe mutualiste), Stéphane Dedeyan, ancien Directeur Général Délégué de Generali, qui rejoint tout à fait cette vision stratégique de la donnée à l'avenir.

Ainsi, le cancer amorce la réflexion économique et stratégique sur les questions que la technologie va venir poser en matière de santé. Tous les acteurs devront s'adapter à ce changement, mais en bénéficieront par les perspectives économiques que les données personnelles offrent en matière de santé.

2. L'enjeu des données patients, au cœur de la guerre économique

Dans le secteur de la santé, certaines maladies représentent des enjeux majeurs dans la gestion des données, et notamment le cancer, qui touche près de 3,8 millions de personnes selon l'institut national du cancer. Cette maladie représente un véritable défi pour Sanofi et ses concurrents. Dans vingt ans, seule l'entreprise qui aura la maîtrise des outils permettant de le prédire, le diagnostiquer, l'analyser ou le soigner sera encore concurrentielle dans ce domaine. L'intelligence artificielle décrite plus haut est inefficace sans le *big data* et le *machine learning*, en particulier dans le domaine de la santé. C'est bien la convergence de ces technologies qui annonce la prochaine révolution technologique. Prosaïquement, le *big data* n'est rien d'autre que la collecte, la sauvegarde et l'organisation structurée de données. Le conseil national du numérique notait ainsi en 2018 que « la valeur créée par

l'intelligence artificielle provient des données nécessaires à l'apprentissage bien plus que de l'algorithme ».

Dans le domaine de la santé, les données sont traditionnellement de deux ordres : facturation et cliniques. Les données de facturation sont collectées par l'Assurance maladie dans le système national des données de santé (SNDS) ; elles indiquent les actes médicaux ou les prescriptions, et leur environnement (consultation, hospitalisation, etc.). Les données cliniques concernent l'état du patient (constantes médicales, imagerie, etc.). Elles sont collectées par les établissements de soins, après consentement du patient, de manière dispersée. Le 29 mars 2018, le président de la République a annoncé le regroupement de ces informations dans une plate-forme appelée Health data hub, qui prend la suite de l'institut national des données de santé (INDS) et dont la création est prévue dans la loi n° 2019-774 du 24 juillet 2019 relative à l'organisation et à la transformation du système de santé.

En outre, le développement de la numérisation depuis les années 2000 et le développement de l'intelligence artificielle permettent désormais d'exploiter un nouveau type de données, les « données de vie réelle ». Celles-ci sont collectées dans l'environnement non contrôlé de la vie quotidienne des patients (données cliniques, administratives, issues d'objets connectés ou issues d'Internet).

Pour Sanofi, les enjeux liés à la collecte de ces données sont donc cruciaux, et de différents ordres. On peut distinguer trois approches : technique, légale et éthique.

a) *Au plan technique*

En premier lieu, Sanofi est déjà particulièrement avancé dans la collecte de ces données. L'entreprise exploite depuis 2017 la base de données « Darwin », un entrepôt de données biomédicales qui compile des données externes (en vie réelle) et internes (essais cliniques) provenant de 300 millions de patients dans 318 maladies, et de 45 études, terminées ou en cours. Aujourd'hui, ces données anonymisées proviennent principalement des États-Unis. En effet, les partenaires historiques de Sanofi dans ce domaine sont américains. Un des objectifs de l'entreprise est de développer des partenariats en Europe pour rendre le *deep learning* plus fiable en rapprochant le vivier analysé de sa patientèle européenne. Dans ce cadre, Sanofi pourrait partager à terme la connaissance de « Darwin » avec le *Health Data Hub*. Le développement de ces plateformes d'intégration des données est stratégique pour l'entreprise.

Bernard Hamelin, directeur monde de *Sanofi* en charge de la production de preuves médicales, et responsable à ce titre de cette thématique est très actif pour faire progresser ces initiatives (création du 39 bis, le laboratoire e-santé de *Sanofi*, projet « Excellence Académique, Scientifique et Industrielle » (EASI) pour l'éclosion de projets multidisciplinaires dans le domaine de l'e-santé), ...

b) *Au plan légal*

De nombreux freins légaux contraignent l'utilisation des données de santé. En effet, le SNDS est une base publique réglementée à laquelle seuls l'État, l'Assurance maladie et quelques chercheurs ont accès, sous réserve d'une autorisation de la CNIL (Commission Nationale Informatique et Libertés) et de l'IDS (Institut des Données de Santé). Les modalités d'accès du *Health Data Hub*, encore en discussion, constituent un enjeu majeur pour Sanofi. Il s'agit ici de distinguer les recherches présentant uniquement un intérêt général, des recherches

privées. Les premières permettent d'accéder à des données moins strictement anonymisées, pouvant autoriser la ré-identification d'une personne, et donc potentiellement plus intéressantes.

