



HAL
open science

Le développement durable dans la pratique quotidienne de la dentisterie. La problématique du matériel à usage unique

Léopold Audouard

► **To cite this version:**

Léopold Audouard. Le développement durable dans la pratique quotidienne de la dentisterie. La problématique du matériel à usage unique. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-04017524

HAL Id: dumas-04017524

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04017524v1>

Submitted on 7 Mar 2023

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant :

Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

École de Médecine Dentaire
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Le développement durable dans la pratique
quotidienne de la dentisterie.
La problématique du matériel à usage unique.***

Présentée par

AUDOUARD Léopold

Né le 11/05/1996
A Marseille

Thèse soutenue le **14 septembre 2022**

Devant le jury composé de

Président : Professeur TARDIEU Corinne

Assesseurs : Docteur GIRAUDEAU Anne

Docteur ANTEZACK Angéline

Docteur MARTIN William

Invitée : Docteur CILIA Annie

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant :

Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

École de Médecine Dentaire
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Le développement durable dans la pratique
quotidienne de la dentisterie.
La problématique du matériel à usage unique.***

Présentée par

AUDOUARD Léopold

Né le 11/05/1996
A Marseille

Thèse soutenue le **14 septembre 2022**

Devant le jury composé de

Président : Professeur TARDIEU Corinne

Assesseurs : Docteur GIRAUDEAU Anne

Docteur ANTEZACK Angéline

Docteur WILLIAM Martin

Invitée : Docteur CILIA Annie

ADMINISTRATION

Doyens Honoraires	Professeur	Raymond SANGIUOLO†
	Professeur	Henry ZATTARA
	Professeur	André SALVADORI
	Professeur	Jacques DEJOU
Directeur	Professeur	Bruno FOTI
Directeurs adjoints	Professeur	Michel RUQUET
	Professeur	Anne RASKIN
Chargés de missions		
	Formation Initiale	Professeur Michel RUQUET
	Recherche	Professeur Anne RASKIN
Formation Continue	Professeur Frédéric BUKIET	
Relations Internationales Internat et Diplômes d'Etudes Spécialisées Affaires générales	Professeur	Hervé TASSERY
	Professeur	Virginie MONNET-CORTI
	Docteur	Patrick TAVITIAN
Responsable Administrative	Madame	Katia LEONI

PROMOTIONS :

2019 Raymond SANGIUOLO
2020 Gaston BERGER
2021 Joseph MIGOZZI
2022 Jérôme GALLION

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

BUKIET Frédéric (58-01)
FOTI Bruno (58-02)
LE GALL Michel (56-01)
MONNET-CORTI Virginie (57-01)
RASKIN Anne (58-01)
RUQUET Michel (58-01)
TARDIEU Corinne (56-01)
TARDIVO Delphine (56-02)
TASSERY Hervé (58-01)
TERRER Elodie (58-01)

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

ABOUT Imad (65)

PROFESSEURS ÉMÉRITES

DEJOU Jacques (58-01)
HUE Olivier (58-01)

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
ANTEZACK Angeline (57-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	MAILLE Gérald (58-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MENSE Chloé (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	SILVESTRI Frédéric (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉS

BALLESTER Benoît (58-01)
BLANCHET Isabelle (58-01)
CASAZZA Estelle (58-01)
SILVESTRI Frédéric (58-01)

CHEFS DE CLINIQUE DES UNIVERSITES - ASSISTANTS DES HÔPITAUX

ARNIER Cannelle (56-01)	MADENIAN Pauline (58-01)
BAUDINET Thomas (58-01)	MANSUY Charlotte (58-01)
BOREL Guillaume (56-02)	MARTIN William (56-01)
BRINCAT Arthur (57-01)	ONGHENA Tom (56-01)
BROS Agnès (56-01)	PASCHEL Laura (58-01)
CHIARINI Thomas (58-01)	PILLIOL Virginie (58-01)
DUPRAT Florence (56-01)	PRINCE Fanny (57-01)
FAURE-BRAC Mathias (57-01)	RAYNAUD Camille (58-01)
FERRE Enzo (58-01)	REYNAL Florence (56-01)
FOUQUES Agathe (56-01)	ROMAO Vincent (57-01)
HAMMOUTENE Stéphane (57-01)	ROUSCOFF Eva (57-01)
LAFONT Jacinthe (57-01)	SADOWSKI Camille (57-01)
LAURENT Camille (58-01)	TERRER Jérémy (58-01)
LIOTARD Alicia (58-01)	VEILLARD Pierre (56-01)

