

UNIVERSITE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS

FACULTE DE MEDECINE DE NICE

THESE D'EXERCICE DE MEDECINE

Pour l'obtention du Diplôme d'État de :

Docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement à Nice le 02 Octobre 2020

Par

Alexandre GUÉRIN

Né le 04 mai 1991 à Paris

**INTERET DU SUIVI DES PATIENTS SUSPECTS OU ATTEINTS DU
SARS-COV-2 PAR UNE APPLICATION SMARTPHONE INTERACTIVE**

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur **LEVRAUT Jacques**, Président du Jury

Monsieur le Professeur **CARLES Michel**, Assesseur

Monsieur le Professeur **GARDON Gilles**, Assesseur

Monsieur le Docteur **WALRAVE Yannick**, Directeur de thèse

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
Doyen**Pr. BAQUÉ Patrick****Vice-doyens****Pédagogie****Pr. ALUNNI Véronique****Recherche****Pr DELLAMONICA Jean****Etudiants****M. JOUAN Robin****Chargé de mission projet Campus****Pr. PAQUIS Philippe**

Conservateur de la bibliothèque

Mme AMSELLE Danièle

Directrice administrative des services

Mme CALLEA Isabelle

Doyens Honoraires

M. RAMPAL Patrick

M. BENCHIMOL Daniel

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.	FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénérologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Georges	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (51.04)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
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)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.	PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	TRAN Albert	Hépto Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.	BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.	FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.	GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	LEVRAUT Jacques	Médecine d'urgence (48.05)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M.	TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

Mme	ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	ANTY Rodolphe	Gastro-entérologie (52.01)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophthalmologie (55.02)
Mme	BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BERTHET Jean-Philippe	Chirurgie Thoracique (51-03)
M.	BOZEC Alexandre	ORL- Cancérologie (47.02)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
Mme	BUREL-VANDENBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	CLUZEAU Thomas	Hématologie (47.01)
M.	DELLAMONICA Jean	réanimation médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M	FAVRE Guillaume	Néphrologie (44-02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
Mme	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	ILIE Marius	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	ROUX Christian	rhumatologie (50.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M.	SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M.	VANBIERVLIEET Geoffroy	Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
M.	BRONSARD Nicolas	Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01)
M.	CAMUZARD Olivier	Chirurgie Plastique (50-04)
Mme	CONTENTI-LIPRANDI Julie	Médecine d'urgence (48-04)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M	DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M.	FOSSE Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme	HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M.	HUMBERT Olivier	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	LAMY Brigitte	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	LONG-MIRA Elodie	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
M.	MASSALOU Damien	Chirurgie Viscérale (52-02)
Mme	MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
M.	MONTAUDIE Henri	Dermatologie (50.03)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme	POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M.	SAVOLDELLI Charles	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03)
Mme	SEITZ-POLSKI barbara	Immunologie (47.03)
M.	SQUARA Fabien	Cardiologie (51.02)
M.	TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
Mme	THUMMLER Susanne	Pédopsychiatrie (49-04)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

M.	DARMON David	Médecine Générale (53.03)
Mme	GROS Auriane	Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme	LANDI Rebecca	Anglais
-----	---------------	---------

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M.	DURAND Matthieu	Urologie (52.04)
M.	SICARD Antoine	Néphrologie (52-03)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M.	GARDON Gilles	Médecine Générale (53.03)
Mme	MONNIER Brigitte	Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme	CASTA Céline	Médecine Générale (53.03)
M.	GASPERINI Fabrice	Médecine Générale (53.03)
M.	HOGU Nicolas	Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice
Constitution du jury en qualité de 4ème membre
Professeurs Honoraires

M. AMIEL Jean	M. GASTAUD Pierre
M ALBERTINI Marc	M. GÉRARD Jean-Pierre
M. BALAS Daniel	M. GILLET Jean-Yves
M. BATT Michel	M. GRELLIER Patrick
M. BLAIVE Bruno	M. GRIMAUD Dominique
M. BOQUET Patrice	M. HOFLOGGER Philippe
M. BOURGEON André	M. JOURDAN Jacques
M. BOUTTÉ Patrick	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BRUNETON Jean-Noël	M. LAZDUNSKI Michel
Mme BUSSIERE Françoise	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. LE FICHOUX Yves
M. CANIVET Bertrand	Mme LEBRETON Elisabeth
M. CASSUTO Jill-patrice	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
Mme CRENESSE Dominique	M. MOUIEL Jean
M. DAR COURT Guy	Mme MYQUEL Martine
M. DELLAMONICA Pierre	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DELMONT Jean	M. PRINGUEY Dominique
M. DEMARD François	M. SANTINI Joseph
M. DESNUELLE Claude	M. SAUTRON Jean Baptiste
M. DOLISI Claude	M. SCHNEIDER Maurice
Mme EULLER-ZIEGLER Liana	M. TOUBOL Jacques
M. FENICHEL Patrick	M. TRAN Dinh Khiem
M . FRANCO Alain	M VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. FREYCHET Pierre	M. ZIEGLER Gérard

M.C.U. Honoraires

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

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury :

À Monsieur le Professeur Jacques LEVRAUT,
Pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury. Trouvez ici l'expression de mon profond respect et de mes sincères remerciements.

À Monsieur le Professeur Michel CARLES,
Pour m'avoir fait l'honneur de participer à l'élaboration de ce travail, et d'être membre de mon jury de thèse. Trouvez ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À Monsieur le Professeur Gilles GARDON,
Pour m'avoir fait l'honneur d'être membre de mon jury de thèse, et pour l'aide apportée à l'élaboration de mon autre travail. Tu as toujours été disponible et tu nous as apporté tant d'éléments, avec justesse et précision. Trouve ici le témoignage de mon plus profond respect et de ma plus sincère reconnaissance.

À Monsieur le Docteur Yannick WALRAVE,
Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse.
Merci pour ton aide, les conseils et les corrections au cours de l'élaboration de ce travail. Tu m'as fait confiance, et je t'en remercie.

TABLE DES MATIERES

ABRÉVIATIONS	16
I. INTRODUCTION	17
II. MATERIELS ET METHODES	20
TYPE D'ETUDE :	20
DESCRIPTION DU CD-Cov/SG, EQUIPE MEDICALE ET MOYENS DE DEPISTAGE :	20
DEROULEMENT DU DEPISTAGE :	20
DEROULEMENT DU SUIVI :	21
RETOURS DE PATIENTS SUR L'APPLICATION :	22
L'APPLICATION LINK4LIFE™ :	22
ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES :	22
III. RESULTATS	24
CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION :	24
UTILISATION DE L'APPLICATION :	28
ÉVALUATION DU SUIVI PAR L'APPLICATION :	33
IV. DISCUSSION.....	34
OBJECTIF PRINCIPAL :	34
OBJECTIFS SECONDAIRES :	34
COMPARAISON AVEC LA LITTERATURE :	35
LIMITES DE L'ETUDE :	37
CONCLUSION :	38
BIBLIOGRAPHIE	40
ANNEXES	45
ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE SUR L'UTILISATION DE L'APPLICATION.	45
ANNEXE 2 : AIDE POUR LA MISE EN PLACE DE L'APPLICATION.....	45
ANNEXE 3 : INTERFACE UTILISATEUR DE L'APPLICATION LINK4LIFE.....	46
SERMENT D'HIPPOCRATE.....	47
RÉSUMÉ.....	48

ABRÉVIATIONS

AIT : Accident Ischémique Transitoire.

ARA2 : Antagoniste des Récepteurs de l'Angiotensine 2

ARCEP : Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes

ARN : Acide Ribonucléique

ATCD : Antécédents

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive

CD : Centre de Dépistage

CD-COV/SG : Centre de Dépistage du SARS-Cov-2 de la Clinique Saint-George

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

COVID-19 : Coronavirus Disease 2019

FDR : Facteur De Risque

IEC : Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion

HAS : Haute Autorité de Santé

HTA : Hypertension Artérielle

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

RT-PCR : Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction

SARS-COV-2 : Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2

SIRET : Système Informatique pour le Répertoire des Entreprises sur le Territoire

USPPI : Urgence de Santé Publique de Portée Internationale

I. INTRODUCTION

En Décembre 2019 est apparu en Chine dans la province de Wuhan un virus responsable de pathologies respiratoires, identifié le 7 Janvier 2020 à partir d'un prélèvement pharyngé. La transmission du virus s'est révélée être interhumaine, entraînant une propagation rapide initialement dans la province Chinoise de l'Hubei puis dans le reste du monde.

