



HAL
open science

Quelles sont les preuves existantes de l'efficacité des applications mobiles dans le cadre de soins primaires en vue d'améliorer la prise en charge du patient ? Revue de la littérature

Séverine Bourgeon

► To cite this version:

Séverine Bourgeon. Quelles sont les preuves existantes de l'efficacité des applications mobiles dans le cadre de soins primaires en vue d'améliorer la prise en charge du patient ? Revue de la littérature. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01297105

HAL Id: dumas-01297105

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01297105>

Submitted on 2 Apr 2016

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.

UNIVERSITE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS
FACULTE DE MEDECINE DE NICE

THESE

pour l'obtention du
DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement à la faculté de médecine de Nice le
5 novembre 2015

par

BOURGEON Séverine
née le 1^{er} septembre 1986 à Nogent-Sur-Marne (94)

**QUELLES SONT LES PREUVES EXISTANTES DE L'EFFICACITE
DES APPLICATIONS MOBILES DANS LE CADRE DES SOINS
PRIMAIRES EN VUE D'AMELIORER LA PRISE EN CHARGE DU
PATIENT ? REVUE DE LA LITTERATURE**

JURY

Monsieur le Professeur Pascal STACCINI	Président
Monsieur le Docteur David DARMON	Directeur de thèse
Monsieur le Professeur Olivier GUERIN	Assesseur
Monsieur le Professeur Philippe HOFLIGER	Assesseur



UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS

FACULTE DE MEDECINE

Liste des professeurs au 1^{er} septembre 2015 à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen	M. BAQUE Patrick
Vice-Doyen	M. BOILEAU Pascal
Assesseurs	M. ESNAULT Vincent M. CARLES Michel Mme BREUIL Véronique M. MARTY Pierre
Conservateur de la bibliothèque	Mme DE LEMOS Annelise
Directrice administrative des services	Mme CALLEA Isabelle
Doyens Honoraires	M. AYRAUD Noël M. RAMPAL Patrick M. BENCHIMOL Daniel
Professeurs Honoraires	
M. BALAS Daniel	M. LALANNE Claude-Michel
M. BATT Michel	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BLAIVE Bruno	M. LAZDUNSKI Michel
M. BOQUET Patrice	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. BOURGEON André	M. LE BAS Pierre
M. BOUTTÉ Patrick	M. LE FICHOUX Yves
M. BRUNETON Jean-Noël	Mme LEBRETON Elisabeth
Mme BUSSIERE Françoise	M. LOUBIERE Robert
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
M. DARCOURT Guy	M. MOUIEL Jean
M. DELLAMONICA Pierre	Mme MYQUEL Martine
M. DELMONT Jean	M. OLLIER Amédée
M. DEMARD François	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DOLISI Claude	M SAUTRON Jean-Baptiste
M. FRANCO Alain	M. SCHNEIDER Maurice
M. FREYCHET Pierre	M. SERRES Jean-Jacques
M. GÉRARD Jean-Pierre	M. TOUBOL Jacques
M. GILLET Jean-Yves	M. TRAN Dinh Khiem
M. GRELLIER Patrick	M. VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. HARTER Michel	M. ZIEGLER Gérard
M. INGLESAKIS Jean-André	

M.C.A. Honoraire

Mlle ALLINE Madeleine

M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques
M. BASTERIS Bernard
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie
Mme DONZEAU Michèle
M. EMILIOZZI Roméo
M. FRANKEN Philippe
M. GASTAUD Marcel
M. GIRARD-PIPAU Fernand
M. GIUDICELLI Jean
M. MAGNÉ Jacques
Mme MEMRAN Nadine
M. MENGUAL Raymond
M. POIRÉE Jean-Claude
Mme ROURE Marie-Claire

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. AMIEL Jean	Urologie (52.04)
M. BENCHIMOL Daniel	Chirurgie Générale (53.02)
M. BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M. DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M. DESNUELLE Claude	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme EULLER-ZIEGLER Liana	Rhumatologie (50.01)
M. FENICHEL Patrick	Biologie du Développement et de la Reproduction (54.05)
M. FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M. GASTAUD Pierre	Ophtalmologie (55.02)
M. GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M. GRIMAUD Dominique	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M. HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M. HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M. HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M. LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénérologie (50.03)
M. MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M. MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M. MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
M. PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M. PRINGUEY Dominique	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M. QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M. M.ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M. SANTINI Joseph	O.R.L. (55.01)
M. THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)

PROFESSEURS DE PREMIERE CLASSE

Mme ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M. BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M. BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M. BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
M. BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M. CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
Mme. CRENESSE Dominique	Physiologie (44.02)
M. DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M. DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M. ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M. FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M. FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M. GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M. GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
Mme. ICHAI Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M. LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M. MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M. MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M. PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme. PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M. PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M. RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
Mme. RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M. ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M. SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M. STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M. THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M. TRAN Albert	Hépatogastro-entérologie (52.01)

PROFESSEURS DE DEUXIEME CLASSE

M. ALBERTINI Marc	Pédiatrie (54.01)
Mme BAILLIF Stéphanie	Ophthalmologie (55.02)
M. BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
M. BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M. BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M. BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
Mme BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M. BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
Mlle BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M. CANIVET Bertrand	Médecine Interne (53.01)
M. CARLES Michel	Anesthésiologie Réanimation (48.01)
M. CASSUTO Jill-Patrice	Hématologie et Transfusion (47.01)
M. CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M. DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M. DUMONTIER Christian	Chirurgie plastique
M. FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M. FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
M. FREDENRICH Alexandre	Endocrinologie, Diabète et Maladies métaboliques (54.04)
Mlle GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
M. GUÉRIN Olivier	Gériatrie (48.04)
M. HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)

PROFESSEURS DE DEUXIEME CLASSE (suite)

M. IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M. JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M. JOURDAN Jacques	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
M. LEVRAUT Jacques	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M. PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M. PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
M. ROGER Pierre-Marie	Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales (45.03)
M. ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M. RUMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M. SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M. TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M. VENISSAC Nicolas	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M. HOFLIGER Philippe	Médecine Générale
----------------------	-------------------

PROFESSEUR AGRÉGÉ

Mme LANDI Rebecca	Anglais
Mme ROSE	Anglais

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M. AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M. BENOLIEL José	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
Mme BUREL-VANDENBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M. DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M. DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M. FAVRE Guillaume	Néphrologie (52.03)
M. FOSSE Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M. GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
Mme HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
Mme LEGROS Laurence	Hématologie et Transfusion (47.01)
Mme MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
Mme MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
Mme MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M. NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
M. PHILIP Patrick	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M. ROUX Christian	Rhumatologie (50.01)
M. TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M. TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M. BALDIN Jean-Luc	Médecine Générale
M. COYNE John	Anatomie et Cytologie (42.03)
M. GARDON Gilles	Médecine Générale
Mme PACZESNY Sophie	Hématologie (47.01)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

M. DARMON David	Médecine Générale
Mme MONNIER Brigitte	Médecine Générale

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M. BERTRAND François	Médecine Interne
M. BROCKER Patrice	Médecine Interne Option Gériatrie
M. CHEVALLIER Daniel	Urologie
Mme FOURNIER-MEHOUAS Manuella	Médecine Physique et Réadaptation
M. JAMBOU Patrick	Coordination prélèvements d'organes
M. QUARANTA Jean-François	Santé Publique

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur STACCINI

Vous me faites l'honneur de présider ce jury. Je vous remercie d'avoir accepté de juger mon travail et vous prie de recevoir l'expression de ma plus profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur GUERIN

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. C'est avec bienveillance que vous avez accepté de faire partie de ce jury de thèse et je vous en remercie. Soyez assuré de mon plus profond respect.

A Monsieur le Professeur HOFLIGER

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse et vous prie de recevoir l'expression de ma plus profonde reconnaissance.

A Monsieur le Docteur DARMON,

Je te remercie de m'avoir guidée dans cette aventure qu'est la thèse, mais aussi je m'avoir accompagné durant mon internat. J'ai appris beaucoup à tes côtés, un grand merci.

A ma famille :

A mes parents, qui ont su me supporter, m'encourager. Un grand merci à mon père pour les lectures, les relectures, les re-relectures, de cette thèse mais aussi pour tous les conseils donnés pour ce travail. Merci à ma mère pour ces bonnes confitures et compotes qui ont su accompagner les lectures d'articles et l'écriture de cette thèse.

A ma sœur, mon beau-frère, mon neveu Loëvan et ma nièce Solenn qui n'ont pu être là aujourd'hui.

A mes grands-parents Daniel et Jocelyne, toujours de bonne humeur, à me faire rire et sourire ! Merci pour votre soutien sans faille.

A toute ma famille qui est venue me voir en nombre, des 4 coins de la France. Merci d'être là pour ce moment.

Aux médecins et équipes que j'ai rencontré durant mon parcours.

A mes amis :

A Boubou et Elise : des bancs de la P2 à maintenant, quel chemin parcouru. Merci d'avoir été là dans les moments les plus difficiles, comme pour les fous rires partagés à 23h en sortant des confs ... On a gravité les étapes ensemble et nous voilà, (presque) toutes Docteurs !

A ma Chloé : que dire ... merci pour les vacances au ski, au bord de l'océan avec le kitesurf mais aussi les soirées interminables au téléphone, pour m'avoir déguisé en Bob Dylan, de m'avoir toujours remontée le moral quand il n'était pas très haut, je vais arrêter sinon j'en ai pour des pages ...Merci pour tout en fait ! Tu vas terriblement me manquer. Je t'aime fort.

A ma Valentine : et oui depuis Fréjus ... enfin surtout après Fréjus ! Merci pour ton soutien, ton écoute, tes conseils toujours avisés. Je suis ravie et fière de t'avoir comme amie. Restes comme tu es car je tiens à toi.

A ma Chewie Fanny, ma Marseillaise: je suis tellement contente d'avoir choisi le stage aux urgences au même moment que toi ! D'ailleurs merci à Laure pour cela ! Comme je te l'ai déjà dit, si tu n'existais, il faudrait t'inventer ! Tu es une force de la nature, toujours positive. Impossible de passer une soirée avec toi sans fou rire ! Une très belle rencontre durant cet internat.

A ma chewie Fabrice : merci de m'accepter très très régulièrement le mercredi chez vous ! Et merci pour ta bonne humeur permanente !

A Laure : présente depuis le début de l'internat et plusieurs stages partagés ensemble. Merci d'être là.

A Hery et Jessica : mais quelle bonne idée d'avoir déménagé ! Merci déjà pour toutes les soirées en votre compagnie et la découverte du padel !

A Loris : merci pour ton soutien durant ces derniers mois. Promis, je vais repasser sous la barre des 5/10. Enfin si je n'ai pas fait exploser le compteur et que tu me supportes toujours.

A tout le reste des niçois (d'adoption pour la plupart) :

A Vanessa et sa petite famille, aux futurs mariés Claire et Thomas, à notre Vovo national, à Drew et Mélanie et leurs soirées de ffff0000lllllliiiiieeeeeeeeeee, à notre nouvelle recrue Thomas, à Alain Salsa et Charlotte, aux jeunes mariés Julie et Marco qui m'ont permis de rencontrer Maeva (une toute nouvelle super coupine) et Romain, a Amalia , au commissaire François.

Et à tous ceux que je n'ai pas cités mais avec qui j'ai partagé de belles choses.

TABLE DES MATIERES

1.	PREAMBULE.....	12
1.1	Définition.....	12
1.1.1	Définition de l'E-Health (E-santé en français)	12
1.1.1.1	Définition de l'e-santé, une notion confuse	12
1.1.1.2	Définition de la Télésanté	13
1.1.2	Définition de la Télémédecine.....	14
1.1.3	Définition de la Mobile Health (m-health ou m-santé en français)	15
1.1.4	Les applications de santé mobile	16
1.2	Historique et évolution de cette nouvelle santé.....	16
1.2.1	Historique des TIC et ses applications en médecine	16
1.2.2	Evolution de la m-santé	17
1.2.2.1	La téléphonie mobile.....	17
1.2.2.2	Les applications mobiles de santé.....	18
2.	INTRODUCTION.....	20
3.	MATERIEL ET METHODE	23
3.1	Méthode de recherche	23
3.2	Sélection et recueil des données.....	24
3.3	Diagramme de sélection des articles	25
4.	RESULTATS	26
4.1	Vue d'ensemble.....	26
4.1.1	Études incluses.....	26
4.1.2	Études exclues	28

4.1.2.1	Études examinant les applications mobiles de santé dans le thème de l'auto gestion de la maladie	28
4.1.2.2	Études examinant les applications mobiles de santé dans le thème de la prévention primaire	28
4.1.2.3	Études examinant les applications mobiles de santé sur le thème de l'aide au diagnostic ou thérapeutique.....	29
4.2	Résultats des études incluses	30
4.2.1	Applications mobiles de santé appliquées à l'autogestion et l'éducation thérapeutique	30
4.2.2	Applications mobiles de sante appliquées à la prévention primaire.....	39
4.2.3	Applications mobiles de santé pour une aide au diagnostic et thérapeutique...	42
4.3	Précisions des résultats des études des applications mobiles de santé appliquées à la prévention primaire	46
4.4	Précisions des résultats des études des applications mobiles de santé pour l'aide diagnostique et thérapeutique.....	46
5.	DISCUSSION	48
5.1	Résultats principaux	48
5.2	Focus sur les applications mobiles de santé lié à l'autogestion	48
5.3	Les problèmes relatifs aux applications de santé mobile	50
5.3.1	Commercialisation.....	50
5.3.2	Confidentialité, sécurité et responsabilité.....	51
5.3.3	Données générées par le patient	51
5.3.4	Fiabilité des applications	52
5.4	Propositions d'évaluation, standardisation et réglementation.....	52
5.4.1	Confidentialité, sécurité et responsabilité.....	52
5.4.2	Evaluation et validation clinique	53
5.4.2.1	Etats-Unis.....	54

5.4.2.2	Royaume-Uni	55
5.4.2.3	France.....	55
5.4.3	En résumé	57
5.5	Intérêts et limites de l'étude	57
5.5.1	Intérêts	57
5.5.2	Limites	58
5.5.2.1	Qualité des études	58
5.5.2.2	Limites de notre revue	60
6.	CONCLUSION	61
7.	BIBLIOGRAPHIE	62
8.	ANNEXE	72
9.	ABREVIATIONS	74
10.	RESUME.....	75
11.	SERMENT D'HIPPOCRATE	76

1. PREAMBULE

1.1 Définition

La santé mobile, autrement dit l'utilisation des technologies informatiques et de communication mobile dans les soins de santé, est un domaine en pleine expansion au sein de l'e-santé.

1.1.1 DEFINITION DE L'E-HEALTH (E-SANTE EN FRANÇAIS)

La e-health ou e-santé en français reste un terme flou et sa définition n'est pas unique.

Ainsi en 2005, un article publié dans le « Journal of Medical Internet Research », réalisant une revue de la littérature sur l'e-health avait comptabilisé pas moins de 51 définitions différentes. Ces dernières comprennent des concepts disparates, avec des degrés variables mais dont deux idées communes et intimement liées ressortent : la santé et la technologie. [1]

1.1.1.1 Définition de l'e-santé, une notion confuse

La définition n'a cessé d'évoluer au fur et à mesure des années.

Le terme « e-health » serait né fin 1999 lors d'une présentation d'une étude australienne lors du 7^{ème} congrès international de télémédecine. Elle a été alors définie par John MITCHELL comme « l'usage combiné de l'internet et des technologies de l'information à des fins cliniques, éducationnelles et administratives, à la fois localement et à distance. » [2]

Le terme s'est depuis banalisé pour qualifier toute transformation numérique du système de santé, voire jusqu'au domaine médico-social. [3] Ainsi, des sites internet ont été créés récemment afin d'aider le maintien à domicile ou d'organiser le retour au domicile dans les meilleures conditions possibles pour les personnes âgées grâce à l'ensemble des professionnels gravitant autour du patient. [4]

Une nouvelle détermination de l'e-health est définie, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), comme étant « une cybersanté dont l'utilisation des technologies d'information et de communication (TIC) pour la santé incluent le traitement des patients, la recherche,

l'éducation du personnel de santé, le suivi des maladies et la surveillance de la santé publique. »[5]

L'e-santé est donc le transfert des ressources de santé et de soins de santé par des moyens électroniques. Elle permet une nouvelle méthode d'utilisation des ressources de santé. L'internet fournit également un nouveau moyen de diffusion de l'information, de la communication entre les professionnels de santé et les prestataires de soins. [6]

Le terme d'e-santé désigne tous les aspects numériques concernant de près ou de loin la santé. Tout contenu numérique lié au domaine médical correspond à cette définition, appelé également santé électronique.

1.1.1.2 Définition de la Télésanté

Pour l'OMS, « la télésanté permet d'apporter des services de santé, là où la distance et l'isolement sont un facteur critique, par des professionnels de santé utilisant les technologies de l'information et de la communication (TIC) à des fins de diagnostic, de traitement et de prévention, de recherche et de formation continue. »

Elle met en avant la géographie médicale avant les différentes technologies.

La télésanté comprend la surveillance, la promotion de la santé et les fonctions de la santé publique. Son terme est plus large que celui de la télémédecine car il englobe les télécommunications assistées par ordinateurs pour aider à la gestion, la surveillance, la littérature et l'accès aux connaissances médicales. [7]

Selon le rapport ministériel de 2008, la télésanté englobe à la fois les applications, les sites et portails que l'on trouve sur internet et qui sont liés à la santé. [8]

En 2009, elle est définie comme « l'utilisation des outils de production, de transmission, de gestion et de partage d'informations numérisées au bénéfice des pratiques tant médicales que médico-sociales ».

