

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2023

Thèse n° 2023 LYO 1D 040

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE
Présentée et soutenue publiquement le 4 juillet 2023

Par
Romain LATEUR

Né le 25 Mai 1999 à Poissy

CONCEPTION D'UNE APPLICATION MOBILE
POUR UN ACCOMPAGNEMENT EN SANTÉ ORALE

JURY

Madame la Professeure Brigitte GROSGOGEAT

Présidente

Madame la Docteure Doriane CHACUN

Assesseure

Monsieur le Docteur Arnaud LAFON

Assesseur

Monsieur le Docteur Franck DECUP

Assesseur

Monsieur le Docteur Gilbert VIGUIE

Invité

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON I

Président de l'Université	Frédéric FLEURY
Président du Conseil Académique et de la Commission Recherche	Hamda BEN HADID
Vice- Président du Conseil d'Administration	Didier REVEL
Vice- Présidente de la Commission Formation	Céline BROCHIER
Vice- Président Relations Hospitalo-Universitaires	Jean François MORNEX
Directeur général des services	Pierre ROLLAND

SECTEUR SANTÉ

Doyen de l'UFR de Médecine Lyon-Est	Gilles RODE
Doyen de l'UFR de Médecine et de maïeutique Lyon sud Charles Mérieux	Philippe PAPAREL
Doyen de l'Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques (ISPB)	Claude DUSSART
Doyen de l'UFR d'Odontologie	Jean-Christophe MAURIN
Directeur de l'Institut des Sciences & Techniques de Réadaptation (ISTR)	Jacques LUAUTÉ
Présidente du Comité de Coordination des Études Médicales	Carole BURILLON

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Directrice de l'UFR Biosciences	Kathrin GIESELER
Directeur de l'UFR Faculté des Sciences	Bruno ANDRIOLETTI
Directeur de l'UFR Sciences & Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)	Guillaume BODET
Directeur de Polytech Lyon	Emmanuel PERRIN
Directeur de l'Institut Universitaire de Technologie Lyon 1 (IUT)	Michel MASSENZIO
Directeur de l'Institut des Science Financière et Assurances (ISFA)	Nicolas LEBOISNE

FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LYON

Doyen : M. Jean-Christophe MAURIN, Professeur des Universités - Praticien hospitalier
Vice-Doyens : Pr. Cyril VILLAT, Professeur des Universités - Praticien hospitalier,
 Pr. Maxime DUCRET, Professeur des Universités - Praticien hospitalier
 Pr. Brigitte GROSGOGÉAT, Professeure des Universités - Praticien hospitalier

SOUS-SECTION 56-01 : **ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE ET ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE**

Professeurs des Universités-PH : M. Jean-Jacques MORRIER, Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE
 Maîtres de Conférences-PH : Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, Mme Claire PERNIER
 Maître de Conférences Associé : Mme Lienhart Guillemette

SOUS-SECTION 56-02 : **PREVENTION – EPIDEMIOLOGIE
 ECONOMIE DE LA SANTE - ODONTOLOGIE LEGALE**

Professeur des Universités-PH : M. Denis BOURGEOIS
 Maître de Conférences-PH : M. Bruno COMTE
 Maître de Conférences Associé : M. Laurent LAFOREST

SOUS-SECTION 57-01 : **CHIRURGIE ORALE – PARODONTOLOGIE – BIOLOGIE ORALE**

Professeurs des Universités-PH : M. Jean-Christophe FARGES, Mme Kerstin GRITSCH
 Maîtres de Conférences-PH : M. Thomas FORTIN, M. Arnaud LAFON, M. François VIRARD
 Maîtres de Conférences Associés : Mme Ina SALIASI, Mme Doriane CHACUN

SOUS-SECTION 58-01 : **DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHÈSE,
 FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX**

Professeurs des Universités-PH : M. Pierre FARGE, Mme Brigitte GROSGOGÉAT, M. Maxime DUCRET
 M. Jean-Christophe MAURIN, Mme Catherine MILLET
 M. Olivier ROBIN, Mme Sarah MILLOT, M. Cyril VILLAT

Maîtres de Conférences-PH : M. Patrick EXBRAYAT, M. Christophe JEANNIN
 Mme Marion LUCCHINI, M. Thierry SELLI
 Mme Sophie VEYRE, M. Stéphane VIENNOT

Maître de Conférences Associé : M. Hazem ABOUELLEIL-SAYED

SECTION 87 : **SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET CLINIQUES**

Maître de Conférences : Mme Florence CARROUEL

REMERCIEMENTS

À la Professeure Brigitte Grosgeat

GROSGOGEAT-BALAYRE Brigitte

Professeure des Universités à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Vice-Doyen à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Lyon I

Habilitée à Diriger des Recherches

Merci d'avoir été là tout au long de l'écriture de cette thèse, d'avoir pris de votre temps et de continuellement me suggérer de nouvelles idées.

Votre goût de la recherche et de l'innovation est une chance pour la dentisterie.

Merci de présider ce jury et d'avoir dirigé cette thèse.

À la Docteure Doriane Chacun

CHACUN Doriane

Maitre de Conférences Associé à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Ancienne Assistante Hospitalo-Universitaire

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Lyon I

Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Merci pour votre rigueur et implication, votre sens du détail est une source d'inspiration.

C'est un honneur de vous avoir comme directrice de cette thèse.

Au Docteur Arnaud Lafon

LAFON Arnaud

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon
Responsable du département pédagogique de Chirurgie Orale
Praticien Hospitalier
Ancien Interne en Odontologie
Spécialiste qualifié en Chirurgie Orale
Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Bourgogne

*Merci pour votre écoute et votre formation clinique en chirurgie durant ces six années.
Votre volonté d'aider son prochain est un exemple pour moi.*

Au Docteur Franck Decup

DECUP Franck

Maître de Conférences des Universités à l'UFR d'Odontologie Paris Cité
Praticien Hospitalier
Docteur en Chirurgie dentaire
Docteur de l'Université Paris Descartes

Merci de m'avoir présenté vos projets, ils m'ont permis de m'orienter dans mes recherches.

Au Docteur Gilbert VIGUIE

VIGUIE Gilbert

Ancien Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon
Ancien Praticien Hospitalier
Docteur en Chirurgie dentaire
Docteur de l'Université Lyon I

*Merci pour tous vos conseils et réflexions cliniques durant mes années de formation.
C'est une chance de vous avoir comme maître de stage.*

À ma Famille, ma mère, mon père, mon frère et mes amis, merci d'avoir toujours été derrière moi, l'amour que vous me portez est un soutien inconditionnel.

À Nicolas et mon oncle, merci d'être ma force, c'est grâce à vous si je peux écrire ces mots.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES FIGURES.....	8
TABLE DES ABRÉVIATIONS.....	8
INTRODUCTION.....	11
1/ CONTEXTE DES PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES MAJEURES.....	13
1.1 Prévalence de la maladie carieuse.....	13
1.2 Prévalence de la maladie parodontale.....	14
1.3 Impact socio-économique.....	15
1.4 Prévention.....	16
2/ LA POPULATION ASYMPTOMATIQUE : COMMENT AMÉLIORER LEUR HYGIÈNE BUCCO-DENTAIRE ?.....	18
2.1 Choix de la brosse à dent.....	18
2.1.1 Brosse à dent manuelle et technique de brossage.....	18
2.1.2 Brosse à dent électrique et technique de brossage.....	20
2.2 Hygiène interdentaire.....	21
2.2.1 Tailles des espaces interdentaires.....	21
2.2.2 Brossettes interdentaires.....	22
2.2.3 Fil dentaire.....	22
2.3 Dentifrice fluoré.....	23
3/ LA POPULATION SYMPTOMATIQUE : COMMENT LES CONSEILLER ET LES ORIENTER ?.....	24
3.1 Population symptomatique sans urgence.....	24
3.1.1 Hypersensibilité dentinaire.....	24
3.1.1.1 Étiologie.....	24
3.1.1.2 Molécules à visée thérapeutique.....	25
3.1.2 Inflammation gingivale.....	27
3.1.2.1 Étiologie.....	27
3.1.2.2 Molécules à visée thérapeutique.....	28
3.1.3 Lésions bénignes de la muqueuse orale.....	32
3.1.3.1 Étiologie.....	32
3.1.3.2 Molécules à visée thérapeutique.....	33
3.2 Population en situation d'urgence.....	36
3.2.1 Urgence dentaire et automédication.....	36
3.2.2 Paracétamol.....	37
3.2.3 Orientation d'une urgence dentaire.....	39
3.2.3.1 Services et structures publics.....	39
3.2.3.2 Services et structures privés.....	40
4/ LES APPLICATIONS MOBILES : COMMENT LES UTILISER EN SANTÉ ORALE ?.....	41
4.1 Essor des applications de santé.....	41
4.2 Avantages, inconvénients et limites.....	42
4.3 Réglementation juridique.....	43
4.4 Proposition d'un modèle d'application pour un accompagnement en Santé Orale.....	44
CONCLUSION.....	48
ANNEXES.....	50
BIBLIOGRAPHIE.....	55

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Modèle de l'application pour l'accueil.....	45
Figure 2 : Modèle de l'application pour la catégorie asymptomatique.....	46
Figure 3 : Modèle de l'application pour la catégorie symptomatique non urgente.....	47
Figure 4 : Modèle de l'application pour la catégorie en situation urgente.....	48

TABLE DES ABRÉVIATIONS

ADS = Anti-Discoloration System

AH = Acide Hyaluronique

AINS = Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens

ANI = Accord National Interprofessionnel

ARS = Agence Régionale de Santé

ASPBD = Acteurs de la Santé Publique Bucco-Dentaire

CA = Chiffre d'Affaires

CE = Conformité Européenne

CAO = Cariée Absente Obturée

CETAF = Centre Technique d'Appui et de Formations

CHX = Chlorhexidine

CSPS = Phosphosilicate de Calcium et Sodium

DM = Dispositifs Médicaux

DREES = Direction de la Recherche des Études de l'Évaluation et des Statistiques

EVA = Échelle Visuelle Analogique

IA = Intelligence Artificielle

INSEE = Institut National de la Statistique et des Études Économiques

HAS = Haute Autorité de Santé

Mds = Milliards

mm = millimètre

N = Newton

ppm = partie par million

OFMA = Observatoire Français des Médicaments Antalgiques

OMS = Organisation Mondiale de la Santé

ONDPS = Observatoire National de la Démographie des Professions de Santé

O-R = Oscillo-Rotative

SHF = Sonique à Haute Fréquence

SPF = Santé Publique France

UE = Union Européenne

UFSBD = Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire

USD = Dollars Américains

*“Toujours le regard tourné vers le futur
et à l’écoute du passé,
pour pouvoir vous parler à présent”*

Hector ORCESI

INTRODUCTION

Le **numérique** fait partie intégrante de la société contemporaine. De par les avancées technologiques qu'il permet, il est source d'une transformation de l'ensemble des secteurs d'activité. La **santé**, n'échappant pas à cette lame de fond structurelle, connaît à son tour une vraie **révolution** et aujourd'hui il devient difficile d'imaginer répondre à l'ensemble de la demande de soins sans s'appuyer sur ces nouveaux outils. Parallèlement, les **besoins de soins** de la population sont en constante augmentation notamment dans le secteur dentaire. En effet, d'après l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), la **consommation de soins et biens médicaux** (soins hospitaliers, soins ambulatoires, médicaments, prothèses, consommables, etc.) s'est élevée en France à 13,9 Milliards (Mds) d'euros en 2021 contre 10,8 Mds en 2011, soit une augmentation de 28 % en 10 ans (1).

De fait, les **délais** sont de plus en plus longs pour obtenir un rendez-vous auprès d'un praticien et ce pour toutes spécialités médicales confondues. Selon une étude de la Direction de la Recherche des Études de l'Évaluation et des Statistiques (DREES) publiée en 2018, les délais sont en moyenne de 2 jours pour un médecin généraliste et peuvent aller jusqu'à 52 jours pour un médecin ophtalmologiste. Les chirurgiens-dentistes quant à eux, ont un **délai moyen de 21 jours** selon la symptomatologie de la personne (2). L'offre de soin actuelle est sous pression constante et n'arrive plus à répondre à la demande croissante des soins bucco-dentaires.

La réflexion derrière ce travail a pour but de concevoir, développer et modéliser une **application numérique** pouvant proposer un **accompagnement en Santé Orale**. L'objectif, loin s'en faut, n'est pas de remplacer la consultation ni la prise en charge auprès d'un chirurgien-dentiste mais d'être un **premier contact** pour la population afin de les **orienter** de manière adéquate et les amener à adopter des **mesures préventives**. L'intérêt est d'améliorer la prévention des pathologies bucco-dentaires afin de répondre au maximum à la demande grandissante de soins. Compte tenu de la complexité d'usage, cette application est, dans un premier temps, destinée uniquement aux **adultes**.

Pour réaliser ce travail, il a été défini 3 grandes catégories liées à la **symptomatologie** bucco-dentaire ressentie par l'utilisateur de l'application :

- **asymptomatique**
- **symptomatique sans critères d'urgence**, pouvant être traitée dans un premier temps, avec une molécule à visée thérapeutique présente au sein des produits d'hygiène bucco-dentaire disponibles en vente libre
- **symptomatique en situation d'urgence**

Pour répondre aux besoins de ces **3 sous-populations**, ce travail s'organise en **4** grandes parties afin que l'application propose une **assistance** pertinente en matière d'hygiène et de gestion des pathologies bucco-dentaires.

Dans un premier temps, le **contexte des pathologies bucco-dentaires** carieuse et parodontale sera exposé, afin de comprendre leurs impacts épidémiologiques et économiques sur la société, et les stratégies de prévention à disposition.

En réponse, la seconde partie abordera la population **asymptomatique** avec l'ensemble des **mesures d'hygiène bucco-dentaire** recommandées pour le maintien de la Santé Orale.

La troisième partie sera à destination des **utilisateurs symptomatiques**, à la fois pour la gestion des symptomatologies mineures d'inflammation gingivale, d'hypersensibilité dentinaires et de lésions bénignes de la muqueuse orale mais aussi pour des symptomatologies algiques à caractère d'urgence. Une revue non exhaustive mais étayée de la littérature présentera les **molécules** disponibles face à ces symptomatologies et les **circuits d'urgences** existants.

Enfin, la quatrième partie évoquera les **évolutions du numérique** appliquées au domaine de la Santé afin d'évaluer le potentiel de ces nouvelles technologies. La **réglementation** et la **législation** concernant leur usage seront précisées afin de définir les bonnes pratiques à mettre en place. En perspectives, une présentation d'un premier **prototype** et son organisation algorithmique seront intégrées pour mieux comprendre le potentiel de **l'application**.

1/ CONTEXTE DES PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES MAJEURES

1.1 Prévalence de la maladie carieuse

La maladie carieuse est une **maladie d'étiologie bactérienne, chronique et multifactorielle**, liée à la présence de **bactéries** cariogènes qui adhèrent et colonisent les surfaces dentaires. Les bactéries sont contenues au sein de la plaque dentaire qui est un **complexe d'éléments organiques** responsables des maladies carieuse et parodontale.

En 2015, l'article du *Global Burden of Disease* paru dans le *Journal of Dental Research* a estimé que **2,5 milliards de personnes** étaient touchées par la **maladie carieuse** et que la prévalence **des caries cavitaires non traitées était de 34 % chez les adultes** (3). En 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) vient confirmer ces chiffres avec une estimation à **2,3 milliards de caries dentaires non traitées sur dents définitives** dans le monde (4). La Haute Autorité de Santé (HAS) a également estimé que **33 à 50 % des adultes** avaient au moins une carie à traiter en France (5). Ces chiffres montrent que la maladie carieuse reste un véritable problème majeur de santé bucco-dentaire dans le monde.

Afin de mieux comprendre la prévalence de cette maladie en France, l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) et le Centre Technique d'Appui et de Formations (CETAF) ont réalisé en 2005 une étude sur des adultes résidant en France métropolitaine. Dans cette étude, **2114 participants âgés de 35 à 65 ans**, ont pu passer un examen bucco-dentaire dans l'un des centres participants entre septembre 2002 et juin 2003. L'objectif était de faire **un diagnostic des situations bucco-dentaires**. Concernant la maladie carieuse, sur 32 dents (6) :

- **15,3** des dents étaient **saines**
- **6,7** présentaient au moins une **obturation**
- **1,4** étaient **cariée**
- **4,6** dents étaient **extraites** (sans compter les troisièmes molaires)

Récemment, l'étude du Dr DECUP et coll. vient confirmer ces résultats avec une prévalence avoisinant les **33 %** pour la maladie carieuse (7).

L'ampleur de la maladie carieuse n'est plus à prouver, l'objectif de l'application est de promouvoir un **ensemble de bonnes pratiques** afin de prévenir cette pathologie.

1.2 Prévalence de la maladie parodontale

La maladie parodontale est une dysbiose bactérienne responsable d'une inflammation des tissus de soutien de la dent. La **gingivite** est une atteinte **superficielle** et **réversible** de la gencive qui, d'après la HAS, touche **plus de 80 % des adultes** (8). La **parodontite**, quant à elle, est définie par une atteinte **profonde** et **irréversible** des tissus parodontaux se traduisant par une **perte d'attache**. Elle peut être à l'origine de la perte de dents, ce qui a un impact négatif sur la qualité de vie, la nutrition, la parole et l'estime de soi, ainsi que des **conséquences sur d'autres maladies** comme le diabète (9).

En 2003, L'OMS a estimé que **la parodontite sévère affecte 5 à 15 % de la population mondiale** (10). Ces chiffres ont été corroborés par un second rapport publié en 2020 : elle concernait **267 millions de personnes** à travers le monde, en particulier des personnes âgées (4). Ces résultats sont en accord avec ceux de Chapple et coll. publiés dans le *Journal of Clinical Periodontology* en 2015, qui a estimé que la parodontite sévère touchait **plus de 11 % des adultes** (11). De plus, la parodontite est considérée comme la **sixième maladie la plus prévalente** au monde selon le *Global Burden Disease* (12). Elle est donc une maladie fréquente et irréversible qui représente un fardeau considérable en santé publique.