L'OMS a déclaré l'état d'urgence de santé publique internationale (USPPI) pour la 6^e fois de l'Histoire, le 30 janvier 2020, en dénommant « CoVid-19 » la maladie due au virus. C'est le 11 février 2020 que l'appellation définitive du virus est adoptée : SARS-Cov-2 pour « Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 ». (1-3) La propagation s'est poursuivie atteignant le statut de « pandémie mondiale » le 11 mars 2020 (4) avec, à ce jour, plus de 190 pays concernés, plus de 31 millions de cas recensés et plus de 960 000 décès. L'épidémie, qui évolue vers l'endémie en France, continue de progresser dans certains pays (Brésil, Etats-Unis...). (5)

La présentation typique de la maladie comprend : fièvre, fatigue et toux. D'autres symptômes peuvent être associés à type de dyspnée, myalgies, céphalées, expectorations et troubles digestifs. (6, 7). Cependant, plusieurs études font état de nombreux cas asymptomatiques (entre 30 et 45%) ou « pauci-symptomatiques », ce qui entraîne une aggravation de la propagation de la pandémie. (8, 9)

Certains facteurs de risque ont pu être identifiés grâce à l'étude des cas graves. Ces facteurs de risque sont : l'âge avancé, le sexe masculin, les antécédents de maladies chroniques (cardio-vasculaires, respiratoires, métaboliques), l'obésité morbide, les patients atteints de cancer sous traitement et les patients immunodéprimés. (6, 7)

Le dépistage de la maladie a ainsi été la première préoccupation sanitaire (avec la mise en place de mesures de prévention de la transmission dites « mesures barrières »), en raison du grand nombre de sujets asymptomatiques pouvant transmettre le virus, portant le risque sur les populations fragiles de développer des formes sévères.

Dans le monde, les stratégies de dépistage ont dû s'adapter aux situations locales. Si l'OMS a prôné initialement un dépistage de masse afin d'isoler précocement tout cas de CoVid-19 (10, 11, 12), stratégie usuelle de contrôle d'une épidémie émergente, en France, très rapidement

les recommandations ont indiqué un ciblage des tests RT-PCR uniquement pour les sujets symptomatiques, en raison d'une non disponibilité de cet examen. (13)

La RT-PCR est un test de dépistage de l'ARN viral réalisée principalement sur un prélèvement naso-pharyngé profond par écouvillonnage. Ce test s'est imposé comme le gold-standard rapidement, pour la confirmation de la maladie Covid-19 dans les sécrétions des voies aériennes supérieures (nasopharyngées et oropharyngées). (14, 15).

Cette attitude restrictive de stratégie de dépistage n'a pas été universellement choisie. (16, 17) En effet la stratégie restrictive découle principalement d'un choix contraint par un manque de moyens et entraîne un risque de perte de contrôle de l'épidémie en n'identifiant pas les sujets porteurs asymptomatiques. (18). Dans ce contexte, un établissement privé de santé à Nice, la clinique Saint-George, a proposé la mise en place d'un centre de dépistage Covid (CD-Cov/SG), en organisant une campagne de prélèvement par RT-PCR largement ouverte à la population Niçoise à partir de la fin du mois de Mars 2020. Ceci a été possible par le recours à une institution extérieure permettant d'augmenter la capacité de réalisation des RT-PCR, ici l'Institut Hospitalo-Universitaire de Marseille.

Cette situation épidémique de pathologie à risque contagieux élevé et de formes pauci- ou asymptomatiques fréquentes (moins de 20% des sujets contractant le virus développeront une forme sévère nécessitant une hospitalisation) nécessite la mise en œuvre d'un suivi ambulatoire performant à grande échelle. (9)

Le suivi ambulatoire des patients peut être aujourd'hui sécurisé par les outils numériques de télémédecine, permettant la consultation et le suivi de patients à distance (19, 20). Ces solutions se sont répandues dans de nombreux pays dans le monde et ont déjà prouvé leur intérêt dans le contexte du CoVid-19. (21 – 25)

De nombreuses applications fonctionnent de manière « passive » en collectant des données, c'est le cas des applications de surveillance « tracking » qui permettent de contrôler la propagation de l'épidémie. Il en existe d'autres fonctionnant de manière « interactive », où le patient lui-même va interagir avec son smartphone afin d'envoyer des données. Ce sont celles-ci qui nous intéressent dans cette étude, car leur efficacité a été pressentie pour le suivi ambulatoire des patients (26, 27). Dans le cadre du CoVid-19, l'intérêt du suivi ambulatoire sous ce format, grâce aux « patient reported outcomes » a été rapporté (28 – 30).

Ayant initié préalablement le suivi ambulatoire des patients chirurgicaux par une application smartphone interactive, la mise en place du CD-Cov/SG s'est accompagnée d'une proposition de suivi des sujets dépistés, en ambulatoire, par l'utilisation de cette application.

L'objectif principal de notre étude est d'analyser l'utilisation d'une application smartphone interactive de patients ayant bénéficié d'un dépistage du SARS-Cov-2 dans le cadre de la mise en œuvre du CD-Cov/SG.

Secondairement, la collecte des données cliniques des patients du CD-Cov/SG a pu être analysée dans le contexte du SARS-Cov-2.

II. MATERIELS ET METHODES

Type d'étude :

Nous avons conduit une étude observationnelle rétrospective sur une cohorte comprenant tous les patients ayant été pris en charge au niveau du CD-Cov/SG (Clinique Saint-George – Nice) entre le 29 Mars 2020 et le 23 Avril 2020.

Description du CD-Cov/SG, équipe médicale et moyens de dépistage :

Le CD-Cov/SG a été positionné à l'extérieur de la clinique St-George à Nice, sous forme de deux tentes permettant l'accueil des patients. Leur enregistrement administratif était effectué à l'extérieur, puis l'espace sous tente permettait l'examen clinique du patient et la réalisation du prélèvement.

La file d'attente respectait une distance de sécurité minimale d'un mètre entre les patients.

L'équipe médicale impliquée dans le CD-Cov/SG comprenait :

- cinq médecins anesthésistes-réanimateurs
- trois médecins généralistes
- deux médecins pneumologues
- un médecin infectiologue
- cinq infirmières

Le prélèvement était ensuite envoyé vers l'Institut Hospitalo-Universitaire de Marseille pour être analysé.

Déroulement du dépistage :

Les critères d'inclusion pour le centre de dépistage étaient tous les patients entre le 29 Mars et le 23 Avril 2020 qui possédaient un critère parmi les suivants :

- Patient symptomatique évocateur de CoVid-19 : fièvre, asthénie, rhinorrhée, mal de gorge, courbatures, céphalées, anosmie, agueusie, troubles digestifs, toux, dyspnée, douleur thoracique.
- Patient asymptomatique mais présentant au moins un facteur de risque parmi : âge > 65 ans, obésité, HTA mal équilibrée, antécédents de coronaropathie, insuffisance cardiaque, antécédents d'AVC ou AIT, diabète non équilibré, insuffisance rénale chronique, insuffisance respiratoire, BPCO, asthme, cancer en cours de traitement, immunodépression.

- Professionnels de santé symptomatiques ou non.

Certains patients présentaient des symptômes sévères et ont donc été testés directement aux urgences ou en hospitalisation. Ils ont été inclus dans l'analyse.

Aucun motif de non-inclusion n'a été retenu.

Un prélèvement naso-pharyngé était effectué sur tous les patients inclus pour la réalisation d'une RT-PCR. Le résultat était obtenu sous 24 à 48h dans la majorité des cas.

Déroulement du suivi :

Les patients ne nécessitant pas une hospitalisation retournaient à domicile avec les recommandations d'usage sur les gestes barrières et une recommandation d'isolement jusqu'au résultat de la RT-PCR.

La collecte des résultats de RT-PCR était effectuée par un infirmier dédié. Chaque sujet était recontacté par téléphone pour l'informer du résultat et lui redonner une information sur la conduite à tenir.

Conjointement, les informations étaient transmises à l'Agence Régionale de Santé directement par le laboratoire d'analyses, afin que les sujets dépistés puissent être comptabilisés et tracés dans le cadre du dispositif régional de surveillance.

Une application de suivi sur smartphone (Link4life®) était proposée en téléchargement gratuit à tous les patients sans attendre le résultat de leur dépistage. Une assistance pour l'installation et l'utilisation initiale a été systématiquement proposée.

Ils étaient libres d'accepter ou de refuser l'utilisation de cette application.

Cette dernière permettait de recueillir en temps réel des données de nature à alerter sur leur évolution clinique. Un infirmier dédié à ce travail était chargé de surveiller la présence d'alertes.

Tous les patients présentant des signes de gravité étaient appelés, indépendamment de leur propre initiative. Si le signe de gravité était confirmé par l'infirmier, la communication était transférée à un médecin qui décidait ou non de convoquer le patient aux urgences.

Il était ainsi proposé aux patients de rapporter sur l'application matin et soir pendant une durée de trois semaines :

- les symptômes qu'ils présentaient parmi : rhinorrhée, mal de gorge, anosmie, agueusie, toux, fièvre, asthénie, douleur thoracique, dyspnée, ou l'absence de symptôme.
- leur température corporelle.
- la présence de signes de gravité = alerte : dyspnée importante, douleur thoracique importante, fréquence respiratoire >20/min, fréquence cardiaque >120/min, confusion.