Une possibilité pour Sanofi est de peser dans le débat public pour influencer sur les priorités des citoyens. En mai 2018, le Docteur Jacques Lucas, ancien vice-président du conseil national de l'ordre des médecins (CNOM) et délégué général aux systèmes d'information en santé, actuellement président de l'Agence du numérique en santé déclarait « ne pas vouloir protéger les données au-delà de ce que souhaitent les citoyens ».

Par ailleurs, la collecte de « données de vie réelle » par l'intermédiaire d'objets connectés, ou directement via les recherches effectuées par les individus sur le web, ne fait aujourd'hui l'objet d'aucun véritable contrôle. Ces bases sont privées, non régulées, et collectées par les GAFAM dont le respect de la vie privée est parfois aléatoire. Ces bases de données sont très riches et leur exploitation d'une grande valeur pour l'entraînement des algorithmes d'intelligences artificielle. Pour Sanofi, il s'agit d'une opportunité unique d'acquérir des données qualifiées, en développant en interne des objets connectés (bénéficiant ainsi de l'expérience acquise dans le traitement du diabète avec Abbott puis Onduo, une co-entreprise avec Google) ou en acquérant des entreprises capables de les collecter.

c) *Au plan éthique*

L'utilisation massive des données des patients pose de nombreuses questions éthiques, en particulier de fiabilité et de confidentialité.

D'une part, la puissance et l'efficacité de l'IA reposent sur l'apprentissage et l'intégrité des données de base. Dans le domaine de la santé, la fiabilité d'un diagnostic, ou la pertinence d'un traitement, sera donc fonction de la qualité de ce processus, avec une vraie obligation de résultat dont dépendra la confiance des patients et l'avenir de leurs relations avec les médecins. Le personnel soignant doit pouvoir comprendre le « raisonnement » de la machine qui a conduit au résultat, et prendre le recul nécessaire en cas de résultat incohérent. D'autre part, la protection des données transmises par les utilisateurs est essentielle.

Un dernier risque réside dans la possibilité de la dilution des responsabilités entre plusieurs acteurs : responsable de la collecte des données, éditeur du logiciel, développeur, laboratoire, utilisateur final, etc. Ici encore, Sanofi devance ses concurrents en annonçant la création d'un conseil consultatif sur l'éthique en e-santé qui s'inspirera des lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance de l'Union européenne.

Au regard des enjeux évoqués, et de l'environnement dans lequel Sanofi développe ses savoir-faire et expertises dans le secteur de la santé grâce aux nouvelles technologies, il convient de distinguer des rapports de forces entre les différents acteurs impliqués sur ce marché. Ce sont ces rapports de forces qui inscrivent l'entreprise française au cœur d'une guerre économique entre des entités publiques ou privées à l'échelle nationale, européenne et internationale.

RAPPORTS DE FORCE

A) Au cœur de la stratégie de Sanofi : la captation des données, sous quels risques ?

1. Un développement international continu

L'entreprise française Sanofi est un acteur majeur du système de santé, notamment dans le domaine de l'industrie pharmaceutique, à l'échelle nationale. Pour autant son premier marché se situe aux États-Unis. Elle a donc développé une stratégie internationale qui englobe de nombreux pays. Cette dimension internationale se symbolise par des salariés de l'entreprise d'origine étrangère, comme le nouveau directeur Paul Hudson, depuis le 2 septembre 2019, ou encore les 7 directeurs étrangers. Également, neuf membres du comité exécutif sur quinze sont étrangers. Certains occupent des postes clefs tel que Ameet Nathwani, avec la responsabilité de vice-président du comité exécutif et le responsable digital de Sanofi. Il a notamment travaillé pour les États-Unis. Le numérique est au cœur du développement des entreprises de santé, et l'enjeu que cela représente est bien connu. Bien que les autorités luttent vainement pour adopter des stratégies de souveraineté numérique, certains acteurs ne semblent pas en saisir l'importance et sont prêts à confier des pans aussi stratégiques de management à des cadres d'origine étrangère.

