



UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2022

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le [12 12 2022]

Par Florie GOIN

Née le 19 décembre 1996 à Mont Saint Aignan

**Vers une dentisterie respectueuse de
l'environnement**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Kevimy AGOSSA

Assesseurs :

Madame le Docteur Faustine GERARD

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Monsieur le Docteur Philippe ROCHER



Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	M. DROPSIT
Responsable de la Scolarité	:	G. DUPONT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S Odontologie Pédiatrique
E. DEVEAUX	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Responsable du Département de Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
C. LEFEVRE	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale

P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Kevimy AGOSSA

Professeur des Universités – Praticien hospitalier des CSERD

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille – mention Sciences de la vie et de la santé

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Master II Santé publique *Évaluation médico-économique Recherche Clinique*

C.E.S de Parodontologie

Attestation d'Études Approfondies en Odontologie

Ancien Assistant des Hospices Civils de Lyon

Ancien Interne en Odontologie

Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Parodontologie au CHU de Lille

Chargé de mission Relations Internationales

C'est un honneur pour moi que vous présidiez ce jury de thèse. Je vous remercie pour la qualité de vos enseignements et le savoir-faire dont vous avez fait preuve lors des vacations hospitalières en parodontologie.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

Madame le Docteur Faustine GERARD

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

*Département Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie
Légale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Pour l'honneur que tu m'as fait d'accepter de siéger à ce jury de thèse. Merci
pour ta gentillesse. Trouve ici l'expression de ma gratitude et mon profond
respect.*

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section 56 – Développement, croissance et prévention

Sous-section 56-01 – Odontologie pédiatrique & Orthopédie dento-faciale

Département d'Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Santé Publique

Spécialiste Qualifié en Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Études Supérieures Odontologie Pédiatrique et Prévention

Attestation Universitaire Soins dentaires sous sédation consciente au MEOPA

Diplôme Universitaire Dermato-vénérologie de la muqueuse buccale

Master 1 Biologie Santé – mention Éthique et Droit de la Santé

Master 2 Santé Publique – spécialité Éducation thérapeutique et éducations en santé

Formation Certifiante en Éducation Thérapeutique du Patient

Diplôme du Centre d'Enseignement des Thérapeutiques Orthodontiques, orthopédiques et fonctionnelles

Lauréat du Prix Elmex® de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

Responsable de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie Pédiatrique – CHU de Lille

Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de siéger dans mon jury. Je vous remercie pour votre gentillesse ainsi que votre pédagogie pendant mes études. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de tout mon respect et de ma gratitude.

Monsieur le Docteur Philippe ROCHER

Maitre de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

Diplôme d'Études Approfondies de Génie Biologique et Médicale – option

Biomatériaux

Diplôme Universitaire de Génie Biologique et Médicale

Certificat d'Études Supérieures de Biomateriaux

Pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de diriger cette thèse et en me laissant choisir un sujet qui me tient à cœur. Je vous remercie pour vos conseils et votre enseignement pendant mes études. Veuillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude.

Table des matières :

Table des abréviations :	14
Introduction	15
1 Le changement climatique et ses impacts sur la santé.....	16
1.1 Qu'est-ce que le changement climatique ?.....	16
1.1.1 Définition.....	16
1.1.2 Causes du réchauffement climatique	17
1.1.3 Conséquences sur la planète	18
1.1.3.1 Phénomènes climatiques extrêmes.....	18
1.1.3.2 Menaces sur la biodiversité	18
1.1.3.3 Menaces sur l'Homme.....	18
1.2 Impacts du changement climatique sur la santé humaine	19
1.2.1 Maladies respiratoires et allergènes : asthme, BPCO, altération de la fonction respiratoire.....	20
1.2.2 Maladies d'origines alimentaires et infectieuses.....	21
1.2.3 Maladies vectorielles	22
1.2.4 Santé mentale.....	22
1.2.5 Morbidité et mortalité suite aux évènements météorologiques extrêmes	23
2 Impacts de la pratique de la chirurgie dentaire sur l'environnement.....	25
2.1 Mise en contexte.....	25
2.1.1 Impact environnemental	25
2.1.2 Rôle des soins de santé	26
2.2 Impact carbone moyen global des cabinets dentaires.....	26
2.3 Impacts liés aux déplacements.....	27
2.3.1 Déplacements des patients au cabinet.....	27
2.3.2 Déplacements du personnel du cabinet	28
2.4 Les différentes sources de consommation énergétique au sein du cabinet dentaire	28
2.4.1 Électricité	28
2.4.2 Gaz	32
2.4.3 Air conditionné	32
2.5 Consommation et pollution de l'eau	32

2.5.1	Consommation d'eau.....	32
2.5.2	Pollution des eaux par les médicaments	33
2.5.3	Pollution des eaux par les déchets	33
2.6	Approvisionnements	34
2.7	Production et gestion des déchets.....	34
2.7.1	Gestion des déchets au sein du cabinet dentaire.....	34
2.7.1.1	Déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM).....	35
2.7.1.2	Déchets dangereux ou à risques.....	35
2.7.2	Nature des déchets au sein du cabinet dentaire	37
2.7.3	Impact des déchets sur l'environnement	37
2.8	Impact environnemental des procédures de soin	38
2.8.1	Impact environnemental par soin au sein du cabinet dentaire	38
2.8.2	Empreinte carbone par volume de soin	40
2.8.3	Point sur le MEOPA (Mélange Équimoléculaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote).....	42
2.8.4	Impact des matériaux utilisés au sein du cabinet dentaire	42
2.9	Voies d'amélioration.....	43
3	Nouveaux concepts de dentisterie : vers une dentisterie plus respectueuse de l'environnement	44
3.1	Mise en contexte.....	44
3.2	Définitions	45
3.2.1	"Green Dentistry"	45
3.2.2	"Eco-Friendly Dentistry"	45
3.3	Principes	46
3.4	Les pistes d'amélioration	46
3.4.1	Les moyens de déplacements	46
3.4.2	Les raisons de déplacement au sein du cabinet dentaire.....	47
3.4.2.1	Déplacements des patients	47
3.4.2.2	Déplacements du personnel.....	48
3.4.2.3	Déplacements liés à la pratique de la chirurgie dentaire.....	48
3.4.2.3.1	L'étroite collaboration avec le laboratoire de prothèse.....	48
3.4.2.3.2	La nécessité de formation continue.....	48
3.4.3	Économiser l'énergie	49
3.4.3.1	Lors de la conception du cabinet dentaire.....	49

3.4.3.2	Choisir une énergie ayant moins d'impact sur l'environnement	50
3.4.3.3	Réduire son mode de consommation d'énergie au sein du cabinet	50
3.4.4	Économiser l'eau et réduire la pollution	50
3.4.4.1	Économiser l'eau	50
3.4.4.2	Réduire la pollution des eaux et de l'environnement	51
3.4.5	Approvisionnements	52
3.4.6	Déchets	53
3.4.6.1	Réduire les déchets	53
3.4.6.2	Réduire l'utilisation du papier	54
3.4.6.3	Gestion des déchets	54
3.4.6.3.1	Recyclage	54
3.4.6.3.2	Traitement et élimination des déchets	55
3.4.6.3.3	MEOPA	55
3.4.7	Prévention et bien être	55
3.4.8	Hautes technologies	56
3.4.9	Limites	57
3.4.9.1	Pollution numérique	57
3.4.9.2	Méconnaissance, manque d'information et de soutien	58
3.4.9.3	Application d'une dentisterie verte face à une urgence pandémique	60
	Conclusion	61
	Références bibliographiques	62
	Table des figures	70

Table des abréviations :

ADEME	: Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ADF	: Association Dentaire Française
BPCO	: Bronchopneumopathie Chronique Obstructive
CFAO	: Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur
COP	: Conference Of Parties
COVID-19	: Corona Virus Diseases 19
DAOM	: Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères
DASRI	: Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux
DEEE	: Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
DRCT	: Déchets à Risques Chimiques et Toxiques
EDA	: Eco Dentistry Association
EPA	: Environmental Protector Agency
EPEAT™	: Electronic Product Environmental Assessment Tool
EPI	: Équipement de Protection Individuelle
eqCO₂	: Équivalent en Dioxyde de Carbone.
FDI	: Fédération Dentaire Internationale
FSC®	: Forestry Stewardship Council
GIEC	: Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat
HSCIC	: Health and Social Care Information Centre
LED	: Light Emitting Diode
MEOPA	: Mélange Équimoléculaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote
NHS	: National Health Service
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
OPCT	: Objet Piquant, Coupant, Tranchant
PEFC®	: Programme de reconnaissance des Certifications Forestières
PRG	: Potentiel de Réchauffement Global
PVC	: Polychlorure de Vinyle
RTE	: Réseau de Transport de l'Électricité
SUP	: Plastiques à usage unique
kWh	: kilowattheure

Introduction

A l'ère où la situation écologique est en état d'alerte, il est primordial de se remettre en question dans tous les domaines. Malgré le manque d'étude sur l'impact environnemental de l'exercice de la chirurgie dentaire, de nombreux dentistes se dirigent vers une dentisterie plus respectueuse de l'environnement. En 2014, selon le baromètre de l'ADF (Association Dentaire Française), 95,5% des chirurgiens-dentistes en France se sentaient concernés par le développement durable.

L'importance d'une responsabilité écologique prend de l'ampleur en France mais aussi dans le monde. Il est alors intéressant de questionner les démarches mises en place dans les autres pays pour appliquer une dentisterie plus respectueuse de l'environnement.

Ce travail a pour but d'informer ainsi que de mettre en lumière l'impact de la chirurgie-dentaire sur l'environnement, afin de prévenir et de réduire ses conséquences écologiques.

Trois parties composent ce travail, la première est axée sur la situation écologique actuelle et sur l'effet qu'elle a sur la santé. La deuxième partie traite des différents impacts qu'a l'activité dentaire sur l'environnement.

Enfin, dans la troisième et dernière partie, sont explicités les différents concepts de dentisterie respectueuse de l'environnement et leurs principes.

1 Le changement climatique et ses impacts sur la santé

1.1 Qu'est-ce que le changement climatique ?

1.1.1 Définition

Le climat est une grandeur statistique qui décrit le temps qu'il fait à l'échelle planétaire et sur plusieurs décennies. La période type, définie par l'organisation météorologique mondiale, est de 30 ans. Les variables utilisées pour le caractériser sont : la température ; la hauteur de précipitations et le vent. Le climat désigne, au sens large, l'état du système climatique (1).

Le changement climatique, selon le 5ème rapport du GIEC (Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Évolution du Climat) correspond à une « variation de l'état du climat, qu'on peut déceler (par exemple au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus » (1).

Le système climatique est un « système extrêmement complexe comprenant cinq grands éléments : l'atmosphère, l'hydrosphère, la cryosphère, la lithosphère et la biosphère, et qui résulte de leurs interactions. Ce système évolue avec le temps sous l'effet de sa propre dynamique interne et en raison de forçages externes tels que les éruptions volcaniques, les variations de l'activité solaire ou les forçages anthropiques (notamment les variations de la composition de l'atmosphère ou le changement d'affectation des terres) » (1).

1.1.2 Causes du réchauffement climatique

Le réchauffement climatique est dû à une augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Les gaz à effet de serre sont des composants naturels de l'atmosphère qui retiennent la chaleur du soleil pour maintenir une certaine chaleur sur Terre. Sans l'effet de serre, la température moyenne de la surface de la Terre serait de -18°C (2,3).

Selon le 6ème rapport du GIEC, la mise en cause de l'Homme sur le changement climatique est incontestable. Ce rapport démontre que l'augmentation de l'émission anthropique de gaz à effet de serre est responsable d'une augmentation de la température de la surface globale. Cette augmentation est observée depuis 1750 (2,4).

La température de la surface globale est calculée en faisant la moyenne de la température de la surface de la mer et de la température de l'air au-dessus des terres. L'augmentation est d'environ $1,1^{\circ}\text{C}$ depuis les années 1850-1900. Toutes les régions de la Terre sont concernées, certaines plus que d'autres, notamment l'Arctique (4).

De plus, la pollution, émise par l'Homme, est l'une des causes principales du changement climatique. La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie la définit comme « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives » (5).

1.1.3 Conséquences sur la planète

1.1.3.1 Phénomènes climatiques extrêmes

Le changement climatique est intense, rapide et concerne toutes les régions de la Terre. Ce changement provoque de plus en plus de phénomènes climatiques extrêmes. L'augmentation des tremblements de terre, des précipitations, des chaleurs et sécheresses extrêmes est de plus en plus sévère et fréquente (6).

Le réchauffement climatique provoque des dépassements du taux d'ozone, principalement en été. De plus, une augmentation de la pollution particulaire est due à ces phénomènes (7).

1.1.3.2 Menaces sur la biodiversité

Les écosystèmes se trouvent menacés par les conséquences du réchauffement climatique. Les effets sur les océans ne sont plus à démontrer. L'augmentation de la température des eaux et l'acidification des océans diminuent son taux d'oxygène.

Le volume de la calotte polaire et des glaciers ne cesse de diminuer.

De nombreuses espèces, qu'elles soient terrestres ou aquatiques ont déjà disparu du fait du changement climatique, de nombreuses autres s'en trouvent menacées d'extinction (3).

1.1.3.3 Menaces sur l'Homme

Le changement climatique représente une menace directe et indirecte pour les êtres humains. Ces menaces concernent à la fois leur santé physique comme mentale (8).

Des conséquences sur les sociétés et les écosystèmes sont aussi observés : difficultés d'accès à l'eau et la nourriture, flux migratoire des populations, surmortalités, développement de certaines maladies.

Environ 3,6 milliards de personnes vivent dans des conditions hautement vulnérables dues au changement climatique. Ces impacts sont d'autant plus observés sur les populations des pays les moins avancés : notamment dans les petites îles (3,9).