Le terme télésanté regroupe différentes applications dans les domaines du médical et du médico-social : [9]

- la télé-information : offre la possibilité d'accéder, via un portail grand public à des informations de prévention, recommandations, alertes, conseils, etc...
- la télé-vigilance : système de service d'alerte, de suivi et d'accueil téléphonique d'urgence destiné à favoriser le maintien au domicile
- la télé monitoring : enregistrement de différents paramètres physiologiques sur un patient et transmission aux professionnels concernés (le plus souvent pour des pathologies chroniques)
- la télécollaboration : outils d'animation de communautés et de réseaux de santé, plates-formes collaboratives dédiées
- la téléassistance : outils et offres permettant à distance de commander ou mettre en place des services d'accompagnement (aides au domicile, restauration ...)
- la télé animation : accès à une gamme d'outils interactifs incitant l'utilisateur à conserver un lien social et à pratiquer un minimum d'activité physique et cérébrale
- la téléformation : services de télécommunications tel que la téléphonie, la visioconférence, la messagerie, les forums ... il s'agit de services de formations à distance s'adressant aux professionnels de santé
- la télé prescription permettant la dématérialisation des prescriptions médicales.

La télésanté est souvent confondue avec la télé médecine, une de ses composantes.

1.1.2 DEFINITION DE LA TELEMEDECINE

En 1997, l'OMS définissait la télé médecine comme « la partie de la médecine qui utilise la transmission d'informations médicales par télécommunication (images, compte-rendu, enregistrement, etc...) en vue d'obtenir à distance un diagnostic, un avis spécialisé, une surveillance continue d'un malade, une décision thérapeutique. »

En 1998, elle souligne la distinction à faire entre télé médecine et télésanté en demandant de réserver le terme de télé médecine exclusivement aux actions cliniques et curatives de la médecine utilisant de la télécommunication.[7]

« If telehealth is understood to mean the integration of telecommunications systems into the practice of protecting and promoting health, while telemedicine is the incorporation of these systems into curative medicine, then it must be acknowledged that telehealth corresponds more closely to the international activities of WHO in the field of public health. It covers education for health, public and community health, health systems development and epidemiology, whereas telemedicine is oriented more towards the clinical aspects »

Selon la Haute Autorité de santé (HAS), la télémédecine est définie comme une « forme de pratique médicale à distance fondée sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. »[10]

1.1.3 DEFINITION DE LA MOBILE HEALTH (M-HEALTH OU M-SANTE EN FRANÇAIS)

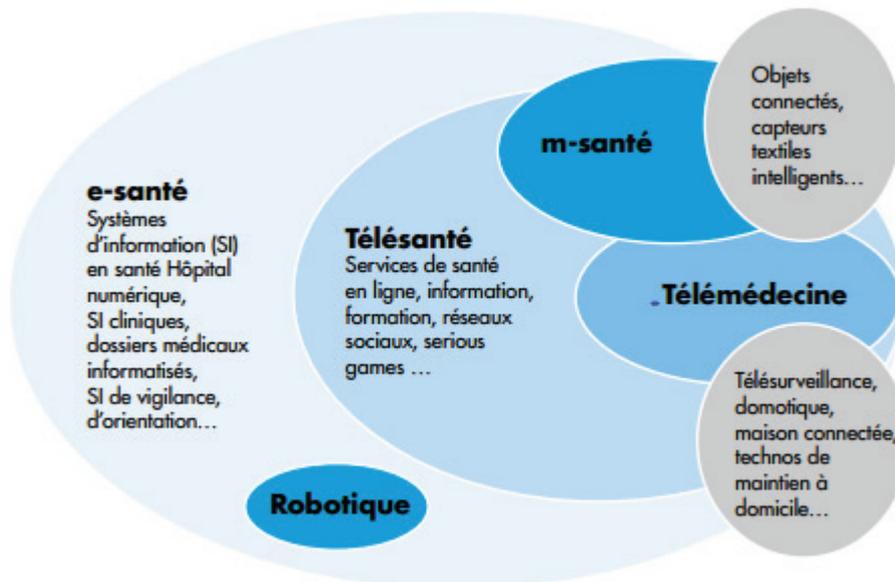
En 2005, le terme de Mobile Health est apparu via le Pr Robert ISTEPANIAN, qui le définit comme « l'utilisation des communications mobiles émergentes en santé publique ».[3]

L'observatoire mondial de la cybersanté (GOe) a défini la m-santé comme « la pratique médicale et de la santé publique supportée par des appareils mobiles, tels que les téléphones mobiles, des assistants numériques personnels (PDA) et d'autres appareils sans fils ».[11]

La fondation des Nations Unies a tenté d'organiser la m-santé en six catégories d'applications :

- Education et sensibilisation
- Téléassistance
- Diagnostic et traitement de soutien
- Communication et formation pour les professionnels de santé
- La maladie et le suivi d'une épidémie
- La surveillance et la collecte des données à distance

Sur le plan plus technique, la m-santé peut être considérée comme l'utilisation d'un appareil mobile connecté à un réseau au service de la santé.



Source : Le livre blanc du Conseil National de l'ordre des médecins. « Santé connectée – De la e-santé à la Santé connectée » Janvier 2015.[3]

1.1.4 LES APPLICATIONS DE SANTE MOBILE

Les applications, « app » pour les anglo-saxons ou encore « appli » en français, sont des logiciels spécifiquement conçus pour fonctionner sur un équipement tel que le smartphone ou la tablette. Il suffit de les télécharger dans des « stores », qui sont des « magasins d'applications » disponibles en ligne.

1.2 Historique et évolution de cette nouvelle santé

1.2.1 HISTORIQUE DES TIC ET SES APPLICATIONS EN MEDECINE

Cette nouvelle médecine ne pourrait exister sans les moyens de télécommunication qui n'ont fait qu'évoluer et progresser durant le siècle dernier.

Au cours des dernières décennies, on a assisté à une émergence rapide de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Mais les toutes premières expériences des TIC remontent à la fin du 19^{ème}.

Le téléphone apparaît en 1876, grâce à Alexander Graham Bell et son assistant Thomas Watson. Ils ont déposé le brevet pour un système de transmission de la voix, considéré comme étant le début du développement de la Télésanté.

En 1905, Einthoven transmet un ECG via une ligne téléphonique sur une distance de 1,5 kilomètres. [12]

Ce sont dans les années 1950 que les premières images radiologiques sont transmises via un béliographe et des lignes téléphoniques sur une distance de 38 kilomètres.

La première téléconsultation via un réseau vidéo spécialisée est réalisée en 1959, avec un patient situé à 180 kilomètres de son médecin psychiatre.

Plusieurs auteurs s'accordent pour dater le début de la Télésanté, et plus particulièrement de la Télémédecine, à la période des années 1960 -1970.

Dans les années 1960, des innovations techniques voient le jour permettant l'apparition de l'informatique. Et c'est ainsi qu'en 1973, naît pour la première fois un réseau Internet reliant la Norvège avec le Royaume-Uni. Le mot « Internet » est adopté vingt ans plus tard. Et son explosion se fait grâce au World Wide Web en 1990.[13]

Deux dates restent symboliques dans l'évolution de la télésanté : en 1965, la première visioconférence en chirurgie cardiaque entre les Etats-Unis et la Suisse et, en 1973, le premier congrès international sur la Télémédecine dans le Michigan.

Enfin, c'est en 2001, que la première opération, dite « opération Lindbergh » est réalisée grâce à de la télé-chirurgie entre Strasbourg et New York via des fibres optiques.

Au fur et à mesure des prouesses, la distance et la complexité des informations augmentent.

1.2.2 EVOLUTION DE LA M-SANTE

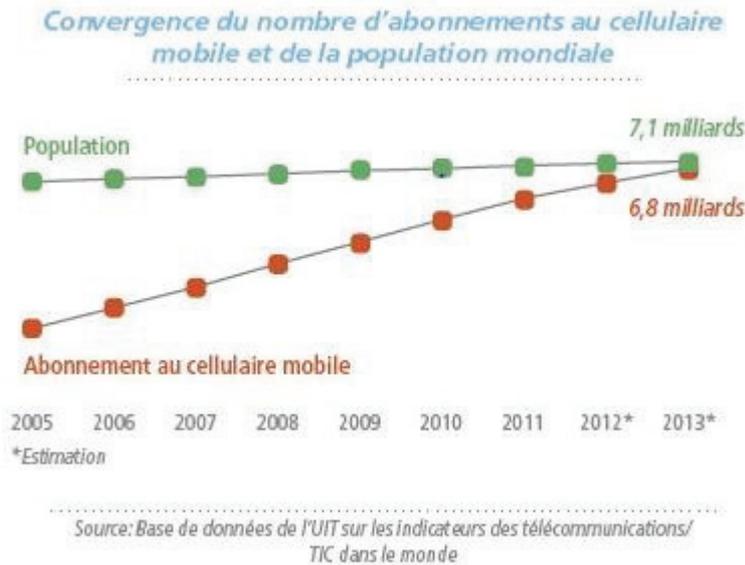
1.2.2.1 La téléphonie mobile

Il existe actuellement un vrai enthousiasme pour les interventions mobiles de santé. Elles représentent vraisemblablement un fort potentiel pour la prise en charge des patients.

Les technologies mobiles comprennent : les téléphones mobiles, les assistants numériques personnels (PDA) et les téléphones PDA (type BlackBerry, Palm Pilot), les Smartphones, les assistants numériques d'entreprises (EDA), les lecteurs multimédia portables, les consoles de jeu vidéo, les tablettes et les ordinateurs portables.

L'ensemble de ces systèmes possède différents types de communications mobiles cellulaires : court message texte (SMS), photos et vidéos via le service de message multimédia (MMS), un accès à internet permettant d'accéder à sa boîte mail, lecture de multimédia.

Ces dix dernières années ont été marquées par une augmentation accrue de l'utilisation des smartphones aussi bien auprès des patients que des professionnels de santé.



UIT : Union internationale des Télécommunications

Dans de nombreux pays, plus de la moitié de la population utilise un téléphone portable et le marché ne fait que s'accroître.

Selon l'OMS, on estime à 6,9 milliards le nombre d'abonnés à la téléphonie mobile dans le monde. [14]

Le nombre de cartes SIM en service atteint 79,9 millions au 31 décembre 2014 en France, soit une augmentation de 3,1 millions en un an. [15]

1.2.2.2 Les applications mobiles de santé

Les applications mobiles médicales font partie intégrante de la m-santé. Elles sont disponibles en téléchargement sur un store (magasin d'applications en ligne), différent selon chaque système d'exploitation.

Les applications mobiles de santé sont de plus en plus nombreuses : elles sont passées de 6000 en 2010, à 20000 en 2012 et 100000 en 2013, avec 1000 nouvelles applications de santé apparaissant tous les mois. Environ 800 sont en français.

En France, sur une veille de 4000 applications santé/bien être, on observe que 60% sont destinées au grand public et 40 % aux professionnels de santé. [16]

Il existe différents types d'applications de santé :

- destinées au grand public : il y a beaucoup d'applications concernant l'alimentation (compteurs de calories, calcul Indice de Masse Corporelle (IMC), alimentation, etc...), et d'activité physique (podomètre, yoga, entraînement « cardio » avec vidéo, etc...). D'autres permettent de délivrer des conseils de santé (conseils pour arrêter de fumer, prévention santé, gestion des urgences, santé en voyage) ou de gérer sa santé au quotidien (auto mesure tensionnelle, suivi glycémique, calendrier des règles, calcul du risque cardiovasculaire, analyse du sommeil, etc...)

- destinées aux médecins : des bases de données médicamenteuses, des applications d'anatomie, des calculs de score, des calculs de risque (suicide, dénutrition, dépendance, etc.), des cas cliniques, ou encore simulant une technique médicale.

2. INTRODUCTION

Il y a vingt-neuf millions de possesseurs de smartphones, soit 53,4% de la population française de 11 ans et plus [17]. Le 2^{ème} baromètre de Vidal en 2013 a révélé un taux de 70% de médecins utilisateurs de smartphone, dont 94% déclaraient en avoir un usage professionnel. 56% des médecins équipés de smartphones utilisaient des applications médicales [18].

49% des français ont déjà recherché ou échangé des informations sur la santé via internet, sans discrimination géographique. Parmi des utilisateurs, 22% utilisent un smartphone et/ou 13% se servent d'une tablette. Parmi les utilisateurs de mobiles et/ou de tablettes, un tiers sont des patients atteints de maladies chroniques et 1 sur 5 a déjà téléchargé une application santé. Il y aurait donc environ 7 millions de « mobinautes santé » en France. Ces mobinautes santé ont majoritairement moins de 35 ans et ont un revenu plus aisé que la moyenne [19].

Selon une étude réalisée en juin 2013, 185 millions d'euro péens pourront bénéficier de la santé mobile en 2017, dont 22,5 millions atteints de maladies chroniques et 99 milliards d'euros pourront être économisés en 2017 sur les dépenses de santé en Europe [20].

De multiples pressions expliquent l'essor des applications mobile de santé. Comme on le voit actuellement aux Etats-Unis, il existe un enjeu majeur pour le financeur du système de santé. En conseillant aux patients des applications particulières, il favoriserait ceux ayant une meilleure hygiène de vie du fait d'une diminution des dépenses pour des problèmes de santé évitables. Une pression commerciale émerge également devant l'ampleur du marché potentiel. Les déserts médicaux grandissants, les applications pourraient se révéler être une aide précieuse d'autant plus que les professionnels de santé sont de plus en plus nombreux à les utiliser [21].

Une étude prospective américaine réalisée par Franko et al, réalisée en 2011 a évalué la prévalence de l'utilisation du smartphone auprès de médecins exerçant dans des centres médicaux. 3306 participants ont répondu au questionnaire (résidents, étudiants en médecine et médecins). Parmi eux, 85% ont déclaré utiliser un smartphone dans leur activité, et plus de la

moitié l'utilisait dans leur pratique médicale. Les applications médicales les plus fréquemment utilisées au cours de leur pratique étaient les guides thérapeutiques (79%), les calculateurs médicaux (18%), les applications concernant la grossesse (4%) et les applications d'aide au codage (4%) [22].

L'étude de Payne et al. réalisée en 2012 au Royaume-Uni, avait pour but d'apprécier le niveau d'utilisation du smartphone chez les jeunes médecins et étudiants en médecine au cours de leurs pratiques. Les résultats indiquaient que les étudiants se servaient plus régulièrement des applications médicales quotidiennement (55,2%) versus les jeunes médecins (29,6%), et ce de manière plus longue. [23]

La majorité des applications de santé mobile actuellement disponibles peuvent aider aux soins primaires. En effet, avec une population vieillissante, le nombre de pathologies chroniques augmente, et la prise en charge de celles-ci peut être améliorée avec ces applications. De même, la prévention, l'aide au diagnostic et à la thérapeutique sont les principaux domaines traités par les applications. Ainsi, il existe un fort lien entre les soins primaires et les applications mobiles de santé.

Les stores regorgent d'applications de santé dont la plupart sont commentées et notées par les utilisateurs. Néanmoins, il n'existe pas dans la littérature une évaluation standardisée permettant de juger de l'efficacité des applications de santé mobile malgré l'intérêt émergent de milliers d'applications de santé disponibles par un simple téléchargement.

Cette non-évaluation peut être inquiétante car 52% des propriétaires de smartphone utilisent leur téléphone à des fins de santé, 19% en utilisant des applications de santé [24] [25].

Parmi les 70% de mobinautes n'ayant pas encore téléchargé d'application santé, plus de 1 sur 2 serait prêt à le faire si les applications étaient évaluées (51,55%) ou labellisées (50,52%) par des professionnels. Si ces applications étaient certifiées par les pouvoirs publics (comme le sont les sites de santé français via la certification HAS-Health On the Net (HON), 40% des mobinautes choisiraient d'en télécharger [26].

La preuve de l'efficacité de ces applications de santé mobile fait cruellement défaut. En 2013, Free C. and al avaient réalisé une revue de la littérature afin d'analyser l'efficacité de la technologie mobile de santé mais cette analyse était surtout axée sur les PDA et les logiciels.

Les thèmes retrouvés sont bien regroupés dans les soins primaires : interventions de formation médicale, aide au diagnostic, communication. Seuls quelques essais étudiant les interventions via un logiciel aidant au diagnostic et à la communication entre les services de santé et les consommateurs avaient montré des résultats significativement intéressants pour la nouvelle technologie [27].

Mais il n'existe pas de revue de la littérature étudiant l'efficacité des applications mobile de santé.

L'objectif principal de notre travail était de décrire l'efficacité clinique, biologique, thérapeutique ou diagnostique des applications mobiles dans le champ des soins primaires.

3. MATERIEL ET METHODE

Afin de décrire de façon rigoureuse les preuves existantes concernant l'efficacité des applications de mobile de santé, nous avons réalisé une revue de la littérature.

3.1 Méthode de recherche

La recherche bibliographique a été menée dans Medline via Pubmed.

Nous avons aussi recherché dans la littérature grise (HAS, OMS, Afssaps). D'autres articles précédemment connus y ont été rajoutés.

Pour la recherche sur Medline via PubMeb, nous avons identifié les termes Medical Subject Heading (MeSH) pour 'applications mobiles' via le site Cismef.

Les termes MeSH ont été utilisés dans l'équation de recherche suivante :

```
((("mobile applications"[MH] OR ("mobile applications"[TW] OR "mobile application"[TW] OR "mobile apps"[TW] OR "portable electronic applications"[TW] OR "mobile app"[TW])) OR "mobile-health technologies"[TW]) OR mobile-health technologies [TW])
```

Les termes [TW] signifient Texte Word : les termes sont littéralement retrouvés comme tel dans le texte.

Aucun filtre n'a été utilisé pour la recherche que ce soit sur les dates, types de revues, ou langues.

La recherche a été faite le 24/04/2015 et un total de 838 articles ont émergé de cette équation.