Par ailleurs, un fait dénote dans le paysage concurrentiel traditionnel : Sanofi rachète des entreprises américaines, telles que Bioverativ. Elle possède également des droits américains de commercialisation de médicaments et obtient de son concurrent Roche le rachat des droits de commercialisation de Tamiflu, antigrippal, en automédication. Il est tout à fait surprenant qu'une entreprise française rachète des entreprises américaines dans le domaine de la médecine, même si elle est parfois sanctionnée par la justice, comme c'est le cas sur la vente de son anticholestérol Praluent, face à l'entreprise américaine Amgen. Pourquoi une entreprise française aussi importante que Sanofi arrive à conquérir le sol américain, là où d'autres échouent depuis des années ? La clef de réponse est le partenariat réalisé en 2016 avec Google, via son entreprise Verily, mentionnée précédemment. Ce partenariat se renforce au fil des années, notamment à travers la création d'un laboratoire d'innovation.

De plus, Sanofi ouvre sa première usine digitale non pas en France mais bien aux États-Unis, au Massachusetts, ce qui confirme que toute la partie numérique et digitale de Sanofi ne peut être dissociée du soutien américain. Or, un problème survient : la France dans son Plan Génomique à l'Horizon 2025 veut inclure tous les acteurs de la santé. Comment ce plan pourrait se passer d'un acteur tel que Sanofi dans la recherche sur le génome ? Comment, si Sanofi y est inclus, son partenariat avec Google ne serait pas caduc, alors que la souveraineté en matière de données personnelles en est le cœur ? Le rapport de force est ici évident dans le positionnement de l'acteur français. L'enjeu pour les américains à s'allier et à faciliter l'implantation de Sanofi sur leur sol est clair. Les progrès qu'ils réalisent dans l'immunothérapie, l'oncologie ou encore les vaccins nécessitent une quantité considérable de données patients qui, rappelons-le, seront françaises ou étrangères. A l'aune des nouvelles affaires qui touchent Google, leur volonté de posséder un maximum de données personnelles est avérée.

Enfin, la stratégie internationale de Sanofi s'intéresse à des marchés émergents comme l'Afrique. On assiste le 15 novembre 2019 à l'Africarena où Sanofi proposait un challenge remporté par l'entreprise Sud-Africaine Syked. Cette dernière porte sur l'accompagnement du patient atteint de problèmes psycho-mentaux grâce à sa plateforme Baobab Circle qui se base sur l'IA. Sanofi s'intéresse à des marchés où la guerre économique est très présente, et où les États-Unis et la Chine se mènent une véritable guerre en cherchant à s'implanter par tous les moyens. Or, si Sanofi a accès à ce marché, les américains n'auront plus besoin de s'y implanter, bénéficiant des données que leur partenaire français peut leur procurer.

2. Un développement numérique

La principale stratégie de développement numérique de Sanofi consiste à créer des partenariats stratégiques avec des entreprises établies ou des start-ups et d'évaluer la possible application de leur technologie pour répondre à ses besoins. Hormis les partenariats créés avec des entreprises ayant atteint une certaine maturité, comme c'est le cas par exemple pour Sanofi Pasteur qui s'est associé à l'entreprise Berg Health pour identifier des biomarqueurs de performance du vaccin contre la grippe, Sanofi met également en place des procédés pour faciliter la détection de technologies à fort potentiel. Une des façons de détecter des technologies innovantes se fait par l'organisation de concours où les start-ups sont invitées à présenter leur technologie. Sanofi sélectionne alors les meilleures start-ups et propose de les accompagner dans la conception de leurs solutions. De tels concours peuvent être considérés comme des vecteurs de captation d'information, dans la mesure où le succès des start-ups repose entièrement sur la divulgation et l'évaluation de leur technologie dans le cadre de problématiques réelles. Les start-ups sont attirées par la perspective d'accéder à des sources de financement, d'accroître leur visibilité ou encore de rencontrer de potentiels clients. Elles sont donc incitées à partager des informations stratégiques dans le cadre de ces concours qui paraissent anodins en apparence.