Parallèlement au suivi médical, des notices d'information étaient envoyées régulièrement au patient concernant l'automédication, les mesures de protection et les gestes barrière, les conseils d'hygiène, la surveillance de l'entourage.

Retours de patients sur l'application :

Environ quatre mois après la période d'inclusion, un questionnaire de satisfaction a été envoyé par mail à un panel de patients parmi ceux ayant téléchargé l'application Link4life® afin d'obtenir une évaluation de l'utilité ressentie de cet outil. Ce questionnaire a été fait sous la forme d'un Google Form® intégré à un email, comportant des éléments à répondre grâce à une échelle de Likert (annexe 1).

Pour obtenir une exhaustivité des résultats, les patients qui n'ont pas répondu au questionnaire ont été relancés à 2 semaines, puis à 3 semaines.

L'application Link4life® :

L'application smartphone est développée par la société R-LIFE® (SIRET 82061716500015). Les données cryptées sont déposées sur un serveur agréé par la HAS, autorisé à héberger des données de santé à caractère personnel : groupe AZNETWORK®, offre AZMédicube. Le numéro de déclaration transmis à la CNIL est le 2073798v1.

Les données étaient collectées via l'application smartphone.

Le consentement des patients à participer à l'étude était récupéré via l'application smartphone.

Une fiche d'aide à l'installation et l'utilisation était envoyée aux patients (annexes 2 et 3).

Analyse statistique des données :

Les analyses ont été effectuées avec le logiciel pvalue.io (<https://www.pvalue.io/fr/>).

Avant la réalisation de chaque analyse comparative, les conditions d'application des tests utilisés sont vérifiées. Le niveau de significativité était fixé pour une valeur de $p < 0,05$.

Pour les analyses descriptives, les données quantitatives sont exprimées en moyennes et écarts-types, et les données qualitatives en effectifs et pourcentages.

Pour les analyses univariées, un test de Chi² ou un test de Fisher a été utilisé concernant la comparaison des variables qualitatives. Concernant les variables quantitatives, un test de Welch a été réalisé.

III. RESULTATS

Pendant la période de l'étude, 1151 patients se sont présentés au CD-Cov/SG, mais cinq dossiers n'ont pas été complétés et 14 patients ont été récusés au dépistage car ils ne correspondaient pas aux critères de prélèvement (asymptomatiques et sans facteur d'exposition rapporté).

Neuf patients ont été inclus directement depuis les urgences et 39 patients ont été inclus en hospitalisation directe.

Le total se porte à 1180 patients mais 47 d'entre-eux (soit 3,98%) présentaient des données manquantes concernant le résultat de la RT-PCR. Nous avons donc 1133 patients inclus dans l'étude.

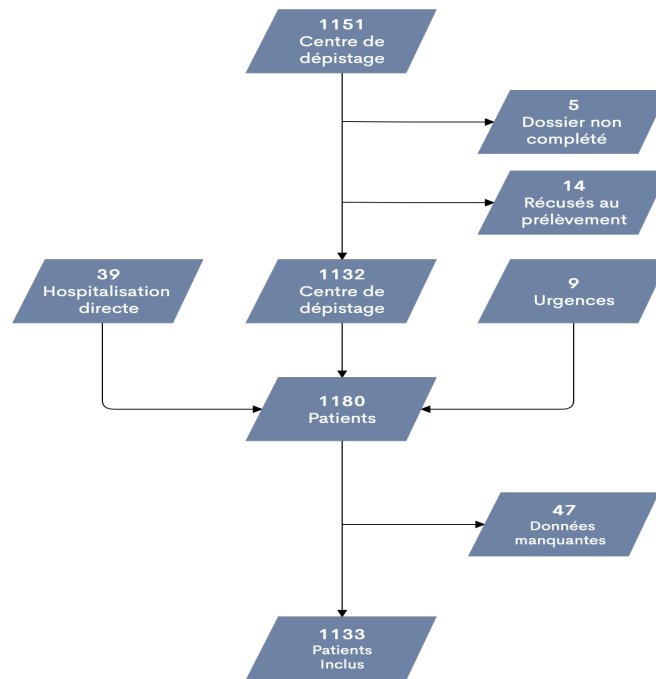


Figure 1 : Flow-chart

Caractéristiques de la population :

Les données démographiques sont présentées dans le tableau 2.

Dans notre étude, 1052 patients avaient une RT-PCR négative soit 93%, et 81 avaient une RT-PCR positive, soit 7%.

Notre population était homogène avec une légère différence non significative au niveau de la parité hommes/femmes (respectivement 46% et 54%).

L'âge moyen de la population incluse était de 47,7 ans avec un écart-type à 16,8. (figure 3).

L'âge apparaissait comme un facteur significatif ($p < 0,01$) d'obtention d'une RT-PCR positive.

On recensait 243 patients qui déclaraient un contact connu avec un sujet avéré positif et ce facteur était retrouvé significatif ($p < 0,001$) également pour la positivité de la RT-PCR.

CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES	TOTAL	RT-PCR NEG	RT-PCR POS	P
N (%)	1133 (100%)	1052 (93%)	81 (7%)	
Sexe masculin	523	482 (46%)	41 (51%)	0,4
Sexe féminin	610	570 (54%)	40 (49%)	
Age	47,7 ±16,8	47,2 ±16,4	54,6±19,1	< 0,01
Sujet contact	243	211 (28%)	32 (62%)	< 0,001

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques de la population incluse dans l'étude

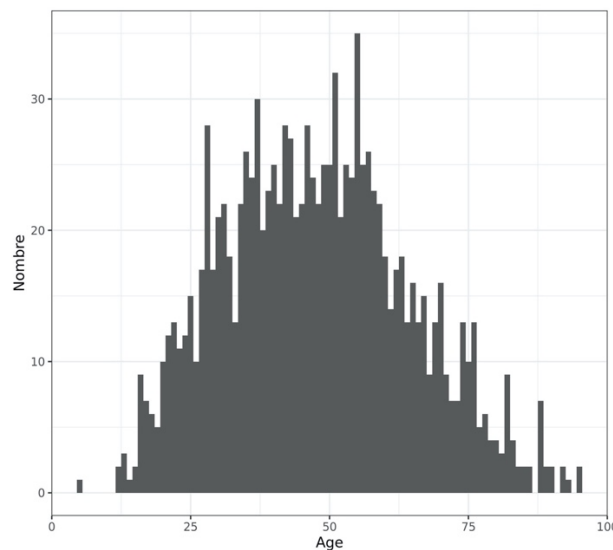


Figure 3 : Distribution de l'âge de la population étudiée

Les caractéristiques cliniques de la population sont représentées dans le tableau 4.

Parmi les symptômes décrits de la maladie Covid-19, deux sont ressortis significativement de notre étude : l'agueusie et l'anosmie ($p < 0,001$).

Bien qu'ils ne soient pas statistiquement significatifs, on constate que près de 54% des patients testés positifs présentaient une toux. Les autres symptômes majeurs étaient l'asthénie (31%), les céphalées (28%), les courbatures (27%), la fièvre (23%) et l'essoufflement (20%).

CARACTERISTIQUES CLINIQUES	RT-PCR NEG N=1052	RT-PCR POS N=81	P
Asymptomatique	82 (7,8%)	1 (1,2%)	0,029
Asthénie	349 (33%)	25 (31%)	0,67
Céphalées	388 (37%)	23 (28%)	0,13
Courbatures	324 (31%)	22 (27%)	0,49
Douleur thoracique	185 (18%)	8 (9,9%)	0,075
Essoufflement	242 (23%)	16 (20%)	0,5
Fièvre	225 (21%)	19 (23%)	0,66
Mal de gorge	243 (23%)	11 (14%)	0,048
Agueusie	72 (6,8%)	19 (23%)	<0,001
Anosmie	65 (6,2%)	19 (23%)	<0,001
Rhinorrhée	156 (15%)	9 (11%)	0,36
Toux	509 (48%)	44 (54%)	0,3
Troubles digestifs	208 (20%)	14 (17%)	0,59
Signes de gravité	67 (6,4%)	10 (12%)	0,039

Tableau 4 : Caractéristiques cliniques de la population étudiée

Les facteurs de risque de la population sont représentés dans le tableau 5.

Parmi les facteurs de risque décrits pour le CoVid-19, quatre sont ressortis significativement de notre étude : l'âge de plus de 65 ans ($p < 0,001$), le diabète ($p < 0,01$), l'obésité ou l'obésité morbide ($p = 0,031$), et le traitement par IEC ou ARAII ($p=0,038$).

Dans l'ensemble, la présence d'au moins un facteur de risque de sévérité était retrouvé comme statistiquement significatif pour la positivité du test de dépistage ($p < 0,001$).