Critères d'inclusion des études :

Nous avons réalisé une sélection d'articles scientifiques médicaux basés sur des critères d'inclusion. Les articles devaient être soit des revues de la littérature, soit des méta-analyses, soit des essais contrôlés randomisés (ECR) ou des études contrôlées. Le thème devait traiter de l'utilisation d'une application de santé mobile sur smartphone soit par le patient, ou par son entourage ou soit par un médecin. L'objectif de l'étude devait concerner l'évaluation de l'efficacité clinique ou biologique de l'application. Les définitions de l'efficacité clinique

variaient selon la pathologie étudiée : symptômes, paramètres médicaux telles que la fréquence cardiaque, nombre d'hospitalisation ... Les études devaient être dans le cadre des soins primaires.

Certaines études n'ont pas été étudiées car elles répondaient aux critères d'exclusion. Ainsi, les études non contrôlées, les études pilotes, les protocoles, les études descriptives, qualitatives ou quantitatives, les études de cas-témoin, les focus groupe, les articles descriptifs, les éditoriaux n'ont pas été analysés. Tout article n'utilisant pas les applications sur smartphones ou en l'absence d'évaluation d'efficacité des applications mobiles n'a pas été examiné.

3.2 Sélection et recueil des données

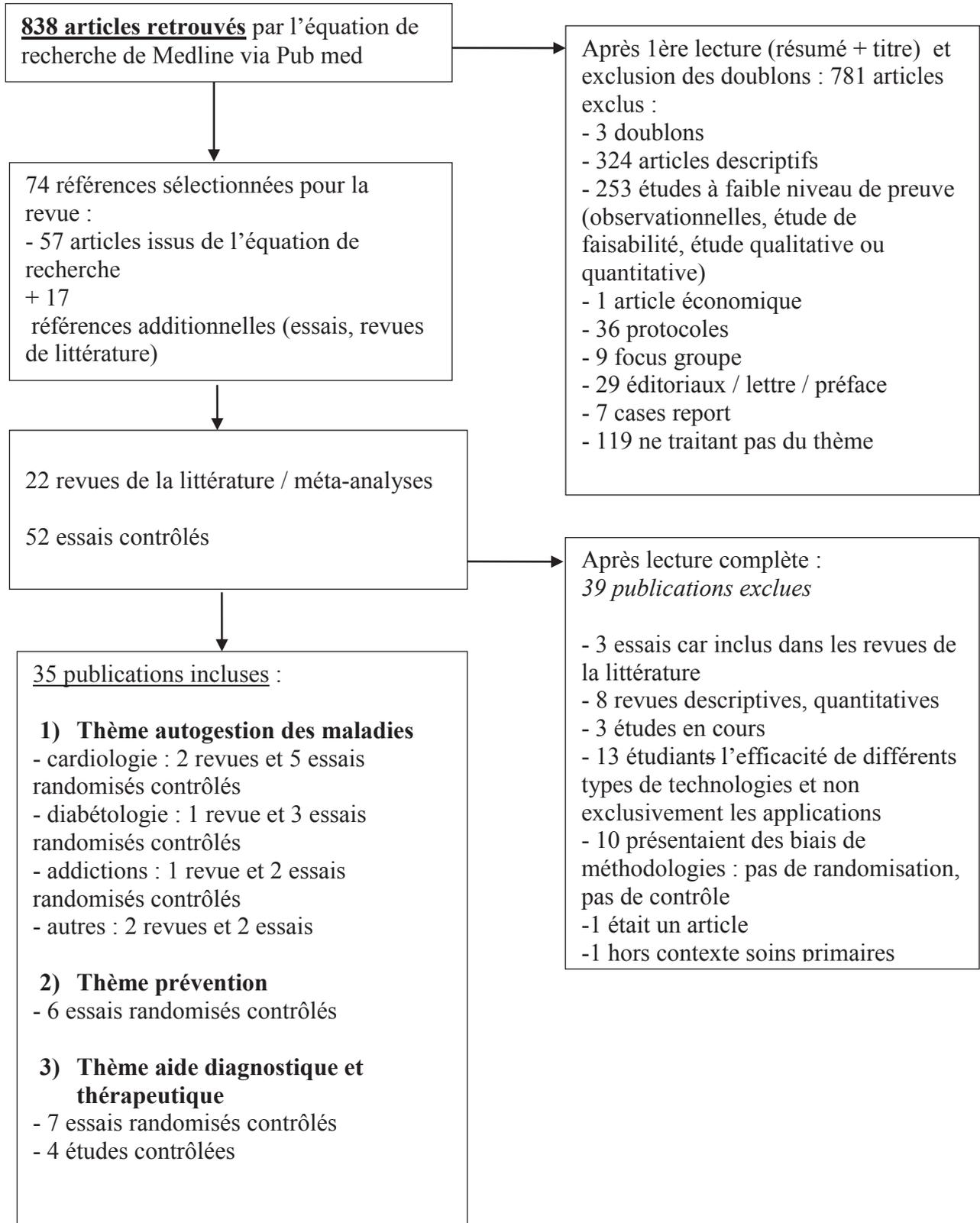
La première sélection des articles a été faite par lecture des titres et résumés. Les articles alors choisis ont été recherchés afin d'obtenir la version intégrale de ces derniers. Les doublons ont été éliminés au fur et à mesure.

D'autres articles se sont rajoutés par lecture des références bibliographiques.

Pour chaque article éligible, une analyse a été réalisée en recueillant les données suivantes : auteur principal, revue dans laquelle l'article a été publié, date de publication, titre, type d'étude, thème, objectif principal, méthode utilisée, type d'intervention (de l'application mobile), caractéristiques des participants avec critères d'inclusion et d'exclusion, le comparatif (groupe contrôle ou autre), les mesures, résultats avec leur significativité, les biais potentiels.

L'évaluation des articles a été faite à l'aide d'une méthodologie par l'institut national d'excellence en santé et en services sociaux du Québec et selon la méthode PRISMA [28] [29].

3.3 Diagramme de sélection des articles



4. RESULTATS

Sur les 838 articles retrouvés par l'équation de recherche initiale, il en reste 835 après exclusion des doublons (auxquelles viennent s'ajouter 16 références additionnelles).

4.1 Vue d'ensemble

4.1.1 ÉTUDES INCLUSES

Au total, nous avons sélectionné 25 études randomisées contrôlées, 4 études prospectives contrôlées et 6 revues.

Après lecture de ces publications, trois grands thèmes s'en sont dégagés : l'autogestion de la maladie, la prévention primaire et l'aide au diagnostic. Nous avons donc choisi d'étudier les écrits selon ces trois sujets.

Concernant les applications aidant à l'autogestion des maladies, 18 publications ont été retenues :

Nombre	Thématique	Auteur
5	Perte de poids / maintien du poids / activité physique	Difilippo [30], Wharton [31], Johnston [32], Patrick [33], Muntaner [34]
2	Insuffisance cardiaque	Dendale [35], Scherr [36]
4	Diabète type 2 et 1	Torbjørnsen [37], Holmen [38], Saffari [39], Kirwan [40]
3	Sevrage tabagique et alcoolique	Buller [41], Whittaker [42], Gustafson [43]
2	Asthme et rhinite allergique	Cingi [44], Marcano Belisario [45]
1	Santé mentale	Donker [46]
1	Aide prise médicamenteuse	Mira [47]

Concernant les applications aidant à la prévention primaire, 6 essais ont été retenus :

Nombre	Thématique	Auteur
1	Prévention coups de soleil	Buller [48]
2	Prévention contraception et suivi de grossesse	Sridhar [49], Lund [50]
3	Prévention risque cardio vasculaire	Van Drogelen [51], Nollen [52], Gajecki [53]

Concernant les applications mobiles de santé aidant au diagnostic médical, 11 publications ont été incluses :

Nombre	Thématique	Auteur
2	Mesure de la fréquence cardiaque	Wackel [54], Ho [55]
2	Scores en urologie	Jeong [56], Kim [57]
2	Calcul de nævi et calcul de score	Karlsson [58], Morris [59]
3	Fonctions cognitives	Moore [60], Zorluoglu [61], Oliveira [62]
1	Surveillance ophtalmique	Wang [63]
1	Aide thérapeutique en ORL	Organ [64]

Tous les essais étudiés sont randomisés et contrôlés à l'exception de quatre d'entre eux qui étaient contrôlés mais non randomisés, méthode adaptée à l'étude pour évaluer un test diagnostique.

Au total :

Nombre	Type de publications	Thématique
6	Revue de la littérature	Autogestion et éducation thérapeutique
25	Essais contrôlés randomisés (12 thème autogestion, 6 prévention, 7 diagnostique et aide thérapeutique)	Prévention
4	Essais contrôlés non randomisés	Aide diagnostique et thérapeutique

Par contre, au vu du type d'essai, il était difficile de réaliser un double ou simple aveugle. Donc quasiment la totalité des essais n'a pu être réalisée avec cette méthodologie.

Très peu d'études analysées ont été réalisées en intention de traiter.

Parmi ces articles, 13 avaient un petit échantillon de moins de 100 participants, 14 entre 100 et 500 participants, 2 entre 500 - 1000 et 6 (il s'agissait de revues) possédaient plus de 1000 participants.

4.1.2 ÉTUDES EXCLUES

4.1.2.1 Études examinant les applications mobiles de santé dans le thème de l'auto gestion de la maladie

21 publications ont été exclues :

- 2 études étaient en cours avec des résultats non disponibles [65] [66].
- 8 évaluaient sans distinction les résultats de différentes technologies (téléphone fixe, email, PDA, applications...) [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74].
- 3 étaient des revues descriptives [75] [76] [77].
- 8 présentaient des biais de méthodologie : étude de cohorte non contrôlée [78] [79] [80] [81] [82] [83], ou des essais non randomisés [84] [85].

4.1.2.2 Études examinant les applications mobiles de santé dans le thème de la prévention primaire

9 publications ont été écartées :

- 4 utilisaient d'autres types de technologies que les applications mobiles de santé, ne permettant pas l'analyse exclusive de l'efficacité de ces dernières [86] [87] [88] [89].
- 2 étaient des revues descriptives [90] [91].
- 1 car l'étude était en cours et les résultats non disponibles [92].
- 1 n'avait pas d'intérêt dans le cadre des soins primaires [93].
- 1 était un article descriptif [94].

4.1.2.3 Études examinant les applications mobiles de santé sur le thème de l'aide au diagnostic ou thérapeutique

9 publications ont été exclues :

- 3 revues ont dû être exclues car il n'y avait pas d'évaluation de leur efficacité [95] [96] [97].
- 5 études ont été exclues car les travaux n'étaient pas contrôlés, ou il n'y avait pas d'analyses statistiques [98] [99] [100] [101] [102].
- 1 a été exclue car l'évaluation portait sur une autre technologie [103].

Les caractéristiques des études exclues sont résumées en annexe.

4.2 Résultats des études incluses

4.2.1 APPLICATIONS MOBILES DE SANTE APPLIQUEES A L'AUTOGESTION ET L'EDUCATION THERAPEUTIQUE

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Cardiologie et facteurs de risque cardio-vasculaire					
DiFilippo 2015 [30]	Revue de la littérature De 2008 à 2013 3 ECR 282 participants Durée de 2 à 6mois	≥ 18ans, en surpoids Gr intervention : app Gr contrôle : Agenda-alimentaire, podcasts	Tester les applications mobiles de santé permettant d'améliorer la connaissance et le comportement sur le thème de la nutrition.	Intervention : -SMS pour soutenir la perte de poids - conseils nutrition, exercice, suivi, avec graphisme - interaction avec les autres participants - podcast audio sur l'activité physique et la nutrition Mesure : poids, IMC, activité physique	- Absence de diminution significative dans la perte de poids pour 2 essais - Diminution significative de l'IMC en faveur du groupe app, p = 0,02 - Augmentation significative dans la motivation de continuer le régime p = 0,024 - Augmentation significative du temps d'activité physique en faveur du groupe app, p < 0,01
Muntaner 2015 [34]	Revue de la littérature 12 études 1206 participants Durée de 2 à 24 mois, moyenne de 10,25 semaines	≥ 18ans sauf pour 2 études (pédiatriques) A noter, 2 études exclusivement féminines. Les participants n'étaient pas forcement en surpoids. Gr intervention : app Gr contrôle : papier ou SMS neutre.	Identifier et analyser les applications mobiles de santé permettant de favoriser l'activité physique	Intervention : -SMS pour encourager l'activité physique et rappel pour pratiquer l'activité + podomètre - but défini et rétroaction avec podomètre - suivi activité physique, avec rappels par SMS, accéléromètre fourni - surveillance des calories, et de l'alimentation pour certaines applications Mesure : activité physique	La moitié des études a retrouvé une augmentation significative de l'activité physique en faveur du groupe application p < 0,05 tandis que l'autre moitié n'a pas retrouvé de différence significative en matière de fréquence d'activité physique

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Wharton 2014 [31]	ECR 47 participants 3 groupes randomisés, stratifiés selon âge, sexe, et l'IMC Durée : 8 semaines	≥ 18ans, IMC compris entre 25 - 30, pas de régime dans les 3 mois Gr 1 app, n = 19 Gr 2 téléphone n = 18 Gr 3 n = 20 papier	Analyser l'effet de l'application mobile « Lose it ! » sur l'alimentation en mesurant l'efficacité sur la perte de poids	Intervention : - bases de données alimentaires - enregistrement alimentation avec calcul du nombre de calories consommées - calcul besoins énergétiques / j selon l'IMC - rétroaction immédiate Mesure : poids	Pas de différence significative sur la perte de poids entre les différents groupes.
Johnson 2013 [32]	ECR 292 participants Durée : 6 mois Randomisation informatisée	≥ 18ans, IMC compris entre 27- 40 Gr intervention : app Groupe contrôle : information sur papier	Evaluer l'application Weight Watcher (WW) à l'autogestion de la perte de poids, en mesurant l'IMC	Application aidant à la perte de poids, surveillance poids, forum discussion Mesure : poids et taille	Diminution significative du poids et de l'IMC dans le groupe intervention versus groupe contrôle $p < 0,01$
Patrick 2009 [33]	ECR 65 participants Durée = 4 mois Randomisation informatisée	22 - 55ans, IMC entre 25 - 39,9. Gr intervention : app Groupe contrôle : papier sur alimentation, activité physique	Evaluer l'efficacité de SMS via l'application dans le maintien ou la perte de poids	Intervention = app - SMS ou MMS - objectif du poids - compréhension calorique - podomètre - conseils, stratégie Mesure : poids	Diminution significative du poids dans le groupe intervention versus groupe contrôle avec $p = 0,03$.

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Dendale 2012 [35]	ECR 156 participants Durée : 6 mois Randomisation non précisée	-insuffisance cardiaque ayant nécessité une hospitalisation pour décompensation avec majoration du traitement Gr intervention : app Groupe contrôle : traitement pharmaceutique	Evaluer si la collaboration entre les différents professionnels de santé gravitant autour du patient, via l'application, améliore sa prise en charge en mesurant la mortalité de toutes causes	Télé monitoring via application avec saisie : - poids - fréquence cardiaque - tension artérielle → saisie journalière → feedback selon les données - si absence de données 48h : appel Mesure principale : mortalité de toutes causes Mesures secondaires : réhospitalisation, événements secondaires liées à l'insuffisance cardiaque	Diminution significative en terme de mortalité de toute cause en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle p = 0,012 Pas de différence significative en terme de réhospitalisation quel que soit la cause. Diminution significative sur la survenue d'événements secondaires liées à l'insuffisance cardiaque (décès, dialyse..) p = 0,025
Scheer 2009 [36]	ECR 120 participants Durée : 6 mois Randomisation stratifiée selon âge/classification NYHA, genre et centre	- insuffisance cardiaque ayant nécessité une hospitalisation dans le mois précédent pour décompensation avec majoration du traitement, 18 - 80 ans Gr intervention : app Gr contrôle : traitement pharmaceutique	Evaluer si l'application permet de réduire la mortalité et la fréquence des réhospitalisations secondaires à une décompensation cardiologique.	Télé monitoring via app avec saisie du : - poids - fréquence cardiaque - tension artérielle → saisie journalière → feedback par e-mail ou téléphone du clinicien Mesure principale : mortalité cardio-vasculaire ou réhospitalisation pour aggravation de l'insuffisance cardiaque	Diminution significative des mesures primaires en faveur du groupe app versus groupe contrôle p = 0,04

Etude	Conception	Participants Groupe contrôle	But	Intervention	Résultats
Diabétologie					
Torjørnsen 2014 [37]	ECR 151 participants Durée : 4 mois Randomisation informatisée	≥ 18 ans, diabète de type 2 depuis au moins 3 mois, HbA1c ≥ 7,1% Gr1 n = 50, gr contrôle, soins habituels Gr2 n = 51 app ALE Gr3 n = 50 app ALE + intervention pour conseils de santé	Evaluer si l'utilisation de l'application tactile (ALE) sur l'autogestion du diabète permet l'amélioration de l'HbA1c, de la qualité de vie, symptômes dépressifs	App ALE : - système de gestion des glycémies via Bluetooth - manuel alimentaire - gestion des données de l'activité physique - objectifs personnels - informations générales sur le diabète Mesure principale : HbA1c Mesures secondaires : qualité de vie, symptômes, qualité de vie	Pas de différence significative pour le taux HbA1c entre les 3 groupes Pas de différence significative sur la qualité de vie, sur l'autogestion entre les 3 groupes Augmentation significative de la capacité à exprimer ses besoins (p = 0,01) et à gérer ses symptômes (p = 0,02) en faveur de groupe intervention versus groupe contrôle
Holmen 2014 [38]	ECR 151 participants Durée : 1 an Randomisation informatisée (Suite de l'étude de Torjørnsen)	≥ 18 ans, diabète de type 2 depuis au moins 3 mois, HbA1c ≥ 7,1% Gr1 n = 50, gr contrôle, soins habituels Gr2 n = 51 app ALE Gr3 n = 50 app ALE + intervention pour conseils de santé	Evaluer si l'utilisation de l'application tactile (ALE) sur l'autogestion du diabète permet l'amélioration de l'HbA1c, de la qualité de vie, et des symptômes dépressifs	App ALE : - système de gestion des glycémies via Bluetooth - manuel alimentaire - gestion des données de l'activité physique - objectifs personnels - informations générales sur le diabète Mesure principale : HbA1c Mesures secondaires : qualité de vie, symptômes, qualité de vie	Pas de différence significative pour le taux HbA1c entre les 3 groupes. Pas de différence significative concernant les autres mesures sauf pour l'autogestion en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle (p = 0,04)