L'un des exemples les plus criants de cette stratégie est le partenariat que Sanofi a créé avec le salon Viva Technology (« VivaTech »), un rendez-vous annuel consacré à l'innovation technologique qui se tient à Paris depuis 2016 et rassemble plus de 100 000 personnes (124 000 en 2019). Lors des rendez-vous VivaTech, Sanofi organise des concours et programmes dédiés aux entreprises innovantes pour inciter des start-ups à présenter leurs projets et technologies. En mai 2019, pour la quatrième édition de l'événement, Sanofi a par exemple lancé un concours destiné aux startup africaines où ces-dernières ont participé à trois « challenges » ayant pour objectif de proposer des solutions répondant aux problématiques de santé rencontrées sur le continent africain. Le premier défi concernait l'amélioration du diagnostic et de la prise en charge de patients souffrant du diabète ; le deuxième visait à améliorer l'accès aux soins et médicaments en zones reculées avec notamment le développement de solutions de paiement alternatives ; et le dernier portait sur l'analyse de méga-données pour mieux identifier et prédire les maladies. Sanofi a également animé un stand, le Lab #Tech4Health, autour duquel se sont rassemblées 18 startups présélectionnées pour participer à cinq « challenges » majoritairement tournés vers l'intelligence artificielle:

- Premier défi : « la digitalisation des essais cliniques et la collecte en temps réel des données cliniques des patients » ;
- Deuxième défi : « les enjeux de l'anonymisation des données patients grâce à l'IA » ;
- Troisième défi : « les solutions d'IA destinées aux professionnels de santé de type agents conversationnels » ;
- Quatrième défi : « les chatbots et le e-commerce » ;
- Cinquième défi : « l'IA et les maladies rares pour améliorer le diagnostic et l'orientation des patients vers les centres experts ».

Force est de constater que certains défis lancés portent sur des sujets qui constituent en réalité des enjeux de taille pour Sanofi, et les solutions apportées par ces start-ups de véritables mannes d'informations stratégiques.

Ces opérations s'inscrivent plus largement dans la volonté de Sanofi de développer le *big data* dans tous les segments de sa chaîne de valeur. Le directeur digital du groupe, Ameet Nathwani, a expliqué que la stratégie digitale globale du groupe répond au besoin d'agir face à « l'insuffisance des traitements classiques, l'augmentation des coûts des soins, ou le boom des applications et des objets connectés (bracelets, montres...) ». Pour concevoir les solutions digitales, le groupe mène des activités de recherche et développement dans son laboratoire « 39bis » dédié à l'e-santé, au sein duquel collaborent géants de la technologie, startup et universitaires entre autres.

B) Les ingérences étrangères dans le développement du groupe

1. Par l'actionnariat

Au 30 Juin 2019, 61,1% des actions de Sanofi sont détenues par des institutionnels étrangers. Géographiquement, 37,3% de l'actionnariat de Sanofi est en France, contre 28,1% aux États-Unis et 14,7% au Royaume-Uni.

Au sein de ses principaux actionnaires, Sanofi compte des fonds d'investissements américains (The Vanguard Group et Dodge & Cox) et des multinationales américaines de gestion d'actifs pour le compte de tiers (Fidelity Management & Research Co et Invesco) notamment BlackRock qui détient 5,57% du capital et 5% des droits de vote. Les sociétés américaines ont également des prises de participation au capital de Sanofi très importantes comme Regeneron Pharmaceuticals à hauteur de 21,6% ou Fulcrum Therapeutics à hauteur de 2,39%.

La détention d'actions de la société et la prise de participation au capital de Sanofi entraînent des droits de décision et de regards sur sa stratégie, de la part des investisseurs étrangers. A hauteur de ces investissements, les États-Unis jouent donc un rôle important dans la conduite des opérations économiques de Sanofi.

Or, Sanofi est une industrie qui permet à la France de rayonner mondialement dans le secteur stratégique de la santé, mais ce rayonnement pourrait être remis en cause dans plusieurs années si les prises de participation et l'actionnariat continuent d'évoluer en laissant la place aux actionnaires et sociétés étrangères à la France, qui plus est américaines ou asiatiques.

Le Président du Conseil d'Administration de Sanofi, Serge Weinberg, s'était déjà prononcé sur la perte de souveraineté économique française. En se basant sur des publications d'institutions publiques, d'experts et de veille économique, il relève que la tendance française à vouloir attirer les investisseurs étrangers dans le capital des sociétés françaises entraîne la perte de pouvoir de décision des acteurs français. Par le biais de la prise de participation et d'action, les Américains, les Anglais et peut-être bientôt des pays asiatiques pourront à terme influencer et prendre le contrôle de groupe industriel français comme Sanofi pourtant nécessaire au paysage économique français.