Afin de mieux comprendre la prévalence de cette maladie en France, l'étude réalisée par l'UFSBD et le CETAF expose comme résultats **sur la santé gingivale** que (6) :

- **51,7 %** des participants présentaient une **inflammation** étendue à **12,5% des sites** (6 sites d'examen par dent)
- **17,4 %** présentaient des **saignements spontanés** sur un **nombre de sites très faible** (1,7 %)
- **82,2 %** avaient une **parodontite** (perte d'attache > 2 millimètres (mm)) dont 5 % avec un **stade sévère**
- **70,2 %** avaient une **inflammation gingivale**

Ces résultats sont en corrélation avec l'étude de Bourgeois et coll. publiée en 2007 et réalisée sur 2144 adultes âgés de 35 à 64 ans. Une **profondeur de sondage ≥ 2 mm** était présente chez **82,2 %** de la population et **46,7 %** présentaient des **pertes d'attache ≥ 5 mm** (13).

La prévalence de la maladie parodontale est sans équivoque ; l'objectif de l'application est de prodiguer un **ensemble de conseils** pour améliorer et optimiser **la santé parodontale**.

1.3 Impact socio-économique

En plus d'avoir un impact considérable sur la santé générale et le bien-être social des personnes atteintes, les coûts associés à la prévention et au traitement des pathologies bucco-dentaires sont considérables pour les individus et les systèmes de santé. En 2015, **les coûts directs des affections bucco-dentaires** ont représenté **357 milliards de dollars américains (USD)** à l'échelle mondiale, et les **coûts indirects** comme les arrêts de travail, **188 milliards USD** selon l'OMS. La même année, **90 milliards d'euros** ont été consacrés au traitement des affections bucco-dentaires dans l'**Union Européenne**, ce qui en fait le **troisième poste de dépenses** concernant les maladies non transmissibles, derrière le diabète et les maladies cardiovasculaires (4). La gestion de ces maladies bucco-dentaires représente **5 % du budget de la santé** dans les pays européens (14). Concernant la France, l'OMS a estimé les **coûts directs** à **11,1 Mds d'euros** et les **coûts indirects** à **6,3 Mds d'euros** en 2016 (15). L'impact socio-économique des maladies bucco-dentaires pèse sur l'ensemble des systèmes de santé.

De plus, les **personnes à faible revenu** sont plus **vulnérables** en raison de leur **accès limité aux soins** de qualité et à une alimentation saine. Cela peut entraîner une **exclusion sociale** et une stigmatisation pour les personnes atteintes, entraînant un **impact négatif** sur leurs **vies personnelle et professionnelle**.

En 2006, l'Enquête « santé protection sociale » montre que **14 % de la population de la France métropolitaine a reporté des soins médicaux pour des raisons financières** au cours des 12 derniers mois. Les soins dentaires et les prothèses étaient les types de soins les plus souvent reportés (33,5 % et 36% respectivement). **L'absence de couverture complémentaire maladie** était la **principale raison** de ce report, avec **32 % des personnes non protégées** déclarant avoir **renoncé**, comparé à **19 %** des bénéficiaires de la **Couverture Maladie Universelle Complémentaire (CMU C)** et **13 %** pour ceux avec une **complémentaire privée** (5).

En réaction, la loi Accord National Interprofessionnel (ANI) a été votée en 2013 et oblige les **employeurs** à proposer une **complémentaire santé** et d'en assumer les frais à **hauteur de 50 %** (16). Cependant en 2019, on constate que la **CMU** couvre 8,6 % des 64 millions de français avec une complémentaire santé (95 % de la population) soit une **augmentation de 31 %** en 10 ans. La loi ANI n'a pas permis d'améliorer les situations précaires mais a surtout augmenté le nombre de contrats collectifs représentant 90 % des salariés aux dépens des contrats individuels (17).

Ces chiffres exposent encore une fois la surreprésentation des catégories socio-professionnelles les plus faibles face aux renoncements aux soins.

Par conséquent, il est important de mettre en place des **stratégies de prévention** efficaces pour minimiser les coûts économiques et sociaux associés aux prises en charges des pathologies

bucco-dentaires. Les **produits d'hygiène bucco-dentaire** constituent un **arsenal thérapeutique primordial** pour empêcher le développement des maladies bucco-dentaires. Ils sont la première étape de leur prise en charge en permettant de maintenir une hygiène de qualité.

Concernant **le marché des produits d'hygiène bucco-dentaire**, il est en constante augmentation. À l'échelle mondiale, sa valeur était d'environ **35 milliards d'USD** en 2016 et sa prévision est de **44,5 milliards d'USD** pour l'année 2024, soit une augmentation de **27 %** en 8 ans (18).

En France, le marché était estimé à **925 millions d'euros** pour 307 millions d'unités vendues pour l'année 2020. Il se divisait en trois catégories : le **dentifrice** (55,3 % du Chiffre d'Affaires (CA)), les **brosses à dents** (27 % du CA), et le reste composé de **bain de bouche, gel, etc.** (17,7 % du CA) (19).

L'impact socio-économique des pathologies bucco-dentaires est considérable, l'application cherche à réduire leur incidence afin d'en **diminuer les coûts** associés.

1.4 Prévention

Bien que des avancées aient été réalisées dans les traitements bucco-dentaires, l'**incidence des maladies bucco-dentaires non traitées** persiste et continue de croître à l'échelle mondiale, passant de **2,5 milliards** en 1990 à **3,5 milliards** en 2015 (14). L'OMS considère qu'il est possible d'en réduire les risques avec la mise en place de mesures préventives au niveau de l'ensemble des populations (20). La **prévention** rassemble l'ensemble des méthodes de maintien d'hygiène propices à l'absence de développement des pathologies bucco-dentaires. L'OMS définit la santé bucco-dentaire comme **l'absence de douleur buccale ou faciale, de cancer buccal ou pharyngé, d'infection ou de lésion buccale, de parodontopathie, de déchaussement et perte de dents, et d'autres maladies et troubles** (21).

Selon la Fédération Dentaire Internationale (FDI), le concept de santé bucco-dentaire comporte de multiples facettes, dont **la capacité à parler, sourire, sentir, goûter, toucher, mâcher, déglutir et exprimer des émotions par les expressions du visage avec confiance, sans douleur, sans gêne et sans maladie du complexe crâniofacial** (22).

Les principales pathologies qui touchent la santé buccodentaire sont les maladies carieuse et parodontale. La quasi-totalité de la population mondiale va être confrontée au minimum à l'une d'elle au cours de sa vie comme l'ont montré les études précitées. C'est pourquoi il est essentiel de les prévenir de manière proactive.

La loi du 9 août 2004 relative à la politique de Santé Publique fait une distinction entre deux niveaux d'approches pour aborder les problèmes de santé : le **niveau individuel** et le **niveau collectif**.

L'approche **individuelle** concerne les **comportements spontanés des usagers et des professionnels de santé**, tant dans le domaine des soins que dans celui de la prévention, le bénéfice est obtenu par l'individu.

L'approche **collective**, quant à elle, prend en compte les **déterminants physiques, sociaux, économiques et culturels de l'état de santé d'une population**, et vise à corriger les insuffisances des acteurs dans une logique de régulation, le bénéfice est obtenu par l'ensemble de la population (23).

Afin d'ajouter une approche collective à l'application, il a été pertinent d'étudier le comportement de la population française en termes de santé bucco-dentaire.

En 2016, Santé Publique France (SPF) déclare que parmi les 15-75 ans, **71,1 % se brossent les dents 2 fois par jour, 25,1 % 1 fois par jour et 3,8 % moins souvent**. De plus, ils mettent en avant la présence marquée du **gradient socio-culturel** concernant l'observance au brossage. Le manque d'hygiène au sein de la population et/ou un brossage inefficace a été montré par l'étude réalisée par SPF (24).

Leurs résultats sont en accord avec ceux de l'étude réalisée par l'UFSBD et le CETAF qui a également montré que **87,2 % des adultes** avaient de la **plaque dentaire sur 30,3 % des sites**. De plus, **20,0 % des participants** ont montré une **quantité suffisante de plaque** pour être **visible à l'œil nu** lors de l'examen clinique sur un **nombre de sites cependant très limité (2 %)** (6).

En conclusion, l'ensemble de ces éléments exposent les **enjeux de la prévention bucco-dentaire**. L'OMS les a définis durant la 16ème assemblée en mai 2007 à l'intention de tous les États Membres (25):

- intégrer la prévention de la santé bucco-dentaire dans les politiques de prévention des maladies chroniques non transmissibles
- intégrer la prévention de la santé bucco-dentaire dans le contexte des soins primaires et mettre à disposition les actions de prévention aux populations défavorisées
- développer des programmes de fluoration
- développer des programmes de promotion de la santé bucco-dentaire pour les enfants en âge préscolaire et scolaire
- programmer la formation de personnels dentaires (auxiliaires dentaires, hygiénistes dentaires, infirmières) capables de réaliser des actes de prévention et la promotion de la santé bucco-dentaire
- assurer la surveillance de la santé bucco-dentaire dans l'ensemble du système de veille sanitaire

- soutenir la recherche sur la santé bucco-dentaire et favoriser le partage international des données d'évaluation des programmes de prévention

Dans une **démarche préventive** utilisant une **approche collective et individuelle**, l'application cherche, au niveau **collectif**, à accompagner les prises en charge de l'ensemble de la population **en quête d'une meilleure Santé Orale**. Au niveau **individuel**, elle vise à l'adapter à la **situation actuelle** de l'utilisateur et à l'amener à mettre en place **les mesures de prévention** nécessaire à l'obtention d'une **santé bucco-dentaire de qualité**.

2/ LA POPULATION ASYMPTOMATIQUE : COMMENT AMÉLIORER LEUR HYGIÈNE BUCCO-DENTAIRE ?

2.1 Choix de la brosse à dent

2.1.1 Brosse à dent manuelle et technique de brossage

La brosse à dent est le meilleur moyen de maintenir une hygiène bucco-dentaire ainsi qu'un contrôle de plaque optimal. Pour définir les caractéristiques d'une brosse à dent de qualité à proposer au sein de l'application, il a été sélectionné les **critères** définis lors du **Workshop Européen sur le Contrôle de Plaque** (26) :

- avoir une taille du manche adaptée à l'**âge et à la dextérité**
- avoir une taille de tête adaptée à la **bouche**
- avoir des **poils en nylon** ou **polyester** dont les pointes sont **arrondies** avec un **diamètre de 20/100 de millimètres** au maximum
- avoir une **douceur de poils** compatible avec la **norme ISO 22254** (27)

La **qualité** des brosses à dents fait appel à différentes caractéristiques. La **rétenion des poils** se mesure par la force minimale requise pour retirer une seule touffe de filaments de la tête de la brosse. Cette force minimale pour le retrait des touffes ne doit pas être inférieure à 15 Newton (N) selon la norme **ISO 20126** (28).

L'**usure** est aussi un paramètre important, une étude publiée en 2019 a mesuré les **effets de l'usure** sur les **scores de plaque** pour les brosses à dents après **3 mois d'utilisation**. Ces résultats ont montré que la qualité du **contrôle de plaque** était **inversement proportionnelle** à l'**usure** de la brosse (29).

Concernant la **souplesse des poils**, une étude publiée en 2021 a étudié l'**abrasion de la dentine au contact des poils** en fonction de la **force exercée** et de la **dureté des poils**. Ces résultats ont montré leur impact proportionnel sur l'**abrasion de la dentine** qui justifient l'utilisation du poil souple au quotidien (30).

Afin d'assurer un **contrôle de plaque de qualité** et **éviter tout comportement iatrogène**, l'application recommande les critères du Workshop (26) en matière de brosses à dent manuelle : une taille de manche adaptée à la dextérité et à l'âge, une taille de tête adaptée à la bouche et un **poil souple**. De plus, le site internet de l'Assurance Maladie (ameli.fr) recommande un **changement de brosse tous les 3 mois** (31).

La **qualité du brossage** est aussi corrélée à la **méthode de brossage** utilisée. Elle joue un rôle crucial dans l'élimination de la plaque dentaire, il est donc important de s'y intéresser.

En 2017, une méta-analyse a été effectuée sur deux essais cliniques randomisés, dans lesquels le **groupe test** utilisait la **technique de Bass modifiée** et le **groupe témoin** utilisait la **technique horizontale**. La technique de Bass modifiée consiste à positionner la **brosse à dent à la jonction dents/gencives** avec une **angulation de 45° vers la racine**. Un **mouvement horizontal, antéro-postérieur, de faible amplitude** est réalisé sur les **faces externes** puis **internes** en exerçant une **très faible pression** (32). Les faces **occlusales** et **postérieures** doivent être aussi brossées avec un **mouvement antéro-postérieur** et une **pression suffisante** pour atteindre le fond des sillons. La méta-analyse a montré que la **technique de Bass modifiée** assure un **contrôle significativement meilleur** de la **plaque dentaire** par rapport à la **technique horizontale de brossage** (33). Cependant, cette technique nécessite d'être **doux avec la gencive** et sa réalisation est **délicate et complexe** pour la majorité de la population malgré sa qualité de brossage supérieure.

En 2019, une revue systématique a été réalisée pour **identifier et évaluer la qualité des preuves de l'efficacité des techniques de brossage manuel des dents** dans la littérature existante. **13 articles ont été inclus dans la revue finale** et les résultats ont montré une grande variabilité entre les études, empêchant toute conclusion définitive sur la technique de brossage idéale (34).

Il n'existe pas encore **suffisamment d'études sur les méthodes de brossage manuel des dents et l'élimination de la plaque** pour parvenir à un consensus.

Afin de proposer une méthode adaptée à tous, le site internet de l'Assurance Maladie (ameli.fr) met en avant la **technique du rouleau**. Elle consiste à placer la **brosse à la jonction dents/gencives** et l'incliner à **45° vers la racine** puis de réaliser un **mouvement en rouleau de la gencive vers la dent**. Ce mouvement doit être réalisé **uniquement dans ce sens** et décoller la plaque dentaire et les débris d'aliments. Pour brosser plus facilement la **face linguale des incisives mandibulaires**, il faut positionner la brosse **verticalement** puis finir par les **faces occlusales** (31). C'est la méthode **la plus accessible** qui permet un **contrôle de plaque de qualité** et **protège** contre les **comportements iatrogènes**. De plus, il recommande une **durée du brossage** au moins égale à **2 minutes** et l'entièreté des dents doit être brossée de manière rigoureuse.

Toutefois, une étude de Williams et coll. publiée en 2004 dans le *Journal of Periodontology* a montré une réduction de plaque améliorée pour un **brossage de 3 minutes** avec une brosse à dent manuelle ou électrique. L'essai clinique randomisé a évalué l'indice de plaque après 1 et 3 minutes de brossage pour les 2 groupes composés de 40 participants, les résultats ont montré une amélioration significative d'environ **50%** après les 3 minutes de brossage (35).

Concernant la fréquence, il est nécessaire d'éliminer les débris alimentaires et la plaque dentaire après chaque repas, soit 3 brossages par jour (matin, midi et soir). Néanmoins, il est parfois compliqué de se brosser les dents sur son lieu de travail et donc la HAS recommande **au minimum 2 brossages par jour** (5). De plus, le brossage du soir est d'autant plus important du fait du ralentissement du débit salivaire durant le sommeil entraînant une diminution de ses actions protectrices (36).

Afin d'améliorer les méthodes d'hygiène bucco-dentaire dans la population asymptomatique, il est prévu d'intégrer dans l'application la **technique de Bass modifiée** ainsi que la **technique du rouleau** comme **méthodes de brossage manuel à privilégier** avec une durée de brossage minimale de 2 minutes et pouvant aller jusqu'à **3 minutes**.

2.1.2 Brosse à dent électrique et technique de brossage

Les brosses à dents électriques font partie de l'arsenal thérapeutique de la population dans le but de minimiser la présence de plaque dentaire.

Une étude réalisée en 2018 a comparé les performances d'une **brosse à dent électrique Oscillo-Rotative (O-R)** pour la réduction de la plaque dentaire et de la gingivite **en comparaison à une brosse à dents manuelle**. Elle a été réalisée de façon randomisée et en double aveugle. Les examens cliniques ont évalué l'**indice de plaque**, l'**indice gingival** et le **saignement au sondage** chez des patients présentant de la plaque et/ou une gingivite légère à modérée. **Les deux brosses** ont montré une **réduction** statistiquement significative pour l'**indice de plaque** et l'**indice gingival**. Après 5 semaines, le **nombre de sites de saignement** a été **réduit** de **52,2 %** pour la brosse à dent **O-R** et de **23,6 %** pour la brosse à dent **manuelle** avec une différence statistiquement significative. **La brosse O-R** a permis des **réductions** significativement plus importantes pour l'**indice de plaque**, l'**indice gingival** et le nombre de **sites de saignement au sondage** que la brosse manuelle (37).

La brosse à dent électrique O-R permet donc une réduction de plaque et une santé parodontale optimisées comparée à une brosse à dent manuelle.

Par ailleurs, il existe un autre système de brosse à dent électrique, la brosse à dent Sonique à Haute Fréquence (SHF). Une méta-analyse, publiée en 2021, a comparé l'efficacité de la **brosse à dent électrique O-R** par rapport à la **brosse à dent SHF** dans l'élimination de la plaque dentaire et de l'inflammation gingivale. Les systèmes étaient évalués pendant **4 semaines** sur les paramètres suivants : **indice de plaque**, et **sites de saignement au sondage** et scores d'**indice gingival**. Les résultats ont montré que dans **54 %** des comparaisons, il y avait une **différence significative en faveur de l'O-R** pour les indices de plaque, de saignement au sondage et l'indice gingival (38).

En conclusion, pour un meilleur contrôle de la plaque dentaire et une meilleure santé gingivale, le choix d'une **brosse à dent électrique O-R** semble préférable comparé à un système **SHF**.

Concernant la technique de brossage pour les O-R, Oral-B®, leader sur ce marché, recommande de positionner la brosse à dent à **45° par rapport à la racine** et d'exercer une **pression légère durant 2 secondes** pour guider la tête sur **chaque face dentaire** (externe, occlusal et interne). Il existe des **capteurs de pressions** pouvant aider l'utilisateur à définir la pression idéale et éviter les comportements iatrogènes. De plus, il faut respecter les **2 minutes** minimum de brossage et penser à changer la tête de brosse tous les **3 mois** comme pour les brosses à dents manuelles (39).

Dans un objectif de maintien d'hygiène pour la population asymptomatique, l'application intègre un deuxième axe concernant le choix des brosses à dent dont une **brosse à dent électrique** de système **O-R**

2.2 Hygiène interdentaire

2.2.1 Tailles des espaces interdentaires

Afin de compléter l'accompagnement préventif de la population asymptomatique, il était nécessaire de prendre en compte les **moyens d'hygiène interdentaire** tels que **le fil dentaire** ou **les brossettes interdentaires**. Ces outils complémentaires aident à **éliminer les dépôts alimentaires** et la **plaque dentaire** dans les zones inaccessibles entre les dents, ce qui contribue à **prévenir les maladies carieuses et parodontale**. L'hygiène interdentaire est donc essentielle et pour cela il est nécessaire de **tenir compte des différentes tailles de ces espaces interdentaires**.

