



**HAL**  
open science

# Comment l'amélioration de la communication via les objets connectés pourrait-elle améliorer l'observance thérapeutique des patients atteints de maladies chroniques ?

Jean-Baptiste Guénet

## ► To cite this version:

Jean-Baptiste Guénet. Comment l'amélioration de la communication via les objets connectés pourrait-elle améliorer l'observance thérapeutique des patients atteints de maladies chroniques?. Sciences pharmaceutiques. 2021. dumas-03114798

**HAL Id: dumas-03114798**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03114798>**

Submitted on 19 Jan 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## THESE

PRESENTEE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE DEVANT LA  
FACULTE DE PHARMACIE DE MARSEILLE

LE 08 / 01 / 2020

PAR

M. GUENET JEAN-BAPTISTE ADRIEN

Né(e) le 05/07/1992 à GRASSE

EN VUE D'OBTENIR

LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

### TITRE :

COMMENT L'AMELIORATION DE LA COMMUNICATION VIA LES OBJETS  
CONNECTES POURRAIT-ELLE AMELIORER L'OBSERVANCE THERAPEUTIQUE  
DES PATIENTS ATTEINTS DE MALADIES CHRONIQUES ?

### JURY :

Présidente :

SIANI Carole, Professeure en science économiques et sociales de la santé

Membres :

ANDRIEU Véronique	Directrice de thèse, Responsable filière industrie
DI BIAGGIO Ludovic	Membre du Jury, Professeur en économie
PIERRISNARD Christophe	Membre du Jury, Docteur en pharmacie

27 Boulevard Jean Moulin – 13385 MARSEILLE Cedex 05  
Tel. : 04 91 83 55 00 – Fax : 04 91 80 26 12

**ADMINISTRATION :**

<i>Doyen :</i>	Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
<i>Vice-Doyens :</i>	M. Jean-Paul BORG, M. François DEVRED, M. Pascal RATHELOT
<i>Chargés de Mission :</i>	Mme Pascale BARBIER, M. David BERGE-LEFRANC, Mme Manon CARRE, Mme Caroline DUCROS, Mme Frédérique GRIMALDI
<i>Conseiller du Doyen :</i>	M. Patrice VANELLE
<i>Doyens honoraires :</i>	M. Jacques REYNAUD, M. Pierre TIMON-DAVID, M. Patrice VANELLE
<i>Professeurs émérites :</i>	M. José SAMPOL, M. Athanassios ILIADIS, M. Jean-Pierre REYNIER, M. Henri PORTUGAL
<i>Professeurs honoraires :</i>	M. Guy BALANSARD, M. Yves BARRA, Mme Claudette BRIAND, M. Jacques CATALIN, Mme Andrée CREMIEUX, M. Aimé CREVAT, M. Bernard CRISTAU, M. Gérard DUMENIL, M. Alain DURAND, Mme Danielle GARÇON, M. Maurice JALFRE, M. Joseph JOACHIM, M. Maurice LANZA, M. José MALDONADO, M. Patrick REGLI, M. Jean- Claude SARI
<i>Chef des Services Administratifs :</i>	Mme Florence GAUREL
<i>Chef de Cabinet :</i>	Mme Aurélie BELENGUER
<i>Responsable de la Scolarité :</i>	Mme Nathalie BESNARD

**DEPARTEMENT BIO-INGENIERIE PHARMACEUTIQUE**  
Responsable : Professeur Philippe PICCERELLE

**PROFESSEURS**

BIOPHYSIQUE	M. Vincent PEYROT M. Hervé KOVACIC
GENIE GENETIQUE ET BIOINGENIERIE	M. Christophe DUBOIS
PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE, BIOPHARMACIE ET COSMETIQUE	M. Philippe PICCERELLE

**MAITRES DE CONFERENCES**

BIOPHYSIQUE

M. Robert GILLI  
Mme Odile RIMET-GASPARINI  
Mme Pascale BARBIER  
M. François DEVRED Mme  
Manon CARRE  
M. Gilles BREUZARD Mme  
Alessandra PAGANO

GENIE GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIE

M. Eric SEREE-PACHA  
Mme Véronique REY-BOURGAREL

PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE,  
BIOPHARMACIE ET COSMETOLOGIE

M. Pascal PRINDERRE  
M. Emmanuel CAUTURE Mme  
Véronique ANDRIEU Mme  
Marie-Pierre SAVELLI

NUTRITION ET DIETETIQUE

M. Léopold TCHIAKPE

**A.H.U.**

THERAPIE CELLULAIRE

M. Jérémy MAGALON

**ENSEIGNANTS CONTRACTUELS**

ANGLAIS

Mme Angélique GOODWIN

**DEPARTEMENT BIOLOGIE PHARMACEUTIQUE**

Responsable : Professeur Philippe CHARPIOT

**PROFESSEURS**

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE

M. Philippe CHARPIOT

BIOLOGIE CELLULAIRE

M. Jean-Paul BORG

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

Mme Françoise DIGNAT-GEORGE  
Mme Laurence CAMOIN-JAU  
Mme Florence SABATIER-MALATERRE  
Mme Nathalie BARDIN

MICROBIOLOGIE

M. Jean-Marc ROLAIN  
M. Philippe COLSON

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET  
ZOOLOGIE

Mme Nadine AZAS-KREDER

## MAITRES DE CONFERENCES

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE	Mme Dominique JOURDHEUIL-RAHMANI M. Thierry AUGIER M. Edouard LAMY Mme Alexandrine BERTAUD Mme Claire CERINI Mme Edwige TELLIER M. Stéphane POITEVIN
HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Aurélie LEROYER M. Romaric LACROIX Mme Sylvie COINTE
MICROBIOLOGIE	Mme Michèle LAGET M. Michel DE MEO Mme Anne DAVIN-REGLI Mme Véronique ROUX M. Fadi BITTAR Mme Isabelle PAGNIER Mme Sophie EDOUARD M. Seydina Mouhamadou DIENE
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET ZOOLOGIE	Mme Carole DI GIORGIO M. Aurélien DUMETRE Mme Magali CASANOVA Mme Anita COHEN
BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne-Catherine LOUHMEAU

## A.H.U.

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	M. Maxime LOYENS
----------------------------	------------------

## DEPARTEMENT CHIMIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Patrice VANELLE

## PROFESSEURS

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine BADENS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Philippe GALLICE
CHIMIE MINERALE ET STRUCTURALE – CHIMIE THERAPEUTIQUE	M. Pascal RATHELOT M. Maxime CROZET
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE	M. Patrice VANELLE M. Thierry TERME
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	Mme Evelyne OLLIVIER

## MAITRES DE CONFERENCES

BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE, BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne FAVEL Mme Joëlle MOULIN-TRAFFORT
CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine DEFOORT M. Alain NICOLAY Mme Estelle WOLFF Mme Elise LOMBARD Mme Camille DESGROUAS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. David BERGE-LEFRANC M. Pierre REBOUILLON
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Sandrine FRANCO-ALIBERT Mme Caroline DUCROS M. Marc MONTANA Mme Manon ROCHE
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE HYDROLOGIE	M. Armand GELLIS M. Christophe CURTI Mme Julie BROGGI M. Nicolas PRIMAS M. Cédric SPITZ M. Sébastien REDON
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	M. Riad ELIAS Mme Valérie MAHIOU-LEDDET Mme Sok Siya BUN Mme Béatrice BAGHDIKIAN

## MAITRES DE CONFERENCE ASSOCIES A TEMPS PARTIEL (M.A.S.T.)

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Anne-Marie PENET-LOREC
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Cyril PUJOL
DROIT ET ECONOMIE DE LA PHARMACIE	M. Marc LAMBERT
GESTION PHARMACEUTIQUE, PHARMACOECONOMIE ET ETHIQUE PHARMACEUTIQUE OFFICINALE, DROIT ET COMMUNICATION PHARMACEUTIQUES A L'OFFICINE ET GESTION DE LA PHARMAFAC	Mme Félicia FERRERA

**DEPARTEMENT MEDICAMENT ET SECURITE SANITAIRE**

Responsable : Professeur Benjamin GUILLET

**PROFESSEURS**

PHARMACIE CLINIQUE	Mme Diane BRAGUER M. Stéphane HONORÉ
PHARMACODYNAMIE	M. Benjamin GUILLET
TOXICOLOGIE GENERALE	M. Bruno LACARELLE
TOXICOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	Mme Frédérique GRIMALDI

**MAITRES DE CONFERENCES**

PHARMACODYNAMIE	M. Guillaume HACHE Mme Ahlem BOUHLEL M. Philippe GARRIGUE
PHYSIOLOGIE	Mme Sylviane LORTET Mme Emmanuelle MANOS-SAMPOL
TOXICOCINETIQUE ET PHARMACOCINETIQUE	M. Joseph CICCOLINI Mme Raphaëlle FANCIULLINO Mme Florence GATTACECCA
TOXICOLOGIE GENERALE ET PHARMACIE CLINIQUE	M. Pierre-Henri VILLARD Mme Caroline SOLAS-CHESNEAU Mme Marie-Anne ESTEVE

**A.H.U.**

PHARMACIE CLINIQUE	M. Florian CORREARD
PHARMACOCINETIQUE	Mme Nadège NEANT

## CHARGES D'ENSEIGNEMENT A LA FACULTE

Mme Valérie AMIRAT-COMBRALIER, Pharmacien-Praticien hospitalier  
M. Pierre BERTAULT-PERES, Pharmacien-Praticien hospitalier  
Mme Marie-Hélène BERTOCCHIO, Pharmacien-Praticien hospitalier Mme  
Martine BUES-CHARBIT, Pharmacien-Praticien hospitalier  
M. Nicolas COSTE, Pharmacien-Praticien hospitalier  
Mme Sophie GENSOLLEN, Pharmacien-Praticien hospitalier  
M. Sylvain GONNET, Pharmacien titulaire Mme  
Florence LEANDRO, Pharmacien adjoint  
M. Stéphane PICHON, Pharmacien titulaire  
M. Patrick REGGIO, Pharmacien conseil, DRSM de l'Assurance Maladie Mme  
Clémence TABELLE, Pharmacien-Praticien attaché  
Mme TONNEAU-PFUG, Pharmacien adjoint  
M. Badr Eddine TEHHANI, Pharmacien – Praticien hospitalier  
M. Joël VELLOZZI, Expert-Comptable

Mise à jour le 22 février 2018

« L'université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs. »



## Remerciements

A mes encadrants :

Je souhaite en premier lieu remercier Véronique Andrieu, directrice de la filière industrie de l'université de Pharmacie d'Aix-Marseille, en sa qualité de Directrice de thèse, pour ses conseils sur la régulation des objets connectés dans la santé, et pour son accompagnement tout au long de ce travail.

Je remercie également Muriel Walas, directrice du programme du Msc Digital Marketing au sein de Skema Business School, de m'avoir soutenu pour étendre mes connaissances sur les appareils connectés, et de m'avoir permis de souligner l'impact de la numérisation par l'Internet des objets sur le secteur de la santé.

Je tiens à remercier Ludovic Di Biaggio, superviseur du travail initial pour le master Msc Digital Marketing, pour ses conseils éclairés et son aide précieuse lors de mes recherches. Ses nombreux conseils m'ont apporté un point de vue « extérieur » en ce qui concerne la santé, et m'ont ainsi permis d'étoffer ce travail. Son expertise dans les environnements écosystémiques, la recherche et l'innovation, m'ont également beaucoup aidé.

Je remercie vivement l'université de Pharmacie de l'Université Aix-Marseille, et Skema Business School, de m'avoir offert l'opportunité de mener une thèse dans un environnement sain et de classe mondiale avec les bases de données les plus récentes et les plus précises applicables à mes recherches.

A mes proches :

A ma femme,

Cela fait maintenant plus de 8 ans que tu me soutiens dans la vie et dans ces études. Nous avons traversé des périodes difficiles à cause de ce choix, mais nous en sortons grandis. Pour preuve, ce travail n'aurait pas pu voir le jour sans ton aide si précieuse. Tu es mon coach de vie, et tu m'inspires un peu plus chaque jour. En terminant cette thèse, nous ouvrons un nouveau chapitre de notre vie, la « vraie vie ». Grâce à toi je ne suis plus un petit écolier, mais ton partenaire.

Pour tout ce que tu as fait et pour tout ce que tu feras, merci amour de ma vie !

A Lou Padre,

Je sais que tu ne peux lire ces quelques mots, mais je tenais à te les dire.. Aujourd'hui j'ai tenu, non sans mal, la deuxième promesse que je t'avais faite : j'ai fini mes études. Ta bénédiction pour le choix de Marie était la chose la plus belle que tu aies fait pour moi, et c'est ensemble que nous avons pu clore ma vie d'étudiant pour commencer celle d'homme. Tu me manques, mais je vais tout faire pour que tu continues d'être fier de moi. Je t'aime !

A Mamie,

Ca y est, tu peux souffler j'ai fini mes études. Je te remercie pour toutes les tartes aux citrons qui furent d'un soutien comparable à leur goût inégalable. Je vais continuer d'appliquer ce que toi et l'artiste m'avez inculqué. Je te remercie aussi pour tout ce que tu fais pour Marie et moi.

A mes parents,

Je vous remercie tous les deux pour votre patience, et de m'avoir soutenu dans cette voie et durant ces années ; vos attentes et espérances se concrétisent enfin.

A mes beaux-parents,

Même après vous avoir pris votre pépette adorée, vous avez continué de nous soutenir et de me soutenir. Votre philosophie et votre histoire constituent le modèle que nous voulons suivre. Je ne saurais en quelques mots exprimer tout ce que je vous dois, alors faisons simple : merci !

A mes amis,

Si je ne devais retenir qu'une seule chose de ces études, ce sont les formidables rencontres que j'ai pu faire. De Marseille à Nice, à la fac ou à Skema, nous avons tissé des liens indéfectibles pour le reste de nos vies ! Je ne peux pas tous vous citer sinon la liste serait plus longue que cette thèse, mais ceux qui liront ces quelques lignes se reconnaîtront. Je ne suis pas le plus expressif mais sachez que je suis heureux de vous compter dans ma vie.