Les plus grands gestionnaires d'actifs américains représentent aujourd'hui environ 82 000 milliards de dollars soit 40 fois le PIB de la France. Une telle force économique serait largement en mesure de prendre entièrement le contrôle de sociétés françaises ou d'influer les politiques françaises dans certains secteurs afin d'avantager le marché américain.

Des agences en conseil de vote ou proxy sont également importantes puisqu'elles ont pour rôle de guider les actionnaires dans leur vote notamment sur la nomination d'administrateur.

Ainsi, on constate que l'actionnariat des entreprises françaises est au cœur d'une guerre économique, aujourd'hui particulièrement avec les Américains et notamment leurs entreprises de gestion d'actifs qui, dans le cas de Sanofi, prennent un rôle prépondérant dans la stratégie de la société en rachetant des actions et en tirant partie des prises de participation à son capital.

Pour finir en 2018, le Department Of Justice américain, au cœur de plusieurs opérations de guerre économique à l'encontre de sociétés françaises, a démarré une enquête contre Sanofi qui a entraîné le paiement d'une amende de 25,2 millions de dollars pour corruption au Kazakhstan et Moyen-Orient entre 2006 et 2015. Cette amende est divisée en dédommagement (17,5 millions), en intérêts avant jugement (2,7 millions) et en amende civile (5 millions). On retrouve les mécanismes utilisés dans l'affaire Alstom, bien que le montant final soit dérisoire par rapport à Alstom, ce qui peut aussi être expliqué par le fait que des intérêts américains soient déjà présents à l'intérieur de Sanofi.

2. Par la récupération des données

Si l'actionnariat est la partie la plus visible et documentée des ingérences étrangères dans le capital de Sanofi, la guerre des données fait aussi rage, et de manière plus discrète.

Pour Jean-Baptiste Guillaume, associé au sein du cabinet de conseil *IAC Partners*, « un gigantesque marché est en train de se constituer. Demain, le pouvoir sera entre les mains de ceux qui possèdent la donnée et sont capables de l'agréger. »

Ainsi, en avril 2019, Bernard Hamelin, directeur monde de *Sanofi* en charge de la production de preuves médicales, reconnaissait que la Chine et les États-Unis sont « déjà très en avance » sur l'accès à des données de santé de qualité. Par ailleurs, M. Hamelin précisait que *Sanofi* pourrait étudier favorablement la possibilité de partager les données de la base *Darwin* avec le *Health Data Hub*. Dans ce cas, *Sanofi* recevrait la possibilité, en contrepartie, d'utiliser les données du Hub.

Or, *Sanofi* et Google sont étroitement associés dans le domaine de la santé ; après un partenariat historique conclu en 2016, dans le cadre de la lutte contre le diabète, les deux entreprises ont lancé, en juin 2019, la création d'un laboratoire d'innovation. Le docteur Ameet Nathwani, *chief digital officer*, *chief medical officer* et vice-président exécutif de *Sanofi* précise que l'entreprise est « à l'orée d'une nouvelle ère pour la biologie et la santé humaine » et qu'elle a « l'opportunité de transformer les soins de santé grâce à des partenariats avec des entreprises innovantes, spécialisées dans les nouvelles technologies et l'analyse des données ».

De son côté, Google a accès aux dossiers médicaux détaillés de millions de patients américains, comme l'a révélé le *Wall Street Journal* en novembre 2019 et poursuit sa stratégie de collecte massive des données. Il est très vraisemblable que les données du *Health Data Hub* soient un jour transférées à Google, via ses co-entreprises avec *Sanofi*, d'autant plus que *Sanofi* annonce également « moderniser son infrastructure informatique en transférant certaines de ses applications existantes sur la plate-forme *Google Cloud*. »

Enfin, en mai 2019, l'ensemble des données en vie réelle France et Royaume-Uni, issues de la base de données propriétaire Thin, provenant de collectes depuis 1994, a été cédée à Sanofi par le groupe Cegedim. Quelques mois plus tard, en novembre 2019, Sanofi s'est joint à l'initiative Healthy China 2030. Dans ce pays, Sanofi a ouvert quatre centres de R&D et, pour Pius Hornstein, président de Sanofi Chine, « l'innovation numérique est au cœur de la future stratégie de croissance de Sanofi en Chine, un pays où l'entreprise souhaite développer des traitements individualisés et entièrement conçus sur mesure à partir d'indications précises générées par le *big data* ».