Lors de la « COP 26 » qui a eu lieu à Glasgow, en 2021, la communauté internationale a reconnu la nécessité de parvenir à une neutralité carbone. Plusieurs pays signataires, dont la France, se sont engagés à renforcer l'ambition climatique internationale (3).

1.2 Impacts du changement climatique sur la santé humaine

Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), le réchauffement climatique et la pollution atmosphérique font partie des dix principales menaces sur la santé.

Il a été démontré que 23% des décès dans le monde sont dus à l'environnement (5).

De nombreux liens existent entre les émissions des gaz à effet de serre, le changement climatique et la santé (Figure 1).

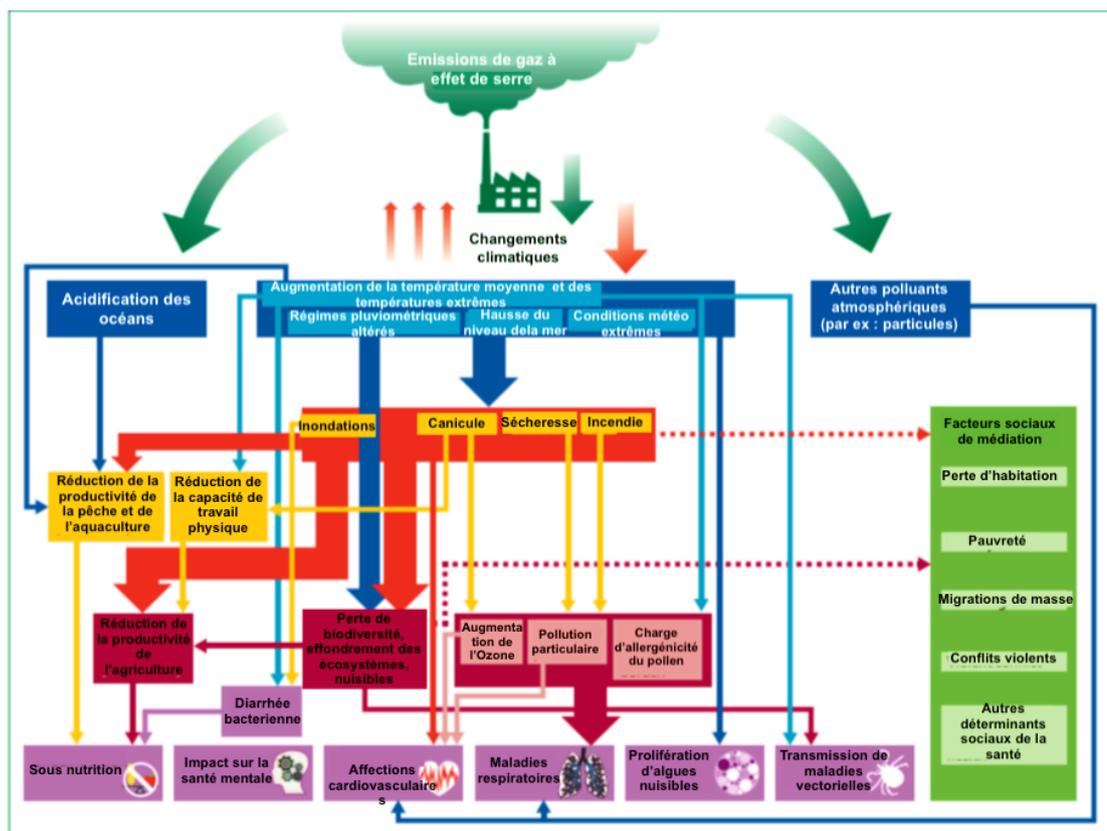


Figure 1 : aperçu des liens entre les émissions des gaz à effet de serre, le changement climatique et la santé (8)

La Figure 1 illustre les liens de cause à effet qui existent entre les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et les impacts sur la santé qui en découlent. Les conséquences sont nombreuses et multifactorielles. Les impacts concernent notamment le changement climatique, la nature, les événements climatiques extrêmes, la biodiversité, la santé humaine mais également les facteurs sociaux-économiques.

1.2.1 Maladies respiratoires et allergènes : asthme, BPCO, altération de la fonction respiratoire

Les maladies respiratoires sont la résultante d'interactions entre les gènes et les expositions environnementales auxquelles l'individu fait face tout au long de sa vie. Ce sont des maladies environnementales. Toutes les expositions impactant la santé humaine depuis la préconception sont appelées *exposome*.

L'exposome peut être interne et externe :

- l'exposome interne concerne les expositions auxquelles sont soumis les cellules et les organes du corps humain ;
- l'exposome externe comprend toutes les expositions environnementales. Parmi elles, la pollution joue un rôle majeur, notamment dans la genèse de maladies respiratoires et allergènes (5).

Une étude a montré que l'exposition à la pollution pouvait induire une altération des lymphocytes T régulateurs et aggraver la réponse inflammatoire bronchique dans l'asthme (10). D'autres études ont démontré que l'exposition précoce aux polluants atmosphériques, durant la grossesse, est associée à une augmentation du risque de faible poids à la naissance, d'infections respiratoires et d'asthme infantile ainsi qu'un risque de diminution de la fonction respiratoire (11).

Les effets de la pollution sur la respiration sont notables à court terme comme à long terme (7).

L'exposition aux polluants atmosphériques augmente le risque de développer un asthme, une BPCO (Bronchopneumopathie Chronique Obstructive) et une altération de la fonction respiratoire (5).

L'ozone a un pouvoir oxydant important pouvant affecter les muqueuses respiratoires et oculaires. Des associations entre les concentrations ambiantes d'ozone et différents indicateurs sanitaires ont été mises en évidence par de nombreuses études. Ces indicateurs se trouvent être le taux de mortalité (hors causes accidentelles), les admissions hospitalières (notamment pour BPCO chez les personnes âgées) ainsi que l'altération de la fonction respiratoires (12).

1.2.2 Maladies d'origines alimentaires et infectieuses

Les bactéries prolifèrent plus favorablement dans un milieu à température élevée. Les maladies infectieuses, comme la salmonellose, se voient augmenter avec l'élévation de la température de l'air (12,13).

Ce phénomène est retrouvé en milieu aquatique. L'augmentation de la température de l'eau amène à une prolifération des cyanobactéries pouvant libérer diverses toxines irritantes, neuro et hépato-toxiques. De nombreux points d'eau s'en trouvent contaminés.

En zone lagunaire, certaines espèces d'algues sensibles à la chaleur peuvent provoquer des troubles diarrhéiques ou neurologiques (14).

De nombreuses maladies se contractent par la contamination de l'approvisionnement en eau destinée à la consommation humaine, notamment des gastro-entérites, des hépatites virales ou encore des typhoïdes (12).

Le changement climatique influe aussi sur la distribution de la nourriture. En effet, les événements météorologiques extrêmes ralentissent et perturbent sa production, sa conservation et sa distribution. Le risque d'exposition aux contaminants chimiques retrouvés dans l'alimentation s'en voit augmenté. A titre d'exemple, une concentration plus élevée de mercure dans les fruits de mer est observée lors de l'augmentation de la température de surface de la mer (15).

Les maladies infectieuses provoquent en France plus de 30000 décès par an. Leurs modes d'action sont variés, il peut s'agir de cas sporadiques, d'épidémie, de pandémies, d'infections communautaires, etc.

Elles sont difficiles à prévoir et leur surveillance épidémiologique est indispensable (16).

1.2.3 Maladies vectorielles

Une maladie vectorielle est une maladie qui se transmet à l'aide d'un vecteur qui véhicule un germe pathogène vers un hôte. Les vecteurs les plus courants sont les moustiques, les tiques et les puces. Les germes qu'ils transmettent sont des virus, des bactéries ou des protozoaires (15).

Dans son rapport, le GIEC prévoit une transmission accrue de ces maladies avec l'augmentation du réchauffement climatique. L'augmentation des températures, les précipitations ou autres événements météorologiques extrêmes peuvent influencer la distribution géographique des germes pathogènes infectieux véhiculés par les vecteurs (13,15).

Les vecteurs sont majoritairement des animaux.

Par exemple, les moustiques et les tiques voient leur nombre, leur aire de distribution ainsi que leur période d'activité augmenter, ce qui induit une augmentation des contaminations humaines (13). Une recrudescence des maladies transmises via le moustique, comme la dengue, le paludisme et le chikungunya, est observée avec l'augmentation des températures (12).

Il en est de même pour la maladie de Lyme, transmise par les tiques, dont la portée géographique est limitée par la température de l'air.

Les changements de température poussent à une activité plus précoce des tiques dans l'année ainsi qu'une répartition plus étendue, notamment vers le nord (15).

Les maladies parasitaires sont elles aussi concernées, comme la leptospirose qui est véhiculée par le rat (12).

D'autres vecteurs existent comme les maladies à transmission hydrique, dont l'augmentation de cas s'observe lors des phénomènes de précipitations intenses. Pour exemple, la typhoïde peut être véhiculée par de l'eau stagnante(12).

1.2.4 Santé mentale

La santé mentale peut être atteinte par tout changement dans la santé physique d'une personne ainsi que dans son environnement.

Des évènements climatiques extrêmes peuvent avoir des conséquences dévastatrices sur l'environnement direct des populations exposées (15).

Les traumatismes qu'amènent ces évènements se manifestent par des états de sidération, d'agitation, de dépression amenant parfois le sujet jusqu'au suicide (12).

À cette détresse psychique, peut s'ajouter des difficultés financières après de tels évènements. Cela accentue les troubles somatiques, d'anxiété et de dépression chez les victimes. Il a d'ailleurs été rapporté une augmentation des remboursements de psychotropes après les inondations dans la Somme en 2001 et le Gard en 2002 (12).

Les personnes présentant des maladies mentales déjà connues font partie des populations majoritairement vulnérables face au réchauffement climatique.

Selon une étude, le risque de décès durant une forte chaleur est triplé chez les personnes atteintes de maladie mentale.

Certains médicaments utilisés pour traiter des troubles de santé mentale peuvent perturber la régulation de la température corporelle et induire une hyperthermie en cas de forte chaleur. D'autres médicaments comme le lithium ou les antiépileptiques voient leur mode d'action modifié en cas de déshydratation (15,17).

La menace perçue du changement climatique peut avoir des effets sur la réponse au stress et sur la santé mentale. Les personnes les plus à risque de répercussions sont les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes ou en post-partum, les personnes déjà atteintes d'une maladie mentale ainsi que les personnes à faible revenu et travailleurs d'urgence (15).

1.2.5 Morbidité et mortalité suite aux évènements météorologiques extrêmes

Un évènement météorologique extrême est un phénomène rare, dont la variable climatique ou météorologique dépasse les normes moyennes.

Le changement climatique influence leurs fréquences et leurs apparitions. Pour exemple, on observe une augmentation des vagues de chaleurs, des sécheresses, des pluies extrêmes, des inondations, des incendies ainsi que des risques de submersion marine et d'érosion littorale.

Plusieurs aléas climatiques existent et se sont déjà produits en France (18).

Ces événements climatiques extrêmes, selon leur intensité, le lieu où ils se produisent, les populations touchées et leurs moyens de réaction face à l'évènement impactent la santé humaine.

Les chaleurs extrêmes peuvent provoquer des déshydratations, des maladies cardiovasculaires respiratoires et cérébrovasculaires ou encore entraîner la mort par hyperthermie (15,16).

En 2003, la canicule a provoqué 148000 décès en France (coup de chaleur, déshydratation, accidents cardio et cérébrovasculaires) (12).

La population la plus à risque est celle des personnes âgées. Elle présente plus de risque de mortalité suite à un coup de chaleur. Peuvent aussi apparaître des troubles respiratoires, métaboliques, rénaux ou cardiovasculaires (13).

A contrario, un taux d'humidité atmosphérique important combiné à un climat froid peut provoquer chez l'homme des infections respiratoires aiguës (12).

Les inondations, elles, selon leur intensité, peuvent être la cause de noyades, de blessures traumatiques ou de crises cardiaques.

A plus ou moins long terme, on peut aussi voir apparaître des pathologies infectieuses, neuropsychiques et environnementales.

Ces maladies peuvent être contractées directement par le contact d'eaux polluées, comme des dermatoses, des conjonctivites ou la leptospirose (12).

Face au constat de l'impact du changement climatique sur la santé, il appartient aux devoirs du soignant d'agir pour diminuer les effets de son activité sur le réchauffement climatique. Ainsi, le questionnement sur l'impact qu'a la pratique de la chirurgie dentaire sur l'environnement s'impose.

2 Impacts de la pratique de la chirurgie dentaire sur l'environnement

2.1 Mise en contexte

2.1.1 Impact environnemental

Selon l'ADEME (l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), l'impact environnemental désigne « l'ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles de l'environnement engendrées par un projet, un processus, un procédé, un ou des organismes et un ou des produits, de sa conception à sa "fin de vie" ».

L'impact environnemental est mesuré grâce à des indicateurs de flux et des indicateurs d'impacts potentiels ayant des effets sur l'air, l'eau, les ressources des sols et sur la santé humaine (19).

L'équivalent de dioxyde de carbone (eqCO₂) est l'unité de référence utilisée pour quantifier l'impact environnemental.

Ce terme a été introduit par le GIEC afin d'avoir une base de comparaison entre les différents gaz à effet de serre et leurs émissions.

Le forçage radiatif est une modification de l'équilibre entre le rayonnement solaire entrant et les rayonnements infrarouges sortants de l'atmosphère.

L'eqCO₂ correspond à la concentration nécessaire de CO₂ entraînant le même forçage radiatif que celui provoqué par une quantité émise d'un seul ou de plusieurs gaz à effet de serre.