FACTEURS DE RISQUE	RT-PCR NEG	RT-PCR POS	P
Age > 65 ans	134 (13%)	23 (28%)	< 0,001
Asthme	21 (2%)	2 (2,5%)	0,68
ATCD AVC/AIT	16 (1,5%)	2 (2,5%)	0,37
BPCO	20 (1,9%)	3 (3,7%)	0,22
Cancer sous chimiothérapie	7 (0,67%)	0 (0%)	1
Coronaropathie	34 (3,2%)	5 (6,2%)	0,19
Diabète	22 (2,1%)	7 (8,6%)	< 0,01
Immunodépression	18 (1,7%)	0 (0%)	0,63
Insuffisance cardiaque	8 (0,76%)	0 (0%)	1
Insuffisance respiratoire	22 (2,1%)	2 (2,5%)	0,69
Obésité	17 (1,6%)	1 (1,2%)	0,031
Obésité morbide	6 (0,57%)	3 (3,7%)	0,031
Traitement par IEC/ARA2	76 (7,2%)	11 (14%)	0,038
FDR DE SEVERITE	221 (21%)	30 (37%)	< 0,001

Tableau 5 : Facteurs de risque de la population étudiée.

Le mode d'entrée des patients dont la RT-PCR est revenue positive est affichée en figure 6.

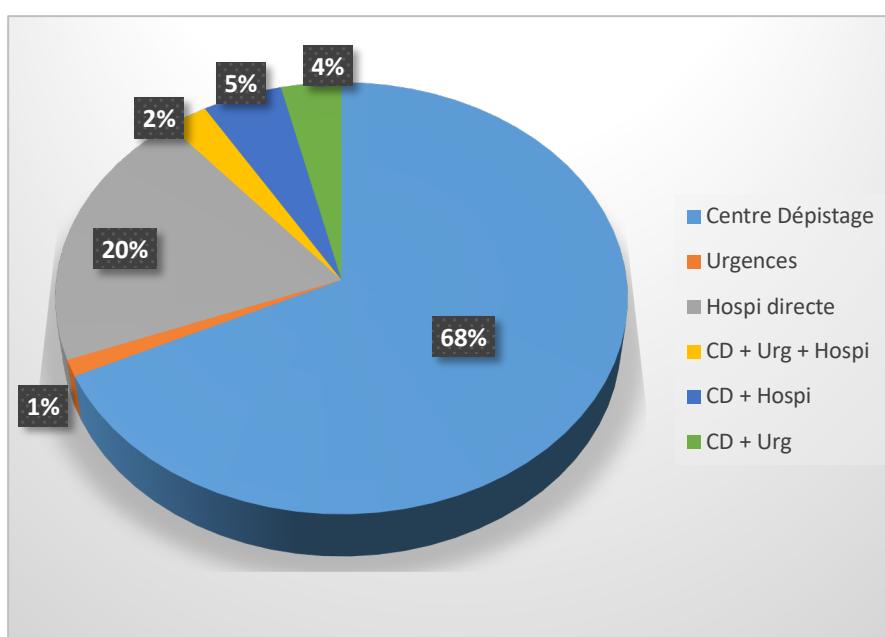


Figure 6 : Répartition du mode d'entrée de la population RT-PCR positive.

Utilisation de l'application :

Les données d'utilisation de l'application sont représentées dans le tableau 7.

Parmi les 1133 patients inclus, 521 ont utilisé l'application au moins une fois, soit 46%.

L'âge moyen était de 44,5 ans pour le groupe ayant utilisé l'application contre 50,5 ans pour le groupe qui ne l'a pas utilisée, cette différence apparaît comme significative ($p < 0,001$). La distribution hommes/femmes était aussi homogène que dans l'échantillon général.

La symptomatologie du groupe ayant utilisé l'application présentait des différences statistiquement significatives pour les courbatures (35% contre 27%, $p < 0,01$) et la toux (52% contre 46%, $p = 0,046$). Les patients asymptomatiques étaient significativement moins utilisateurs de l'application (9,2% contre 5,2%, $p = 0,011$)

Plusieurs comorbidités ressortaient de l'étude comme significatives pour l'utilisation de l'application et dans l'ensemble, 27% des patients du groupe « pas d'application » présentaient un facteur de risque de sévérité, contre 16% dans le groupe « application ».

Cette différence s'avère significative ($p < 0,001$).

Enfin, l'utilisation de l'application était significativement différente selon le mode d'entrée du patient.

CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES	DONNEES DISPONIBLES N (A-/A+)	PAS D'APPLICATION A	APPLICATION A+	P
N (%)	1133	612 (54%)	521 (46%)	
Sexe masculin	539	276 (45%)	247 (47%)	0,44
Sexe féminin	641	336 (55%)	274 (53%)	
Age	1133	50,5 ($\pm 17,6$)	44,5 ($\pm 15,0$)	< 0,001
Température max	277 (A-/A+)	38,4 ($\pm 0,672$)	38,3 ($\pm 0,659$)	0,87
Délai 1 ^{er} symptôme	1007 (A-/A+)	8,81 ($\pm 9,23$)	8,08 ($\pm 8,73$)	0,2
SYMPTOMATOLOGIE				
Asymptomatique	83	56 (9,2%)	27 (5,2%)	0,011

CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES	DONNEES	PAS	APPLICATION	P
	DISPONIBLES	D'APPLICATION		
	N (A-/A+)	A-	A+	
Asthénie	374	187 (31%)	187 (36%)	0,057
Céphalées	411	209 (34%)	202 (39%)	0,11
Courbatures	346	166 (27%)	180 (35%)	< 0,01
Douleur thoracique	193	103 (17%)	90 (17%)	0,84
Essoufflement	258	127 (21%)	131 (25%)	0,079
Fièvre	244	126 (21%)	118 (23%)	0,4
Mal de gorge	254	132 (22%)	122 (23%)	0,46
Ageusie	91	50 (8,2%)	41 (7,9%)	0,85
Anosmie	84	47 (7,7%)	37 (7,1%)	0,71
Rhinorrhée	165	85 (14%)	80 (15%)	0,49
Toux	553	282 (46%)	271 (52%)	0,046
Troubles digestifs	222	116 (19%)	106 (20%)	0,56
COMORBIDITES				
Age > 65 ans	157	104 (17%)	53 (10%)	< 0,001
Asthme	23	10 (1,6%)	13 (2,5%)	0,31
ATCD AVC/AIT	18	12 (2%)	6 (1,2%)	0,28
BPCO	23	16 (2,6%)	7 (1,3%)	0,13
Cancer sous chimiothérapie	7	6 (0,98%)	1 (0,19%)	0,13
Coronaropathie	39	28 (4,6%)	11 (2,1%)	0,023
Diabète	29	19 (3,1%)	10 (1,9%)	0,21
Immunodépression	18	9 (1,5%)	9 (1,7%)	0,73
Insuffisance cardiaque	8	7 (1,1%)	1 (0,19%)	0,076
Insuffisance respiratoire	24	19 (3,1%)	5 (0,96%)	0,012
Obésité	18	8 (1,3%)	10 (1,9%)	0,55
Obésité morbide	9	6 (0,98%)	3 (0,58%)	
Traitement par IEC/ARA2	87	59 (9,6%)	28 (5,4%)	< 0,01

CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES	DONNEES	PAS	APPLICATION	P
	DISPONIBLES	D'APPLICATION		
	N (A-/A+)	A-	A+	
FDR de sévérité	251	167 (27%)	84 (16%)	< 0,001
Positivité de la RT-PCR	81	46 (7,5%)	35 (6,7%)	0,6
MODE D'ENTREE				
Centre dépistage (CD)	1023	532 (87%)	491 (94%)	< 0,001
CD + Urgences	51	30 (4,9%)	21 (4%)	
CD + Urg + Hospit	7	5 (0,82%)	2 (0,38%)	
CD + Hospit	4	2 (0,33%)	2 (0,38%)	
Hospitalisation (Hospit)	39	38 (6,2%)	1 (0,19%)	
Urgences (Urg)	8	5 (0,82%)	3 (0,58%)	
Urgences + Hospit	1	0 (0%)	1 (0,19%)	

Tableau 7 : Caractéristiques comparatives des groupes A+ et A-

Concernant le groupe « A+ », soit les 521 patients ayant téléchargé et utilisé au moins une fois l'application, les données sont représentées dans le tableau 8.

On constate que tous les participants ont lu au moins une des notices d'information que l'application proposait. Le nombre de jours où les patients ont déclaré des symptômes est plus important dans le groupe où la RT-PCR était positive (6,54 jours contre 4,69 jours, $p = 0,13$). Le nombre de patients ayant été contactés par la clinique à J2 de leur passage au centre de dépistage est homogène (59% pour le groupe RT-PCR négative contre 55% pour le groupe RT-PCR positive).

CARACTERISTIQUES	N	RT-PCR NEG	RT-PCR POS	P
		N=488	N=35	
Nombre de jours déclarés de symptômes	521	4,69 ($\pm 6,17$)	6,54 ($\pm 6,81$)	0,13
Contact à J2 par le CD-CoV/SG	214	198 (59%)	16 (55%)	0,72
Informations lues par le patient	521	486 (100%)	35 (100%)	1

Tableau 8 : Données des patients ayant téléchargé et utilisé l'application

L'analyse de la déclaration des symptômes par les patients en fonction de leur tranche d'âge (tableau 9) retrouve une différence significative chez les patients de plus de 65 ans (en moyenne 2,53 jours contre 5,07 jours chez les plus jeunes).