Dans ces deux cas, le partage des données médicales dans des plateformes d'échange pose des problèmes sérieux de confidentialité des données dont une partie pourrait être utilisée à l'étranger.

CONCLUSION

Les manipulations des données des patients dans le cadre du parcours de soin sont devenues un enjeu majeur pour toutes les parties prenantes du secteur de la santé. En effet, l'avènement de l'intelligence artificielle dans la médecine permet de nombreuses avancées scientifiques et très certainement une meilleure prise en charge du patient. Médecins, industriels, et chercheurs sont ainsi confrontés à des questions d'éthiques et de respect de la vie privée. En parallèle, ce nouveau marché est devenu en quelques années le nouveau cœur d'une guerre économique pour la capacité à utiliser l'intelligence artificielle en médecine.

Le cas de Sanofi marque bien la très grande dimension stratégique de la maîtrise des technologies de l'intelligence artificielle dans ce domaine. En effet, les ingérences étrangères récentes concrétisées par la perte de souveraineté économique sur le capital, remettent en cause la capacité de l'entreprise à mettre en œuvre une stratégie.

La protection de ce savoir-faire et de ce marché est donc essentielle pour préserver la vie privée et la confiance dans le système médical français. L'introduction de ce genre de technologie induit également de grandes questions autour de la traçabilité, la disponibilité, l'intégrité et de la confidentialité des données.

Par ailleurs, l'affaire dite de la drépanocytose a mis en lumière les dangers et les débats résultant du recueil et de la publication de données de santé. Cette maladie touche surtout les populations (considérées comme « à risques » par la Haute Autorité de santé) originaires d'Afrique, des Antilles, d'Inde ou du sud de l'Europe, seuls les nourrissons ayant ce patrimoine génétique ont été testés. La publication de statistiques de la maladie a permis de créer une statistique ethnique (interdite en France), et d'alimenter le discours de l'extrême droite sur la théorie du « grand remplacement ». Particulièrement dans ce contexte de la mise en route du dossier médical partagé, l'ensemble de ces questions de légalité, de sécurité et d'éthique doivent être prises en compte.

Le véritable enjeu de ce rapport de force reste la souveraineté sur la donnée. Les plus ardents partisans de l'introduction de l'intelligence artificielle dans la santé prônent le partage de bases de données sans restriction. Mais qu'en est-il réellement de notre vie privée ?

Un rapport déposé à l'Assemblée Nationale par le député Pierre MORANGE en 2017 explique que l'anonymisation par les pseudonymes (comme cela est réalisé dans nos bases de données) n'est que très relative. Pour exemple, Philippe BURNEL (qui a introduit les bases de données en médecine en France) a montré qu'en croisant les informations, il s'avère qu'il y a 89% de chance retrouver la personne, et 100% de chance de l'identifier si elle a été hospitalisée au moins deux fois dans l'année.

Il apparaît donc que le rapport entre le bénéfice généré par la coopération dans le partage des données et la perte de garantie de protection des intérêts particuliers est négatif pour l'individu. Il est donc plus raisonnable de limiter, pour le moment le partage de données dans le but de protéger les intérêts particuliers, au risque de limiter la progression de la connaissance scientifique.

BILBIOGRAPHIE

OUVRAGES

Plan France Médecine Génomique 2025, page 14,

RAPPORTS

Conseil National du Numérique, *Intelligence Artificielle*, 2018

Gouvernement français, *Notre ambition pour les industries de santé*, 10/07/2018

Institut National du Cancer, *Les cancers en France*, 2018

Johnson Johnson, *Annual Report 2018*, 2018

LEEM Les Entreprises du Médicament, *Marché Mondial*, 27/09/2019

Made in China 2025, 2018

Pfizer, *2018 Financial Report*, 2019

Sanofi, *Nos responsabilités pour l'avenir*, 2018

ARTICLES OU ARTICLES EN LIGNE

AFP, « États-Unis : Sanofi payer une amende de 25 millions de dollars pour des faits présumés de corruption », *Le Monde*, 04/09/2018