Le calcul se fait avec le potentiel de réchauffement global (PRG) du ou des gaz à effet de serre sur un horizon temporel considéré, généralement de 100 ans (6). Par exemple, le méthane a un PRG égal à 30. C'est-à-dire que son forçage radiatif est 30 fois plus important que le CO₂. 1 kg de méthane correspond donc à 30 eqCO₂.

2.1.2 Rôle des soins de santé

Une étude a mesuré et comparé l'impact environnemental des soins de santé dans le monde. Parmi les 189 pays étudiés, l'impact du secteur de santé sur l'environnement varie de 1 à 5% de l'impact mondial total. Pour certains pays, il est même supérieur à 5%.

Les émissions de gaz à effet de serre, les polluants atmosphériques et la pollution de l'eau sont à l'origine d'une grande partie de l'empreinte totale concernant les secteurs de santé.

Elles sont principalement dues au transport des patients, à l'alimentation en énergie des bâtiments, à la production et l'approvisionnement du matériel médical et des produits pharmaceutiques (20).

Un autre rapport, de 2019, a évalué à 4,4% l'empreinte climatique des soins de santé sur les émissions globales. Les principaux émetteurs de soins de santé sont les États-Unis, la Chine et l'Union Européenne ; ils représentent plus de la moitié de des émissions globales. « Si le secteur de la santé était un pays, il serait le cinquième plus gros émetteur de la planète ». Le secteur de la santé en France est responsable de 4,6% des émissions nationales (21).

2.2 *Impact carbone moyen global des cabinets dentaires*

Deux études ont été menées en Écosse et en Angleterre pour quantifier les différents impacts du secteur dentaire sur l'environnement.

L'étude menée en Écosse rapporte que l'impact carbone moyen des cabinets dentaires de la région Fife est estimé à 1789,8 tonnes d'eqCO₂ sur l'année 2009-2010. Soit une estimation de 127000 T eqCO₂ émis par an par l'activité dentaire dans tout le pays (22).

L'étude réalisée en l'Angleterre estime, elle, l'impact total des services dentaires du territoire anglais à 675 kT d'eqCO₂ de 2013 à 2014 (23).

2.3 Impacts liés aux déplacements

L'impact des déplacements engendrés par les cabinets dentaires représente la part la plus importante des émissions de CO₂, soit environ 46%, selon une étude menée en Écosse.

Ces déplacements regroupent les trajets domicile-travail de l'ensemble de l'équipe du cabinet, les trajets professionnels ainsi que les déplacements des patients-cabinet (22).

En Angleterre, les trajets sont responsables d'environ 64,5 % des émissions totales, soit 8% des émissions totales de l'Angleterre liées aux déplacements pour la santé selon la NHS (National Health Service) (24,25).

Ces déplacements affectent la qualité de l'air, libérant plus de 443 tonnes d'oxydes d'azote (NOx) et 22 tonnes de particules (PM_{2,5}) par an (25).

2.3.1 Déplacements des patients au cabinet

Les déplacements des patients vers le cabinet dentaire représentent la part la plus importante d'émissions carbone de cette catégorie. Ils représentent environ 31% des émissions totales d'un cabinet dentaire anglais selon l'agence de santé publique d'Angleterre.

La HSCIC (Health and Social Care Information Centre) explique ce pourcentage par le nombre important de rendez-vous de courtes durées. De plus, la proximité des cabinets dentaires par rapport au domicile des patients n'est pas toujours optimale (23,26).

Ces cabinets se trouvent à une distance moyenne de 12,18 km aller-retour de l'adresse des patients, soit une émission de 3,33kg d'eqCO₂ par trajet aller-retour (23).

Par ailleurs, selon l'étude menée en Écosse, le principal moyen de déplacement emprunté par les patients est la voiture dans 69% des cas. Les transports en commun sont empruntés dans 23% des cas et le reste des patients se déplacent à pied ou à vélo (22).

2.3.2 Déplacements du personnel du cabinet

Selon l'étude menée en Écosse, 99% des déplacements domicile-cabinet dentaire se font en voiture pour le personnel du cabinet (22).

Ces déplacements domicile-cabinet représentent 30,3% de l'empreinte carbone totale des services dentaires d'Angleterre sur une année (23).

Pour ce qui est des déplacements du personnel pour des raisons professionnelles, telle que pour des formations, ils représentent 3% des émissions totales d'un cabinet dentaire selon ces deux études (22,23).

Tous déplacements cumulés, ces derniers représentent environ un tiers de l'empreinte carbone totale des cabinets dentaires.

2.4 Les différentes sources de consommation énergétique au sein du cabinet dentaire

Entre 2014 et 2015, en Angleterre, l'énergie consommée par les cabinets dentaires a contribué à 15,3% des émissions carbone totales des cabinets dentaires du territoire anglais (23).

En Écosse, dans l'étude concernant la région de Fife, l'empreinte carbone due à l'énergie consommée était de 18,3% des émissions totales.

Selon cette même étude, les cabinets les plus anciens consomment moins que les cabinets plus récents. Ceci s'expliquerait par le fait que les surfaces sont moins grandes dans les anciens cabinets et sans air conditionné (22).

2.4.1 Électricité

Les fournisseurs d'électricité utilisent un mélange de combustibles fossiles comme le fuel et le gaz, l'énergie nucléaire et des énergies renouvelables pour sa production.

La consommation d'électricité a un impact d'environ 440g d'eqCO₂ pour chaque kWh d'électricité consommé en Angleterre.

Selon la source énergétique utilisée, l'impact environnemental ne sera pas le même. Les énergies renouvelables sont les sources connaissant le plus faible impact (27).

En France, d'après le RTE (Réseau de Transport de l'Électricité), la moyenne de l'impact environnemental de l'électricité est d'environ 35g d'eqCO₂ par kWh. Elle est jugée faible vis-à-vis des autres pays européens car la France utilise principalement l'énergie nucléaire, faible émettrice de carbone (28). Néanmoins, en ce qui concerne l'électricité pour l'usage du chauffage seul, la consommation en France est de 147g d'eqCO₂ par kWh (29).

Appareils électriques	Puissance (en watt)	Heures d'utilisation par jour	Electricité utilisée par jour (en kilowattheur e par jour)	Coût par jour (£0,129 par kWh)	Coût par an (en livre sterling)	eqCO2 moyen (si le fournisseur est dans les moyennes de consommation d'eqCO2)
Amalgamateur	70	0,07	0,00	0,0	0,12	0
Imprimante	40	0,25	0,01	0,0	0,31	1
Lampe à photopolymériser	3600	0,00	0,02	0,0	0,31	1
Appareil radiographique	100	0,17	0,02	0,0	0,46	2
Chargeur de téléphone	5	8,00	0,04	0,0	1,24	4
Routeur WiFi	6	8,00	0,05	0,01	1,55	5
Ordinateur portable	25	8,00	0,20	0,03	6,19	21
Aspiration	950	0,3	0,29	0,04	9,29	32
Refrigerateur d'eau avec minuterie	Consommation calculé à partir d'un site internet		0,30	0,04	9,29	32
Fauteuil dentaire	300	1,33	0,40	0,05	12,38	42
Ecran d'ordinateur (20 à 24 pouces)	50	8,00	0,40	0,05	12,38	42
Radio	70	8	0,0,564	0,07	17,34	59
Chauffe-eau			0,57	0,07	17,65	60
Micro-onde	1200	0,50	0,60	0,08	18,58	63
Télé à faible consommation	40	8,00	0,64	0,08	19,81	68
Ultrasons	1320	0,60	0,79	0,10	24,46	84
Lumières à LED	10	80,00	0,80	0,10	24,77	85
Ordinateur de bureau	100	8,00	0,80	0,10	24,77	85

Appareils électriques	Puissance (en watt)	Heures d'utilisation par jour	Electricité utilisée par jour (en kilowattheure par jour)	Coût par jour (£0,129 par kWh)	Coût par an (en livre sterling)	eqCO2 moyen (si le fournisseur est dans les moyennes de consommation d'eqCO2)
Bouilloire	3000	0,28	0,84	0,11	26,01	89
10 lampes fluorescentes compactes	14	80,00	1,12	0,14	34,68	118
Scialytique	150	8	1,20	0,15	37,15	127
Réfrigérateur	Basés sur site internet	Basés sur site internet	1,50	0,19	46,44	159
Un écran d'ordinateur et un disque dur laissés allumés la nuit	125	16,00	2,00	0,26	61,92	211
Compresseur	850	2,40	2,04	0,26	51,00	216
Télé peu énergivore	40	8,00	0,64	0,08	19,81	68
Dix ampoules à incandescence	60	80,00	4,80	0,62	148,61	507
Chauffage électrique	1500	4	6,00	0,77	185,76	634
Laveur désinfecteur	2800	5,50	7,26	0,94	224,77	768
Air conditionné	1000	8,00	8,00	1,03	247,68	846
Autoclave	2220	7,33	9,68	1,25	299,69	1023

Figure 2: tableau de la consommation d'énergie électrique et eqCO₂ en fonction des appareils, en dentisterie (30)

La Figure 2 détaille la consommation d'électricité en fonction de chaque appareil électrique pouvant être retrouvé dans un cabinet dentaire. La fréquence d'utilisation influe sur la quantité d'eqCO₂ émise. L'autoclave est l'appareil le plus émetteur d'eqCO₂ au sein du cabinet. Ces données sont intéressantes pour identifier les appareils les plus consommateurs d'électricité et donc ceux dont l'utilisation devrait être limitée ou optimisée.

2.4.2 Gaz

Le chauffage au gaz, en France, émet 227g d'eqCO₂ par kWh. Il est, pour une consommation équivalente en chauffage, émetteur de 35% de gaz à effet de serre de plus qu'un chauffage électrique (29).

La part d'utilisation de gaz par les cabinets dentaires est estimée à environ 7,6% de la part totale d'émission d'un cabinet dentaire, selon l'étude menée en Angleterre (23).

2.4.3 Air conditionné

Les systèmes d'air conditionné sont de grands consommateurs d'énergie, la plupart consomment en moyenne 31 à 42 kWh par an (30). De plus les fluides frigorigènes présents dans ces systèmes sont des gaz avec un fort PRG. Leurs émissions de gaz à effet de serre sont environ deux fois plus importantes que les émissions liées à la consommation d'électricité.

En France, le secteur tertiaire est le plus utilisateur d'air conditionné, il est estimé que sa consommation d'électricité s'élève à 10,6 TWh en 2020. Parmi ces consommateurs, le secteur de la santé a un poids important du fait des besoins spécifiques en climatisation. Le système de santé a donc consommé 674 GWh en 2020.

Selon l'ADEME, en 2020, les émissions de CO₂ associées au fonctionnement des systèmes de climatisation est estimé à environ 0,9 million de tonnes. Les émissions associées à l'utilisation des fluides frigorigènes, elles, sont estimées à 3,5 millions de tonnes d'eqCO₂ (31).

Les systèmes d'air conditionné sont les deuxièmes plus grands consommateurs d'eqCO₂ au sein du cabinet dentaire (Figure 2).

2.5 Consommation et pollution de l'eau

2.5.1 Consommation d'eau

La consommation d'eau représente moins de 0,01% de l'empreinte carbone totale d'un cabinet dentaire selon l'étude menée en Angleterre.

Elle serait d'environ 587 T eqCO₂ par an (23).

2.5.2 Pollution des eaux par les médicaments

La France fait partie des pays les plus consommateurs de médicaments au monde. Leur élimination, une fois absorbés, se fait principalement par voie urinaire ou fécale. De ce fait, selon leurs propriétés physico-chimiques et pharmacocinétiques, des médicaments non métabolisés et des métabolites actifs ou inactifs sont retrouvés dans le réseau d'eau.

Les médicaments les plus retrouvés dont les concentrations dépassent le seuil de détection sont notamment le paracétamol, la caféine, la carbamazépine, la codéine et le sulfaméthoxazole.

Après traitement des eaux, les concentrations retrouvées sont généralement en dessous de 1 µg/L, mais on peut retrouver des concentrations de l'ordre de plusieurs milligrammes par litre autour des industries pharmaceutiques.

Même si certains auteurs ont conclu que l'exposition aux médicaments les plus souvent retrouvés dans le réseau d'eau ne comporte aucun risque pour la santé humaine, il n'en est pas de même pour les espèces aquatiques.

En effet, il existe un effet néfaste dû à une exposition chronique à ces composés sur l'écosystème aquatique. Une altération de la croissance bactérienne a été rapportée en zone aquifère pour des concentrations autour de 1,4 µg/l de sulfaméthoxazole. Des modifications de comportements d'espèces marines (amphipodes marins) sont observées suite à une exposition à la fluoxétine (environ 0,01µg/l). De plus, les œstrogènes, à des concentrations autour de 0,01µg/L peuvent induire une féminisation des poissons mâles et conduire à un risque d'extinction de certaines espèces aquatiques sauvages (32).

2.5.3 Pollution des eaux par les déchets

Les déchets émis par les cabinets dentaires, selon leur mode d'élimination, peuvent polluer les eaux usées. Par exemple, lors de l'incinération de certains déchets, le mercure et les dioxines libérés polluent les eaux.

Si l'enfouissement des déchets n'est pas bien réalisé, il peut contaminer l'eau de boisson (33).

2.6 Approvisionnements

L'approvisionnement d'un cabinet dentaire représente la seconde plus grosse part d'émission de l'empreinte carbone globale de la dentisterie en Angleterre, soit 19%.

Les approvisionnements peuvent être séparés en trois catégories (23) :

- administratif (31,2 % des émissions parmi l'approvisionnement) ;
- matériels (33,8% des émissions parmi celles de l'approvisionnement d'un cabinet) ;
- et les services des laboratoires (35,1%).

Selon un rapport de Health Care Without Harm et Arup, 71% des émissions climatiques du secteur de santé mondial proviennent de la chaîne d'approvisionnement des soins de santé. La majorité des émissions provient de la production, du conditionnement, du transport ainsi que du traitement des biens et services fournis au secteur de santé.