Le contact par la clinique à J2 (tableau 10) a été plus important chez les plus de 65 ans (75% contre 56%).

A contrario, la présence d'une comorbidité n'a pas été significative dans les auto-déclarations.

CARACTERISTIQUES	N	AGE < 65	AGE > 65	P
		N=468	N=53	
Nombre de jours déclarés de symptômes	521	5,07 ($\pm 6,36$)	2,53 ($\pm 4,38$)	<0,001
Contact à J2 par le CD-CoV/SG	214	187 (56%)	27 (75%)	0,032

Tableau 9 : Utilisation de l'application en fonction de l'âge.

CARACTERISTIQUES	N	PAS DE FDR	PRESENCE FDR	P
		N=437	N=84	
Nombre de jours déclarés de symptômes	521	4,92 ($\pm 6,36$)	4,26 ($\pm 5,52$)	0,33
Contact à J2 par le CD-CoV/SG	214	174 (57%)	40 (66%)	0,21

Tableau 10 : Utilisation de l'application en fonction des comorbidités.

L'évolution des symptômes déclarés sur l'application par l'ensemble des utilisateurs, qu'ils aient une RT-PCR positive ou non, montre une régression progressive au fil des jours.

On observe une diminution importante dans les quatre premiers jours, puis les courbes s'aplatissent sur la durée. La fièvre disparaît dans la majorité des cas dans les deux premiers jours. La figure 11 représente cette évolution.

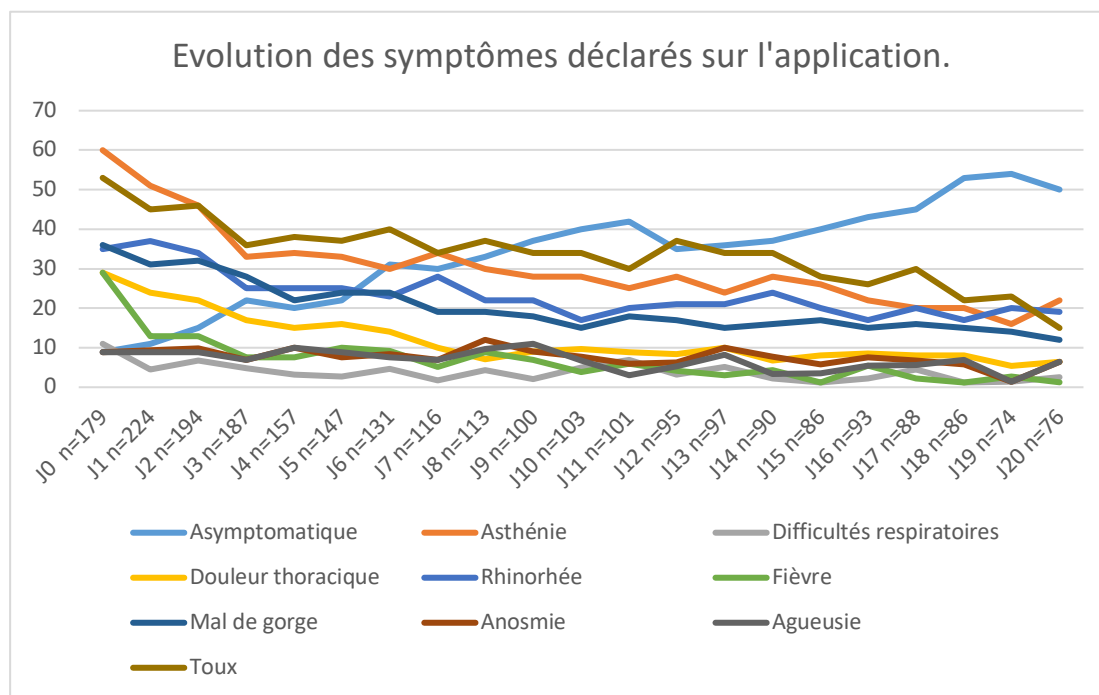


Figure 11 : Évolution clinique déclarée par les patients sur l'application, par jour.

On a observé une décroissance rapide du nombre d'alertes générées par l'application, et à partir du 8^e jour il n'y a plus aucun nouveau patient décrivant des signes de gravité. Ces données sont représentées en figure 12.

On a relevé 86 patients uniques ayant généré une alerte soit 16,5%. Ils ont tous sans exception été rappelés par un membre de l'équipe soignante. Huit patients (soit 9,3% des alertes) ont été convoqués aux urgences et un seul patient a dû être hospitalisé.

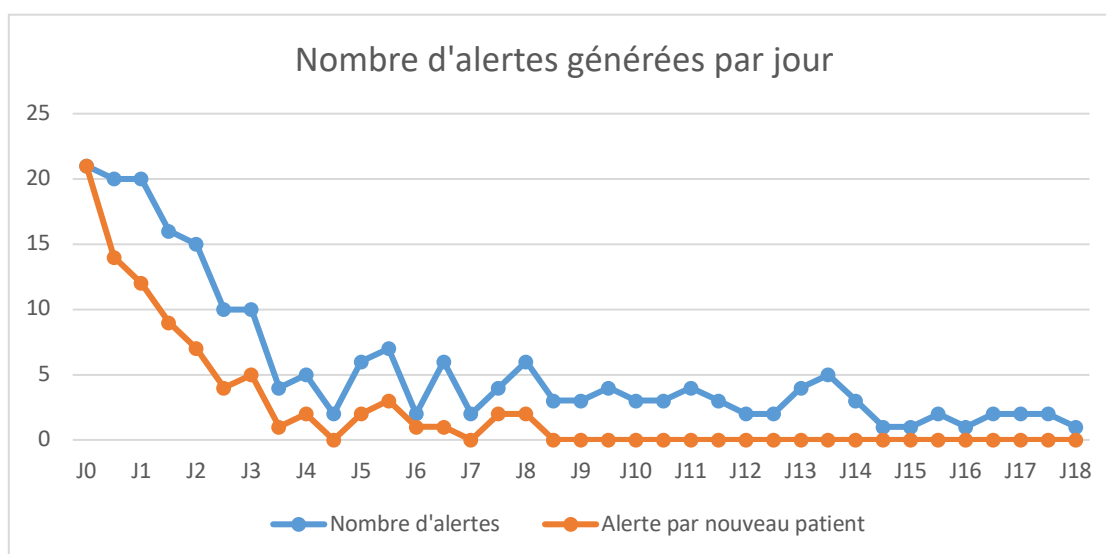


Figure 12 : Évolution du nombre d'alertes générées par l'application.

Évaluation du suivi par l'application :

Les données sont représentées sur la figure 13.

Nous avons contacté 1838 patients par email et les avons relancés deux fois. Nous avons eu 124 mails non distribués aux destinataires, soit 6,7%.

Parmi les 1714 patients réellement contactés, le taux de réponse obtenu est de 17,9% soit un total de 306 réponses.

L'application était jugée « facile à utiliser » par 70,3% des utilisateurs (48,7% étaient totalement en accord avec cette affirmation), 12,6% étaient sans opinion et 17,1% l'ont trouvée difficile à utiliser.

L'application était jugée « utile pour le suivi » par 55,6% des utilisateurs, 19,8% étaient sans opinion sur ce sujet et 24,6% n'ont pas trouvé d'utilité suffisante.

Lorsqu'une intervention a été proposée, 53,3% l'ont trouvée satisfaisante, 31,1% n'ont pas émis d'opinion et 15,6% n'ont pas été satisfaits de la prise en charge.