# Table des Matières

Remerciements .....	8
Table des Matières.....	11
Listes des figures .....	13
Liste des abréviations .....	14
1 Introduction .....	15
1.1 Définition du sujet.....	15
1.2 Problématique .....	16
1.3 Objectif et plan de la thèse.....	16
2 Domaine de recherche.....	17
2.1 Concepts clés.....	17
2.1.1 Traitement médical.....	17
2.1.2 Observance thérapeutique.....	18
2.1.3 Maladie chronique.....	19
2.1.4 Internet des objets.....	19
2.2 Synthèse bibliographique.....	20
2.2.1 Impact de la communication.....	20
2.2.2 Impact de la numérisation.....	21
2.2.3 Etat de l'art sur l'observance thérapeutique .....	24
2.2.4 Intelligence artificielle : Exemple de Watson.....	27
3 Méthodologie.....	30
3.1 Méthode .....	30
3.2 Justification et biais .....	31
4 Analyse des résultats.....	32
4.1 Principes clés.....	32
4.2 Observance thérapeutique.....	32

4.2.1	Facteurs socio-économiques .....	33
4.2.2	Système de santé .....	34
4.2.3	Facteurs liés à la pathologie.....	34
4.2.4	Facteurs liés au traitement .....	34
4.2.5	Facteurs liés au patient .....	35
4.2.6	Mesure de l'observance thérapeutique .....	36
4.2.7	Modélisation de l'observance thérapeutique .....	38
4.2.7.1	Modèle de conformité à la santé .....	38
4.2.7.2	Modèle de prédiction du comportement de santé .....	39
4.2.7.3	Modèle systémique de soins préventifs.....	40
4.2.7.4	Modèle IMB.....	40
4.3	Patients et l'internet des objets.....	41
5	Discussion .....	44
5.1	Synthèse générale.....	44
5.1.1	Communication et interactions sociales .....	44
5.1.2	Personnalisation de l'expérience.....	47
5.1.3	Autonomisation du patient.....	49
5.2	Défis et Limites .....	50
5.2.1	Risques et coûts de la non-observance .....	50
5.2.2	Substitution au diagnostic et à l'expertise médicale .....	52
5.2.3	Confidentialité des données .....	53
6	Conclusion.....	55
7	Bibliographie .....	57
	Serment de Galien .....	63

## Listes des figures

Figure 1 : Triangle du traitement médical

Figure 2 : Influence de la santé sociale

Figure 3 : Les cinq dimensions de l'observance

Figure 4 : Facteurs socio-économiques

Figure 5 : Raisons auto-déclarées de non adhésion

Figure 6 : Questionnaire de Morisky

Figure 7 : Modèle HCM

Figure 8 : Modèle MPCs

Figure 9 : Modèle MSSP

Figure 10 : Modèle IMB

Figure 11 : Rôle de l'IoT dans les différentes étapes de la boucle de valeur

Figure 12 : Plateforme AdhereIT® (application et objets connectés)

Figure 13 : Système sans fil de mesure de la glycémie

Figure 14 : Health Data Hub

## Liste des abréviations

ARS = Agence Régionale de Santé

AVC = Accident Vasculaire Cérébral

CNIL = Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

ETP = Education Thérapeutique du Patient

HAS = Haute Autorité de Santé

HCM = Health Compliance Model

HLOC = Health Locus Of Control (Locus de contrôle de la santé)

IA = Intelligence Artificielle

IMB = Information Motivation Behavior skills

IoT = Internet of Things en anglais ; Internet des objets

Leem = Les entreprises du médicament (syndicat)

LFSS = Loi de Financement de la Sécurité Sociale

MPCS = Modèle de Prévision du Comportement lié à la Santé

MSSP = Modèle Systémique de Soins Préventifs

OMS = Organisation Mondiale de la Santé

RGPD = Règlement Général sur la Protection des Données

ROSP = Rémunérations sur Objectifs de Santé Publique

RV = Réalité Virtuelle

SIDA = Syndrome d'Immunodéficience Acquise

SMCPC = Modèle Systémique de Soins Préventifs Cliniques

# 1 Introduction

## 1.1 Définition du sujet

« Résoudre le problème de la non-observance serait plus efficace que l'avènement de tout progrès médical » (OMS, 2003). Cette citation révèle l'importance de l'adhésion, ou observance thérapeutique, au sein de nos sociétés. En effet, il persiste de nombreux problèmes de santé majeurs non résolus, tels que les pandémies du syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) ou du virus Ebola. Cependant, c'est le caractère universel de l'observance thérapeutique, qui la place comme l'une des priorités principales pour l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Depuis 2003, beaucoup de travaux et d'efforts ont été réalisés, mais le problème de la non-observance demeure. La résolution de ce problème, passe par une recherche constante d'améliorations et par une meilleure compréhension de ce processus. Les entreprises telles que les industries pharmaceutiques, sont les mieux placées pour apporter des solutions à ce problème. La recherche constante d'amélioration, se rapproche du procédé d'innovation, et les objets connectés ou l'internet des objets (IoT) en est la quintessence.

De plus, la situation actuelle du secteur pharmaceutique n'est pas des meilleures. Si l'on regarde pour la France en 2017, sur le marché en ville et à l'hôpital (en déduisant les remises payées par les industriels), le marché pharmaceutique régulé (23,1 Milliards d'euros) est quasiment au même niveau qu'en 2009 (Leem, 2018). Cette tendance à la stagnation, se retrouve aussi à l'échelle internationale. Pour être plus précis, il faut s'intéresser au chiffre d'affaire total du marché pharmaceutique (remboursable et non remboursable en ville + le marché hospitalier). Par exemple, en Allemagne la croissance du marché stagne à 4% sur les années 2015 – 2017. Pire, aux Etats-Unis, il est observé une baisse de la croissance avec une évolution du marché pharmaceutique de seulement 2% en 2017 contrairement aux 12% observés en 2015.

De toute évidence, le médicament seul ne suffira plus à maintenir les entreprises pharmaceutiques à un niveau suffisant de croissance. Par conséquent, il devient nécessaire pour ces industries de se tourner vers d'autres solutions, afin de retrouver une évolution correcte du marché pharmaceutique. L'augmentation des offres de services est une preuve, en soi, que le changement de stratégie est en cours d'adoption. Un dernier volet entre également en compte : la réglementation. En effet, la réglementation commerciale du médicament se réalise au travers d'un consensus conventionnel, entre l'Etat et les industriels. Il faut rajouter à cela, l'application de diverses lois, et divers outils de réduction des coûts, comme les lois de financement de la Sécurité sociale (LFSS), les plans de baisse des prix, qui se sont accentués depuis 2004, ou



encore les rémunérations sur objectifs de santé publique (ROSP). Les industriels doivent alors résoudre des problèmes, qui ont un intérêt sociétal important, pour retrouver de la valeur ajoutée, avec des produits ou des services qui s'éloignent de ces freins financiers.

## **1.2 Problématique**

Le cadre, tel qu'il est présenté ici, est propice à l'arrivée sur le marché de nouveaux services ou produits, présentant un intérêt dans l'observance thérapeutique. Il est donc intéressant de se demander, comment les objets connectés peuvent impacter l'observance thérapeutique. Pour tenter de répondre à cela, le système de santé a été abordé en tant qu'écosystème. C'est-à-dire que les différents acteurs de ce système, et les interactions qui les relient, ont été considérés. Il en est ressorti deux acteurs clés et connectés par une relation forte et indissociable : le soignant et son patient. En effet, le patient est celui qui « subit » la thérapeutique ou le traitement, et le médecin est celui qui pose l'indication de ce traitement, le lui fournit et l'accompagne tout au long de celui-ci. Or, un aspect fondamental de toute relation, est la communication, car elle représente l'ensemble des interactions entre deux personnes, permettant la transmission d'une quelconque information (« Communication », 2020).

L'observance thérapeutique est également basée sur un autre facteur important qui est l'éducation thérapeutique du patient (ETP). L'objectif de l'ETP est de transformer le patient qui « subit », en un acteur qui agit pour sa propre santé. Là encore, l'importance de la communication se fait ressentir dans la transmission du savoir entre le professionnel de santé et le patient. La problématique de ce travail de recherche est donc de voir si la technologie de l'IoT peut être un moyen d'amélioration de cette communication dans la relation médecin – patient, qui permettrait ainsi une augmentation de l'observance thérapeutique chez le patient.

## **1.3 Objectif et plan de la thèse**

Dans le but de répondre à la problématique, une première partie précisera le domaine de recherche avec la définition des concepts clés et une revue de la littérature.

Dans un second temps, la méthode de travail de cette thèse sera détaillée.

Dans une troisième partie, les principaux résultats de la recherche seront exposés.

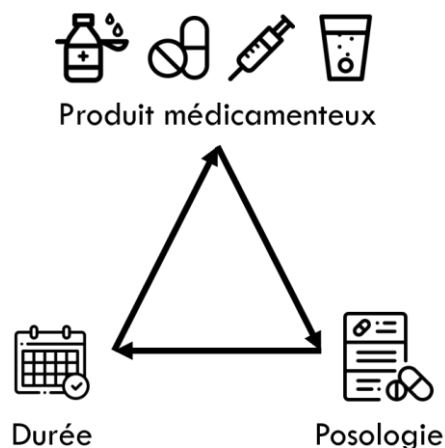
Enfin, dans une dernière partie, ces résultats seront discutés, avec une mise en perspective de ce travail et des limites que pourrait rencontrer une solution de ce type.

## 2 Domaine de recherche

### 2.1 Concepts clés

#### 2.1.1 Traitement médical

En médecine, un traitement, une thérapie, ou plus généralement une thérapeutique, est un ensemble de mesures appliquées par un professionnel de santé (ou thérapeute) à une personne (généralement le patient), vis-à-vis d'une pathologie, afin de l'aider à en guérir, de soulager ses symptômes, ou encore d'en prévenir l'apparition. Dans cette thèse, il sera surtout question de traitements médicamenteux, c'est à dire des traitements utilisant un médicament comme ressource première, afin d'obtenir l'effet escompté. Par ailleurs, un médicament est toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives, à l'égard des maladies humaines ou animales. Le traitement médicamenteux est composé de 3 éléments d'égale importance : un produit, un dosage et une durée de prescription (Figure 1).



**Figure 1: Triangle du traitement médical**

Le produit médicamenteux est l'élément principal, car c'est lui qui porte l'effet thérapeutique du traitement. Cela peut être une pilule, une injection, un sachet, un sirop, etc. Chaque produit médicamenteux est lié directement à une posologie, ou dosage précis, qui permet d'atteindre l'effet thérapeutique souhaité. Différents dosages conduisent à des effets biologiques différents, qui peuvent être bénéfiques, ou au contraire néfastes. Par exemple, si le patient ne prend pas le bon dosage de son médicament, il pourrait avoir un effet thérapeutique nul, diminué ou même

dangereux pour lui-même. Comme le dit l'une des citations les plus célèbres du monde pharmaceutique : « Tout est poison, et rien n'est poison, seule la dose fait que quelque chose n'est pas un poison » (Paracelse).

Ainsi, le bon médicament sans le bon dosage semble inutile. Pour maximiser les chances d'efficacité, ces deux éléments doivent être cumulés à un troisième facteur : le facteur temps. Par exemple, la plupart des traitements antibiotiques doivent être pris pendant sept jours, même si le patient ne présente plus aucun symptôme de son infection. En ne respectant pas la durée de traitement, le risque est que l'entité pathogène développe une résistance au traitement, et que cette même infection recommence sous une forme plus grave. Un traitement médical est donc une combinaison complexe de trois facteurs, qui sont étroitement liés, et doivent tous être respectés par le patient.

### **2.1.2 Observance thérapeutique**

L'observance thérapeutique est un concept très large. En effet, elle ne s'applique pas uniquement à un traitement médicamenteux, mais aussi aux règles hygiéno-diététiques et au suivi médical. Le suivi médical peut déjà prendre beaucoup de temps, et nécessiter différentes obligations, voire même impacter le mode de vie du patient. De ce fait, la mesure de l'observance thérapeutique ne doit pas créer de contraintes supplémentaires au patient, sinon elle deviendrait son propre frein.

La définition de l'observance thérapeutique pourrait être reprise par l'adéquation entre le comportement du patient et le traitement. Cela implique les capacités intellectuelles, psychologiques, physiques et sociales du patient, afin de bien comprendre ce qu'est un traitement, et pourquoi est-ce bénéfique pour lui. Le patient doit alors se mobiliser face à la prescription médicale afin d'améliorer sa santé et son bien-être. Agir en faveur de son traitement est un choix, nécessitant une volonté forte du patient.

Ainsi, la non-observance thérapeutique, peut être aussi définie comme l'inéquation entre le comportement du patient et le traitement. Mais elle peut aussi se définir comme un désaccord entre le patient et les professionnels de santé sur la manière de suivre le traitement voire sur le fait de prendre un traitement.

### **2.1.3 Maladie chronique**

Selon l'OMS (2020), une « maladie chronique » fait référence à une affection à long terme, qui évolue avec le temps. Toujours selon l'OMS, 17 millions de décès pourraient être imputables à une maladie chronique dans le monde, chaque année. En France, on estime que près de 20% de la population est touchée par une maladie chronique (Ministère Français de la Solidarité et de la Santé, 2019).

### **2.1.4 Internet des objets**

L'IoT ou encore objets connectés, sont les désignations courantes pour parler de l'interconnexion entre des objets, d'internet, des lieux et des environnements physiques. Selon l'Union Internationale des Télécommunications (2012), l'IoT se définit comme une « infrastructure mondiale pour la société de l'information, qui permet de disposer de services évolués en interconnectant des objets (physiques ou virtuels), grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables, existantes ou en évolution ». Au sens large, un objet connecté est un objet communicant. D'une certaine façon, les postes de radio et les télévisions sont déjà des objets connectés, à la différence près qu'ils n'étaient que des récepteurs. Les objets connectés, tels qu'on les entend aujourd'hui, sont à la fois des récepteurs mais aussi des émetteurs d'informations. De plus, ces objets vont également pouvoir interagir avec un ensemble plus large, comme des serveurs, ou avec d'autres objets connectés via internet et ses diverses connexions. Ils fonctionnent de manière autonome ce qui leur confère un début d'intelligence. L'IoT est en partie responsable du « Big data » ou mégadonnées, c'est-à-dire de l'expansion de l'ensemble des données qui dépassent les capacités de gestion et d'analyse de l'Homme et des outils informatiques classiques.

En santé, les applications de l'IoT sont multiples, car cette technologie permet un flux très important de données et en temps réel. De nombreux dispositifs médicaux sont d'ores et déjà des objets connectés, comme les pacemakers, ou encore certains types de pompes à insuline et de capteurs de la glycémie. Le partage d'informations en santé est très important. En effet, dans le cas d'un diagnostic ou d'un suivi médical, les informations transmises par le patient sont cruciales pour le médecin. L'omission de certaines de ces informations peut impacter la conduite à tenir dans certaines situations. Dans l'exemple du diabète, le suivi de la glycémie n'est pas aisé pour le patient, et elle est capitale pour le praticien pour adapter le traitement du patient. Un capteur connecté pourrait permettre d'enregistrer ces variations, mais aussi de transmettre l'information en temps réel au médecin et au patient.

## **2.2 Synthèse bibliographique**

Cette revue d'articles s'intéresse dans un premier temps, au facteur sur lequel l'IoT doit pouvoir agir, soit la communication. Elle a également pour but, de mettre en évidence l'état de l'adhérence médicale, et ce qu'il se passe dans le secteur de la santé concernant les appareils connectés, et dans une moindre mesure, avec l'intelligence artificielle (IA).

### **2.2.1 Impact de la communication**

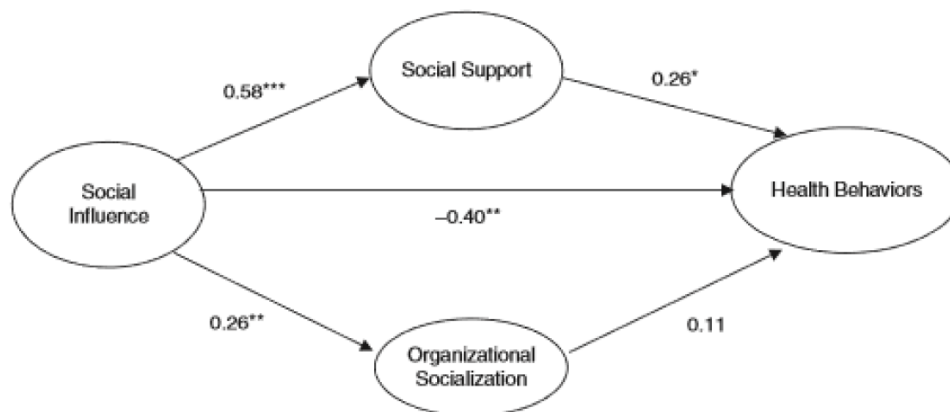
La communication, depuis toujours, fait partie de chaque être humain. Elle existe sous différentes formes, et évolue avec le progrès technologique et les innovations. En effet, différents types de communication, verbale, non verbale, écrite et visuelle, ont impacté et influencé les individus. Ces impacts pourraient être mesurés en nombre de personnes influencées et en émergence de leaders, que ce soit à travers la littérature célèbre, ou des discours historiques.

Les entreprises ont désormais compris, l'importance de la communication en interne et en externe. De nombreuses études et recherches, ont montré les différentes influences de la communication sur le comportement des gens. L'OMS, elle-même, insiste sur l'importance de la communication, et sur son rôle fondamental dans la lutte contre les plus grands fléaux médicaux de notre époque. Par exemple, dans le cas du paludisme, ou la malaria, l'OMS (2002) a fourni des guides de formation, intitulés « La communication pour agir sur les comportements et faire reculer le paludisme ». Ces guides de formation avaient pour but, de montrer comment utiliser la communication et des principes marketing, afin d'impacter au mieux les populations cibles pour le personnel développant des programmes sanitaires.

