



Est-il possible d'avoir des pratiques respectueuses de l'environnement en période de crise sanitaire au cabinet dentaire ?

Maëlle Elizabeth Soizic Herouart

► To cite this version:

Maëlle Elizabeth Soizic Herouart. Est-il possible d'avoir des pratiques respectueuses de l'environnement en période de crise sanitaire au cabinet dentaire ?. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03335224

HAL Id: dumas-03335224

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03335224>

Submitted on 6 Sep 2021

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

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

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2021

Thèse n°51

THESE POUR L'OBTENTION DU
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par HEROUART, Maëlle Elizabeth Soizic

Né(e) le 28/01/1996 à Paris (14^{ème})

Le 30 août 2021

**EST-IL POSSIBLE D'AVOIR DES PRATIQUES
RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT EN PERIODE
DE CRISE SANITAIRE AU CABINET DENTAIRE ?**

Sous la direction de : Sophia ZIANE-CASENAVE

Membres du jury :

Mme DUPUIS Véronique
Mme ZIANE-CASENAVE Sophia
M POISSON Philippe
Mme THEBAUD Noémie
Mme DONNET Laura

Professeur des Universités
Assistant Hospitalo-Universitaire
Maitre de Conférences des Universités
Maitre de Conférences des Universités
Assistant Hospitalo-Universitaire

Président
Directeur
Rapporteur
Assesseur
Membre invité

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
11/01/2021

Président M. TUNON DE LARA Manuel
Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Directrice Mme BERTRAND Caroline 58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie Mr DELBOS Yves 56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche M. CATROS Sylvain 57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales M. SEDARAT Cyril 57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01

M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noémie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

AUTRES ENSEIGNANTS

M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

ASSISTANTS

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PILEU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01

REMERCIEMENTS

A notre Président de thèse

Madame le Professeur Véronique DUPUIS

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Prothèse 58-01

Merci de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider ce jury. Vous m'avez énormément apporté, en particulier durant cette dernière année hospitalière, dans la réflexion autour du patient dans sa globalité, et non pas en se focalisant uniquement sur la sphère bucco-dentaire.

Ce travail exprime ma gratitude et mon respect envers vous.

A notre Directeur de thèse

Madame le Docteur Sophia ZIANE-CASENAVE

Assistante Hospitalo-Universitaire – Praticien Hospitalier

Sous-section Odontologie conservatrice – Endodontie 58-01

Merci pour votre patience et pour toutes les connaissances et conseils que vous m'avez apportés depuis la troisième année en endodontie (que j'ai fini par aimer !), en odontologie conservatrice mais également dans les relations avec les patients. Vous m'avez appris à être toujours plus exigeante envers moi-même, dans un but d'amélioration continue de ma pratique, mais également dans la remise en question de mes connaissances, afin de continuer à progresser quotidiennement.

Le fait que vous ayez accepté de diriger ma thèse représente énormément à mes yeux.

A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Philippe POISSON

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale 56-02

Merci pour votre implication et pour vos cours de santé publique, qui m'ont énormément apportés dans la gestion administrative des soins, qui est un point souvent trop oublié mais extrêmement important. Merci également pour la réactivité dont vous avez fait preuve dans la relecture de cette thèse.

La thèse écrite par le Docteur Barret, que vous aviez dirigée, a été le point de départ de la mienne et influencera sans aucun doute ma pratique future.

A notre Assesseur

Madame le Docteur Noélie THEBAUD

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Biologie orale 57-01

Merci pour votre disponibilité et votre écoute toujours bienveillante, vos conseils en odontologie pédiatrique et dans la prise en charge de patients ayant des besoins spécifiques, qui finalement peuvent s'appliquer à tous les patients. Vous avez énormément contribué à mon amour pour la pédodontie. Vous aurez aidé au façonnement de mon futur projet professionnel et je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse.

A notre Membre invité

Madame le Docteur Laura DONNET

Assistante hospitalo-universitaire – Praticien Hospitalier

Sous-section Biologie orale 57-01

*Merci pour votre implication durant notre 6^{ème} année avec Isabelle et pour nous avoir permis de nous lancer en ayant confiance en nos capacités, tout en étant présente lorsque nous en avions besoin.
Votre présence dans mon jury en tant que membre invité est l'aboutissement de cette année très enrichissante professionnellement mais également personnellement.*

À ma famille,

À *Maman* et *Philippe*, *Papa* et *Sandrine*, pour avoir accepté mes différents choix de vie, au fur et à mesure que je les faisais, en me donnant votre confiance. Cette thèse a été rédigée en partie grâce à vous, votre enthousiasme face au sujet choisi m'a conforté dans cette décision.

À mes *frères* et *sœurs*, je suis heureuse que vous soyez présents et présentes aujourd'hui, à mes côtés.

Mamie, merci pour ton soutien inconditionnel toutes ces années et pour m'avoir donné le goût de la couture, ce loisir qui va m'accompagner tout au long de ma vie.

Papy et *Mamy*, merci pour votre soutien pendant ces longues années d'étude.

Soizic et *Tof*, merci d'avoir été présents il y a quelques années, quand j'en avais besoin, cela m'a permis de rebondir et de m'apaiser.

À *Thomas*, merci pour ton soutien pendant ces 6 années, ta confiance en moi m'a permis d'aller loin et de persévérer. Tu as cru en moi dès le départ, et me voir à travers tes yeux m'a énormément aidée.

À *Sushi*, je t'aime, malgré tes mordillements de pieds et ta passion dévorante pour les bambous.

À mes ami.e.s,

Célia, merci pour nos onze ans d'amitié, commencés sur une piste à Avoriaz. J'ai beaucoup (tout) partagé avec toi, tu es une personne impressionnante. Ta présence aujourd'hui compte énormément pour moi, nos parcours scolaires un peu « alternatifs » se sont suivis et touchent à leur fin. Tu m'as aidé à devenir qui je suis et à savoir où j'allais. Vivement l'an prochain pour retourner sur les pistes.

Lilian, merci de m'avoir soutenue depuis la prépa et pour notre soutien mutuel pour ces thèses. Ton écoute et tes réflexions devant les pintes de Ginger et de Wham m'ont permis d'avancer sur ma compréhension de moi-même. En attendant d'être invitée à la tienne, on continuera nos tournées Frog-Nom d'une crêpe (il te faudra au moins ça pour tenir).

Romane, je suis ravie de t'avoir rencontrée par un concours de circonstances au Tutorat, merci encore pour tes QCM d'UE7 « pointilleux » et d'avoir permis mon intégration à la team UE2. Merci pour ton soutien inconditionnel. On avance ensemble, chacune sur un chemin différent, mais unies par notre amour du houmous, de la danse et du vin. Les deux petites PACES ont fait un chemin fabuleux, dont nous n'aurions même pas osé rêver à l'époque.

Nadhir, je suis tellement heureuse de t'avoir rencontré en D1, cette année au tuto nous a uni plus sûrement que n'importe quel autre évènement je pense. Merci de faire partie de mes amis, et surtout, je suis très fière de pouvoir compter dans le nombre des tiens. Ton ouverture d'esprit m'aide à avancer et à évoluer dans la bienveillance.

Chloée, depuis la P2 on se suit, s'entraide et se soutient. On n'était pas destinées à être amies, mais finalement, on a fait comme on a voulu, et j'en suis très heureuse. Merci à toi pour nos après-midi révisions, nos partages de galère(s), et plus récemment le temps consacré à la couture et aux goûters/brunch. Merci pour ton écoute les nombreuses fois où j'en ai eu besoin.

Lisa, ma binôme de TP, qui m'a sauvé plus d'une fois (notamment l'élastique pour tenir la digue en OCR, je n'oublierais jamais ce moment...). Même si tu as choisi une autre voie, te rendant plus heureuse et épanouie, tu compteras toujours pour moi.

Camille, je suis très fière de toi, passée de ma tutorée à ma consœur, tout en devenant une amie. Tu es géniale (notamment pour trouver les restos, mais pas que !) et adorable. Merci d'être toi.

Claire, la plus belle, qui fait tomber les plus belles personnes de France et de Navarre et à *Camignon*, la plus belle personne de France et de Navarre. Blague à part, je suis tellement heureuse de vous avoir rencontrées, Claire et tes blagues, ta facilité à être gênée, tes chansons originales et nos danses endiablées, Camille et ton empathie, ta gentillesse, les discussions coutures et tes nombreuses qualités qu'on découvre au fur et à mesure qu'on apprend à te connaître.

Sophie, merci pour tous les mêmes de verseaux et les gif de chats qui permettent de sourire après une journée compliquée, merci de comprendre ce que je ressens, merci pour le sirop à la violette. Tu comptes énormément à mes yeux, tu es une personne fabuleuse.

Léonie, merci pour ton jardin qui a aidé à l'élaboration de cette thèse (avec de nombreuses pauses...) et pour nos discussions permettant d'ouvrir mon esprit. Merci pour la relecture de mon résumé *in english* !

Ana, ta bonne humeur a permis d'illuminer un peu mon quotidien le mercredi matin. La best team est maintenant docteurs, après plein de péripéties.

Isabelle, jpp merci pour cette année à SA (oui, j'ai bien laissé cette phrase telle quelle). Merci de m'avoir aidé à prendre confiance en chirurgie et en prothèse, pour les (nombreux) thés/café, pour nos discussions sur des cas compliqués en rempla, pour tout. J'ai passé une excellente dernière année hospitalière à tes côtés.

À l'équipe médicale et paramédicale de Saint-André,

Un immense merci pour votre encadrement, la confiance que vous m'avez accordée et finalement, de m'avoir permis de réfléchir à ma vision de mon futur métier et la façon dont je souhaite l'exercer.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	12
1. SECURITE DURING LES SOINS.....	14
1.1. Normes d'hygiène du cabinet dentaire avant l'apparition du SARS-CoV-2	14
1.2. Importance des Équipements de Protection Individuelle (EPI).....	15
1.2.1. Définition.....	15
1.2.2. Historique	15
1.2.2.1. Tenues professionnelles.....	16
1.2.2.2. Masques.....	16
1.2.2.3. Gants.....	17
1.2.2.4. Protections oculaires.....	18
1.2.3. Les différents types d'EPI existants actuellement	19
1.2.3.1. Tenue	19
1.2.3.2. Masques.....	19
1.2.3.3. Gants	20
1.2.3.4. Lunettes de protection ou visière	20
1.2.3.5. Surblouse / tablier à usage unique	21
1.2.3.6. Protections capillaires.....	21
1.2.4. Normes françaises et européennes des EPI	22
1.3. Infection par le SARS-CoV-2.....	23
1.3.1. Modes de transmission	23
1.3.2. Formes cliniques du COVID-19	24
1.3.3. Survie des coronavirus selon différents environnements	24
1.3.3.1. Survie dans l'air	24
1.3.3.2. Survie sur des surfaces.....	24
1.3.3.3. Comportement vis-à-vis d'agents physiques	24
1.3.3.4. Comportement vis-à-vis d'agents chimiques.....	25
1.4. Les recommandations durant la crise du coronavirus pour les dentistes et leurs personnels ..	26
1.4.1. Recommandations françaises.....	26
1.4.1.1. Organisation des locaux.....	26
1.4.1.2. Accueil des patients	26
1.4.1.3. Sécurité lors des soins.....	27
1.4.1.4. Aération, nettoyage, gestion des déchets	30
1.4.2. Recommandations de l'OMS	32
1.4.3. Revue Cochrane.....	32
2. IMPORTANCE DE L'ECOLOGIE AU CABINET DENTAIRE.....	34
2.1. Généralités à propos du développement durable	34
2.1.1. Définitions	34
2.1.2. Indicateurs existants.....	34
2.1.3. Référentiels généraux.....	35
2.1.4. Labels généraux.....	36
2.2. Développement durable au sein du cabinet dentaire.....	38
2.2.1. Pourquoi intégrer le développement durable au cabinet dentaire ?	38
2.2.2. Normes et labellisations spécifiques au milieu dentaire	38
3. ALTERNATIVES ECOLOGIQUES RESPECTANT LES RECOMMANDATIONS SANITAIRES.....	40
3.1. Aménagement du cabinet dentaire	40
3.2. Organisation du cabinet dentaire avant les soins	42
3.2.1. Organisation des rendez-vous	42

3.2.2.	Accueil et attente du patient.....	42
3.3.	Organisation du cabinet dentaire pendant les soins.....	43
3.3.1.	Règles générales.....	43
3.3.2.	EPI.....	43
3.3.2.1.	Masques.....	43
3.3.2.2.	Textiles : blouses, surblouses, calots	45
3.3.2.3.	Gants	46
3.3.2.4.	Tabliers plastiques	46
3.3.2.5.	Protection oculaire.....	47
3.3.3.	Plateau technique et soins	47
3.4.	Organisation du cabinet dentaire après les soins.....	48
3.4.1.	Nettoyage et stérilisation	48
3.4.2.	Élimination des déchets.....	48
3.4.3.	Relations avec le prothésiste.....	49
3.4.4.	Relations avec les fournisseurs.....	49
4.	DISCUSSION.....	50
	CONCLUSION.....	53
	BIBLIOGRAPHIE.....	54
	ANNEXE.....	64

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Rapide historique d'épidémies ou de pandémies depuis le 12 ^{ème} siècle, ainsi que les moyens mis en place pour en contrer la propagation.....	15
Figure 2 : Comparaison entre l'équipement de protection individuelle (EPI) utilisé par les médecins de la peste du 17 ^{ème} siècle et par le personnel médical au 21 ^{ème} siècle.....	18

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Charte de l'ADF, tirée du guide « Le développement durable au cabinet dentaire », publié en 2013 (1).....	63
---	----

ABREVIATIONS

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

ADF : Association Dentaire Française

ACV : Analyse du Cycle de Vie

CTA : Centrale de Traitement d'Air

CDC : Centers for Disease Control

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux

EPI : Équipement de Protection Individuelle

HAS : Haute Autorité de Santé

REPIAS : Réseau de Prévention des Infections Associées aux Soins

SHA : Solution Hydro-Alcoolique

INTRODUCTION

La nécessité de limiter l'impact écologique des cabinets dentaires sans diminuer la sécurité lors des soins est apparue durant ces dernières années. En effet, nous ne pouvons pas pratiquer la chirurgie-dentaire sans avoir en tête les conséquences que notre activité peut avoir sur la planète, tout comme il nous paraîtrait impossible de gérer nos déchets sans trier ceux présentant un risque de contamination. L'actualité nous montre régulièrement l'importance de gérer les déchets de façon optimale (exemple du « septième continent », composé de plastiques (2)), tout comme celle de limiter l'utilisation des énergies fossiles.

En 2018, le Dr Jean Barret présentait sa thèse, portant sur l'intégration du développement durable au cabinet dentaire (3). Cette thèse a débouché sur la rédaction d'un livre, le Guide du cabinet dentaire écoresponsable, publié en 2020 (4). Ce livre est composé d'une partie théorique, permettant de comprendre l'intérêt d'avoir une démarche écoresponsable au sein de son cabinet, ainsi que des propositions d'actions concrètes à mettre en place, des plus simples au plus complexes. Ainsi, ce livre permet aux chirurgiens-dentistes intéressés par la mise en place d'une politique environnementale d'améliorer leur pratique environnementale de façon graduelle.

Cependant, cette amélioration dans la préservation de l'environnement a connu un coup d'arrêt dans le monde entier depuis l'apparition en décembre 2019 du SARS-CoV-2, qui nous a forcé à repenser l'intégralité de l'organisation des soins.

Cette maladie a touché (au 22/08/2021) 6 602 311 personnes et a entraîné le décès d'au moins 113 328 d'entre elles en France, d'après Santé Publique France (5). Au niveau mondial, à la même date, il y a eu 207 851 733 cas confirmés et 4 366 290 décès (5). Les différentes activités (notamment les soins médicaux non urgents) ont subi un arrêt obligatoire, souvent en lien avec un confinement des populations à leur domicile, d'une durée différente suivant les différents pays. Beaucoup d'adaptations ont alors été nécessaires. Il s'agit de la première pandémie ayant un impact aussi important sur les activités humaines depuis la grippe espagnole, ayant eu lieu il y a une centaine d'années. Il semblerait que la transmission s'effectue par contact (en touchant une personne ou une surface contaminée), par gouttelettes, en étant à proximité d'une personne infectée et par transmission aérienne, avec des particules (aérosols) restant en suspension dans l'air sur de longues périodes (6).

Les deux derniers modes de transmission sont très présents durant les soins bucco-dentaires : en effet, il existe un grand nombre de soins produisant des aérosols : ceux utilisant un détartreur ultrasonique, la seringue air-eau, un aéropolisseur, une turbine ou un contre-angle (7). Ainsi, par exemple, un détartrage, un soin carieux, une préparation pour couronne, une séparation de racines en vue d'une extraction entraînent une aérosolisation.

Les soins aérosolisants représentent une grande partie des soins réalisés par un chirurgien-dentiste omnipraticien. Il n'y a pas d'étude donnant une proportion de ceux-ci pour une journée typique, mais il a été montré qu'au sein d'un service d'urgences dentaires, 56% des patients ont reçu des soins aérosolisants (8). Il est important de garder en tête que même des soins non aérosolisants peuvent entraîner une contamination, car une production de gouttelettes est possible.

Ainsi, il a été rapidement nécessaire pour les chirurgiens-dentistes d'adapter leurs pratiques (aération, limiter le nombre de personnes en salle d'attente ou dans la salle de soins) et équipements (port de surblouses, changement des masques chirurgicaux par des masques filtrants lors de soins générant des aérosols par exemple).