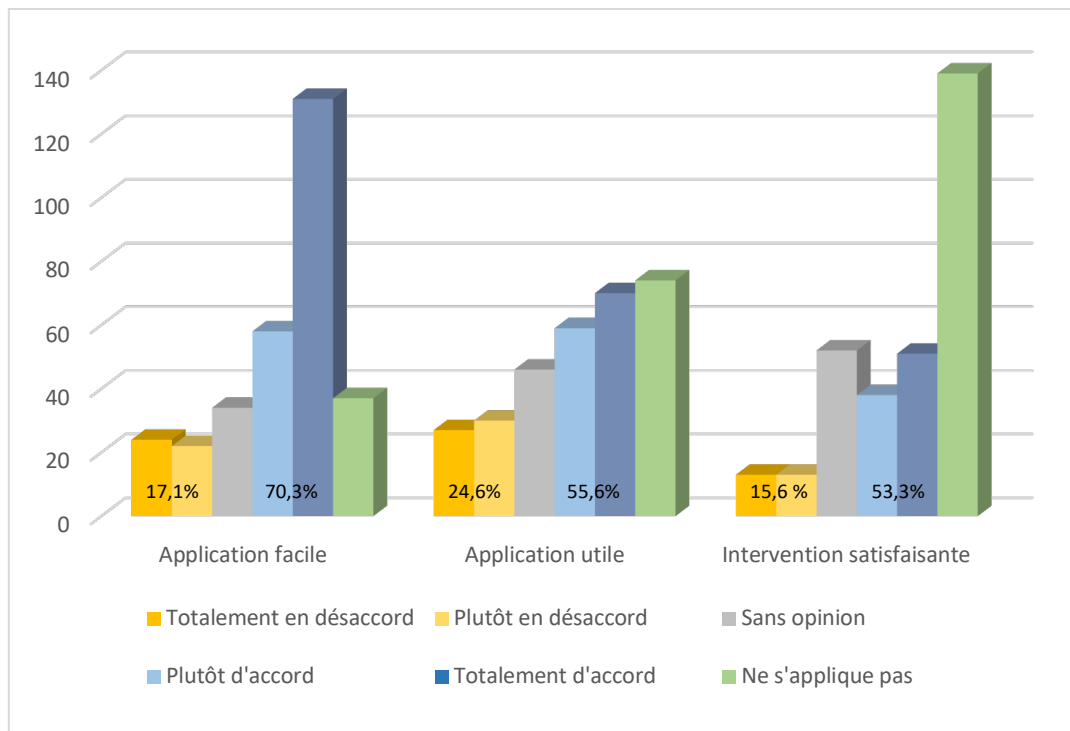


Figure 13 : Évaluation de l'application par les utilisateurs.

IV. DISCUSSION

Principaux résultats : objectif principal :

Notre étude avait pour objectif d'évaluer l'utilité d'une application smartphone pour le suivi des patients suspects ou atteint du SARS COV-2.

Le taux d'utilisation de l'application pour notre population est de 46%. Le principal élément limitant à l'utilisation de l'application est l'âge avancé. Ce facteur significatif est retrouvé non seulement pour le téléchargement de l'application, mais également pour l'assiduité à l'utiliser. Nous remarquons que l'utilisation de l'application dépend de la symptomatologie présentée. En effet, plus les patients sont symptomatiques et plus ils sont susceptibles de se servir de cet outil. De même, on remarque que les patients présentant une RT-PCR positive ont été plus investis dans la déclaration de leurs symptômes quotidiennement sur l'application.

Le suivi par application semble plus accepté par une population symptomatique.

L'utilisation de l'application smartphone s'est avérée être une source précieuse d'informations car tous les patients l'ayant téléchargé ont lu au moins une fois les fiches et notices proposées. On peut donc envisager la diffusion à grande échelle de consignes par ce moyen-là, en cas d'isolement (sanitaire ou géographique).

L'auto-déclaration de certains symptômes a permis de générer des alertes et de maintenir un suivi médical, indépendamment de la propre initiative du patient. Plusieurs patients présentant des signes de gravité sur l'application, confirmés par un appel téléphonique, ont été convoqués aux urgences pour évaluation clinique et paraclinique. Un patient s'étant avéré oxygéné-dépendant au repos a été hospitalisé par la suite de cette convocation. Cela ouvre des possibilités de suivi à grande échelle d'une population dans le cadre d'une épidémie.

Principaux résultats : objectifs secondaires :

Le taux de positivité des RT-PCR était de 7% sur notre échantillon de 1133 patients. L'âge de plus de 65 ans, le diabète, l'obésité et le traitement par IEC ou ARA2 sont significatifs pour l'obtention d'un résultat positif. La notion de contage est également significativement prédisposante.

Concernant la symptomatologie, seules l'anosmie et l'agueusie ressortent significativement du groupe avec une RT-PCR positive. Il est cependant intéressant de noter que la toux était

retrouvée pour plus de la moitié des patients testés positifs. Les autres symptômes majeurs étaient l'asthénie, les céphalées, les courbatures, la fièvre et l'essoufflement.

Les retours obtenus sur l'application grâce au questionnaire réalisé montrent un avis dans l'ensemble favorable.

L'application a été jugée utile et facile à utiliser par la majorité des répondants. L'intervention téléphonique effectuée par la clinique lors des alertes a été jugée satisfaisante par la plupart des répondants.

Le taux d'email non distribués aux destinataires était de 6,7%, probablement dû à un manque d'attention lors de l'inscription administrative des patients, ou le passage en spam des emails. Malheureusement ces mails non distribués peuvent engendrer une non utilisation de l'application.

Comparaison avec la littérature :

Le taux d'utilisation de l'application dans notre étude (46%) est comparable à celui des autres études utilisant l'application Link4life® (31, 32). Cette valeur est à confronter à l'étude de l'ARCEP sur l'usage du numérique en France en 2019, qui montre que seuls 77% des français sont équipés de smartphones. (33) Si l'on considère la portion réellement équipée de notre effectif global, nous avons plus de la moitié de notre échantillon qui a été réceptive à cette nouveauté.

L'âge moyen du groupe n'ayant pas utilisé l'application est significativement supérieur au groupe utilisateur, cette donnée correspond à l'absence d'équipement en smartphone des anciennes générations. Ces données sont représentées en figure 13. (33) De plus, il faut également considérer que posséder un smartphone et l'utiliser sont deux choses très différentes, et notre étude montre bien que malgré le téléchargement de l'application par certains patients âgés de plus de 65 ans, leur durée d'utilisation est nettement moindre. On peut imaginer que le cheminement pour télécharger une nouvelle application et l'utiliser, surtout dans un contexte d'isolement social dû au confinement, a pu influencer sur la possibilité par les personnes les plus âgées d'effectuer notre suivi.

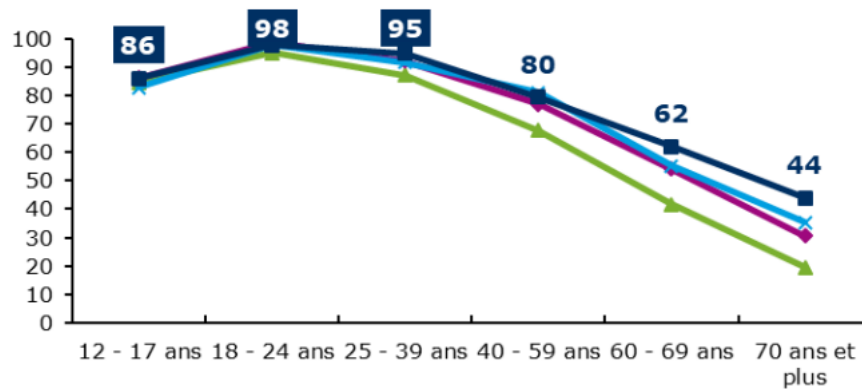


Figure 13 : Taux d'équipement en smartphone selon l'âge.

Pourtant, les personnes âgées sont les plus à risque de forme grave et sont celles qui nécessitent la surveillance la plus active selon l'étude de Shahid et al. (34). L'utilisation d'une application smartphone n'est donc pas la méthode la plus judicieuse de suivi de la population la plus âgée.

L'effectif global de l'étude est représentatif de la population générale Niçoise, avec une médiane d'âge de 47,1 ans, et une parité hommes/femmes de 46% et 54% respectivement. Ces données sont en accord avec la démographie de la métropole Nice Côte d'Azur, dont l'âge médian est de 43 ans, et la population masculine de 46,7%. (35, 36) Cette représentativité est une force de notre étude, car elle permet de projeter nos résultats à une plus grande échelle.

Le taux de RT-PCR positives est de 7%, donnée que l'on peut confronter à une étude menée à Singapour qui retrouvait 6,9% de cas positifs. (37) Notre étude est donc en accord avec les taux obtenus lors d'un dépistage « large ». Les centres de dépistage organisés autour d'un dépistage plus ciblé de la population présentent quant à eux des taux plus importants de RT-PCR positives comme l'étude de Khan et al. au Pakistan qui retrouvait un taux presque double, à 14,3%. (38).

Le contact avec un cas connu ressort de notre étude comme facteur de positivité du test RT-PCR, ce qui est en accord avec le mode de transmission du SARS-Cov-2. Cela justifie les mesures de quatorzaine mises en place initialement par le gouvernement pour les cas positifs, ainsi que les mesures de confinement de la population pour inverser les courbes de l'épidémie. Notre étude est en accord avec celle de Alfano et Ercolano qui a montré des résultats probants concernant l'utilité d'un confinement en analysant les courbes d'épidémie des pays par rapport à leur stratégie nationale. (39)

On peut également tirer de ce travail la significativité de l'anosmie et l'agueusie dans l'infection par le SARS-Cov-2, données déjà décrites par l'étude de Lechien et al. et celle de Gautier et Ravussin, qui avaient permis d'ajouter ces éléments à la liste de la symptomatologie de la maladie CoVid-19. (40, 41)

Les autres symptômes retrouvés pour les patients avec un résultat positif et les facteurs de risque qui ressortent sont en accord avec les nombreuses études menées depuis le début de la pandémie. (1, 2)

Enfin, l'analyse des auto-déclarations de symptômes grâce à l'application nous montre que la virose présentée par le patient admis au CD-Cov/SG suit l'évolution attendue d'une infection virale, qu'elle soit due au SARS-Cov-2 ou non. Ces données étaient attendues, car elles correspondent aux études sur la présentation clinique du CoVid-19 (1, 2, 37).