Ces biens et services font, pour la majorité, référence aux médicaments, produits chimiques, appareils et équipements médicaux, instruments, etc (21).

2.7 Production et gestion des déchets

Selon la Direction Générale de l'Offre de Soins, les établissements de santé en France produisent 700 000 tonnes de déchets par an, soit 3,5% de la production nationale (32).

2.7.1 Gestion des déchets au sein du cabinet dentaire

L'exercice de l'art dentaire appelle à utiliser un grand nombre d'instruments et de matériels dentaires dans la pratique quotidienne. La gestion de ses déchets nécessite donc d'être réglementée.

De nombreux déchets de natures différentes sont retrouvés au sein du cabinet dentaire (33) :

- des déchets infectieux ;
- des déchets anatomiques ;
- des objets pointus et tranchants ;
- des produits chimiques ;
- des produits pharmaceutiques ;
- des déchets radioactifs ;
- et des déchets ménagers.

Afin d'éliminer au mieux et de manière plus responsable tous ces déchets, plusieurs filières de tri sont obligatoirement mises en place dans le cabinet.

2.7.1.1 Déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM)

Les déchets non contaminés sont considérés comme assimilables à des ordures ménagères et éliminés de la même manière, par la collecte collective (Figure 3).

2.7.1.2 Déchets dangereux ou à risques

Les déchets dangereux ou à risques sont catégorisés de la manière suivante (34, Figure 3) :

- Les **déchets de soins à risques infectieux** (DASRI), présentent un risque de contamination (comme les compresses, fil de sutures, champs opératoires, gants, etc).
Ils sont stockés dans des conteneurs spécifiques, rigides ou des fûts en plastique conformes à la norme NF X 30-507, ou dans un sac plastique conforme à la norme NF X 30-501 puis éliminés par un centre d'élimination spécifique.
- Les **déchets piquants, coupants ou tranchants** (OPCT) sont, eux, stockés dans des conteneurs spécifiques, rigides ou des fûts en plastique conformes à la norme NF X 30-500, puis éliminés par un centre d'élimination spécifique.

- Les **déchets de soin à risques chimiques et/ou toxiques (DRCT)**, comme les amalgames, sont collectés dans un conteneur à déchets mercuriels conforme à la norme NF X 30-502.

L'élimination des déchets dangereux se fait principalement par incinération ou par un prétraitement de désinfection afin qu'ils puissent intégrer le circuit de traitement des déchets ménagers (35).

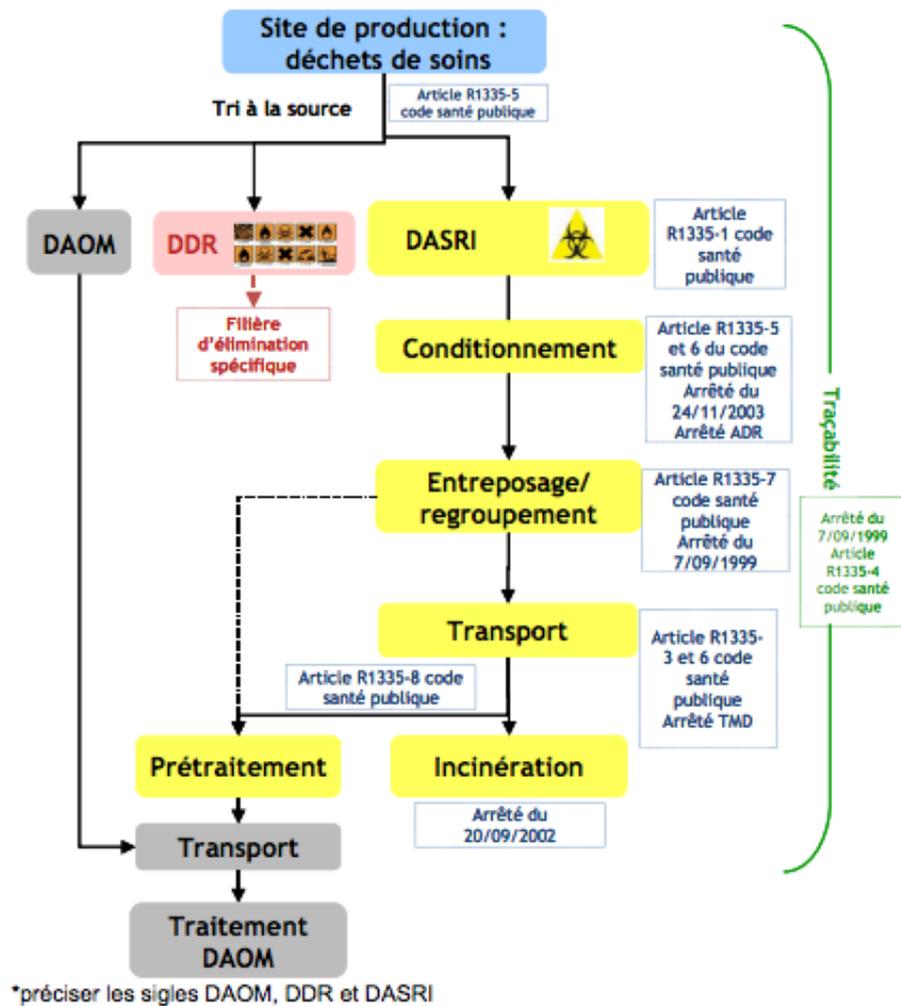


Figure 3 : présentation synthétique des principaux textes réglementant l'élimination des DASRI (35)

2.7.2 Nature des déchets au sein du cabinet dentaire

Une étude a évalué les éléments les plus jetés dans un cabinet dentaire. Un certain nombre d'éléments à consommation unique sont retrouvés dans la pratique dentaire (Figure 4).

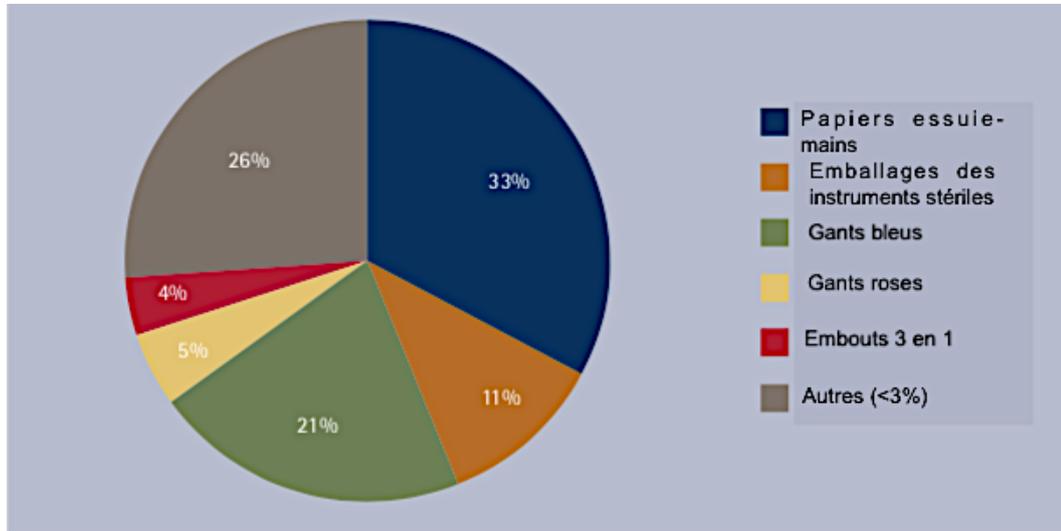


Figure 4 : fréquence du type d'élément dans l'audit des déchets dentaires en pourcentage (36)

On retrouve le plus fréquemment des essuie-mains dans les déchets cliniques, suivi par les gants. Dans la Figure 4, deux groupes sont différenciés, ils correspondent à des tailles différentes.

Les emballages stériles, utilisés pour les instruments réutilisables, sont le troisième élément le plus retrouvé dans les déchets.

Bien que la masse des emballages stériles représente moins d'un tiers de celle des gants en nitrile, ils se retrouvent généralement dans le circuit de déchets ménagers. Ils sont pourtant recyclables.

2.7.3 Impact des déchets sur l'environnement

Pendant et après leur transformation, les déchets ménagers produisent des polluants organiques et minéraux. Ces polluants font partie des rejets émis par les décharges, des résidus ou encore des fumées d'incinération (37).

Le traitement et l'élimination des déchets de santé peuvent conduire à un rejet d'agents pathogènes et de polluants toxiques pour l'environnement, ayant des effets sur la santé humaine.

Par exemple, l'incinération de matériaux inadaptés peut entraîner le rejet de polluants atmosphériques. Incinérer des matériaux contenant du chlore (présent dans les gants en PVC : plastique chlorure de polyvinyle) ou des polymères peut rejeter des dioxines et des furanes. Ces substances sont cancérogènes et toxiques, elles ont des effets néfastes sur la santé.

Quant à l'incinération de métaux lourds comme le plomb, le mercure ou le cadmium, elle peut engendrer le rejet de métaux toxiques, polluant l'environnement (21,33) .

Le transport et l'élimination des déchets a non seulement un impact carbone important, car il émet de nombreux gaz à effet de serre (comme le méthane ou le CO₂), mais pollue aussi l'atmosphère, les eaux et les sols (38).

L'impact carbone des déchets estimé par l'étude menée en Angleterre est d'environ 1493 T eqCO₂ soit 0,22% de l'empreinte globale des services dentaires anglais.

Selon la filière d'élimination, l'impact carbone sera plus ou moins élevé.

L'élimination des déchets ménagers est la plus émettrice en gaz à effet de serre en raison de leur volume plus important que les déchets à risque (23).

2.8 Impact environnemental des procédures de soin

2.8.1 Impact environnemental par soin au sein du cabinet dentaire

Les soins réalisés dans le cadre de la pratique de la chirurgie dentaire sont eux aussi amenés à augmenter son impact carbone.

**Empreinte carbone totale des services dentaires de la NHS
(sans l'oxyde nitreux) - 669 877 T eqCO₂**

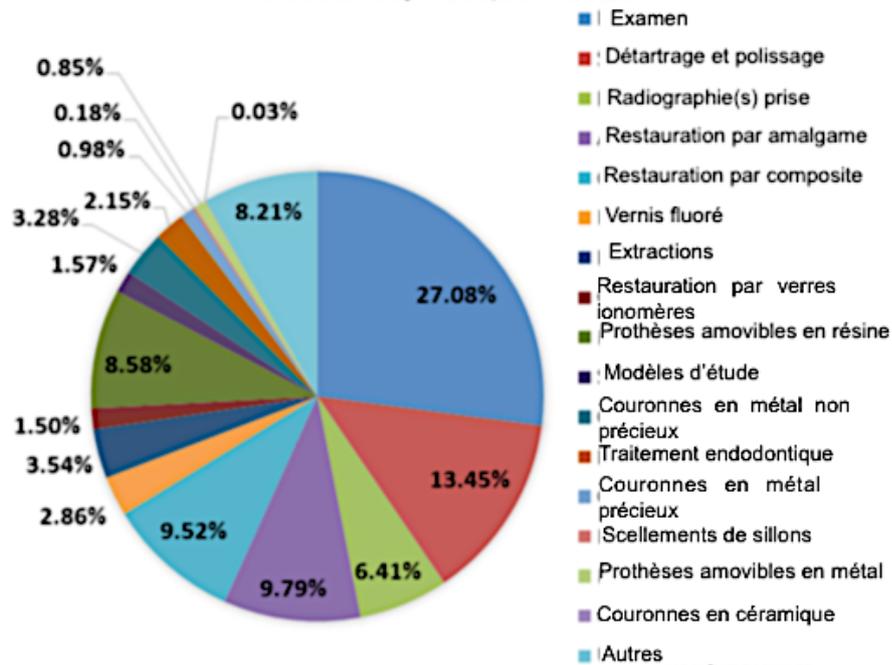


Figure 5 : comparaison de l'impact carbone de 16 procédures de soins dentaires (23)

L'étude menée par Dual *et al.* pour la NHS a permis d'estimer l'impact carbone de chaque traitement.

Pour chaque traitement, les parts de déplacement des patients, de l'équipe, l'énergie nécessaire, l'approvisionnement, les déchets et l'utilisation de l'eau ont été calculées.

Selon cette étude, on constate que le traitement ayant le moins d'impact individuel est l'examen dentaire, avec une empreinte carbone de 5,5kg eqCO₂ par séance de consultation. En effet, peu d'instruments sont utilisés et sont pour la plupart stérilisables et peu consommateurs d'énergie. En revanche, le déplacement des patients pour une courte durée fait croître l'impact environnemental des séances de consultation.

Viennent ensuite, le détartrage et la pose de vernis fluoré, les radiographies et les scelléments de sillons qui ont une faible empreinte carbone individuelle.

La mise en place d'amalgames et de restauration composite émet environ 14,75 kg eqCO₂ par procédure (39). Des recherches ont prouvé que ces deux matériaux avaient des effets à court et à long terme sur l'environnement. Les composites lors de leur pose et dépose émettent des microparticules polluantes pour l'environnement ; qui passent par la salive et sont rejetés par voie urinaire dans l'environnement local et polluent les eaux usées (40).

Il en est de même pour l'amalgame, substance libérant du plomb, de l'argent, du mercure, hautement polluant pour l'environnement, d'où son utilisation restreinte (convention de Minamata en octobre 2013) (41).

Le mercure, une fois dans l'eau ou le sol, au contact des bactéries, se transforme en méthylmercure qui est une neurotoxine puissante. Cette dernière cause des dommages cérébraux, rénaux et pulmonaires chez l'Homme (42).