Etude	Conception	Participants Groupe contrôle	But	Intervention	Résultats
Saffari 2014 [39]	Revue de la littérature incluant 10 ECR Durée moyenne : 3 mois et demi 960 participants Randomisation non décrite	Diabète de type 2 diagnostiqué Gr 1 app n=518 pour les 10 ECR Gr 2 contrôle n = 442 pour les 10 ECR	Evaluer les interventions par SMS des applications sur le contrôle glycémique des patients en mesurant l'HbA1c. 6 études envoi et réception des SMS (interaction). 4 études : uniquement envoi de SMS	-SMS pour rappel de mesure glycémique et poids x1/j - informations, encouragements - envoi du taux de glycémie - posologie de l'insuline - recommandation diététiques, activité physique, traitement - plan d'action - éducation, modification style de vie Mesure principale : HbA1c	Diminution significative de l'HbA1c dans le groupe intervention versus groupe contrôle pour plus de la moitié des essais
Kirwan 2013 [40]	ECR 72 participants Durée : 9 mois Randomisation informatisée	18 - 65ans, diabétique de type 1 depuis plus de 6 mois, avec une HbA1c > 7.5%, avec prise quotidienne d'insuline Gr 1 app n = 36 Gr 2 contrôle n = 36, soins habituels	Evaluation l'efficacité de l'application médicale Glucose Buddy sur le contrôle de la glycémie des patients diabétique de type 1, en mesurant l'HbA1c.	Intervention app « Glucose Buddy » : Autogestion du diabète - saisie de la glycémie - saisie des doses d'insuline et aide pour les traitements - saisie du régime alimentaire et de l'activité avec graphique → rétroaction du professionnels de santé x 1 / semaine pendant 6 mois Mesure principale : HbA1c Mesures secondaires : qualité de vie, comportements de l'autogestion	Diminution significative de l'HbA1c en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle (p < 0,001) Pas de différence significative concernant les autres résultats

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Addictions					
Buller 2014 [41]	ECR 102 participants Durée : 12 semaines Randomisation informatisée	18 - 30 ans Gr 1 n = 51 REQ – Mobile Gr 2 n = 51, SMS (méthode basée sur une théorie sociocognitive)	Comparer la messagerie texte versus l'application dans l'aide au sevrage tabagique, en mesurant par un questionnaire la probabilité d'arrêter, les tentatives ou l'abstinence.	Intervention REQ-Mobile : - saisie des raisons/avantages du sevrage tabagique - saisie du plan d'action - saisie des situations difficiles ou stressantes - date d'arrêt - témoignages audio - documents de soutien Mesure : probabilité d'arrêt, tentative d'arrêter, abstinence	Différence significative en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle à 1 an (abstinence ponctuelle p = 0,01, probabilité d'arrêter p = 0,04), mais pas de différence significative pour le reste
Gustafon 2014 [43]	ECR 349 Participants Durée : 12 mois Randomisation informatisée	≥ 18 ans, présentant les critères du DSM-IV de la dépendance présent à l'entrée dans l'un des centres de sevrages Gr1 app n = 170 A-CHESS + traitement habituel Gr 2 n = 179 groupe contrôle avec le traitement habituel	Evaluation de l'efficacité de l'application A-CHESS sur la consommation d'alcool de patient alcool-dépendant et les conséquences négatives de cette consommation.	Intervention A-CHESS : basée sur la théorie de l'autodétermination, tchat, information générale, relaxation Mesure principale : mesure auto-déclarée de consommation d'alcool Mesure secondaire : conséquences négatives	Diminution significative de la consommation d'alcool en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle (p = 0,03) sur l'ensemble de l'étude (p = 0.02 à 4 mois, p > 0.05 à 8 mois et p = 0.03 à 12 mois) Pas de différence significative concernant les conséquences négatives de l'alcool

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Whittaker 2012 [42]	Revue de la littérature 9000 participants pour les 5 essais étudiés Durée : minimum 6 mois Randomisation informatisée	≥ 18 ans tabagique Gr intervention : app Gr contrôle : aide habituel au sevrage (informations papier, vidéo ...)	Evaluer si les interventions disponibles des applications mobiles de santé, aider les fumeurs à arrêter de fumer.	Toute app mobile, sans interface Web, devant aider au sevrage tabagique : - 3 essais : 5 – 6 SMS / j pendant 1 mois puis 1 SMS / 2 semaines - 1 essai : conseils pour sevrage, SMS motivationnel à la demande, SMS si crise - 1 essai : SMS vidéo basée sur la thérapie comportementale Mesure principale : abstinence à 6 mois et plus	Diminution significative de l'abstinence dans les 5 essais en faveur du groupe app versus groupe contrôle avec $p = 0.001$ (résultats mis en commun) Chacun pris séparément, 3 ne retrouvent pas de différence significative

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Autres					
Donker 2013 [46]	Revue de la littérature 8 essais 227 participants	4 essais décrivant 3 apps sur la dépression, 3 études décrivant une app sur la gestion du stress et une sur la consommation des drogues. Groupe contrôle : traitement habituel	Rechercher les données de recherche appuyant l'efficacité des applications de santé mentale pour les appareils mobiles pour tous les âges.	Intervention : applications non décrite Mesure : symptômes dépressifs, d'anxiété	Augmentation significative de l'observance en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle (p < 0,001)
Mira 2014 [47]	ECR 99 participants Groupe comparable Durée : 11 mois Randomisation non précisée	≥ 65 ans, polypathologiques avec un score de Barthel > 60 et vivant au domicile, gérant eux même leur traitement. Gr 1 n = 51 app Gr 2 contrôle n = 48, pas d'applications	Evaluer l'application ALICE dans l'aide à l'auto-gestion des médicaments chez des patients âgés	App « ALICE » : - saisie des traitements avec images - système d'alerte et rappel pour la prise des traitements - suivi du respect des prescriptions et conseils médicaux (réseau sans fil avec professionnels) Mesure : observance, nombre d'erreurs de prise, d'oubli	Augmentation significative de l'observance en faveur du groupe intervention versus groupe contrôle (p < 0,001)

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Autres					
Cingi 2015 [44]	ECR Double aveugle Durée : 1 - 3mois 327 participants Randomisation informatisée	Rhinite allergique ou asthme modéré ou sévère. Patients ayant une rhinite allergique (RA) n = 191 Gr 1 app n = 96 Gr 2 n = 95 (traitement habituel) Patients avec un asthme modéré à sévère n = 136 Gr 1 app = 68 Gr 2 n = 68 (traitement habituel)	Evaluer l'impact d'une application mobile sur la santé (en mesurant la qualité de vie) de patients présentant une rhinite allergique et asthmatique	Intervention app « POPET LLC » : - saisie de l'état de santé par émoticône - envoi et réception SMS - demande assistance si besoin - suivi traitement - échelle de qualité de vie pour la RA - test de contrôle pour l'asthme Mesure : Qualité de vie	Concernant la rhinite allergique : Amélioration significative de la qualité de vie en faveur du groupe intervention ($p < 0,05$) Concernant l'asthme : Amélioration significative de la qualité de vie en faveur du groupe intervention ($p < 0,05$)
Marcano Belisario 2013 [45]	Revue de la littérature Durée moyenne : 6 mois 408 participants Randomisation téléphonique	≥ 12 ans, asthme persistant modéré pour 120 patients et pour 288 asthme non contrôlé	Evaluer l'efficacité de l'utilisation d'application mobile dans l'autogestion de l'asthme	Intervention app : - saisie des symptômes - saisie des traitements - saisie du DEP - rétroaction Mesures : score de symptômes, fréquence des visites dues à l'asthme, DEP, VEMS	Absence de différence significative concernant les symptômes pour un essai (non mesurés dans l'autre) Résultats divergents sur le nombre de visites aux urgences Absence de différence significative sur le nombre d'hospitalisations Un essai a trouvé une amélioration significative sur la qualité de vie des participants 1 essai a trouvé une augmentation significative sur le DEP mais pas sur le VEMS

4.2.2 APPLICATIONS MOBILES DE SANTE APPLIQUEES A LA PREVENTION PRIMAIRE

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe Contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Buller 2015 [48]	ECR Durée : 12 semaines 202 patients Randomisation non précisée	Les participants avaient des phototypes différents. Gr 1 n = 96 intervention (app) Gr 2 n = 106 contrôle (pas d'app)	Evaluer l'efficacité d'une application mobile de santé délivrée en temps réel des conseils concernant la protection solaire, en mesurant le pourcentage de jours d'utilisation de protection solaire, le temps passé au soleil, le nombre de coups de soleil	Intervention « Solar cell » : - conseil - risque encouru à l'exposition avec calcul de l'estimation d'avoir un coup de soleil - alerte pour appliquer la crème - selon l'emplacement, horaire, estimation de la dose UV et vitamine D produite par leur corps Mesure : pourcentage de jours d'utilisation de protection solaire, temps passé à l'extérieur au soleil	Augmentation significative dans l'utilisation de grand chapeau dans le groupe intervention $p = 0,045$ à 7 semaines, mais pas de différence significative à 12 semaines. Augmentation significative dans la volonté de passer moins de temps au soleil en faveur du groupe app versus contrôle ($p = 0,04$). Absence de différence significative pour le reste des résultats.
Sridhar 2015 [49]	ECR 120 participants Durée : 6 mois Randomisation selon l'efficacité de la contraception choisie	Femmes de 18 - 45ans, sexuellement active avec un homme et ne souhaitaient pas être enceinte. Gr 1 n = 60 app (Plan A Birth control) Gr2 n = 60 contrôle (informations similaires de celles trouvées sur l'application, données par un éducateur)	Evaluer l'efficacité des méthodes de la contraception choisie via les informations fournies par une application mobile.	Intervention mobile : - informations sur les types des contraceptifs, présentés par ordre d'efficacité - prévention IST - conseils pour choisir sa contraception - conseils de santé générale Mesure : questionnaire sur les connaissances de la contraception	Absence de différence significative sur les connaissances des contraceptifs en faveur du groupe intervention ($p = 0,3$) Augmentation significative sur les conseils ($p < 0,01$) en faveur du groupe intervention

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe Contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Lund 2014 [50]	ECR 2550 participants Durée : 1 an Randomisation non précisée	Participant.e.s enceintes, ayant réalisées leur 1 ^{ère} visite prénatale dans un des 24 établissements de soins. Gr 1 n = 1311 app Gr 2 n = 1239 contrôle	Evaluer l'efficacité d'une intervention mobile de santé sur la mortalité prénatale lors de soins dans le cadre de ressources limitées.	Intervention mobile : »Wired Mothers » via SMS dont le contenu et la fréquence varient axé sur : - éducation de la santé - signe de danger de grossesse - rappel de RDV prénataux Mesure : mortalité, mortimortalité, décès périnatalité	Diminution significative de la mortalité périnatale OR = 0,5 IC [0,27 à 0,93] en faveur du groupe intervention. Pas de différence significative pour la mortinatalité et le décès du nourrisson dans les 42 jours.
Van Droegelen 2014 [51]	ECR 502 participants randomisés Durée : 6 mois Randomisation non précisée	Pilotes de ligne d'une compagnie aérienne internationale Gr 1 app n = 251 Gr 2 contrôle n = 251 (pas de conseils.)	Evaluer les effets d'une intervention consistant en des conseils adaptés à l'exposition de la lumière du jour, sommeil, activité physique, nutrition afin d'améliorer la perception de la santé en diminuant les problèmes de santé et de fatigue.	Intervention : app « MORE ENERGY » Conseils adaptés à l'emploi : - conseils généraux - sommeil - exposition lumière - nutrition - activité physique Mesure : échelle de fatigue, sommeil, récupération, alimentation, activité mentale, santé globale	Diminution significative concernant la fatigue (p < 0,001), le sommeil (p = 0,007), le grignotage (p = 0,001) en faveur du groupe intervention Augmentation significative de l'activité physique (p = 0,006) en faveur du groupe intervention Pas de différence significative concernant la récupération ou la santé globale
Nollen 2014 [52]	ECR 51 participants Durée : 12 semaines Randomisation non précisée	Les participants étaient des jeunes filles de 9 - 14 ans Gr 1 app n = 26 Gr 2 n = 25 contrôle avec manuel standard, agenda quotidien	Evaluation de l'efficacité d'une application de prévention de l'obésité. Mesure : IMC, comportement alimentaires et activité physique	Intervention : app - 3 modules (fruits/légumes/ boisson sucrés/ activité physique) - plan d'accompagnement pour améliorer le comportement - auto surveillance avec rétroaction	Aucune différence significative retrouvée pour l'ensemble des mesures

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe Contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Gajecki 2014 [53]	ECR 1932 participants Durée : 2 mois Randomisation informatisée	Etudiants avec score AUDIT ≥ 6 pour les femmes et 8 pour les hommes Gr1 n = 643 app Promillekoll Gr2 n = 640 app party planner Gr3 n = 649 contrôle (absence d'app)	Evaluer l'effet de 2 applications mesurant en temps réel le taux estimé d'alcoolémie	(1) « Promillekoll » : - saisie de la consommation d'alcool en tps réel - estimation de l'alcoolémie (2) « Party planner » : - saisie de la consommation d'alcool à l'avance - estimation de l'alcoolémie à l'avance - comparaison entre la prévision et la réalité - plan d'action Mesure principale : consommation d'alcool	Augmentation significative de la consommation d'alcool en faveur du groupe app 1 versus groupe contrôle (p = 0.001) Pas de différence significative de comportement entre les groupes app2 et groupe contrôle.

4.2.3 APPLICATIONS MOBILES DE SANTE POUR UNE AIDE AU DIAGNOSTIC ET THERAPEUTIQUE

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Pédiatrie					
Wackel 2014 [54]	Étude prospective contrôlée 26 participants Durée : 5 mois Pas de randomisation	≤ 18 ans, devant subir une étude électrophysiologique pour exploration d'une tachycardie supra ventriculaire	Comparer l'app mesurant la fréquence cardiaque lors d'une tachycardie supra ventriculaire chez l'enfant versus avec une ECG standard	2 applications : Instant Heart, Heart Beat, mesurant la FC Mesure : fréquence cardiaque	Fort corrélation entre les 2 app et l'ECG ($r = 0.99$) avec différence de 4 bpm versus ECG. Meilleure corrélation quand la fréquence cardiaque élevée sans dépassée FC > 210
Ho 2014 [55]	Étude prospective contrôlée 40 participants Durée : 7 mois Pas de randomisation	≤ 18ans, admis en pédiatrie en soins intensifs pour diverses pathologies	Comparer l'app mesurant la fréquence cardiaque versus ECG	5 applications gratuites mesurant la fréquence cardiaque via le doigt ou lobe de l'oreille Mesure : fréquence cardiaque	Corrélation significative entre FC des apps et ECG ($p < 0.01$). Meilleure corrélation si prise au niveau du lobe de l'oreille ($p < 0.05$) sauf pour 1 app
Psychiatrie					
Moore 2015 [60]	ECR 34 participants Durée : 3 mois Pas de randomisation	≥ 30 ans, diagnostiqués schizophrènes.	Evaluer l'app permettant au médecin d'estimer le degré de dépendance de patients vieillissant atteints de schizophrénie, à partir d'une échelle informatisée de l'évaluation des capacités fonctionnelles	Intervention : app « UPSA-M », composé des sous tests de la version informatisée C-UPSA Mesure : score UPSA	Différence significative entre les résultats du groupe sains, versus groupe schizophrènes avec UPSA – M $p=0.01$ Absence de différence significative sur la compréhension des questions, le niveau de difficultés des questions.