L'espace entre les dents chez l'adulte n'a pas de diamètre défini et évolue au cours du temps, ce qui rend difficile la détermination du meilleur moyen d'hygiène interdentaire. En 2015, une étude transversale randomisée a évalué la **répartition du diamètre** et de l'accès aux **espaces interdentaires**, chez une **population adulte jeune** en l'**absence de maladie parodontale**. Sur les 2408 espaces interdentaires examinés, **92,3 %** étaient **accessibles** aux brossettes interdentaires. Cependant, **80,6 % des sites** nécessitaient des brossettes interdentaires de plus **petits diamètres** (0,6 à 0,7 mm). Les sites antérieurs nécessitaient des brossettes interdentaires plus petites (55,8 % de brossettes de 0,6 mm) que les sites postérieurs (26,1 % de brossettes de 0,6 mm). Les analyses ont montré une **association significative entre la localisation des sites et le risque de saignement**, la difficulté d'accès des sites postérieurs double ce risque (40). Même si l'étude présente des biais de sélection, il est préférable de privilégier les **diamètres de petite taille** en l'**absence de pathologie parodontale** compte tenu de la taille de l'espace interdentaire.

Afin de mieux comprendre l'intérêt d'adapter le moyen d'hygiène interdentaire à la situation clinique, une revue systématique publiée en 2020 et composée de 27 études, a évalué les **moyens d'hygiène interdentaire** les plus efficaces sur **l'élimination de la plaque** selon les **tailles des espaces interdentaires**. Les résultats ont montré que les brossettes **intermédiaires et larges ($\geq 0,8$ mm)** ont la preuve d'efficacité la plus élevée pour les personnes avec des **embrasures de type II** (la papille recouvre > 50 % de l'embrasure) ou **de type III** (la papille recouvre < 50 % de l'embrasure). **Le fil dentaire** et les **brossettes de petits diamètres** (0,6 à 0,7 mm) sont les alternatives pour les personnes aux **embrasures fermées de type I** (la papille recouvre entièrement l'embrasure) (41).

2.2.2 Brossettes interdentaires

Une méta-analyse publiée par la Cochrane en 2019 sur les moyens d'hygiène interdentaire a évalué les effets de l'utilisation de **brossettes interdentaires en plus du brossage**, par rapport au **brossage seul** sur le contrôle de la plaque. 7 études, avec un total de 354 participants, ont été incluses dans cette étude. Après 1 mois, il y avait une **réduction de 0,95 points** de la moyenne de l'indice de plaque échelonné de 0 à 5, soit **une réduction supplémentaire de 32 % de la plaque dentaire**. Les brossettes interdentaires ont prouvé leur efficacité et complémentarité sur le contrôle de plaque. En complément, la **réduction de la gingivite** a aussi été évaluée avec un indice composé d'une **échelle de 0 à 4** comportant **les critères de l'inflammation gingivale** (saignement, couleur, etc.). Après 1 mois, les résultats ont montré une réduction de l'indice mise en place pour le groupe test, soit une **réduction moyenne de 34 % de l'inflammation gingivale** (42) face au brossage sans moyen d'hygiène interdentaire.

Les **brossettes interdentaires** sont essentielles au maintien de l'hygiène et sont proposées aux utilisateurs, en insistant sur leurs **méthodes d'utilisation** qui consiste, avec un diamètre adapté à l'espace, « **à froter sans forcer ni flotter** » afin de permettre un brossage optimal et non iatrogène.

2.2.3 Fil dentaire

Tous les espaces interdentaires n'étant pas accessibles aux brossettes, le **fil dentaire** est un moyen d'hygiène interdentaire qui permet d'accéder aux **embrasures fermées**. La méta-analyse publiée par la Cochrane en 2019 sur les moyens d'hygiène interdentaire a comparé l'utilisation des **brossettes interdentaires** et du **fil dentaire** en complément du brossage. Les résultats n'ont pas montré de différence statistiquement significative sur le contrôle de plaque et l'inflammation gingivale (42).

Cependant, un **manque de données** et de **nombreux biais** ont été constatés empêchant une conclusion précise. Néanmoins, il n'a pas été prouvé que le fil dentaire possède une efficacité sur l'élimination de la plaque inférieure à celle des brossettes interdentaires. De plus, il permet d'**éliminer les aliments coincés** et donc de diminuer le développement des caries proximales du point de contact. Ainsi, il contribue de manière complémentaire avec la brosse à dent au maintien de la santé dentaire et parodontale.

En cas d'espaces interdentaires **fermés**, il est nécessaire d'utiliser le **fil dentaire** comme moyen d'hygiène interdentaire.

Dans une optique de maintien d'une hygiène bucco-dentaire de qualité, l'application propose 2 moyens d'hygiène interdentaire :

- **le fil dentaire** en cas d'**embrasure fermée**
- les **brossettes interdentaires** lorsque **l'espace est suffisant pour leur passage**

2.3 Dentifrice fluoré

Le fluor joue un **rôle majeur** dans la **prévention de la maladie carieuse**. Une revue systématique de la Cochrane publiée par le *Faculty Dental Journal* en 2014 montrait une **réduction de 24 % de l'indice Indice Cariée Absente Obturée (CAO)** avec l'utilisation d'un dentifrice fluoré par rapport à un placebo (43). Ces résultats ont été confirmés par la méta-analyse publiée par la Cochrane en 2019 qui a comparé les effets d'un dentifrice fluoré avec un dentifrice sans fluor. Après 3 ans, l'utilisation d'un dentifrice contenant **1000 ou 1100 ppm de fluor** a permis la réduction de **l'indice CAO** de -0,53 par rapport à un **dentifrice sans fluor** chez les adultes (44).

Le fluor est présent dans notre environnement et son ingestion en faible quantité est commune à travers le monde, cependant à haute dose, il peut s'avérer dangereux. L'*American Dental Association* recommande de **ne pas dépasser 120 mg de fluor** (264 mg de fluorure de sodium) par prise (45). Cependant, les doses de fluor liées au brossage quotidien avec une concentration de 1450 ppm ne présentent aucun risque sauf en cas d'**ingestion volontaire en trop grande quantité de dentifrice**.

Il est donc **nécessaire** de respecter les recommandations de l'UFSBD (46) :

- un brossage des dents avec du dentifrice, au **minimum deux fois par jour**, avec une concentration en **fluor de 1450 ppm** pour un adulte
- de **recracher les excès de dentifrice sans rincer** après le brossage

En résumé, pour la catégorie des personnes asymptomatiques, l'application propose 3 axes :

- choisir entre une **brosse à dent manuelle souple** ou une **brosse à dent électrique O-R**, avec une **technique de brossage adaptée**
- utiliser des **moyens d'hygiène interdentaire**, il est conseillé de choisir des **brossettes interdentaires** sauf en cas d'embrasure fermée où le **fil dentaire** est à privilégier
- rappeler les avantages d'utiliser un **dentifrice** avec une **concentration en fluor de 1450 ppm**

3/ LA POPULATION SYMPTOMATIQUE : COMMENT LES CONSEILLER ET LES ORIENTER ?

3.1 Population symptomatique sans urgence

Face aux délais d'attente pour une consultation chez un chirurgien-dentiste, l'application a pour objectif de pouvoir proposer une prise en charge en attendant le rendez-vous. Une liste non exhaustive de molécules à visée thérapeutique a été établie afin de définir les produits bucco-dentaires pouvant être proposés face à une symptomatologie spécifique.

Il ressort 3 types de symptomatologies aux possibilités de prise en charge dans un premier temps avec les produits disponibles en vente libre :

- l'hypersensibilité dentinaire
- l'inflammation gingivale
- les lésions bénignes impliquant une cicatrisation de la muqueuse orale

L'analyse des molécules contenues dans ces produits a permis d'évaluer leur efficacité sur la symptomatologie ciblée. Un tableau récapitulatif des produits spécifiques sélectionnés avec leur dénomination commerciale, molécule et âge minimum d'utilisation est présenté dans les **Annexes 1, 2 et 3**.

3.1.1 Hypersensibilité dentinaire

3.1.1.1 Étiologie

L'hypersensibilité dentinaire est une pathologie récurrente au sein de la population : selon la FDI, la **fréquence** peut aller **de 3 à 57 %**, en raison de la **diversité des populations étudiées** (47). Les personnes atteintes de **parodontite** ont tendance à avoir une **prévalence plus élevée** liée à l'**exposition radiculaire** causée par la destruction des tissus parodontaux. De même pour les lésions d'usure, les érosions ou toutes autres pathologies entraînant des pertes amélaire, l'exposition de la dentine provoque des hypersensibilités (48).

De plus, un nombre croissant de jeunes adultes présentent cette pathologie ces dernières années, en raison des facteurs iatrogènes tels que les **régimes alimentaires riches en acides, un brossage agressif, les habitudes de vie et l'utilisation inappropriée d'agents éclaircissants** (47).

Les stratégies de prise en charge sont liées à la **sévérité des symptômes** et vont de l'**application topique de molécule désensibilisante** jusqu'au **traitement endodontique**. La prise en

charge doit cependant être échelonnée pour permettre à des **stratégies plus conservatrices** de prévaloir avant d'envisager des interventions dentaires invasives dans le respect du gradient thérapeutique de Kérourédan et coll. avec leur article d'*Actualités Pharmaceutiques* publié en novembre 2020 concernant les traitements de l'hypersensibilité dentinaire définit ce gradient avec une **approche évolutive** partant de l'étiologie et des traitements ambulatoires non invasifs comme les molécules désensibilisantes et se terminant par les traitements invasif (49).

Avec une approche basée sur la proposition de produits d'hygiène bucco-dentaire, l'application se positionne donc sur le **premier échelon du gradient thérapeutique** (50).

3.1.1.2 Molécules à visée thérapeutique

Afin de sélectionner au mieux les produits pouvant être inclus dans l'application, une revue de la littérature des **molécules efficaces** contre l'**hypersensibilité** dentinaire a été réalisée sur Pubmed/MEDLINE, la Cochrane et Google Scholar®. Ces molécules agissent en obturant les tubules dentinaires, empêchant la circulation de fluide dans ces derniers, à l'origine de l'**action antalgique**. Trois essais cliniques randomisés contrôlés et 2 méta-analyses ont permis la sélection des molécules les plus efficaces afin de définir une liste non exhaustive des **dentifrices désensibilisants (Annexe 1)** disponible sur le marché français.

La première étude clinique randomisée, publiée en 1986, a comparé l'efficacité d'un **dentifrice** à base de **fluorhydrate de nicométhanol (fluorinol)** avec un dentifrice désensibilisant qui contient du **nitrate de potassium** à 5 % et du **monofluorophosphate de sodium** à 0,9 %. Les résultats ont montré que **les scores de douleur** ont régulièrement **diminué** pendant 4 semaines pour les **2 dentifrices**. Après 1 semaine, la **réduction de l'hypersensibilité** était significativement plus importante pour le dentifrice avec du **nitrate de potassium** à 5 % et du **monofluorophosphate de sodium** à 0,9 %. Cependant, après 4 semaines, la réduction était significativement plus importante pour le **fluorinol** (51). Cette étude a montré une efficacité pour les 2 dentifrices mais surtout exposé la supériorité du **fluorinol** comme molécule désensibilisante au long terme.

En 2001, la seconde a comparé un dentifrice contenant du **nitrate de potassium**, du **fluorure stanneux** et du **fluorure de sodium** (dentifrice A) à d'une part un dentifrice contenant du **chlorure de potassium** et du **fluorure de sodium** (dentifrice B) et d'autre part à un **dentifrice fluoré** (dentifrice C). Après 8 semaines, le groupe utilisant le dentifrice A a montré une tolérance significativement plus élevée au test tactile et de jet d'air par rapport au dentifrice C. De plus, le **dentifrice A** a aussi montré des résultats significativement **supérieurs** pour les **deux tests** face au dentifrice B (52). Ces résultats ont montré que le **nitrate de potassium**, le **fluorure stanneux** et le **fluorure de sodium** possèdent une réelle efficacité contre l'hypersensibilité dentinaire.

La troisième, publiée en 2001, a comparé l'efficacité des dentifrices au **fluorinol** versus ceux à base de **Phosphosilicate de Calcium et Sodium (CSPS)** sur la douleur à l'aide d'une **Échelle Visuelle Analogique (EVA)** avec des tests **tactiles**, de **jet d'air** et avec de l'**eau froide**. Le **CSPS** est un **bio-verre** qui réagit avec la salive pour créer une couche protectrice d'hydroxyapatite sur la dent, ce qui permet de bloquer les tubules dentinaires. Les 2 groupes ont montré une **réduction statistiquement significative de la sensibilité dentinaire** par rapport à leur valeur initiale. Après 3 semaines, les scores EVA pour les **tests tactiles** ont été considérablement plus faibles pour le groupe utilisant le **fluorinol** (53). Cette étude a montré une fois encore la supériorité du **fluorinol** dans le traitement de l'hypersensibilité dentinaire.

La première méta-analyse, publiée en 2019, a comparé l'**arginine** et le **CSPS** contenues au sein des technologies **Pro-Argin® (arginine)** et **NovaMin® (CSCP)**. Trois études ont été intégrées au sein de la méta-analyse avec 302 participants. Elles ont montré qu'il n'y avait **pas de différence statistiquement significative entre les 2 molécules** en termes de réduction de l'hypersensibilité immédiatement après 4 semaines d'utilisations (54). En résumé, les dentifrices contenant de l'**arginine** ou du **CSPS** ont montré une efficacité équivalente dans la réduction de l'hypersensibilité dentinaire.

En 2020, la seconde a intégré **125 essais contrôlés randomisés** avec **12541 patients** pour comparer les molécules désensibilisantes utilisées dans les dentifrices. Les molécules suivantes ont montré des effets bénéfiques importants par rapport au fluor :

- le **CSPS** était le plus bénéfique pour les 3 stimuli avec une certitude élevée à modérée
- le **fluorure stanneux** était bénéfique pour les stimuli tactiles et à l'air avec une certitude élevée à modérée
- l'**arginine** était bénéfique pour le stimuli à l'air

En conclusion, le **fluorinol** possède une meilleure efficacité au **long terme** contre les hypersensibilités. Il est contenu dans le dentifrice **Dents sensibles® ELGYDIUM®** mais aussi sous d'autres formes galéniques comme le gel **SENSILEAVE®** et le bain de bouche **sensibilité®** de la sous-marque **ELUDAY®**. Le **fluorure stanneux** quant à lui est contenu dans la gamme **Sensibilité & Gencive®** chez **SENSODYNE®**, le dentifrice **Sensitive plus soin complet®** chez **ELMEX®** ou le dentifrice **Soin complet®** chez **MERIDOL®**. Le **CSPS** est contenu dans la gamme **Répare & Protège®** des dentifrices **SENSODYNE®**. L'**arginine** est présente dans la gamme **Sensitive®** chez **ELMEX®** via la technologie **Pro-Argin** et le dentifrice **Total®** chez **Colgate®**.

Concernant l'hypersensibilité dentinaire, l'application propose 3 axes thérapeutiques :

- le **gel SENSILEAVE®** de la marque **ELGYDIUM®** avec l'action du **fluorinol**, molécule présentant les meilleurs résultats
- un **dentifrice désensibilisant** parmi ceux disponibles en **Annexe 1**
- l'ensemble des conseils **concernant les brosses à dents et les moyens d'hygiène interdentaire** afin de limiter les risques iatrogènes et d'assurer un contrôle de plaque de qualité

3.1.2 Inflammation gingivale

3.1.2.1 Étiologie

Les parodontopathies liées à la plaque sont causées par une **dysbiose bactérienne** responsable d'une **inflammation des tissus parodontaux**. L'origine bactérienne est liée à la présence de bactéries au sein de la **plaque dentaire**. Cette présence déclenche une réponse immunitaire innée et se traduit par une réaction inflammatoire. La chronicité de l'inflammation peut provoquer une **perte d'attache** et engendrer une **destruction des tissus parodontaux** qui peuvent aboutir à une **perte de l'organe dentaire**.

La **gingivorragie** et les **douleurs gingivales** sont les premiers symptômes d'alerte de la présence d'une inflammation gingivale. La **classification de Chicago**, établie pendant le World Workshop de 2017, définit la **santé gingivale** comme **l'absence d'érythème, d'œdème, de symptômes décrits par le patient, un saignement au sondage < 10 % et une profondeur de sondage ≤ 3 mm** (55). En se basant sur cette classification, la présence de gingivorragie décrite par la personne est un **signe pathognomonique** de l'inflammation gingivale.

Une étude publiée en 2021 et réalisée sur 408 adultes a évalué la **capacité des patients à mesurer l'exactitude d'une gingivorragie signalée lors du brossage**. Les taux d'hémoglobine dans la salive/dentifrice ont été analysés et comparés à un examen parodontal complet de la bouche. Les résultats ont montré que les **37,1 %** des sujets qui avaient signalé une **gingivorragie** avaient des taux d'hémoglobine significativement plus élevés que ceux qui n'en avaient pas déclarées. La quantité totale **d'hémoglobine** dans la salive/dentifrice était **positivement corrélée** avec le **nombre de sites de saignement** et la **sévérité de l'inflammation gingivale**. En revanche, l'absence de gingivorragies au brossage auto-déclarées et de faibles taux d'hémoglobine étaient des indicateurs prédictifs fiables (entre 93 % et 98 %) de la **santé parodontale** (56).

La **gingivorragie au brossage** est donc un **symptôme perceptible par tous** et est utilisé pour définir la **population souffrant d'inflammation gingivale** au sein de l'application. À noter qu'il peut être accompagné par des sensations douloureuses.

3.1.2.2 Molécules à visée thérapeutique

L'objectif de l'application est de proposer les produits d'hygiène bucco-dentaire adaptés au traitement de l'inflammation gingivale. L'évaluation de cette inflammation est standardisée par l'**indice gingival de Silness et Løe** (1967) (57) qui utilise à la fois une **évaluation visuelle de l'inflammation** et une évaluation du **saignement au sondage**. Chaque site est noté sur une échelle croissante de 0 à 3 et un score moyen peut être calculé pour chaque dent évaluée.

L'**indice de plaque de Quigley-Hein modifié par Turesky et coll.** (1970) permet d'évaluer la quantité de plaque révélée sur les surfaces dentaires non restaurées sur une échelle de 0 à 5 (58). Il existe aussi l'**indice de plaque de Silness et Løe (1964)**, il se mesure au niveau de la gencive marginale avec une sonde et les scores sont évalués de 0 à 3 (59).