Anonyme, « Big Data en santé », *Inserm*, 01/07/2016

Anonyme, « Rejoignez le programme d'incubation Ronalpia », *Avise*, 19/10/2018

Anonyme, « Allocution de Serge Weinberg, Président du Conseil d'administration de Sanofi et Président de Weinberg Capital Partners », *Caisse d'assurance de vieillesse des pharmaciens*

Anonyme, « Berg enters into an agreement with Sanofi Pasteur to identify biomarkers of flu vaccine performance », *Berg Health*, 30/10/2017

Anonyme, « Cegedim et Sanofi : une collaboration innovante en Europe sur les données de santé en vie réelle », *Zone Bourse*, 21/05/2019

Anonyme, « Conseil stratégique des industries de santé : Sanofi double sa participation dans deux fonds dédiés à l'innovation », *Sanofi*, 10/07/2018

Anonyme, « Dassault Systemes rachète l'américain Accelrys », Capital, 30/01/2014

Anonyme, « eSanté : Sanofi et Google s'allient pour développer et diffuser de nouveaux traitements », BFMTV, 18/06/2019

Anonyme, « Ethics guidelines for trustworthy AI », European Commission, 8/04/2019

Anonyme, « Les startups françaises mobilisent l'intelligence artificielle pour lutter contre le cancer », Le Mag' Lab Santé, 02/2019

Anonyme, « Mettre le potentiel de la technologie au service de la santé des Chinois », Sanofi, 15/11/2019

Anonyme, « Quelle éthique pour l'IA en santé », Sanofi, 04/2019

Anonyme, « Sanofi s'allie avec Google », Capital, 18/04/2019

Anonyme, « Test de Turin : un test pour mesurer l'intelligence artificielle », Artificiel.net, 24/03/2017

Anonyme, « Un laboratoire e-santé connecté aux besoins des patients », Sanofi, 2019

Anonyme, « Viva Technology : Sanofi au rendez-vous de la Tech », Sanofi, 05/2019

BARBAUT Thierry, « Les startups qui dessinent la tech en Afrique – Africarena Summit », Info Afrique, 15/11/2019

BAYRE Guillaume, JONES Dow, « Praluent : Sanofi et Regeneron auront droit à un nouveau procès aux USA face à Amgen », Zone Bourse, 05/10/2017

BECHADE Corentin, « Google accusé d'espionner ses employés : les relations complexes du géant du web avec le syndicalisme », Les Numériques, 25/10/2019

BOUQUET Vincent, « Qui possède... Sanofi, Schneider Electric et Société Générale ? », Les Échos Executives, 10/08/2018

BOUSENNA Youness, « Sanofi recherche des « dizaines » de partenaires pour sa plateforme de données », Tic Pharma, 28/03/2018

CHODORGE Simon, « Qui est Paul Hudson, le nouveau patron de Sanofi ? », L'Usine Nouvelle, 07/06/2019

DELUZARCHE Céline, « Intelligence artificielle : deep learning, apprentissage automatique supervisé », Futura Sciences

GROS Maryse, « Dassault Systèmes rachète Medidata pour 5,8 Md\$ », Le Monde Informatique, 13/06/2019

GRUSON David, « IA et emploi en santé : quoi de neuf docteur ? », Institut Montaigne, 01/2019

HENNO Jacques, « 1956 : et l'intelligence artificielle devint une science », Les Échos, 21/08/2017

JONES Dow, « Sanofi et Merck mettent fin à leur collaboration dans les vaccins en Europe », Les Echos Investir, 08/03/2016

KEBE Mouhamed, « Vivatech 2019 : Sanofi lance un concours pour les startups du continent » Innovafrica, 23/01/2019

LENTSCHNER Keren, « Les données révolutionneront-elles l'industrie de la santé ? », Le Figaro, 08/07/2019

LENTSCHNER Keren, « Sanofi et Google renforcent leurs liens en médecine », Le Figaro, 18/06/2019

LOMBARD Eric, DEDEYAN Stéphane, « Le big data réconcilie "l'assuré et son assureur" », Le Monde, 23/01/2017

MOREIRA Enrique, « Sanofi veut développer le numérique dans tous ses métiers », Les Échos, 14/04/2019

ROBIN Caroline, « De l'intelligence artificielle pour dépister plus tôt les cancers », Capital, 26/09/2019

SITES INTERNET

GE Healthcare, consulté le 15/11/2019.

Philips Healthcare, consulté le 15/11/2019.

Health Data Hub, consulté le 14/11/2019.

Partnership on IA, consulté le 14/11/2019.