Limites de l'étude :

Notre étude est rétrospective mais l'une de ses forces est la quasi exhaustivité des données malgré la taille importante de l'effectif inclus (1133 patients). Il manque 3,96% de résultats de RT-PCR. Toutes les autres données cliniques et paracliniques ont pu être récupérées. Ces rares données manquantes s'expliquent par la réalisation du test dans un autre laboratoire et l'absence d'annotation dans le dossier médical.

Un point faible de notre étude est l'existence d'un potentiel biais de déclaration, tant sur le plan du dépistage (certains patients ont pu déclarer des symptômes qu'ils n'avaient pas pour pouvoir bénéficier du test) que pour l'auto-déclaration dans l'application (la recherche des symptômes était confiée à l'interprétation des patients).

Également concernant le dépistage, il existe un potentiel biais de sélection (de recrutement), car le centre de référence du dépistage ciblé du Covid-19 à Nice se situait au CHU Pasteur 2. Il est fort probable que les patients les plus symptomatiques ainsi que ceux qui passaient par la régulation du centre 15, aient été orientés vers le CHU de Nice plutôt que vers le CD-Cov/SG.

Le mode d'entrée des patients ayant eu une RT-PCR positive n'est pas représentatif de l'échantillon général. Ainsi, seulement 75% de ces patients proviennent du centre de dépistage alors qu'ils représentent près de 96% de l'effectif de l'étude. Effectivement, les patients réellement infectés par le nouveau coronavirus ont été plus soumis au développement de formes

graves et ont donc comme porte d'entrée plutôt un passage par le service d'accueil des Urgences ou une hospitalisation directe (transfert depuis un autre centre médical).

La collecte des données via l'application s'est effectuée au jour le jour, ce qui a permis d'éliminer un biais de mémoire.

Concernant le questionnaire de retour d'expérience des utilisateurs, le taux de réponse n'est que de 17,9%. Il existe ici un biais de sélection (de volontariat) car la représentativité de cet échantillon n'est pas optimale. En effet, il est possible que les répondants aient eu un intérêt particulier. Malgré cela, les avis concernant l'application sont dans l'ensemble très favorables, tant sur le plan de la facilité d'utilisation que de l'utilité ressentie. Ces deux critères sont indispensables à l'adhésion des patients pour l'utilisation d'un outil de santé numérique.

Notre étude s'inscrit dans une démarche d'évaluation de l'utilisation d'un outil digital dédié à la santé. La tendance mondiale est la numérisation de tous les recueils de données. Dans le domaine de la santé, nous pensons que cela va prendre une place de plus en plus importante au fil des années. On peut aisément envisager une utilisation de notre application pour d'autres pathologies et dans d'autres contextes, en adaptant les données recueillies.

Conclusion :

La situation sanitaire exceptionnelle provoquée par le SARS-Cov-2 était tout à fait propice à l'évaluation d'une application smartphone pour le suivi des patients.

Notre étude montre que l'utilisation d'une application smartphone est efficace pour suivre une population de patients suspecte ou atteinte d'une maladie infectieuse potentiellement grave. Elle permet d'informer et de suivre les patients ainsi que de détecter précocement les cas graves afin de leur proposer une conduite à tenir adaptée, tout en limitant la charge de travail pour les soignants.

L'utilisation de l'application a été bien acceptée du côté des patients, qui l'ont majoritairement jugée utile et facile d'utilisation.

Nous nous sommes cependant heurtés à des limites, dont la principale est l'utilisation des nouvelles technologies par la population la plus âgée.

Ces résultats sont encourageants mais quelques perfectionnements sont à prévoir pour une adhésion plus importante, principalement pour cette population de patients âgés.

Les possibilités offertes par une application smartphone d'information et de suivi médical sont nombreuses et peuvent être adaptées à tous types de pathologies, dans un contexte de crise sanitaire ou non.

BIBLIOGRAPHIE

1. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020;395:507–13. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395:497–506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
3. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA* [Internet]. 10 juill 2020 [cité 16 juill 2020]; Disponible sur: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2768391>
4. Timeline of WHO's response to COVID-19 [Internet]. Who.int. 2020 [cited 17 July 2020]. Available from: <https://www.who.int/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>
5. Coronavirus : chiffres clés et évolution de la COVID-19 en France et dans le Monde [Internet]. Santepubliquefrance.fr. 2020 [cited 17 July 2020]. Available from: <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde>
6. Ge H, Wang X, Yuan X, Xiao G, Wang C, Deng T, et al. The epidemiology and clinical information about COVID-19. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 14 avr 2020;1-9.
7. Guo G, Ye L, Pan K, Chen Y, Xing D, Yan K, et al. New Insights of Emerging SARS-CoV-2: Epidemiology, Etiology, Clinical Features, Clinical Treatment, and Prevention. *Front Cell Dev Biol* [Internet]. 22 mai 2020 [cité 11 juill 2020];8. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7256189/>
8. Nishiura H, Kobayashi T, Suzuki A, Jung SM, Hayashi K, Kinoshita R, Yang Y, Yuan B, Akhmetzhanov AR, Linton NM. Estimation of the asymptomatic ratio of novel coronavirus infections (COVID-19). *Int J Infect Dis*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.020>.
9. Oran DP, Topol EJ. Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection. *Ann Intern Med* [Internet]. 3 juin 2020 [cité 13 sept 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7281624/>

10. Liu L, Hong X, Su X, Chen H, Zhang D, Tang S, et al. Optimizing screening strategies for coronavirus disease 2019: A study from Middle China. *Journal of Infection and Public Health*. 1 juin 2020;13(6):868-72. Gudbjartsson DF, Helgason A, Jonsson H, Magnusson OT, Melsted P, Norddahl GL, et al.
11. Spread of SARS-CoV-2 in the Icelandic Population. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 14 avr 2020 [cité 16 juill 2020]; Disponible sur: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2006100>
12. Padula WV. Why Only Test Symptomatic Patients? Consider Random Screening for COVID-19. *Appl Health Econ Health Policy*. 8 avr 2020;1-2.
13. Haute Autorité de Santé. Avis n°2020.0020/AC/SEAP du 6 mars 2020 du collège de la HAS relatif à l'inscription sur la LAP mentionnée à l'article L. 162-1-7 du CSS, de la détection du génome du coronavirus SARS-CoV-2 par technique de transcription inverse suivie d'une amplification [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 11 sept 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161218/fr/avis-n2020-0020/ac/seap-du-6-mars-2020-du-college-de-la-has-relatif-a-l-inscription-sur-la-lap-mentionnee-a-l-article-l-162-1-7-du-css-de-la-detection-du-genome-du-coronavirus-sars-cov-2-par-technique-de-transcription-inverse-suivie-d-une-amplification
14. HAS. Laëtitia LG. Cahier des charges définissant les modalités d'évaluation des performances des tests sérologiques détectant les anticorps dirigés contre le SARS-CoV-2. 2020;11.
15. Oliveira BA, Oliveira LC de, Sabino EC, Okay TS, Oliveira BA, Oliveira LC de, et al. SARS-CoV-2 and the COVID-19 disease: a mini review on diagnostic methods. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* [Internet]. 2020 [cité 11 sept 2020];62. Disponible sur: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-46652020000100403&lng=en&nrm=iso&tlng=en
16. Gudbjartsson DF, Helgason A, Jonsson H, et al. Spread of SARS-CoV-2 in the Icelandic population. *N Engl J Med* 2020; 382:2302–2315
17. Pancevski B. Some nations look to mass testing for faster way out of coronavirus crisis. *Wall Street Journal*. 2020; Available at: <https://www.wsj.com/articles/some-nations-lookto-mass-testing-for-faster-way-out-of-coronavirus-crisis-2020>
18. Neilan AM, Losina E, Bangs AC, Flanagan C, Panella C, Eskibozkurt GE, et al. Clinical Impact, Costs, and Cost-Effectiveness of Expanded SARS-CoV-2 Testing in Massachusetts. *medRxiv*. 24 juill 2020;2020.07.23.20160820.