Les soins ayant le plus d'impact individuel sont les poses de couronnes ou de prothèses dentaires. En effet, leur mise en place nécessite de nombreuses visites, une utilisation importante de consommables. Ces soins connaissent un circuit prothésiste-cabinet dentaire-patient qui augmente à la fois le nombre de déplacements, le transport, la quantité de déchets etc.

Par exemple, réaliser une prothèse amovible en résine a un impact carbone d'environ 57 T eqCO₂ par prothèse (Figure 5).

2.8.2 Empreinte carbone par volume de soin

Au vu du volume d'activité globale du cabinet dentaire, la part d'émission carbone de chaque acte, en fonction de leur quantité, se voit modifiée.

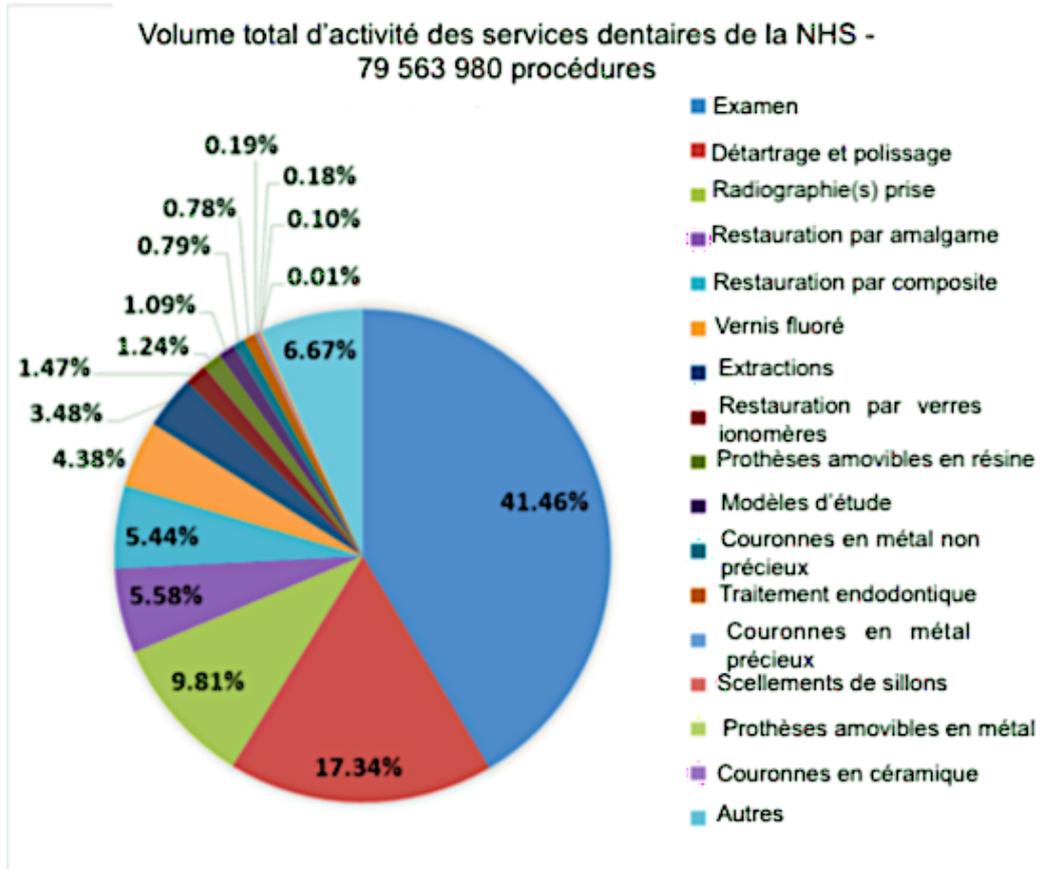


Figure 6 : comparaison de 16 procédures de soins dentaires en volume d'activité (23)

Les examens deviennent le type de traitement le plus émetteurs d'eqCO₂, de par leur quantité.

Leur contribution à l'empreinte carbone des cabinets dentaires de la NHS est estimée à 27,1%.

Les procédures de détartrage et polissage, voient, elles aussi, en raison de leur volume, leur empreinte carbone augmenter. Elles représentent 13,5% de l'empreinte globale des soins du cabinet.

Les poses d'amalgame et de composite représentent, elles, 9,8 et 9,5% de l'empreinte globale.

Enfin, les couronnes en métaux précieux ou en céramique, les prothèses amovibles et les scellements de sillons ont une part de moins de 1% de l'empreinte globale (23, Figure 6).

2.8.3 Point sur le MEOPA (Mélange Équimoléculaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote)

Le MEOPA est une solution sédatrice alternative à la sédation intraveineuse ou à l'anesthésie générale.

Lors des séances de MEOPA, le gaz utilisé est le protoxyde d'azote. C'est un gaz à effet de serre à potentiel de réchauffement élevé, il est destructeur de la couche d'ozone et sa durée de vie dans l'atmosphère est de 114 ans (32).

En Angleterre, plus de 63 700 patients entre 2013 et 2014 ont bénéficié de traitements assistés par MEOPA, soit plus de 5 800 t eqCO₂, ce qui correspond à environ 1% de l'impact carbone total des services dentaires de la NHS.

Un kilogramme de protoxyde d'azote équivaut à 298 kg de CO₂.

Malgré son impact environnemental le MEOPA a l'avantage de faire courir beaucoup moins de risque au patient et a un impact plus faible qu'une sédation intraveineuse ou encore qu'une anesthésie générale (43).

2.8.4 Impact des matériaux utilisés au sein du cabinet dentaire

Les polymères utilisés en dentisterie, sont en général des produits non biodégradables et bio-accumulatifs capables de passer la membrane placentaire. Leur utilisation et leur élimination rejettent dans l'environnement des produits toxiques et potentiellement cancérigènes comme les dioxines et le furane (43).

Les produits chimiques utilisés lors de la désinfection des surfaces, de la stérilisation des instruments ou encore du traitement des radiographies peuvent selon leur composition, être cancérigènes. Ils peuvent, de plus, provoquer des troubles respiratoires, des troubles de la fertilité, des irritations cutanées et ophtalmiques ou encore des troubles du système nerveux central (43).

Concernant l'utilisation de papier, on estime que parmi la totalité des arbres abattus chaque année, 35 % sont destinés aux industries papetières.

Les forêts sont des puits d'absorption naturels de CO₂, la déforestation engendrée a un impact direct sur le risque de réchauffement climatique en plus de la destruction des différents écosystèmes (43).

2.9 Voies d'amélioration

Les études menées afin de déterminer l'impact que la dentisterie a sur l'environnement permettent à la profession de pouvoir repenser et identifier des points d'amélioration. L'enjeu est d'agir en accord avec les limites économiques, sociales et environnementales, tout en délivrant des soins de qualité.

L'empreinte carbone n'est pas une science exacte et beaucoup d'hypothèses ont dû être faites dans ces études. Le but est d'estimer quels domaines sont les plus impactants pour que le chirurgien-dentiste puisse s'améliorer et également pour sensibiliser ses patients (24).

Il est essentiel face à ce bilan et aux enjeux environnementaux actuels que chaque individu participe à la limitation des impacts sur le réchauffement climatique. Le 6ème rapport du GIEC met, par ailleurs, en avant la nécessité d'une action collective et individuelle pour limiter le réchauffement climatique.

Face à ces préoccupations, plusieurs mouvements se sont mis en place à travers le monde.

Au Royaume-Uni un nouveau paradigme en dentisterie a émergé : la dentisterie verte ou « Green Dentistry » ainsi que la dentisterie éco-responsable « Eco-Friendly Dentistry ». Elles ont vu le jour à l'initiative d'associations, de chercheurs, d'étudiants et de praticiens engagés à soigner sans nuire.

3 Nouveaux concepts de dentisterie : vers une dentisterie plus respectueuse de l'environnement

3.1 Mise en contexte

Face aux préoccupations environnementales et au rôle que la profession de chirurgien-dentiste peut jouer dans la préservation de l'environnement, de nouveaux concepts sont nés.

En 2003, pour la première fois, lors du 5^e congrès de l'association européenne des étudiants en médecine dentaire de Belgrade, est votée par l'assemblée un projet de dentisterie écologique, appelée « Green Dentistry ».

Aujourd'hui, 5 pays ont adopté ce projet : la Croatie, la Suède, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Grèce.

Va ensuite être publiée en 2007, par le Dr Ali Farahani et Mittale Suchak, la première référence internationale à la dentisterie écologique. Il s'agit d'une étude qui a pour but de mesurer l'impact d'un cabinet dentaire sur l'environnement et qui propose d'en réduire les impacts en adoptant cette « Green Dentistry ».

En 2009, le terme de « Eco-Friendly Dentistry » a été déposé par le Dr S. Koos. De nombreuses études et articles concernant l'impact environnemental des soins dentaires et la manière dont il est possible de réduire l'impact carbone d'un cabinet sont ensuite parus (44).

En 2017, l'Assemblée Générale de la Fédération Dentaire Internationale (FDI) déclare : « la dentisterie doit être pratiquée de manière éthique, avec des niveaux élevés de qualité et de sécurité, dans la poursuite d'une santé bucco-dentaire optimale. La durabilité intègre un engagement plus large du professionnel de la santé bucco-dentaire envers la responsabilité sociale et environnementale. Le droit des générations futures à un monde doté de ressources naturelles adéquates doit être respecté » (45).

3.2 Définitions

3.2.1 “Green Dentistry”

L'Eco Dentistry Association, fondée en Angleterre par le Dr Fred Pockrass et Ina Pockrass, en 2008, propose de définir la « Green Dentistry » ou dentisterie verte comme une : « dentisterie avec une approche de haute technologie qui réduit l'impact environnemental des cabinets dentaires et englobe un modèle de service pour la dentisterie qui soutient et maintient le bien-être. C'est un concept émergent qui se veut utile pour l'environnement et qui fait passer la profession dentaire du stade de prévention de la pollution à celui de l'encouragement à la durabilité. Ce concept se concentre principalement sur la réduction des déchets, la conservation des énergies et la prévention de la pollution » (44).

Selon le Dr Ali Farahani et Mittale Suchak, la dentisterie verte est une « approche de la dentisterie qui met en œuvre une pratique durable en économisant la nature, en préservant l'environnement, en réduisant les déchets, en favorisant le bien-être de tous ceux qui se trouvent dans l'environnement clinique par une réduction consciente des produits chimiques dans l'air respirable » (43).

Il s'agit d'un concept qui se veut écologiquement durable, axé sur le bien-être et sans entraîner de surcoût financier.

4 piliers composent ce concept (44):

- Réduire les déchets et la pollution ;
- Conserver (l'eau, l'énergie, l'argent) ;
- Être de haute technologie ;
- Favoriser le bien-être.

3.2.2 “Eco-Friendly Dentistry”

Le terme de dentisterie écologique est proposé par le Dr S. Koos. Il est défini comme « une pratique de la dentisterie en constante évolution, qui englobe un dévouement simultané à la durabilité, à la prévention, à la précaution et à une

philosophie de traitement minimalement invasive centrée sur le patient et centrée sur le monde » (46).

Le but est de protéger la santé des patients, des membres de l'équipe et celle de la communauté mondiale tout en préservant les ressources naturelles (47).

Il s'agit d'une pratique dentaire en évolution, dévouée à la durabilité, à la prévention, à la précaution, à une philosophie de traitement peu invasive et centrée sur le patient et la planète (46).

3.3 Principes

La « Green Dentistry » et l'« Eco-Friendly Dentistry » sont deux concepts semblables qui définissent des moyens de réduire l'impact de la dentisterie sur l'environnement. Leurs principes se confondent et desservent le même objectif. Plusieurs autres termes y sont associés comme « Sustainable Dentistry » ou « Eco-Dentistry » (27,48).

Ces deux concepts sont basés sur les principes du développement durable : « répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à subvenir aux leurs » (43) et le principe des 4 R (49):

- Repenser (les procédures dentaires, la construction, l'administration du cabinet) ;
- Réduire (l'énergie, les déchets, la pollution) ;
- Recycler (trier ses déchets, favoriser les filières du recyclage) ;
- Réutiliser (diminuer les plastiques à usage unique).

Cette troisième partie a pour but de décrire comment, avec une dentisterie durable, réduire les impacts écologiques que peut avoir la pratique de la chirurgie dentaire.

3.4 Les pistes d'amélioration

3.4.1 Les moyens de déplacements

Afin de diminuer l'impact écologique majeur des déplacements, il est nécessaire d'évaluer chaque paramètre qui entraîne un déplacement au sein du

cabinet. Dans un objectif d'amélioration, il est intéressant de minimiser, regrouper, réduire ou supprimer les déplacements dès que possible.

Encourager les déplacements actifs comme la marche, le vélo ou la trottinette permettrait de réduire l'impact carbone en plus d'avoir un intérêt certain sur la santé générale. Les transports en commun et le covoiturage sont également des alternatives économes en émission carbone. Ces moyens doivent être encouragés auprès du personnel comme auprès des patients (50).

L'emplacement stratégique du cabinet lors de l'installation est une piste d'amélioration. La proximité du cabinet avec des systèmes de transport en commun pousse les patients et le personnel à les utiliser (43).

Pour motiver les déplacements en vélo, le cabinet dentaire peut mettre à disposition un local à vélo. Toujours dans un objectif d'amélioration, une douche peut être prévue pour les employés et un plan de routes adaptées et sécurisées pour vélo menant au cabinet peut leur être fourni (25).

3.4.2 Les raisons de déplacement au sein du cabinet dentaire

3.4.2.1 Déplacements des patients

Afin d'économiser des trajets domicile du patient-cabinet dentaire, plusieurs stratégies peuvent être mises en place :

- Le nombre d'actes à réaliser chez un patient peut être regroupé en un minimum de rendez-vous. Cela permet également d'économiser du matériel dentaire et du temps (25).
- Les rendez-vous des membres d'une même famille peuvent être regroupés (50).
- La proximité de praticiens de différentes spécialités permet également aux patients de rassembler leurs différents rendez-vous (25).