L'étude réalisée par Burke & Dailey (2017), a montré comment la communication liée à la santé, pouvait avoir un impact sur le comportement des travailleurs, et les conséquences de cette communication sur le bien-être au travail. Pour cette étude, 169 personnes, comprenant des étudiants et professeurs d'une université, qui suivaient un programme de bien-être, ont été recrutés. Ce programme de bien-être comprenait des cours de sport collectifs, des cours de nutrition, ainsi que d'autres cours éducationnels en rapport avec le bien-être et la santé (cours d'anatomie, partage d'informations sur les réseaux sociaux, etc.). Au cours de l'étude, trois facteurs ont été étudiés : l'influence sociale, le soutien social ou entraide, et les comportements de santé. Afin de pouvoir mesurer ces 3 facteurs, des questionnaires en ligne ont été diffusés aux participants. Pour analyser les résultats, différentes échelles ont été utilisées.

L'influence sociale, ou pression sociale, décrit le fait d'imposer des normes de comportement,

au sein d'un groupe de personnes. Les résultats de cette étude (Figure 2) montrent que dans un environnement de travail, l'influence sociale à elle seule, a un impact indirect négatif sur les comportements de santé. Cependant, au travers du soutien social, il a été observé un effet significatif en faveur des comportements de santé. Cet effet bénéfique sur les comportements de santé, a pu s'observer grâce à la communication des personnes entre elles, engendrant ainsi la création d'une relation constructive.



Notes:  $n=169$ . Significance levels are flagged. \* $p \leq 0.05$ , \*\* $p \leq 0.01$ , \*\*\* $p \leq 0.001$

**Figure 2: Influence de la santé sociale**

Les résultats de cette étude pourraient être extrapolés, et s'appliquer au domaine de la santé en général, notamment dans le cas de l'observance thérapeutique. En effet, une meilleure communication entre un médecin et son patient, ou bien entre les patients entre eux, pourrait permettre une meilleure observance thérapeutique.

### 2.2.2 Impact de la numérisation

La technologie change la vie quotidienne des individus depuis des décennies. Dans le secteur des technologies médicales, les tendances en matière d'équipements, de numérique et d'analyse des données, se développent à un rythme soutenu, affectant tous les utilisateurs, les médecins comme les patients. L'industrie des technologies médicales, appelée Medtech, représente une valeur de 363 milliards d'euros et devrait croître de 5,6% par an d'ici 2024 (Xerfi, 2019). La croissance est liée d'une part, au vieillissement de la population, et d'autre part, à l'amélioration des traitements et des nouvelles technologies.

Il faut également considérer la montée en puissance de l'analyse des données et de l'IA. Avec le vieillissement de la population, la part des pathologies chroniques augmente également. L'augmentation de la connectivité s'accélère tout autant, et grâce à la télésanté, ou e-santé, l'avenir de l'IoT en santé semble prospère. La télésanté représente l'ensemble des technologies et services de santé issus des technologies d'information et de communication.

Le boom technologique et les nouveaux moyens de communication, sont un nouvel arsenal dans le but de capter de potentiels futurs clients ou de fidéliser les clients existants. Les individus, en tant que clients, sont quotidiennement agressés par une multitude de stimuli (Duralia, 2018), venant d'appareils traditionnels tels que la télévision et la radio, ou venant des nouveaux moyens de communication comme internet, les smartphones, la réalité virtuelle (RV) etc. L'objectif est d'atteindre ces individus, de communiquer avec eux, afin de les attirer ou à les fidéliser en tant que clients. Par conséquent, la perception de ces messages et la confiance que chacun place dans les nouvelles technologies, est un aspect essentiel pour que les utilisateurs acceptent de recevoir ces stimuli.

Dans l'étude de Grudzewski et al. (2018), l'exemple de la RV est observé, pour mesurer l'impact d'une nouvelle technologie et du message transmis au travers de celle-ci, sur la perception du message et de la technologie elle-même par les sujets. Pour cela, 150 personnes sélectionnées ont été exposées à 3 présentations marketing identiques, sauf au niveau du support de la présentation : image, vidéo et RV. Concernant les 3 critères étudiés, il y a : la perception de l'objet de la présentation, la perception de la présentation elle-même et la perception de la technologie support. Dans les 3 catégories, la présentation en RV est supérieure. La conclusion de cette étude est, que de nouveaux types d'IoT, comme la RV, améliorent la communication, et le marketing, avec une meilleure réception des messages transmis par le public concerné.

Concernant l'IoT, sa popularité devrait s'étendre plus facilement, et plus rapidement qu'internet et les smartphones, grâce à son applicabilité dans divers secteurs industriels tels que les jeux, l'armée et la santé. Les fabricants de smartphones mettent à disposition de plus en plus de fonctionnalités d'IA, et les nouvelles technologies sont fortement liées à ce type de fonctions. Les appareils de santé connectés et l'IoT sont donc désormais à la portée de chacun.

Selon Xerfi (2019), le nombre total de smartphones livrés, a atteint 1 463 millions en 2018. Les nouveaux réseaux comme la 4G et la 5G, pousseront cette tendance à la hausse et permettront l'échange d'un volume encore plus important de données. L'IoT va pouvoir se répandre sans risque de voir du « décalage », ou « lag » en anglais, dans la transmission des données.

En effet d'ici 2025, le réseau 5G devrait couvrir un tiers de la population mondiale (Xerfi, 2019).

Cela signifie une vitesse plus élevée pour les données échangées. Cette quantité de données partagées entraîne un flux en temps réel des informations pour la plupart des utilisateurs, et cela dans les deux sens. Dans le secteur de la santé, les professionnels de santé pourront faire davantage confiance aux appareils connectés, car cela leur permettra de s'appuyer sur des services sans discontinuité.

Les smartphones, depuis leur apparition, ont réussi à changer le jeu des interactions, que ce soit entre les utilisateurs et la technologie, mais aussi pour les utilisateurs entre eux. Les informations sont partagées plus efficacement et à un rythme jamais vu auparavant. C'est la raison pour laquelle les utilisateurs sont tellement dépendants de leurs appareils actuels. La nomophobie a ainsi été créée, au niveau mondial, afin de définir les personnes craignant d'être séparées de leur smartphone. Dans le secteur de la santé, le comportement des individus à l'égard de la technologie suit la tendance mondiale du marketing et de la communication, dans la recherche de l'engagement. Les personnes veulent, et aiment, être impliquées dans ce qu'ils font, et les appareils connectés leur offrent cette possibilité. C'est pourquoi les spécialistes du marketing ont défini ces utilisateurs comme des consommateurs connectés.

Ce taux d'interconnectivité génère une énorme quantité de données. Cette quantité de données est capturée comme « l'intelligence du consommateur », à des fins d'amélioration de services, ce qui pose des problèmes éthiques et juridiques, car les données de santé sont des données à caractère sensible et très protégées.

L'augmentation du nombre de connexions entre les utilisateurs et leurs appareils, modifie la manière dont les gens expérimentent les appareils de tous les jours. Plus les utilisateurs expérimentent les objets connectés, plus leur maîtrise augmente, et donc plus les possibilités d'utilisation augmentent. L'adoption de l'IoT varie en fonction de 2 facteurs : la valeur accordée par les consommateurs à ces objets connectés, et le nombre d'appareils pouvant interagir entre eux (Hoffman & Novak, 2018). Les consommateurs achètent des produits intelligents car, au début, ils ont besoin de quelque chose de plus, de quelque chose de nouveau. Il y a donc un besoin initial des consommateurs pour ces produits.

Au cours de l'étude, Hoffman et Novak ont souligné le fait que les interactions entre le périphérique et son utilisateur, sont plus importantes pour les personnes que le périphérique en lui-même. Chacune de ces interactions est unique. Ces personnes ont donc la possibilité de créer leur propre expérience avec l'IoT. Pour s'habituer à l'IoT et bénéficier de la meilleure expérience possible, les utilisateurs développent des répétitions qui deviennent habituelles.

Ce changement radical dans la vie des gens et ce nouveau mode de communication, ont affecté



le comportement des personnes envers ces technologies. La simple présence de son appareil mobile, même s'il est tourné vers le bas ou éteint, peut affecter la performance cognitive d'une personne (Deighton et al, 2017). La cognition est généralement définie, selon Wikipédia (2020), comme un ensemble de processus mentaux qui se rapportent à la fonction de connaissance en impliquant: la mémoire, le langage, le raisonnement, l'apprentissage, l'intelligence, les facultés de résolution de problèmes, la prise de décision, la perception ou encore l'attention.

Cet effet des appareils connectés sur la cognition des personnes, est souvent perçu comme le côté sombre de la numérisation. La communication entre les gens a radicalement changé, et ils croient même que, dans le cas de la santé, leurs appareils vont pouvoir répondre à leurs questions. Dans des cas extrêmes, ces appareils et la masse de contenu qu'ils mettent à disposition, sont devenus un substitut au diagnostic traditionnel des médecins.

### **2.2.3 Etat de l'art sur l'observance thérapeutique**

Selon l'OMS, l'observance thérapeutique peut être encore optimisée, et les patients doivent être guidés et impliqués, afin d'améliorer leur état de santé au travers de l'observance.

La population de patients étant la plus à même de profiter d'une amélioration de l'observance, est celle des patients avec une atteinte chronique. D'après Pillsy (2018), 145 millions d'Américains souffrent de maladies chroniques et 125 000 morts seraient imputables à la non-observance de ces patients, puisque les deux tiers des Américains ayant une prescription médicale, ne sont pas adhérents.

Selon la définition du National Center for Health Statistics aux États-Unis, les maladies chroniques durent 3 mois ou plus, sont généralement difficiles à prévenir, et ne sont pas encore curables avec une vaccination ou autre type de traitement similaire.

Dans certaines pathologies, les principales causes de décès sont fortement liées au comportement et aux choix que les patients font. En effet, le comportement des patients vis-à-vis de l'observance thérapeutique, a un impact direct sur leur santé. En ce qui concerne les maladies chroniques, il s'agit souvent d'un risque vital, à plus ou moins long terme.

Une méta-analyse réalisée en 2018, rassemble 959 articles, et, 24 d'entre eux, ont mis en évidence des éléments pour répondre au problème de la non-adhésion primaire aux médicaments, dans le cas des maladies chroniques (Lemstra et al., 2018).

Il a été souligné qu'un pourcentage élevé de patients, ne prenaient pas leurs traitements avec précision. En effet, le taux de non adhésion était de 14,6%, mais peut atteindre 20,6% dans des cas spécifiques, tels que dans le traitement du cholestérol. Le non-respect des médicaments est un problème réel pour les patients atteints de maladies chroniques, et les variables clés sont

sociodémographiques, comme par exemple, l'absence de soutien social, qui a une incidence sur l'observance, avec 20% des patients qui ne suivent pas leur traitement correctement.

En prenant du recul et en adoptant une vision écosystémique du système de santé, cela permet d'avoir une vision plus large des différents liens et interactions qui le composent. Afin de définir l'influence de l'IoT sur l'observance, il est donc intéressant d'analyser l'environnement en tant qu'écosystème. « L'écosystème est défini par la structure d'alignement d'un ensemble multilatéral de partenaires qui doivent interagir pour qu'une proposition de valeur focale se matérialise » (Adner, 2017). Dans l'interaction des écosystèmes, l'examen des effets interdépendants dans l'environnement souligne l'interdépendance entre les partenaires clés.

Dans le secteur de la santé, l'observance thérapeutique met en évidence deux partenaires clés, le médecin et le patient. Leur relation pour être équitable, nécessite une responsabilisation, ou autonomisation, du patient. Si leur relation reste déséquilibrée en faveur du médecin, qui détient les connaissances et les clés du succès de la thérapie, cela posera problème quant à l'efficacité du traitement et à l'observance thérapeutique, puisque c'est le patient qui doit par la suite appliquer le traitement. Ce concept de responsabilisation ou d'autonomisation du patient est généralement défini sous 4 aspects :

- Signification : les patients s'attendent à un résultat positif / à une valeur ajoutée.
- Compétences : mesurées par la conscience de soi et les capacités des patients.
- Impact : fait référence à la confiance et à la conviction des patients en ce qui concerne leurs capacités.
- Autodétermination : le choix et la volonté des patients de suivre un traitement.

La responsabilisation du patient commence là où démarre la collaboration entre le médecin et le patient. Cette responsabilisation passe par un bon processus de communication entre patient et médecin, et permet une amélioration des connaissances du patient en matière de santé (Nafradi et al., 2017).

L'étude de Nafradi et al. (2017), s'est penchée sur la responsabilisation du patient en tant qu'élément clé de l'observance thérapeutique, au travers d'une méta-analyse portant sur 154 articles. Tous les articles étudiés concernent un de 3 sujets suivants : l'auto-efficacité, le locus de contrôle de la santé (HLOC) et l'observance thérapeutique. Le sentiment d'auto-efficacité constitue la croyance qu'a un individu, en sa capacité de réaliser une tâche (Bandura A., 1982). Le terme de locus de contrôle (*locus of control*), est un anglicisme de « lieu de maîtrise » en psychologie de la santé. Ce terme désigne un concept de psychologie, qui décrit comment les

appréciations et les croyances des individus, influent sur ce qui détermine leur réussite dans une activité précise, de leur sort dans un contexte précis, ou plus simplement, de ce qui influence le cours de leur vie. En d'autres termes, le locus de contrôle se réfère à la tendance qu'ont les individus, de croire que ce qui leur arrive est le résultat de leurs actions (locus de contrôle interne), ou au contraire que c'est le résultats de divers facteurs externes hors de leur portée (locus de contrôle externe). Sur la base de ce même raisonnement, un patient ayant un HLOC interne sera plus enclin à agir pour sa santé et serait potentiellement plus observant. En revanche, un patient avec un HLOC externe fournit moins de garanties, car en fonction du type d'influences externes il sera plus ou moins prompt à être observant. En effet, le HLOC externe est subdivisé en 4 catégories, qui varient en fonction des convictions personnels et des croyances de l'individu : la chance (destin, fatalité etc.), dieu, l'entourage et les médecins.

Concernant la mesure de l'observance thérapeutique en général, il en existe 3 types mais aucune n'est définie comme méthode gold-standard :

- Mesure objective
- Mesure subjective
- Mesure mixte (applique simultanément des mesures objectives et subjectives)

Toujours selon Nafradi et al. (2017) : « Les études utilisant des mesures objectives ont plus souvent rapporté des résultats nuls que les études appliquant des mesures subjectives d'observance, introduisant un potentiel biais de mesure dans l'analyse ». Cela montre la difficulté de cette mesure, car avec des études objectives on ne peut généralement pas différencier les dimensions intentionnelles ou non intentionnelles de la non-observance, qui sont pris en compte dans les études subjectives. De ce fait, les études subjectives ont plus souvent conclu à des résultats positifs ou négatifs. Cependant de manière objective, les tendances semblent plus précises, lorsque les enregistrements des comportements d'observance se réalisent avec un comptage de dosage, de pilules, de visites.

Au sein de la méta-analyse de Nafradi et al (2017), pour évaluer l'auto-efficacité, les études sélectionnées (92 au total) se concentraient sur l'auto-efficacité dans :

- L'observance thérapeutique : croyance du patient dans sa capacité à suivre une prescription médicale (66 études)
- La gestion de la maladie : croyance du patient à gérer sa pathologie en général (20 études)
- L'auto-efficacité en général (6 études)

Au niveau des résultats, pour chaque domaine d'application de l'auto-efficacité, les études révèlent une corrélation majoritairement positive, et en rassemblant les 3 domaines étudiés, il y a 86% d'études positives. On peut en conclure, qu'un niveau élevé d'auto-efficacité chez le patient est bénéfique pour l'observance thérapeutique.