L'inflammation gingivale peut être réduite par des molécules antiseptiques du fait de leurs effets bactériostatique et/ou bactéricide. À cet effet, la **chlorhexidine (CHX)** est un antiseptique à **large spectre** fréquemment utilisé en santé bucco-dentaire. Elle augmente la perméabilité de la membrane bactérienne provoquant une lyse cellulaire. Son activité bactériostatique est obtenue par la perturbation de la réplication de l'ADN bactérien stoppant ainsi sa prolifération. Avec une dose plus élevée, la CHX devient bactéricide en détruisant l'intégralité des cellules bactériennes. De plus, elle est chargée positivement et va se lier aux anions des bactéries et ainsi neutraliser l'adhésion de la plaque aux surfaces dentaires (60).

Une première méta-analyse, publiée en 2012, a mesuré l'efficacité du **bain de bouche à la CHX** sur l'inflammation gingivale avec l'indice gingival (1967). 7 études ont été incluses et une réduction de 0,32 de l'indice a été observée par rapport au groupe contrôle (61).

Une seconde méta-analyse, réalisée en 2017, vient confirmer ces résultats. Dix essais cliniques comprenant 805 participants ayant un **indice gingival (1967) environ égal à 1** ont été inclus. Après 6 semaines d'utilisation de la solution de bain de bouche à la CHX, l'indice a été réduit de 0,21 par rapport au placebo. Ces résultats montrent l'action de la CHX sur la **réduction de l'indice gingival** et donc de l'inflammation. Par ailleurs, les évaluations ont aussi porté sur la réduction de la plaque dentaire avec 12 essais cliniques et 950 participants. Après 6 semaines, l'indice de Quigley-Hein modifié par Turesky et coll. (1970) était inférieur de 1,45 pour le groupe test, ce qui indique une **forte réduction de la plaque**. Leurs résultats ont été confirmés par la réduction de 0,58 pour l'indice de plaque de Silness et Løe (1964) (62). À long terme, les résultats sur la réduction de la plaque et l'inflammation gingivale étaient similaires.

Afin d'étudier la **posologie** optimale, un essai clinique randomisé en double aveugle, réalisé en 2017, a comparé l'efficacité de différentes **concentrations de CHX** (0,06 %, 0,12 % et 0,2 %) contenues dans des solutions de bain de bouche. Les résultats ont montré qu'il **n'y avait pas de différence statistiquement significative** sur l'indice gingival de Silness et Løe (1967) et l'indice de plaque de Quigley-Hein modifié par Turesky et coll. pour les **3 concentrations**. Cependant, le bain de bouche à 0,2 % de CHX a donné des résultats légèrement supérieurs et significatifs sur l'indice de plaque de Silness et Løe (1967) par rapport aux 2 autres concentrations. Les effets sur la plaque des concentrations 0,12 % et 0,06 % avec l'indice de plaque Silness et Løe de **n'ont pas été statistiquement différentes** mais ont eu chacune **une efficacité significative** comparé aux données initiales (63).

Ces résultats ont confirmé l'efficacité des **3 concentrations** sur l'inflammation gingivale avec un faible avantage au niveau de la plaque pour la concentration à 0,2 %. Cette supériorité a été obtenue avec une posologie de 2 rinçages d'1 minute par jour ; qui garantit la meilleure observance en l'absence d'utilisation nécessaire le midi sur un éventuel lieu de travail.

En 2022, une revue systématique a publié les **protocoles les plus efficaces de la CHX tout en limitant ses effets secondaires**. Soixante-sept articles ont été sélectionnés dont 13 sur les effets secondaires associés à la CHX. Après 21 jours d'utilisation, certains participants ont déclaré une **altération du goût, un engourdissement** ainsi que de légères **douleurs sur la langue ou la bouche, une xérostomie** et des **colorations dentaires**. Bien que l'altération du goût et l'engourdissement étaient significativement plus fréquents avec les concentrations 0,12 % et 0,2 %, **aucun effet indésirable grave** n'a été rapporté. **La coloration des dents** était l'effet indésirable le plus souvent rapporté par les patients (64). Cependant, il existe un système anti-coloration (Anti-Discoloration System (ADS)) ayant montré une efficacité contre les colorations liées à la CHX en bain de bouche dans un essai clinique réalisé par Varoni et coll. en 2017 (65). La marque **CURASEPT®** utilise le système ADS pour sa gamme de bain de bouche à la CHX avec des concentrations à 0,05 %, 0,1 % et 0,2 % de CHX.

Afin d'assurer une efficacité et sécurité maximale pour l'utilisateur, il est essentiel de respecter les recommandations des autorités de santé.

Concernant la **posologie** d'une solution de bain de bouche avec 0,12 % de CHX, les recommandations de la HAS préconisent **une dose d'environ 12 ml de bain de bouche pur par prise durant 1 minute** pour la spécialité pharmaceutique **PAROEX®**. Il recommande **2 à 3 rinçages par jour** avec une **durée de traitement pouvant aller à 14 jours sans effets indésirables** (66). La durée moyenne des traitements prescrit pour les bains de bouche est comprise entre **6 et 10 jours pour 59 % des ordonnances** (67). Néanmoins, il est recommandé par l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) de consulter un chirurgien-dentiste avant de prolonger un traitement à la CHX après 14 jours d'utilisation ou 5 jours sans amélioration des symptômes (68).

Concernant la gamme **ELUDRIL®** à 0,12 % de CHX, les conseils d'utilisation préconisent de **ne pas avaler** le bain de bouche car des effets indésirables locaux comme une **irritation** et une **sensation de brûlure** peuvent apparaître. Cette solution de bain de bouche contient de l'alcool et est donc déconseillé aux personnes en sevrage et aux femmes enceintes. Par ailleurs, en cas d'ingestion massive et d'absorption systémique majeure, des troubles neurologiques, hépatiques et digestifs peuvent apparaître (69). De plus, les recommandations de l'ANSM indiquent un **manque de données** chez les **femmes enceintes et en cours d'allaitement** (68). En cas de grossesse ou d'allaitement, une **consultation chez un chirurgien-dentiste** s'avère donc nécessaire avant d'utiliser de la CHX, d'autant plus avec l'existence de solutions alcoolisées (66). Pour les solutions à 0,2 % de CHX comme **ELUDRIL Perio®**, sans alcool, la dose par prise est de **10 ml** pendant **1 minute, 2 fois par jour** et la durée de traitement habituel est de 7 jours (70).

Par ailleurs, la CHX est aussi présente sous d'autres formes galéniques comme les **gels buccaux** (**ELUGEL®**, **PARODIUM®**, etc.) qui possèdent une **action localisée** contrairement au bain de bouche. Plusieurs formes commerciales de produits à base de CHX existent et une liste non exhaustive est disponible dans l'**Annexe 2**.

Une méta-analyse publiée en 2014 a **comparé les gels et dentifrices à la CHX par rapport au bain de bouche**. La seule étude où les 2 groupes avaient des conditions d'hygiène bucco-dentaire correctes (brossage biquotidien) **n'a pas montré de différence statistiquement significative** (71). Ainsi, les dentifrices à la CHX n'ont pas montré de résultats en leur faveur. En résumé, le gel est une forme galénique pouvant être appliquée en topique de façon **localisée** sur les muqueuses atteintes d'inflammation gingivale. Il permet donc de compléter la gamme de produits à la CHX en permettant de sélectionner la zone à traiter contrairement au bain de bouche qui aura un effet sur l'ensemble de la cavité orale.

Dans le traitement de l'inflammation gingivale, la **CHX** fait partie intégrante de l'arsenal thérapeutique proposé par l'application. Il est préconisé d'utiliser un **gel à la CHX** pour des saignements **localisés** et un **bain de bouche** lorsque l'inflammation est **généralisée**. La durée de traitement est d'**1 semaine** avec une fréquence de **3 applications ou rinçage d'1 minute par jour** sauf pour les bains de bouches avec une concentration **0,2 %** où seulement **2 rinçages par jour** est suffisant.

Afin de compléter les thérapeutiques contre l'inflammation gingivale, le **bicarbonate de sodium** de par son caractère basique, **neutralise l'acidité** produite par le complexe bactérien de la plaque dentaire et est donc inséré dans l'application. Il permet donc une diminution de l'inflammation gingivale. De plus, l'effet abrasif des billes de bicarbonate de sodium permet une amélioration de l'élimination mécanique de la plaque dentaire lors du brossage.

Un essai clinique randomisé, publié en 2017, a comparé les effets du brossage pendant **6 semaines avec un dentifrice au bicarbonate de sodium à 67 %** par rapport à un **dentifrice sans bicarbonate de sodium**. Les 148 participants devaient avoir au moins 20 dents mesurables, **une gingivite**, une réponse positive au **saignement lors du brossage** et au moins **20 sites de saignement au sondage**. L'**indice gingival modifié** (1986) utilisé dans cette étude se mesure sur une échelle allant d'une absence d'inflammation jusqu'à une inflammation sévère (72). Après 6 semaines dans le groupe de test par rapport au groupe contrôle, le nombre de **sites de saignement au sondage** a **significativement diminué**, ainsi que les valeurs de l'**indice gingival modifié** et l'**indice de saignement** (73).

Une étude publiée en 2018 comparait l'**efficacité et la tolérance** du brossage biquotidien avec des **dentifrices contenant 67 % de bicarbonate de sodium** face à un **placebo** durant 6 mois. Les résultats ont montré que le **bicarbonate de sodium** a produit des **améliorations statistiquement significatives** sur l'indice gingival modifié (1986) et le **nombre de sites de saignement** par rapport à un placebo. De plus, une **très bonne tolérance** a été observée sur l'étude, aucun effet secondaire n'ayant été répertorié sur les 6 mois. Les résultats à court terme étaient aussi en faveur d'une réduction de l'inflammation gingivale avec l'utilisation du dentifrice contenant du bicarbonate de sodium (74).

Le dentifrice avec 67 % de bicarbonate de sodium a montré son efficacité en termes d'amélioration de la santé gingivale et de la réduction des saignements.

Concernant les conseils d'utilisations, la marque **PARODONTAX®**, proposant une **large gamme** dentifrice contenant du **bicarbonate de sodium**, recommande de se **brosser les dents 2 à 3 fois par jour**. Cependant, les billes de bicarbonate de sodium contenues dans les dentifrices possèdent un **effet abrasif** et peuvent **endommager l'émail** si les conditions d'utilisation ne sont pas respectées (75). Malgré une absence de données sur le sujet, l'utilisation à long terme pourrait provoquer des phénomènes d'abrasion. De plus, le masquage des saignements diminue les chances d'alerter l'individu de la présence d'une atteinte parodontale plus sévère. Enfin, si le caractère basique du bicarbonate de sodium perturbe l'équilibre osmotique buccal, cela peut entraîner des phénomènes d'alcalose, d'hypocalcémie, etc., ce qui peut aboutir à une lyse cellulaire (76).

Dans le traitement à court terme de l'inflammation gingivale, le **bicarbonate de sodium** fait partie intégrante de l'accompagnement proposé par l'application pour répondre à ce symptôme. Il est conseillé d'utiliser un **dentifrice** contenant du **bicarbonate de sodium** jusqu'à **la disparition des saignements**, avec une fréquence de brossage de **2 à 3 fois par jour**.

En plus de la proposition de ces deux molécules, il est essentiel de maintenir un niveau de plaque le plus faible possible afin de diminuer la charge bactérienne et empêcher l'inflammation

gingivale. Le brossage et les moyens d'hygiène interdentaire ont prouvé leur efficacité sur la réduction de la plaque et sur **la réduction de l'inflammation gingivale** détaillé dans la partie 2.2.2. Ils font donc partie intégrante de la proposition thérapeutique de l'inflammation gingivale.

Dans le traitement de l'inflammation gingivale, l'application propose :

à court terme :

- un **gel** ou **bain de bouche** contenant de la **CHX**, selon son étendue
- un **dentifrice** contenant du **bicarbonate de sodium**

à long terme :

- un **moyen d'hygiène interdentaire** ainsi que l'ensemble des **conseils pour maintenir un brossage de qualité**

3.1.3 Lésions bénignes de la muqueuse orale

3.1.3.1 Étiologie

Les lésions bénignes de la muqueuse orale sont des affections courantes qui peuvent être localisées sur la **langue, le plancher de la langue, les gencives, la face interne des joues et des lèvres, le palais et le voile du palais**. Bien qu'elles ne soient généralement pas graves, ces lésions peuvent provoquer des **sensations douloureuses** et **troubler l'alimentation**. Il existe différentes étiologies pour les lésions bénignes de la muqueuse orale notamment les coupures, les aphtes, les brûlures, etc. (77).

Les **coupures** sont des lésions traumatiques. Elles peuvent être causées par des objets durs et tranchants, tels que des aliments, des ustensiles de cuisine, des appareils dentaires ou des contacts accidentels avec les dents. Les coupures causent une **sensation de douleur** et des **saignements**. Dans la plupart des cas, ces lésions guérissent d'elles-mêmes en quelques jours à une semaine.

Les **aphtes buccaux** sont des **ulcérations** qui se forment généralement sur la langue, les joues ou les lèvres. L'étiologie exacte des aphtoses n'est pas connue, mais plusieurs facteurs sont incriminés comme le stress, la fatigue, les allergies alimentaires, les carences en vitamines et les infections virales ou bactériennes. Ils sont généralement douloureux et peuvent causer de **l'inconfort lors de la mastication, de la phonation et de la déglutition**. Dans la plupart des cas, ces lésions guérissent d'elles-mêmes en une à deux semaines. Cependant, la **stomatite aphteuse récidivante** est une pathologie où la récurrence des aphtes est plus élevée. Cette pathologie entraîne de **réelles difficultés pour s'alimenter** et des thérapeutiques doivent être mises en place pour soulager le patient. De même pour l'aphte géant par son diamètre supérieur et ses symptômes accentués, une thérapeutique est nécessaire.

Les **brûlures** sont des lésions causées par l'exposition de la muqueuse orale à des agents thermiques, tels que des aliments et des boissons chaudes, des cigarettes ou des produits chimiques irritants. Les brûlures peuvent causer de la **douleur**, de **l'inflammation**, des **cloques** et une **perte de sensibilité** dans la zone affectée. Dans la plupart des cas, ces lésions guérissent d'elles-mêmes en quelques jours à une semaine.

D'autres types de lésions bénignes des muqueuses orales existent comme les mucocèles, les kystes épidermoïdes, les lésions hyperplasiques, les fibromes, les papillomes etc.

Une fois leur apparition en bouche et étant donné leur caractère bénin, seuls les symptômes liés aux phénomènes de la cicatrisation muqueuse pourront être la cible des produits conseillés.

3.1.3.2 Molécules à visée thérapeutique

Le processus de guérison des plaies est influencé par de nombreux facteurs, notamment les maladies chroniques, les troubles métaboliques et les conduites à risque. Pour améliorer ce processus, de nombreuses molécules ont été développées en faveur de la cicatrisation. Le recours à des produits composés d'**Acide Hyaluronique (AH)** offre une proposition thérapeutique intéressante pour les lésions bénignes de la muqueuse orale. Il permet la création d'une **barrière protectrice** et **accélère le processus de cicatrisation** au niveau de la lésion. De plus, il possède un **effet antalgique** permettant de mieux supporter la cicatrisation.

En 2017, un essai clinique randomisé en double aveugle a mesuré **l'impact de 2 concentrations** différentes d'**AH** sur la **réduction de l'inconfort** et la **vitesse de guérison des plaies** des sites donneurs palatins après un prélèvement épithélio-conjonctif. 36 patients ont été divisés aléatoirement en trois groupes. Après le prélèvement de greffons palatins, **une application topique de gels composés d'AH à 0,2 % et 0,8 %** ont été utilisés respectivement dans les groupes tests 1 et 2 pendant que le groupe 3 témoin recevait un placebo. Les résultats ont montré que les groupes tests ont ressenti une douleur significativement moins importante que le groupe témoin aux jours 3 et 7. Le score moyen d'EVA pour la **sensation de brûlure** était significativement **plus élevé dans le groupe témoin** par rapport aux groupes tests 1 et 2. Après 21 jours, la cicatrisation visuelle complète a été atteinte pour **tous les patients** dans les **2 groupes tests**, tandis qu'elle n'a été atteinte qu'au jour 42 dans le groupe témoin (78). L'**AH** a confirmé son efficacité dans le processus de cicatrisation suite à un traumatisme par prélèvement épithélio-conjonctif.

En 2019, une étude rétrospective a évalué l'efficacité d'un **bain de bouche** et d'un **gel à base d'AH sur la stomatite aphteuse récidivante mineure**. Au bout de 7 jours, la **réduction moyenne de la taille** était très significative pour les deux groupes. Cependant, le groupe du **gel** a montré une amélioration significativement plus rapide de la **taille de la lésion** par rapport au groupe du **bain de**

bouche. Les résultats ont aussi montré une diminution de la douleur pour les 2 groupes sans différence statistiquement significative. Après 7 jours, une cicatrisation visuelle complète de la lésion a été obtenue dans plus de 50 % des cas pour les 2 groupes (79). La forme galénique du **gel** a montré sa supériorité en termes de diminution de la **taille de la lésion** et **réduction des sensations douloureuses** pour la cicatrisation d'un aphte comparé à un bain de bouche.

En 2023, un essai clinique randomisé en double aveugle a réalisé une **analyse histologique** des effets d'un **gel avec 0,8 % d'AH** sur la **cicatrisation précoce des tissus gingivaux**. Les biopsies ont été prélevées 24 heures après le décollement d'un lambeau de pleine épaisseur et le groupe test a reçu 2 minutes d'application topique d'un gel à l'AH à la fin de l'intervention. Les résultats ont montré que 24 heures après la chirurgie, le **score de cicatrisation précoce** était significativement plus élevé dans le groupe test. De plus, il a été observé sur les coupes histologiques, une amélioration du **remodelage de la matrice extracellulaire** et de la **maturation du collagène**. Cependant, la croissance de nouveaux vaisseaux évalués avec la densité microvasculaire n'a pas été améliorée avec l'application du gel (80). Ces résultats ont montré les capacités de l'AH à stimuler le processus de cicatrisation gingivale.

L'AH sous la forme galénique du **gel buccal** est proposé par les marques : **Cooper®** via son produit **HYALUGEL®**, par **GUM®** avec le gel **AftaClear®** et par **GENGIGEL®**. Une liste non exhaustive des gels contenant de l'AH est disponible au sein de l'**Annexe 3**. Les fabricants recommandent de réaliser **3 à 5 applications topiques** par jour avec des mains propres.