Comme après chaque épidémie, il est très probable que les standards d'hygiène soient relevés de façon définitive, pour augmenter la sécurité sanitaire des patients et des praticiens.

Cependant, la crise écologique est toujours présente et les cabinets dentaires produisent (et d'autant plus actuellement) un volume important de déchets.

Avant l'arrivée du SARS-CoV-2, deux études menées en Grèce ont montré que dans la pratique libérale, environ 500 grammes de déchets étaient produits par jour (environ 50 grammes par patient), dont environ 90% étaient des déchets potentiellement infectieux (9,10). Des études menées en Australie et en Iran ont montré que les déchets pouvaient peser jusqu'à 200 grammes par patient, suivant les régions (11,12).

Ainsi, nous devons penser à l'impact écologique des nouvelles recommandations sur le long terme. Si certains standards ne semblent pas avoir d'impact sur l'environnement, comme la prise de température du patient ou l'annulation de rendez-vous en cas de symptômes, il est possible de réfléchir aux moyens de limiter l'empreinte écologique de ceux sur lesquels nous pouvons influencer (choisir entre surblouses jetables ou lavables par exemple), sans transiger sur la sécurité lors des soins.

1. SECURITE DURANT LES SOINS

1.1. Normes d'hygiène du cabinet dentaire avant l'apparition du SARS-CoV-2

Avant l'apparition du SARS-CoV-2, en 2011, la Direction Générale de la Santé publiait une grille d'évaluation des cabinets dentaires dans le cadre de la prévention des infections liées aux soins, rédigée notamment avec le concours de l'ADF. Celle-ci permettait aux chirurgiens-dentistes de savoir à quelles normes se référer et aux autorités inspectant les cabinets d'avoir une grille standardisée de façon nationale (13).

Dans le cadre d'une activité d'omnipratique, les recommandations sont les suivantes :

- Utilisation de vêtements de travail propres à manches courtes, pour faciliter la désinfection des mains. De plus, les ongles doivent être courts, sans vernis, et les mains et poignets ne doivent pas comporter de bijoux.
Un vêtement comportant une souillure visible doit être immédiatement changé. Il doit être également changé quotidiennement.
- La friction des mains par une SHA doit pouvoir être réalisable régulièrement, à des moments clefs (notamment avant et après chaque examen ou soin) et la procédure doit être maîtrisée par l'ensemble du personnel.
- Les gants médicaux à usage unique doivent être changés entre chaque patient et en cas d'interruption de soin, permettant de limiter une contamination croisée. Ils ne remplacent pas la nécessité de l'hygiène des mains. Ils ont un rôle de barrière contre la transmission de micro-organismes. Dans le cadre de procédures chirurgicales, ceux-ci doivent être stériles. Pour des étapes de nettoyage et de désinfections, ils doivent être épais pour protéger.
- Un masque chirurgical de type IIR doit être systématiquement porté durant les soins, afin de protéger l'équipe soignante des projections éventuelles et le patient de sécrétions venant des voies aériennes des soignants. Il peut être équipé d'une visière, pour protéger les yeux. Il doit être changé entre chaque patient, à chaque fois qu'il est humide et au maximum toutes les 4 heures.
- Des lunettes de protection larges, protégeant latéralement, doivent être portées pour tout acte générant des aérosols ou des projections. Il est possible d'utiliser également une visière. Le patient doit en être équipé lors d'aéropolissage notamment. Leur port est nécessaire pour la personne réalisant la désinfection et le nettoyage des surfaces.

1.2. Importance des Équipements de Protection Individuelle (EPI)

1.2.1. Définition

D'après le Code du Travail, les Équipements de Protection Individuelle (EPI) sont des « dispositifs ou moyens destinés à être portés ou tenus par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ou sa sécurité » (14).

Ils varient en fonction des risques professionnels auxquels les travailleurs sont exposés : ils peuvent consister en une paire de bouchons d'oreilles, un système d'arrêt de chute, des vêtements spéciaux...

Dans le cas du port par des professionnels de santé, il s'agit de dispositifs, souvent jetables, permettant une protection contre les risques biologiques (projection de liquides, aérosols...) (15).

Même si les EPI en tant que tels sont les moyens de limiter la propagation d'une épidémie de la façon la plus visible, ils doivent être utilisés de façon consciente, dans une stratégie de prévention plus large. Ainsi, avant les épidémies de SRAS et d'Ebola, les modes de contaminations connus étaient le contact direct, l'air ou la propagation de gouttelettes (16). Ces deux épidémies ont fait évoluer les connaissances, car une contamination pouvait survenir lors du retrait d'un EPI, si certaines précautions n'étaient pas respectées (16).

1.2.2. Historique

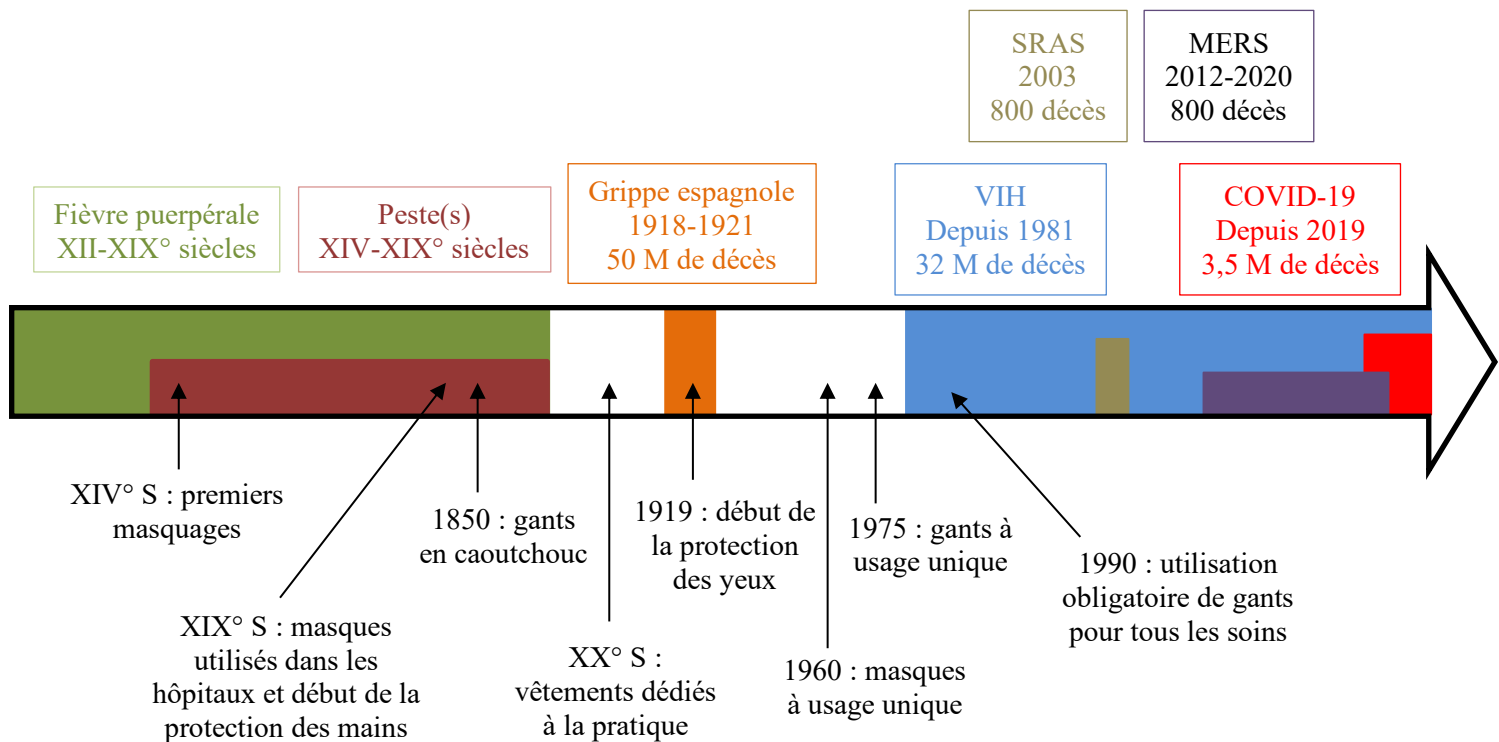


Figure 1 : Rapide historique d'épidémies ou de pandémies depuis le 12^{ème} siècle, ainsi que les moyens mis en place pour en contrer la propagation.

1.2.2.1. Tenues professionnelles

Depuis l'Antiquité, dans toutes les parties du monde, des professions médicales existaient, reflétant le besoin de soigner au mieux. En Europe, les soins ont été influencés par le christianisme : ainsi, les femmes soignantes étaient souvent des nonnes, leurs uniformes étaient donc des tenues religieuses (tuniques sombres, voiles) (17). Les hommes pouvaient être médecins et leurs habits ont varié selon les époques.

Le concile de Clermont en 1130 entérine l'interdiction de la pratique de la médecine par les religieux ainsi que la création d'université permettant l'accès aux métiers de médecin et de chirurgien-barbier. Ils portent alors de longues robes noires avec une coiffe. Il existe également des simples barbiers, n'effectuant pas d'études universitaires, vêtus d'habits de ville (18).

Les chirurgiens portaient une redingote sombre, signe de respectabilité des gentilshommes (19).

L'édit de 1699 reconnaît l'existence de la chirurgie-dentaire comme spécialité médicale à part entière, la seule autorisée à exercer en bouche. La tenue professionnelle varie alors selon le lieu d'exercice : en ville les dentistes portent des vêtements de ville bourgeois, appelés habit de velours avec jabot, et à la campagne, plus pauvres, ils ont un habit de velours ras doublé de laine (18).

La révolution industrielle permet la propagation d'une tenue professionnelle au sein du monde médical, avec un costume pantalon et l'abandon de la perruque au profit d'un chapeau. Le dentiste hospitalier porte au-dessus de sa tenue un tablier.

Jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle, les tenues sont de couleurs foncées (souvent noires ou marrons) afin de cacher les tâches. Avec le développement de l'asepsie et de l'hygiène apparaît la nécessité d'utiliser un vêtement uniquement dédié au travail, de couleur blanche, comme le tablier ou le sarrau. Le blanc représente de façon symbolique la propreté, la compétence professionnelle (18). Infirmiers et médecins ont peu à peu abandonné leurs spécificités vestimentaires au profit d'une blouse et d'un pantalon, blancs au départ puis de divers coloris (17).

1.2.2.2. Masques

Le principe de se masquer existe depuis le 14^{ème} siècle : à cette époque, les gens se couvrent le nez et la bouche afin de se prémunir des maladies infectieuses. En effet, celles-ci, selon les théories de l'époque, seraient transmises par les miasmes dans l'air, qui pouvaient être contrés par des parfums et épices dans un masque (20).

Au 18^{ème} siècle, ces pratiques sont abandonnées et les masques, tels qu'ils existent aujourd'hui, apparaissent à la fin du 19^{ème} siècle, avec les connaissances sur la contagion. Joseph Lister pense, à partir de 1867, que les maladies des plaies sont causées par les germes découverts peu de temps auparavant par Louis Pasteur et pense pouvoir les éliminer avec l'utilisation d'antiseptiques. Mais, dès 1890, des chirurgiens, dont Johann Mikulicz et Paul Berger, portent un masque facial, couvrant le nez, la bouche et la barbe, afin d'éloigner les germes plutôt que de les tuer. Si la pratique fait polémique, elle se répand largement : en 1923, plus des deux tiers des chirurgiens sont masqués et en 1935 c'est la quasi-totalité d'entre eux (20).

Le port du masque n'est plus réservé aux soignants dans les salles d'opération, lors des épidémies de peste mandchoue (1910-1911) et de grippe espagnole (1918-1919). Toute la population doit alors se protéger d'une transmission des virus. Certaines villes comme San Francisco l'imposent d'ailleurs en 1918 dans les lieux publics et dans la rue (20).

Plusieurs modèles de masques différents sont inventés dès le début du 20^{ème} siècle : le plus souvent, ils étaient composés de plusieurs couches de cotons insérées dans un cadre métallique, ce qui les rendaient lavables. Leur but était de limiter la transmission de gouttelettes depuis et vers le porteur de ce dernier.

Durant les années 1930, la culture du jetable se développe, avec le remplacement des masques lavables par des masques en papier, jetables après chaque utilisation. En 1960, le papier est substitué par des matériaux synthétiques (20).

1.2.2.3. Gants

Une des premières mentions de protection des mains lors d'actes médicaux remonte à 1758, le Dr Walbaum utilisant le caecum de mouton lors d'accouchements (21).

Dès 1840, Thomas Watson décrit le concept d'un gant souple, mais à cause de l'instabilité du caoutchouc, le projet n'a pas été réalisé, jusqu'en 1943 et la découverte de la vulcanisation par Charles Goodyear, Nathaniel Hayward (E-U) et Thomas Hancock (Angleterre). Le premier brevet de gants chirurgicaux en caoutchouc est déposé par Thomas Forster en 1852 (22).

Au départ, il s'agit de protéger les mains lors d'opérations et autopsies, dès 1867, Lister instaure l'antisepsie, avec des agents chimiques sensibilisant la peau, le port de gants permet de mettre une barrière avec ces produits (21).

En 1899, le Dr Bloodgood produit une étude montrant la réduction des infections postopératoires quand tous les participants à l'opération portent des gants (22).

A la même période, le Dr Chaput propose de stériliser les gants en les trempant dans de l'eau bouillante, avant qu'ils deviennent à usage unique dès 1975 (18).

Si, dès la Première Guerre Mondiale, les gants sont utilisés en permanence en chirurgie, il faudra attendre le début de l'épidémie de VIH pour qu'ils soient utilisés de façon systématique lors des soins aux patients, avec les précautions recommandées par le CDC en 1987 et 1989. Leur utilisation se répand grâce à l'invention des gants en matières synthétiques.

L'augmentation de l'utilisation de gants en latex à cette époque entraîne alors l'augmentation de réactions allergiques aux protéines de latex. Les fabricants produisent alors des gants faiblement allergènes en latex ainsi que des gants sans latex (21).

1.2.2.4. Protections oculaires

Un des premiers articles connus évoquant un risque d'infection par voie oculaire date de 1919 (durant la troisième vague de grippe espagnole). Maxcy a écrit « The transmission of infection through the eye » et rapporte que « l'œil a reçu peu ou pas d'attention en tant que facteur de transmission des infections respiratoires aiguës. Il a été négligé dans la planification des mesures de prévention de la propagation des maladies contagieuses. » (23).

Selon lui, la zone d'exposition des yeux est 6 fois plus élevée que celle du nez et de la bouche (23). De plus, il a démontré que les yeux étaient une porte d'entrée infectieuse et que la bactérie était ensuite retrouvée au niveau du nez, du nasopharynx et dans les selles. L'importance du port de lunettes de protection en même temps qu'un masque a alors été mise en évidence (23,24).



Figure 2 : Comparaison entre l'équipement de protection individuelle (EPI) utilisé par les médecins de la peste du 17^{ème} siècle et par le personnel médical du 21^{ème} siècle. L'idée vient de l'article (24), l'image de gauche dérive d'une image sous licence Creative Commons, l'image de droite est personnelle.

1.2.3. Les différents types d'EPI existants actuellement

1.2.3.1. Tenue

Elle se compose le plus souvent d'une tunique-pantalon, plus rarement d'une blouse (moins hygiénique). La tunique doit avoir des manches courtes (sans vêtement civil dépassant) et être adaptée à la morphologie de la personne qui la porte.

Le mélange polyester-coton (65%-35%) est idéal en termes d'entretien et de résistance aux bactéries (18). En effet, ce mélange permet un lavage à 60°C. De plus, il résiste à l'humidité et offre une faible adhérence aux bactéries.

1.2.3.2. Masques

Il existe deux catégories de masques à usage médical, elles-mêmes divisées en groupes (18) :

- Masques chirurgicaux ou médicaux : ils permettent de protéger le patient des sécrétions respiratoires du praticien. Ils filtrent l'air expiré, mais rarement l'air inhalé, ce qui fait que le soignant n'est pas protégé la plupart du temps. Il faut le changer régulièrement : dès qu'il est humide, entre chaque patient et, si nécessaire, après un acte contaminant. Ils doivent être changés toutes les 4 heures maximum et sont classés en 3 catégories, selon l'AFNOR (25) :
 - Type I : efficacité de filtration bactérienne > 95 % d'un aérosol de taille moyenne 3 µm.
 - Type II : efficacité de filtration bactérienne > 98 % d'un aérosol de taille moyenne 3 µm.
 - Type IIR : efficacité de filtration bactérienne > 98 % d'un aérosol de taille moyenne 3 µm et résistant aux éclaboussures.
 - Il existe également des masques anti-projection, comportant une visière pour se protéger des projections de liquides biologiques.
- Masques de protection respiratoire filtrants : ils filtrent l'air ambiant pour protéger le porteur de l'inhalation de particules contaminantes présentes dans l'air. L'étanchéité sur tout leur pourtour permet d'augmenter leur efficacité par rapport à des masques chirurgicaux. Cependant, ce type de masque est plus inconfortable que le port d'un masque chirurgical (effort respiratoire, inconfort thermique).

Ils sont à usage unique, et peuvent être portés entre 4 et 8 heures. Il est important de s'assurer de leur bonne mise en place, en réalisant une procédure spécifique appelée « Fit-check ». Une fois enlevés, ils doivent être changés.