3.4.2.2 Déplacements du personnel

Il semble compliqué de réduire les déplacements du personnel travaillant au cabinet dentaire. En effet, que ce soit le chirurgien-dentiste, les assistantes dentaires ou les agents d'entretien, leurs présences quotidiennes au cabinet dentaire sont nécessaires. Cependant une amélioration des impacts de ces déplacements peut se faire via un changement des moyens de transports à faible émission carbone (50).

3.4.2.3 Déplacements liés à la pratique de la chirurgie dentaire

3.4.2.3.1 L'étroite collaboration avec le laboratoire de prothèse

L'art dentaire nécessite de travailler en étroite collaboration avec un ou des laboratoires de prothèses dentaires, ce qui entraîne de nombreux allers-retours entre les établissements.

Plus le laboratoire est proche du cabinet, moins les émissions de carbone sont importantes (25).

Regrouper un trajet domicile-cabinet avec le dépôt ou la récupération des travaux de prothèse permet de supprimer des déplacements et donc les émissions résultantes (50).

3.4.2.3.2 La nécessité de formation continue

Concernant les formations professionnelles, les téléconférences et formations en ligne permettent de réduire l'impact carbone (50). Le contexte sanitaire lié au COVID-19 ainsi que la modernisation pédagogique ont permis le développement de la e-formation qui réduit cet impact.

Si toutefois le déplacement est nécessaire, il est recommandé d'emprunter le train. Transport courant le moins consommateur en carbone, il est presque 80 fois moins émetteur de CO₂ par km et par passager que l'avion (51).

3.4.3 Économiser l'énergie

3.4.3.1 Lors de la conception du cabinet dentaire

Une architecture moderne et durable avec un chauffage, une ventilation et une climatisation plus éco-énergétiques, permet de réduire la consommation d'un cabinet dentaire. Elle peut être mise en place dès la construction du cabinet ou lors de sa rénovation (43).

Il faut alors choisir les matériaux de construction durables qui ont la meilleure résistance thermique et des coefficients de transfert de chaleur qui peuvent assurer intrinsèquement le chauffage ou le refroidissement du bâtiment. On parle de bâtiments « verts » qui sont mieux isolés et permettent de conserver la chaleur et consomment donc moins d'énergie (43).

Des installations économes en énergie sont pour exemple (30,43,52) :

- Des toits frais qui ont une réflectivité élevée de la lumière du soleil et permettent d'éviter ou de réduire l'utilisation d'une climatisation.
- Une couverture végétale permet de réduire les besoins en refroidissement.
- L'installation de stores ou de volets roulants permet de réguler la lumière et donc l'apport de chaleur dans le bâtiment.
- L'installation de vitres avec des verres à haute performance et un revêtement permet d'éviter toute fuite ou entrée de chaleur.
- L'intégration d'un thermostat programmable permet de moduler les températures aux différents moments de la journée et ainsi économiser de l'énergie lors des moments d'inutilisation du cabinet.
- Afin de pouvoir réduire la consommation d'électricité, il est conseillé d'installer des détecteurs de mouvements dans les zones non médicales pour l'extinction automatique des lumières.

Concernant l'éclairage, il est préférable d'utiliser les ampoules LED (Light Emitting Diode), plus efficaces énergétiquement et moins polluantes que les lampes fluorescentes. Les LED permettent de consommer 70 à 90 % d'énergie en moins que les ampoules à incandescence classique et durent jusqu'à 15 fois plus longtemps (43).

3.4.3.2 Choisir une énergie ayant moins d'impact sur l'environnement

Afin que les sources d'énergie qui alimentent le cabinet aient elles-mêmes un moindre impact sur l'environnement, les énergies à faibles émissions carbone sont à privilégier.

Les énergies vertes ou énergie à faible impact environnemental sont, selon l'Environmental Protection Agency (EPA) : l'énergie solaire, géothermique, l'énergie éolienne, le biogaz, la biomasse ainsi que les ressources et technologies hydroélectriques.

Il est également envisageable de générer de l'énergie verte en autonomie, en installant des panneaux solaires, des éoliennes, des piles à combustible etc. (43).

3.4.3.3 Réduire son mode de consommation d'énergie au sein du cabinet

Pour minimiser la consommation quotidienne d'énergie, dès l'achat des équipements informatiques et électroniques, il faut sélectionner les moins énergivores possibles. Pour cela, il est possible de s'aider de labels, comme le label Energy Star®, qui garantissent un équipement économe en énergie (49).

Des gestes simples permettent d'économiser de l'énergie (30,43) :

- Penser à éteindre les appareils électroniques et consommateurs d'énergie lors de leur inutilisation (notamment ceux vu en Figure 2) ;
- Fermer les portes pour éviter les pertes de chaleur ;
- Éteindre les lumières inutiles.

3.4.4 Économiser l'eau et réduire la pollution

3.4.4.1 Économiser l'eau

Moins de 1% de l'eau présente sur terre est propre à la consommation humaine. L'eau douce est une ressource finie, c'est pourquoi il est nécessaire de l'économiser au mieux.

Les éléments qui consomment le plus d'eau dans un cabinet dentaire sont l'autoclave, le laveur désinfecteur ou encore la machine à laver.

Afin de minimiser leur consommation en eau, il faut diminuer les cycles en lançant ces machines lorsque la charge est complète (43).

Le système d'aspiration peut également être un grand consommateur d'eau lorsqu'il est conventionnel. Utiliser des systèmes d'aspiration secs, permettraient d'économiser jusqu'à 93 m³ d'eau par an, comparé aux systèmes d'aspiration conventionnels (43).

Les robinets du cabinet équipés de limiteurs de débits et capteurs infrarouges permettent d'économiser l'eau. Il est toutefois préférable de frictionner ses mains avec du gel hydro-alcoolique plutôt que de les laver à l'eau pour réduire sa consommation (43,52).

Selon l'EDA, laisser le robinet ouvert pendant le brossage correspond à vider 90 verres d'eau par jour et par personne, soit environ 118 milliards de verres d'eau gâchés par jour. Il est donc nécessaire de motiver les patients, par exemple à l'aide d'affichage, à couper l'eau lors du lavage des mains ou du brossage des dents (49).

Pour l'entretien du jardin du cabinet dentaire ou pour l'eau des toilettes, le recyclage des eaux grises ou la récupération de l'eau de pluie, permettrait d'éviter de consommer de l'eau potable (43).

3.4.4.2 Réduire la pollution des eaux et de l'environnement

Les sources de pollution sont nombreuses, mais il existe aussi de nombreux moyens de les réduire.

Les principaux produits pouvant être toxiques pour l'environnement sont les agents désinfectants. Pour réduire leurs impacts, il existe des désinfectants biodégradables ou enzymatiques. L'utilisation de systèmes de stérilisation à vapeur permet d'éviter d'utiliser des produits chimiques toxiques (52).

Ce sont des produits issus de la chimie verte, laquelle conçoit des composés chimiques tout aussi efficaces avec peu voire pas de toxicité ou de perturbation

endocrinienne. Ils se décomposent en substances inoffensives lorsqu'ils sont rejetés dans l'environnement (43).

Il est important de désinfecter régulièrement les conduits d'eau avec des nettoyants biodégradables ou enzymatiques sans utiliser d'agents de blanchiment chlorés car ils peuvent libérer du mercure (52).

La gestion des produits chimiques est primordiale afin de surveiller leur utilisation et leur élimination. Il est intéressant de les classer en fonction de leur dangerosité, leur date de péremption et de les remplacer, dès que possible, par des produits plus respectueux de l'environnement (43).

3.4.5 Approvisionnements

Les émissions d'eqCO₂ liées aux déplacements seraient réduites si, idéalement, tous les produits acheminés vers le cabinet dentaire venaient du même lieu, dans le même transport et étaient produits localement (25).

Les produits utilisés dans le cadre de la pratique de la chirurgie dentaire sont nombreux et pour la plupart non réutilisables. Les stocks sont régulièrement renouvelés en fonction de la taille du lieu de stockage, de la date limite de péremption des produits et de leur fréquence d'utilisation. Le renouvellement des stocks entraîne de nombreux déplacements. C'est pourquoi, afin de pouvoir réduire l'impact carbone des livraisons, il faudrait favoriser les commandes groupées, qui réduisent le nombre de livraisons mais aussi la quantité de déchets d'expédition (52).

Pour réduire l'empreinte carbone d'un cabinet dentaire, il faudrait donc acheter plus efficacement et réfléchir à des alternatives durables lors des achats, si elles existent. En augmentant la demande de durabilité auprès des fournisseurs et en privilégiant l'achat de produits respectueux de l'environnement, ces derniers accroîtraient l'offre de tels produits. La transparence quant à la fabrication et l'acheminement des produits doit, elle, être encouragée par les décideurs politiques (25,50).

3.4.6 Déchets

3.4.6.1 Réduire les déchets

Dans le domaine de la santé, les produits à usage unique sont courants. Ils sont perçus comme préventifs des infections et moins coûteux à court terme (50).

La quantité de déchets générés par les plastiques à usage unique (SUP) est d'autant plus alarmante depuis la pandémie de COVID-19 où leur utilisation a drastiquement augmenté avec d'énormes volumes d'équipements de protection individuelle (EPI) (53).

Le concept de « Green Dentistry » propose plusieurs moyens qui peuvent être mis en place, afin de limiter la production de déchets :

- La stérilisation est une alternative aux SUP sûre et préventive des infections. De plus, préférer utiliser des articles réutilisables, stérilisables plutôt que jetables est moins coûteux à long terme, financièrement et pour l'environnement (52). Il existe par exemple des embouts d'aspiration en acier inoxydable, des seringues en verre, des gobelets réutilisables, des serviettes lavables (52).
- Favoriser les éléments réutilisables ou rechargeables comme les piles rechargeables, pour éviter les déchets électroniques (49).
- Un suivi judicieux des stocks ainsi qu'une utilisation juste en quantité des produits permet de réduire le gaspillage et donc la quantité de déchets (43).
- Concernant la radiographie, l'imagerie numérique est beaucoup moins génératrice de déchets que la méthode analogique (52). Par exemple, remplacer la radiographie argentique par la radiographie numérique permet d'empêcher l'élimination d'au moins 200 L de fixateurs de rayons X toxiques et de 17200 feuilles de plomb en cinq ans pour un cabinet dentaire (43).

Il est aussi nécessaire de réduire la quantité de mercure. Il fait déjà l'objet d'une réglementation particulière depuis la convention de Minamata adoptée par la France pour raison environnementale.

D'un point de vue dentaire, cette convention est mise en œuvre avec la promotion de la prévention, l'interdiction d'utilisation de mercure chez l'enfant et la femme enceinte, l'encouragement à préférer les restaurations adhésives, l'obligation d'installation d'un séparateur d'amalgame et le retraitement des déchets d'amalgame par des centres spécialisés (49,54) .

3.4.6.2 Réduire l'utilisation du papier

Afin de réduire l'utilisation du papier et son impact environnemental, la dentisterie verte préconise (43) :

- la numérisation des dossiers ;
- la réduction de la police et des marges lors des impressions ;
- l'impression en recto-verso ;
- la réutilisation des feuilles en papier brouillon ;
- ou encore l'achat de papier recyclé, certifié par des labels de pratiques forestières durables comme FSC® (Forestry Stewardship Council) ou PEFC® (Programme de reconnaissance des Certifications Forestières), qui permet de réduire les coûts environnementaux du papier neuf. Cette pratique peut être utilisée pour les autres fournitures de bureau.

3.4.6.3 Gestion des déchets

3.4.6.3.1 Recyclage

Lorsque les déchets ne sont pas évitables, pour ajouter de la valeur au cycle de vie, il est possible de recycler ce qui allait être jeté. Cela permet à la fois de diminuer les déchets, de réduire leur impact environnemental et l'épuisement des matières premières. Le coût environnemental de la fabrication d'un objet semblable neuf en est diminué.

Les principaux déchets pouvant être recyclés au cabinet dentaire sont les papiers des emballages stériles. Utiliser des dispositifs de stérilisation réutilisables permet de les éviter.

Toutefois, lorsqu'ils sont utilisés, procéder à une séparation du plastique et du papier des emballages stériles (avant qu'ils puissent être contaminés) afin de pouvoir les recycler pourrait réduire la quantité de déchets d'un cabinet dentaire de près de 5 kg par semaine (36).

La plupart des éléments utilisés en radiographie argentique, sont également recyclables.

Il existe aussi un programme introduit par Hu-Friedy® pour recycler les instruments cassés ou usés qui se nomme Environdent™ (49).

3.4.6.3.2 Traitement et élimination des déchets

De nombreuses technologies alternatives permettent de réduire l'incinération des déchets, source de pollution.

Un certain nombre de moyens sont mis en œuvre en ce sens : l'autoclave, la chaleur sèche, la désactivation électrothermique, la polymérisation inverse, la pyrolyse au plasma et la réduction à base d'enzymes biologiques.

Ces technologies permettent de transformer les déchets médicaux dangereux en déchets classiques qui peuvent alors être triés dans une décharge sanitaire sans danger.

Certaines entreprises de gestion des déchets les utilisent pour générer de l'électricité ou de la chaleur. Cela peut être une autre piste d'amélioration pour les dentistes (43).

3.4.6.3.3 MEOPA

Le protoxyde d'azote rejeté dans l'air accentue l'impact carbone du cabinet. Il existe des solutions de recapture puis de neutralisation du protoxyde d'azote lors de son utilisation.

Plusieurs technologies existent déjà comme le « scrubbing », mis en œuvre dans les industries et les hôpitaux. C'est une technique qui consiste à épurer l'air en absorbant le gaz de protoxyde d'azote émis grâce à un liquide épurateur (24,55).