19. Ting DSW, Carin L, Dzau V, Wong TY. Digital technology and COVID-19. *Nat Med.* 2020;26(4):459-61.
20. Lalmuanawma S, Hussain J, Chhakchhuak L. Applications of machine learning and artificial intelligence for Covid-19 (SARS-CoV-2) pandemic: A review. *Chaos, Solitons & Fractals.* 1 oct 2020;139:110059.
21. Whitelaw S, Mamas MA, Topol E, Van Spall HGC. Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response. *The Lancet Digital Health* [Internet]. 29 juin 2020 [cité 7 juill 2020]; Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589750020301424>
22. Helgason D, Eythorsson E, Olafsdottir L, Agustsson T, Ingvarsdottir S, Sverrisdottir S, et al. Beating the odds with systematic individualized care Nationwide prospective follow-up of all patients with COVID-19 in Iceland. *J Intern Med* [Internet]. 19 juin 2020 [cité 12 juill 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7323355/>
23. Vokinger KN, Nittas V, Witt CM, Fabrikant SI, von Wyl V. Digital health and the COVID-19 epidemic: an assessment framework for apps from an epidemiological and legal perspective. *Swiss Med Wkly.* 04 2020;150:w20282.
24. Iyengar K, Upadhyaya GK, Vaishya R, Jain V. COVID-19 and applications of smartphone technology in the current pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* 1 sept 2020;14(5):733-7.
25. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Villanueva-Bueno C, Herranz-Alonso A, Sanjurjo-Saez M. Features and functionalities of smartphone apps related to COVID-19. *J Med Internet Res.* 1 juill 2020;
26. Zheng Z, Yao Z, Wu K, Zheng J. Patient Follow-up after Discharge after COVID-19 Pneumonia: Considerations for Infectious Control. *J Med Virol* [Internet]. 8 mai 2020 [cité 12 juill 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7267672/>
27. Scaravonati R, Diaz E, Roche S, Bertone S, Brandi C. Strategies for follow up after hernia surgery during COVID 19 Pandemia. *Int J Surg.* juill 2020;79:103-4.
28. Medina M, Babiuch C, Card M, Gavrilesco R, Zafirau W, Boose E, et al. Home monitoring for COVID-19. *CCJM* [Internet]. 14 mai 2020 [cité 17 juill 2020]; Disponible sur: <https://www.ccjm.org/content/early/2020/06/08/ccjm.87a.ccc028>
29. Annis T, Pleasants S, Hultman G, Lindemann E, Thompson JA, Billecke S, et al. Rapid Implementation of a COVID-19 Remote Patient Monitoring Program. *J Am Med*

- Inform Assoc [Internet]. [cité 17 juill 2020]; Disponible sur: <https://academic.oup.com/jamia/article/doi/10.1093/jamia/ocaa097/5835871>
30. O' Reilly MF, Merghani K, Sheehan E. Virtualised care and COVID-19. *Ir J Med Sci* [Internet]. 28 mai 2020 [cité 16 juill 2020]; Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/s11845-020-02269-5>
 31. Ikonomoff T. « AlgoDARPEF » : évaluation de la douleur post-opératoire chez les enfants via une application smartphone : un essai prospectif multicentrique. [Thèse] Université de Nice; 2018. 70p.
 32. Delacquis M. Intérêt de l'utilisation d'une application pour smartphone dans l'optimisation du contrôle de la douleur après amygdalectomie chez l'enfant. [Thèse] Université de Nice; 2019. 55p.
 33. Baromètre du numérique. Enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française en 2019. [Internet]. [cité 12 sept 2020]; Disponible sur: https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/barometre-numerique-2019.pdf
 34. Shahid Z, Kalayanamitra R, McClafferty B, Kepko D, Ramgobin D, Patel R, et al. COVID-19 and Older Adults: What We Know. *J Am Geriatr Soc*. mai 2020;68(5):926-9.
 35. Métropole Nice Côte d'Azur - Une croissance démographique à retrouver - Insee Analyses Provence-Alpes-Côte d'Azur - 7 [Internet]. [cité 12 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285761>
 36. Dossier complet – Commune de Nice (06088) | Insee [Internet]. [cité 12 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-06088#consulter-sommaire>
 37. Sun Y, Koh V, Marimuthu K, Ng OT, Young B, Vasoo S, et al. Epidemiological and Clinical Predictors of COVID-19. *Clin Infect Dis*. 28 juill 2020;71(15):786-92.
 38. Khan M, Khan H, Khan S, Nawaz M. Epidemiological and clinical characteristics of coronavirus disease (COVID-19) cases at a screening clinic during the early outbreak period: a single-centre study. *Journal of Medical Microbiology*. 2020;69(8):1114-23.
 39. Alfano V, Ercolano S. The Efficacy of Lockdown Against COVID-19: A Cross-Country Panel Analysis. *Appl Health Econ Health Policy*. 3 juin 2020;1-9.
 40. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Siati DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate

forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 6 avr 2020;1-11.

41. Gautier J, Ravussin Y. A New Symptom of COVID-19: Loss of Taste and Smell. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 1 avr 2020 [cité 12 sept 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7228286/>

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire sur l'utilisation de l'application.

Pour chacune des affirmations suivantes, veuillez cocher la case correspondante. *

	Totalemment en désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt d'accord	Totalemment d'accord	Ne s'applique pas à ma situation
L'application a été utile dans le suivi de ma pathologie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'application était facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En cas de rappel par l'équipe médicale, l'intervention proposée a été satisfaisante.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Annexe 2 : Aide pour la mise en place de l'application

< Vous êtes suspect Covid-19 >

Le suivi Saint George-Link4Life : ça rassure

Vous recevez quotidiennement des « tâches » à réaliser par notifications sur votre application Link4Life Patient.

Vous ainsi que l'équipe des Urgences de la Polyclinique Saint George seront alertés en cas de signes de gravité afin d'agir en conséquence.

Vous recevrez régulièrement des rappels sur les gestes à adopter pour protéger vos proches.





Contact Urgences :
04 92 26 77 77

24h/24 7j/7

Polyclinique Saint George
2 Avenue de Rimiez,
06100 Nice

 **Link4Life®**

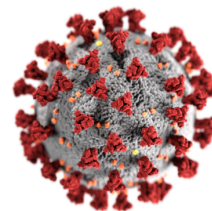
L'appli santé pour tous
Site web:
www.link4life.net



Lien vers Google playstore® Lien vers Apple Appstore®

R-life Society, Siren 820617165 - Ne pas jeter sur la voie publique


**Polyclinique
Saint George**



Suivi Covid-19



 **Link4Life®**
L'appli santé pour tous

<Suivi Covid-19 >

Contre le coronavirus, la solidarité

Suivis à domicile spécialisés
Les médecins anesthésistes et urgentistes de la polyclinique Saint George ont élaboré un suivi dédié au Covid-19 permettant de vous accompagner à votre domicile.

Un suivi ouvert à tous
Vous êtes atteint ou suspect Covid-19, vous pouvez bénéficier de ce suivi.

Des données sécurisées
Vos données de santé vous appartiennent, elles seront hébergées sur un serveur sécurisé agréé santé.

... le tout, sans abonnement
L'application Link4Life est gratuite pour les patients et les soignants tant que cela sera nécessaire.

< CORONAVIRUS, pour se protéger et protéger les autres >



< comment ça marche >

Démarrez en 3 étapes



- 1- Téléchargement**
Téléchargez gratuitement l'application Link4Life-patient, disponibles pour iOS et Android
- 2- Validation**
Suite à votre passage dans notre service, vous recevez un mail de confirmation avec un code d'activation vous permettant de finaliser votre inscription via le bouton « Activer mon compte ».
- 3- Et voilà !**
Vous pouvez d'ores et déjà utiliser Link4Life depuis votre smartphone .

Annexe 3 : Interface utilisateur de l'application Link4life®.



SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

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 à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

RÉSUMÉ

Introduction : Le SARS-Cov-2, qui est apparu à la fin de l'année 2019, a provoqué une crise sanitaire mondiale. La clinique St-George, établissement de santé privé à Nice, a mis en place un centre de dépistage pour le nouveau coronavirus et a proposé aux patients un suivi de leur symptomatologie par application smartphone. L'objectif de ce travail est d'analyser l'utilisation cette application.

Matériels et méthodes : Tous les patients symptomatiques ou à risque de forme grave pouvaient bénéficier du dépistage. Une application smartphone leur était ensuite proposée, leur permettant de relever leurs symptômes biquotidiennement pendant trois semaines. Des alertes étaient générées en fonction des auto-déclarations, donnant lieu à un suivi médical plus approfondi.

Résultats : 1133 patients ont été inclus dans notre échantillon et 521 d'entre eux ont utilisé l'application au moins une fois, soit 46%. L'âge moyen du groupe utilisateur était de 44,5 ans contre 50,5 pour l'autre groupe ($p < 0,001$). La présence de symptômes influait également sur l'acceptation de l'application (5,2% d'asymptomatiques utilisateurs, contre 9,2% sans application, $p = 0,011$) et l'assiduité dans les réponses. 86 alertes ont été générées, permettant la convocation de huit patients et l'hospitalisation d'un d'entre eux.

Discussion : Le suivi médical par application interactive semble être accepté facilement par une partie de la population, principalement les moins âgés. Elle permet d'effectuer un suivi à distance et à grande échelle, de détecter les cas graves, et donc se prête parfaitement à une situation d'épidémie. Certains facteurs nécessitent cependant d'être pris en compte, comme l'équipement de la population en smartphones et l'utilisation par les personnes âgées.

Conclusion : Notre étude montre l'intérêt de l'utilisation d'un outil numérique interactif, dans le cadre d'une épidémie à coronavirus, pour le suivi des patients suspects ou atteints du SARS COV-2.