La cicatrisation gingivale peut être sujette à des **infections** liées à l'exposition des tissus sous-jacents. Afin de prévenir ce risque, il est courant d'utiliser des **gels antiseptiques** pour protéger la lésion le temps que la cicatrisation s'opère. Il a été exposé dans la partie précédente les **effets antiseptiques** de la **CHX** et son action sur l'**inflammation**.

Un essai clinique randomisé publié en 2020 a comparé les efficacités des bains de bouche à l'AH et à la **CHX** sur le traitement de l'**aphtose mineure récidivante**. 34 participants ont été inclus dans l'étude. Ils devaient utiliser 10 ml de bain de bouche pendant 30 secondes 3 fois par jour. Les **scores de douleurs** étaient évalués avec une EVA et la **taille des lésions** ont été mesurées. Après 3 et 7 jours, les **scores de douleurs** étaient plus faibles chez le groupe traité avec le **gel à l'AH**, différence statistiquement significative. Cependant, les résultats **n'ont pas montré de différence** significative entre les deux groupes d'étude en ce qui concerne la **taille de lésion** (81).

L'AH et la CHX sont 2 molécules ayant un impact positif sur la cicatrisation gingivale. De plus, l'effet antiseptique de la CHX permet de limiter le risque d'infection durant la cicatrisation gingivale.

Dans une optique d'accompagnement du processus de cicatrisation, l'application propose de réaliser des **applications topiques** de **gel** composé **d'AH** ou de **CHX** jusqu'à la **disparition de la lésion**.

Pour conclure sur la population **symptomatique sans urgence**, l'application vise à répondre à ces 3 types de symptomatologie de manière immédiate :

Pour l'**hypersensibilité dentinaire** :

- le **gel SENSILEAVE®** de la marque **ELGYDIUM®** avec l'action du **fluorinol**, molécule présentant les meilleurs résultats
- un **dentifrice désensibilisant** parmi ceux disponibles en **Annexe 1**
- l'ensemble des conseils **concernant les brosses à dents et les moyens d'hygiène interdentaire** afin de limiter les comportements iatrogènes et garantir un contrôle de plaque optimal

Pour l'**inflammation gingivale** :

- un **gel** ou **bain de bouche** contenant de la **CHX** à utiliser 2 ou 3 par jour **au maximum** pendant **1 semaine**
- un **dentifrice** contenant du **bicarbonate de sodium** jusqu'à la **disparition des saignements**
- un **moyen d'hygiène interdentaire** ainsi que l'ensemble des **conseils pour maintenir un brossage de qualité**

Pour les **lésions bénignes** de la muqueuse orale :

- un **gel** composé **d'AH** ou de **CHX** à utiliser jusqu'à la **disparition de la lésion**

Dans tous les cas, l'utilisateur est **incité à consulter un chirurgien-dentiste** afin de préciser ses besoins spécifiques de prise en charge.

3.2 Population en situation d'urgence

3.2.1 Urgence dentaire et automédication

Une urgence dentaire s'accompagne d'une **douleur intense** et même si le **pronostic vital est rarement engagé**, elle peut avoir des conséquences à long terme sur la denture. Les urgences dentaires peuvent être classées en trois catégories : **infectieuses, hémorragiques et traumatiques** (82).

Concernant l'ensemble de ces pathologies, un **syndrome algique intense** est souvent le **signal d'alerte** et le réflexe général est l'**automédication** afin de faire diminuer la douleur. Une étude **observationnelle et transversale**, publiée en 2016, a évalué le comportement des patients face à ces situations d'urgence dentaire. Les résultats ont montré que **85 % des patients** avaient pris un **médicament avant** de se rendre au service d'urgence, parmi eux, moins de **10 %** avaient **consulté un professionnel de santé** avant de s'auto-médiquer. Les médicaments les plus couramment utilisés étaient **les anti-inflammatoires non stéroïdiens (61 %), les antibiotiques (34 %)** et les glucocorticoïdes (2 %), ces derniers pouvant être dangereux ou inutiles pour le traitement de l'urgence dentaire (83). Cette étude a montré que plus de 75 % des nouveaux patients aux urgences avaient déjà pris des médicaments **sans avoir vu un professionnel de santé**.

Une autre étude portant sur les liens entre les croyances sur les médicaments et l'automédication avec des antalgiques pour la gestion de la douleur dentaire a été conduite à Kuala Lumpur en 2017. **L'automédication** avec des **antalgiques** a été constatée chez **29,4 %** des participants et **95,6 %** avaient un syndrome algique justifiant la prise d'antalgique (84). Les données recueillies ont été confirmées par une étude publiée par Simon et coll. qui a conclu à une **prévalence de l'automédication environ égale à 30 %** (85).

Ces différentes études ont montré que l'automédication est pratiquée par les personnes en situation d'urgence dentaire et peut toucher jusqu'à 85 % des patients fréquentant un service d'urgence odontologique (83).

Par ailleurs, l'**automédication** est un phénomène de plus en plus fréquent, en particulier en matière de traitement de la douleur dentaire. Une étude américaine publiée en 2005 a montré que les médicaments les plus consommés en automédication étaient les **AINS (38 %)** et le **paracétamol (33 %)** (86). Cependant, il peut s'avérer **dangereux** de prendre des médicaments sans l'avis d'un professionnel de santé en raison de la possibilité d'**effets secondaires** et d'**interactions médicamenteuses**. Par exemple, l'ANSM stipule que la prise d'**AINS** peut entraîner, lors de certaines infections, un masquage des symptômes comme la fièvre ou la douleur, conduisant à un **retard de prise en charge** ainsi qu'à une augmentation du **risque de complications infectieuses graves** liée à la modification de comportement du système immunitaire (87). La HAS recommande l'utilisation du

paracétamol plutôt que des AINS en cas de douleur et/ou fièvre, notamment dans un contexte d'infection (88).

3.2.2 Paracétamol

Pour le traitement du syndrome algique lié à une urgence dentaire, la molécule de choix est donc le **paracétamol**. Il a été découvert en 1878, commercialisé 50 ans plus tard et possède un très bon recul clinique (89). D'après l'Observatoire Français des Médicaments Antalgiques (OFMA), en 2018, plus d'un **Français sur deux** a reçu au moins une ordonnance remboursée d'une spécialité pharmaceutique de paracétamol seul (90). Bien que ces médicaments soient efficaces et sûrs s'ils sont utilisés correctement, ils peuvent également présenter des risques s'ils sont utilisés de manière inadéquate.

Une étude réalisée en 2015 a évalué la proportion de **surdosages de paracétamol** enregistrés dans un service d'urgence dentaire. Ils ont collecté de façon rétrospective des données sur les cas de surdosage de paracétamol en lien avec des douleurs dentaires sur une période de 24 mois. Les résultats montrent **116 admissions pour surdosage involontaire de paracétamol, avec 48 cas (41 %) en lien avec des douleurs dentaires** (91). Ces résultats ont prouvé que de nombreux comportements iatrogènes existent en présence d'un syndrome algique lié à l'urgence dentaire.

Les risques de surdosage sont fréquents, l'importance de respecter la dose et la fréquence lors de la prise de paracétamol est une nécessité. Le comité de transparence de la HAS recommande pour le **DAFALGAN 1000 mg®**, composé uniquement de paracétamol (88) :

- de prendre la **dose la plus faible, le moins longtemps possible**
- de **respecter la dose maximale par prise** et la **dose maximale quotidienne**
- de respecter l'**intervalle** minimum entre les prises et la **durée de traitement** recommandée (3 jours en cas de fièvre, 5 jours en cas de douleur, en l'absence d'ordonnance)
- concernant la posologie, pour un **adulte** ou un enfant > 50 kg, la **dose par prise** doit être égale à **1000 mg**, elles doivent être **espacées de 4h minimum** avec un **maximum de 4g/24h**.

Le niveau élevé d'automédication souligne l'importance de mener des campagnes de sensibilisation au bon usage des médicaments. Depuis le 15 janvier 2020, l'ANSM a décidé que ces médicaments seraient disposés **uniquement derrière le comptoir** afin de renforcer le rôle de conseil du pharmacien envers les personnes qui souhaitent utiliser ces médicaments sans ordonnance (92). De plus, elle a également annoncé que des **messages d'avertissement** concernant le **risque de surdosage** pour le **foie** sont maintenant affichés sur les boîtes de médicaments contenant du paracétamol (90).

Dans un objectif de soulager l'utilisateur en situation d'urgence, l'application propose des **recommandations** sur la prise de **1000 mg** de **paracétamol** incluant la posologie, la durée de traitement maximale, la dose par prise, par jour et les intervalles à respecter entre 2 prises. En complément, une **mise en garde** sur les **effets indésirables** et **contre-indications** (allergies, etc.) est également disponible afin de sensibiliser la population sur les **risques de l'automédication**. De plus, une incitation à consulter la notice d'utilisation est présente pour permettre un accès à une documentation complète concernant le paracétamol.

3.2.3 Orientation d'une urgence dentaire

3.2.3.1 Services et structures publics

Après avoir traité les antalgiques et l'automédication, ce travail ambitionne de développer l'**orientation de l'utilisateur** en situation d'urgence. La gestion des urgences dentaires peut se faire au sein d'une **structure publique** et en **secteur privé**.

En ce qui concerne les urgences, les services publics français sont de plus en plus **surchargés**. En effet, la DREES a évalué que la fréquentation des urgences hospitalières a **augmenté d'environ 3,6 % chaque année** depuis 1996, passant de **10,1 millions à 21,1 millions** en 2018 (93). En 2016, la Cour des Comptes a estimé que les hôpitaux français ont accueilli plus **21,2 millions de patients** en situation d'urgence (94). En 2013, les **urgences dentaires** ont représenté une part non négligeable de ces patients, estimée à **2,8 %**, soit environ **600 000 patients** (95). Elles pèsent sur le système de santé par leur **prise en charge spécifique** et uniquement **20 services d'odontologie publiques au sein des CHU** pouvant prendre en charge une urgence dentaire sur le territoire français (une cartographie est disponible en **Annexe 4**).

La prise de conscience des autorités de santé ont conduit l'unité d'urgence dentaire du centre hospitalier universitaire de Clermont-Ferrand à développer un **questionnaire d'aide à l'orientation du patient** en 2015. Il a permis de déterminer un **délai de prise en charge** en examinant les symptômes rapportés par le patient. Cette étude a été menée sur 300 patients et ses résultats ont montré que l'outil a permis de déterminer un **délai pour 92 % des patients**. Il a facilité la **régulation de l'activité de l'unité dentaire** et **éviter une surcharge du service** en permettant de programmer des rendez-vous pour les patients qui n'étaient en situation d'urgence (96). Cependant, les **difficultés de disponibilité** des **chirurgiens-dentistes** restent un frein à la prise de rendez-vous de façon aussi rapide ; pour rappel, le **délai moyen** est de **21 jours** (2).

L'Agence Régionale de Santé (ARS) de Normandie vise à expérimenter l'**intégration des chirurgiens-dentistes au SAMU**. Ce nouveau système qui s'installe peu à peu dans différentes régions permet une prise en charge plus efficace des patients souffrant d'urgences dentaires tout en soulageant la charge de travail du SAMU. L'objectif de cette expérimentation est de montrer

l'efficacité d'une **gestion spécifique des urgences dentaires** en améliorant **la pertinence de la régulation** et des **soins reçus**. L'expérience a commencé en 2021 et va durer 2 ans, les résultats ne sont pas encore disponibles mais la mise en place d'une telle mesure a montré l'importance d'améliorer la gestion des urgences dentaires pour le système de santé français (97).

Dans un objectif de gestion de l'urgence dentaire par les services publics, l'application oriente sur 2 services :

- un **service téléphonique au SAMU** afin qu'un professionnel de santé puisse effectuer une **régulation de qualité**
- un **service de localisation** du service d'urgence odontologique publique le plus proche

3.2.3.2 Services et structures privés

Afin de répondre aux besoins de l'utilisateur en situation d'urgence, un fort accent est mis sur la capacité du secteur privé à traiter également cette problématique. En effet, la majorité des praticiens (79 %) exerce en cabinet privé selon l'Observatoire National de la Démographie des Professionnels de Santé (ONDPS) (98). Ces chiffres sont corroborés par l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes (ONCD) avec près de 82,70 % d'exercice libéral en 2023 (99).

Le décret n° 2004-802 relatif au code de la santé publique encadrant la permanence des soins a permis à l'ONCD de mettre en place un **service de chirurgien-dentiste de garde** qui fonctionne le **dimanche** et les **jours fériés**, de 9h00 à 18h00 (100). Le nombre de professionnels d'astreinte est organisé au niveau départemental pour garantir la continuité des interventions. En cas d'urgence dentaire, il est possible de contacter le **SAMU** afin d'obtenir l'adresse du chirurgien-dentiste de garde le plus proche ou directement sur leur **site internet**. Il permet aussi de trouver la **liste des chirurgiens-dentistes référencés par ville, code postal et département** mais ne fournit pas les informations pour les contacter. Il est nécessaire au patient après avoir identifié un praticien, de rechercher ses coordonnées afin de contacter sa structure d'exercice. L'ensemble de cette démarche via le site internet de l'ONCD représente un **frein à la prise de rendez-vous**.

Afin de simplifier la prise de rendez-vous, les plateformes de prise de rendez-vous médicaux en ligne se sont fortement développées ces dernières années et selon le gouvernement, plus de **70 %** des Français les ont déjà utilisées (101). Le leader français est **Doctolib®** avec plus **42,2 millions de patients** en 2020. Au total, **96,6 millions de rendez-vous** ont été pris en ligne via cette plateforme, **représentant 34 % de l'ensemble des rendez-vous planifiés**. De plus, une majorité des rendez-vous pris (54 %) le sont en dehors des heures d'ouverture des cabinets (102). L'accessibilité de la plateforme est un avantage indispensable offrant une nouvelle dimension pour l'accès aux soins.

Dans un objectif d'orienter rapidement l'utilisateur en situation d'urgence à consulter, l'application propose un lien vers :

- le site de l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes (ONCD)
- le site Doctolib®

4/ LES APPLICATIONS MOBILES : COMMENT LES UTILISER EN SANTÉ ORALE ?

4.1 Essor des applications de santé

En France, l'équipement mobile est dominant avec **95 % de la population** possédant un téléphone portable, dont **77 % disposant d'un smartphone**. Les jeunes sont particulièrement adeptes de ces derniers, avec **94 % des 15-29 ans qui en sont équipés**, pour seulement 36 % pour les plus âgés (75 ans et plus) (103). Le taux d'équipement est plus élevé chez les personnes ayant un niveau de diplôme plus élevé, ainsi que dans les zones urbaines. De plus, **52 % des utilisateurs de smartphones** utilisent leurs appareils pour effectuer des recherches sur la santé (104).

Le développement des smartphones a été accompagné par une explosion du nombre d'applications mobiles. En **2020**, plus de **350 000 applications** dédiées à la **santé** étaient disponibles sur l'App Store® ou Google Play Store® d'après la HAS (104). L'industrie de la santé du numérique via nos smartphones et applications mobiles est en pleine expansion. Ils représentent une porte d'accès aux soins incontournables grâce à leur connectivité, leur adéquation par rapport aux attentes ainsi que leur degré d'adoption par la population.

Dans un objectif de garantir une couverture et une accessibilité maximales, l'application sera disponible sous le **format d'une application mobile**.

4.2 Avantages, inconvénients et limites

Les applications mobiles dans le domaine de la santé offrent de nombreux avantages, notamment en termes de diffusion des messages de prévention. Elles représentent un canal de diffusion des données médicales sans égal ; environ **72 % des médecins** ont accès aux informations sur les médicaments à partir des smartphones (105). Elles permettent également de **faciliter l'accès aux informations de santé**, avec pour exemple **66 % des Français** qui **ont déjà consulté ou reçu des**

résultats médicaux en ligne (101). De plus, elles ont permis le développement des **téléconsultations**, les médecins généralistes français en ayant réalisé plus de **13,5 millions** en 2020 (106).

Cependant, il subsiste des inconvénients au développement de la santé numérique. Elles peuvent contenir des **informations inexactes ou être mal conçues**, ce qui peut nuire à la santé des utilisateurs. Avec la pandémie du Covid-19, Facebook® a permis la diffusion de **fausses informations ou « fake news »**, avec pour exemple les bénéfices d'un médicament sans preuve scientifique. Entre mai 2019 et mai 2020, ces fausses informations ont été visionnées plus de **3,8 Mds** de fois par les utilisateurs **du réseau social** (107). Les applications peuvent également poser des **problèmes de confidentialité et de sécurité** pour les utilisateurs, notamment en cas de vol ou de piratage de données. En 2020, 27 hôpitaux français ont été victimes de cyber-attaques, les données de santé étant devenues des cibles potentielles (101). De ce point de vue, le **Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD)**, législation européenne visant à renforcer la protection des données personnelles des individus au sein de l'UE, joue un rôle essentiel dans la protection des données de Santé, nouveau secteur en plein développement. Il impose des restrictions et des obligations pour garantir le respect de la vie privée et la protection des droits des individus dans la collecte, le traitement et l'utilisation des données. De plus, l'accès à certaines applications peut être payant, ce qui peut être un obstacle pour les populations les plus défavorisées.

Enfin, les limites des applications de santé incluent les barrières liées aux personnes qui **n'ont pas accès à un smartphone** ou qui ne sont pas à l'aise avec la technologie comme les personnes âgées par exemple. Sur Doctolib®, il existe une corrélation entre l'âge et la prise de rendez-vous en ligne avec 24 % des patients âgés de 25 à 34 ans, 18 % ayant entre 45 et 54 ans et 10 % ayant plus de 65 ans (102). De plus, les applications **ne remplacent pas les consultations** avec un **professionnel de la santé** car actuellement elles ne permettent **pas la réalisation d'examens clinique et complémentaire**. Elles ne peuvent pas être disponibles dans toutes les langues ou ne pas être adaptées aux prises en charge particulière liées à des pathologies complexes et rares.

L'application développée ne fera pas l'objet d'une souscription payante afin que le plus grand nombre puisse y accéder, même si les **coûts incompressibles des produits d'hygiène bucco-dentaire** sont toujours une barrière pour certains.

La plus-value du travail bibliographique des parties précédentes permet de présenter des **informations evidence based** concernant :

- l'**hygiène** et le maintien d'**une prophylaxie bucco-dentaire optimale**
- les **produits d'hygiène bucco-dentaire** disponibles pour traiter spécifiquement

l'hypersensibilité dentinaire, l'inflammation gingivale ou les **lésions bénignes de la muqueuse orale**. Elle fournit également des informations sur **la gestion de l'urgence dentaire**.