L'autre partie de la méta-analyse porte donc sur les HLOC et l'observance thérapeutique qui ont été mesurés par un outil prenant en compte une seule dimension, ou étant multidimensionnel. Le premier, compare uniquement les HLOC interne et HLOC externe dans les études. Alors que le second, tient compte des sous-parties du HLOC externe (chance, dieu, etc.).

Sur un total de 71 études retenues, les résultats entre les deux outils sont sensiblement les mêmes concernant le HLOC interne et l'observance thérapeutique. Le second outil, multidimensionnel, offre quant à lui, diverses variations sur le HLOC externe et son impact sur l'observance thérapeutique.

Concernant les résultats de cette partie, il apparaît que le HLOC interne a principalement un lien positif avec l'observance thérapeutique, alors que le HLOC externe et ses sous-dimensions, offrent une association variable avec l'observance thérapeutique.

Au final, il ressort de cette étude que l'auto-efficacité chez une personne, est un bon moyen de prédiction pour juger de l'observance thérapeutique. Les personnes ayant un comportement de santé approximatif, croient surtout au destin ou à la destinée pour influencer leur guérison. Il est donc très important, tout en favorisant l'autonomisation du patient, de prendre en compte les différentes variables liées aux personnalités des patients, qui auraient une influence directe ou indirecte sur l'adhérence. Ainsi, le HLOC doit être plutôt perçu comme un médiateur, et non comme un facteur à part entière.

La conclusion met en évidence le fait que, pour faciliter l'observance, le patient doit montrer des capacités de contrôle et de surveillance de son traitement, tout en étant capable de comprendre et de développer les connaissances nécessaires pour échanger avec des professionnels de la santé sur la gestion de sa pathologie.

#### **2.2.4 Intelligence artificielle : Exemple de Watson**

Afin de poursuivre la réflexion sur l'IoT, il serait intéressant de regarder du côté de l'IA, car ce sont deux technologies qui se complètent parfaitement. De nos jours, parler d'IA et de santé, fait souvent référence à l'une des technologies les plus prometteuses qui est développée par IBM, et qui se prénomme Watson.

Watson est maintenant une IA de renommée mondiale, fonctionnant sur différents secteurs, et aidant diverses entreprises et industries, allant des technologies de l'information jusqu'au domaine de la santé. IBM a acquis, et fusionné avec diverses sociétés spécialisées dans la santé, telles que Phytel, Explorys, Truven et Merge Healthcare, afin de lancer ses propres services d'analyse de données, de conseils et de technologies avancées. Cette énorme quantité de données collectées, stockées et analysées, sert les gouvernements, les entreprises et les chercheurs, pour fournir et pour transformer les systèmes de santé de manière plus efficace. La stratégie basée sur l'étude des données, est souvent le moteur principal d'une IA, et cette stratégie appliquée au service de la santé, vise par exemple, à aider les médecins à prescrire l'ordonnance la plus précise, et celle fournissant le traitement avec les meilleures chances de succès. Quant au patient, l'utilisation de l'IA, lui permettra d'avoir un meilleur suivi de son traitement.

Dans le cas du cancer par exemple, les médecins peuvent d'ores et déjà bénéficier des capacités de Watson. Il permet notamment de passer en revue tous les essais cliniques réalisés pour un type de cancer précis, et d'en analyser les résultats, afin de fournir au praticien un protocole de traitement ayant le plus fort taux de succès statistique. Dans une étude sur le cancer du sein, Watson a été utilisé afin de confronter ses capacités face à un panel d'experts pluridisciplinaire (Ann Oncol, 2018). L'étude a mis en avant, que les recommandations de traitement entre les experts et Watson étaient très concordantes et très précises concernant les patientes atteintes d'un cancer du sein. En effet, dans 93% des cas étudiés, Watson et le panel d'experts préconisaient le même traitement. De ce fait, on peut en conclure que les décisions de l'IA sont très susceptibles d'être utiles aux professionnels de santé, lorsque les ressources pour le diagnostic et le traitement peuvent être limitées. L'IA peut aussi être utile aux patients, quand ils sont moins susceptibles de trouver un professionnel de santé dans ce domaine d'expertise.

Watson Health évolue et apprend constamment, il utilise les données de santé générées par les utilisateurs (IBM Journal de la recherche et du développement, 2018). Cela signifie que les données sont collectées avant, pendant et après le cycle de vie du patient.

Les données de routine quotidiennes des patients, sont souvent soumises à des problèmes de confidentialité, mais dans des cas spécifiques, cela peut se transformer en une situation gagnant-gagnant. Le fait de « nourrir » anonymement l'IA en données pour qu'elle puisse recueillir plus d'informations et améliorer ses performances, permet d'améliorer les stratégies et les résultats thérapeutiques qu'elle fournit en retour pour la santé des patients.

En ce qui concerne l'observance thérapeutique, Watson Health aide à aller au-delà des capacités humaines. Du point de vue des professionnels de santé, il identifie, analyse et propose un nouveau traitement en accéléré, ou des ordonnances précises ajustées, grâce à la quantité de données surveillées et utilisées. Cela augmente ainsi les chances que le patient soit bien observant, car le traitement sera plus personnalisé.

Du point de vue du patient, cette IA permet de lire et d'observer à travers différents canaux sensoriels, sans fondation préexistante, des informations obtenues grâce à leurs propres observations, éducation et expériences de vie. (Chen et al., 2018).

L'IA offre une expertise neutre, ne subissant aucune influence, ne se basant que sur les données. L'interprétation étant une variable clé, potentiellement négative, dans l'observance thérapeutique. Donc là encore, l'IA apporte une valeur ajoutée.

Avec 800 organisations clientes, 3 600 brevets dédiés à la santé et aux sciences de la vie, avec ses 15 000 clients et partenaires à travers le monde, IBM Watson Health en est seulement à ses débuts. Il va sans dire que l'IA offrira une gamme infinie, et pour le moment encore inconnue d'opportunités, pour tous les acteurs de l'écosystème du secteur de la santé. Ainsi, l'IA doit désormais être considérée comme un influenceur stratégique de l'observance thérapeutique, quand elle est associée aux dispositifs d'IoT.

## 3 Méthodologie

### 3.1 Méthode

Afin de répondre à la problématique de ce travail de recherche, des données tirées d'études et d'essais cliniques déjà parus ont été utilisées. Au besoin, l'analyse ne s'est pas limitée aux statistiques descriptives.

Les études et articles utilisés la plupart du temps, prennent en compte plus de 200 participants et/ou observations. Les articles utilisés répondent aux critères suivants :

- Articles académiques ou de valeur équivalente.
- Écrit en français ou en anglais.
- Études ayant un plan d'observation ou expérimental.
- Mention de différents termes et aspects liés à l'observance thérapeutique.

Il a été pris en considération des données quantitatives, ainsi que des études qualitatives. Il a été exclu les études mentionnant un échantillon non adulte.

En ce qui concerne la stratégie de recherche, ce travail s'est concentré sur la base de données Skema Kcenter. Il a été rajouté des sources d'informations pertinentes, telles que le rapport de l'OMS, ou le site de recherche médicale PubMed, pour avoir accès à des articles pertinents et ciblés. Il a été choisi de concentrer les recherches sur les données extraites du Kcenter ces dernières années, si possible sur les 3 dernières années, pour avoir une vision récente de l'état de l'art dans le domaine de l'observance thérapeutique. Cependant, étant un enjeu de santé publique majeur depuis plus longtemps, les articles et méta-analyses plus anciens ont également été considérés.

Les mots-clés et ensembles de mots-clés requis pour les différentes recherches sont les suivants :

- Observance thérapeutique ou expression similaire
- La communication
- Comportement de la clientèle
- Autonomisation du patient
- Patient atteint de maladies chroniques

Ces mots-clés ont été combinés à d'autres termes, ou interconnectés, de façon à pouvoir approfondir les résultats de la recherche.

### **3.2 Justification et biais**

A propos de la méthodologie de cette étude, il était prévu initialement, de réaliser une étude quantitative et des entretiens individuels qualitatifs, afin de confronter les données recueillies par rapport aux données de la littérature. Cependant, lors de l'élaboration de ces différents éléments, des biais non négligeables sont apparus.

Concernant l'étude quantitative, le meilleur moyen de recueil de données était la collecte d'informations via un questionnaire en ligne. Pour avoir des données en quantité suffisante et pertinentes, il avait été défini de le diffuser aux travers de groupes Facebook spécifiques, ou de portails patients. Cependant, cela représentait un biais d'échantillon, car le questionnaire aurait été diffusé auprès d'une population déjà impliquée à sa pathologie, et donc particulièrement sensibilisée à la problématique de l'observance.

L'autre solution de diffusion, par des canaux moins spécifiques, ne garantissait pas d'avoir des données pertinentes, avec trop peu de contrôle sur la diffusion du questionnaire, compte tenu du temps imparti pour réaliser le travail de recherche.

De l'autre côté, pour les interviews qualitatives, l'élaboration du panel était également difficile à mettre en place sans être confronté à un important biais de sélection.

Pour ces diverses raisons, il a été décidé d'analyser et d'utiliser des études ayant effectué des recherches sur l'observance thérapeutique, de les analyser, et de se servir des différentes conclusions pour répondre à la problématique de ce travail de recherche.



## 4 Analyse des résultats

### 4.1 Principes clés

La recherche quantitative a rassemblé bien plus qu'un panel initial de 200 personnes. Ainsi, des études plus précises sur l'observance thérapeutique, ont confirmé et mis en évidence trois facteurs essentiels, ou conditions, qui doivent être remplis, afin d'obtenir une observance satisfaisante.

Le premier facteur identifié comme primordial pour obtenir une bonne observance thérapeutique, concerne la prescription médicale. En effet, celle-ci doit avoir une réelle signification pour le patient, pour la compréhension de sa propre pathologie.

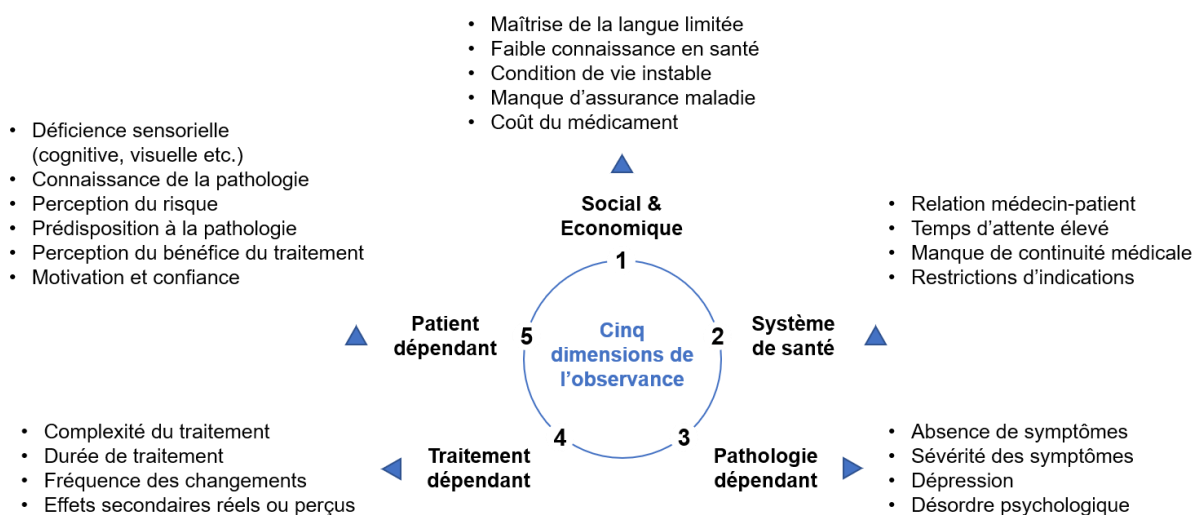
De plus, des conseils clairs et précis doivent être donnés au patient sur la gestion de son traitement, afin de le guider tout au long de celui-ci.

Enfin, l'efficacité du traitement devrait être évaluée régulièrement, pour soutenir la représentation positive du traitement pour le patient.

Même si de nombreux facteurs semblent pouvoir interférer quant à l'observation des leviers pouvant améliorer l'observance thérapeutique, le pilier de cette amélioration reste la communication.

### 4.2 Observance thérapeutique

Selon l'OMS, cinq facteurs peuvent influencer l'adhérence thérapeutique (Figure 3).



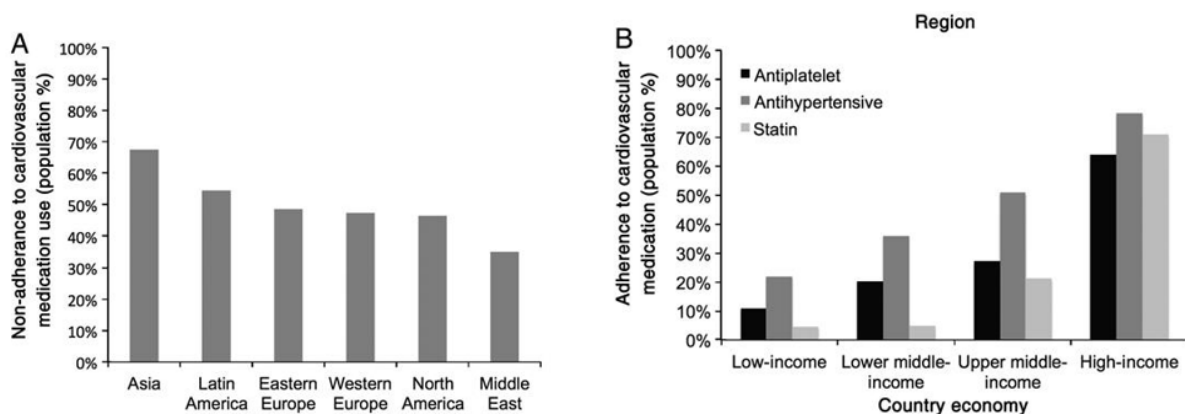
Source: Organisation mondiale de la santé, 2003

**Figure 3: Les cinq dimensions de l'observance**

### 4.2.1 Facteurs socio-économiques

La première catégorie de facteurs pouvant influencer l'observance d'un traitement, sont les facteurs et contextes socio-économiques. En effet, le statut social et économique du patient, dans la société occidentale actuelle, est déterminant en termes d'accès au système de santé, de capacité de compréhension, d'environnement socio-culturel, de religion, etc. Le coût des médicaments peut également représenter un obstacle à l'observance d'un traitement dans certains systèmes de santé, où la couverture maladie et l'accès à des organismes d'assurances complémentaires ne concerne pas la majorité de la population. En effet, un système de santé, une couverture maladie publique et autres services de soin, sont dépendants de la situation économique de la société dans laquelle le patient vit, et donc l'observance peut s'en retrouver impactée (Figure 4, graphique B).

Cependant, le facteur financier, à lui seul, ne peut pas être l'unique obstacle à une bonne observance, puisque ce problème de santé publique est tout autant présent dans des pays comme la France, où la prise en charge est optimale et relativement égale pour toute la population du pays. De plus, comme le montre la Figure 4 (graphique A), la non-observance touche toutes les régions du monde, et l'écart entre elles n'est pas uniquement dû à la situation économique.



Source: European Heart Journal, 2014

**Figure 4: Facteurs socio-économiques**

La barrière de la langue peut également avoir une influence importante sur l'observance du traitement. En effet, la transmission des bons conseils entre le médecin et son patient, est le plus souvent de manière orale et peu d'informations se transmettent sous forme de documents écrits.

Le niveau d'éducation est aussi un critère influençant l'observance thérapeutique. Selon une analyse effectuée par Anderson et Kirk (1982), il existe un problème d'adhésion chez les sujets qui n'ont pas pu avoir accès à un système éducatif. Ainsi, les nouvelles formes de communication modernes doivent surmonter ces freins pour faciliter l'observance du patient.

#### **4.2.2 Système de santé**

La relation patient-médecin est définie une fois de plus, comme une clé essentielle pour solutionner le problème de l'observance.

D'autres critères en lien avec le système de santé, sont également qualifiés de frein à l'observance, comme les délais importants pour avoir des rendez-vous avec des spécialistes, ce qui peut décourager les patients dans le suivi de leur pathologie.