- Les masques FFP (pour Filtering Facepieces Particles, soit pièce faciale filtrante de particules) sont européens et classés en trois catégories, selon leur pouvoir filtrant, par l'AFNOR (26) :
 - FFP1 : Perméabilité maximum du filtre de 20% (particules d'environ 0,6µm) et taux de fuite vers l'intérieur de 25%.
 - FFP2 : Perméabilité du filtre de 6% et fuite vers l'intérieur de 11%.
 - FFP3 : Perméabilité du filtre de 1% et fuite vers l'intérieur de 5%.
- Les masques N95 (norme américaine NIOSH 42CFR84 (27)) : il y a une filtration d'au moins 95% des particules de 0,3µm. Cependant, la résistance à l'inspiration et à l'expiration est plus élevée que pour les FFP, ce qui les rend plus inconfortables.
- Les masques KN95 (norme chinoise GB2626-2006) : ils ont les mêmes caractéristiques que les N95.

1.2.3.3. Gants

Il existe différents types de gants (vinyle, nitrile, polyéthylène, latex) à choisir selon l'utilisation qui en sera faite (18) :

- Les gants non stériles à usage unique, les plus utilisés dans la profession, permettent de limiter les transmissions croisées de façon manuportées. Ils doivent être utilisés lors de contact avec des liquides biologiques et/ou des muqueuses ou une peau lésée.
- Les gants stériles à usage unique, qui doivent être utilisés lors d'actes nécessitant une asepsie importante ou du matériel stérile.

1.2.3.4. Lunettes de protection ou visière

En plus du risque infectieux, d'autres risques pouvant atteindre les yeux et/ou le visage existent lors de la pratique de la chirurgie-dentaire (18) :

- Risque traumatique, avec accélération et projection de particules ou de pièces (éclat de dent, morceau de fraise...)
- Risque chimique, avec projection ou aérosolisation d'une substance toxique pour l'œil (comme de l'hypochlorite par exemple)
- Risque biologique, avec projection de gouttelettes ou microgouttelettes de sang ou de salive.

Il est nécessaire en cas de port de lunettes de choisir des lunettes à branches associées à des protections latérales.

Il est, de plus, important de protéger le masque respiratoire des projections, afin de le conserver le plus longtemps possible. Ainsi, il sera recommandé d'ajouter un écran facial aux lunettes de protection, qui permettra de protéger l'ensemble du visage.

La norme AFNOR NF EN 166 (28) définit 3 catégories, suivant le temps de port de l'équipement : la classe I est recommandée pour un port permanent et/ou la nécessité de minutie ; la classe II pour un port intermittent ; la classe III pour une durée très brève. Ainsi, il est recommandé de choisir un équipement de classe I pour la pratique de la dentisterie.

1.2.3.5. Surblouse / tablier à usage unique

Il s'agit d'éléments utilisés avant 2020 pour des soins dentaires comportant un risque de projection élevé ou nécessitant une hygiène plus importante que pour les soins habituels, comme la pose d'implant.

Depuis l'apparition du SARS-CoV-2, il est nécessaire de les utiliser en omnipratique afin d'empêcher les agents infectieux d'atteindre la peau et les vêtements professionnels et ainsi éviter leur propagation à d'autres personnes. Ils peuvent être réutilisables ou à usage unique et doivent répondre à la norme NF EN 14126 (29). Il est important d'être formé à la mise en place, au retrait et à la procédure d'élimination de cet équipement.

La surblouse permet de protéger la tenue, en garantissant une faible adhérence aux bactéries. Elle doit être en non-tissé (usage unique) ou en tissu (lavable à 60°C minimum).

Le tablier est en matière plastique, afin d'imperméabiliser la tenue en empêchant les projections de pénétrer la tenue professionnelle en tissu ou intissé.

1.2.3.6. Protections capillaires

Si certains chirurgiens-dentistes portaient déjà des protections capillaires tels que des calots ou des charlottes lors de leur activité d'omnipratique, avec l'arrivée du SARS-CoV-2, cette pratique s'est largement démocratisée.

Le but n'est pas de protéger le patient de particules provenant du praticien mais de limiter au maximum les surfaces de contamination par des gouttelettes pouvant contenir des virus.

S'il n'existe pas de normes spécifiques dans le cadre d'une activité d'omnipratique, il paraît raisonnable de se renseigner avant l'achat du respect de la norme textile contre les agents infectieux NF EN 14126 (29).

1.2.4. Normes françaises et européennes des EPI

Toutes les normes sont issues de l'AFNOR, qui répertorie les différentes normes décidées au sein de l'Union Européenne (30).

Gants	Ils sont assujettis à une double norme, car ils sont à la fois des EPI pour protéger la personne qui les porte (règlement UE 2016/425) et dispositif médical de classe I, permettant de protéger le patient (règlement UE 2017/745 et articles L 5211-1, L 5214-2 et R 5211-1 du Code de Santé Publique). Ils doivent comporter un marquage CE et NF. Ainsi, pour la partie EPI, deux normes sont nécessaires : la norme NF EN ISO 374-5 (mis à jour en avril 2017 (31)) s'assure de la protection contre les micro-organismes ; la norme NF EN 16523-1 s'assure de la résistance aux produits chimiques (octobre 2018 (32)). Pour la partie gants médicaux, ils doivent répondre à la norme NF EN 455 (« gants médicaux non réutilisables », dont les différentes parties ont été respectivement mises à jour en mai 2020, juin 2015, mai 2015 et octobre 2009 (33)), qui s'assure de l'étanchéité, des propriétés physiques, de la biocompatibilité et de la durée de conservation des gants.		
Masques	Chirurgicaux	Ils répondent à la norme EN 14683+AC (mise à jour en août 2019 (25)).	
	De protection respiratoire filtrants	FFP	Ils doivent répondre à la norme NF EN 149/IN1 du 09/2009 (26).
		Origine étrangère	Les autorités françaises et européennes ont autorisé l'utilisation de masques de protection respiratoire d'origine étrangère, s'ils répondent à des normes précises de leur pays d'origine. Ainsi : • Les masques N95 doivent répondre à la norme américaine NIOSH 42CFR84 (27) • Les masques KN95 à la norme chinoise GB2626-2006 • Les masques Korea 1st Class à la norme coréenne KMOEL-2017-64 • Les masques DS2 à la norme japonaise JMHLW-2000 • Les masques P2 à la norme australienne AS/NZS 1716:2012. Depuis le 01/07/2020, les masques importés en France doivent porter un marquage complémentaire indiquant : COVID-19, PPE-R/02.075 version 1 (ou version 2), CE xxxx (4 chiffres qui identifient le laboratoire) (34).
Protections oculaires	Les lunettes et visières (ou écrans faciaux) doivent répondre à la norme EN 166 (« protection individuelle de l'œil », datant de janvier 2002 (28)) ou à la norme française R8.01 (35)		

Protections vestimentaires	Tablier / Surblouse	Ils doivent répondre à la norme NF EN 14126 (« vêtements de protection contre les agents infectieux », datant de décembre 2004 (36)), selon le règlement UE 2016/425. Ils doivent être identifiés par le pictogramme :  (29)
	Protection capillaire	Pas de norme pour une activité d'omnipratique.

1.3. Infection par le SARS-CoV-2

Les coronavirus sont des virus responsables d'infections respiratoires et digestives, chez les animaux et les êtres humains. Avec l'apparition du SARS-CoV-2 fin 2019, sept coronavirus peuvent infecter les êtres humains (37). Le SARS-CoV-2 est un virus enveloppé à ARN, dont la structure est, de l'intérieur vers l'extérieur : nucléocapside, membrane, enveloppe, protéines Spike. Il est très proche du SARS-CoV-1 (79% d'homologie) et du MERS-CoV (52% d'homologie) (37).

Son réservoir animal serait la chauve-souris. La transmission à l'humain a nécessité un hôte intermédiaire, en l'occurrence sans doute le pangolin. La transmission inter-espèces aurait eu lieu en Chine, à Wuhan (15).

1.3.1. Modes de transmission

La compréhension du mode de transmission d'un virus vise à pouvoir limiter la diffusion d'une épidémie. Cela est d'autant plus important pour les professionnels de santé, qui peuvent avoir des patients « fragiles » (âge, présence de facteurs de risque, comorbidité...).

Dans le cas du SARS-CoV-2, étant un virus découvert très récemment, les supposés modes de transmission ont évolué au fur et à mesure des avancées scientifiques.

Actuellement, il est admis que la transmission se fait majoritairement de façon inter-humaine, par le biais de gouttelettes. Il existe également une transmission oro-fécale, de l'animal à l'homme et d'une surface à l'homme. La possibilité de transmission par aérosol est encore en train d'être étudiée, mais elle n'est pas exclue (38).

Il est important de savoir que des personnes infectées asymptomatiques peuvent également transmettre le virus (38).

1.3.2. Formes cliniques du COVID-19

Chez l'adulte, il existe une forme symptomatique et une forme asymptomatique.

Trois phases peuvent exister : une première phase d'incubation, sans symptôme, une seconde, présente chez environ 70% des cas, symptomatique (symptômes variés tels que fièvre, toux, maux de gorge, myalgies, diarrhée, anosmie, agueusie) et enfin, une dernière, chez environ 3% des malades, de syndrome de détresse respiratoire aiguë (15).

1.3.3. Survie des coronavirus selon différents environnements

Le SARS-CoV-2 étant un virus apparu très récemment, il n'existe pas encore assez d'études permettant de connaître précisément sa longévité sur différentes surfaces ou dans différentes conditions. Or, il est nécessaire de comprendre comment il se comporte afin d'adapter nos habitudes d'hygiène, en particulier au sein des cabinets médicaux.

Cependant, il est possible de se baser sur l'étude du comportement de différents coronavirus, qui ont été largement étudiés, notamment du fait de deux épidémies déclenchées dans le passé par le SRAS et le MERS.

1.3.3.1. Survie dans l'air

Il a été montré que le SARS-CoV-2 survit dans l'air durant au moins 3 heures après la production d'un aérosol le contenant (39). Il est stable une journée à 37°C et la durée de cette stabilité augmente quand la température diminue (15).

1.3.3.2. Survie sur des surfaces

Il n'existe pas encore d'étude fiable concernant le temps de survie du SARS-CoV-2 sur différentes surfaces, mais ce virus présente des similitudes avec le SARS-CoV-1, largement étudié.

Ainsi, le SARS-CoV-1 disparaît au bout de 4 jours sur du bois, de 5 jours pour du verre, papier ou plastique et au bout de 6 jours pour du métal (40).

De même, concernant les EPI, il disparaît sur les dispositifs respiratoires au bout de 9 jours, sur les blouses médicales au bout de 24 heures et sur le polypropylène des surblouses jetables au bout de 2 jours (41).

1.3.3.3. Comportement vis-à-vis d'agents physiques

Ces moyens ne sont pas encore utilisés de façon régulière au sein des cabinets dentaires. Le but est d'utiliser une source d'énergie pour déstructurer le virus (15).

Parmi les techniques les plus utilisées, nous pouvons citer les plasmas, les micro-ondes, les ultrasons, la chaleur (principe des autoclaves, qui utilisent de la chaleur humide), les ultra-violets (A, B et C) et l'ozone (15,42).

Ces agents physiques sont utilisés dans de nouveaux dispositifs, qui disent pouvoir « décontaminer » l'air ambiant. Cependant, tous les types d'agents physiques ne sont pas recommandés, notamment car certains produisent des dérivés toxiques pour le corps humain. De plus, leur efficacité n'a pas encore été prouvée (43).

Il semblerait que les agents les plus efficaces sur le SARS-CoV-2 soient la chaleur (très utilisée dans les processus de stérilisation, mais complexe à mettre en œuvre pour supprimer le virus de l'air) et les UV-C, dont les procédures sont très strictes et doivent être utilisés en dehors de la présence de personnel (15,42).

1.3.3.4. Comportement vis-à-vis d'agents chimiques

Il est important de connaître la résistance du SARS-CoV-2 aux agents chimiques afin de savoir lesquels et dans quelles conditions les utiliser afin de pouvoir désinfecter les surfaces.

La désinfection est l'opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus portés par des milieux inertes contaminés, selon la norme AFNOR NF EN 14885 de novembre 2018 (44).

Les coronavirus sont des virus enveloppés, les désinfectants efficaces sont donc ceux pouvant les inactiver en détruisant leur enveloppe (contenant des lipides et le génome notamment) (42). Suite à une pénurie des produits désinfectants habituels au début de la pandémie de COVID-19, une étude de G. Dev Kumar et al. a cherché des biocides efficaces sur les coronavirus (42). Ainsi, il semble que les agents chimiques suivant soient efficaces :

- Chlore et dérivés chlorés (comme l'hypochlorite de sodium, l'eau de Javel), permettent de désinfecter les surfaces et l'eau.
- Alcool, sur la peau et certaines surfaces, tels que l'alcool éthylique, l'alcool isopropylique... Il est utilisé dans certains bains de bouche notamment (45).
- Povidone iodée (comme la Bétadine), sur la peau et pour la cavité buccale, qui nécessite un temps d'action d'une minute pour avoir une action antiseptique efficace (46). Cependant, c'est un produit pouvant tacher les surfaces, il n'est donc pas recommandé dans ce cadre.
- Composés d'ammonium quaternaire, peuvent être utilisés pour les surfaces à désinfecter. Ils peuvent être associés à l'éthanol.
- Peroxyde d'hydrogène, permet de désinfecter les surfaces propres, il est donc nécessaire de les nettoyer au préalable avec un détergeant.

1.4. Les recommandations durant la crise du coronavirus pour les dentistes et leurs personnels

1.4.1. Recommandations françaises

Les recommandations développées ci-dessous sont basées sur les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS), publiées le 14/05/2020, mises à jour le 21/01/2021 (47).

1.4.1.1. Organisation des locaux

Les mesures barrières contre le coronavirus ainsi que les techniques de nettoyage des mains doivent être affichées au niveau du secrétariat / de la salle d'attente.

Un système anti-projections doit être mis en place à l'accueil afin de protéger la personne accueillant les patients.

Des masques, mouchoirs à usage unique (ainsi qu'une poubelle ayant un couvercle) et de la solution hydro-alcoolique (SHA) doivent être mis à disposition des patients. Des distributeurs de SHA doivent être placés à des endroits stratégiques, comme sur l'accueil, la salle d'attente, le bureau médical, ...

Le port du masque est obligatoire dès 11 ans, conseillé à partir de 6 ans.

Pour l'organisation de la salle d'attente :

- Les chaises (idéalement sans tissu) doivent être espacées d'au moins un mètre,
- Les objets non essentiels (comme magazines et jouets) ne doivent pas être présents, les objets restants doivent être facilement décontaminables,
- Elle doit être aérée régulièrement, de façon naturelle, en adaptant la fréquence au volume et à la fréquentation,
- Les surfaces doivent être désinfectées au moins 2 fois par jour avec un produit virucide, en prêtant une attention particulière aux surfaces souvent touchées.

Si des sanitaires sont accessibles aux patients, ils doivent être régulièrement désinfectés et comporter le nécessaire d'hygiène : savon liquide, essuie-main jetable, poubelle.

1.4.1.2. Accueil des patients

Lors de la prise de rendez-vous, ainsi qu'à l'arrivée du patient, il faut l'interroger sur d'éventuels symptômes évocateurs d'une infection par le COVID-19.

Au moment de fixer le ou les rendez-vous, il faut prévoir un temps suffisant afin de limiter au maximum les retards. Le patient devra également être prévenu de n'arriver que 5 minutes avant l'heure prévue. Ces deux règles ont pour objectif de limiter au maximum le temps d'attente des patients.

De plus, il est nécessaire d'inclure dans le rendez-vous le temps nécessaire à l'aération et désinfection entre chaque patient.

Le patient devra également être prévenu de la nécessité de porter un masque, idéalement chirurgical, et qu'en cas d'apparition de symptôme(s), il devra contacter le cabinet avant le rendez-vous.

Si possible, il faudra privilégier le regroupement de plusieurs actes en une séance longue.

En cas de cabinet de groupe, avec une salle d'attente commune, envisager des rendez-vous en décalé est pertinent afin d'éviter un trop grand nombre de contacts entre membres de différents foyers. De même, il est important d'éviter la venue de personnes non essentielles au fonctionnement du cabinet. Ainsi, à part le cas d'enfants ou de personnes ayant besoin d'un accompagnement physique, les accompagnants sont interdits. Dans le cas de personnes non autonomes, l'accompagnant doit être seul.

Pour les patients ayant besoin de soins d'urgence qui sont suspects ou atteints de COVID-19 ou cas-contacts, il faut idéalement mettre en place un circuit dédié, afin qu'ils ne croisent pas d'autres patients et les placer sur un créneau horaire dédié, préférentiellement en fin de demi-journée.

Il peut être proposé aux patients à risque de forme grave de COVID-19 de consulter sur un horaire spécifique, en début de demi-journée. Ceux-ci peuvent être détectés par l'intégration dans le questionnaire médical de tous les facteurs de risque.

A l'arrivée du patient, il est nécessaire de lui faire réaliser une friction des mains avec du SHA, de vérifier qu'il porte de façon correcte un masque, s'assurer de l'absence de symptômes évocateurs du COVID-19. La prise de température n'est pas recommandée.

1.4.1.3. Sécurité lors des soins

Il est recommandé, si possible, de travailler en alternance sur deux salles de soins. Pour le personnel, il est important de respecter les gestes barrières au sein des locaux, même durant les pauses : un mètre de distance entre deux personnes, port du masque, aération régulière, ...