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Urologie					
Jeong 2014 [56]	Etude de cohorte contrôlée 1112 participants Durée : 1an et demi	≥ 40ans, ayant eu une 1 ^{ère} et unique biopsie de la prostate par une échographie trans rectale.	Evaluer la précision d'une application smartphone permettant de calculer le risque de cancer de la prostate.	Application SNUPC-RC : calcul le risque de développer un cancer de prostate à partir d'un algorithme prenant en compte : un TR anormal, taille de la prostate, antécédent.	Précision du risque de développer un cancer de la prostate était significativement plus élevé pour le groupe application (p < 0,001)
Kim 2014 [57]	Etude de cohorte contrôlée 1600 participants Durée : 11mois	≥ 40ans présentant des symptômes des voies urinaires basses	Evaluation d'une application mobile mesurant les symptômes des voies urinaires basses via le score IPPS	Application mobile avec calcul du score IPPS Mesure : IPPS	Absence de différence significative entre la version papier et l'application
Dermatologie					
Karlsson 2015 [58]	ECR 109 Participants Randomisation non faite vu l'étude	Patient pédiatrique de tout phototype, âgé entre 7-16 ans	Etudier l'app de télédermatologie dans l'évaluation du nombre et de la taille de naevi communs présents sur le dos	Intervention app : « Dermicus » : - envoi des images cryptées - système sécurisée, produit CE, serveur externe haute sécurité Mesure : taille et nombre de naevi	Evaluation de l'inter fiabilité montrant un bon accord avec k = 0,69 - 0,78 concernant le comptage et accord faible à bon pour la taille k = 0,28 - 0,68
Morris 2014 [59]	ECR 34 participants Durée : 4 mois	Volontaires travaillant dans l'unité des brûlées (stagiaires, consultant, chirurgiens esthétiques, anesthésistes et infirmiers)	Comparer deux applications avec le procédé d'usage de calcul par la formule de PARKLAND (calcul du besoin de fluide selon le pourcentage de surfaces brûlées)	Intervention app : » uBurn » et « Mersey Burn »calculant la nécessité de fluide selon le pourcentage de surface brûlée Mesure : mesure d'utilisation, nombre d'erreurs	Diminution significativement plus bas du temps de réponse pour les 2 apps versus calculée (p = 0,006) Pas de différence significative sur la fréquence des erreurs p = 0,065, ni sur l'importance des erreurs p > 0,05

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
ORL					
Organ 2015 [64]	ECR 41 participants	Etudiants en médecine ayant déjà eu une formation pour la réalisation de la manœuvre libératoire d'une VPPB Gr intervention : app Gr contrôle : sans app	Evaluer une application aidant à réaliser la manœuvre libératoire dans les vertiges paroxystiques bénins.	Intervention app « DizzyFix » : - accéléromètre et capteurs fournissant une rétro-action pour aide à la réalisation de la manœuvre libératoire Mesure : manœuvre évaluée par des examineurs	Augmentation significative de la qualité de la manœuvre en faveur du groupe intervention ($p < 0,001$), avec une durée dans chaque position plus longue de manière significative pour groupe intervention.
Neurologie					
Zorluoglu 2015 [61]	ECR 25 patients Randomisation non expliquée	Test réalisé chez des sujets âgés Gr 1 n = 9, patients en bonne santé Gr2 = 14, patients déments.	Evaluation d'une application permettant de dépister des troubles cognitifs chez des sujets âgés	Intervention app : « MCS » - 33 questions avec 14 types de tests pour évaluer 8 fonctions cognitives (arithmétique, orientation, abstraction, attention, mémoire, langage, visuel, fonctions exécutives) Mesure : fonction cognitive	Pas de différence significative entre les groupes.
Oliveira 2014 [62]	ECR 30 patients Randomisation non expliquée	Patient âgé de 18 à 60 ans, ayant présenté un AVC il y a 3 à 12 mois Gr1 n = 15 patients victimes d'un AVC Gr2 n = 15 sains	Evaluation d'une application mobile testant les fonctions cognitives de patients ayant eu un AVC.	Intervention test : - la planification, mémoire, capacité visio-spatial, attention, mémoire de travail et calcul Mesure : fonction cognitive	Différence significative entre les 2 groupes sur les 2 tests neuropsychologiques

Etude	Conception	Groupe intervention Groupe contrôle	But	Intervention Mesure	Résultats
Ophthalmologie					
Wang 2013 [63]	ECR 100 participants Pas de durée précisée Randomisation non précisée	Participants ayant une DMLA ou un décollement de rétine, avec une acuité et un FO normal Gr 1 n = 27 avec acuité normale Gr 2 n = 37 DMLA Gr 3 n = 36 DR	Evaluer l'efficacité de l'application HSDS pour l'auto surveillance de la fonction visuelle chez des patients atteints de DMLA et DR.	Intervention app « HSDS » : - le patient doit indiquer la forme déformée parmi 3 images et la toucher	Forte corrélation entre les 2 tests ($p < 0,001$) Pas de différence significative entre les 2 tests ($p < 0,05$) Forte corrélation entre résultats test et AV pour DMLA ($p < 0,001$) et DR ($p < 0,001$) mais pas pour AV normale $p > 0,138$

4.3 Précisions des résultats des études des applications mobiles de santé appliquées à la prévention primaire

Trois études n'affichaient pas de différence significative [49] [52]. Une s'est avérée néfaste [43], et deux autres montraient des résultats divergents [48] [50]. Seulement une a révélé des résultats significatifs en faveur de l'application [51].

La durée moyenne de ces études était de 5,33 mois (de 2 à 12 mois). 4 parmi elles ont été réalisées aux USA [48] [49] [52] [53], une à Zanzibar [50] et une concernait plusieurs pays [51]. Pour la moitié de ces études, les participants étaient des volontaires recrutés par de la publicité, des annonces ou site web [48] [51] [53]. Pour l'autre moitié, les participants étaient recrutés via leur parcours de vie. [49] [50] [52]. Dans 3 études, le groupe contrôle avait eu des conseils délivrés de différentes façons [49] [51] [52]. Pour 2 études, les groupes contrôles étaient des participants n'ayant pas l'application ou d'autres aides [48] [53] et pour une étude, le groupe contrôle avait les soins standards habituels [50]. Les 6 études examinaient les applications possédant des SMS de rappel, des plans d'action permettant une rétroaction et non seulement des informations. Parmi les 6, 4 mesuraient leur objectif principal par des questionnaires, il s'agissait donc de mesures auto-déclarées [48] [49] [51] [53].

4.4 Précisions des résultats des études des applications mobiles de santé pour l'aide diagnostique et thérapeutique

Les études montraient soit une forte corrélation avec le test standard [54] [55] [58], soit qu'il n'existait pas de différence significative entre l'application et le test standard [56] [57] [60] [61] [62] [63]. Deux ont montré une différence significative en faveur de l'application [59] [64].

Parmi ces 11 études, 4 étaient des études prospectives contrôlées [54] [55] [56] [57], mais non randomisées car il s'agissait d'évaluer un test diagnostique. Donc la randomisation n'était pas la méthodologie adaptée à ce type d'essai. 4 études ont été réalisées sur le continent américain [54] [60] [63] [64], 3 ont été faites en Europe [58] [59] [62] et les 4 dernières en Asie [55] [56] [57] [61]. Lorsque les participants étaient des malades, les groupes contrôles étaient des sujets sains [60] [61] [62] [63]. Lorsque les médecins étaient les participants pour tester des

outils d'aides au diagnostic, le contrôle était fait par une technique standard [54] [55] [56] [57] [58] [59] [64].

5. DISCUSSION

5.1 Résultats principaux

Notre revue de la littérature avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'utilisation des applications mobile de santé dans le cadre des soins primaires en vue d'améliorer la prise en charge globale du patient.

Parmi les 35 publications étudiées, 21 ont montré une différence significative en faveur de l'application, 6 ont indiqué des résultats non significatifs, 8 ont apporté des résultats divergents et enfin une application s'est révélée néfaste.

Les applications mobiles de santé ont démontré leur efficacité dans le domaine de l'aide diagnostique et thérapeutique aux médecins, de l'autogestion de l'insuffisance cardiaque, du sevrage alcoolique ou tabagique ainsi que dans l'observance de certains traitements ou pour certaines populations.

D'autres publications ont trouvé des résultats divergents dans l'efficacité des applications aidant à l'autogestion du diabète, aidant à la perte de poids ou à l'augmentation de l'activité physique ainsi que pour le contrôle des symptômes de l'asthme et la rhinite allergique.

5.2 Focus sur les applications mobiles de santé lié à l'autogestion

Pour les applications aidant à la perte de poids et à l'activité physique, les 2 revues [30] [34] de la littérature ont trouvé des résultats divergents. Deux [32] [33] des trois autres essais relatifs au même sujet ont montré une différence significative sur la perte de poids des participants [31]. La durée moyenne des études était de 5,25 mois, avec un nombre de participants allant de 47 à 1206. Le groupe contrôle avait reçu soit les mêmes informations oralement que le groupe intervention soit des informations sous format papier. L'ensemble des applications smartphone donnaient des conseils sur l'alimentation et / ou l'activité physique. Certaines possédaient des forums de discussion, mais elles avaient toutes des SMS d'encouragement et / ou de rétroaction. Elles ont toutes été évaluées chez une population en surpoids.

Pour les applications relatives à l'insuffisance cardiaque [35] [36], elles ont toutes deux montré leur efficacité significative en terme de mortalité, de réhospitalisation. La durée des

études était de 6 mois, avec un nombre de participants relativement élevé (120). Il s'agissait d'applications agissant tel un monitoring en saisissant les données de façon journalière (poids, fréquence cardiaque et tension artérielle), transmises par Bluetooth et retranscrites au médecin pour un ajustement des traitements. Le suivi journalier rendu possible grâce à l'application, semble être l'explication des résultats encourageants. Le groupe contrôle lui, continuait les visites habituelles avec le traitement pharmaceutique standard.

Les applications aidant à l'autogestion du diabète ont retrouvé des résultats divergents. La revue de la littérature [39] analysant l'autogestion du diabète de type 2, et étudiant 10 essais randomisés résume bien cette ambivalence. La diminution de l'HbA1c n'est pas significative concernant le diabète de type 2 quel que soit la durée de l'étude alors qu'il existe une diminution significative de l'HbA1c [37] [38] lorsque l'on étudie le diabète de type 1 [40]. Ceci peut s'expliquer par le type d'application car il existe une adaptation des posologies selon la glycémie saisie par le patient, ce qui ne peut se faire pour le diabète de type 2. On note néanmoins des résultats significatifs pour le diabète de type 2 quand l'application envoie des SMS. Il est à remarquer que toutes les applications proposent des conseils alimentaires et des recommandations sur les activités physiques. La durée moyenne des études était des 7,1 mois. Les groupes contrôle recevaient les soins standards.

Pour les applications aidant au sevrage, les 3 publications analysées ont retrouvé une différence significative avec une diminution de l'usage de la substance que ce soit pour l'alcool [43] ou pour le tabac [41] [42]. Il s'agissait d'essais avec un nombre important de participants (102 à 9000 participants) et une durée moyenne de 10,5 mois. Les groupes contrôles recevaient les soins standards, et en plus pour un essai des SMS de soutien [41]. Il n'y avait pas de stratification selon le degré de dépendance. Les forums, tchat et témoignages disponibles sur les applications semblent aider au sevrage, sans nécessairement l'envoi de SMS.

Pour les 2 études concernant l'asthme et la rhinite allergique, une amélioration significative sur la qualité de vie a été retrouvée, mais pas d'amélioration sur les symptômes de l'asthme ni sur le nombre de visites ou réhospitalisation [44] [45]. La durée moyenne des études était de 4 mois, le nombre de participants était important (408 participants pour l'un, 327 pour l'autre). Il s'agissait d'applications avec une rétroaction par SMS. Les groupes contrôles avaient le traitement habituel.

Deux autres publications étudiaient l'observance, la première dans une population gériatrique [47] et la seconde chez des patients ayant des problèmes de santé mentale non précisés [46]. Les 2 ont montré une augmentation significative de l'observance.

De manière générale, il semblerait que les applications possédant des rétroactions par SMS ou d'envoi de SMS spontanés, soient plus efficaces que les autres. Le patient peut se sentir plus concerné puisqu'il reçoit directement le SMS et ne fait pas que lire passivement les informations disponibles sur les applications. La rétroaction du SMS permet d'adapter plus rapidement le comportement ou le traitement du patient, permettant ainsi de meilleurs résultats par une meilleure réactivité. Le patient se sent plus acteur qu'observateur de sa pathologie. Ainsi, l'observance peut être meilleure.

5.3 Les problèmes relatifs aux applications de santé mobile

En France, 8% des médecins mobinautes recommandent une application santé à leur patient, selon le baromètre des « Usages Numériques en Santé ». Cette proportion est confirmée par l'association « Le Lab e_santé », groupe de réflexion sur les outils numériques en santé regroupant les acteurs de santé, qui précise que 9% des professionnels de santé ont téléchargé une application de patient afin d'être à même de la conseiller, 25% pour savoir ce qu'elle contenait et plus de 60% ne l'ont jamais fait [3].

5.3.1 COMMERCIALISATION

La commercialisation des applications est en plein essor. Cependant, la crainte d'une dérive avec une vente excessive de « paquets » de service vendus par les opérateurs de téléphonie mobiles grandit. La m-santé ne doit pas être une occasion de créer un marché aux effets délétères ou incontrôlés, avec des applications payantes sans preuve de bénéfice. Comme le cite l'OMS, la télémédecine, sous ensemble de la télésanté « s'inscrit dans l'univers des professionnels de santé, et permet d'apporter des services de santé, là où la distance et l'isolement sont un facteur critique, par des professionnels (médecins notamment) utilisant les TIC à des fins diagnostiques, de traitement et de prévention, de recherche et de formation continue ». Une interdiction d'un tel marché semble difficile à envisager mais il se doit d'être encadré sévèrement pour éviter toute dérive.

Handel a tenté d'examiner des applications de santé / bien-être en fonction des notes des utilisateurs basées sur : la facilité d'utilisation, la fiabilité, la qualité, le portée de l'information, et l'esthétique. Bien que ces informations semblent importantes, elles ne permettent en rien d'évaluer le contenu de l'application [104]. L'évaluation des applications doit être faite également sur son efficacité qu'elle soit clinique ou biologique. Les applications doivent apporter un bénéfice réel aux patients ou à l'équipe soignante.

5.3.2 CONFIDENTIALITE, SECURITE ET RESPONSABILITE

Une des craintes des utilisateurs dans les évolutions technologiques est la confidentialité des données et la protection de celles-ci (doute similaire quel que soit la tranche d'âge avec des usagers accoutumés aux nouvelles technologies de l'information et de la communication).

Les applications de santé les plus couramment utilisées et téléchargées ne possèdent pas ou peu de politique de confidentialité. Les développeurs ignorent le plus souvent l'existence d'obligations en matière de confidentialité et ont tendance à collecter des informations en l'absence de consentement explicite de la part de l'utilisateur. Ceci justifie des aménagements afin d'exiger la confidentialité et la sécurité des applications.

Très peu d'applications précisent d'où proviennent les informations, certaines renvoient à des liens vers d'autres applications. Selon un panel d'internautes (sondage réalisé par le CCM Benchmark en mars 2014, confirmée par l'observatoire de la m-santé de l'Institut français d'opinion publique, l'IFOP en juin 2014), la moitié d'entre eux ont une confiance limitée en ces applications [3].

Il existe actuellement une autorité pilotant la télémédecine qui est l'agence régionale de santé (ARS). Elle effectue des appels d'offres, recommande et conseille sur le déploiement de la télémédecine. Néanmoins, il n'existe pas de service ou personne dédié aux questions relatives au contrôle de la télésanté. Il semble important d'identifier un responsable dans les territoires.

5.3.3 DONNEES GENEREES PAR LE PATIENT

Les applications mobiles sont généralement peu transparentes sur le traitement qui est fait des données collectées. La Commission Nationale de l'Informatique et des libertés (CNIL) avec 26 de ses homologues dans le monde l'ont mesuré, en mai 2014 lors d'un audit en ligne simultané sur plus de 1200 applications mobiles de tout genre : la collecte de données personnelles est généralisée mais pas toujours justifiée par la finalité de l'application. Seul un

quart des applications fournit une information satisfaisante concernant l'utilisation des données personnelles. Et quand l'information est disponible, elle est difficile d'accès et non explicite [81].

5.3.4 FIABILITE DES APPLICATIONS

Plusieurs dysfonctionnements ont été constatés lors de l'utilisation d'applications. Ainsi par exemple, des calculateurs (de doses d'insuline) ont dû être retirés du marché car ils produisaient des scores erronés. De plus, une autre application permettant le suivi du diabète avec les glycémies a été enlevée du marché pour une confusion possible de deux unités de mesure selon les pays l'utilisant [3].

5.4 Propositions d'évaluation, standardisation et réglementation

5.4.1 CONFIDENTIALITE, SECURITE ET RESPONSABILITE

L'emploi des applications mobiles de santé n'est pas spécifiquement règlementé. Pourtant il existe en Europe, comme aux Etats-Unis, une série de dispositions réglementaires pour encadrer le développement de la m-santé [105][106].

Elles ne sont pas pour autant suffisantes ou adaptées. C'est pour ces raisons que de nouvelles pistes de réglementation telles que la recommandation, la labellisation, ou la certification sont explorées. L'hébergement de données de santé à caractère personnel est encadré en France depuis la loi du 4 mars 2002. L'activité est soumise à un agrément préalable du ministre de la Santé, selon un décret (4 janvier 2006) qui fixe les conditions d'hébergement des données de santé « recueillies ou produites à l'occasion des activités de prévention, de diagnostic ou de soins. » [107] [108]

La CNIL s'est donnée, depuis septembre 2011, la possibilité de délivrer des labels visant à faciliter l'identification des « organismes qui garantissent un haut niveau de protection » des données personnelles.

Le Conseil National de l'Ordre des Médecins estime que les outils de la m-santé devraient répondre à une déclaration de conformité et à un certain nombre de standards : éditeur, fabricant, distributeur, fonctionnalité, public auquel il s'adresse, conditions et restrictions d'utilisation. Elle devrait porter sur trois volets : confidentialité avec protection des données recueillies, sécurité informatique et sûreté sanitaire. Le processus de protection des usagers

devrait être confié à la CNIL pour ce qui concerne des données personnelles et devraient être assorties de possibles sanctions.

5.4.2 EVALUATION ET VALIDATION CLINIQUE

Nous avons pu constater que les descriptions des applications restaient minimales. Ainsi, nous ne connaissions pas ou de manière très peu détaillée le contenu des SMS, s'ils étaient personnalisés ou non, leur but (SMS de soutien, d'information, explications pour modifier le traitement ou le comportement). De même, nous n'avions pas de précisions sur le contenu des applications : quels types d'informations, les différents graphiques qu'elles créaient avec les données saisies etc ...

Par exemple, une application aidant à la perte de poids et dont l'efficacité était jugée sur la diminution de son IMC, aucun élément concernant les informations sur l'alimentation, l'activité physique, les forums ne sont précisés.

Notre évaluation sur l'efficacité des applications a été réalisée, mais nous n'avions aucun critère permettant de connaître le contenu précis. Il semblerait donc intéressant qu'un cahier des charges des applications soit mise en place lors de leur évaluation afin de préciser par exemple la présence ou non de SMS, leur contenu, s'ils sont personnalisés, le type de graphique, quelles informations sont présentes. Un vrai descriptif de l'application devrait être fait.