Le manque de continuité des soins peut aussi être un facteur important dans la non-observance d'un traitement.

#### **4.2.3 Facteurs liés à la pathologie**

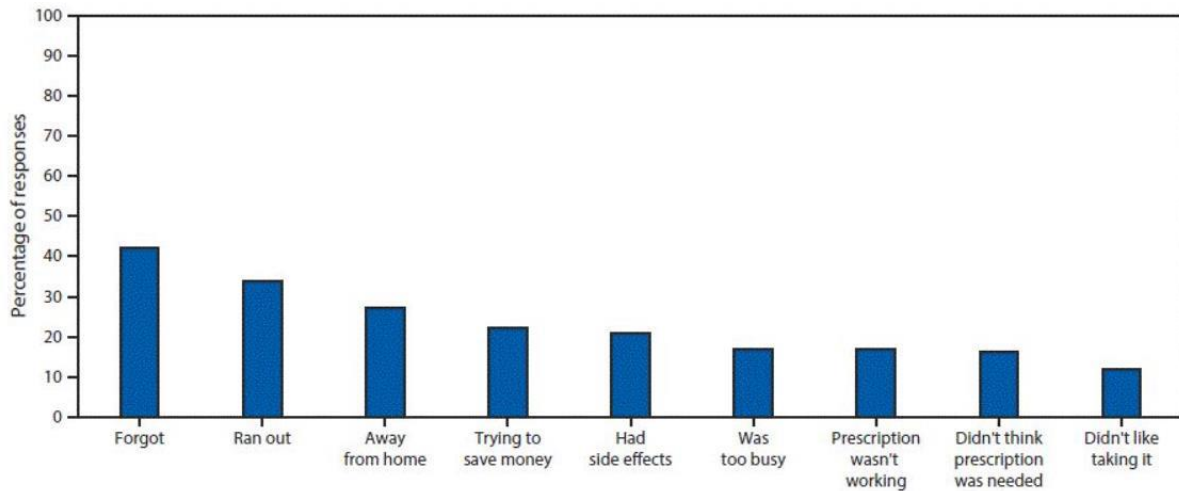
Les caractéristiques générales de la pathologie chez chaque patient sont également déterminantes. La sévérité des symptômes ou bien l'absence de symptômes, peuvent influencer l'observance thérapeutique. Face à des symptômes trop sévères, le patient peut être en incapacité de suivre correctement son traitement, et à l'inverse, devant l'absence de symptômes, le patient peut alors ne pas prendre son traitement car il peut ne pas comprendre l'intérêt de celui-ci, ou bien être découragé devant l'impossibilité d'évaluer l'efficacité de son traitement. L'antécédent de dépression ou la dépression induite par la mise en place d'un traitement au long terme, ou encore la présence de troubles psychotiques chez le patient, peuvent être des facteurs impactant fortement l'observance du patient à un traitement.

#### **4.2.4 Facteurs liés au traitement**

Ces facteurs représentent tout ce qui est en lien direct avec le traitement lui-même, comme sa complexité, ses évolutions, ou encore l'éventuelle apparition d'effets secondaires et/ou indésirables. Tous ces facteurs peuvent impacter directement l'observance thérapeutique. C'est pourquoi le patient doit être pleinement conscient de son traitement dans son ensemble, et pas uniquement du ou des médicament(s) prescrit(s). L'information qui est transmise au patient, se doit d'être la plus complète possible en accord avec ses capacités de compréhension.

Le traitement possède également ses propres caractéristiques : sa durée, son dosage et la fréquence de prise, sa forme galénique et son goût. Comme le suggère la Figure 5, il existe un

lien majeur entre les effets secondaires et une diminution de l'observance, avec plus de 20% des personnes interrogées qui justifient une mauvaise observance par la présence d'effets secondaires. Il y aurait même une proportionnalité entre cette diminution de la compliance et la gravité des effets indésirables survenus. Enfin, la figure confirme que chaque détail compte dans l'optimisation de l'observance, avec 10% de non-observance à cause du goût, par exemple.



Source: Adhérence aux médicaments en Amérique: rapport national, 2013.

**Figure 5 : Raisons auto-déclarées de non adhésion**

#### 4.2.5 Facteurs liés au patient

Enfin, le patient lui-même, est un facteur déterminant. Afin d'être observant, il est primordial qu'il comprenne bien sa propre maladie et les conséquences qu'elle peut avoir sur sa santé à court, moyen et long terme.

Il faut aussi pouvoir cerner et identifier ses propres motivations, et ses peurs, afin qu'elles puissent être un moteur pour lui et non un frein.

La Figure 5 ci-dessus, illustre les diverses raisons évoquées par les patients, pour justifier la non-observance de leur traitement. En analysant ces différentes réponses, il en ressort que toutes sont évitables. Ce qu'il faut arriver à détecter au travers de ces expressions de la non-observance thérapeutique, ce sont les raisons, les motivations, et les freins qui ont poussé les patients à agir, ou non. Même si les actes de non-observance se ressemblent, il est difficile de déceler une raison sous-jacente commune, car elle est propre à chaque patient.

## 4.2.6 Mesure de l'observance thérapeutique

La mesure de l'adhérence thérapeutique peut inclure les différents aspects précédemment détaillés, mais simplement contrôler le bon déroulement du traitement est la méthode la plus courante. Cependant, il n'y a pas de consensus autour d'une seule méthode, notamment concernant l'aspect psychologique, qui est difficile à quantifier et à évaluer. En effet, Nafradi et al. (2017) ont conclu qu'il y avait pas de méthode objective, subjective ou mixte qui était prévalente, mais que les mesures subjectives menaient plus souvent à des résultats non-nuls. De ce fait, une des méthodes classiques est le questionnaire de Morisky (2008) (Figure 6), qui se résume en 8 questions en interrogatoire direct avec le patient, et selon le score indiqué, on estime si l'observance est bonne (score = 8), moyenne ou faible (score < 6).

1.	Vous arrive-t-il parfois d'oublier de prendre vos comprimés contre (nom de la condition) ?	<b>Non = 1</b>
2.	Parfois certaines personnes ne prennent pas leurs médicaments pour d'autres raisons qu'un oubli. En pensant aux deux dernières semaines, y a-t-il eu des jours où vous n'avez pas pris votre médicament contre (nom de la condition) ?	<b>Non = 1</b>
3.	Vous est-il déjà arrivé de réduire la dose ou d'arrêter de prendre vos médicaments contre (nom de la condition) sans en informer votre médecin, parce que vous vous sentiez moins bien en les prenant ?	<b>Non = 1</b>
4.	Lorsque vous voyagez ou que vous quittez la maison, vous arrive-t-il d'oublier d'emporter vos médicaments contre (nom de la condition) ?	<b>Non = 1</b>
5.	Avez-vous pris vos médicaments contre (nom de la condition) hier ?	<b>Oui = 1</b>
6.	Quand vous ressentez beaucoup moins, voire plus du tout, vos symptômes, vous arrive-t-il parfois d'arrêter de prendre vos médicaments ?	<b>Non = 1</b>
7.	Le fait de devoir prendre des médicaments contre (nom de la condition) tous les jours représente un réel inconvénient pour certaines personnes. Vous arrive-t-il parfois d'être contrarié(e) par le fait d'avoir à respecter un traitement contre (nom de la condition) ?	<b>Non = 1</b>
8.	Vous arrive-t-il d'avoir des difficultés à vous rappeler de prendre tous vos médicaments contre (nom de la condition) ?	
***	<b>Choix de réponses et scores pour la question 8.</b>	
	Jamais/Rarement = <b>1</b>	De temps en temps = <b>0,75</b>
	Régulièrement = <b>0,25</b>	Tout le temps = <b>0</b>
	Parfois = <b>0,5</b>	
	Note : Il est possible de remplacer (nom de la condition) par « votre médicament » ou par le nom précis du médicament.	

**Figure 6 : Questionnaire de Morisky**

Il existe d'autres méthodes pour mesurer l'observance. Certaines ne prennent en compte que le médicament comme les blisters intelligents ou piluliers connectés, ou encore le comptage des doses restantes. Il est également possible d'analyser les renouvellements d'ordonnances, mais cela reste une méthode difficile à mettre en œuvre, car cela implique que le patient aille toujours dans la même pharmacie. Le dossier médical partagé pourrait être une solution pour analyser les renouvellements d'ordonnances, mais sa mise en place est encore trop peu répandue et aléatoire, car cela dépend de nombreux facteurs (opérateur, logiciel de délivrance, patients...) Il existe aussi des techniques plus objectives mais invasives, comme le dosage de marqueurs biologiques. Le concept consiste à ajouter des marqueurs non toxiques au sein, ou à côté du médicament, qui sont remarquables dans le sang ou les urines, et qui par leur affinité particulière avec le médicament, rapportent sa présence et son effet.

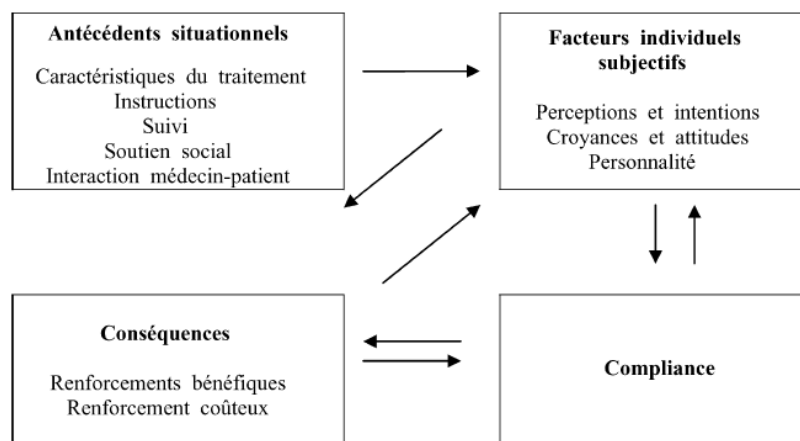
C'est là qu'il peut y avoir des débouchés et un marché pour l'IoT, afin d'aider les patients à mieux gérer leur santé et leur guérison. Même s'il y a un facteur humain, ce qui implique certaines erreurs, cela est surmonté en utilisant des dispositifs de surveillance électroniques connectés.

## 4.2.7 Modélisation de l'observance thérapeutique

Dans leurs recherches, Fischer et Tarquinio (2006) ont sélectionné trois modèles de conformité, qui sont les plus représentatifs: le modèle de conformité à la santé, modèle de prédiction du comportement de santé, et le modèle systémique de soins préventifs. Il sera aussi analysé un dernier modèle, historiquement basé sur les facteurs influençant les comportements de santé dans le cas du SIDA.

### 4.2.7.1 Modèle de conformité à la santé

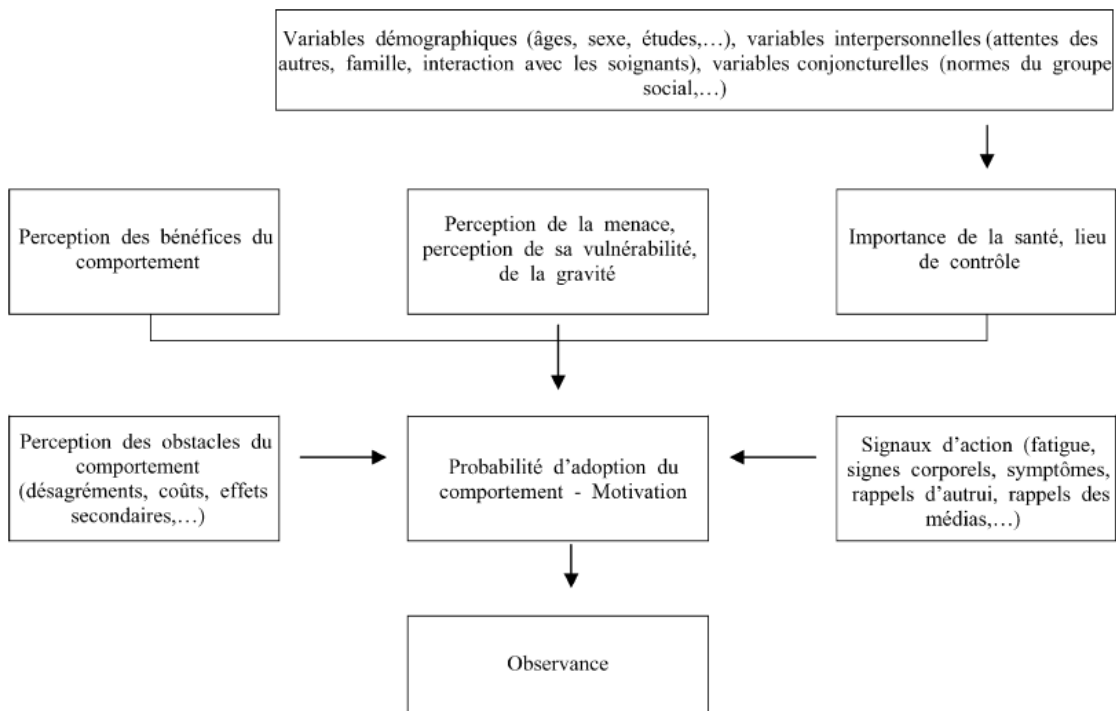
Le Health Compliance Model (HCM), présenté dans la Figure 7, a été développé par Heiby et Carlston en 1986, en se basant sur un modèle socio comportemental de l'observance aux recommandations d'exercices physiques. Ce modèle se concentre sur les sentiments, les attentes, et le vécu du patient concernant la thérapeutique dans son ensemble. C'est le premier modèle qui a permis de prendre en compte les ressentiments du patient, vis-à-vis de son traitement et aussi de son observance. Ce modèle permet donc de considérer que le comportement du patient peut évoluer, en fonction des résultats attendus et des effets réels du traitement, mais aussi de l'observance. En effet, comme le montre la figure 7, il y a une relation à double sens entre les comportements du patient, et son observance, cela notamment au travers des conséquences.



**Figure 7 : Modèle HCM**

#### 4.2.7.2 Modèle de prédiction du comportement de santé

Le second modèle, illustré par la Figure 8, est le modèle de prévision du comportement lié à la santé (MPCS ou en anglais le HBPM). Il se concentre, quant à lui, sur les croyances relatives à la santé et la théorie de l'apprentissage social. Il repose sur cinq facteurs : les facteurs modificateurs, les perceptions individuelles, les perceptions d'obstacles, la présence de signaux d'action, et la probabilité d'adoption des comportements de santé. Ces cinq facteurs influencent l'observance. Ce modèle met en évidence les aspects sociaux et culturels qui affectent les comportements de santé. Il est le plus à même de mesurer l'impact de l'environnement sur le patient et son observance. En effet, tel qu'il est représenté, le MPCS évoque que tous les signaux motivants sont des perceptions de facteurs externes, excepté pour le locus de contrôle de la santé. Cependant, même cette caractéristique interne au patient, a été façonnée par l'environnement externe. Ici, le patient comme individu, est considéré comme la résultante des influences qu'il aura subi pour prédire ses comportements de santé, dont l'observance.