1.4.1.3.1. *Précautions à prendre vis-à-vis des équipements*

Les précautions suivantes doivent être respectées par toute personne travaillant au cabinet dentaire (précautions antérieures à l'apparition du SARS-CoV-2) : ongles courts, sans vernis ; avant-bras dégagés ; absence de bijou ; cheveux longs et mi-longs attachés ; port d'une tenue professionnelle propre, dédiée à l'activité dentaire, idéalement lavée au cabinet ou par un prestataire (durant au moins 30 minutes, à 60 degrés) ; hygiène des mains à réaliser après chaque changement de tenue.

D'autres précautions sont à prendre, en fonction du rôle de la personne :

- Personne n'entrant jamais en salle de soins : port d'un masque chirurgical en continu, à changer toutes les 4 heures. Si absence de dispositif anti-projection, nécessité de port de lunettes de protection ou d'un écran facial.
- Équipe soignante et personne réalisant le bionettoyage :
 - Tenue professionnelle : dédiée à l'activité dentaire, comportant un pantalon, une tunique à manches courtes et des chaussures fermées. Elle doit être changée chaque jour et plus souvent si souillée ou mouillée.
 - Cette tenue de base est à compléter :
 - Chez les patients « population générale », si la tenue risque d'être mouillée ou souillée, protection par un tablier plastique ou une surblouse. Ils doivent être changés entre chaque patient. Une hygiène des mains et des avant-bras doit alors être réalisée.
 - Chez les patients cas contacts ou ayant des symptômes du COVID-19 : port d'une surblouse, qui peut être à usage unique (non-tissé, plastique) ou lavable (tissu, polyéthylène). En l'absence de surblouse, il est nécessaire de porter un tablier plastique à usage unique complété par des protections plastiques des membres supérieurs.
 - Protection oculaire (en complément du port du masque) : lunettes de protection et/ou écran facial répondant à la norme EN 166 (28). Elles doivent être décontaminées entre deux patients.
 - Protection respiratoire : masque FFP2 ou équivalent obligatoire durant les soins générant des aérosols (26,27,34), ainsi que durant le bionettoyage et l'aération consécutifs à ces derniers.

Il est à usage unique. Idéalement, il faut le conserver au maximum 4 heures. Il est possible de le conserver 8 heures, en l'absence de souillure et de manipulation.

Il est nécessaire de le changer après avoir soigné un patient cas contact, présentant des symptômes de COVID-19 ou positif.

La barbe est à proscrire pour assurer l'étanchéité des protections respiratoires.

- En absence de nécessité de port d'une protection respiratoire, il est obligatoire de porter le masque chirurgical en continu.
- Protection capillaire : recommandée, par le port d'une charlotte ou d'un calot, qui peut être gardé pendant une demi-journée si non souillé. La protection peut être lavable ou à usage unique.

1.4.1.3.2. *Précautions à prendre vis-à-vis des actes*

Durant les soins dentaires, de nombreux actes sont générateurs d'aérosols, tels que l'utilisation de la seringue air/eau, d'instrument rotatif (sans digue), d'ultrasons, d'aéropolisseur.

Le but est alors de réduire au maximum les aérosols contaminés dans la salle de soins. Ainsi, il est nécessaire de :

- Diminuer la contamination des aérosols :
 - Réaliser un bain de bouche antiseptique avant les soins
 - Utiliser la digue dès que possible afin d'isoler l'aérosol de la salive potentiellement contaminée. Celle-ci doit être désinfectée avec de l'hypochlorite de sodium une fois posée.
- Réduire la quantité d'aérosols créés :
 - Utiliser le contre-angle bague rouge à la place de la turbine
 - Régler le débit d'eau au minimum
 - Limiter l'utilisation des ultrasons
- Aspirer les aérosols pour ne pas les laisser se répandre, avec une aspiration puissante, au plus près de la source (idéalement travail à 4 mains),
- Renouveler l'air.

Il est important de respecter certaines règles durant les soins :

- Le patient doit garder son masque jusqu'au début du soin et le remettre immédiatement après la fin du soin. Il peut être placé sur un plateau identifié qui devra être désinfecté ou dans un sac plastique fourni par le patient. Une hygiène des mains doit être réalisée après avoir manipulé le masque.
- Ne plus permettre l'utilisation des crachoirs, privilégier l'aspiration ou faire cracher dans un gobelet ou lavabo dédié.
- Il est important de prêter une attention particulière aux radiographies intra-orales qui peuvent provoquer une toux et augmenter la sécrétion de salive.

Les surfaces pouvant recevoir des projections doivent être facilement désinfectables. De même, le matériel informatique et téléphonique doit être désinfecté régulièrement. Le matériel réutilisable (tel que moteur d'endodontie, cône radiographique...) doit également être désinfecté entre chaque patient.

Un DASRI et un bac de pré-désinfection avec couvercle doivent être accessibles dans la salle de soins. Les EPI souillés et/ou mouillés sont à éliminer dans le DASRI. S'ils sont non souillés et non mouillés, ils peuvent être éliminer via la filière des déchets ménagers (un sac dédié doit être utilisé, il faut le doubler par un second sac, les fermer et les stocker pendant 24 heures avant de les mettre à l'enlèvement).

Concernant le paiement et le passage de la carte Vitale, il est recommandé de privilégier le sans contact. Si un patient touche le terminal de paiement, celui-ci doit immédiatement être désinfecté.

1.4.1.4. Aération, nettoyage, gestion des déchets

1.4.1.4.1. *Renouvellement de l'air*

Il est nécessaire de limiter la quantité d'aérosols dans la pièce. Ainsi, le renouvellement d'air se fait via une ventilation naturelle (si présence d'une fenêtre) ou par une centrale de traitement de l'air en tout air neuf. Le temps nécessaire au renouvellement de l'air dépend du type d'acte réalisé ainsi que du volume de la pièce.

Un détecteur à CO₂ peut permettre d'optimiser le renouvellement de l'air : celui-ci est nécessaire quand la concentration en CO₂ est proche de celle de l'air extérieur, soit entre 400 et 450ppm. Il est important de placer correctement le détecteur dans la pièce afin de refléter la réalité.

Une concentration en CO₂ proche de 1000ppm indique la nécessité de renouveler l'air de la pièce de façon immédiate.

Lors d'un acte générant des aérosols puis durant l'aération, la porte de la salle de soins doit être fermée. Le renouvellement de l'air doit être réalisé avant de faire rentrer un nouveau patient.

- En cas de salle de soins *sans* fenêtre : il est nécessaire de compenser cette absence par une ventilation adaptée afin de pouvoir y pratiquer des soins. Ainsi, cette pièce doit comporter une centrale de traitement d'air, en tout air neuf, avec un taux de renouvellement de l'air minimum de 6 volumes par heure, sans mettre la salle en surpression. Les consignes de température et d'humidité habituelle doivent être maintenues en cas d'utilisation conjointe avec une climatisation.
- L'air rejeté doit être traité par un filtre HEPA ou, a minima, être rejeté dans un local inoccupé.
- En cas de salle de soins *avec* fenêtre : idéalement, il faut garder une ventilation permanente de la pièce sans créer de courant d'air. L'aération en tant que telle peut se faire dès la fin de l'acte générant des aérosols, sans attendre que le patient sorte de la salle de soins. Le bionettoyage peut également se faire durant l'aération.

- Il faut aérer au moins 15 minutes entre deux patients (ou assez longtemps pour obtenir une concentration en CO₂ homogène dans la pièce et proche de la concentration de l'air extérieur).

Dans tous les cas, il est important de connaître le système de ventilation du cabinet, ainsi que les circulations d'air neuf et d'air vicié.

Certains épurateurs d'air peuvent diminuer la concentration des virus dans l'air, mais ne peuvent se substituer aux techniques de renouvellement de l'air présentées dans les paragraphes précédents. Il s'agit uniquement de compléments.

Seuls les dispositifs ayant un filtre HEPA de classe minimale H13 peuvent arrêter efficacement les aérosols, sous réserve d'un entretien régulier. Ils doivent être adaptés au volume des locaux.

Les appareils utilisant un traitement physico-chimique de l'air sont à déconseiller, car la destruction des virus n'est pas prouvée et ils peuvent former des composés dangereux pour la santé (43).

De plus, si un système de climatisation est présent, il est nécessaire de se renseigner sur le type de filtre et la fréquence de changement de celui-ci. Il est recommandé d'utiliser les filtres les plus performants possibles et de respecter les fréquences de changement recommandées (si possible, toutes les semaines). La climatisation est utilisable si nécessaire pour assurer des conditions de travail acceptables, si celle-ci est programmée à la plus faible vitesse, sans être dirigée vers la zone de soins et en assurant un apport d'air neuf régulier.

Il est recommandé d'éviter une hygrométrie inférieure à 40% (favorise alors la formation d'aérosols), en maintenant si nécessaire le chauffage des espaces clos. Cela permet également de maintenir une température confortable pour les occupants des pièces.

1.4.1.4.2. *Bionettoyage entre deux patients*

Il est nécessaire de suivre les procédures standards habituelles, réalisées entre deux patients. S'il y a eu génération d'aérosols, il faut les réaliser en portant des gants, protections respiratoire et oculaires, de même catégorie que les EPI utilisés durant les soins :

- Désinfection de toutes les surfaces (fauteuil, unit, aspiration dont les embouts, poignées...)
- Rincer les tuyaux avec de l'eau
- Pré-désinfection puis désinfection des dispositifs médicaux
- Rinçage des empreintes à l'eau froide et désinfection avec désinfectant ou de l'hypochlorite de sodium à 0,5%. Penser à informer le prothésiste de la procédure de désinfection appliquée et lui demander de détailler la sienne avant le renvoi des travaux au cabinet.

Il faut vérifier que les détergents désinfectants utilisés répondent aux normes, notamment celle de virucidie (NF EN 14476, datant de juillet 2019 (48)) et respecter le temps d'action.

1.4.1.4.3. *Bionettoyage en fin de journée*

Dans le cas où des patients cas contacts, ayant des symptômes de COVID-19 ou positifs ont été reçus au cabinet, il est nécessaire de nettoyer les sols par balayage humide, en utilisant un produit virucide respectant la norme NF 14476 (48). Dans le cas contraire, l'utilisation du produit détergent désinfectant habituel suffit. Pour les surfaces hautes, il faut utiliser un produit détergent désinfectant virucide en spray ou en lingettes pré-imprégnées. Le nettoyage et la désinfection des filtres des aspirations est également à réaliser.

1.4.2.Recommandations de l'OMS

Les recommandations fournies par l'OMS, dont les plus récentes datent du 03 août 2020 (49), sont sensiblement similaires à celles de la HAS, mais moins détaillées.

Cependant, l'OMS donne des précisions à propos :

- Du bain de bouche à réaliser avant le soin : celui-ci doit être réalisé avec du peroxyde d'hydrogène à 1% ou de la povidone iodée à 0,2%, durant 20 secondes, avant de commencer l'examen ou tout acte en bouche.
- Des produits désinfectants à utiliser :
 - Pour les surfaces, petits équipements et équipements réutilisables ne tolérant pas le chlore : de l'alcool éthylique à 70%
 - Pour la désinfection des surfaces : de l'hypochlorite de sodium à 0,1%

1.4.3.Revue Cochrane

Une revue Cochrane a été publiée en juillet 2020 afin d'évaluer, d'après les recommandations dentaires de 58 pays, ayant différents niveaux de développement, la définition d'« actes générant des aérosols », les propositions afin d'atténuer ces derniers et si les recommandations étaient en lien avec les données épidémiologiques du COVID-19 (50).

Ainsi, 98% des pays autorisent l'utilisation de procédures générant des aérosols pour les patients non COVID. La majorité des pays ont les mêmes recommandations pour les patients COVID et non-COVID, ce qui peut être justifié par l'impossibilité d'être certain de l'absence de contamination du patient.

Au niveau des EPI :

- L'utilisation de l'association masque et lunettes ou visière pour soigner les patients non-COVID est recommandée dans 94% des pays

- Les masques chirurgicaux sont recommandés dans 33% des pays, 70% recommandent des FFP2 ou équivalents et 19% des FFP3.
- Les surblouses chirurgicales sont conseillées par 67% des pays, les tabliers jetables par 33%.
- Les calots chirurgicaux par la moitié des pays.
- 17% des pays recommandent l'utilisation de surchaussures.

Le bain de bouche avant soin est recommandé dans 82% des documents, pour les patients non-COVID. Le plus souvent, il s'agit de peroxyde d'hydrogène et de povidone iodée.

Dans le cas de patients non-COVID, environ la moitié des pays recommandent une pause entre deux patients, s'il y a eu des actes générant des aérosols, pour une durée de 2 à 180 minutes.

2. IMPORTANCE DE L'ÉCOLOGIE AU CABINET DENTAIRE

2.1. Généralités à propos du développement durable

2.1.1. Définitions

Le développement durable est défini pour la première fois en 1987 par Madame Brundtland (Première Ministre norvégienne) comme « un développement répondant aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » (51).

Cette définition sera officialisée en 1992, lors du Sommet de la Terre des Nations Unies (52). Il est alors précisé que ce développement doit être économiquement efficace (mieux produire et consommer), socialement équitable (réduction des inégalités, bien-être de la population...) et écologiquement soutenable (préservation et valorisation de l'environnement). Il s'agit des 3 piliers fondamentaux de ce concept (53).

Différentes entités ont développé des programmes et défini des objectifs à plus ou moins long terme en matière de développement durable :

L'Union Européenne a adopté en 2015 un nouveau programme, définissant 17 objectifs d'ici à 2030, en insistant sur « la dignité humaine, la stabilité régionale et mondiale, une planète saine, des sociétés équitables et résilientes et des économies prospères » (54).

En accord avec le programme institué au sein de l'Union Européenne, la France a également défini 17 objectifs de développement durable comprenant le climat, la biodiversité, l'énergie, l'eau, la pauvreté, l'égalité des genres, la paix, l'agriculture... qui sont à atteindre d'ici à 2030 (55).

Sur le plan strictement environnemental, la France a établi un plan climat en 2017 (56), visant à rendre irréversible la mise en œuvre des accords de Paris (57), à s'engager vers la neutralité carbone et à lutter contre le changement climatique.

Le Dr Barret a développé l'importance du développement durable selon ses trois piliers dans l'organisation du cabinet dentaire (3,4) : (efficacité économique, équité sociale, soutenabilité écologique). Dans le cadre de cette thèse, il sera uniquement abordé la nécessité d'avoir des pratiques ayant l'impact écologique le plus faible possible.

2.1.2. Indicateurs existants

Le développement actuel ne respecte pas les principes régissant le développement durable. Ainsi, l'écart entre les pays augmente et les ressources naturelles s'épuisent.

Des indicateurs scientifiques et objectifs sont alors nécessaires afin de mesurer l'impact des activités humaines sur l'environnement (58,59) :

- Empreinte écologique : créé par Mathis Wackernagel et William Rees, elle mesure l'impact des activités humaines sur l'environnement, en évaluant la surface nécessaire à la production des ressources consommées ainsi qu'à l'absorption des déchets. Cet indice est composé de 6 empreintes : carbone, terres cultivées, pâturages, forêts, surfaces de pêche et terrains bâtis. Actuellement, il est estimé que les besoins de la population mondiale pour vivre est supérieur de 50% la capacité de renouvellement annuelle terrestre (58,60).
- Empreinte carbone : il s'agit de la quantité de dioxyde de carbone émise par combustion d'énergies fossiles, elle représente environ 50% de l'empreinte écologique. Elle peut être définie comme la quantité de gaz à effet de serre émise par une entité.
- L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) : elle évalue l'impact sur l'environnement d'un produit, durant toute sa durée de vie. Elle peut être utilisée dans le cadre de la conception d'un produit, de sa comparaison avec un autre ou s'il est nécessaire de réaliser une déclaration environnementale. Cette analyse consiste à inventorier tous les flux (énergies et matières) entrants et sortants, au cours de la vie du produit étudié, puis à évaluer les impacts potentiels (59).
- Norme iso 14001 : cette norme permet de définir les obligations d'un management environnemental, elle s'obtient sur la base du volontariat. Elle peut être utilisée dans tous les secteurs d'activité. Cela permet d'aider les entreprises à utiliser plus rationnellement les ressources, à réduire leurs déchets et donc à limiter leur impact sur l'environnement (61).

2.1.3. Référentiels généraux

La thèse du Dr Barret (3), ainsi que son livre, « Guide du cabinet dentaire éco-responsable » (4), ont mis en évidence des référentiels pouvant servir de guides dans les choix à prendre au sein du cabinet.

- Haute Autorité de Santé (HAS) : a publié différents guides pour promouvoir le développement durable au sein des établissements de santé. Bien que ces guides ne soient pas directement dédiés aux cabinets dentaires, ils permettent de donner des lignes de conduite.
 - En 2009, huit fiches dédiées au développement durable ont été éditées, la plupart ayant été modifiées en 2011 (62). Sept d'entre elles sont consacrées à la diminution de l'impact écologique des établissements de santé :
 - Critère 1b : engagement dans le développement durable
 - Critère 6f : achats éco-responsables et approvisionnement
 - Critère 7a : gestion de l'eau ; 7b : gestion de l'air ; 7c : gestion de l'énergie ; 7d : hygiène des locaux ; 7e : gestion des déchets

- En octobre 2020, elle édite un manuel de certification des établissements de santé pour la qualité des soins (63), dans lequel figure le critère 3.6-04 : « Les risques environnementaux et les enjeux du développement durable sont maîtrisés ». Ce critère insiste sur l'enjeu environnemental, en demandant d'évaluer l'efficacité énergétique, le recours aux énergies renouvelables, de trier et valoriser les déchets, si cela est possible. Les professionnels ainsi que les patients doivent être invités à modifier leurs comportements.
- Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie (ADEME) : établissement public dédié à l'environnement, l'énergie et au développement durable, à destination notamment des entreprises. Elle met à disposition de tous des référentiels téléchargeables, dédiés aux professionnels et aux particuliers (64).