Il existe encore peu d'études entreprises pour vérifier la fiabilité des applications. Un article publié dans le *Journal of Medical Internet Research (JMIR)* axée sur le développement de meilleures normes de présentation des essais randomisés contrôlés dans le domaine des interventions de santé basés sur le Web ou l'utilisation d'application mobile avait pour but d'aider les auteurs de ces essais. Il présentait les normes de qualité devant être présentes dans ces essais via une liste de contrôle, la « Consolidated Standards of Reporting Trials of Electronic and Mobile Health Applications and on line TeleHealth » (CONSORT – EHEALTH). Cette grille s'appuie sur les lignes directrices CONSORT existantes. Elle est composée de 17 sous-éléments considérés comme essentiels et 35 sous-éléments qui sont jugés comme « fortement recommandés ». Les auteurs sont tenus de soumettre une liste de contrôle expliquant comment ils ont abordé chaque sous-élément. Certains des sous-éléments clés ajoutés sont les suivants : description et documentation détaillée de l'intervention (les

chercheurs estiment que la répliation des interventions web ou mobile nécessite beaucoup plus de détails qu'habituellement), les données sur l'attrition et l'utilisation de l'intervention (le degré d'utilisation est plus subtile à quantifier que dans les essais habituels, et le taux d'attrition plus important) [109].

De nouveaux concepts permettant d'apprécier l'efficacité de ces interventions mobiles se développent. Dans de nombreux pays, des initiatives ont vu le jour pour aider les professionnels de santé et les patients à faire le tri dans l'abondance des applications de mobile de santé [110].

5.4.2.1 Etats-Unis

Le Ministère de la Santé a créé un site dédié à l'e-Health : www.healthit.gov/patients-families/health-conditions. Ce site recense un grand nombre d'applications mobiles et donne des conseils sur les informations à vérifier pour s'assurer de la qualité des ressources proposées.

D'autres sites existent, créés par des professionnels de santé ou des associations de consommateurs :

- www.imedicalapps.com présente des applications mobiles de santé analysées par des médecins aussi bien à destination des professionnels de santé que des patients [111].
- l'association des consommateurs Consumer Reports publie également des évaluations des applications dans le domaine médical sur le site [112].
- l'American Health Information Management Association (AHIMA) a créé un guide de bonnes pratiques pour « comprendre et prendre des décisions mieux éclairées parmi les milliers d'applications de santé mobiles disponibles ». Il est accessible sur internet [113].
- le site nord-américain *Happtique*, (<http://www.happtique.com/>) créé par les hôpitaux et universités de médecine, se propose d'établir une grille d'évaluation pour les applications médicales. Une équipe d'experts a élaboré, pendant 18 mois, une série de critères d'évaluation et a formé les bases d'un référentiel. Sur ces bases et avec l'aide de l'association des écoles de médecine (Association of American Medical Colleges), de la Commission d'évaluation des infirmières (CGFNS-International) et de la société

Intertek (spécialisée dans les tests et la certification des produits), les responsables du portail se proposent de certifier les applications. Ce service de certification est payant (2500-3000 dollars) et valable 2 ans. Malheureusement cette certification a été suspendue récemment : deux applications ayant reçues la certification révélait des lacunes en termes de confidentialité des données [114].

Un article publié en novembre 2012 par le New England Center for Investigative Reporting (NECIR) révélait dans un rapport, les fausses promesses et le manque de rigueur de la majorité des applications de santé, dont certaines prétendaient « traiter ou guérir les problèmes médicaux ». Le NECIR proposait une réglementation stricte des applications médicales via l'autorité américaine de santé (Food and Drug Administration, FDA) [115].

La FDA a créé, depuis 2011, un projet de recommandations pour l'agrémentation des applications médicales. Elle applique la même réglementation existante pour les appareils médicaux. Ainsi, elle différencie les applications nécessitant une agrémentation ou non de la FDA [116]. Par conséquent, si les applications mobiles de santé se revendiquent ou indiquent que leur usage sert au diagnostic, au traitement, à l'atténuation ou à la prévention d'une maladie, elles devraient être soumises au même régime que les dispositifs médicaux.

5.4.2.2 Royaume-Uni

Le service national de santé britannique (National Health Service) a ouvert un portail en mars 2013, à destination au grand public, afin de découvrir une sélection de 70 applications mobiles de santé. Le NHS a aussi mis en place une procédure de sélection et d'évaluation des applications mobiles pour s'assurer de leur pertinence médicale et de leur conformité à la loi en matière de protection des données personnelles. Elles sont classées en 4 catégories (conditions, vie saine, information sur la santé et protection sociale), décomposées en sous catégories. Chaque application donne aussi lieu à une brève description [117].

5.4.2.3 France

Pour aider les professionnels de santé, comme le grand public, à distinguer les plus pertinentes, la société DMD Santé a lancé www.dmdpost.com, plate-forme d'évaluation associant médecins et patients. Ces évaluations sont basées sur des critères objectifs (stabilité et fiabilité technologique, prix, etc...) et subjectifs (ergonomie, intérêt, rapport qualité/prix, etc...). L'évaluation des applications destinées aux professionnels de santé est réalisée par une équipe de professionnels de santé. Pour les applications destinées aux patients ou liées à la relation médecin-patient, l'évaluation suit le même processus. La synthèse de chaque

évaluation est mise en ligne avec son usage (professionnel ou patient), sa plateforme, l'éditeur, la destination de l'application, son ergonomie, et une note finale. Les applications recevant une note égale ou supérieure à 16 font l'objet d'une recommandation de la part du site [118].

La société Medappcare est la première entreprise française à avoir développé une méthodologie d'évaluation avec une grille détaillée concernant les applications mobiles de santé. Elle a constitué un conseil scientifique indépendant afin de veiller aux nouvelles exigences techniques, médicales, juridiques et réglementaires qui pourraient les impacter. Leur évaluation technique est centrée autour de 3 axes majeurs que sont la protection des données de santé, la sécurité des applications et le bon fonctionnement général ; et d'une évaluation médicale effectuée autour de 3 piliers majeurs que sont le contenu, le service rendu et un panel de critères spécifiques au type d'application. L'entreprise est co-incubée à l'incubateur e-santé Boucicault (Paris RégionLab) et à l'incubateur iPEPS-ICM (hôpital La Pitié-Salpêtrière Paris) [119].

Afin que la mise sur le marché des outils de m-santé comporte des garanties, le CNOM estime qu'ils devraient faire l'objet d'une déclaration de conformité à un certain nombre de standards. Selon eux, la déclaration devrait comporter 3 volets : la confidentialité et la protection des données recueillies, la sécurité informatique, logicielle et matérielle et la sûreté sanitaire. Un dispositif de vigilance devrait être mis en œuvre afin de faciliter les déclarations de dysfonctionnement. Pour le CNOM, il apparaît indispensable que cette régulation se fasse au niveau européen. Il préconise également une évaluation scientifique et neutre menée par des experts sans lien d'intérêt avec les fournisseurs. Dès que l'application aurait effectivement prouvée des bénéfices sur la santé individuelle et/ou collective, il serait cohérent d'envisager qu'elle soit prise en charge par la collectivité, comme peuvent l'être les dispositifs médicaux. Il souligne également le fait que la confidentialité et la protection des données personnelles restent complexes et relativement ignorées des entrepreneurs, qui ont tendance à méconnaître les cadres juridiques (réglementation) dans lesquels devraient s'inscrire leurs innovations. Il préconise la mise en place d'un conseil national stratégique placé sous l'autorité ministérielle qui permettrait de clarifier la gouvernance de l'e-santé et soutenir les principes fondamentaux, tels que les impératifs éthiques d'information du patient, de son consentement au partage de ses données personnelles et du respect de la confidentialité [3].

5.4.3 EN RESUME

Il semble indispensable et nécessaire que la mise sur le marché des applications mobiles de santé soient réglementées. Cette réglementation ne doit pas être faite au niveau national mais européen. Ainsi, les applications mobiles de santé devraient prouver dans un premier temps leur bénéfice en terme médical en recherchant leur efficacité. Selon le type d'applications, comme par exemple des applications aidant au diagnostic, traitement, prévention de pathologie, on peut imaginer qu'une agrémentation, labellisation ou certification pourrait leur être remise si elles sont conformes à la réglementation. Les applications mobiles de santé ne devraient-elles pas avoir une autorisation de mise sur le marché, de manière similaire à ce qui est fait pour les médicaments ?

5.5 Intérêts et limites de l'étude

5.5.1 INTERETS

L'intérêt de notre étude était d'analyser si les applications disponibles sur les téléphones mobiles étaient efficaces. Cette revue de la littérature a permis d'avoir une vision globale des applications dans le domaine de la santé mobile en étudiant des publications existantes à ce sujet. A notre connaissance, il n'existe pas d'autre revue de la littérature réalisée à ce jour sur ce sujet.

Ainsi, nous avons pu constater la pauvreté des essais de qualité sur ce thème pourtant d'actualité. Cependant, notre revue tend à démontrer l'efficacité de ces applications mobiles de santé. Les résultats restent mitigés mais avec une tendance à une amélioration de la prise en charge des patients que ce soit dans l'aide à l'autogestion de certaines pathologies ou que ce soit dans le domaine de la prévention primaire. De plus, il semblerait que des applications aidant à réaliser certains diagnostics ou à l'aide d'une thérapeutique soient intéressantes.

Diverses applications existent et tendent à une amélioration de la prise en charge tant pour le patient que pour le soignant.

5.5.2 LIMITES

5.5.2.1 Qualité des études

Concernant les applications aidant à l'autogestion et l'éducation thérapeutique :

- Pour l'aide à l'autogestion des facteurs de risques cardiovasculaires, il y avait différents biais : le nombre d'études incluses dans les revues était limité (3 pour l'une [30] et 11 pour l'autre [34]) mais ceci peut s'expliquer par le peu de littérature sur le sujet ; la durée des études est discutable avec une moyenne de 6,4 mois ; un biais de mesure pour certaines études était retrouvé car il s'agissait de mesure auto-déclarée, mais il était difficile de réaliser une mesure objective [34]. Le faible échantillonnage pouvait expliquer le résultat non significatif retrouvé [31] ainsi qu'un biais d'attrition. Néanmoins, aucune étude n'avait un nombre inférieur à 50 participants. Des biais de sélection existent [31] également avec des tranches d'âge limité. [31] [33]
- Pour les essais étudiant le télé monitoring dans l'autogestion de l'insuffisance cardiaque, la randomisation n'a pu être réalisée correctement à cause de problèmes techniques pour l'un des essais [36] et pour l'autre elle n'a pas été explicitée [35]. Cependant, les problèmes techniques s'analysaient par la difficulté d'utilisation de l'application.
- Pour les essais analysant l'efficacité de l'application dans l'aide à l'autogestion du diabète, la durée brève de certaines études était un biais de méthodologie majeur au vue de la mesure principale [37] [39]. Néanmoins, la durée moyenne était de 6,4 mois. Des biais de sélection ont été retrouvés pour l'ensemble des études (avec des BMI, des HbA1c initiales, une alimentation non comparable entre les groupes). De plus, dans la revue de la littérature [39], la moyenne d'âge des participants était jeune (52,8 ans) pour ce type de pathologie. Il existait également un fort biais d'attrition (17,9%) dans un essai [37], mais ce type de biais est fréquemment rencontré dans les études analysant l'e-santé.
- Pour les études évaluant l'aide au sevrage [41] [42] [43], elles présentaient un biais de mesure car l'évaluation de l'abstinence était auto-déclarée sauf pour un des essais [42] dans lequel des tests salivaires à la nicotine avaient été utilisés. De plus, au vu des

pathologies, une durée plus longue pour ces études aurait été intéressante même si la durée moyenne des études reste acceptable (6,3 mois).

- L'essai sur l'aide à l'observance [47] présentait un biais d'évaluation car personne ne pouvait s'assurer de la bonne prise médicamenteuse après le rappel de l'application. Mais l'on peut considérer que c'était le cas puisque les sujets inclus géraient jusqu'alors seul leur traitement, et semblaient ne pas présenter des troubles cognitifs.
- La revue de la littérature sur les applications mobile de santé mentale [46] avait inclus des essais présentant des biais (faible échantillonnage, essai sans contrôle ...)

Concernant les applications aidant à la prévention primaire des patients :

- L'essai sur la prévention de l'exposition au soleil [48] présentait un biais : les patients avaient une récompense pécuniaire s'ils répondaient au questionnaire final, quel que soit leur comportement vis-à-vis du soleil.
- Les autres essais ou études présentaient d'autres biais : biais de sélection [49] [51] [53], biais de mesure [51] [53], une courte durée d'étude [52], et présentait un faible échantillon [51] [52], biais d'attrition [50].

Concernant les applications mobiles de santé aidant à la prise en charge diagnostique et thérapeutique :

- Les essais évaluant l'efficacité des applications mesurant la fréquence cardiaque [54] [55], retrouvaient des biais. Il existait un petit échantillon mais le nombre de participants était dépendant des patients hospitalisés ainsi qu'un biais d'évaluation puisque le seuil de la tachycardie était fixé à 120, ce qui semble être faible pour les enfants, mais qui permet de le généraliser à la population adulte.
- Les essais en urologie [56] [57] avaient un biais de sélection et d'évaluation (mesure auto-déclarée)
- Les essais testant les applications aidant au diagnostic de dépendance ou d'évaluation des troubles cognitifs [60] [61] [62] étaient réalisés avec un petit échantillon mais qui reste acceptable avec une moyenne de 29,6 participants.

- Pour les autres [63] [64], il y avait un biais de sélection, un petit échantillon, un manque de données pour la description de la population.

Concernant les essais traitant d'applications aidant à une aide diagnostique, l'un présentait une méthodologie peu décrite [58] et l'autre [59] présentait un biais de sélection (les participants du groupe intervention étaient plus habitués que le groupe contrôle à utiliser la formule).

5.5.2.2 Limites de notre revue

Pour l'ensemble des études, le nombre faible de participants et les courtes durées peuvent expliquer le manque de résultat significatif par manque de puissance. De plus, la plupart des essais ne décrivaient pas les interventions pour chaque groupe avec suffisamment de détails. En effet, il est beaucoup plus complexe de décrire l'intervention en m-santé que la prise d'un médicament selon la forme galénique ou la posologie par exemple.

Le faible nombre d'essai dans ce domaine reste un biais majeur pour notre revue.

D'une manière plus générale, notre revue de la littérature aurait pu être réalisée sur d'autres bases de données afin d'éviter le biais de recrutement. Elle aurait pu être effectuée par plusieurs auteurs qui auraient inclus de manière indépendante les articles. Puis secondairement une mise en commun de la sélection des articles aurait permis une diminution du biais de sélection, d'interprétation et d'analyse. Notre sélection d'articles en a écarté un certain nombre : nos critères d'inclusion ont pu être trop restrictifs et l'équation de recherche peut être biaisée. Nos analyses reposent sur des études dont le résultat est discutable. En effet, même si initialement nous avons analysé les différentes publications permettant l'inclusion ou non des articles en mettant à l'écart ceux dont la méthodologie n'était pas suffisamment bonne, les essais restant comportaient néanmoins un certain nombre de biais cités précédemment.

6. CONCLUSION

La m-santé apparaît de plus en plus comme une solution à mettre en place pour pallier les difficultés de notre système. Elle présente certains bénéfices potentiels en termes de soins : prévention accrue et meilleure qualité de vie, systèmes de santé plus efficaces et plus durables, responsabilité des patients, éducation et information à la santé, aide thérapeutique et diagnostique. Mais comme tout outil médical, elle se doit d'être sûre et méritent d'être évaluée.

Certains domaines médicaux sont plus représentés dans ce domaine : hygiène de vie, diabète, addiction, prévention, aide diagnostic et thérapeutique.

Les applications mobiles de santé ont démontré leur efficacité dans le domaine de l'aide diagnostique et thérapeutique aux médecins, de l'autogestion de l'insuffisance cardiaque, du sevrage alcoolique ou tabagique ainsi que dans l'observance de certains traitements ou pour certaines populations.

D'autres publications ont trouvé des résultats divergents dans l'efficacité des applications aidant à l'autogestion du diabète, aide à la perte de poids ou à l'augmentation de l'activité physique ainsi que pour le contrôle des symptômes de l'asthme et la rhinite allergique.

Enfin, il n'a pas été prouvé d'efficacité pour les applications dans le domaine de la prévention primaire sauf un essai conseillant les pilotes de ligne pour une meilleure hygiène de vie.

Cependant, il faut noter que l'utilisation des applications ne sont pas dénuer de tout influence, et peuvent se révéler néfaste.

Néanmoins, ces résultats sont à prendre avec précaution car la littérature est peu riche concernant l'évaluation de l'efficacité des applications mobile de santé, et les études sont de piètre qualité. Cependant, les essais semblent fleurir ces deux dernières années même s'ils restent encore insuffisants. Des nouvelles études sont donc nécessaires pour enrichir la littérature.

La nécessité d'une réglementation et d'une labellisation des applications sont nécessaires pour encadrer le développement de ces nouveaux dispositifs de santé.