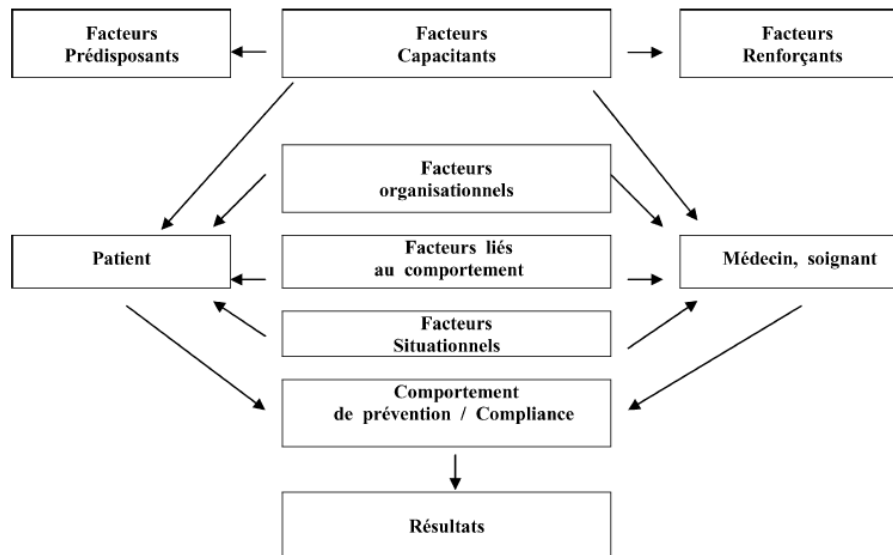


**Figure 8 : Modèle MPCS**



#### 4.2.7.3 Modèle systémique de soins préventifs

Enfin, il existe le modèle systémique de soins préventifs cliniques (SMCPC), également appelé le modèle systémique de soins préventifs (MSSP). Il fût conçu en 1975 par Walsh et Mc Phee, en se basant sur différents modèles préexistants, dont le HCM. Le modèle MSSP permet d'analyser de nombreux facteurs regroupés en 3 catégories : prédisposants, capacitants ou renforçants. Comme illustré dans la Figure 9 ci-dessous, ces 3 types de facteurs s'imposent au patient comme au soignant. Cependant, ce modèle très généraliste, ne spécifie pas la prédominance de ces facteurs (prédisposition, facilitation, renforcement, organisationnel, situationnel et comportemental) en fonction de la pathologie du patient.



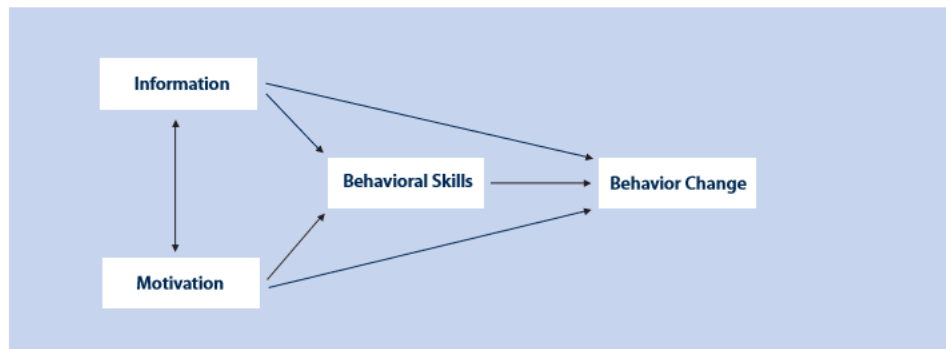
**Figure 9 : Modèle MSSP**

#### 4.2.7.4 Modèle IMB

Il existe un dernier modèle, développé par Fisher & Fisher (1992) appelé IMB, originellement pour expliquer les comportements relatifs au virus de l'immunodéficience humaine. IMB est synonyme de : information, motivation et compétences comportementales (behavioral skills en anglais). Ce modèle, présenté dans la Figure 10, se concentre sur des facteurs importants pour l'observance selon l'OMS (2003) : « Les notions d'information, de motivation et de compétences comportementales ont représenté une moyenne de 33% de la variance dans le changement de comportement ».

Ce modèle résume comment l'information, par la connaissance et la prise de conscience de

leurs propres conditions médicales, la motivation, par la volonté d'être observant et de guérir, et leur comportement, à travers la personnalité du patient de mettre en œuvre de manière autonome les outils et la stratégie requis, affectent un changement de comportement et donc la performance de l'observance.



**Figure 10: Modèle IMB**

### **4.3 Patients et l'internet des objets**

En 2018, dans l'ouest de l'Irlande, une étude qualitative (Morrissey et al.) est publiée dans un journal de revues scientifiques, le Patient Preference and Adherence Journal. Cette étude impliquait 24 patients souffrant d'hypertension. Le but de cette étude était d'explorer les impacts et les points de vue des patients, sur les applications pour smartphone, afin d'améliorer l'observance dans l'hypertension. La moyenne d'âge des participants était de 65 ans.

Les résultats de l'études ont révélé trois axes majeurs d'amélioration de l'observance pour ces patients : développement des compétences et de la compréhension numérique, l'engagement à l'utilisation, et la pérennité de cette technologie. L'application choisie était MiBP. C'est une application disponible sur Google Play Store et Apple Store, qui aide les patients à gérer eux-mêmes leur hypertension. L'autogestion et la surveillance sont divisées en deux aspects : rappel pour la prise de médicaments et surveillance de la pression artérielle.

A propos de la compréhension et des compétences numériques, il apparaît que les personnes ont trouvé une utilisation intuitive de l'application, et ils étaient prêts à davantage développer leurs compétences numériques. D'un autre côté, plusieurs personnes se sont montrées plus réticentes à utiliser une application pour smartphone, car ils pensent déjà utiliser des systèmes similaires, ou qui ont le même but.

En ce qui concerne l'engagement, cet aspect rencontre celui de l'autonomisation et de la responsabilisation du patient, lorsque le patient lui-même peut suivre, sur des graphiques

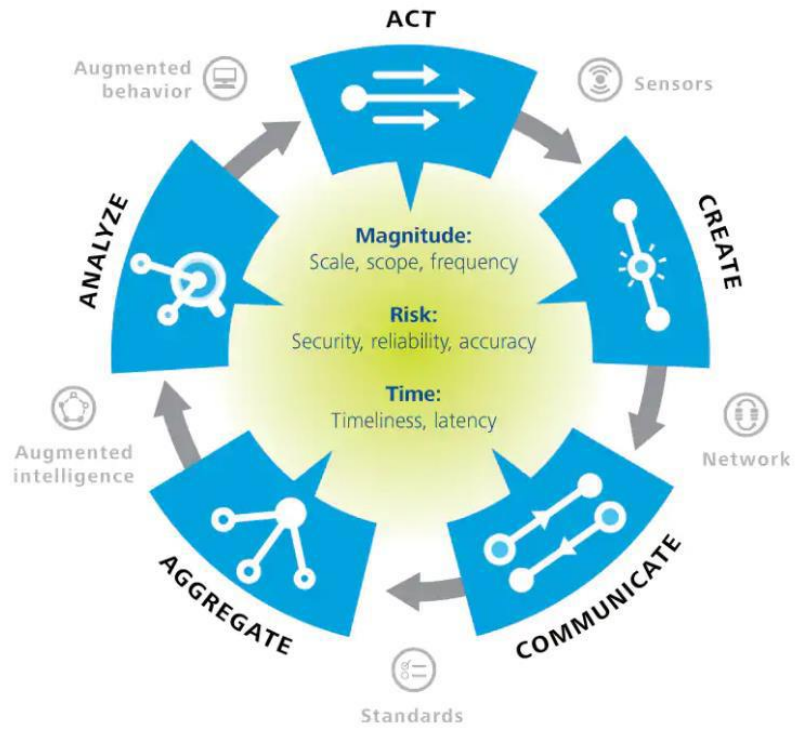
détaillés, l'évolution de sa pression artérielle, ce qui lui permet de voir qu'il a le pouvoir de contrôler son état de santé.

Concernant l'utilisation à long terme de ces applications smartphone, les patients ont préféré un diagnostic médical supplémentaire, alors que les données recueillies offraient une valeur ajoutée à leur santé et à leur évolution thérapeutique. Ils ont également fait part de leurs préoccupations concernant le caractère ennuyeux des rappels sur le long terme et la notion de confidentialité des données.

Les résultats des applications pour smartphone sont positifs, et même les patients réticents voient une valeur ajoutée, en plus de l'expertise médicale professionnelle. Cependant, à l'avenir, la durabilité est considérée comme le principal défi, c'est à dire que les patients continuent d'utiliser l'application au fil des années.

Pour cela il faut que l'IoT génère un cercle vertueux, afin d'entretenir son bénéfice, et donc son utilisation. Comme le montre la Figure 11, les données générées par les actions et prises de décisions du patient, sont perçues par les capteurs de l'appareil connectés. Ce qui génère une remontée d'informations au travers du réseau. Ces informations sont transmises à des plateformes qui les comparent aux précédentes données et/ou à des standards de référence. Puis, les données sont agrégées pour être analysées par une intelligence augmentée.

Toutes les étapes précédentes, créent une boucle de valeur, qui a pour but d'offrir des conseils personnalisés en vue d'améliorer les résultats en matière de santé, et *in fine* de générer de nouveaux comportements pour le patient vis-à-vis du ou des traitement(s) surveillé(s). Ces changements de comportement vont entraîner de nouveaux agissements, qui seront mesurés à nouveau par les capteurs etc. Cette boucle de valeur sera non seulement profitable aux patients, mais offre également des possibilités aux industriels de venir s'y greffer, afin d'enrichir les bénéfices pour le patient et de pérenniser l'utilisation de l'IoT par celui-ci.



Source: Presse universitaire Deloitte.

**Figure 11: Rôle de l'IoT dans les différentes étapes de la boucle de valeur**

## 5 Discussion

### 5.1 Synthèse générale

#### 5.1.1 Communication et interactions sociales

Comme démontré précédemment, les facteurs de non-respect de l'observance sont multiples. L'OMS a mis en évidence cinq d'entre eux qui sont, parmi les plus précis et les plus importants: les facteurs socio-économiques, le système de santé, les facteurs liés à la pathologie, les facteurs liés à la thérapie et les facteurs liés au patient lui-même.

Dans ces différents facteurs énoncés par l'OMS, les facteurs liés au médecin lui-même ne sont pas évoqués. Si les facteurs psychosociaux du patient peuvent impacter directement l'observance thérapeutique, il en est de même pour le médecin.

Effectivement, ses croyances à propos du patient, du traitement, et du suivi du traitement, en tant que professionnel de santé, sont à considérer. Le manque de conformité des patients par rapport à la thérapeutique, peut être ressenti comme un échec par le médecin dans l'établissement d'une relation médecin-patient (Sarradon-Eck, 2007). Les médecins manifestent alors un intérêt à être aidés, pour être efficaces dans la prévention et la sensibilisation de leurs patients, en vue d'assurer un bon suivi de leurs traitements. La construction d'une relation médecin-patient saine, est régie par des codes, et souvent associée à une négociation avec les deux parties prenantes, et ayant un objectif commun : la guérison.

Les entreprises pharmaceutiques qui possèdent les compétences et les moyens nécessaires à l'amélioration de cette relation médecin-patient, ont compris ce besoin de formation des médecins. Ainsi, de nombreuses initiatives et offres de service, ont été créées pour y répondre. La plupart du temps, cela se déroule au travers de prestataires de services externes pour transmettre ce message et ces connaissances, en particulier pour des raisons juridiques.

Par exemple, Interaction Healthcare (2014), fournit une consultation médicale virtuelle pour les médecins. L'intérêt principal de cette technologie, est de rassembler divers médecins autour de l'étude de cas, en virtuel, afin d'encourager le partage de bonnes pratiques et de créer des relations entre ces médecins. D'autres sociétés encore, comme l'Agence des Négociateurs (2019), proposent de former les médecins aux techniques de communication et de négociation, pour améliorer leur relation avec les patients.

Cependant, les solutions ne se concentrant que sur les médecins ne peuvent être efficaces à elles seules, car elles négligent fortement le patient et son rôle. Il faut trouver une solution qui puisse mettre en relation le soignant et le patient.

La synergie entre les études et les articles académiques, confirme et souligne les possibilités d'améliorations que l'IoT peut apporter au problème de l'observance thérapeutique, en améliorant la communication entre le médecin et le patient.

Burke et Dailey (2017) soulignent que la communication et la confiance, peuvent avoir un impact important sur le comportement des gens. En effet, elle améliore l'interaction sociale et l'influence entre les personnes. Les conclusions peuvent être applicables à un traitement médical, où le patient recherche des conseils, partage des bonnes pratiques, et se montre proactif vis-à-vis de sa santé. L'importance du smartphone dans les deux cas est omniprésente.

Les smartphones ne sont pas seulement un relais des différents appareils d'IoT pouvant augmenter l'observance. Ils permettent aussi que les personnes, patients ou professionnels de santé, puissent combler leur besoin d'estime et de reconnaissance de soi, en leur permettant de promouvoir un mode de vie sain, des bonnes pratiques et/ou d'animer un forum spécialisé, etc. Cette tendance mondiale en matière de santé, se manifeste davantage dans les catégories socioprofessionnelles supérieures. De plus, en 2025, un tiers de la population mondiale possédera un smartphone. Les smartphones sont parfaits pour développer le soutien et l'influence sociale, ainsi que le comportement des personnes, car il met à portée de main et à n'importe quel moment, les plateformes permettant ce type d'interaction.

D'une part, les smartphones participent à l'engagement du patient en matière de santé sur les réseaux sociaux (Facebook®, Twitter® etc.), les forums (d'origine privée comme Doctissimo®, ou émanant d'organismes publics ou de l'Etat), et les messageries instantanées (WhatsApp® etc.). En effet, avec ce type d'applications, le patient devient actif sur sa santé, il obtient et échange des informations sur sa pathologie de son propre chef. En éliminant les barrières géographiques et socio-démographiques, les personnes sont plus disposées à échanger des similitudes interpersonnelles, ce qui dégage un sentiment de confiance mutuelle entre les utilisateurs. La notion de dépendance au corps médical pour avoir accès à ce savoir, diminue, ce qui a des avantages et des inconvénients. Ainsi, le tri du contenu et la recherche de certification de ce contenu, est devenu clé. S'il est vrai que cette augmentation d'interaction au travers du numérique peut poser des problèmes, le comportement des utilisateurs envers la technologie dépend toutefois d'eux-mêmes, de ce qui veulent en faire et en obtenir. Ce qui est important, c'est que le patient s'engage en faveur d'un comportement favorable à sa santé. Effectivement, il a été prouvé que la connaissance de son rôle de patient, la compréhension de son traitement et le suivi des spécificités de sa pathologie ont un impact positif sur l'observance thérapeutique.

D'autre part, les smartphones contribuent à fournir aux utilisateurs une multitude de stimuli, notamment sur un aspect motivationnel, au travers des appareils connectés auxquels les smartphones sont reliés. L'interaction avec les utilisateurs offre une valeur ajoutée à la communication traditionnelle des professionnels de santé. Il a été démontré qu'une notification d'ordre médical, contribue directement à une augmentation d'au moins 10% de l'observance thérapeutique.



**Figure 12 : Plateforme AdhereIT® (application et objets connectés)**

Dans le cas du diabète, l'entreprise Noble® via la plateforme AdhereIT® (Figure 12), permet aux patients d'augmenter leur observance thérapeutique de leur traitement insulinaire, car c'est l'objet connecté et l'application qui se concentrent sur cette injection.

En effet, il a été vu qu'un appareil connecté améliore la communication et la compréhension de leur traitement chez les patients, pour lesquels cet appareil analyse les données afin de leur indiquer la bonne quantité de dose à prendre. L'amélioration de la satisfaction des patients passe aussi par le fait de surveiller la motivation, mais nécessite une compréhension des informations qui leur sont fournies.

Une consultation par un médecin généraliste dure en moyenne 16 min (Ministère de la Santé et des Solidarités, 2006). Si le patient présente une ou plusieurs pathologies chroniques, la durée de la consultation augmente jusqu'à 23%. Il est donc parfois difficile d'aménager du temps nécessaire à une explication complète et précise sur la façon dont le patient doit prendre son traitement et l'intérêt du traitement pour sa pathologie. Ce type d'application peut être un outil de soutien pour le médecin, afin de fournir malgré tout une information de qualité au patient. Il faut cependant que le patient puisse intégrer les informations fournies par la plateforme.

Même si, lors de l'utilisation d'appareils connectés, des erreurs peuvent être commises,

promouvoir des logiciels / plateformes qui donnent au patient les données nécessaires, en temps réel, pour prendre la bonne quantité de médicaments avec une explication sur la façon de le prendre, est un énorme pas en avant dans l'amélioration de l'observance par l'IoT.