2.1.4. Labels généraux

Les travaux du Dr Barret (3,4) mettent également en évidence des labels certifiant la démarche de développement durable de produits ou d'entreprises, afin de faciliter le choix lors d'achats de produits.

Une vigilance doit être maintenue vis-à-vis de certains labels plus ou moins permissifs. Les normes et labels utiles dans le cadre d'une activité quotidienne d'omnipratique sont repris par catégories dans le tableau ci-dessous :

Catégories	Nom	Logo	Description
Produits textiles	GOTS		Évaluation par un organisme certificateur des fibres textiles biologiques, en se basant sur des critères sociaux et environnementaux. Il existe deux niveaux de certification, selon le pourcentage de fibres biologiques dans le textile (65).
	OEKO-TEX		Évaluation des produits textiles certifiant leur durabilité, fonctionnalité et absence d'impact sur la santé. Ce label certifie également les produits en cuir (66).
Produits issus de l'exploitation forestière (notamment papier et carton)	FCS		L'ONG FSC (Forest Stewardship Council) fournit un écolabel sur la certification forestière, permettant de limiter la déforestation et l'exploitation abusive des forêts. Ce label est utilisé pour tous les produits dérivés de l'exploitation forestière (67).
	PEFC		Le PEFC (Programme de Reconnaissance des Certifications Forestières) fournit un écolabel sur les produits issus de l'exploitation forestière. Pour pouvoir exploiter ce label, le produit fini doit avoir du début à la fin été transformé dans les entreprises certifiées PEFC (68).

Tous types de produits	C2C		Le label C2C (Cradle to Cradle) certifie les produits dégradables en fin de vie et les produits totalement recyclables. Cinq catégories sont évaluées : impact sur la santé, réutilisation des matériaux, gestion énergétique (énergies renouvelables, carbone et eau), équité sociale (69).
Produits d'origine Française	Origine France Garantie		50% du prix de production du produit doit être français et il doit avoir ses principales caractéristiques en France (70).
Produits limitant leur impact sur l'environnement	NF Environnement		Label français (géré par l'AFNOR), couvrant produits et services écologiques. C'est l'équivalent d'Écolabel.
	Écolabel		Label européen certifiant le caractère écologique des produits (géré également par l'AFNOR). Le produit doit être aussi performant que d'autres produits de sa catégorie tout en étant écologique. Il n'y a pas de prise en compte de l'origine des matériaux (71).
	Der Blaue Engel		Label allemand certifiant de façon très précise le caractère écologique de produits ou services (72).
Détergents	Ecocert		Ce label distingue notamment les détergents écologiques (en plus de l'agriculture biologique). Il regroupe plusieurs certifications, suivant la catégorie du produit (73).
	Nature et progrès		Il permet de labelliser notamment les produits d'entretien (74).
Gestion des déchets	OK compost		Il certifie la conformité des bioplastiques à la norme EN 13432 (certifie que les produits se biodégradent à 90% en 6 mois dans des conditions industrielles) (75).
	Seedling		Ce label certifie que le produit est biodégradable à 90% dans les 6 mois (76).

2.2. Développement durable au sein du cabinet dentaire

2.2.1. Pourquoi intégrer le développement durable au cabinet dentaire ?

Il a été montré que, aux États-Unis, le secteur des soins médicaux est responsable de 10% des émissions de gaz à effet de serre du pays (77). Une telle étude n'existe pas en France, mais il est possible d'envisager que les effets soient similaires.

Au niveau de la dentisterie française, l'Association Dentaire Française (ADF) s'engage à promouvoir le développement durable depuis 2012. Elle considère que le chirurgien-dentiste est un acteur clé de santé publique, dont l'activité impacte l'environnement. Ainsi, la limitation de l'impact écologique peut être vu comme un complément de la mission de prévention. L'activité de prévention et de soins entraîne une dégradation environnementale, ayant un impact sur la santé. Il est donc de la responsabilité du chirurgien-dentiste de limiter l'impact de son activité sur l'environnement.

Il a été montré que les chirurgiens-dentistes sont conscients qu'une amélioration de leur pratique est indispensable. En effet, en 2013, 85% des praticiens interrogés souhaitaient orienter leur pratique de façon plus écologiquement responsable et estime que cela est compatible avec la sécurité lors des soins. Cependant, 77% d'entre eux estime que les fournisseurs ne proposent pas assez d'alternatives écoresponsables (1).

L'ADF a pris des engagements pour les accompagner, en créant une charte d'engagement (Annexe 1), avec des mesures à appliquer au quotidien pour améliorer l'impact environnemental (1).

2.2.2. Normes et labellisations spécifiques au milieu dentaire

Il existe actuellement peu de labellisations certifiant le faible impact écologique de produits spécifiques au milieu dentaire ou même médical.

En 2008 a été créé l'Eco-Dentistry Association, aux États-Unis. Il s'agit d'une association certifiant que les dentistes membres ont des pratiques écologiques normées (réduction des déchets, prévention de la pollution, conservation de l'énergie et de l'eau, emplacement, soins, innovation, leadership sur l'environnement). Ceux-ci peuvent également bénéficier d'une formation afin de réduire leur empreinte écologique (78).

Cette association fournit également un listing de fournisseurs et fabricants proposant des produits dentaires écologiques (79).

En France, un organisme de formation, 100% Ecopraticien[®], accompagne les acteurs dentaires (praticiens, personnels du cabinet mais aussi fabricants et revendeurs) vers une pratique plus respectueuse de l'environnement (80). Les formations proposées ne donnent pas droit à un label reconnu.

Pour le personnel de cabinet, le but est de sensibiliser, d'analyser les pratiques actuelles, de mettre en œuvre des changements, notamment avec des ateliers pratiques, et enfin de valoriser ces modifications auprès des patients.

Pour les fabricants et revendeurs de produits dentaires, la formation est plus axée sur la communication, l'analyse des produits concurrents et les conseils pour concevoir des produits plus adaptés au respect de l'environnement.

3. ALTERNATIVES ECOLOGIQUES RESPECTANT LES RECOMMANDATIONS SANITAIRES

3.1. Aménagement du cabinet dentaire

Les principes de base de construction et d'aménagement du cabinet dentaire afin d'avoir une empreinte écologique la plus faible possible tout en respectant les normes d'accessibilité et de sécurité n'ont pas été impactés par l'apparition du SARS-CoV-2. Cependant, la question de la ventilation est d'actualité et les normes de construction seront sans doute amenées à évoluer, avec l'augmentation des maladies à transmission aérienne.

La question de la pandémie de SARS-CoV-2 a nécessité une réflexion sur l'efficacité des différents dispositifs de ventilation ainsi que sur le potentiel rôle joué par la climatisation sur la transmission virale.

Il a été prouvé que la pollution de l'air intérieur d'un cabinet dentaire est supérieure à celle de l'air extérieur, notamment à cause des matériaux utilisés, aux sprays des rotatifs, aux produits de nettoyage... (3). De plus, il a été montré qu'après un soin utilisant une pièce à main ultrasonique, la qualité de l'air intérieur peut être qualifiée de « très mauvaise », la contamination aérienne étant mesurée par l'échelle « Surface Air System » (décrite par Orpianesi (81)) qui n'est pas spécifique au milieu dentaire mais a été créée pour l'environnement hospitalier.

En période de crise sanitaire, la transmission virale par le biais de gouttelettes et d'aérosols a été mise en évidence, avec un risque de contamination d'un patient à un autre majorée. Cependant, de nombreux virus peuvent avoir une transmission par gouttelettes, il est donc indispensable d'utiliser toutes les précautions nécessaires afin d'assainir l'air au maximum.

Il est important d'essayer de réduire la production d'aérosols contaminés avec plusieurs principes à respecter (bain de bouche antiseptique avant le soin, utilisation de la digue, limiter la génération d'aérosols, aspiration chirurgicale...) même si cela reste insuffisant.

Le Réseau de Prévention des Infections Associées aux Soins (REPIAS) recommande dans son rapport de mars 2021 (43) notamment de renouveler l'air de la salle de soins en aérant régulièrement.

La ventilation naturelle est le principe de base, avec la recommandation de certaines règles :

- Aération durant 15 minutes, à pondérer suivant différents paramètres tels que le volume de la pièce, la taille de la ou les fenêtres, la température extérieure (43). Cette aération peut être effectuée durant le bionettoyage.

- Si cela est possible, une aération continue sans génération de courant d'air est idéale (fenêtre oscillo-battante) (43).
- Un détecteur à CO₂ permet d'optimiser le renouvellement d'air : il doit être effectué si la concentration en CO₂ est supérieure à 1000 ppm ; idéalement dès que cette concentration se rapproche de celle de l'air extérieur (environ 400ppm), il faut renouveler l'air de la pièce (43). Une attention particulière doit être portée au positionnement du détecteur dans la pièce.

Dans le cadre de cabinets dentaires sans fenêtre ou pour augmenter le renouvellement d'air, un système de ventilation supplémentaire est nécessaire. Le REPIAS recommande d'utiliser un système de traitement de l'air de façon complémentaire à l'aération naturelle (43), car il peut rester des aérosols contaminés en suspension. Le renouvellement de l'air de la pièce permet de diminuer ceux-ci. Il existe différents types de systèmes permettant de filtrer l'air intérieur. Ils doivent être adaptés au volume de la pièce à traiter et permettre 2 à 3 renouvellements du volume de la pièce par heure minimum. Il est important de vérifier que ces systèmes n'entraînent pas de nuisances acoustiques ou de dispersion des gouttelettes (43).

- Une centrale de traitement d'air (CTA) permet également de réaliser un apport d'air neuf. Le taux de renouvellement doit être au minimum de 6 volumes par heure. La CTA va permettre de filtrer l'air. Les réglages (température, humidité) ne doivent pas être modifiés, même en cas de forte circulation virale (43).
- Les cabinets dentaires étant rarement équipés en CTA, des épurateurs d'air mobiles sont disponibles, aspirant l'air de la pièce, le traitant puis le rejetant. S'ils contiennent un filtre HEPA (High Efficiency Particulate Air, soit en français Filtre à particules aériennes à haute efficacité) conforme à la norme AFNOR EN 1822-1 (82) (classe minimale H13, installation étanche, entretien régulier), ils peuvent diminuer la concentration des aérosols. Cependant, ils sont un complément à une ventilation efficace et ne peuvent se substituer à celle-ci (43). Il convient de se renseigner avant achat sur leur consommation énergétique ainsi que sur les possibilités de réparation.
- Les lampes à rayons UV-C comportent beaucoup d'inconvénients (43) :
 - Toutes les surfaces doivent être exposées au rayonnement direct, celles-ci doivent être parfaitement nettoyées au préalable. Ainsi, la pièce à traiter ne doit pas être trop grande, pour que les rayons puissent en atteindre tous les endroits de façon relativement concentrée.
 - Il existe une possibilité de production d'ozone, qui est toxique si inhalé.
 - Un risque important existe en cas d'exposition de la peau ou des yeux aux rayons UVC.

Plusieurs sources déconseillent l'utilisation d'appareils traitant l'air de façon physico-chimique (catalyse, photocatalyse, ionisation, plasma, ozone...) : leur efficacité sur le traitement de l'air n'est pas prouvée et ils peuvent dégrader la qualité de l'air, avec la formation potentielle de composés dangereux pour la santé ainsi que pour l'environnement (15,43).

3.2. Organisation du cabinet dentaire avant les soins

3.2.1. Organisation des rendez-vous

Déjà préconisé avant la pandémie, le regroupement d'actes en une séance plus longue est à privilégier pour les patients le supportant (personnes âgées, enfants... peuvent ne pas supporter des séances longues). En effet, la réduction du nombre de rendez-vous sur une journée permet de diminuer le nombre d'instruments utilisés (donc le nombre de cycles d'autoclave par exemple), le nombre de procédures de nettoyage, le temps d'aération total.

De plus, avec la nécessité d'aérer 15 minutes après la réalisation de soins aérosolisants, il n'est plus possible d'intercaler des rendez-vous d'urgence entre deux patients, ce qui conduisait à des retards.

Ainsi, l'organisation du planning doit être totalement repensée, en privilégiant le regroupement de rendez-vous (dévitalisation et préparation de la dent en une seule séance, voire prise d'empreinte immédiatement ; réaliser plusieurs soins de caries et une extraction ; ...). Les créneaux d'urgence seront préférentiellement placés en fin de demi-journée et une formation du personnel du cabinet est à prévoir, afin de reconnaître les urgences « vraies » (douleur importante, traumatisme...) de celles pouvant attendre un rendez-vous plus long, permettant ainsi un contrôle en même temps.

De même, il est important de responsabiliser les patients, afin de diminuer leurs retards et absences imprévues, qui augmentent les délais d'attente pour les autres patients.

3.2.2. Accueil et attente du patient

Lors de l'arrivée du patient au cabinet, il doit se désinfecter les mains avec une solution hydro-alcoolique. Pour des soucis de place, les flacons sont souvent de petite contenance (500 mL en général) et une fois vides, ils sont jetés. L'utilisation de plus gros contenants (par exemple 1,5L ou supérieur) ou le remplissage de petits contenants à l'aide de bidons de 5L permet de diminuer les déchets produits ainsi que le nombre de commandes, permettant de réduire la pollution liée aux transports.

Saniswiss commercialise un gel hydro-alcoolique, à base de bioéthanol végétal, sans allergène, parfum, parabène, dont la taille maximale disponible des flacons est de 5L (83).

Selon les dernières recommandations (47), le patient ne doit arriver au sein du cabinet que cinq minutes avant son rendez-vous. Ainsi, il ne paraît plus nécessaire de disposer au sein de la salle d'attente des magazines, comme c'était l'usage jusqu'à présent.

Lors de l'assouplissement des règles sanitaires, une alternative pourrait être de proposer comme cela existe déjà (84), un accès à la presse en ligne directement sur le téléphone du patient via un QR-Code. Cependant, cela a le défaut d'exclure toute personne ne possédant pas un smartphone.

3.3. Organisation du cabinet dentaire pendant les soins

3.3.1. Règles générales

Aux États-Unis, 64% des émissions de gaz à effet de serre du secteur des soins de santé proviennent de la chaîne d'approvisionnement (77). S'il n'existe pas d'étude concernant l'odontologie française, il paraît cohérent d'envisager les mêmes ordres de grandeur.

Ainsi, idéalement, il faudrait acheter des produits fabriqués localement, ce qui permettrait de réduire le coût écologique lié aux transports, en plus de bénéficier des normes environnementales européennes, qui sont relativement strictes.

Cependant, il a existé une pénurie, notamment d'EPI comme les protections respiratoires et les surblouses, ne permettant pas de choisir l'origine des produits commandés. Il aurait alors été judicieux, si cela était possible, d'effectuer des commandes avec un nombre important de produits auprès du même fournisseur, afin de limiter au maximum la pollution liée au transport.

3.3.2. EPI

3.3.2.1. Masques

Le port de protection respiratoire de type FFP2 est devenue la norme, et il n'y a pas d'alternative pérenne possible pour l'instant.

A cause de la pénurie d'EPI, divers protocoles permettant de réutiliser des masques chirurgicaux ou FFP2 jetables ont été étudiés (85), mais ils comportent un risque infectieux non négligeable, impossible à courir en dehors d'une pénurie.

Plusieurs recherches sont en cours, afin de diminuer l'impact écologique de l'utilisation des masques. Ils sont produits à partir de matières premières d'origine pétrochimiques, et ne sont pas recyclable après leur seule utilisation.

Une des solutions serait d'utiliser comme matières premières des « déchets » d'autres industries, comme par exemple le biopolymère de gluten de blé, qui une fois transformé et associé à du lanosol (matière naturelle) permet d'obtenir des masques à la fois protecteurs contre les infections et plus respectueux de l'environnement (86).

La possibilité de masques faciaux réalisés en impression 3D, sur mesure, permettant de distinguer les composants jetables et ceux réutilisables, est également en train d'être envisagée (87). Il sera important d'en étudier au préalable l'impact écologique (coût énergétique de l'impression, possibilité réelle de réutilisation de certains composants...) ainsi que la sûreté d'utilisation (étanchéité).

Une alternative aux masques FFP2 est l'utilisation de Respirateurs à Épuration d'Air Motorisés (PAPR), surtout utilisés en cas d'impossibilité d'ajuster la protection respiratoire (forme du visage, port d'une barbe, longues heures de travail). Il s'agit d'une protection enveloppant le visage, fournissant un flux d'air positif, grâce à une batterie et un filtre (type HEPA). Ils sont plus confortables pour les personnes qui travaillent longtemps, en fournissant des efforts physiques.

Néanmoins, ils sont plus coûteux, nécessitent une formation pour apprendre à les utiliser en toute sécurité et produisent un bruit constant. De plus, certains modèles peuvent empêcher l'utilisation de loupes, très utilisés en dentisterie. Enfin, il n'existe pas encore d'étude permettant de comparer leur coût écologique par rapport à des masques à usage unique (88).