7. BIBLIOGRAPHIE

1. Oh H, Rizo C, Enkin M, Jadad A. What is eHealth (3): a systematic review of published definitions. . J Med Internet Res. 2005 Feb 24;7(1):e1
2. Mitchell J. From telehealth to e-health: The unstoppable rise of e-health. Canberra, Australia: Commonwealth Department of Communications, Information Technology and the Arts (DOCITA); 1999
3. Le livre blanc du Conseil National de l'ordre des médecins. « Santé connectée – De la e-santé à la Santé connectée » Janvier 2015. Consulté le 14/05/2015.
<http://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/medecins-sante-connectee.pdf>
4. Agence régionale de Santé Pays de Loire .<http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/Parcours-Sante-des-aines-des.172051.0.html>. Consulté le 26/06/2015
5. Définition OMS. Consulté le 11/05/2015. <http://www.who.int/topics/ehealth/en/>
6. Définition OMS. Consulté le 11/05/2015. <http://www.who.int/trade/glossary/story021/en/>
7. A health telematics policy in support of WHO's health-for-all-strategy for global health development. Geneva: WHO; 1998. Consulté le 12/05/2015.
<http://www.who.int/trade/glossary/story021/en/>
8. Rapport « La place de la Télémedecine dans l'organisation des soins », établi par Pierre Simon et Dominique Acker, novembre 2008 pour le Ministère de la santé et des Sports. Consulté le 13/05/2015. http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_final_Telemedecine.pdf
9. Un plan quinquennal éco-responsable pour le déploiement de la télésanté en médecine, rapport remis à Madame Roselyne Bachelot-Narquin, ministre de la Santé et des sports par Monsieur Pierre Lasbordes, 15 octobre 2009. Consulté le 13/05/2015.
<http://www.sante.gouv.fr/la-telesante-un-nouvel-atout-au-service-de-notre-bien-etre.html>
10. Haute Autorité de Santé. « Efficience de la télémedecine : état des lieux de la littérature internationale et cadre d'évaluation ». Juin 2011. Consulté le 20/06/15.
http://esante.gouv.fr/sites/default/files/HAS_cadrage_telemedecine_juin2011.pdf
11. Michael P. and al WHO Library Cataloguing-in-publication Data mHealth, New horizons for health through mobile technologies. 2011 Rapport OMS. Consulté le 12/05/2014
http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
12. Einthoven W. Le télécardiogramme. Archives internationales de physiologie. 1906;4:132-64
13. PASI_CATEL_telesante_phase1_09.pdf [Internet]. [cité 16 mai 2015]. Disponible sur:
http://www.aecom.org/content/download/5721/101357/2/fre-FR/PASI_CATEL_telesante_phase1_09.pdf

14. Aide-mémoire de l’OMS- centre des médias. Consulté le 14/05/2015.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/fr/>
15. Bulletin de l’Observatoire des marchés des communications électroniques en France – Observatoire des investissements et de l’emploi -4ème trimestre 2014- résultats définitifs (2 avril 2015). Autorité de régulation des communications électroniques et des postes. Consulté le 14/05/2015. <http://www.arcep.fr/index.php?id=12773>
16. Riviere Jean-Philippe. Applications mobiles de santé : comment s’y retrouver ? Lesquelles utiliser ou conseiller? 21 mai 2013. Consulté le 12/05/12.
http://www.vidal.fr/actualites/13121/applications_mobiles_de_sante_comment_s_y_retrouver_le_squelles_utiliser_ou_conseiller/ consulté le 15/05/2015
17. Baromètre trimestre du Marketing Mobile en France, Mobile Marketing Association en collaboration avec comScore, GfK et Médiaétrie, 7ème édition, T2 2014 ;
http://www.afjv.com/news/4225_7eme-edition-du-barometre-trimestriel-du-marketing-mobile.htm
18. Etude VIDAL. « Deuxième baromètre sur les médecins utilisateurs d’un Smartphone réalisé auprès de 2 131 médecins équipés d’un Smartphone en partenariat avec le Conseil National de l’Ordre des Médecins dans le cadre de l’Observatoire VIDAL des « Usages Numériques en santé ». 2012. 2p
19. Étude “A la recherche du ePatient” .LauMa communication, Patients & Web, TNS Sofres, Doctissimo, avril 2013. Consulté le 16/05/2015 <http://www.patientsandweb.com/wp-content/uploads/2013/04/A-la-recherche-du-ePatient-externe.pdf>
20. Socio-économique impact of Mhealth, An assessment report for the EU, PWC, juin 2013
21. Ercolani Emilien. Données de santé : Apple entre en discussion avec les mutuelles américaines. 25 août 2014. Consulté le 10/06/2015.
<http://www.linformaticien.com/actualites/id/33944/donnees-de-sante-apple-entre-en-discussion-avec-des-mutuelles-americaines.aspx>
22. Franko, O. I., and Tirrell, T. F., Smartphone app use among medical providers in ACGME training programs. *J. Med. Syst.* 36(5):3135–3139, 2012.
23. Payne, K. F., Wharrad, H., and Watts, K., Smartphone and medical related App use among medical students and junior doctors in the United Kingdom (UK): A regional survey. *BMC Med. Inform. Decis. Making* 12:121, 2012
24. Daily News. 2013. Mar 22. How smartphones are on the verge of taking over the world. Consulté le 10/06/2015. <http://www.nydailynews.com/life-style/smartphones-world-article-1.1295927>.
25. Smith A. Mashable. 2012. Nov 08. website More Smartphone Users Turning to Mobile for Health Info [SURVEY] <http://mashable.com/2012/11/08/mobile-health-adoption/>

26. Actualité Vidal. Publié le 21 mai 2013. Consulté le 15/05/2015
http://www.vidal.fr/actualites/13121/applications_mobilites_de_sante_comment_s_y_retrouver_le_squelles_utiliser_ou_conseiller/
27. Free C, Phillips G, Watson L, Galli L, Felix L, Edwards P, et al. The Effectiveness of Mobile-Health Technologies to Improve Health Care Service Delivery Processes: A Systematic Review and Meta-Analysis. Cornford T, éditeur. PLoS Med. 2013 janv 15;10(1):e1001363.
28. Institut National d'excellence en santé et en services sociaux, Québec. Documents de méthodologiques, 2015. Consulté en juin 2015. <http://www.inesss.qc.ca/publications/documents-methodologiques.html>
29. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. BMJ. 2009 Jul 21;339:b2700.
30. DiFilippo KN, Huang W-H, Andrade JE, Chapman-Novakofski KM. The use of mobile apps to improve nutrition outcomes: A systematic literature review. J Telemed Telecare. 2015 Jul;21(5):243-53.
31. Wharton CM, Johnston CS, Cunningham BK, Sterner D. Dietary Self-Monitoring, But Not Dietary Quality, Improves With Use of Smartphone App Technology in an 8-Week Weight Loss Trial. J Nutr Educ Behav. 2014 Sept;46(5):440-4.
32. Johnston CA, Rost S, Miller-Kovach K, Moreno JP, Foreyt JP. A Randomized Controlled Trial of a Community-based Behavioral Counseling Program. Am J Med. 2013 Dec ;126(12):1143.e19-1143.e24.
33. Patrick K, Raab F, Adams MA, Dillon L, Zabinski M, Rock CL, Griswold WG, Norman GJ. A text message-based intervention for weight loss: randomized controlled trial. J Med Internet Res. 13 Janv 2009;11(1):e1.
34. Muntaner A, Vidal-Conti J, Palou P. Increasing physical activity through mobile device interventions: a systematic review. Health Informatics J. 3 Feb 2015.
35. Dendale P, De Keulenaer G, Troisfontaines P, Weytjens C, Mullens W, Elegeert I, et al. Effect of a telemonitoring-facilitated collaboration between general practitioner and heart failure clinic on mortality and rehospitalization rates in severe heart failure: the TEMA-HF 1 (Telemonitoring in the Management of Heart Failure) study. Eur J Heart Fail. 2012 Mar ;14(3):333-40.
36. Scherr D, Kastner P, Kollmann A, Hallas A, Auer J, Krappinger H, Schuchlenz H, Stark g, Grander W, Jakl G, Schreier G, Fruhwald FM, MOBITEL Investigators. Effect of home-based telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: randomized controlled trial. J Med Internet Res. 17 Aug 2009;11(3):e34.

37. Torbjørnsen A, Jenum AK, Småstuen MC, Arsand E, Holmen H, Wahl AK, Ribu L. A low-intensity mobile health intervention with and without health counseling for persons with type 2 diabetes, part 1: baseline and short-term results from a randomized controlled trial in the Norwegian part of Renewing Health. *JMIR MHealth UHealth*. 11 Dec 2014;2(4):e52.
38. Holmen H, Torbjørnsen A, Wahl AK, Jenum AK, Småstuen MC, Arsand E, Ribu L. A mobile health intervention for self-management and lifestyle change for persons with type 2 diabetes, part 2 : one-year results from the Norwegian randomized controlled trial Renewing Health. *JMIR MHealth UHealth*. 11 Dec 2014;2(4):e57
39. Saffari M, Ghanizadeh G, Koenig HG. Health education via mobile text messaging for glycemic control in adults with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Prim Care Diabetes*. 2014 Dec;8(4):275-85.
40. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 13 Nov 2013;15(11):e235.
41. Buller DB, Borland R, Bettinghaus EP, Shane JH, Zimmerman DE. Randomized Trial of a Smartphone Mobile Application Compared to Text Messaging to Support Smoking Cessation. *Telemed E-Health*. 2014 Mar;20(3):206-14.
42. Whittaker R, McRobbie H, Bullen C, Borland R, Rodgers A, Gu Y. Mobile phone-based interventions for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Nov 14;11/CD006611.
43. Gustafson DH, McTavish FM, Chih M-Y, Atwood AK, Johnson RA, Boyle MG, et al. A Smartphone Application to Support Recovery From Alcoholism: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry*. 2014 mai 1;71(5):566.
44. Cingi C, Yorgancioglu A, Cingi CC, Oguzulgen K, Muluk NB, Ulusoy S, Orhon N, Yumru C, Gokdag D, Karakaya G, Celebi S, Cobanoglu HB, Unlu H, Aksoy MA. The “physician on call patient engagement trial” (POPET): measuring the impact of a mobile patient engagement application on health outcomes and quality of life in allergic rhinitis and asthma patients. *Int Forum Allergy Rhinol*. Jun 2015;5(6):487-97.
45. Marcano Belisario JS, Huckvale K, Greenfield G, Car J, Gunn LH. Smartphone and tablet self management apps for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Nov 27;11:CD010013.
46. Donker T, Petrie K, Proudfoot J, Clarke J, Birch MR, Christensen H. Smartphones for smarter delivery of mental health programs : a systematic review. *J Med Internet Res*. 25 Nov 2013. 15(11):e247.
47. Mira JJ, Navarro I, Botella F, Borrás F, Nuño-Solinis R, Orozco D, Iglesias-Alonso F, Pérez-Pérez P, Lorenzo S, Toro N. A Spanish pillbox app for elderly patients taking multiple medications: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 4 Apr 2014;16(4):e99.
48. Buller DB, Berwick M, Lantz K, Buller MK, Shane J, Kane I, et al. Evaluation of Immediate and 12-Week Effects of a Smartphone Sun-Safety Mobile Application: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Dermatol*. 2015 May 1;151(5):505.

- 49.Sridhar A, Chen A, Forbes ER, Glik D. Mobile application for information on reversible contraception: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2015 Jun; 212 (6):774.e1-7.
- 50.Lund S, Rasch V, Hemed M, Boas IM, Said A, Said K, Makundu MH, Nielsen BB. Mobile phone intervention reduces perinatal mortality in Zanzibar: secondary outcomes of a cluster randomized controlled trial. *JMIR MHealth UHealth*. 26 Mar 2014;2(1):e15.
- 51.Van Drongelen A, Boot CR, Hlobil H, Twisk JW, Smid T, Van der Beek AJ. Evaluation of an mHealth intervention aiming to improve health-related behavior and sleep and reduce fatigue among airline pilots. *Scand J Work Environ Health*. 2014 Nov;40(6):557-68.
- 52.Nollen NL, Mayo MS, Carlson SE, Rapoff MA, Goggin KJ, Ellerbeck EF. Mobile Technology for Obesity Prevention. *Am J Prev Med*. 2014 Apr;46(4):404-8.
- 53.Gajecki M, Berman AH, Sinadinovic K, Rosendahl I, Andersson C. Mobile phone brief intervention applications for risky alcohol use among university students: a randomized controlled study. *Addict Sci Clin Pract*. 2014;9(1):11.
- 54.Wackel P, Beerman L, West L, Arora G. Tachycardia detection using smartphone applications in pediatric patients. *J Pediatr*. May 2014;164(5):1133-5.
- 55.Ho C-L, Fu Y-C, Lin M-C, Chan S-C, Hwang B, Jan S-L. Smartphone Applications (Apps) for Heart Rate Measurement in Children: Comparison with Electrocardiography Monitor. *Pediatr Cardiol*. 2014 Apr ;35(4):726-31.
- 56.Jeong CW, Lee S, Jung J-W, Lee BK, Jeong SJ, Hong SK, et al. Mobile Application-Based Seoul National University Prostate Cancer Risk Calculator: Development, Validation, and Comparative Analysis with Two Western Risk Calculators in Korean Men. *Angelucci A, éditeur. PLoS ONE*. 2014 Apr 7;9(4):e94441.
- 57.Kim JH, Kwon SS, Shim SR, Sun HY, Ko YM, Chun DI, Yang WJ, Song YS. Validation and reliability of a smartphone application for the International Prostate Symptom Score questionnaire: a randomized repeated measures crossover study. *J Med Internet Res*. 10 Feb 2014;16(2):e38.
- 58.Karlsson M, Lindelöf B, Wahlgren C, Wiklund K, Rodvall Y. Mobile Teledermatology is a Valid Method to Estimate Prevalence of Melanocytic Naevi in Children. *Acta Derm Venereol*. 2015;95(3):303-6.
- 59.Morris R, Javed M, Bodger O, Gorse SH, Williams D. A comparison of two smartphone applications and the validation of smartphone applications as tools for fluid calculation for burns resuscitation. *Burns*. 2014 Aug;40(5):826-34.
- 60.Moore RC, Fazeli PL, Patterson TL, Depp CA, Moore DJ, Granholm E, et al. UPSA-M: Feasibility and initial validity of a mobile application of the UCSD Performance-Based Skills Assessment. *Schizophr Res*. 2015 May;164(1-3):187-92.

61. Zorluoglu G, Kamasak ME, Tavacioglu L, Ozanar PO. A mobile application for cognitive screening of dementia. *Comput Methods Programs Biomed.* 2015 Feb;118(2):252-62.
62. Oliveira J, Gamito P, Morais D, Brito R, Lopes P, Norberto L. Cognitive assessment of stroke patients with mobile apps : a controlled study. *Stud Health Technol Inform.* 2014;199:103-7.
63. Wang Y-Z, He Y-G, Mitzel G, Zhang S, Bartlett M. Handheld shape discrimination hyperacuity test on a mobile device for remote monitoring of visual function in maculopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54(8):5497-50
64. Organ B, Liu H, Bromwich M. An iPhone-assisted particle repositioning maneuver for benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): a prospective randomized study. *J Am Board Fam Med.* 2015;28(1):118-20.
65. Klausen SH, Mikkelsen UR, Hirth A, Wettersley J, Kjaergaard H, Søndergaard L, Andersen LL. Design and rationale for PREVAIL study: effect of e-Health individually tailored encouragements to physical exercise on aerobic fitness among adolescents with congenital heart disease : a randomized clinical trial. *Am heart J.* Apr 2012; 163(4):549-56.
66. Zhang J, Song YL, Bai CX. MIOTIC study: a prospective, multicenter, randomized study to evaluate the long-term efficacy of mobile phone based Internet of Things in the management of patients with stable COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2013;8:433-8.
67. Bassi N, Karagodin I, Wang S, Vassalo P, Priyanath A, Massaro E, Stone NJ. Lifestyle modification for metabolic syndrome: a systematic review. *Am J Med.* 2014 Dec; 127(12):1242.e1-10.
68. Driscoll KA, Johnson SB, Wang Y, Tang Y, Gill EC, Mitchell A, Wright N, Deeb LC. Importance of manually entering blood glucose readings when wireless-compatible meters are not being used with an insulin pump. *J Diabetes Sci Technol.* 1 Jul 2013;7(4):898-903.
69. Hutchesson MJ, Rollo ME, Krukowski R, Ells L, Harvey J, Morgan PJ, Callister R, Plotnikoff R, Collins CE. eHealth interventions for the prevention and treatment of overweight and obesity in adults : a systematic review with meta-analysis. *Obes Rev.* May 2015; 16(5):376-92
70. Morrison LG, Hargood C, Lin SX, Dennison L, Joseph J, Hugues S, Michaelides DT, Johnston D, Johnston M, Michie S, Little P, Smith PW, Weal MJ, Yardley L. Understanding usage of a hybrid website and smartphone app for weight management : a mixed-methods study. *J Med Internet Res.* 22 Oct 2014;16(10):e201.
71. Okorodudu DE, Bosworth HB, Corsino L. Innovative interventions to promote behavioral change in overweight or obese individuals: A review of the literature. *Ann Med.* 2015 May;47(3):179-85.
72. Piette JD, Datwani H, Gaudio S, Foster SM, Westphal J Perry W, Rodriguez-Saldana J, Mendoza-Avelares MO, Marinec N. Hypertension Management using mobile technology and home blood pressure monitoring : results of a randomized trial in two low/middle-income countries. *Telemed J E Health.* Oct 2012;18(8):613-20.