Toujours dans le cas du diabète, ce n'est que le début pour ce type d'appareils, qui offrent plusieurs possibilités de développement autour des dispositifs d'auto-injection connectés, avec des alertes en cas de mauvaise surveillance, traduit par un mauvais taux de glycémie. En effet, il a été démontré que le mode de vie du patient, ainsi que de multiples facteurs, pouvaient impacter l'observance du patient. Avec ces appareils connectés, il est possible de configurer simplement une alarme de rappel, jusqu'à suggérer au patient de mettre en place ou de modifier son horaire de prise en fonction de son travail ou de ses loisirs. Ces dispositifs réduisent les risques pour un patient, d'oublier, ou de prendre incorrectement ses médicaments, sur une période de temps spécifique, ce qui a un impact direct sur l'observance.

### **5.1.2 Personnalisation de l'expérience**

La numérisation offre aux entreprises un large éventail d'opportunités pour communiquer, attirer et fidéliser les clients, atteindre la bonne cible et analyser ses impacts. L'IoT peut offrir ce même type d'expérience au secteur de la santé.

Selon Bajcar et Leslie (2006), il existe 3 conditions essentielles qui doivent être remplies afin de répondre avec succès aux besoins du patient :

- La prescription doit avoir un sens
- Des conseils clairs doivent être donnés au patient pour gérer le traitement
- Le traitement doit être efficace

Aujourd'hui, dans le numérique, l'IoT devient moins cher, et la plupart des patients peuvent y avoir accès de manière rapide et sécurisée, notamment avec les solutions qui utilisent le cloud. Le cloud computing, ou informatique en nuage, permet d'avoir accès à des services informatiques via internet. Celui-ci permet donc de rester connecté, et avoir accès quasiment partout aux données stockées. En se connectant à des plateformes où d'énormes quantités de données sont partagées et analysées chaque jour, l'efficacité du traitement s'améliore et évolue constamment. En effet, les professionnels de santé doivent adapter le traitement à chaque patient, et le fait de doter le patient de capteurs pouvant recueillir des informations sur l'effet en temps réel de son traitement, permet une meilleure adaptation et un meilleur contrôle. Ces informations doivent être partagées sur les applications dans le smartphone du patient, pour qu'il puisse les utiliser, ce qui lui permet de surveiller lui-même l'évaluation de sa pathologie



et de comprendre les impacts de son traitement.

Grâce à ces nouvelles opportunités qu'offrent les appareils connectés, des conseils clairs peuvent être donnés et expliqués en détail. Cette communication ciblée via l'IoT, a un impact plus fort sur le comportement du patient et sa compréhension de son traitement, comme dans le cas de la publicité ciblée, qui a un impact plus fort auprès d'actuels ou futurs clients, pour répondre à leurs besoins.

Dans l'écosystème de la santé, l'efficacité du traitement dépasse la simple expérience utilisateur. Lorsque l'on examine le point de vue des professionnels de santé, de meilleures données leur permettent de prendre de meilleures décisions, c'est une expérience d'amélioration continue. Cela rentre dans le cadre de la télésurveillance, qui fait partie de la télémédecine, qui permet à un professionnel médical d'interpréter à distance des données recueillies sur le lieu de vie du patient. Cet acte médical peut être facturable selon certaines conditions, cela peut devenir une autre source de revenu pour le médecin. (Ministère de la Santé et des Solidarités, 2020)

L'IoT peut donc être également perçu comme un substitut à un groupe d'experts dans des pays où les ressources sont limitées. Par exemple, dans le cas de l'asthme, en Inde, il y a un manque de pneumologues pour répondre rapidement aux besoins des patients (Deccan Herald, 2017). L'IoT, via l'IA, peut collecter et analyser des données afin de poser un diagnostic préliminaire, et proposer la prescription d'un traitement aussi précis et efficace qu'un panel d'experts. Le médecin généraliste pourrait alors analyser et vérifier la cohérence des résultats, et guider les patients vers le traitement adéquat. Au final, le bon traitement est livré dans un court laps de temps, et avec un risque réduit au minimum.

En ce qui concerne le concept d'utilisation de l'IoT pour un service de distribution de médicaments, il apparaît que son coût n'est pas élevé et, il permet nettement d'améliorer l'observance thérapeutique, participant ainsi à une stratégie de diminution des coûts liés à la santé. Les appareils connectés aux services de distribution de médicaments, ne constituent qu'un simple rappel sur smartphone pour les patients, afin de prendre leurs médicaments et de gérer leur traitement. Le concept de la notification unique allant jusqu'à l'ajustement du calendrier de prise de médicament pour le patient, augmente considérablement l'observance du traitement. La tendance des entreprises de la « Medtech », est d'investir et de développer ce type de technologie, qui profite directement au patient souffrant de maladies chroniques, à un coût avantageux, avec une utilisation simple et un accès facile. En parallèle, il existe depuis peu, des solutions de livraison de médicaments à domicile, mais pour le moment elles se basent sur des prescriptions rédigées par les médecins, ou pour de la vente en parapharmacie. Il faudra voir

par la suite, si ces deux solutions peuvent être combinées afin de fournir un service complet pour les patients. L'IoT offre comme avantage une personnalisation à double sens, c'est-à-dire pour les patients, avec une meilleure disponibilité des avis médicaux et des traitements, comme pour les professionnels de santé en offrant plus de données et de temps pour leurs patients.

### 5.1.3 Autonomisation du patient

L'IoT et les appareils connectés jouent un rôle clé dans l'autonomisation des patients. Dans l'exemple des patients diabétiques, les appareils connectés comme iGlucose® (Figure 13), répondent aux besoins des patients en termes de surveillance, de gestion et de prise de traitements. Comme l'a montré la revue de la littérature, cette nouvelle technologie offre aux patients un meilleur contrôle et une meilleure compréhension de leur traitement médical. Cette amélioration de la compréhension, qui est l'une des causes directes de la non-observance, entraîne un changement positif dans le comportement des patients. En effet, afin d'obtenir un effet positif grâce à la responsabilisation du patient, il faut parallèlement améliorer ses compétences médicales. Sinon, les prises de décisions du patient risquent d'être délétères pour l'observance thérapeutique.



**Figure 13 : Système sans fil de mesure de la glycémie**

L'autonomisation du patient n'est pas seulement bénéfique pour lui-même, mais impacte aussi les autres acteurs impliqués. Tout comme la communication, cela permet de rassembler plusieurs personnes et de générer de nouveaux liens. En effet, c'est une situation gagnant-gagnant dès le début, avec le développement de l'IoT. Les données collectées par le système peuvent être accessibles aussi bien à l'équipe soignante, qu'aux membres proches de la famille.

Ceci développe à première vue, l'aspect social, qui est très important pour l'observance thérapeutique et le suivi des patients, grâce la gestion en temps réel. L'isolement est l'un des premiers facteurs de non-observance, surtout chez les personnes les plus vulnérables. Ainsi, engager les proches du patient, même à distance, permet un soutien non-négligeable que ce soit pour le patient ou les soignants. Cela engendre de la positivité, qui est partagée au patient comme une source de motivation supplémentaire, afin de suivre son traitement.

Enfin, il est utile de souligner, que tous ces investissements, innovations et implications des différents acteurs, participent à réduire les coûts et réaliser des économies dans le domaine de la santé. Indirectement, un bon développement du secteur de la santé dans un pays, accroît l'observance thérapeutique, car les moyens mis à disposition de cet objectif augmentent.

Le développement du secteur de la santé stimule l'innovation médicale, qui, en retour, contribue à étendre la montée en puissance et l'utilisation de l'IoT et de l'IA. Ces deux technologies sont connectées et peuvent être pleinement associées dans le futur, améliorant toutes les interactions au sein de l'écosystème de la santé avec un gain de rapidité. Ces nouvelles opportunités gardent le même objectif, qui se concentre à changer et améliorer la vie des patients.

## **5.2 Défis et Limites**

### **5.2.1 Risques et coûts de la non-observance**

L'observance thérapeutique est essentielle, car elle témoigne du bon suivi du traitement par le patient, et indirectement de son désir de rester en bonne santé. Cependant, pour maximiser les chances de succès thérapeutique, tous les paramètres doivent être remplis : dosage, durée, régime, etc.

Le principal risque de la non-observance est l'échec du traitement, avec la potentielle apparition de troubles graves et de complications. En effet, les facteurs identifiés par l'OMS, sont responsables de la bonne adhésion aux médicaments comme du non-respect de l'observance thérapeutique. Seul le facteur de la pathologie joue un rôle négatif et n'influence que la non-observance. Il est difficilement imaginable que la maladie puisse avoir un impact positif, puisqu'elle est responsable de la situation du patient. Pourtant, il aurait été concevable, que la gravité de la maladie devienne un facteur de motivation pour le patient, car son pronostic vital pourrait être engagé. Cependant les études de Partridge & al. (2002), ont montré que, même dans le cancer, les taux de non-observance restent très variables. Ces études ont aussi révélé, qu'une relation proportionnelle entre sévérité et adhérence pourrait être établie. Quant aux

conclusions du rapport de l'OMS en 2003, elles tendent aussi à confirmer que la maladie est plutôt un facteur négatif, avec le faible taux d'observance observé chez les patients atteints de maladies chroniques. Ainsi, même un facteur de gravité élevé de la pathologie, n'implique pas forcément une observance thérapeutique élevée en compensation.

La nécessité d'éviter la non-observance thérapeutique d'un traitement, vient de sa conséquence sur l'individu et sur la société. L'étude réalisée par IMS Health (2014), a principalement fait ressortir un chiffre : 9 milliards. Ceci représente les économies potentielles, en France, que la société pourrait réaliser en résolvant le problème de l'observance thérapeutique sur 6 pathologies : l'hypertension artérielle, l'asthme, le diabète de type 2, l'ostéoporose, l'insuffisance cardiaque et l'hypercholestérolémie. Cette mesure ne prend en compte que la complication la plus grave pour chaque pathologie. Ce qui laisse imaginer l'importance du chiffre réel, compte-tenu du fait que les pathologies chroniques débouchent souvent sur plusieurs comorbidités. Cela implique que l'impact économique est encore plus important sur la société. Dans le cas de l'hypertension artérielle, sa complication la plus grave, prise en compte dans l'étude, est l'accident vasculaire cérébral (AVC). L'AVC représente presque 40 000 décès en France chaque année (ARS, 2019). Les risques de la non-observance sont donc des complications médicales, potentiellement mortelles pour les patients, ainsi que des conséquences économiques pour la société.

Les conséquences économiques sont directes, avec la gestion de ces complications, qui génèrent des coûts supplémentaires. Les conséquences sont aussi indirectes, par les répercussions de la perte du gain induite par l'inactivité professionnelle du patient. Les recherches et analyses ont montré que la non-adhésion avait un coût qui impactait autant le secteur public que le secteur privé. Ces coûts supplémentaires peuvent être partiellement résolus ou diminués, avec le développement de l'utilisation des objets connectés.

Il va arriver le temps, où devra s'opérer un changement dans les systèmes de santé, avec l'apparition de coûts essentiels et nécessaires, qui pourraient avoir un impact sur les patients eux-mêmes. En effet, il n'est pas imaginable que le développement de logiciels médicaux se réalise, sans la mise en place d'un modèle commercial tel que « le logiciel comme service », ou Software as a service en anglais. Le logiciel en tant que service, est un modèle d'exploitation commerciale des logiciels, dans lequel l'utilisateur ne possède pas physiquement le logiciel mais l'utilise via un serveur à distance. Les clients ne paient pas de licence d'utilisation pour une version, mais utilisent librement le service en ligne ou, plus généralement, payent un abonnement.

Même si ces abonnements peuvent être pris en charge par des assurances maladie privées et publiques, les patients doivent être conscients que l'utilisation de ce type de logiciel pourrait être fortement liée à leurs smartphones. La bonne compréhension des dépenses de santé par le patient, joue un rôle important dans la bonne utilisation de ces outils. Par exemple, le cas des génériques montre, que même une solution financièrement bénéfique pour la société et donc pour le patient, peut être mal perçue. Dès 2010, l'OMS cite la sous-utilisation des génériques, comme une des causes d'inefficience économique des systèmes de soins. Se basant sur la situation de dix-sept pays de richesse moyenne, le rapport estime que la substitution pourrait réduire les coûts en moyenne de 60%. Aujourd'hui, en France, 20 ans après l'intronisation des génériques sur le marché, la part de celle-ci n'est que de 36% (CNRS, 2018). Pour éviter de reproduire ce type de situation une explication précise et orientée sur les bénéfices du patient devra être fournie.

Au niveau des recherches, le développement des idées a pris le parti de se focaliser sur des résultats, où les prix et les coûts ne sont pas des facteurs influençant la non-observance, afin de ne pas fournir un travail d'économie en santé. Cependant, dans un réel écosystème, les différentes variables s'influencent mutuellement au travers de leurs interactions.

Ainsi, il est légitime de se demander, si un impact sur le prix inciterait les patients à utiliser ce système d'abonnement, pour profiter de ces logiciels de santé. Est-ce que la nécessité d'acheter l'un des derniers smartphones, pour utiliser ou mettre à jour correctement ce logiciel, empêchera les patients d'utiliser ces objets connectés ? Il est important de souligner cet aspect concernant l'IoT, associé aux téléphones portables personnels des patients, car les exigences logicielles sont liées à une obsolescence programmée des matériels.

### **5.2.2 Substitution au diagnostic et à l'expertise médicale**

Une utilisation généralisée des objets connectés, comme dispositifs médicaux liés aux smartphones par les individus, devrait être supervisée par des professionnels de santé. En effet, l'alphabétisme est apparu comme l'un des facteurs ayant le plus grand impact sur l'observance thérapeutique. La bonne utilisation d'un smartphone et/ou du logiciel spécifique pour ces personnes n'est pas aisée. L'utilisation d'appareils connectés de santé et l'autosurveillance par les patients, sont souvent perçues comme une source d'anxiété (Prescrire, 2012).

De plus, dans une routine quotidienne, pour éviter les abus, il semble évident que les médecins, ou le personnel soignant en contact régulier avec les patients, doivent assurer un suivi complet auprès de ces derniers. Il est dans l'intérêt de tous les acteurs de l'écosystème de santé, de

partager des informations et des connaissances, afin éviter que l'IoT devienne un substitut à la médecine professionnelle. Cela va devenir un nouveau défi pour les professionnels de santé, spécialement pour les médecins, qui devront intégrer cette nouvelle notion d'ETP, sur l'utilisation et les implications des objets connectés en santé, qui devra s'adapter aux besoins des patients.

Au sein de l'environnement actuel, avec une croissance rapide, la politique d'austérité impacte le système de santé. La communication traditionnelle passe au numérique, avec les chatbots et l'IA, afin de gagner en productivité. Un chatbot ou agent conversationnel, ou encore dialogueur, est un programme informatique qui dialogue avec l'utilisateur en mimant la présence d'une autre personne. De plus, l'aspect social a été largement effacé par les appareils connectés. Par conséquent, il convient de soulever une préoccupation, où la routine et l'automatisation offertes par ces nouvelles technologies, pourraient remplacer l'expertise des médecins.

Cependant, une question subsiste : le contact humain, les sentiments et les connaissances, peuvent-ils être entièrement remplacés dans toute leur complexité, par la technologie ?

Il est peut-être trop tôt pour répondre à cette question, mais les soins en santé ont des effets potentiellement graves, il n'y a donc pas de place pour les hypothèses et les suppositions.