Enfin, notamment aux États-Unis, il y a une réflexion en cours sur la production d'EPI réutilisables, permettant de diminuer le risque futur de pénurie ainsi que l'impact environnemental. Toutefois, les premières recherches montrent que cet équipement réutilisable aurait une durée de vie très limitée, cela imposerait donc d'utiliser au quotidien un mélange d'EPI respiratoires jetables et réutilisables (89).

En attendant d'obtenir des protections respiratoires à la fois sûres et viables au niveau écologique, des mesures simples permettent de réduire l'impact environnemental :

- Les FFP2 sont disponibles sous différents conditionnements : emballage carton de plusieurs masques avec suremballage individuel plastique, emballage de plusieurs masques dans du plastique... Dans le cas où les procédures limitant la contamination des autres masques sont respectées (hygiène des mains, ne toucher que le masque qui sera porté...), il est judicieux de choisir le conditionnement comportant le moins de plastique non recyclable possible.
- Les masques ne comportant pas de bande métallique sont à privilégier car il a été démontré qu'ils étaient moins polluants (90).

- Dans la mesure du possible, privilégier des fournisseurs produisant de façon locale (France, Europe). En cas d'impossibilité, favoriser les commandes groupées (pour plusieurs mois, pour tout le cabinet...) afin de limiter les problématiques liées au transport.
- Les FFP2 sont, selon le fabricant, utilisables entre 4 et 8 heures. Afin de réduire la quantité de déchets, il pourrait être intéressant de repenser les plannings pour utiliser ces derniers le plus longtemps possible.

3.3.2.2. Textiles : blouses, surblouses, calots

Si l'utilisation de tenues professionnelles dédiées (souvent des tuniques et pantalons) étaient la norme, suite à la pandémie de COVID-19, des mesures supplémentaires ont été instaurées par la HAS (47).

Ainsi, l'utilisation de surblouses, normalement utilisées en cas de chirurgie implantaire notamment, est devenue la norme durant les soins courants, tout comme le fait de se couvrir les cheveux (avec un calot ou une charlotte). Ces deux EPI sont disponibles en version jetable (ils sont alors en polypropylène non-tissé) ou en version lavable et réutilisable (en coton, polyester ou en mélange des deux (91)). Il paraît alors important de savoir ce qui est le plus consommateur d'énergies, de la production à la destruction, afin de pouvoir faire un choix éclairé.

Concernant les surblouses, il s'agit du type d'EPI le plus utilisé après les gants au niveau mondial (étude non spécifique au milieu dentaire) (92).

De plus, les EPI ayant l'impact environnemental le plus élevé sont les protections vestimentaires (surblouses, tabliers plastiques), suivi des gants et lunettes de protection (90). Il est donc important d'effectuer le meilleur choix d'un point de vue environnemental pour les surblouses.

Au niveau sécurité, le CDC recommande d'utiliser des surblouses réutilisables, composées de polyester ou de polyester et de coton (93). De plus, en cas de nouvelle pénurie, comme celle connue au début de la crise du COVID-19, cela permet d'avoir des stocks et de ne pas avoir de difficultés d'approvisionnement (94).

Concernant les performances mécaniques (résistance à l'eau, à la pression hydrostatique, à la rupture, à la déchirure, au boulochage...) des surblouses jetables et lavables (neuves et après plusieurs lavages industriels, jusqu'à 75), les blouses jetables de niveau I et II ne satisfont pas la norme PB70 de l'Association of the Advancement Instrumentation (AAMI). Aucun niveau de blouse jetable ne satisfait les exigences de l'American Society for Testing and Materials pour la résistance à la rupture. Ainsi, il est prouvé que l'utilisation de blouses réutilisables, si celles-ci ne sont pas composées uniquement de coton, permet d'avoir une meilleure protection que si des blouses jetables étaient utilisées (95).

Au niveau de l'impact environnemental, il a été prouvé que l'utilisation de surblouses lavables au lieu de jetables permettait de réduire de 28% la consommation d'énergie, de 30% les émissions de gaz à effet de serre, de 41% la consommation d'eau et de 93% la production de déchets. Dans un cycle de vie création – destruction, les surblouses réutilisables consomment 28% d'énergie en moins, en comparaison des surblouses jetables (96). Ainsi, même si la fabrication de surblouses réutilisables est plus énergivore, et même en comptant l'énergie nécessaire au nettoyage de celles-ci, elles sont à privilégier afin de réduire notre impact écologique (97).

Concernant les protections capillaires, il n'y a pas d'étude comparant d'un point de vue écologique les charlottes (souvent jetables, en polypropylène) et les calots (qui peuvent être lavables, en coton ou coton-polyester, ou jetables, en polypropylène), car ils étaient surtout utilisés dans les blocs opératoires, où l'obligation d'avoir des EPI stériles a influencé le choix du jetable. Cependant, du point de vue de l'impact environnemental, il est possible d'établir un parallèle avec les surblouses et considérer que le choix du lavable est plus éco-responsable.

Enfin, concernant les tenues professionnelles habituelles, le Dr Barret avait déjà montré que l'industrie textile était la deuxième plus polluante (après l'industrie pétrolière). Il préconisait d'acheter des produits fabriqués localement (au plus loin en Europe), afin de diminuer l'impact lié au transport ainsi que pour bénéficier des normes européennes plus contraignantes concernant le rejet des déchets (3).

Il est actuellement facile de trouver des vêtements médicaux labellisés Oeko-Tex, cependant, il est complexe de trouver des détails sur leurs pays de fabrication.

3.3.2.3. Gants

Il n'y a pas de modification concernant les gants liée au COVID-19, ainsi les propositions du Dr Barret sont toujours d'actualité (3,4) : privilégier les gants en latex naturel non poudrés en l'absence d'allergie, et ne réserver l'utilisation de gants en vinyle et nitrile (dérivés de la pétrochimie) qu'en cas d'allergie avérée.

3.3.2.4. Tabliers plastiques

Il est conseillé par la HAS (47) de porter une surblouse ou un tablier plastique pour protéger la tenue professionnelle, surtout chez les patients cas contacts ou ayant des symptômes évocateurs du COVID-19. Or, il est très compliqué de trouver des tabliers, qui sont uniquement à usage unique, qui soient en matériau recyclé et/ou biodégradable.

Le site *Praxisdienst* propose des tabliers en polyéthylène (donc un matériau recyclé), qui sont biodégradables (98).

3.3.2.5. Protection oculaire

L'usage de visières s'est développé de façon exponentielle durant la pandémie, afin de protéger les yeux mais aussi le masque des projections. L'impression 3D a répondu à cette demande, avec des fichiers d'impression en accès libre (99). Cependant, il s'agit d'une production générant beaucoup de déchets plastiques et consommant de l'énergie de façon importante.

Une entreprise, Reelbrands, commercialise des visières fabriquées à partir de pulpe de bois et de papier (provenant de forêts gérées de façon durable). Ils sont certifiés CE, donc d'une qualité équivalente aux visières fabriquées à base de plastique. Celles-ci sont commercialisées à un prix assez élevé, justifié par la marque comme une façon de « favoriser la durabilité » du produit (100). Une fois le produit trop usagé pour être utilisé, il peut être composté après sa décontamination.

3.3.3. Plateau technique et soins

Avec la possibilité de contamination via les aérosols, il semble important de ne pas ouvrir de tiroirs en cours de soin, afin d'éviter toute contamination, ce qui implique que tout le matériel nécessaire soit préparé avant l'arrivée du patient dans la salle de soins.

La technique des « Tubs and trays » (en français « bacs et plateaux ») consiste à regrouper dans un bac (fermé) tout le consommable nécessaire pour un type d'acte, et dans un plateau tout le matériel stérilisable.

Cette technique, en plus de diminuer le risque de contamination (croisée via l'ouverture de portes ou via les aérosols), permet d'être plus efficace et d'être plus rapide (3).

Le crachoir ne doit plus être utilisé (47). Cependant, la désinfection buccale avant chaque soin par la réalisation d'un bain de bouche nécessite de conserver des gobelets. Ainsi, il sera possible de choisir des gobelets en carton (certifiés PEFC ou FCS par exemple), qui sont cependant perméables assez rapidement ou des verres (en verre ou métal) qui sont lavables et réutilisables.

Afin d'aspirer le bain de bouche, il est nécessaire d'employer une canule d'aspiration (pompe à salive), car l'aspiration chirurgicale n'est pas adaptée. Elles existent en version stérilisable, en métal le plus souvent.

De même pour l'aspiration à haut volume (aspiration chirurgicale), elle est recommandée lors de soins produisant des aérosols (47). Elle est le plus souvent en plastique dur et est réutilisable après stérilisation.

3.4. Organisation du cabinet dentaire après les soins

3.4.1. Nettoyage et stérilisation

Lorsqu'un acte générant des aérosols a été effectué, il est nécessaire d'attendre 15 minutes entre la fin de cet acte et l'entrée du patient suivant dans le cabinet. Le bionettoyage peut être réalisé durant cette période (47).

Le bionettoyage doit s'effectuer en portant les mêmes EPI que ceux utilisés lors des soins.

Concernant les produits utilisés, pour le bionettoyage entre deux patients, les détergents désinfectants doivent respecter la norme NF EN 14476 (48). Ils doivent faire partie de la « Liste positive des produits désinfectants dentaires ».

Les produits conseillés par le Dr Barret (3,4) sont de la marque Saniswiss, qui respecte la Liste positive des produits désinfectants dentaires. La gamme Sanitizer est biodégradable, sans produits dangereux pour l'environnement et la santé. Ces détergents désinfectants sont disponibles uniquement en bidons de 5L, ce qui permet de diminuer le nombre de contenants jetés (101).

3.4.2. Élimination des déchets

La nécessité de l'augmentation du nombre d'EPI a entraîné une augmentation du volume des déchets biomédicaux durant la pandémie. Dans le milieu médical (hôpitaux, laboratoires,...), leur volume a été multiplié par 5 à 6 par rapport à la période pré-pandémie (102).

Ainsi, une société incinérant notamment des déchets médicaux indique que le volume de ceux-ci, durant la pandémie, a augmenté de 50% en France. Cependant, les infrastructures prévues pour la gestion des déchets ne sont pas forcément dimensionnées pour traiter une telle modification, en volume comme en composition (103).

Les EPI sont majoritairement constitués de polyuréthane, de polypropylène, de polycarbonate, de polyéthylène de basse densité et de chlorure de polyvinyle, qui sont très rarement recyclés (104).

Ceux-ci sont considérés comme des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI), qui doivent être triés et séparés des déchets d'activités de soins non dangereux. Ils doivent être emballés dans des emballages jaunes, imperméables, résistants, portant un symbole signifiant « danger biologique » et le nom du producteur. Ils doivent être collectés par un prestataire spécifique. Ils sont soit incinérés avec d'autres DASRI soit désinfectés avant d'être éliminés avec les ordures ménagères (incinération, enfouissement, recyclage) (3,104).

L'incinération des déchets plastiques (une fois désinfectés) permet de diminuer les risques de contamination (104). L'OMS recommande cette méthode d'élimination des EPI par rapport à

l'enfouissement, d'un point de vue sanitaire mais aussi environnemental. De plus, le transport des EPI depuis le cabinet jusqu'au site procédant à l'incinération doit être le moins long possible (90). Enfin, il est important de noter que l'incinération produit des polluants atmosphériques (105).

3.4.3.Relations avec le prothésiste

Tout d'abord, si cela est possible, il paraît plus responsable de choisir un prothésiste local, à proximité du cabinet, afin de limiter les transports.

La pandémie en cours ne devrait en théorie rien changer à la désinfection des empreintes physico-chimiques avant envoi au laboratoire, car des règles strictes existaient déjà. Cependant, la HAS rappelle l'importance de rincer les empreintes à l'eau froide puis de les désinfecter avec de l'hypochlorite de sodium à 0,5% (47).

L'utilisation de l'empreinte optique, très performante pour la prothèse fixée, et qui se développe pour certains cas cliniques en prothèse amovible, paraît être une solution idéale écologiquement : absence de désinfection (nettoyage de la caméra, passage de certaines pièces dans le cycle de stérilisation habituel), absence de consommation de matériaux type silicones, pas de transport (106).

Cependant, l'usage du numérique a un impact environnemental, lié au cycle de vie de l'ordinateur (du praticien et du prothésiste), de la caméra optique, de l'imprimante 3D du prothésiste ainsi que des serveurs permettant l'envoi puis le stockage des données. Il n'existe pas encore d'étude comparant le coût environnemental d'une empreinte selon les deux méthodes. Des gestes simples (comme supprimer les fichiers numériques une fois la prothèse terminée par exemple) permettent de diminuer l'impact écologique du numérique.

3.4.4.Relations avec les fournisseurs

Les relations avec les fournisseurs ont été chamboulées avec la pandémie de COVID-19 : problèmes d'envois postaux, pénuries d'EPI, confinements... Beaucoup de dentistes ont commandé de petites quantités, chez différents fournisseurs, pas forcément français ou européens, afin de contrer la pénurie.

Aux États-Unis, plus de 60% des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de la santé sont dues à l'approvisionnement, et donc aux transports (77).

Ainsi, il est important de reprendre des habitudes écoresponsables : commandes comportant beaucoup de produits en une seule fois, idéalement d'origine française ou européenne.

4. DISCUSSION

En tant que chirurgien-dentiste, nous avons la nécessité de nous assurer de la sécurité des soins fournis aux patients. Or, entre janvier et mai 2020, le secteur de la santé français a connu une pénurie d'EPI, en particulier des masques chirurgicaux et FFP2 (107). Cette pénurie est la conséquence de deux décisions, qui montre le peu d'importance accordée par les pouvoirs publics à la prévention sanitaire :

- La première date de 2010, lors du non renouvellement des masques FFP2 périmés, qui avaient été commandé en 2005 lors des prémisses de la grippe H5N1.
- La seconde date de 2018, lors du non renouvellement du stock de masques chirurgicaux par le directeur général de la santé, contre l'avis d'une commission d'experts (107).

Ainsi, la France ne disposait pas d'un stock suffisant d'EPI respiratoires lors du déclenchement de la pandémie. Les commandes successives de l'État n'ont été livrées que de façon succincte, dans un contexte de tensions au niveau du marché international (107).

Une dotation d'État a été mise en place à partir du 06 mai 2020, octroyant 24 masques FFP2 aux chirurgiens-dentistes par semaine, gratuitement (108).

Cette pénurie d'EPI pour le personnel de soins concerne également les protections oculaires et vestimentaires, à un degré moins important. Cela a donc entraîné des expérimentations, non validées scientifiquement, notamment pour remplacer les masques FFP2 avant la dotation d'État, nécessaires en cas d'actes entraînant des aérosolisations :

- Ainsi, un dentiste marseillais a publié sur les réseaux sociaux une transformation « maison » d'un masque de plongée en respirateur. Cette modification n'était pas basée sur des fondements scientifiques, mais l'idée a été reprise, notamment par les marins-pompiers marseillais (109).
- Plusieurs chirurgiens-dentistes ont également eu l'idée de créer un moyen de protection nommé « la Bulle » englobant la partie basse du visage du patient, avec des ouvertures permettant de laisser passer les instruments, afin de réaliser des soins aérosolisants en diminuant la contamination de l'air (110). Il est à noter que l'ensemble n'est pas sécurisé, car non hermétique, bien que raccordé à l'aspiration du fauteuil. De plus, ce dispositif entraîne une diminution de l'ergonomie, des modifications des habitudes de travail, et un changement de la posture. Aucune étude scientifique n'est encore disponible pour évaluer l'intérêt de ce dispositif.
- Des entreprises et des particuliers dotés d'imprimantes 3D ont imprimés et donnés gratuitement des visières, à partir de modèles STL disponibles librement sur internet (99).

Des entreprises commercialisent des produits qui ne sont pas conseillés par la HAS (47), sans publier d'étude montrant leur efficacité. Ainsi, nous pouvons citer les « décontaminateurs » agissant via les UV-C (111), qui sont, au mieux, inefficaces (portée insuffisante pour la surface d'un cabinet dentaire) et peuvent, au pire, être dangereux (en cas de non formation du personnel utilisant le matériel) (15,42).

Des aspirations extra-orales sont également commercialisées (112), pouvant réduire la propagation d'aérosols au sein de la pièce, sans réelle efficacité. De plus, cette méthode n'étant pas recommandée par la HAS (47), il n'existe pas de référentiel éprouvé scientifiquement.

Ce marketing, jouant sur la méconnaissance du virus et de sa transmission, entraîne un potentiel achat de produits non indispensables, augmentant l'impact environnemental de nos cabinets (production, transport, entretien).

Une autre solution permettant de diminuer le risque de contamination au cabinet, et donc potentiellement d'envisager de diminuer les mesures mises en place, serait le test systématique (via test PCR ou antigénique) des patients avant leur rendez-vous dentaire. En plus de l'aspect économique (tests PCR facturés 54 euros à l'Assurance Maladie), ces tests entraînent un traitement nécessaire de déchets infectieux (113). La vaccination a pour objectif de diminuer les risques de contamination ainsi que les complications sévères de celle-ci. Il est cependant nécessaire de connaître l'impact écologique de cette dernière : congélateurs utilisés pour la conservation des vaccins, fabriqués dans cet unique but, transports afin d'acheminer les doses, déchets infectieux produits (flacons, seringues), non-utilisation de doses entraînant leur perte (114).