73. Quinn CC, Shardell MD, Terrin ML, Barr EA, Ballew SH, Gruber-Baldini AL. Cluster-randomized trial of a mobile phone personalized behavioral intervention for blood glucose control. *Diabetes Care*. Sep 2011;34(9):1934-42.
74. Safran Naimark J, Madar Z, Shahar DR. The impact of a Web-based app (eBalance) in promoting healthy lifestyles: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2 Mar 2015;17(3):e56.
75. Azar KM, Lesser LI, Laing BY, Stephens J, Aurora MS, Burke LE, Palaniappan LP. Mobile applications for weight management: theory-based content analysis. *Am J Prev Med*. Nov 2013; 45(5):583-9.
76. Chomutare T, Fernandez-Lugue L, Arsand E, Hartvigsen G. Features of mobile diabetes applications : review of literature and analysis of current applications compared against evidence-based guidelines. *J Med Internet Res*. 22 sep 2011; 13(3):e65.
77. La Vega R (De) , Miro J. mHealth : a strategic field without a solid scientific soul. A systematic review of pain-related apps. *PLoS One*. 7 Jul 2014;9(7):e101312.
78. Baron J, McBain H, Newman S. The impact of mobile monitoring technologies on glycosylated hemoglobin in diabetes: a systematic review. *J Diabetes Sci Technol*. 1 Sep 2012; 6(5):1185-96.
79. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. Adherence to a smartphone application for weight loss compared to website and paper diary: pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 15 Apr 2013; 15(4):e32.
80. Chen L, Chuang LM, Chang CH, Wang CS, Wang IC, Chung Y, Peng HY, Chen HC, Hsu YL, Lin YS, Chen HJ, Chang TC, Jiang YD, Lee HC, Tan CT, Chang HL, Lai F. Evaluating self-management behaviors of diabetic patients in a telehealthcare program : longitudinal study over 18 months. *J Med Internet Res*. 9 Dec 2013;15(12):e266.
81. Commission Nationale de l'informatique et des libertés. Article publié le 14 septembre 2014. Consulté en juin 2015. <http://www.cnil.fr/linstitution/actualite/article/article/internet-sweep-day-des-applications-mobiles-peu-transparentes-sur-le-traitement-de-vos-donnees>
82. Slinde F, Bertz F, Winkvist A, Ellegård L, Olausson H, Brekke HK. Energy expenditure by multisensor armband in overweight and obese lactating women validated by doubly labeled water: TEE by DLW in Obese Lactating Women. *Obesity*. 2013 Nov;21(11):2231-5.
83. Welch JL, Astroth KS, Perkins SM, Johnson CS, Connelly K, Siek KA, Jones J, Scott LL. Using a mobile application to self-monitor diet and fluid intake among adults receiving hemodialysis. *Res Nurs Health*. Jun 2013;36(3):284-98.
84. Beatty AL, Fukuoka Y, Whooley MA. Using mobile technology for cardiac rehabilitation: a review and framework for development and evaluation. *J AM Heart Assoc*. 1 Nov 2013;2(6):e000568.

85. Leng FY, Yeo D, Georges S, Barr C. Comparison of iPad applications with traditional activities using person-centred care approach: impact on well-being for persons with dementia. *Demantia (London)* 1 Mar 2014; 13(2):265-73.
86. Mattila E, Orsama AL, Ahtinen A, Hopsu L, Leino T, Korhonen I. Personal health technologies in employee health promotion : usage activity, usefulness, and health-related outcomes in a 1-year randomized controlled trial. *JMIR MHealth Uhealth*. 29 Jul 2013;1(2):e16.
87. Reyes-Portillo JA, Mufson L, Greenhill LL, Gould MS, Fisher PW, Tarlow N, Rynn MA. Web-based interventions for youth internalizing problems: a systematic review. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2014 Dec; 53(12):1254-1270.e5.
88. Trinh N, Novice K, Lekakh O, Means A, Tung R. Use of a brief educational video administered by a portable video device to improve skin cancer knowledge in the outpatient transplant population. *Dermatol Surg*. 2014 Nov; 40(11):1233-9
89. Widmer RJ, Collins NM, Collins CS, West CP, Lerman LO, Lerman A. Digital health interventions for the prevention of cardiovascular disease : a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc*. Apr 2015; 90(4):469-80.
90. Bender JL, Yue RY, To MJ, Deacken L, Jadad AR. A lot of action, but not in the right direction : systematic review and content analysis of smartphone applications for the prevention, detection, and management of cancer. *J Med Internet Res*. 23 Dec 2013; 15(12):e287.
91. Brannon EE, Cushing CC. A systematic review: is there an app for that? Translational science of pediatric behavior change for physical activity and dietary interventions. *J Pediatr Psychol*. 2015 May;40(4):373-84.
92. Van Reijen M, Vriend II, Zuidema V, van Mechelen W, Verhagen EA. The implementation effectiveness of the 'Strengthen your ankle' smartphone application for the prevention of ankle sprains : design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 7 Jan 2014; 15:2.
93. Williams CM, Caserta AJ, Haines TP. The TiltMeter app is a novel and accurate measurement tool for the weight bearing lunge test. *J Sci Med Sport*. 2013 Sep;16(5):392-5.
94. Neubeck L, Lowres N, Benjamin EJ, Freedman SB, Coorey G, Redfern J. The mobile revolution-using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2015 Jun;12(6):350-360.
95. La Torre-Diez I (De) , Martinez-Perez B, Lopez-Coronado M, Dias JR, Lopez MM. Decision supports systems and applications in ophthalmology : literature and commercial review focused on mobile apps. *J Med Syst*. 2015 Jan;39(1):174.
96. Langensiepen S, Semler O, Sobottke R, Fricke O, Franklin J, Schonau E, Eysel P. Measuring procedures to determine the Cobb angle idiopathic scoliosis : a systematic review. *Eur Spine J*. 2013 Nov; 22(11):2360-71.

97. Shen N, Levitan MJ, Johnson A, Bender JL, Hamilton-Page M, Jadad AA, Wiljer D. Finding a depression app : a review and content analysis of the depression app marketplace. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015 Feb 16;3(1):e16.
98. Goldberg H, Klaff J, Spjut A, Milner S. A mobile app for measuring the surface area of a burn in three dimensions: comparison to the Lund and Browder assessment. *J Burn Care Res*. 2014 Nov-Dec; 35(6):480-3.
99. Hansen M, Oosthuizen G, Windsor J, Doherty I, Greig S, Mc Hardy K, McCann L. enhancement of medical inters' levels of clinical skills competence and self-confidence levels via video iPods : pilot randomized controlled trial. *J Med internet Res*. 2011 Mar 1;13(1):e29.
100. Lavi I, Malki G, Kornowki R. Medical iPad use in the cardiac catheterization and echo laboratories. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2014 Feb;30(2):245-52.
101. Maamari RN, D'Ambrosio MV, Joseph JM, Tao JP. The efficacy of a novel mobile phone application for golmann ptosis visual field interpretation. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2014 Mar-Apr;30(2):141-5.
102. Sohn W, Shreim S, Yoon R, Huynh VB, Dash A, Clayman R, Lee HJ. Endockscope : using mobile technology to create global point of service endoscopy. *J Endourol*. 2013 Sep;27(9):1154-60.
103. Vos (De) M, Gandras K, Debener S. Towards a truly mobile auditory brain-computer interface : exploring the P300 to take away. *Int J Psychophysiol*. 2014 Jan;91(1):46-53.
104. Handel MJ. mHealth (mobile health)-using Apps for health and wellness. *Explore (NY)* 2011;7(4):256–261
105. Capelle Quentin. Site internet consulté le 03 aout 2015.
http://www.atelier.net/trends/articles/health-20-regulation-europeenne-de-msante-souffre-opacite_425434
106. Promé Guillaume <http://www.qualitiso.com/directive-93-42-cee-dispositifs-medicaux/>. Site internet consulté 3 aout 2015.
107. Article L. 1111-8 du code de la santé publique (loi n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des patients. Consulté le 15/07/2015.
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006685788&dateTexte=&categorieLien=cid>
108. Décret n° 2006-6 du 4 janvier 2006 relatif à l'hébergement de données de santé à caractère personnel et modifiant le code de santé publique. Consulté le 15/07/2015.
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006053120>
109. Eysenbach G, MD, MPH, FACMI 12,3,4 and CONSORT-EHEALTH Group « Consort-eHealth : improving and standardizing evaluation reports of web-based and mobile health intervention. *J Med Internet Res*. 2011 Oct-Dec; 13(4): e126

110. Le portail de services aux citoyens sur les terminaux mobiles. Consulté le 18/06/2015. <http://www.proximamobile.fr/article/des-portails-et-des-guides-pour-evaluer-les-applications-mobiles-de-sante>
111. Maurer D, Chan S, Usman S, Lally PJ, Agarwal Jay, Hussain I, Khawar W. Site internet iMedicalApps. Consulté le 19/05/2015. <http://imedicalapps.com>
112. ConsumersUnion. Site internet. Consulté le 21/05/2015. <http://www.consumerreports.org/cro/health/index.htm>
113. AHIMA Develops a Best Practice Primer for Consumers. Best Practices for Mobile Health ? There's an APP Guide For That. Consulté le 21/05/15. http://myphr.com/HealthLiteracy/MX7644_myPHRbrochure.final7-3-13.pdf
114. Dolan B. Happtique suspends mobile health app certification program. Cambridge, MA: Chester Street Publishing, Inc; 2013. Dec 13, [2014-02-10]. <http://mobihealthnews.com/28165/happtique-suspends-mobile-health-app-certification-program/>
115. Sharp R. Lacking regulation, many medical apps questionable at best. NECIR. 2012 Nov 18. Consulté le 17/05/2015. <http://necir.org/2012/11/18/medical-apps/>
116. Food and drug Administration. Mobile Medical Application – Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. Guide du 9 février 2015. Consulté le 17/05/2015. <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/.../UCM263366.pdf>
117. National Health Service. Mars 2013. Consulté le 20/05/2015. <http://apps.nhs.uk/>
118. DMD santé. Juillet 2012. Consulté le 20/05/2015. <http://www.dmd-sante.com/>
119. Sainati D, Altier P, Baud MJ, Braud G, Cimino M, Dormoy JL, Monsellato AH, Lionel Reichardt. Site internet consulté le 22/05/2015. <http://www.medappcare.com/>

8. ANNEXE

Etudes	Raisons de exclusion
Thème de l'autogestion de la maladie	
Azar 2013	Revue descriptive des applications basées sur la perte de poids mais pas d'évaluation sur l'efficacité.
Baron J 2012	Revue de la littérature utilisant des études pilotes non contrôlées, ou des études croisées, absence de calcul de significativité, faible échantillon pour les études, durée 3-12 mois pour une mesure d'hémoglobine glyquée nécessitant un plus long terme.
Bassi 2014	Cette revue présente un ensemble modification de style de vie permettant une meilleure hygiène de vie, mais seulement 3 essais sur 28 utilisaient des smartphones.
Beatty 2013	Parmi les 7 études incluses, 4 étaient des protocoles non randomisés.
Carter 2013	Etude pilote d'acceptabilité et de faisabilité. Absence d'analyse statistique sur l'efficacité de l'application.
Chen 2013	Il s'agit d'une étude non contrôlée, non randomisée.
Chomutare 2011	Etude descriptive des applications liées au diabète, absence d'analyse sur l'efficacité de ces dernières.
De la Vega 2014	Revue des applications liées à la douleur, descriptive et quantitative mais non d'évaluation en termes d'efficacité.
Driscoll 2013	Hors thème : étude n'utilisant pas d'applications smartphone.
Hutchesson 2015	Revue de la littérature évaluent l'efficacité d'intervention d'e-Health, incluant à la fois les sites internet, les e-mail, SMS, mobile dans la perte ou maintien de poids chez des sujets en surpoids voir obèses.
Klausen 2012	Présentation de l'étude mais elle n'est pas encore réalisée, et donc absence de résultats disponible.
Leng 2014	Etude non randomisée, faible échantillon (n=6).
Morrisson 2015	Utilisation à la fois d'internet et de l'application, sans distinction dans les résultats.
Okorodudu 2015	Revue de la littérature évaluant toutes les interventions disponibles promouvant le changement de comportement dans une population en surpoids ou obèse, sans discernement que le type d'intervention (web- smartphone ..)
Piette 2012	Etude étudiant l'utilisation d'un téléphone mobile ou fixe mais ne testant pas l'efficacité d'une application.
Quinn 2011	L'étude compare les compétences dans la mise en place des cathéters urinaires des internes au sein du même groupe et pas entre les 2 groupes. Donc il ne s'agit pas réellement d'un essai randomisé contrôlé.
Safran Naimark 2015	L'application testée est utilisée via internet et non sur smartphone ou Android
Slinde 2013	Etude de cohorte non contrôlée, évaluant une application aidant au calcul de la dépense énergétique totale et lors de l'activité chez des femmes en surpoids ou obèse allaitantes. Les différentes versions de l'application retrouvent des résultats en opposition.
Welch 2013	Etude de faisabilité. Etude non contrôlée. Non fait en intention de

	traiter, faible échantillon (n=17) avec beaucoup de perte de vue. Taux d'attrition de 25% à 8 semaines.
Zhang 2013	Etude en cours, résultats non disponibles.
Thème prévention primaire	
Bender 2013	Revue descriptive : Caractérisant le but et le contenu des applications liées au cancer sans évaluation de leur efficacité.
Brannon 2014	Revue descriptive, sans analyse de l'efficacité.
Mattila 2013	Il existe différents groupes testant différentes technologies (internet, applications ...) sur la promotion de la santé, ciblée sur les facteurs de risque cardio vasculaire mais dans les résultats, pas de différences statistiques permettant de différencier l'efficacité entre les différents technologies.
Neubeck 2015	Article descriptif sans analyse de l'application.
Reyes-Portillo 2015	L'ensemble des études portaient sur des interventions de santé mais n'utilisant pas des applications smartphones (Portail Web)
Trinh 2014	Article décrivant l'efficacité d'une vidéo et non d'une application avec intervention sur la prévention du cancer cutanée.
Van Reijen 2014	Etude en cours, résultats non disponibles.
Widmer 2015	Sur les 9 essais, 5 étudiaient des interventions basées sur le Web
Williams 2013	Etude sans intérêt en pratique de soins primaires.
Thème aide au diagnostic et à la thérapeutique	
De la Torre-Diez 2015	Cette revue fait le listing des applications ophtalmiques disponibles sur le marché, mais sans tester leur efficacité.
De Vos 2014	Etude n'utilisant pas de téléphone mobile mais un ordinateur portable.
Goldberg 2014	Etude d'acceptabilité et de faisabilité d'une application, testée par des internes Etude de cohorte, petit échantillon, absence d'analyse statistique.
Hansen 2011	L'étude compare les compétences dans la mise en place des cathéters urinaires des internes au sein du même groupe et pas entre les 2 groupes. Donc il ne s'agit pas réellement d'un essai randomisé contrôlé.
Langensiepen 2013	Il s'agit d'une revue purement quantitative et descriptive des applications, sans évaluation de leur efficacité médicale.
Lavi 2014	Etude de cohorte non contrôlée
Maamari 2014	Applications destinées aux chirurgiens ophtalmiques. Problème de méthodologie : petit échantillon de 18, étude de faisabilité et d'acceptabilité, avec étude de cohorte non randomisé.
Shen 2015	Il s'agit d'une description des applications disponibles en psychiatrie mais pas d'évaluation de leur efficacité.
Sohn 2013	Etude de faisabilité et d'acceptabilité de la résolution de l'image de l'endoscope associé à l'Iphone. Etude de cohorte non randomisé.

9. ABREVIATIONS

ARS : Agence Régionale de Santé
AVC : Accident Vasculaire Cérébral
CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CNOM : Conseil National de l'Ordre des Médecins
DEP : Débit expiratoire de pointe
DMLA : Dégénérescence Maculaire liée à l'âge
DR : Décollement de Rétine
ECG : Electrocardiogramme
ECR : essai contrôlé randomisé
EDA : Enterprise Digital Assistant
FC : Fréquence Cardiaque
FDA : Food and Drug Administration
FO : Fond d'œil
HAS : Haute Autorité de Santé
HbA1c : Hémoglobine glyquée A1c
IC : Indice de Confiance
IFOP : Institut Français d'Opinion Publique
IMC : Indice de Masse Corporel
IPPS : International Prostate Symptom Score
IST : Infection Sexuellement Transmissible
MMS : Multimédia Messaging Service
NECIR: New England Center of Investigative Reporting
NHS : National health Service
NYHA : New York Heart Association
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
OR : Odd ration
PDA : Personal Digital Assistant
RA : Rhinite Allergique
RDV : Rendez-Vous
SIM : Subscriber Identify Module
SMS : Short Message Service
TIC : Technologies d'Information et de Communication
UIT : Union International des Télécommunication
UV : ultra-violet
VEMS : Volume Expiratoire Maximale à la première seconde
VPPB : Vertige Paroxystique Positionnel Bénin

10.RESUME

Introduction :

La m-santé est une toute nouvelle façon de pratiquer la médecine via les technologies mobiles. Le smartphone est utilisé de plus en plus par les jeunes médecins pour leur pratique quotidienne. Les patients sont également très consommateurs de cette nouvelle médecine. Ces dernières années, il y a eu une recrudescence pour l'intérêt de ce marché en plein essor, source de multiples pressions mais dont le bénéfice réel reste incertain. Nous avons donc souhaité trouver quelles étaient les preuves de l'efficacité des applications de santé mobile dans le cadre des soins primaires dans la littérature actuelle.

Matériel et méthodes :

Nous avons réalisé une revue de la littérature étudiant l'efficacité des applications mobile de santé dans le cadre des soins primaires par l'intermédiaire d'essais contrôlés randomisés et de revue de la littérature grâce à la base de données Medline via PubMed.

Résultats :

Les résultats restent divergents quant à l'efficacité de ces applications. Les études ont montré leur efficacité lors de leur utilisation pour l'aide diagnostique et thérapeutique, le sevrage d'addictions ainsi que pour une meilleure observance de traitements. Elles n'ont pas prouvé leur efficacité dans la prévention primaire. Les études sont discordantes concernant leur efficacité dans l'aide à l'autogestion du diabète et asthme, et celle agissant sur les facteurs de risque cardio-vasculaire (perte de poids et activité physique).

Discussion :

Les études actuelles ne permettent pas de conclure à une efficacité des applications mobiles de santé dans l'ensemble des domaines étudiés. Néanmoins, il semblerait qu'elles apporteraient un bénéfice dans certains cas, mais d'autres études sont nécessaires pour affirmer leur réel bénéfice. De plus, une réglementation concernant la confidentialité, la sécurité et la fiabilité des applications reste une lacune majeure mais néanmoins nécessaire dans ce marché florissant.

Conclusion :

Les études suggèrent une efficacité des applications mobiles de santé dans certains domaines de la médecine, mais il reste encore à prouver leurs avantages en multipliant les essais dans ce thème. Toutefois, il semblerait que la m-santé ait un bel avenir devant elle.

Mots – clés : Applications mobiles – m-santé – soins primaires – médecine générale

11.SERMEN D'HIPPOCRATE

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

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