Cependant, l'**absence d'examens cliniques et complémentaires** empêche l'obtention d'un **diagnostic positif** et restreint les champs d'utilisation de l'application. De plus, la **réactualisation des données** sera un enjeu essentiel afin de maintenir le niveau d'information proposée par l'application.

4.3 Réglementation juridique

La loi et réglementation concernant les **dispositifs médicaux** est encadrée par le **Règlement 2017/745 du parlement européen et du conseil** établi au 5 avril 2017. Il classifie les **logiciels de santé** comme des **dispositifs médicaux (DM) actifs** de par leur autonomie de fonctionnement. Le règlement permet au dispositif médical d'obtenir le **marquage de Conformité Européenne (CE)** et autorise leur commercialisation (108).

Les logiciels sont des DM à part entière qui doivent être conçus de manière à garantir la **répétabilité**, la **fiabilité** et les **performances** à l'égard de leur utilisation prévue. Ils doivent être conçus et développés en intégrant une **gestion de risque** et une **sécurité** vis-à-vis de l'information délivrée. La **vérification** et **validation** du produit demande une description claire de la **conception** et du **processus** de développement du logiciel.

Le **décret** n°2019-856 établi le 20 août 2019 par le ministère de la santé français régit la procédure de **certification des logiciels d'aide à la prescription médicale**. Il accrédite la **HAS** comme **autorité référente** pour vérifier le respect **des règles de bonne pratique** (109). Elle veille à ce que les logiciels intègrent les **recommandations** et **avis médicaux** en vigueur. Cette procédure de certification participe à l'amélioration des pratiques de prescription des médicaments, dispositifs médicaux et cosmétiques. Elle garantit la **conformité des logiciels** à des exigences minimales en termes de **sécurité**, de **conformité** et **d'efficience de la prescription**.

L'application est destinée à fournir un **accompagnement** avec des informations pouvant entraîner des décisions à des fins thérapeutiques. Pour ce type de logiciel, le **Règlement UE 2017/745** relatif aux DM accorde la **classe IIa**.

4.4 Proposition d'un modèle d'application pour un accompagnement en Santé Orale

La structure organisationnelle de l'application est disponible en Annexe 4, comme décrit précédemment, la population a été scindée en **3 grandes catégories** en fonction de la **symptomatologie**, :

- **asymptomatique**
- **symptomatique non urgente**, traitable dans un premier temps, avec une molécule à visée thérapeutique disponible au sein des produits d'hygiène bucco-dentaire
- **en situation d'urgence**

Afin de respecter cette structure, la **page d'accueil** du prototype de l'application propose à l'utilisateur les différentes **catégories de symptomatologie**. Ensuite pour chacune d'entre elles, il est présenté les différentes **propositions d'accompagnements (Figure 1)**. Dans un souci d'accès au grand public, l'ensemble des termes et expressions médicales ont été vulgarisés et simplifiés au sein de l'application afin d'en faciliter la compréhension.

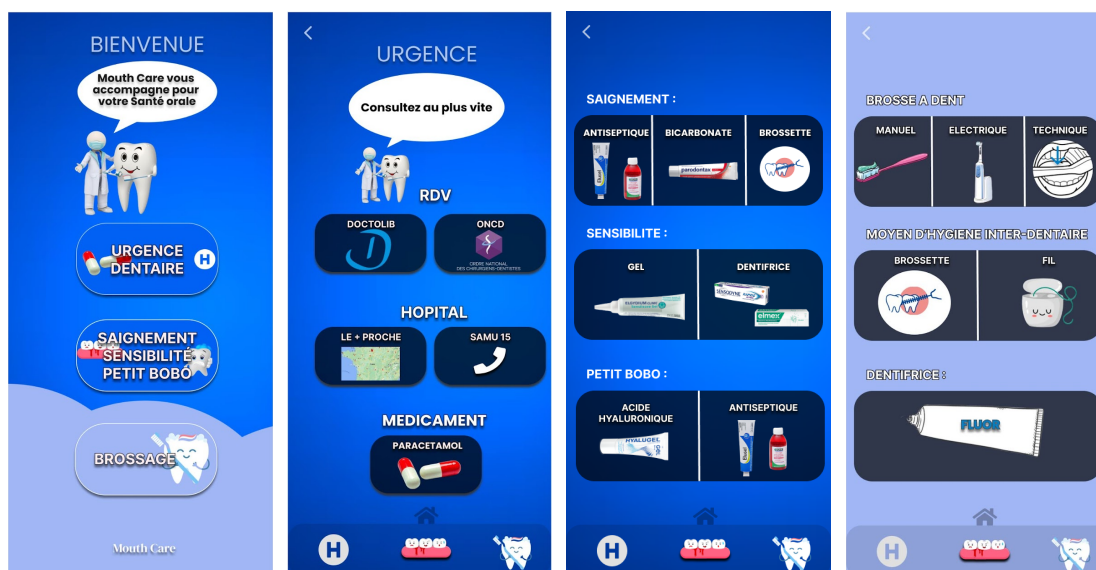


Figure 1 : Modèle de l'application pour l'accueil

BIENVENUE = Présentation des 3 catégories de la population

URGENCE = Site Doctolib et ONCD pour la prise de RDV, Service de localisation du service d'urgence odontologique le plus proche, Service téléphonique vers le SAMU-15, Recommandations paracétamol

SAIGNEMENT/SENSIBILITE/PETIT BOBO = Présentation des produits adaptée selon la symptomatologie

BROSSAGE = Présentation des thèmes de l'hygiène bucco-dentaire

Concernant la catégorie **asymptomatique**, les thèmes de **l'hygiène** bucco-dentaire présentés sont la **brosse à dent**, les **moyens d'hygiène interdentaires** et le **dentifrice** (Figure 2).

À propos de la brosse à dent, la **qualité des poils, sa taille** et les **caractéristiques** nécessaires à un brossage optimal sont présentés. Ensuite, l'utilisateur pourra aborder soit les **2 techniques de brossage manuel** soit la **brosse à dent électrique O-R**. Avec ces 3 pages, l'utilisateur aura couvert l'essentiel des informations concernant les brosses à dents.

Ensuite, l'application incitera à consulter les **moyens d'hygiène interdentaire**. L'objectif étant de sensibiliser la population à l'hygiène interdentaire afin de diminuer le risque de développement des pathologies bucco-dentaires. Malgré l'absence d'évidence de la supériorité de la **brossette** par rapport au **fil** dentaire au sein de la littérature, sa surface de contact plus élevée pourrait être plus pertinente pour une utilisation interdentaire, en particulier dans un contexte parodontal. Une page présente les **2 moyens d'hygiène interdentaire** et met en avant l'utilisation de la **brossette**.

Le dernier thème mettra l'accent sur les **dentifrices** et souligne l'importance d'utiliser un dentifrice contenant une **concentration en fluor égale à 1450 ppm**. De plus, il est essentiel d'expliquer à l'utilisateur que le respect des **2 minutes minimum** de brossage permet aussi au fluor de mieux pénétrer la dent et ainsi mieux la renforcer. Enfin, l'**absence de rinçage**, conseillée par l'UFSBD (46) est également présentée sur la page concernant le dentifrice.



Figure 2 : Modèle de l'application pour la catégorie asymptomatique

BROSSE A DENT = Critères à respecter, durée de changement, lien vers Technique de brossage manuel ou Électrique

TECHNIQUE = Caractéristiques communes BASS/ROULEAU, étapes à respecter, Rappel durée brossage

ELECTRIQUE = Avantage mis en avant, technique de brossage, Durée

HYGIÈNE INTERDENTAIRE = Présentation Fil et Brossette, mise en avant de la Brossette par les étoiles

DENTIFRICE = Recommandations concernant le fluor

Concernant la catégorie **symptomatique non urgente**, l'utilisateur devra sélectionner le type de **symptôme** ressenti parmi les **sensibilités dentaires**, les **saignements gingivaux** et la présence d'une **lésion de la muqueuse orale**.

Pour chaque catégorie, il est présenté les **produits d'hygiène bucco-dentaire adaptés** avec leurs **molécule** et **forme galénique**. Pour chaque produit, la **posologie** et **mode d'administration** sont mis en évidence afin que l'utilisateur les respecte (**Figure 3**). Une **liste non exhaustive** de produits est disponible pour chaque molécule afin de donner des **exemples disponibles sur le marché français**. Les **contre-indications** éventuelles sont également présentes.

Un accès à la page dédiée aux 3 thèmes de la catégorie asymptomatique est disponible. Chaque symptomatologie nécessitant le **maintien de l'hygiène**, l'objectif ici est de conduire l'utilisateur à les consulter.



Figure 3 : Modèle de l'application pour la catégorie symptomatique non urgente

SENSIBILITÉ 1 = Présentation Gel SENSILEAVE®, Conseils d'utilisation

SENSIBILITÉ 2 = Présentation de plusieurs dentifrices désensibilisants, Conseils d'utilisation

SAIGNEMENT 1 = Présentation des Gels et Bain de bouche contenant de la CHX, Conseils d'utilisation

SAIGNEMENT 2 = Présentation de plusieurs dentifrices contenant du bicarbonate de sodium, Conseils d'utilisation

LÉSION = Recommandations concernant le fluor

Concernant la catégorie **en situation d'urgence**, la page propose le site de l'**ONCD** et de **Doctolib®** afin d'accompagner l'utilisateur dans la prise d'un rendez-vous si ce dernier n'a pas de praticien traitant ou si celui-ci ne peut le recevoir en urgence.

Pour l'**ONCD**, la **liste des chirurgiens-dentistes** située à proximité de l'utilisateur est accessible, cependant, leurs **nom, prénom** et **adresse postale** sont les seules données disponibles pour le contacter et obtenir un rendez-vous.

Sur Doctolib®, la spécialité recherchée est un « **chirurgien-dentiste** », la localisation sélectionnée est **autour de moi**, l'option de disponibilité est réglée sur **3 jours**. L'ensemble de ces critères permet à l'utilisateur de visualiser les différents rendez-vous possibles.

En complément, une **cartographie** des services d'urgences dentaires au sein des hôpitaux publics est disponible afin d'assurer la prise en charge de l'utilisateur.

Un résumé des **indications, posologie, mode d'administration** et **contre-indications** d'un **comprimé de 1000 mg de paracétamol** est également disponible ainsi qu'une incitation à consulter la notice afin d'informer l'utilisateur sur la prise de médicament.

Pour compléter, un **service téléphonique** vers le numéro du **SAMU 15** est proposé et il est rappelé que le **SAMU** peut indiquer le chirurgien-dentiste de garde le plus proche, consultable les dimanches et jours fériés. Enfin, il est expliqué qu'un **professionnel de santé** peut conseiller l'utilisateur sur sa prise de décision concernant son urgence (**Figure 4**).

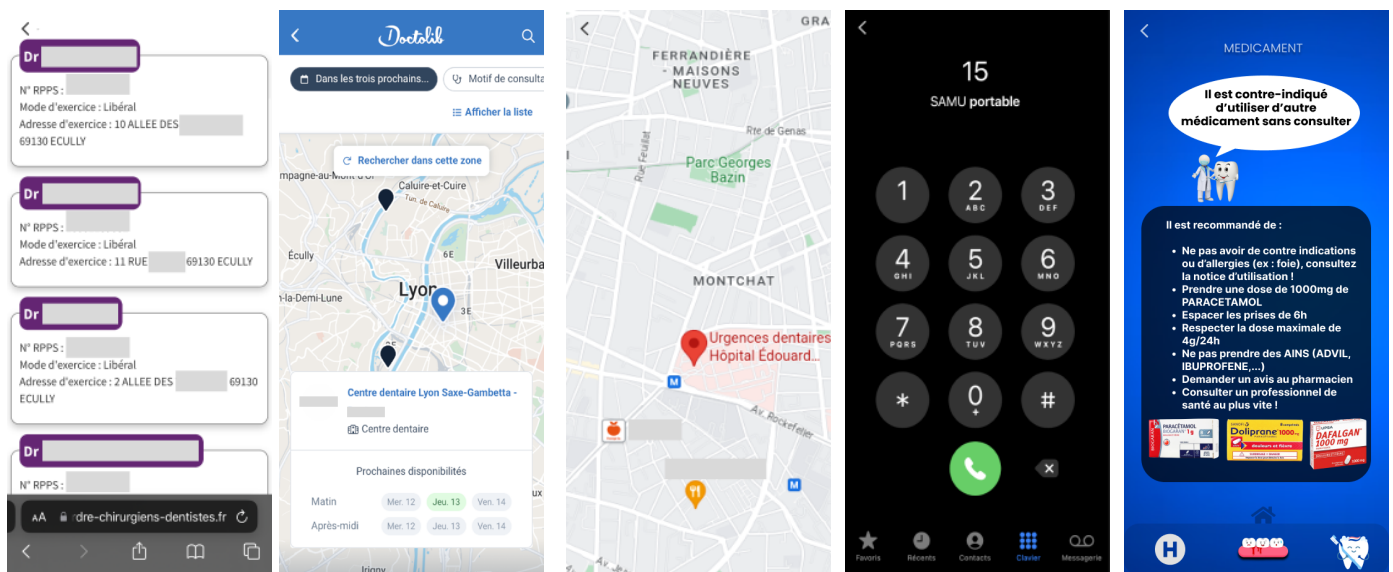


Figure 4 : Modèle de l'application pour la catégorie en situation urgente

ONCD = Liste des chirurgiens-dentistes à proximité depuis le site internet de l'ONCD

DOCTOLIB = Localisation de l'utilisateur avec les RDV disponibles dans les 3 prochains jours à proximité

SAMU-15 = Service téléphonique vers le SAMU-15

CARTOGRAPHIE = Service d'urgence odontologique au sein du CHU le plus proche

MÉDICAMENT = Conseils d'utilisations pour un comprimé de 1000 mg de paracétamol

CONCLUSION

Les avancées technologiques dans le domaine de la santé bucco-dentaire ont indéniablement contribué à l'amélioration de la qualité des soins prodigués à la population. Les **technologies numériques** et l'**Intelligence Artificielle** (IA) ont ouvert la voie à des diagnostics plus précis, des traitements plus efficaces, des prises en charge plus rapides et à une meilleure **prévention** des pathologies. Cependant, la **demande de soins bucco-dentaires** est en étroite corrélation avec la **croissance exponentielle** de la démographie. L'Organisation des Nations Unies (ONU) estime que la démographie mondiale va atteindre les **9,7 Mds** en 2050 (110). En ajoutant le manque de professionnels de santé, les systèmes de santé ont besoin des nouvelles technologies numériques pour subvenir aux demandes grandissantes de soins.

Les applications bucco-dentaires représentent un domaine en pleine expansion avec de multiples acteurs mettant en avant des atouts spécifiques ou généralistes. Par exemple, une nouvelle application, Oralnum®, spécialisée sur la prise de rendez-vous chez le chirurgien-dentiste, a été créée en 2018. Concernant l'application présentée dans ce travail, elle veut constituer un premier pas vers une **prise en charge plus précoce** des pathologies bucco-dentaires, en apportant des conseils et des orientations en fonction de la symptomatologie. Elle peut également être considérée comme un outil **complémentaire**, permettant de fournir une assistance personnalisée et accompagner l'utilisateur dans l'amélioration de sa santé orale. Ainsi, il est envisageable que l'application proposée soit amenée à se développer, en intégrant par exemple des fonctionnalités de suivi des patients ou d'estimation des facteurs de risque aux pathologies dentaires, carieuse et parodontale notamment. Par ailleurs, l'intégralité des données devra être fréquemment **vérifiée** et **réactualisée** si nécessaire pour garantir des informations conformes aux preuves scientifiques.

Néanmoins, il convient de souligner que l'intégration de ces nouvelles technologies dans la pratique de la santé bucco-dentaire ne doit pas être considérée comme la panacée. Elles peuvent certainement aider à **améliorer les prises en charge** et la **qualité des traitements**, mais ne peuvent pas remplacer la relation humaine et l'empathie d'un professionnel de la santé. Actuellement, il paraît impossible de substituer le rôle du soignant et serait-il souhaitable de le remplacer entièrement ?

Par conséquent, il est important que les professionnels de la santé bucco-dentaire continuent d'incorporer les technologies numériques et l'IA dans leur pratique, tout en préservant leur rôle essentiel en tant que soignant. Ils doivent s'efforcer de maintenir une approche holistique et personnalisée pour chaque patient, en veillant à les intégrer de manière **responsable**. En effet, il est important de rappeler que le développement des technologies numériques en santé nécessite une réflexion **éthique** et **réglementaire**, afin de garantir leur utilisation dans le respect des droits des patients et des professionnels de santé. Il est donc important de poursuivre les travaux de recherche sur l'évaluation de l'efficacité et de la sécurité des applications numériques en santé, pour mieux encadrer leur utilisation et éviter toute forme de dérive.

En conclusion, les technologies numériques et l'IA apparaissent comme des **outils prometteurs** dans le monde de la Santé ; elles ouvrent la voie à des perspectives intéressantes dans le domaine de l'**Odontologie**. Il semble essentiel de continuer à les intégrer afin de répondre à l'intégralité de la **demande de soins** et de **perfectionner les traitements** mis à disposition. Leurs enjeux et opportunités représentent un nouveau défi pour le XXIème siècle, où la science et la technologie se rejoignent pour réinventer l'offre de soins. C'est dans cet état d'esprit que l'application, développée dans le cadre de ce travail doctoral, souhaite s'inscrire.