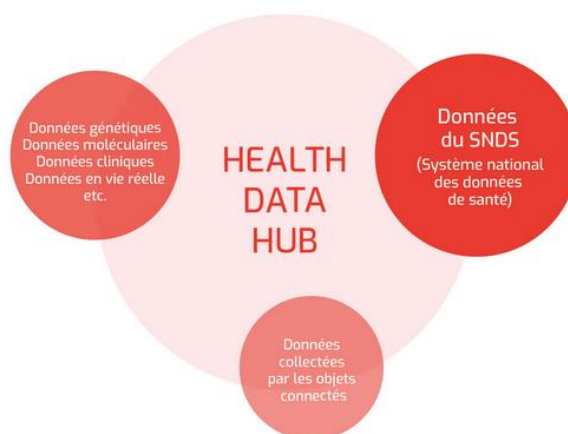
### **5.2.3 Confidentialité des données**

La santé est une zone protégée, car c'est un droit fondamental pour tous les êtres humains. Par conséquent, les données de santé sont des données personnelles spéciales, car elles sont considérées comme sensibles. Selon le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) (CNIL, 2018) : "Les données personnelles concernant la santé sont des données relatives à la santé physique ou mentale, passée, présente ou future, d'une personne physique (y compris la livraison de services de soins) révélant des informations sur l'état de santé de cette personne ». Cette définition est très large, et englobe une importante quantité de données. Seules les données avec lesquelles on ne peut tirer aucune conséquence sur l'état de santé des personnes concernées, ne sont pas incluses dans cette définition. Cela ajoute un défi supplémentaire pour les différentes technologies, qui ont besoin de données pour fonctionner.

De surcroît, l'utilisation des nouvelles technologies dans le domaine de la santé se développe (Lir, 2018): la Haute Autorité de Santé (HAS) en 2016, en France, a identifié 50 000 applications de santé disponibles pour smartphones et autres appareils. Cela confirme que la santé est également entrée dans le monde des Big data. Cette explosion quantitative de données, contraint à utiliser de nouvelles manières de gérer et d'analyser ces données.

Et si les récents scandales (Cambridge Analytica, etc.) dans la gestion et la protection des données, ont suscité beaucoup de conséquences et de protectionnisme, comment cela serait-il perçu pour des données de santé ? Quelles seraient les conséquences si des organisations privées, tels que les organismes de mutuelles ou d'assurances, accédaient à ce type de données ? Cela engendrerait des conséquences et des inégalités pour les personnes souscrivant à ce type de contrat. Toutes ces questions doivent être correctement analysées et anticipées, afin de fournir un outil numérique pour rassurer le patient sur l'utilisation des données collectées, et sur le fait que cet outil ne devienne pas une source supplémentaire de doute. Il faudra également que les états et diverses institutions de contrôle, puissent vérifier que les données des patients ne soient pas monnayées à des tierces parties.

Cependant, il ne faut pas négliger l'énorme opportunité offerte par cet amas de données, notamment dans le domaine de la recherche. Un des plus grands défis, concerne la façon d'analyser toutes ces données. Comme vu précédemment, l'IA et le machine learning, ou apprentissage automatique, peuvent gérer et analyser toutes ces données générées par l'IoT. L'apprentissage automatique, est un champ d'étude de l'IA, qui se fonde sur des approches mathématiques et statistiques pour donner aux ordinateurs la capacité d'« apprendre » à partir de données, pour améliorer leurs performances. Un autre défi se présente, comment rendre des données de santé utilisables à grande échelle pour la recherche, en évitant toute dérive possible ? Il faut que la donnée soit anonymisée, sécurisée et non divulguée. En France, depuis 2019 il y a la création d'une plateforme (Figure 14), qui vise à partager les données de santé, pour améliorer la recherche, notamment en utilisant des données provenant de l'IoT. (Leem, 2019)



Source : Leem : Santé 2030

**Figure 14 : Health Data Hub**

## 6 Conclusion

L'observance thérapeutique est devenue l'un des principaux défis de la santé aujourd'hui. Afin d'agir en faveur de ce problème, tous les acteurs du système de santé doivent être impliqués. Les maladies chroniques et l'adhésion à leurs traitements, constituent une réelle préoccupation en terme de santé publique, en particulier lorsque les patients sont touchés par de multiples maladies de ce type.

L'IoT et l'IA contribueront, dans un premier temps, à améliorer la vie du patient en réduisant les difficultés d'utilisation, de compréhension du traitement, notamment avec la mise en place de rappels. C'est l'aspect d'autonomisation du patient qui est présenté ici, comme une première solution, pour améliorer le bon respect du traitement.

Cependant, l'effet des changements de comportement grâce à l'IoT, pour ces patients, n'a été analysé que sur le court terme. Il serait intéressant de voir si ces prédictions positives et les réactions seront durables à long terme.

Concernant la relation médecin-patient, elle est essentielle, car les deux acteurs principaux de cette relation sont au cœur de ce problème. Ces acteurs sont au bout de la chaîne de toutes les actions possibles, entreprises par les autres parties prenantes de l'écosystème. Au centre de cette relation, de nombreux facteurs internes et dépendants impactent médecin et patient, mais il existe aussi des facteurs externes comme le système de santé. Cependant, un point commun ressort de toutes ces différentes forces impliquées: la communication.

La communication a été mis en évidence dans toutes les étapes de la boucle de valeur, se référant comme un aspect clé, et un parfait exemple de l'impact que peut avoir l'IoT sur l'amélioration de l'observance thérapeutique chez les patients.

Cette communication est l'élément qui articule et reflète l'influence des différents facteurs. Elle est donc la clé de voûte d'une bonne relation médecin-patient. C'est dans ce but que l'IoT doit agir. L'IoT doit servir de base, pour créer un lien entre le médecin et le patient. Ce lien peut être exprimé de différentes manières : en améliorant le suivi médical, l'utilisation du médicament ou simplement comme un moyen de communication simple et efficace entre les individus.

Enfin, il faut souligner que les préoccupations et les réglementations en matière de confidentialité et de gestion des données concernant ces appareils connectés augmentent. Ainsi, cela laisse planer de potentiels menaces, qui pourraient survenir dans le futur, pour des raisons juridiques, et qui pourraient ou non, influencer l'utilisation future de l'IoT dans l'industrie des soins de santé. La sécurité et la confidentialité sont les deux principaux obstacles dans le



domaine de la santé, mais il existe également d'autres facteurs importants à ne pas négliger (stockage, précision, latence, etc.). Trouver des solutions pour lever ces différents obstacles est essentiel, et constitue un défi pour les années à venir, au vu de l'impact positif qu'ont les objets connectés sur l'observance thérapeutique dans les maladies chroniques.

Pour conclure, il convient de terminer par une citation du PDG de Verizon, qui montre l'ampleur du défi qui va bouleverser le monde de la santé :

"Quand une personne est connectée, sa vie change.  
Quand tout est connecté, c'est le monde qui change. Nous y voilà. "

## 7 Bibliographie

- OMS. (2003). *Adherence to long term therapies: Evidence for action*.  
[https://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence\\_full\\_report.pdf?ua=1](https://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_full_report.pdf?ua=1)
- Owen, C. (2018, 25 Avril). *FUEL – SAP helps the best run businesses make the world run better* [Vidéo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=4cMQBfnXzuI&t=1s>
- Leem. (2018). *Les entreprises du médicament en France. Bilan économique*.  
[https://www.leem.org/sites/default/files/2018-07/020718-BilanEco2018-BD\\_2.pdf](https://www.leem.org/sites/default/files/2018-07/020718-BilanEco2018-BD_2.pdf)
- Communication. (2020, 5 Janvier). Dans Wikipédia.  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Communication>
- Union Internationale des Télécommunications. (2012). *Présentation générale de l'Internet des objets* [rapport ITU-T Y.2060]. ITU-T Study Group 20. Consulté sur  
<https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I/fr>
- OMS. (2020). *Thèmes de santé. Maladies chroniques*. Consulté sur  
[https://www.who.int/topics/chronic\\_diseases/fr/](https://www.who.int/topics/chronic_diseases/fr/)
- Assurance Maladie. (2018). *Améliorer la qualité du système de santé et maîtriser les dépenses*. <https://assurance-maladie.ameli.fr/sites/default/files/rapport-charges-et-produits-2019-web.pdf>
- J. Burke and L. Dailey (2017). *Let's work out: communication in workplace wellness programs*. International Journal of Workplace Health Management, pp 101-115.  
<https://doi-org.ezp.skema.edu/10.1108/IJWHM-07-2016-0055>
- Xerfi. (2019). *The Global Medical Technology industry: The Market*.  
<http://www.xerfi.com/STAMP/PdfEcole/2552724-9XEEE02-dovqifly.pdf>

- Duralia. (2018). *Integrated marketing communication and its impact on consumer behavior*. Studies in Business and Economics, no. 13(2)/2018.
- Grudzewski, F., Awdziej, M., Mazurek, G., & Piotrowska, K. (2018). *Virtual reality in marketing communication - the impact on the message, technology and offer perception - empirical study*. Economics & Business Review, 4(3), 36–50. <https://doi-org.ezp.skema.edu/10.18559/ebr.2018.3.4>
- Xerfi. (2019). *The global mobile phone industry: The Market*. <http://www.xerfi.com/STAMP/PdfEcole/2552714-9XEEE04-LASuCYfe.pdf>
- Hoffman Donna L., & Novak Thomas P. (2018). *The Path of Emergent Experience in the Consumer IoT: From Early Adoption to Radical Changes in Consumers' Lives*. <https://doi.org/10.2478/gfkmir-2018-0012>
- Deighton, J., Goldenberg, J., & Stephen, A. T. (2017). *Introduction to Special Issue: The Consumer in a Connected World*. Journal of the Association for Consumer Research, 2(2), 137–139. <https://doi-org.ezp.skema.edu/10.1086/691974>
- Cognition. (2020, 19 Avril). Dans Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cognition>
- Adner, R. (2017). *Ecosystem as Structure*. Journal of Management, 43(1), 39–58. <https://doi-org.ezp.skema.edu/10.1177/0149206316678451>
- Lilla Náfrádi, Kent Nakamoto, & Peter J Schulz. (2017). *Is patient empowerment the key to promote adherence? A systematic review of the relationship between self-efficacy, health locus of control and medication adherence*. <https://doi-org.ezp.skema.edu/10.1371/journal.pone.0186458>
- Bandura, A. (1982). *Self-efficacy mechanism in human agency*. American Psychologist. (trad. Jacques Lecomte). De Boeck. (1re éd. 2003).

American Diabetes Association. (2018). *Real-World Assessment of Sugar. IQ with Watson - A Cognitive Computing-Based Diabetes Management Solution.*

<https://doi.org/10.2337/db18-16-OR>

Ann Oncol. (2018). *Watson for Oncology and breast cancer treatment recommendations: agreement with an expert multidisciplinary tumor board.* *Annals of Oncology*, 29: 418–423, [https://www.annalsofoncology.org/article/S0923-7534\(19\)35072-0/pdf](https://www.annalsofoncology.org/article/S0923-7534(19)35072-0/pdf)

IBM Journal of Research and Development (2018). *User-generated health data and applications.* Volume 62 Issue 1.

Chen, Y., Elenee Argentinis, J., & Weber, G. (2016). *IBM Watson: How Cognitive Computing Can Be Applied to Big Data Challenges in Life Sciences Research.* <https://doi-org.ezp.skema.edu/10.1016/j.clinthera.2015.12.001>

Anderson, J. & Kirk, M. (1982). *Methods of Improving Patient Compliance in Chronic Disease States.* *Arch Intern Med.* doi:10.1001/archinte.1982.00340220089016

Morisky, D. E., Ang, A., Krousel-Wood, M., & Ward, H. J. (2008). *Predictive Validity of A Medication Adherence Measure in an Outpatient Setting.* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18453793>

Fischer, G.-N., & Tarquinio, C. (2006). *L'observance thérapeutique. Les concepts fondamentaux de la psychologie de la santé*, p. 163-187. Dunob.

Aline Sarradon-Eck. (2007). *Le sens de l'observance. Ethnographie des pratiques médicamenteuses de personnes hypertendues.* *Sciences Sociales et Santé*, 25(2), 5–36. <https://doi-org.ezp.skema.edu/10.3406/sosan.2007.1856>

Fisher, J. D., & Fisher, W. A. (1992). *Changing AIDS-risk behavior.* *Psychological Bulletin*, 111(3), pp 455–474. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.111.3.455>

- Pillsy (2018,16 Mai). *15 Frightening Stats on Medication Adherence (Plus Infographic)*. Consulté le 16 Janvier sur <https://www.pillsy.com/articles/medication-adherence-stats>
- Lemstra M, Nwankwo CK, Bird Y, & Moraros J. (2018). *Primary nonadherence to chronic disease medications: a meta-analysis*. Patient Preference and Adherence, Volume 12, pp 721-731. <https://doaj.org/article/b1eea18743584b1ca2b43223213864c3>
- Morrissey, EC., Casey, M., Glynn, LG., Walsh, JC., & Molloy, GJ. (2018). *Smartphone apps for improving medication adherence in hypertension: patients' perspectives*. Patient Preference and Adherence, Volume 12, pp 813-822
- Interaction Healthcare. (2014, 17 Juin). *Programme de formation par consultation virtuelle* [Youtube]. <https://www.youtube.com/watch?v=UYLwUvk44sQ>
- Agence des négociateurs. (2019, 17 Juillet). *La négociation par ADN Group au cœur de la relation-patient* [Youtube]. ADN Group. Consulté sur <https://www.youtube.com/watch?v=DF7LK3iUv7U>
- Ministère de la Santé et des Solidarités. (2006). Etudes et Résultats. *La durée des séances des médecins généralistes* [Drees, 2002]. <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/er481.pdf>
- Bajcar J. & Leslie D. (2006). *Task analysis of patient's medication-taking practice and the role of making sense : a grounded theory study*. Res Social Adm Pharm. p. 59-82. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2005.12.005>
- Ministère de la Santé et des Solidarités. (2020, 3 Mars). *La télémédecine*. Consulté le 22 Avril sur <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/telemedecine/article/la-telemedecine>

- Deccan Herald. (2017). *India has shortage of specialist doctors*. Consulté sur <https://www.deccanherald.com/content/649572/india-has-shortage-specialist-doctors.html>
- Read more at: <https://www.deccanherald.com/content/649572/india-has-shortage-specialist-doctors.html>
- Partridge, Ann H. & al (2002, 1 Mai). *Adherence to Therapy With Oral Antineoplastic Agents*. JNCI: Journal of the National Cancer Institute, Volume 94, Issue 9, pp 652–661. <https://academic.oup.com/jnci/article/94/9/652/2520164>
- IMS-CRIP. (2014). *L'observance en France : Plus de 9 milliards d'euros d'économies potentielles en 1 seule année sur 6 pathologies chroniques*. [Information presse] <https://lecrip.org/wp-content/uploads/2014/11/Info-Presse-Observance-VF1.pdf>
- ARS Ile de France. (2019, 15 Décembre). *Accidents Vasculaires Cérébraux*. Consulté le 15 Décembre 2019 sur <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/accidents-vasculaires-cerebraux-avc>
- OMS. (2010). *Health systems financing : The path to universal coverage*. The World health report 2010. Consulté sur <https://www.who.int/whr/2010/en/>
- CNRS. (2018, 2 Mars). *Médicaments génériques: l'exception française*. CNRS, le Journal. <https://lejournel.cnrs.fr/articles/medicaments-generiques-lexception-francaise>
- Prescrire. (2012, 1 Juin). *Diabète de type 2 : l'autosurveillance de la glycémie n'est pas décisive pour réduire les complications*. <https://www.prescrire.org/Fr/3/31/47895/0/NewsDetails.aspx>
- Leem. (2019, 26 Avril). *Les données de santé* [Extrait]. Santé 2030, Partie 2 : les vecteurs d'innovation <https://www.leem.org/les-donnees-de-sante>

CNIL. (2018). *Qu'est-ce ce qu'une donnée de santé ?*. Consulté sur <https://www.cnil.fr/fr/quest-ce-ce-quune-donnee-de-sante>

Lir (2018). *Données de Santé : Nouvelles perspectives pour les acteurs et systèmes de soins*. [Synthèse de congrès du Health Data Summit] <https://www.lir.asso.fr/wp-content/uploads/2019/04/Synthese-Healthcare-Data-Summit.pdf>

## **Serment de Galien**

Je jure, en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes Condisciples.

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.