Les mesures mises en œuvre dans le cadre de cette pandémie sont toutefois utiles pour limiter la propagation d'autres maladies infectieuses, saisonnières (comme la grippe) ou non. Ainsi, il est indispensable d'apprendre à gérer de façon plus responsable pour l'environnement et la santé humaine les déchets issus de notre activité, qu'ils soient considérés comme infectieux ou non.

Une étude menée par Tirkolaei (115) fait suite au constat que la quantité de déchets médicaux liée au COVID-19 a augmenté de façon très importante, et que son élimination est un des moyens permettant de réguler la propagation de l'infection (116). De plus, comme ces déchets sont constitués majoritairement de plastiques ou de mélanges de matériaux, ils doivent être traités d'une façon optimale afin de ne pas augmenter l'impact environnemental.

Ainsi, différents modèles mathématiques ont été étudiés, afin de minimiser le temps de déplacement des transports ainsi que les risques de contaminations et environnementaux au niveau de la population. Le modèle choisi a été mis en œuvre dans une ville iranienne. Les auteurs insistent sur les limites de l'étude, qui n'a notamment pas pris en compte le coût ou le risque durant le transport. Cette étude, qui est la première dédiée à la pandémie de COVID-19 (115), prend la suite de

nombreuses études étudiant le transport optimal des déchets médicaux, dangereux, biologiques... de leur site de production à leur site d'élimination (117–119).

Face au manque de connaissances au début de la pandémie, plusieurs recommandations successives ont été fournies par les autorités sanitaires, très restrictives au départ et s'assouplissant peu à peu (47,120–122).

Malgré les différentes mutations du virus (notamment les variants alpha (anglais), beta (sud-africain), gamma (brésilien) et plus récemment le variant delta (indien)), les recommandations nationales sont restées identiques depuis le 21 janvier 2021. Durant le 2^{ème} et le 3^{ème} confinement, nous avons continué à travailler, sans conséquence sur la santé de nos patients ou la nôtre, montrant l'efficacité des protocoles. L'impact écologique n'est pas influencé par les mutations virales, le maintien des protocoles actuels permettrait de lutter contre de futures épidémies, comme c'était le cas après l'apparition du VIH et la modification des protocoles sanitaires. Il paraît alors important de continuer à développer des équipements de protections qui soient à la fois aussi sécurisants que ceux existant actuellement mais ayant un impact environnemental moindre.

CONCLUSION

Les pandémies sont rares, depuis environ 3 siècles, et sont généralement espacées de plusieurs dizaines d'années, mais les dernières épidémies connues (H1N1, H5N1, SRAS, MERS, COVID-19) ont mis en évidence la nécessité de mesures de prévention variées (quarantaine, utilisation d'EPI au sein de la population générale, apprentissage des règles d'hygiène, confinement, fermeture de certains types d'établissement...), permettant de contenir la propagation de l'infection en attendant que les connaissances scientifiques évoluent suffisamment pour permettre la production d'un vaccin ou d'un traitement curatif (123).

Il paraît alors intéressant de ne pas attendre la prochaine apparition épidémique ou pandémique pour effectuer des recherches sur des moyens de prévention de la propagation virale (au sein de la population générale mais également dans nos cabinets) ayant l'impact environnemental le plus faible possible.

Certains spécialistes des questions environnementales, comme Serge Morand, alertent depuis plusieurs années sur les risques probables d'épidémies. Ce dernier affirme que la cause de la crise sanitaire actuelle est la crise écologique : cette dernière serait causée par la perte de la biodiversité (permettant à l'environnement de se réguler), due à un nombre trop important d'animaux d'élevage et une déforestation massive. De plus, les pays sont actuellement interconnectés, avec des voyages extrêmement rapides, ce qui augmente la vitesse de transmission par rapport au 19^{ème} siècle et les transports en bateau (124).

De plus, certaines études semblent montrer l'influence des conditions environnementales sur la propagation virale, le développement durable pourrait également permettre de limiter l'apparition ou la propagation d'épidémies dans le futur (125).

La pandémie de COVID-19, première pandémie depuis la grippe espagnole en 1918, pourrait nous permettre de contenir et de limiter les effets d'une future pandémie mais également servir de signal d'alarme sur l'impact écologique que nous exerçons au quotidien sur la planète.

L'importance de la préservation de l'environnement a largement été mise en évidence par les travaux du Dr Barret. La crise sanitaire actuelle aurait pu donner l'impression que l'impact environnemental était inévitable, avec une utilisation qui paraît obligatoire de l'usage unique, de l'augmentation du nombre d'EPI, de la restriction des règles sanitaires qui semblent perdurer.

Cette thèse a montré que des alternatives respectant les recommandations sanitaires existent, qui permettent de limiter l'impact environnemental, en réfléchissant à nos choix : utilisation d'EPI lavables plutôt que jetables (surblouses, calots) ; choix de matériaux ou de consommables respectant des écolabels ; réflexion scientifique avant l'achat d'équipements permettant de « désinfecter » l'environnement, afin d'acheter uniquement des produits ayant prouvé leur efficacité ; ...

BIBLIOGRAPHIE

1. ADF. Le développement durable au cabinet dentaire. 2013.
2. TV5MONDE. Le 7ème continent : un monstre de plastique [Internet]. 2014 [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://information.tv5monde.com/info/le-7eme-continent-un-monstre-de-plastique-1863>
3. Barret J. Intégration du développement durable au cabinet dentaire [Thèse d'exercice]. Université de Bordeaux; 2018.
4. Barret J. Guide du cabinet dentaire écoresponsable. 2020.
5. Santé publique France. Coronavirus : chiffres clés et évolution de la COVID-19 en France et dans le Monde [Internet]. [cité 22 août 2021]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde>
6. The Lancet Respiratory Medicine. COVID-19 transmission-up in the air. Lancet Respir Med. déc 2020;8(12):1159.
7. Harrel SK, Molinari J. Aerosols and splatter in dentistry: a brief review of the literature and infection control implications. J Am Dent Assoc 1939. avr 2004;135(4):429-37.
8. Eggmann F, Haschemi AA, Doukoudis D, Filippi A, Verna C, Walter C, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on urgent dental care delivery in a Swiss university center for dental medicine. Clin Oral Investig. 12 mars 2021;
9. Kizlary E, Iosifidis N, Voudrias E, Panagiotakopoulos D. Composition and production rate of dental solid waste in Xanthi, Greece: variability among dentist groups. Waste Manag. janv 2005;25(6):582-91.
10. Mandalidis A, Topalidis A, Voudrias EA, Iosifidis N. Composition, production rate and characterization of Greek dental solid waste. Waste Manag. mai 2018;75:124-30.
11. Bazrafshan E, Mohammadi L, Mostafapour FK, Moghaddam AA. Dental solid waste characterization and management in Iran: A case study of Sistan and Baluchestan Province. Waste Manag Res J Sustain Circ Econ. févr 2014;32(2):157-64.
12. Farmer GM, Stankiewicz N, Michael B, Wojcik A, Lim Y, Ivkovic D, et al. Audit of waste collected over one week from ten dental practices. A pilot study. Aust Dent J. avr 1997;42(2):114-7.
13. Direction générale de la santé. Grille technique d'évaluation des cabinets dentaires pour la prévention des infections liées aux soins. 2011.
14. Code du travail - Article R4311 [Internet]. [cité 29 juin 2021]. Disponible sur:

<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000019760847/>

15. Sixou M, Arnal J-F. COVID-19: gérer la crise au cabinet dentaire. 2021.
16. Fischer WA 2nd, Weber D, Wohl DA. Personal Protective Equipment: Protecting Health Care Providers in an Ebola Outbreak. *Clin Ther*. 1 nov 2015;37(11):2402-10.
17. O'Donnell VR, Chinelatto LA, Rodrigues C, Hojaij FC. A brief history of medical uniforms: from ancient history to the COVID-19 time. *Rev Col Bras Cir*. 2020;47:e20202597.
18. Bassée M. La tenue vestimentaire du chirurgien-dentiste [Thèse d'exercice]. Université de Lille 2; 2016.
19. Hardy S, Corones A. Dressed to Heal: The Changing Semiotics of Surgical Dress. 2015.
20. Strasser BJ, Schlich T. A history of the medical mask and the rise of throwaway culture. *Lancet Lond Engl*. 4 juill 2020;396(10243):19-20.
21. Ellis H. Evolution of the surgical glove. *J Am Coll Surg*. déc 2008;207(6):948-50.
22. Ownby DR. A history of latex allergy. *J Allergy Clin Immunol*. août 2002;110(2 Suppl):S27-32.
23. Maxcy KF. The transmission of infection through the eye. *J Am Med Assoc* 729 636. 1919;72(9):636.
24. Oldfield E, Malwal SR. COVID-19 and Other Pandemics: How Might They Be Prevented? *ACS Infect Dis*. 10 juill 2020;6(7):1563-6.
25. AFNOR. Norme masques - NF EN 14683+AC [Internet]. 2019 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-14683ac/masques-a-usage-medical-exigences-et-methodes-d-essai/article/929935/fa197697?ts=202106021002422981>
26. AFNOR. Norme FFP - NF EN 149/IN1 [Internet]. [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-149-in1/appareils-de-protection-respiratoire-demi-masques-filtrants-contre-les-particules-exigences-essais-marquage/article/716420/fa158002>
27. CDC. Norme K9542 CFR Part 84 Respiratory Protective Devices [Internet]. 2020 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/pt84abs2.html>
28. AFNOR. Norme lunettes - NF EN 166 [Internet]. 2002 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-166/protection-individuelle-de-l-oeil-specifications/article/730220/fa048755>
29. INRS. Fiche pratique de sécurité ED 995 - Vêtements de protection [Internet]. 2007. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20995>
30. AFNOR. Normes françaises, européennes et internationales en PDF, html ou version

- papier, par AFNOR Editions [Internet]. [cité 4 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/normes>
31. AFNOR. Norme gants micro-organismes - NF EN ISO 374-5 [Internet]. 2017 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-iso-374-5/gants-de-protection-contre-les-produits-chimiques-dangereux-et-les-micro-organismes-partie-5-terminologie-et-exigences-de-pe/article/835096/fa184796>
 32. AFNOR. Normes résistance des gants aux produits chimiques - NF EN 16523-1+A1 [Internet]. 2018 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-16523-1a1/determination-de-la-resistance-des-materiaux-a-la-permeation-par-des-produits-chimiques-partie-1-permeation-par-des-produits-chi/article/920242/fa194524>
 33. AFNOR. Normes gants comme dispositif médical - NF EN 455 [Internet]. [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-455-2/gants-medicaux-non-reutilisables-partie-2-exigences-et-essais-pour-proprietes-physiques/article/828518/fa059745?pk_source=google-adwords&pk_medium=cpc&gclid=Cj0KCQjw2NyFBhDoARIsAMtHtZ4iLbQ1ESBCZMB-epX1ohBJeUq3PReWMRF7NNkGRmvEftw1n1lPl4aAjzGEALw_wcB
 34. Direction générale des douanes et droits indirects. Instruction interministérielle du 9/06/2020 - Fin du régime dérogatoire de contrôle des normes de sécurité applicable à l'importation des masques, visières et lunettes de protection dans le cadre de la crise sanitaire COVID19 [Internet]. 2020 [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: [instruction interministérielle du 09/06/2020 https://www.douane.gouv.fr/sites/default/files/uploads/files/Covid-19/2020-06-24-Note-aux-operateurs.pdf](https://www.douane.gouv.fr/sites/default/files/uploads/files/Covid-19/2020-06-24-Note-aux-operateurs.pdf)
 35. INRS. Fiche pratique de sécurité ED 798 - Les EPI des yeux et du visage [Internet]. 2009 déc. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20798>
 36. AFNOR. Norme vêtements - NF EN 14126 [Internet]. 2004 [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-14126/vetements-de-protection-exigences-de-performances-et-methodes-d-essai-pour-les-vetements-de-protection-contre-les-agents-infec/article/696743/fa104105>
 37. Bonny V, Maillard A, Mousseaux C, Plaçais L, Richier Q. COVID-19 : physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages. *Rev Médecine Interne*. juin 2020;41(6):375-89.
 38. Vella F, Senia P, Ceccarelli M, Vitale E, Maltezou H, Taibi R, et al. Transmission mode associated with coronavirus disease 2019: a review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. juill 2020;24(14):7889-904.

39. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 16 avr 2020;382(16):1564-7.
40. Duan S-M, Zhao X-S, Wen R-F, Huang J-J, Pi G-H, Zhang S-X, et al. Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation. *Biomed Environ Sci BES*. sept 2003;16(3):246-55.
41. Lai MYY, Cheng PKC, Lim WWL. Survival of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus. *Clin Infect Dis*. 1 oct 2005;41(7):e67-71.
42. Dev Kumar G, Mishra A, Dunn L, Townsend A, Oguadinma IC, Bright KR, et al. Biocides and Novel Antimicrobial Agents for the Mitigation of Coronaviruses. *Front Microbiol*. 23 juin 2020;11:1351.
43. REPIAS. Covid-19 et traitement de l'air en cabinet de chirurgie dentaire.
44. AFNOR. Norme désinfection - NF EN 14885 [Internet]. 2018 [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-14885/antiseptiques-et-desinfectants-chimiques-application-des-normes-europeennes-sur-les-antiseptiques-et-desinfectants-chimiques/article/903044/fa189006>
45. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. mars 2020;104(3):246-51.
46. Kariwa H, Fujii N, Takashima I. Inactivation of SARS Coronavirus by Means of Povidone-Iodine, Physical Conditions and Chemical Reagents. *Dermatology*. 2006;212(1):119-23.
47. HAS. Réponses rapides dans le cadre du COVID-19 - Mesures et précautions essentielles lors des soins bucco-dentaires en cabinet de ville. 2021 janv.
48. AFNOR. Norme virucide - NF EN 14476 [Internet]. 2019 [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-14476a2/antiseptiques-et-desinfectants-chimiques-essai-quantitatif-de-suspension-pour-l-evaluation-de-l-activite-virucide-dans-le-domain/article/933966/fa197568>
49. OMS. Considérations relatives à la fourniture de services essentiels de santé bucco-dentaire dans le contexte de la COVID-19. 2020 août.
50. Clarkson J, Ramsay C, Richards D, Robertson C, Aceves-Martins M, au nom du groupe de travail CoDER. Procédures de génération d'aérosols et leur atténuation dans les documents d'orientation dentaire internationaux - Examen rapide. 2020.
51. Brundtland GH. Rapport Brundtland - Notre avenir à tous. 1987 mars.

52. Organisation des Nations-Unies. Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement durable [Internet]. 1992 [cité 4 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm>
53. Evènements 3.0. 3 piliers du développement durable [Internet]. [cité 4 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.3-0.fr/doc-dd/qu-est-ce-que-le-dd/les-3-piliers-du-developpement-durable>
54. Commission européenne. Approche de l'UE en matière de développement durable [Internet]. Commission européenne - European Commission. [cité 18 mai 2021]. Disponible sur: https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_fr
55. France, Ministère de la Transition écologique. Les objectifs de développement durable [Internet]. [cité 1 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/ODD>
56. France, Ministère de la transition écologique et solidaire. Plan climat français [Internet]. 2017 [cité 4 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.gouvernement.fr/action/plan-climat>
57. United Nations - Climate change. Accords de Paris [Internet]. 2015 [cité 4 juin 2021]. Disponible sur: <https://unfccc.int/fr/processus-et-reunions/l-accord-de-paris/l-accord-de-paris>
58. ADEME. Les indicateurs du développement durable [Internet] [Internet]. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/developpement-durable/chiffres-cles-observations/indicateurs-developpement-durable>
59. ADEME. L'analyse du cycle de vie - Comment réalise-t-on une ACV ? [Internet] [Internet]. ADEME. [cité 5 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-l'action/dossier/lanalyse-cycle-vie/comment-realise-t-acv>
60. Van Niel J. Méthodologie de l'empreinte écologique : aperçu [Internet]. Institut Angenius; 2005. Disponible sur : http://www.museum.agropolis.fr/pages/savoirs/empreinte_ecologique/methodologie_empreinte_ecologique.pdf
61. ISO. Norme ISO 14000 — Management environnemental [Internet]. [cité 6 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.iso.org/fr/iso-14001-environmental-management.html>
62. Haute Autorité de Santé. Des outils utiles sur le développement durable [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_923671/fr/des-outils-utiles-sur-le-developpement-durable
63. HAS. Certification des établissements de santé pour la qualité des soins. HAS; 2020 oct.
64. ADEME. Bons gestes - Agir pour la transition écologique [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/bons-gestes>
65. Ecocert. Certification textile biologique (GOTS) [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible

- sur: <https://www.ecocert.com/fr-FR/certification/textile-biologique-gots>
66. OEKO-TEX® - Tailor-made solutions for the textile and leather industry [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.oeko-tex.com/en/>
 67. Forest Stewardship Council® (FSC). Qui sommes-nous ? [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://fr.fsc.org:443/fr-fr/a-propos-de-fsc>
 68. PEFC. Le label [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.pefc-france.org/le-label-pefc/>
 69. C2C. What is Cradle to Cradle Certified®? [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification>
 70. Origine France Garantie [Internet]. Origine France Garantie. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.originefrancegarantie.fr/le-label-origine-france-garantie/pourquoi-une-certification-origine-france-garantie/>
 71. Ecolabel. L'écolabel européen [Internet]. L'écolabel européen en Belgique. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.ecolabel.be/fr>
 72. Der Blauer Engel [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/g%C3%A9n%C3%A9ral-der-blaue-engel>
 73. Ecocert. Les certifications Ecocert [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.ecocert.com/fr/certification>
 74. Nature et Progrès [Internet]. Nature et Progrès. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.natureetprogres.org/la-mention-cest-quoi-2/>
 75. OK Compost [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/emballages-ok-compost>
 76. Seedling [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/emballages-seedling>
 77. Eckelman MJ, Sherman J. Environmental Impacts of the U.S. Health Care System and Effects on Public Health. Ahmad S, éditeur. PLOS ONE. 9 juin 2016;11(6):e0157014.
 78. Eco Dentistry Association. Overview of Certification [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <https://ecodentistry.org/greendoc/get-certified-eda/>
 79. Eco Dentistry Association. Product Guide [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <https://ecodentistry.org/greendoc/product-guide/>
 80. Ecopraticien. 100% Ecopraticien® [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <https://ecopraticien.fr/>
 81. Orpianesi C, Cresci A, La Rosa F, Saltalamacchia G, Tarsi R. [Evaluation of microbial contamination in a hospital environment. Comparison between the Surface Air System

- and the traditional method]. *Nuovi Ann Ig Microbiol.* juin 1983;34(3):171-85.
82. AFNOR. Norme filtres à air à haute efficacité - NF EN 1822-1 [Internet]. 2019 [cité 12 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-1822-1/filtres-a-air-a-haute-efficacite-epa-hepa-et-ulpa-partie-1-classification-essais-de-performance-et-marquage/article/904870/fa188685>
 83. Saniswiss. Sanitizer Hands H1 - Hand Sanitizer Powered by Bioethanol [Internet]. [cité 12 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.saniswiss.com/product/sanitizer-hands-h1/>
 84. Public. A. Abonnement box magazines grand public salle attente médecin [Internet]. [cité 12 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.publica.fr/nos-offres/secteur-medical>
 85. Rowan NJ, Laffey JG. Unlocking the surge in demand for personal and protective equipment (PPE) and improvised face coverings arising from coronavirus disease (COVID-19) pandemic - Implications for efficacy, re-use and sustainable waste management. *Sci Total Environ.* 15 janv 2021;752:142259.
 86. Das O, Neisiany RE, Capezza AJ, Hedenqvist MS, Försth M, Xu Q, et al. The need for fully bio-based facemasks to counter coronavirus outbreaks: A perspective. *Sci Total Environ.* 20 sept 2020;736:139611.
 87. Swennen GRJ, Pottel L, Haers PE. Custom-made 3D-printed face masks in case of pandemic crisis situations with a lack of commercially available FFP2/3 masks. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mai 2020;49(5):673-7.
 88. Li DTS, Samaranayake LP, Leung YY, Neelakantan P. Facial protection in the era of COVID-19: A narrative review. *Oral Dis.* avr 2021;27 Suppl 3:665-73.
 89. College of Engineering - University of Wisconsin-Madison. It could be possible to face a pandemic with reusable PPE [Internet]. 2020 [cité 14 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.engr.wisc.edu/news/it-could-be-possible-to-face-a-pandemic-with-reusable-ppe/>
 90. Kumar H, Azad A, Gupta A, Sharma J, Bherwani H, Labhsetwar NK, et al. COVID-19 Creating another problem? Sustainable solution for PPE disposal through LCA approach. *Environ Dev Sustain.* 9 oct 2020;1-15.
 91. Kilinc Balci FS. Isolation gowns in health care settings: Laboratory studies, regulations and standards, and potential barriers of gown selection and use. *Am J Infect Control.* janv 2016;44(1):104-11.
 92. Kilinc FS. A Review of Isolation Gowns in Healthcare: Fabric and Gown Properties. *J Eng Fibers Fabr.* sept 2015;10(3):155892501501000.
 93. CDC. Healthcare Workers [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cité 14 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe->

strategy/isolation-gowns.html

94. Baker N, Bromley-Dulfano R, Chan J, Gupta A, Herman L, Jain N, et al. COVID-19 Solutions Are Climate Solutions: Lessons From Reusable Gowns. *Front Public Health*. 2020;8:590275.
95. McQuerry M, Easter E, Cao A. Disposable versus reusable medical gowns: A performance comparison. *Am J Infect Control*. 20 oct 2020;
96. Vozzola E, Overcash M, Griffing E. Environmental considerations in the selection of isolation gowns: A life cycle assessment of reusable and disposable alternatives. *Am J Infect Control*. août 2018;46(8):881-6.
97. Karim N, Afroj S, Lloyd K, Oaten LC, Andreeva DV, Carr C, et al. Sustainable Personal Protective Clothing for Healthcare Applications: A Review. *ACS Nano*. 27 oct 2020;14(10):12313-40.
98. Praxisdienst. Tabliers jetables, biodégradables en polyéthylène [Internet]. [cité 14 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.praxisdienst.fr/fr/Hygiene/Vetements+de+protection/Vetement+de+protection+contre+les+infections/Tabliers+jetables+biodegradables.html>
99. Wesemann C, Pieralli S, Fretwurst T, Nold J, Nelson K, Schmelzeisen R, et al. 3-D Printed Protective Equipment during COVID-19 Pandemic. *Mater Basel Switz*. 24 avr 2020;13(8).
100. Waste360. Reelbrands Announces Plastic-Free, Compostable PPE Visor [Internet]. 2020 [cité 15 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.waste360.com/sustainability/reelbrands-announces-plastic-free-compostable-ppe-visor>
101. Saniswiss. Sanitizer Surfaces [S4] [Internet]. [cité 15 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.saniswiss.com/product/sanitizer-surfaces-s4/>
102. Suthar S, Das S, Nagpure A, Madhurantakam C, Tiwari SB, Gahlot P, et al. Epidemiology and diagnosis, environmental resources quality and socio-economic perspectives for COVID-19 pandemic. *J Environ Manage*. 15 févr 2021;280:111700.
103. Suez. COVID-19: SUEZ mobilised to treat infectious biomedical waste [Internet]. [cité 24 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.suez.com/en/news/covid-19-suez-mobilised-to-treat-infectious-biomedical-waste>
104. Parashar N, Hait S. Plastics in the time of COVID-19 pandemic: Protector or polluter? *Sci Total Environ*. 10 mars 2021;759:144274.
105. Ahmadifard A. Unmasking the hidden pandemic: sustainability in the setting of the COVID-19 pandemic. *Br Dent J*. sept 2020;229(6):343-5.
106. Avinash B, Avinash BS, Shivalinga BM, Jyothikiran S, Padmini MN. Going green

- with eco-friendly dentistry. *J Contemp Dent Pract.* 1 juill 2013;14(4):766-9.
107. Sénat. Santé publique : pour un nouveau départ - Leçons de l'épidémie de covid-19 - Rapport [Internet]. [cité 6 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.senat.fr/rap/r20-199-1/r20-199-17.html>
 108. Direction Générale de la Santé. Délivrance des masques FFP2 et chirurgicaux aux professionnels [Internet]. 2020. Disponible sur: <https://ordre-chirurgiens-dentistes-covid19.cloud.coreoz.com/files/DGS%20URGENT%20mercredi%206%20mai%202020%2010H58.pdf>
 109. Facebook - transformation d'un masque de plongée en respirateur [Internet]. [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://t.co/Vjn4oIHhap?amp=1>
 110. La Bulle [Internet]. occisphere.com. [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://occisphere.com/products/la-bulle-pack-complet>
 111. UVmastercare: système de désinfection efficace à 99,99% [Internet]. UVmastercare. [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://uvmastercare.com/>
 112. IMD Group. Aspiration extra orale des aérosols - Filtration, traitement par UVc, plasma [Internet]. [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://imdgroup.fr/produit/aspiration-extra-orale-des-aerosols/>
 113. Ilyas S, Srivastava RR, Kim H. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. *Sci Total Environ.* déc 2020;749:141652.
 114. Politico. The environmental impact of mass coronavirus vaccinations [Internet]. 2021 [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.politico.eu/article/mass-coronavirus-vaccinations-environmental-impact-climate-change/>
 115. Tirkolaee EB, Abbasian P, Weber G-W. Sustainable fuzzy multi-trip location-routing problem for medical waste management during the COVID-19 outbreak. *Sci Total Environ.* 20 févr 2021;756:143607.
 116. Peng J, Wu X, Wang R, Li C, Zhang Q, Wei D. Medical waste management practice during the 2019-2020 novel coronavirus pandemic: Experience in a general hospital. *Am J Infect Control.* août 2020;48(8):918-21.
 117. Alumur S, Kara BY. A new model for the hazardous waste location-routing problem. *Comput Oper Res.* mai 2007;34(5):1406-23.
 118. Xie Y, Lu W, Wang W, Quadrioglio L. A multimodal location and routing model for hazardous materials transportation. *J Hazard Mater.* août 2012;227-228:135-41.
 119. Samanlioglu F. A multi-objective mathematical model for the industrial hazardous waste location-routing problem. *Eur J Oper Res.* avr 2013;226(2):332-40.

120. Ministère des solidarités et de la santé. Organisation des cabinets de ville dans un contexte de poursuite de l'épidémie COVID-19 et en phase de déconfinement [Internet]. 2020. Disponible sur: [https://ordre-chirurgiens-dentistes-covid19.cloud.coreoz.com/files/Covid-19%20fiche%20organisation%20cabinet%20ville%20déconfinement%20\(15052020%20v1\).pdf](https://ordre-chirurgiens-dentistes-covid19.cloud.coreoz.com/files/Covid-19%20fiche%20organisation%20cabinet%20ville%20déconfinement%20(15052020%20v1).pdf)
121. Ordre national des chirurgiens-dentistes. Recommandations d'experts pour la prise en charge des patients nécessitant des soins bucco-dentaires en période de déconfinement dans le cadre de l'épidémie de COVID-19. 2020.
122. Ordre national des chirurgiens-dentistes, Laurent F. Recommandations d'experts pour la prise en charge des patients en cabinet dentaire de ville au stade 3 de l'épidémie de COVID-19 - Version 1. 2020 mars.
123. Althwanay A, Ahsan F, Oliveri F, Goud HK, Mehkari Z, Mohammed L, et al. Medical Education, Pre- and Post-Pandemic Era: A Review Article. *Cureus*. 2 oct 2020;12(10):e10775.
124. « La focalisation sur le vaccin risque de nous faire oublier les causes de la crise » [Internet]. [cité 2 juill 2021]. Disponible sur: <https://usbeketrica.com/fr/article/vaccin-causes-crise-serge-morand>
125. Rahimi NR, Fouladi-Fard R, Aali R, Shahryari A, Rezaali M, Ghafouri Y, et al. Bidirectional association between COVID-19 and the environment: A systematic review. *Environ Res*. mars 2021;194:110692.

Annexe 1 : Charte de l'ADF, tirée du guide « Le développement durable au cabinet dentaire », publié en 2013 (1)

CHARTRE ADF

LES CHIRURGIENS-DENTISTES S'ENGAGENT EN FAVEUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les chirurgiens-dentistes sont des acteurs majeurs du système de soins français, conscients de leur rôle et de leurs responsabilités vis-à-vis de la santé de la population et de la protection de l'environnement. L'Association dentaire française, rassemblant 26 organismes professionnels et représentant l'ensemble de l'univers dentaire, s'engage pour promouvoir les principes du développement durable en établissant cette charte.

1 La profession dentaire veut exercer sa mission de santé publique de manière responsable en prenant en compte ses impacts environnementaux, sociétaux et économiques.

2 La profession dentaire met au cœur de sa démarche le bien-être et la santé de ses patients. Elle s'engage à renforcer le volet prévention de son activité et à diffuser des conseils d'éducation pour la santé, tout en prenant en considération et en charge la douleur de ses patients.

3 La profession dentaire s'engage à exercer ses missions dans le parfait respect de la législation en matière de protection des personnes et de l'environnement, de conditions de travail, de déontologie et d'éthique professionnelle.

4 La profession dentaire cherche à connaître son impact sur l'environnement et met tout en œuvre pour en limiter les effets négatifs.

4.1 Elle veille à maîtriser et à réduire sa consommation d'énergie et d'eau en incitant les praticiens à adopter des éco-gestes, à choisir du matériel moins énergivore et des matériaux moins polluants.

4.2 Elle cherche à réduire ses déchets en évitant le gaspillage et en limitant la consommation de papier, en effectuant leur tri en vue de les recycler : déchets d'emballage, verre, déchets électroniques, piles ...

4.3 Elle cherche à réduire ses émissions et rejets nocifs dans l'eau et dans l'air, notamment en promouvant l'usage de moyens de transports alternatifs à la voiture pour venir dans les cabinets, aussi bien pour les praticiens que pour les patients.

5 La profession dentaire s'engage à développer l'achat et l'utilisation de produits, matériaux et équipements plus respectueux de l'environnement.

5.1 Elle intègre ses fournisseurs et partenaires dans cette démarche en les incitant à concevoir et à proposer des produits et services conformes aux exigences du développement durable.

5.2 Elle incitera à l'achat de produits avec des éco-labels, des produits éco-conçus, recyclés, recyclables, en prenant en compte l'impact économique de cette démarche.

5.3 Elle sera particulièrement attentive à la limitation des emballages, à leur récupération par ses fournisseurs, à l'optimisation des livraisons pour limiter les déplacements.

6 La profession dentaire s'engage à sensibiliser les professionnels concernés et leurs patients aux pratiques et comportements éco-responsables en les incitant à les adopter.

7 La profession dentaire s'engage à favoriser dans les cabinets dentaires des conditions de travail harmonieuses, à améliorer la qualité de vie au travail de ses équipes et à promouvoir le développement de leurs compétences.

8 La profession dentaire s'engage dans le développement durable avec des objectifs de progrès et choisit des indicateurs permettant de mesurer les avancées réalisées au plan environnemental, social et sociétal.

Avec 40 000 chirurgiens dentistes et 46 000 salariés œuvrant au sein de 22 000 cabinets, notre profession rassemble de nombreux acteurs. Cette charte nous permet de disposer d'un référentiel commun pour agir ensemble de façon cohérente. Nous invitons chacun à en prendre connaissance et à en suivre les propositions.

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Titre : Est-il possible d'avoir des pratiques écologiques au cabinet dentaire en période de crise sanitaire ?

Résumé :

Les normes d'hygiène au sein du cabinet dentaire ont évolué avec les avancées scientifiques et l'apparition de nouvelles maladies. Le SARS-CoV-2, apparu fin 2019, a entraîné une modification des pratiques professionnelles ainsi que des EPI utilisés. Ce virus a connu plusieurs mutations, mais les règles sanitaires sont toujours efficaces et les protocoles mis en place vont sans doute perdurer. De plus, il est probable que de nouvelles épidémies apparaissent, en lien avec la dégradation environnementale.

Avant 2019, le secteur des soins médicaux était responsable de 10% de l'émission des gaz à effets de serre. Les déchets médicaux, dont le volume est jusqu'à 6 fois supérieur à celui produit avant la pandémie, sont considérés majoritairement comme des déchets infectieux et doivent être éliminés suivant un protocole strict, incompatible avec des pratiques respectueuses de l'environnement. Certaines règles permettent d'en réduire l'impact : incinération plutôt qu'enfouissement ; site d'incinération proche du cabinet.

Ainsi, s'il est nécessaire de ne pas réduire nos standards de sécurité lors des soins, certaines alternatives plus respectueuses de l'environnement existent (surblouses lavables, achat de masques produits localement, visières fabriquées en pulpe de bois) ou sont en cours de développement (masques fabriqués à partir de biopolymère de gluten de blé ; impression 3D avec changement de certaines parties filtrantes). Les alternatives sont de plus en plus nombreuses à être développées, surtout après la pénurie d'EPI connue au début de la crise sanitaire. Cependant, il est important de vérifier l'intérêt scientifique des innovations proposées, car celles-ci peuvent être inutiles voire dangereuses.

Mots clés : prévention des infections ; développement durable ; équipement de protection individuelle ; SARS-CoV-2 ; coronavirus

Title : Is it possible to have green practices in a dental office during a sanitary crisis ?

Abstract :

Hygienic guidelines within the dental office have continuously evolved with scientific achievements and new diseases. SARS-CoV-2, which appeared at the end of 2019, has led to a change in professional practices as well as the Personal Protective Equipment (PPE) used. This virus has known several mutations, but the sanitary rules are still efficient and in-place protocols will be prolonged. Furthermore, it is likely that new epidemics will appear, linked to environmental deterioration.

Before 2019, the medical care sector was responsible for 10% of greenhouse gas emissions. Medical wastes, whose volume is more than 6 times bigger as before the pandemic, are mostly considered as infectious wastes and must be eliminated following strict protocols, incompatible with environmentally sustainable practices. Some rules allow to reduce the impact: incineration rather than landfill; incineration site close to the dental office.

Therefore, even if it is necessary to keep the security standards during our practices, some environment-friendly alternatives exist (washable gowns, purchase of locally produced masks, wood pulp visors) or are under development (masks made from wheat gluten biopolymer; 3D printing with change of some filtering parts). Due to the shortage of PPE at the beginning of the crisis, these alternatives are increasingly developed. However, it is critical to check the scientific interests of these innovations, as they may be unnecessary or even dangerous.

Keywords : Infection control ; Sustainable development ; Personal Protective Equipment ; SARS-CoV-2 ; coronavirus