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des produits d'hygiène bucco-dentaire contenant une molécule désensibilisante

Forme galénique	Nom commercial	Principe actif	Âge min
Gel	ELGYDIUM Clinic Sensileave®	fluorinol	18
Dentifrice	ARTHRODONT Protect dent & gencive®	fluorinol	10
Dentifrice	SIGNAL Integral 8 Expert sensibilité®	fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Sensibilité & gencive extras fresh®	fluorure stanneux + fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Sensibilité & gencive blancheur®	fluorure stanneux + fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Sensibilité & gencive®	fluorure stanneux + fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Action sensibilité®	nitrate de potassium + fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Action rapide blancheur®	fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Action rapide®	fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Répare & Protège Original®	CSPS + fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Répare & Protège Blancheur®	CSPS + fluorure de sodium	12
Dentifrice	SENSODYNE Répare & Protège Extra fresh®	CSPS + fluorure de sodium	12
Dentifrice	MERIDOL Soin complet®	fluorure stanneux + fluorure de sodium	12
Dentifrice	MERIDOL Protection gencive & haleine fraîche®	fluorure stanneux	12
Dentifrice	MERIDOL Protection gencive & Blancheur®	fluorure stanneux	12
Dentifrice	MERIDOL Protection gencive®	fluorure stanneux	12
Dentifrice	GUM Sensi Vital +®	nitrate de potassium	7
Dentifrice	ELGYDIUM Dents sensibles®	fluorinol + CHX	12
Dentifrice	COLGATE Total®	arginine + fluorure de sodium	12
Dentifrice	ELMEX Sensitive plus soin complet®	fluorure stanneux	12
Dentifrice	ELMEX Sensitive Professional®	arginine	12
Dentifrice	ELMEX Sensitive Professional blancheur®	arginine	12
Dentifrice	ELMEX Sensitive Professional Répare & Prévient®	arginine	12
Bain de bouche	GUM Sensi Vital +®	nitrate de potassium	12
Bain de bouche	ELUDAY sensibilité®	fluorinol	12

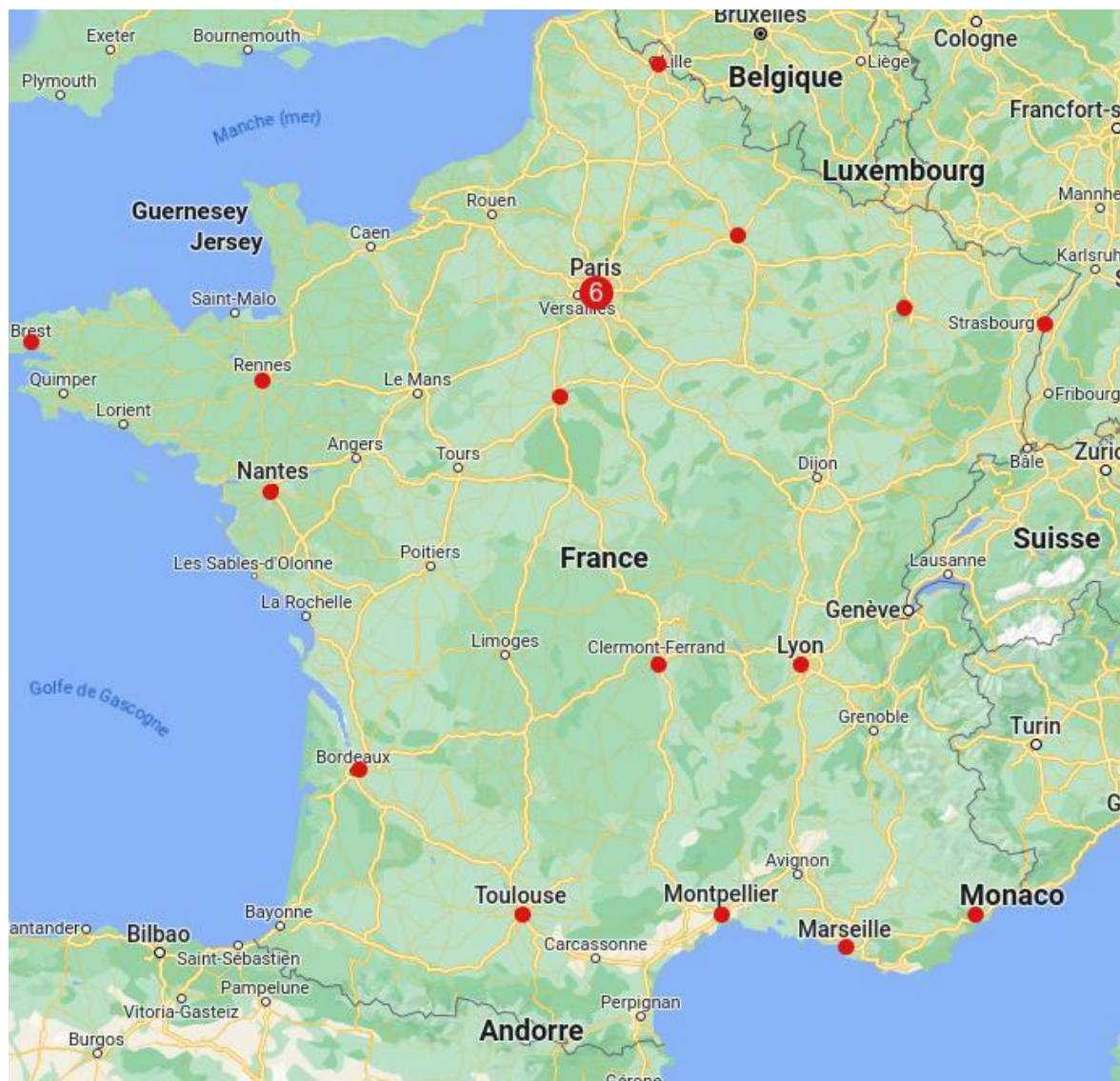
Annexe 2 : Tableau récapitulatif des produits d'hygiène bucco-dentaire contenant une molécule ayant une action sur l'inflammation gingivale

Forme galénique	Nom commercial	Principe actif	Âge min
Bain de bouche	CURASEPT ADS® 205	0,05% CHX	6
Bain de bouche	PREXIDINE®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	PAROGENCYL Soin intensif gencive®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	PAROGENCYL Gum action®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	CHLORHEXIDINE Mylan®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	CHLORHEXIDINE Biogaran®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	CURASEPT ADS® 212	0,12% CHX	6
Bain de bouche	GUM PAROEX 0.12%®	0,12% CHX	12
Bain de bouche	GUM GINGIDEX 0.12%®	0,12% CHX	18
Bain de bouche	CHLORHEXIDINE Arrow®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	CURASEPT ADS® 220	0,2% CHX	6
Bain de bouche	ELUDRIL Gé®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	ELUDRIL Pro®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	ELUDRIL Classic®	0,12% CHX	6
Bain de bouche	ELUDRILPerio®	0,2% CHX	6
Bain de bouche	PAROEX 0.12%®	0,12% CHX	6
Dentifrice	PARODONTAX Original	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	PARODONTAX Gel Fluor	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	PARODONTAX Fraîcheur Intense	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	PARODONTAX Complete Protection Fraicheur Intense	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	PARODONTAX Blancheur	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	ELGYDIUM Blancheur	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	GIFRER BICARE Plus Dentifrice	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	SIGNAL Integral 8 Nature Bicarbonate	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	SANOXYL Blancheur	bicarbonate de sodium	12
Dentifrice	SANOXYL Soin global	bicarbonate de sodium	12
Gel	PARODIUM®	CHX	6
Gel	CURASEPT ADS®	CHX	6
Gel	ELUGEL	CHX	6

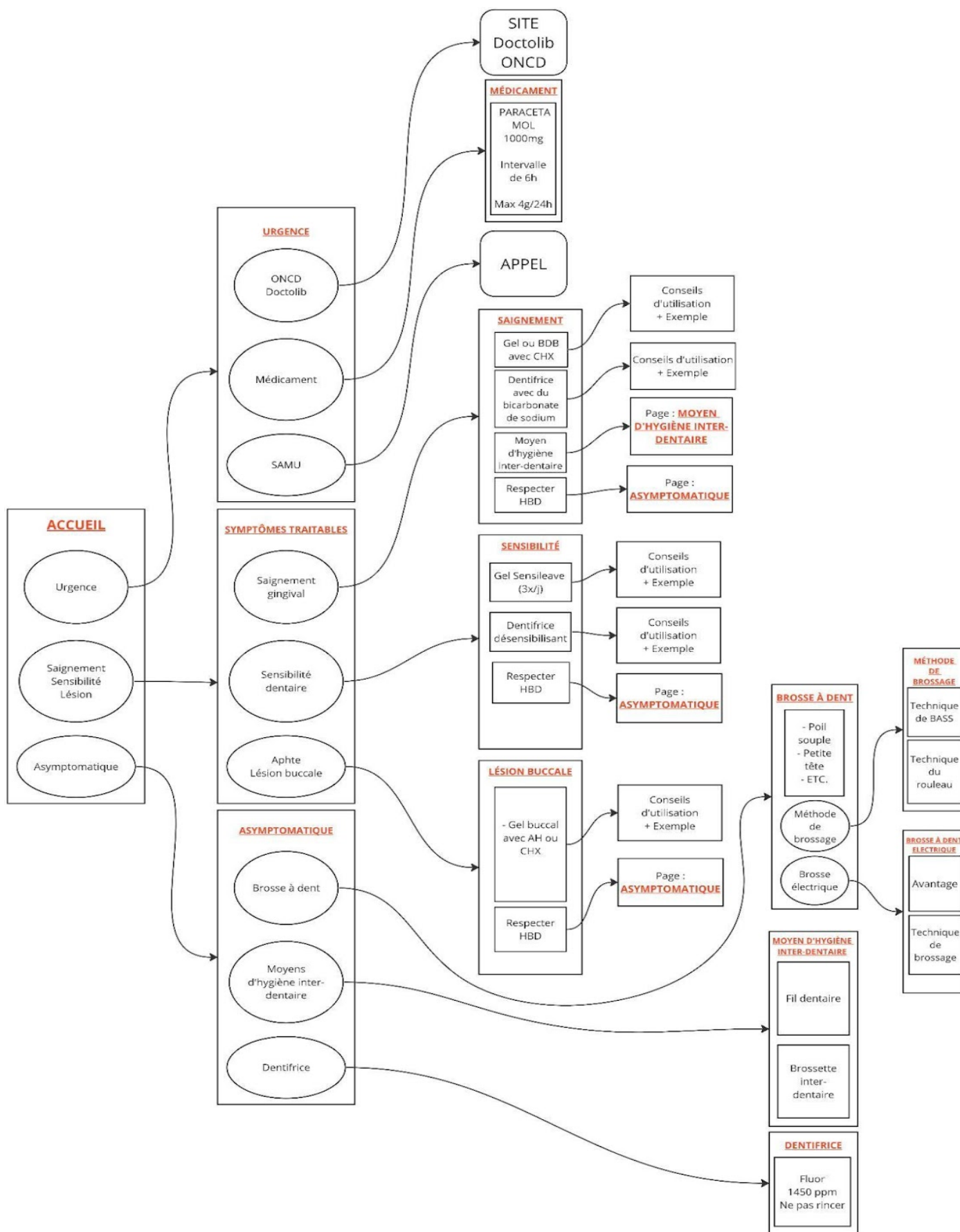
Annexe 3 : Tableau récapitulatif des gels buccaux contenant de l'AH

Forme galénique	Nom commercial	Principe actif	Age min
Gel	HYALUGEL®	AH	2
Gel	HYALUGEL Forte®	AH (0,8 %)	2
Gel	GUM AftaClear®	AH	2
Gel	GENGIGEL®	AH	2
Gel	GENGIGEL Forte®	AH	2
Gel	Bloxaphte®	AH	2
Gel	Synthol Oral®	AH	2

Annexe 4 : Cartographie des services d'urgence dentaire en France Métropolitaine (Google Maps®)



Annexe 5 : Organigramme du modèle de l'application



BIBLIOGRAPHIE

1. INSEE. Consommation de soins et de biens médicaux [Internet]. 2022 [cité 21 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2384340>
2. ARS. Prises de rendez-vous médicaux: délais d'attente moyens de 2 à 52 jours [Internet]. 2018 [cité 21 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.ars.sante.fr/prises-de-rendez-vous-medicaux-delaix-dattente-moyens-de-2-52-jours>
3. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, et al. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990–2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res.* avr 2017;96(4):380-7.
4. OMS. Améliorer la santé bucco-dentaire dans le cadre des travaux portant sur la couverture sanitaire universelle et les maladies non transmissibles à l'horizon 2030. In 2021. p. 7.
5. HAS. Stratégies de prévention de la carie dentaire [Internet]. 2010 [cité 21 janv 2023]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_991247/fr/strategies-de-prevention-de-la-carie-dentaire
6. UFSBD, CETAF. Prévalence des maladies parodontales et des facteurs de risque associés. Dossier de Presse « Santé Parodontale et facteurs de risques associés » [Internet]. Février 2005 [cité 21 janv 2023]; Disponible sur: <http://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2014/04/Dossier-de-Presse-PARO-2007.pdf>
7. Decup F, Dantony E, Chevalier C, David A, Garyga V, Tohmé M, et al. Needs for re-intervention on restored teeth in adults: a practice-based study. *Clin Oral Investig.* janv 2022;26(1):789-801.
8. HAS. Parodontopathies: diagnostic et traitements [Internet]. 2002 [cité 20 mars 2023]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_272209/fr/parodontopathies-diagnostic-et-traitements
9. Buyschaert M. Diabète et maladie parodontale. Le point en 2017 d'une double relation silencieuse. *Médecine Mal Métaboliques.* 1 mars 2017;11:105-9.
10. Petersen PE, Programme WOH. Rapport sur la santé bucco-dentaire dans le monde 2003: poursuivre l'amélioration de la santé bucco-dentaire au XXI^e siècle - l'approche du Programme OMS de santé bucco-dentaire. Organisation mondiale de la Santé; 2003. Report No.: WHO/NMH/NPH/ORH/03.2.
11. Chapple ILC, Van der Weijden F, Doerfer C, Herrera D, Shapira L, Polak D, et al. Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. *J Clin Periodontol.* 2015;42(S16):S71-6.
12. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res.* nov 2014;93(11):1045-53.
13. Bourgeois D, Bouchard P, Mattout C. Epidemiology of periodontal status in dentate adults in France, 2002–2003. *J Periodontal Res.* 2007;42(3):219-27.
14. Csikar J, Leggett H, Vinnall-Collier K, Whelton H, Pavitt S, Kang J, et al. Development and validation of an International Patient's Attitudes to Prevention in Oral Health Questionnaire. *Community Dent Oral Epidemiol.*
15. Zambrowsky JJ. La santé bucco-dentaire, un enjeu de santé publique [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://agirsd.fr/2018/04/09/sante-bucco-dentaire-enjeu-de-sante-publique/>
16. Direction de l'information légale et administrative. Quelles obligations pour l'employeur en matière de mutuelle? [Internet]. 2021 [cité 21 avr 2023]. Disponible sur: <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F33754>
17. DREES. Panorama de la complémentaire santé: acteurs, bénéficiaires et garanties [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/communiquede-presse/panorama-de-la-complementaire-sante-acteurs-beneficiaires-et-garanties>

18. Statista Research Department. Hygiène bucco-dentaire : valeur du marché mondial 2013-2024 [Internet]. 2017 [cité 30 janv 2023]. Disponible sur: <https://fr.statista.com/statistiques/623791/prevision-valeur-marche-produits-hygiene-bucco-dentaire-monde/>
19. IRI. Tous circuits GMS Time : CAM du 02-09-2019 au 30-08-2020. 2020;
20. OMS. Santé bucco-dentaire [Internet]. 2022 [cité 21 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
21. OMS. Projet de Plan d'action mondial pour la santé bucco-dentaire (2023–2030) [Internet]. 2023 [cité 23 avr 2023]. Disponible sur: [https://www.who.int/fr/publications/m/item/draft-global-oral-health-action-plan-\(2023-2030\)](https://www.who.int/fr/publications/m/item/draft-global-oral-health-action-plan-(2023-2030))
22. FDI. FDI's definition of oral health [Internet]. 2016 [cité 23 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.fdiworlddental.org/fdis-definition-oral-health>
23. Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (1).
24. SPF. Santé bucco-dentaire des adultes. [Internet]. 2016 [cité 21 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/notices/sante-bucco-dentaire-des-adultes2>
25. Petersen PE. Global policy for improvement of oral health in the 21st century--implications to oral health research of World Health Assembly 2007, World Health Organization. *Community Dent Oral Epidemiol.* févr 2009;37(1):1-8.
26. Lang, Niklaus P and Attstrom, Rolf and Loe, Harald. *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control.* 1998.
27. Comité Technique ISO/TC 106 SC 7. ISO. [cité 24 avr 2023]. Norme internationale ISO 22254:2005. Disponible sur: <https://www.iso.org/fr/standard/36171.html>
28. Comité Technique ISO/TC 106 SC 7. ISO. 2022 [cité 24 avr 2023]. Norme internationale ISO 20126:2022. Disponible sur: <https://www.iso.org/fr/standard/74662.html>
29. Van Leeuwen MPC, Van der Weijden FA, Slot DE, Rosema MAM. Toothbrush wear in relation to toothbrushing effectiveness. *Int J Dent Hyg.* 2019;17(1):77-84.
30. Hamza B, Tanner M, Körner P, Attin T, Wegehaupt FJ. Effect of toothbrush bristle stiffness and toothbrushing force on the abrasive dentine wear. *Int J Dent Hyg.* nov 2021;19(4):355-9.
31. Améli. Bien se brosser les dents [Internet]. 2021 [cité 21 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/bons-gestes/quotidien/brosser-dents>
32. Bass CC. The necessary personal oral hygiene for prevention of caries and periodontoclasia. *New Orleans Med Surg J.* août 1948;101(2):52-70.
33. Janakiram C, Taha F, Joe J. The Efficacy of Plaque Control by Various Toothbrushing Techniques-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Diagn Res.* nov 2018;12(11).
34. Rajwani AR, Hawes SND, To A, Quaranta A, Rincon Aguilar JC. Effectiveness of Manual Toothbrushing Techniques on Plaque and Gingivitis: A Systematic Review. *Oral Health Prev Dent.* 2 oct 2020;18(1):843-54.
35. Williams K, Ferrante A, Dockter K, Haun J, Biesbrock AR, Bartizek RD. One- and 3-Minute Plaque Removal by a Battery-Powered Versus a Manual Toothbrush. *J Periodontol.* 2004;75(8):1107-13.
36. Devoize L, R D. *Salivation.* EMC - Médecine Buccale. 1 janv 2010;
37. Ccahuana-Vasquez RA, Adam R, Conde E, Grender JM, Cunningham P, Goyal CR, et al. A 5-week randomized clinical evaluation of a novel electric toothbrush head with regular and tapered bristles versus a manual toothbrush for reduction of gingivitis and plaque. *Int J Dent Hyg.* mai 2019;17(2):153-60.
38. van der Sluijs E, Slot DE, Hennequin-Hoenderdos NL, Valkenburg C, van der Weijden F (G. A). The efficacy of an oscillating-rotating power toothbrush compared to a high-frequency sonic power toothbrush on parameters of dental plaque and gingival inflammation: A systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg.* 2023;21(1):77-94.
39. Oral-B. Comment utiliser une brosse à dents électrique ? [Internet]. 2023 [cité 21 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.oralb.fr/fr-fr/sante-bucco-dentaire/quelle-brosse-a-dents-electrique-choisir-oral-b/co>