Une alternative à moindre impact peut être l'utilisation de sévoflurane ou de desflurane (43).

3.4.7 Prévention et bien être

La prévention et le bien-être des patients mais aussi du personnel du cabinet est un point mis en avant par la dentisterie verte.

La FDI rappelle que la prévention des maladies bucco-dentaires et la promotion de la santé minimisent l'impact environnemental des procédures de soins dentaires (56).

Plus la thérapeutique est importante, plus l'impact carbone engendré est grand, c'est pourquoi la prévention et le dépistage ont un rôle essentiel dans la préservation de l'environnement.

La prévention permet d'améliorer la santé bucco-dentaire et la qualité de vie des patients et de diminuer les traitements des maladies bucco-dentaires évitables (53).

La santé bucco-dentaire est une vraie problématique de santé publique.

L'Assemblée Mondiale de la Santé, organe décisionnel de l'OMS, a défini la santé bucco-dentaire comme n'étant « pas uniquement synonyme de dents saines : elle fait partie intégrante de l'état de santé générale et est essentielle au bien-être »(57), notamment de par le « lien intrinsèque entre la santé bucco-dentaire, la santé générale et la qualité de vie » (58). La santé bucco-dentaire participe au bien-être du patient, c'est un élément primordial à sa qualité de vie.

La prévention peut être initiée de manière collective et individuelle.

Des soins préventifs efficaces permettent de réduire ou d'éviter les maladies, ce qui entraîne moins de déplacements chez le dentiste, d'utilisation de matériels, de déchets, de consommation d'énergie et de ressources. Cela permet donc d'éviter les émissions de CO₂ résultantes (53).

Une détection précoce des pathologies bucco-dentaires ainsi qu'une augmentation des actes prophylactiques permettent de prévenir la maladie ou l'aggravation des pathologies déjà présentes (42).

3.4.8 Hautes technologies

La dentisterie verte promeut également les innovations et nouvelles technologies au service du développement durable et de la prévention de la santé.

Parmi ces innovations, l'une des plus importante est le système d'imagerie numérique : le système CFAO (Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur). Ce système offre la possibilité de réduire le nombre de rendez-vous, supprime les matériaux d'empreintes jetables et les consignations des travaux. La CFAO évite des transports vers le laboratoire et vers le cabinet (43,52). La communication numérique avec les patients (rendez-vous, comptes rendu, devis etc.), les autres intervenants, le laboratoire et les fournisseurs, permet de réduire les déplacements et les émissions de CO₂ inhérentes (52).

D'autres innovations comme les stérilisateurs à vapeur et les compresseurs sans huile ont permis d'éviter les produits chimiques ainsi que les risques toxiques qui en découlent (42).

D'autre part, des outils diagnostics novateurs ont vu le jour, permettant un diagnostic précoce et des thérapies préventives qui aident à éviter les procédures liées à la mauvaise santé, coûteuses financièrement et environnementalement (42).

Cependant, pour augmenter la durabilité, il est nécessaire de miser sur des produits écologiques innovants, fiables et avec un long cycle de vie, qu'il faut entretenir pour éviter les déchets et la surproduction (43).

3.4.9 Limites

3.4.9.1 Pollution numérique

Même si la numérisation des données est de plus en plus préconisée, son impact environnemental n'est pas nul.

Face aux progrès électroniques rapides, la demande de modernité réduit la durée de vie de appareils électroniques qui deviennent vite obsolètes.

Depuis 5 ans, la croissance la plus rapide au monde du nombre de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) est observée.

Selon l'ONU, la quantité de DEEE a augmenté de 21% en 5 ans. En 2019, 53,6 millions de tonnes de déchets électroniques ont été générés. Parmi ces déchets, seulement 17,4%, ont été collectés et recyclés (59).

Face au développement rapide du numérique, une forte croissance de son empreinte écologique, de sa fabrication et de son utilisation est observée. Il existe notamment une surconsommation dans les pays développés. La part du numérique sur les émissions mondiales de gaz à effet de serre est de 3,7%, elle est en augmentation chaque année. Les éléments nécessaires à la production des équipements, même pour les équipements bas-carbone, sont des métaux rares et critiques, dont la disponibilité est de plus en plus limitée (60).

La part la plus importante des émissions numériques est due à la fabrication des équipements, d'où l'importance de les conserver le plus possible (61).

Afin de réduire cette pollution, il est possible de mettre en place un plan « d'informatique verte ». Pour cela, il est envisageable d'acheter des équipements éco-énergétiques.

Il semble indispensable d'assurer une maintenance régulière des équipements informatiques, de les réparer plutôt que de les changer et de les confier à des filières de tris adaptées lorsqu'ils deviennent inutilisables.

De cette manière, ils peuvent être recyclés lors de leur fin de vie. On parle alors de sobriété numérique : « acheter les équipements les moins puissants possibles, les changer le moins souvent possible, et réduire les usages énergivores superflus » (60).

L'EPEAT™ (Electronic Product Environmental Assessment Tool) est un registre mondial d'électronique verte. Il s'agit d'un outil intéressant d'évaluation environnementale des produits électroniques (43).

3.4.9.2 Méconnaissance, manque d'information et de soutien

La dentisterie verte n'en est qu'à son commencement. La raison de cette installation lente est principalement due au manque de données, au manque d'informations et de connaissances de l'impact de la dentisterie sur l'environnement (27). Il est également nécessaire d'agir avec les normes réglementaires qui ne sont pas toujours les plus écologiques.

La mise en œuvre n'est pas simple et nécessite un remaniement presque complet du mode de fonctionnement d'un cabinet (49).

La pratique durable est généralement perçue de manière péjorative, notamment par l'augmentation des coûts qu'elle engendre.

En réalité, au long terme, il y aurait une réduction des factures énergétiques et un gain économique grâce à la diminution de la quantité de déchets toxiques traités.

Par ailleurs, la dentisterie verte favorise aussi l'image du cabinet et les valeurs positives de la pratique auprès des patients (43).

Pour s'améliorer et évaluer ses progressions, il faudrait créer une base de comparaison avec des mesures normalisées (43).

Une piste d'amélioration pour les achats serait de connaître le cycle de vie des produits que l'on achète. Le cycle de vie examine la durée de vie d'un matériau depuis l'extraction de ses matières premières jusqu'à son élimination en passant par le traitement, la fabrication, l'emballage, la distribution, l'utilisation, l'entretien, la réparation et la réutilisation du produit (50).

Une enquête menée auprès du grand public du Royaume-Uni, révèle que 89% des personnes pensent qu'il est important que le système de santé devienne plus vert (43).

Le passage à une dentisterie verte nécessite l'engagement de nombreux acteurs. Un soutien de la part du gouvernement est nécessaire (49).

D'autres intervenants peuvent agir en synergie pour s'orienter vers la durabilité : les chercheurs, les enseignants, les formateurs, les fabricants, les distributeurs, les techniciens de laboratoires, les entreprises de collecte et de recyclage des déchets mais aussi les patients (56).

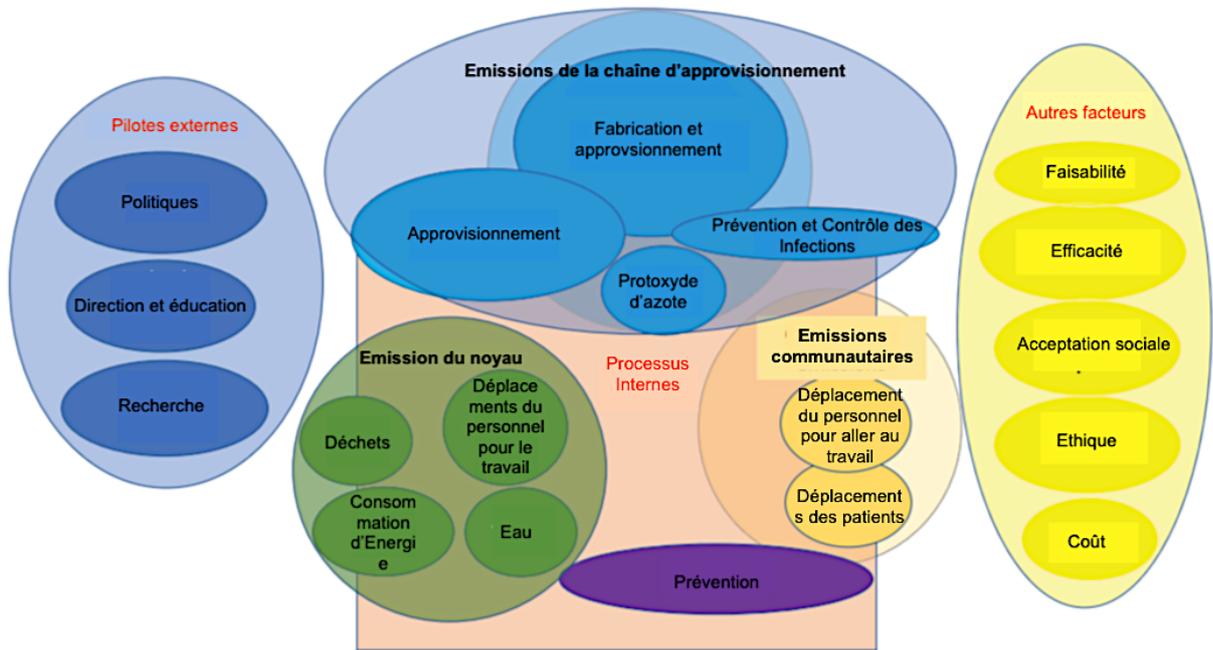


Figure 7 : pilotes externes, processus internes et autres facteurs influençant la dentisterie durable (50).

Ce schéma illustre la multitude de facteurs qui influencent la durabilité en dentisterie. Il met en évidence la difficulté d'agir seul et donc la nécessité que chaque intervenant fasse sa part pour pouvoir agir en synergie (Figure 7).

3.4.9.3 Application d'une dentisterie verte face à une urgence pandémique

Face à l'épidémie de COVID-19, la quantité d'équipement de protection individuelle à usage unique a drastiquement augmenté. Cela met en évidence la difficulté de mise en œuvre de soins durables face à l'urgence d'une épidémie. L'impact environnemental se voit donc relayer au second plan (53). Le concept de soin durable nécessite un engagement fort avec une remise en question du fonctionnement profond du cabinet (53).

Conclusion

Dans le contexte d'urgence climatique actuel, il est du devoir de chaque individu et de chaque collectivité d'agir pour diminuer son impact environnemental.

La chirurgie dentaire est une profession médicale avec beaucoup d'impacts environnementaux. En effet, les déplacements des patients comme du personnel, la consommation d'énergie et d'eau, l'approvisionnement ainsi que la production de déchets d'un cabinet dentaire sont de nombreuses sources d'émissions de carbone.

L'effet du réchauffement climatique sur la santé n'est plus à démontrer.

C'est pourquoi il est du devoir des chirurgiens-dentistes d'agir pour diminuer leurs impacts.

L'investissement des chirurgiens-dentistes vers une dentisterie durable ou dentisterie verte permettrait d'atténuer l'impact de la profession sur l'environnement et ainsi de préserver et de promouvoir la santé dans toutes ses dimensions.

De plus en plus de recherches, d'articles, de praticiens se dirigent vers ce mode de pratique plus respectueux de l'environnement.

Le concept de dentisterie verte pourrait être enseigné lors de la formation des étudiants en chirurgie dentaire afin de favoriser sa généralisation (49).

Le contexte pandémique actuel et les innovations technologiques ouvrent la dentisterie vers un nouvel horizon : la télé-dentisterie ou consultation à distance, qui permettrait aussi d'accentuer la prévention et de diminuer les déplacements (53).

Références bibliographiques

1. GIEC, 2014. Changements climatiques 2014 : rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au cinquième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. PACHAURI et L.A. MEYER]. *GIEC*, Genève (Suisse), 161p.
2. Commission européenne : Direction générale de l'action pour le climat. Les causes du changement climatique [Internet]. (Consulté le 15 nov 2021). Disponible sur : https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_fr
3. Haut Conseil pour le climat. Rapport annuel 2022- Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions [Sous la direction de S. RAHMANI]. *HCC*, France, 2022, 216p [Internet]. (Consulté le 15 oct 2022) Disponible sur : <https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2022/06/Rapport-annuel-Haut-conseil-pour-le-climat-29062022.pdf>
4. IPCC, 2021: Summary for policymakers. Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [Édité par MASSON-DELMOTTE V., P. ZHAI, A. PIRANI, S.L. CONNORS, C. PÉAN, S. BERGER, N. et al.]. 2021 ; 40p.
5. RAHERISON SEMJEN C., Pollution atmosphérique et environnementale et pathologie respiratoire. *EMC - AKOS (Traité de Médecine)*. 2020 ; 23(2) : 1-9 [Article 6-0933].
6. IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Édité par P.R. SHUKLA, J. SKEA, E. CALVO BUENDIA,V. MASSON-DELMOTTE, H.-O. PÖRTNER, D. C. ROBERTS et al.]. 2019 ; 874p.

7. CHARPIN D., PAIRON J.C., ANNESI-MAESANO I., CAILLAUD D., DE BLAY F., DIXSAUT G., et al. La pollution atmosphérique et ses effets sur la santé respiratoire. Document d'experts du groupe pathologies pulmonaires professionnelles environnementales et iatrogéniques (PAPPEI) de la Société de pneumologie de langue française (SPLF). *Rev Mal Respir.* 2016 ; 33(6) : 484-508.
8. WATTS N., ADGER W.N., AGNOLUCCI P., BLACKSTOCK J., BYASS P., CAI W., et al. Health and climate change: policy responses to protect public health. *The Lancet.* 2015 ; 386(10006) : 1861-914.
9. Ministère de la Transition écologique. Pollution de l'air : origines, situation et impacts [Internet]. (Consulté le 14 déc 2021). Disponible sur : <https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>
10. NADEAU K., MCDONALD-HYMAN C., NOTH E.M., PRATT B., HAMMOND S.K., BALMES J., et al. Ambient air pollution impairs regulatory T-cell function in asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 2010 ; 126(4) : 845-852.e10.
11. WANG L., PINKERTON K.E. Air pollutant effects on fetal and early postnatal development. *Birth Defects Res Part C Embryo Today Rev.* 2007 ; 81(3) : 144-54.
12. Rapport de groupe interministériel : Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative et Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement. Les effets qualitatifs du changement climatique sur la santé en France. [Sous la coordination de M. DELAVIERE et J-F. GUEGAN]. 2008. 42 p.
13. Commission des Communautés Européenne. Les effets du changement climatique sur la santé humaine, animale et végétale. Document de travail des services de la commission accompagnant le Livre Blanc. Adaptation au changement climatique : vers un cadre d'action européen. CCE. Bruxelles. 2009. 22 p.

14. CAVIER V. Changement Climatique et santé [Internet]. *Encyclopædia Universalis*. 2020 [Internet]. (Consulté le 2 nov 2020). Disponible sur : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/changement-climatique-et-sante/>
15. U.S. Global Research Program. The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment [Internet]. (Consulté le 29 janv 2021). Disponible sur : <https://health2016.globalchange.gov/>
16. ONERC (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique). Changements climatiques et risques sanitaires en France. Rapport au Premier ministre et au Parlement [sous la direction de M. GILLET]. France; 2007. 207p.
17. DODGEN D., DONATO D., KELLY N., GRECA A.L., MORGANSTEIN J., RESER J., et al. Ch. 8: Mental Health and Well-Being [Internet]. *The impacts of climate change on human health in the United States: A scientific assessment. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC ; 2016 ; 217-46* [Internet]. (Consulté le 11 oct 2022). Disponible sur : <https://health2016.globalchange.gov/mental-health-and-well-being>
18. ONERC (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique). Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatiques. [Sous la direction de L. MICHEL et E.BRUN]. France ; 2019 ; 200p.
19. ADEME. Les impacts environnementaux [Internet]. (Consulté le 6 nov 2020). Disponible sur : <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/elements-contexte/impacts-environnementaux>
20. LENZEN M., MALIK A., LI M., FRY J., WEISZ H., PICHLER P.P., et al. The environmental footprint of health care: a global assessment. *Lancet Planet Health*. 2020 ; 4(7) : e271-9.
21. Health Care Without Harm: J. KARLINER et S. SLOTTERBACK. Arup : R.BOYD, B. ASHBY, K. STEELE. L’empreinte climatique du secteur de la santé : Comment le secteur de la santé participe à la crise climatique mondiale et les possibilités d’action [Internet]. 2019 (Consulté le 5 avr 2022). Disponible sur :

https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/6718/French_HealthCaresClimateFootprint_091619_web.pdf

22. DUANE B., HYLAND J., ROWAN J.S., ARCHIBALD B. Taking a bite out of Scotland's dental carbon emissions in the transition to a low carbon future. *Public Health*. 2012 ; 126(9) : 770-7.

23. Public Health England. Carbon modelling within dentistry Towards a sustainable future. London: *PHE* ; 2018 ; 80p.

24. DUANE B., LEE M.B., WHITE S., STANCLIFFE R., STEINBACH I. An estimated carbon footprint of NHS primary dental care within England. How can dentistry be more environmentally sustainable? *Br Dent J*. 2017 ; 223(8) : 589-93.

25. DUANE B., STEINBACH I., RAMASUBBU D., STANCLIFFE R., CROASDALE K., HARFORD S., et al. Environmental sustainability and travel within the dental practice. *Br Dent J*. 2019 ; 226(7) : 525-30.

26. Nation Health Service. Dental Statistics for England - 2020-21 Annual Report [Internet]. 2021 (Consulté le 18 mars 2022). Disponible sur: <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/nhs-dental-statistics/2020-21-annual-report>

27. DUANE B., HARFORD S., RAMASUBBU D., STANCLIFFE R., PASDEKICLEWER E., LOMAX R., et al. Environmentally sustainable dentistry: a brief introduction to sustainable concepts within the dental practice. *Br Dent J*. 2019 ; 226(4) : 292-5.

28. RTE (Commission perspectives du système et du réseau). Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France. France ; 2021 70p.

29. Carbone 4. Les chaudières gaz sont-elles compatibles avec la lutte contre le changement climatique ? [Internet]. (Consulté le 28 avr 2022). Disponible sur : <https://carbone4.com/fr/analyse-chaudieres-gaz-climat>

30. DUANE B., HARFORD S., STEINBACH I., STANCLIFFE R., SWAN J., LOMAX R., et al. Environmentally sustainable dentistry: energy use within the dental practice. *Br Dent J.* 2019 ; 226(5).
31. ADEME, CODA STRATEGIES. La climatisation de confort dans les bâtiments résidentiels et tertiaires : État des Lieux 2020 – Synthèse. 2021 ; 13p.
32. CHAPUIS C., GUERQUIN L., ALBALADEJO P. Les médicaments utilisés en anesthésie sont-ils vraiment des polluants majeurs ? *Prat. Anesth. Réanim.* 2016 ; 20(4) : 184-7.
33. OMS. Les déchets liés aux soins de santé [Internet]. 2018 (Consulté le 19 avr 2022). Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
34. *L'Information Dentaire*. Comment gérer mes déchets d'activité de soins ? [Internet]. [cité 18 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/comment-gerer-mes-dechets-d-activite-de-soins%E2%80%89/#:~:text=Les%20d%C3%A9chets%20d%27activit%C3%A9%20de,norme%20NF%20X%2030-501.>
35. ADEME. Tri des déchets d'activités de soins des professionnels de santé du secteur diffus. [Sous la coordination de A. PILLET]. France [Internet]. 2012 (Consulté le 19 avr 2022). Disponible sur : <https://www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/media/23535/download?inline>
36. RICHARDSON J., GROSE J., MANZI S., MILLS I., MOLES D.R., MUKONOWESHURO R., et al. What's in a bin: A case study of dental clinical waste composition and potential greenhouse gas emission savings. *Br Dent J.* 2016 ; 220(2) : 61-6.
37. KECK G., VERNUS E. Déchets et risques pour la santé. *Techniques de l'Ingénieur, traité Environnement.* 2000 ; 2450:17.

38. Notre-environnement.gouv.fr. Les émissions des gaz à effet de serre du secteur du traitement centralisé des déchets [Internet]. (Consulté le 19 avr 2022). Disponible sur : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/rapport-sur-l-etat-de-l-environnement/themes-ree/defis-environnementaux/changement-climatique/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre/article/les-emissions-des-gaz-a-effet-de-serre-du-secteur-du-traitement-centralise-des?type-ressource=liens&ancreretour=ancreretour800&lien-ressource=5182&theme-ressource=434>
39. CHUNG J.W., MELTZER D.O. Estimate of the carbon footprint of the US health care sector. *JAMA*. 2009 ; 302(18) : 1970-2.
40. WILSON G.J., SHAH S., PUGH H. What impact is dentistry having on the environment and how can dentistry lead the way? *Fac Dent J*. 2020 ; 11(3) : 110-3.
41. GOULLE J.P., GUERBET M. Le mercure des amalgames dentaires est-il toxique ? *Toxicologie Analytique et Clinique*. 2014 ; 26(4) : 181-5.
42. SACHDEVA A., SHARMA A., BHATEJA S., ARORA G. Green Dentistry: A Review. *J Dent Oral Bio*. 2018 ; 3(6) : 1144.
43. MULIMANI P. Green dentistry: the art and science of sustainable practice. *Br Dent J*. 2017 ; 222(12) : 954-961.
44. MITTAL R., MAHESHWARI R., TRIPATHI S., PANDEY S. Eco-friendly dentistry: Preventing pollution to promoting sustainability. *Indian J D Sci, Inde*. 2020; 12(4) : 251-7.
45. FDI World Dental Federation. Sustainability in dentistry: construction of a new paradigm [Internet]. 2016 (Consulté le 2 févr 2021). Disponible sur : <https://www.fdiworlddental.org/news/20160321/sustainability-in-dentistry-construction-of-a-new-paradigm>
46. RASTOGI V., SHARMA R., YADAV L., SATPUTE P., SHARMA V. Green dentistry, a metamorphosis towards an eco-friendly dentistry: a short communication. *J Clin Diagn Res*. 2014 ; 8(7) : ZM01-02.

47. ADAMS E. Eco-friendly dentistry: not a matter of choice. *J Can Dent Assoc.* 2007 ; 73(7) : 581-4.
48. CHOPRA A., GUPTA N., RAO N.C., VASHISTH S. Eco-dentistry: The environment-friendly dentistry. *Saudi J Health Sci.* 2014 ; 3 : 61-5.
49. Mohelay N, Deolia SG, Jagyasi D, Lakhwani R, Sen S, Chapekar J. Eco-Friendly Dentistry: A Green Business with Teeth. *Int J Oral Health Med Res.* 2016 ; 3(2) : 66-70.
50. DUANE B., STANCLIFFE R., MILLER F.A., SHERMAN J., PASDEKICLEWER E. Sustainability in Dentistry: A Multifaceted Approach Needed. *J Dent Res.* 2020 ; 99(9) : 998-1003.
51. Commissariat général au développement durable. Chiffres clés du climat France, Europe et Monde 2021. Quelques facteurs d'émissions [Internet]. (Consulté le 14 oct 2022). Disponible sur: <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/23-quelques-facteurs-demissions.php>
52. RATHAKRISHNAN M., PRIYADARHINI A. Green dentistry: The future. *J Int Clin Dent Res Organ.* 2017 ; 9(2) : 59.
53. MARTIN N., MULLIGAN S. Environmental Sustainability Through Good-Quality Oral Healthcare. *Int Dent J.* 2022 ; 72(1) : 26-30.
54. UFSBD. Les amalgames dentaires [Internet]. (Consulté le 9 juin 2022). Disponible sur : <https://www.ufsbd.fr/espace-public/nos-prises-de-parole-nos-convictions/nos-engagements/les-amalgames-dentaires/>
55. CATC, Program Integration Division Office of Air Quality Planning, Standards U.S. Environmental Protection Agency. Nitrogen Oxides (NOx), Why and How They are Controlled. 1999 ; 57p.

56. FDI. La durabilité en odontologie [Internet]. (Consulté le 25 janv 2022). Disponible sur: <https://www.fdiworlddental.org/fr/la-durabilite-en-odontologie>
57. PETERSEN P.E. Rapport sur la santé bucco-dentaire dans le monde 2003. : 48p.
58. WHO. Santé bucco-dentaire [Internet]. (Consulté le 05 oct 2022). Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
59. FORTI V., BALDE C.P., KUEHR R., BEL G. The Global E-waste Monitor 2020. Quantities, flows and the circular economy potential. *UNU, UNITAR – co-hosted SCYCLE Programme, ITU, ISWA*, Bonn, Genève, Rotterdam. 2020 ; 120p [Internet]. (Consulté le 2 mai 2022). Disponible sur: https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf
60. Lean ICT. Pour une sobriété numérique : Rapport du groupe de travail [dirigé par H. FERREBOEUF] *Thing tank the Shift Project*. 2018 ; 88p [Internet]. (Consulté le 12 juin 2022). Disponible sur : <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-final-v8-WEB.pdf>
61. BORDAGE F. Empreinte environnementale du numérique mondial. *GreenIT.fr*. 2019 ; 40p [Internet]. (Consulté le 14 juin 2022). Disponible sur https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-GREENIT-etude_EENM-rapport-accessible.VF_.pdf

Table des figures

Figure 1 : aperçu des liens entre les émissions des gaz à effet de serre, le changement climatique et la santé (8)	19
Figure 2: tableau de la consommation d'énergie électrique et eqCO ₂ en fonction des appareils, en dentisterie (30).....	31
Figure 3 : présentation synthétique des principaux textes réglementant l'élimination des DASRI (35)	36
Figure 4 : fréquence du type d'élément dans l'audit des déchets dentaires en pourcentage (36).....	37
Figure 5 : comparaison de l'impact carbone de 16 procédures de soins dentaires (23).....	39
Figure 6 : comparaison de 16 procédures de soins dentaires en volume d'activité (23).....	41
Figure 7 : pilotes externes, processus internes et autres facteurs influençant la dentisterie durable (50).	60

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année [2022]

Vers une dentisterie respectueuse de l'environnement / **Florie GOIN.** – p.70 :
fig (7) ; réf. (61).

Domaines : PREVENTION

Mots clés Libres : Écologie ; Eco-friendly dentistry ; Green Dentistry ;
Environnement ; Impacts environnementaux de la chirurgie dentaire

Dans le contexte d'urgence climatique actuel, il est du devoir de chacun de faire sa part. La pratique de la chirurgie dentaire entraîne de nombreux impacts sur l'environnement, ce qui a indirectement une conséquence sur la santé humaine.

Il est du devoir des chirurgiens-dentistes de mettre en œuvre des actions pour diminuer leurs effets négatifs sur l'environnement.

Ce travail a pour but d'informer et de mettre en lumière les impacts de la chirurgie-dentaire sur l'environnement, afin de les prévenir et de les réduire. Trois parties composent cette thèse, la première est axée sur la situation écologique actuelle et l'effet qu'elle a sur la santé.

La deuxième partie traite des différents impacts qu'a l'activité dentaire sur l'environnement.

Enfin, dans la troisième et dernière partie, sont présentés les différents concepts de dentisterie respectueuse de l'environnement et leurs principes.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Kevimy AGOSSA

Assesseurs : Madame le Docteur Faustine GERARD

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Monsieur le Docteur Philippe ROCHER