mment-se-brosser-les-dents-correctement

40. Carrouel F, Llodra JC, Viennot S, Santamaria J, Bravo M, Bourgeois D. Access to Interdental Brushing in Periodontal Healthy Young Adults: A Cross-Sectional Study. *PLoS ONE*. 18 mai 2016;11(5):e0155467.
41. Liang P, Ye S, McComas M, Kwon T, Wang CW. Evidence-based strategies for interdental cleaning: a practical decision tree and review of the literature. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 2021;52(1):84-95.
42. Poklepovic Pericic T, Worthington HV, Johnson TM, Sambunjak D, Imai P, Clarkson JE, et al. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 24 avr 2019;2019(4):CD009857.
43. Marinho VC. Cochrane fluoride reviews: an overview of the evidence on caries prevention with fluoride treatments. *Fac Dent J*. avr 2014;5(2):78-83.
44. Walsh T, Worthington HV, Glenny A, Marinho VC, Jeroncic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 4 mars 2019;2019(3):CD007868.
45. Bayless JM, Tinanoff N. Diagnosis and treatment of acute fluoride toxicity. *J Am Dent Assoc* 1939. févr 1985;110(2):209-11.
46. UFSBD. Focus Fluor [Internet]. 2019 [cité 4 août 2023]. Disponible sur: <https://www.ufsbd.fr/espace-grand-public/votre-sante-bucco-dentaire/focus-fluor/>
47. FDI. L'hypersensibilité dentinaire [Internet]. 2009 [cité 14 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.fdiworldental.org/fr/lhypersensibilite-dentinaire>
48. Dowell P, Addy M. Dentine hypersensitivity--a review. Aetiology, symptoms and theories of pain production. *J Clin Periodontol*. juill 1983;10(4):341-50.
49. Kérouédan O, Ziane S, Devillard R. Pourquoi et comment traiter l'hyperesthésie dentinaire. *Actual Pharm*. 1 nov 2020;59(600):52-6.
50. Tirllet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *Info Dent*. 1 janv 2009;41:2561-8.
51. Lecointre C, Apiou J, Marty P, Poitou P. Controlled Trial of the Action of a Toothpaste Containing Nicomethanol Hydrofluoride in the Treatment of Dentine Hypersensitivity. *J Int Med Res*. 1 juill 1986;14(4):217-22.
52. Sowinski J, Ayad F, Petrone M, DeVizio W, Volpe A, Ellwood R, et al. Comparative investigations of the desensitising efficacy of a new dentifrice. *J Clin Periodontol*. 2001;28(11):1032-6.
53. Bhowmik E, Pawar Chandrashekhar D, Sharma Hareesha M. Comparative evaluation of fluorinol and calcium sodium phosphosilicate-containing toothpastes in the treatment of dentin hypersensitivity. *Int J Dent Hyg*. 2021;19(4):421-8.
54. Arantes DC, Limeira FIR, Yamauti M, Moreira AN, Abreu LG, Magalhães CS de. Comparison of Clinical Efficacy of Pro-Argin and NovaMin Toothpastes in Relieving Dentin Hypersensitivity: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oral Health Prev Dent*. 2019;17(5):403-12.
55. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. juin 2018;89 Suppl 1:S173-82.
56. Deng K, Pelekos G, Jin L, Tonetti MS. Gingival bleeding on brushing as a sentinel sign of gingival inflammation: A diagnostic accuracy trial for the discrimination of periodontal health and disease. *J Clin Periodontol*. déc 2021;48(12):1537-48.
57. Löe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol*. 1967;38(6):610-6.
58. Turesky S, Gilmore ND, Glickman I. Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamine C. *J Periodontol*. janv 1970;41(1):41-3.
59. Silness J, Löe H. Periodontal Disease in Pregnancy II. Correlation Between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand*. 1 janv 1964;22(1):121-35.
60. Jenkins S, Addy M, Wade W. The mechanism of action of chlorhexidine. *J Clin Periodontol*.

1988;15(7):415-24.

61. Van Strydonck DAC, Slot DE, Van der Velden U, Van der Weijden F. Effect of a chlorhexidine mouthrinse on plaque, gingival inflammation and staining in gingivitis patients: a systematic review. *J Clin Periodontol.* nov 2012;39(11):1042-55.
62. James P, Worthington HV, Parnell C, Harding M, Lamont T, Cheung A, et al. Chlorhexidine mouthrinse as an adjunctive treatment for gingival health. *Cochrane Database Syst Rev.* 31 mars 2017;(3).
63. Haydari M, Bardakci AG, Koldslund OC, Aass AM, Sandvik L, Preus HR. Comparing the effect of 0.06% -, 0.12% and 0.2% Chlorhexidine on plaque, bleeding and side effects in an experimental gingivitis model: a parallel group, double masked randomized clinical trial. *BMC Oral Health.* 18 août 2017;17:118.
64. Poppolo Deus F, Ouanounou A. Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects. *Int Dent J.* 12 mars 2022;72(3):269-77.
65. Varoni EM, Gargano M, Ludwig N, Lodi G, Sardella A, Carrassi A. Efficacy of an anti-discoloration system (ADS) in a 0.12% chlorhexidine mouthwash: A triple blind, randomized clinical trial. *Am J Dent.* oct 2017;30(5):235-42.
66. VIDAL. PAROEX 0,12 % sol p bain bouch [Internet]. [cité 20 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/paroex-0-12-sol-p-bain-bouch-12772.html>
67. HAS. Commission de la transparence Avis 13 janvier 2010 [Internet]. 2010 [cité 20 mars 2023]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_928161/fr/paroex-digluconate-de-chlorhexidine
68. ANSM. Résumé des caractéristiques du produit - CHLORHEXIDINE/CHLOROBUTANOL BIOGARAN 0,5 ml/0,5 g pour 100 ml, solution pour bain de bouche en flacon - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 28 mai 2023]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=68574610&typedoc=R>
69. VIDAL. ELUDRIL 0,5 ml/0,5 g pour 100 ml sol p bain bouch [Internet]. [cité 20 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/eludril-0-5-ml-0-5-g-pour-100-ml-sol-p-bain-bouch-107218.html>
70. VIDAL. ELUDRILPERIO [Internet]. [cité 21 mai 2023]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/eludrilperio-54810.html>
71. Supranoto SC, Slot DE, Addy M, Van der Weijden GA. The effect of chlorhexidine dentifrice or gel versus chlorhexidine mouthwash on plaque, gingivitis, bleeding and tooth discoloration: a systematic review. *Int J Dent Hyg.* mai 2015;13(2):83-92.
72. Lobene RR, Weatherford T, Ross NM, Lamm RA, Menaker L. A modified gingival index for use in clinical trials. *Clin Prev Dent.* 1986;8(1):3-6.
73. Lomax A, Patel S, Wang N, Kakar K, Kakar A, Bosma M. A randomized controlled trial evaluating the efficacy of a 67% sodium bicarbonate toothpaste on gingivitis. *Int J Dent Hyg.* 2017;15(4):e35-41.
74. Akwagyiram I, Amini P, Bosma ML, Wang N, Gallob J. Efficacy and Tolerability of Sodium Bicarbonate Toothpaste in Subjects with Gingivitis: A 6-Month Randomized Controlled Study. *Oral Health Prev Dent.* 2018;16(5):401-7.
75. Hara AT, Turssi CP. Baking soda as an abrasive in toothpastes: Mechanism of action and safety and effectiveness considerations. *J Am Dent Assoc.* 1 nov 2017;148(11, Supplement):S27-33.
76. Al-Abri SA, Kearney T. Baking soda misuse as a home remedy: case experience of the California Poison Control System. *J Clin Pharm Ther.* 2014;39(1):73-7.
77. Beauvillain de Montreuil C, Tessier MT, Billet J. Pathologie bénigne de la muqueuse buccale. *EMC - Oto-Rhino-Laryngol.* 27(1):1-21.
78. Yıldırım S, Özener HÖ, Doğan B, Kuru B. Effect of topically applied hyaluronic acid on pain and palatal epithelial wound healing: An examiner-masked, randomized, controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2018;89(1):36-45.

79. Dalessandri D, Zotti F, Laffranchi L, Migliorati M, Isola G, Bonetti S, et al. Treatment of recurrent aphthous stomatitis (RAS; aphthae; canker sores) with a barrier forming mouth rinse or topical gel formulation containing hyaluronic acid: a retrospective clinical study. *BMC Oral Health*. 16 juill 2019;19:153.
80. Pilloni A, Marini L, Gagliano N, Canciani E, Dellavia C, Cornaghi LB, et al. Clinical, histological, immunohistochemical, and biomolecular analysis of hyaluronic acid in early wound healing of human gingival tissues: A randomized, split-mouth trial. *J Periodontol*. 14 janv 2023;
81. Zakaria M, Abdelwhab A, Hassan S. Effectiveness of Topical Hyaluronic Acid Versus Chlorhexidine Mouthwashes in The Treatment of Recurrent Aphthous Stomatitis: A Randomized Clinical Trial. *Egypt Dent J*. 1 juill 2020;66(Issue 3-July (Oral Medicine, X-Ray, Oral Biology&Oral Pathology)):1537-43.
82. Lafon A, Larras P, Ahoissi V. Urgences odontologiques. *EMC - Médecine Urgence*. 2017;0(0):1-22.
83. Stolbizer F, Roscher DF, Andrada MM, Faes L, Arias C, Siragusa C, et al. Self-medication in patients seeking care in a dental emergency service. août 2018;
84. Mittal P, Chan OY, Kanneppady SK, Verma RK, Hasan SS. Association between beliefs about medicines and self-medication with analgesics among patients with dental pain. *PLOS ONE*. août 2018;13(8):e0201776.
85. Simon AK, Rao A, Rajesh G, Shenoy R, Pai MBH. Trends in self-medication for dental conditions among patients attending oral health outreach programs in coastal Karnataka, India. *Indian J Pharmacol*. 1 sept 2015;47(5):524.
86. Wilcox CM, Cryer B, Triadafilopoulos G. Patterns of use and public perception of over-the-counter pain relievers: focus on nonsteroidal antiinflammatory drugs. *J Rheumatol*. 1 nov 2005;32(11):2218-24.
87. ANSM. Actualité - Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) et complications infectieuses graves [Internet]. [cité 22 avr 2023]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/actualites/anti-inflammatoires-non-steroidiens-ains-et-complications-infectieuses-graves>
88. HAS. DAFALGAN (paracétamol) [Internet]. [cité 7 mars 2023]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3145057/fr/dafalgan-paracetamol
89. Wikipédia. Paracétamol. In 2023 [cité 7 avr 2023]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Parac%C3%A9tamol&oldid=201792977>
90. OFMA. Toxicité du paracétamol sur le foie : message d'alerte désormais obligatoire sur les boîtes [Internet]. 2019 [cité 31 mars 2023]. Disponible sur: <http://www.ofma.fr/toxicite-du-paracetamol-sur-le-foie-message-dalerte-desormais-obligatoire-sur-les-boites/>
91. Siddique I, Mahmood H, Mohammed-Ali R. Paracetamol overdose secondary to dental pain: a case series. *Br Dent J*. sept 2015;219(6):E6-E6.
92. ANSM [Internet]. [cité 21 mai 2023]. Actualité - Bon usage du paracétamol et des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) : ces médicaments ne pourront plus être présentés en libre accès. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/actualites/bon-usage-du-paracetamol-et-des-anti-inflammatoires-non-steroidiens-ains-ces-medicaments-ne-pourront-plus-etre-presentes-en-libre-acces>
93. DREES. Les établissements de santé. Panorama de la DREES. 2020^e éd.
94. Cour des comptes. Le rapport public annuel. 2019^e éd.
95. Statista Research Department. Raisons du recours aux urgences en France en 2013 [Internet]. 2015 [cité 1 avr 2023]. Disponible sur: <https://fr.statista.com/statistiques/687927/raisons-passage-urgences-france/>
96. Pegon-Machat E, Decerle N, Tubert-Jeannin S. Construction et évaluation d'un outil d'orientation des patients vers une unité d'urgence odontologique. *Santé Publique*. 2015;27(1):79-88.

97. ARS Normandie. Arrêté du 7 octobre 2021 portant sur la modification de l'arrêté du 30 août autorisant le lancement d'une expérimentation relative à l'intégration des chirurgiens-dentistes à la régulation du SAMU CENTRE 15 les dimanches et jours fériés [Internet]. [cité 2 sept 2023]. Disponible sur: https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/urgences_dentaires_normandie-arrete_du_07.10.21_et_cdc.pdf
98. ONDPS. Démographie des chirurgiens-dentistes. État des lieux et perspectives. Paris: ONDPS; 2021. 119p.
99. ONCD. Cartographie publique [Internet]. [cité 7 avr 2023]. Disponible sur: <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/cartographie/>
100. Décret n°2004-802 du 29 juillet 2004 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du code de la santé publique et modifiant certaines dispositions de ce code. 2004-802 juillet, 2004.
101. Agence du Numérique en Santé. Cybersécurité dans le secteur de la santé et du médico-social : une priorité nationale pour réussir la transformation numérique. [Internet]. 2021 [cité 2 avr 2023]. Disponible sur: <https://esante.gouv.fr/strategie-nationale/cybersecurite>
102. Djabri R. Doctolib Blog - France. 2020 [cité 9 févr 2023]. Prise de rendez-vous en ligne, le bilan 2020. Disponible sur: <https://info.doctolib.fr/blog/42-millions-de-patients-rendez-vous-en-ligne/>
103. Legleye S, Nougaret A, Viard-Guillot L. 94 % des 15-29 ans ont un smartphone en 2021. Insee Focus N°259 [Internet]. 24 janv 2022 [cité 24 avr 2023]; Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6036909>
104. HAS. Évaluation des applications dans le champ de la santé mobile (mHealth) [Internet]. 2021 [cité 24 janv 2023]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3274798/fr/evaluation-des-applications-dans-le-champ-de-la-sante-mobile-mhealth
105. Dharmwan S. L'avenir de la technologie mobile dans les soins de santé [Internet]. Cynoteck. [cité 2 avr 2023]. Disponible sur: <https://cynoteck.com/fr/blog-post/future-of-mobile-technology-in-healthcare/>
106. Kamionka J, Bergeat M. Sept téléconsultations de médecine générale sur dix concernent en 2021 des patients des grands pôles urbains. Études et Résultats (DREES) [Internet]. déc 2022 [cité 24 avr 2023];1249. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications-communique-de-presse/etudes-et-resultats/sept-teleconsultations-de-medecine-generale>
107. Avaaz. Facebook's Algorithm: A Major Threat to Public Health [Internet]. [cité 24 avr 2023]. Disponible sur: https://secure.avaaz.org/campaign/en/facebook_threat_health/
108. Règlement (UE) 2017/745 du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2017 relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/83/CE, le règlement (CE) no 178/2002 et le règlement (CE) no 1223/2009 et abrogeant les directives du Conseil 90/385/CEE et 93/42/CEE [Internet]. avr 24, 2020. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/745/2020-04-24/fra>
109. Décret no 2019-856 du 20 août 2019 relatif à la certification des logiciels d'aide à la prescription et à la dispensation ainsi qu'à l'indemnité journalière en cas de travail à temps partiel pour motif thérapeutique [Internet]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=5JLLfGugumiwrA_D-QRNP1VbqIB-xT1BMnui4USyxY4=
110. Gerland P, Hertog S, Wheldon M, Kantorova V, Gu D, Gonnella G, et al. World Population Prospects 2022: Summary of results. 2022.

Conception d'une application mobile pour un accompagnement en Santé Orale

Résumé :

Le numérique, partie intégrante de notre société contemporaine, a permis une transformation de l'ensemble des secteurs d'activité. La santé, n'échappant pas à cette lame de fond structurelle, connaît à son tour une vraie révolution et aujourd'hui il devient difficile d'imaginer répondre à l'ensemble de la demande de soins sans s'appuyer sur les nouveaux outils numériques. Parallèlement, les besoins de soins de la population sont en constante augmentation notamment dans le secteur dentaire.

Ce travail a pour but de concevoir, développer et modéliser une application numérique pouvant proposer un accompagnement en Santé Orale. L'objectif fondamental de cette application est d'être un premier contact pour les utilisateurs, en les incitant à adopter des mesures préventives et en les orientant au mieux.

La première partie de ce travail expose le contexte des pathologies bucco-dentaires carieuse et parodontale afin de comprendre leurs impacts épidémiologiques et économiques sur la société, et les stratégies de prévention à disposition. Dans la seconde partie, l'ensemble des mesures d'hygiène bucco-dentaire recommandées pour le maintien de la Santé Orale sont abordées. La troisième partie présente les diverses symptomatologies mineures auxquelles l'utilisateur peut se trouver confronté telle que l'inflammation gingivale, l'hypersensibilité dentinaire et les lésions bénignes de la muqueuse orale mais aussi les symptomatologies algiques à caractère d'urgence. Une revue non exhaustive mais étayée de la littérature présente des produits commercialisés disponibles face à ces symptomatologies et les circuits d'urgences existants. Enfin, la quatrième partie aborde les possibilités du numérique appliquées au domaine de la Santé en rappelant aussi la réglementation et la législation concernant cet usage afin de définir les bonnes pratiques à mettre en place. En perspective, une présentation d'un premier prototype et son organisation algorithmique sont intégrées pour mieux comprendre le potentiel de la future application proposée.

En conclusion, cette proposition contribue à la mise en place d'une solution numérique innovante pour un accompagnement personnalisé en Santé Orale, en combinant les connaissances en hygiène bucco-dentaire et les avancées technologiques et numériques qui ouvrent la voie à des perspectives très intéressantes en odontologie. Ces opportunités représentent un nouveau défi pour le XXIème siècle, où la science et la technologie se rejoignent pour réinventer la Santé.

Mot clé : Application, Numérique, Smartphone, Prévention, Hygiène Bucco-Dentaire, Accompagnement personnalisé, Urgence dentaire, Hypersensibilité dentinaire, Inflammation gingivale, Lésion bénigne, Brossage, Hygiène interdentaire, Dentifrice

- | | |
|---|-------------------|
| - <u>Mme la Professeure Brigitte Grosogeat</u> | Présidente |
| - <u>Mme la Docteure Doriane CHACUN</u> | Assesseure |
| - M. le Docteur Arnaud LAFON | Assesseur |
| - M. le Docteur Franck DECUP | Assesseur |
| - M. le Docteur Gilbert VIGUIE | Invité |