ASSISTANT DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉ

BROTON Adèle (56-01)

Intitulés des sections CNU :

56^{ème} section : Développement, croissance et prévention

56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale

56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

57^{ème} section : Chirurgie orale, Parodontologie, Biologie Orale

57-01 : Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale

58^{ème} section : Réhabilitation orale

58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

A Madame le Professeur Tardieu Corinne,

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de présider le jury de cette thèse. Je vous suis reconnaissant d'avoir accepté de nous superviser sur cette thématique qu'est l'écologie.

Vous faites partie des enseignants les plus investis auprès des étudiants. Vous m'avez marqué par votre professionnalisme, votre pédagogie lors des séances de soins durant lesquelles je vous ai assistée.

Veillez trouver ci-joint le témoignage de ma haute considération et de mon profond respect.

A Madame le Docteur Giraudeau Anne,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury.

Bien que je n'ai eu que peu d'occasion de travailler avec vous au cours de mes études, être encadré par des personnes bienveillantes et soucieuses de leur travail est une véritable chance. C'est également un réel plaisir de faire partie d'un de vos diaporamas de travaux pratiques, même si c'est dans la catégorie « les erreurs à ne pas faire lors de la mise en place d'un arc facial ».

A Madame le Docteur Antezack Angéline,

Je souhaite vous remercier avec la plus grande gratitude d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Même si je n'ai pas eu d'occasion de travailler avec vous, je garde de vous le souvenir d'une interne à l'écoute des étudiants et disponible lorsqu'on en avait besoin.

A Monsieur le Docteur Martin William,

Je vous remercie chaleureusement d'avoir accepté de diriger cette thèse avec un thème particulier. Je me souviens que c'est en tenue de bloc que vous m'avez dit oui pour partir dans cette aventure.

Vous m'avez guidé avec gentillesse et disponibilité non seulement pour ma thèse mais également durant ces assistances au bloc pédiatrique. Nous avons pu partager de très bons moments durant ma sixième année pratiquement « tous » les vendredis matin.

Merci de m'avoir soutenu du début à la fin de la rédaction de ce travail, j'espère qu'il est à la hauteur de la confiance que vous m'avez accordée.

A Madame le Docteur Cilia Annie,

Je vous remercie d'avoir accepté notre invitation à faire partie de ce jury et de me faire l'honneur de votre présence pour partager avec nous cette réflexion d'actualité.

Table des matières

INTRODUCTION	1
1 USAGE UNIQUE VERSUS MATERIEL REUTILISABLE EN DENTISTERIE	3
1.1 NORMES DU CHIRURGIEN-DENTISTE	3
1.1.1 NORMES ENVERS LE MATERIEL MEDICAL	3
1.1.2 NORMES ENVERS LE PERSONNEL SOIGNANT	5
1.1.3 NORMES ENVERS LES DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS A RISQUE INFECTIEUX	6
1.2 LE DISPOSITIF MEDICAL, UNE QUESTION DE CHOIX	7
1.2.1 UNE QUESTION DE COUT	7
1.2.2 UNE QUESTION D'EFFICACITE	9
1.2.3 UNE QUESTION DE SECURITE	10
1.2.4 LA PANDEMIE COVID-19 ET LE RETOUR AU TOUT JETABLE	11
2 LES STRATEGIES MISES EN PLACE POUR LUTTER CONTRE L'USAGE UNIQUE PLASTIQUE	13
2.1 LA FAUSSE BONNE IDEE : LA REUTILISATION DE L'USAGE UNIQUE	13
2.1.1 LA REUTILISATION DE L'USAGE UNIQUE : UN RISQUE POUR LE PATIENT	14
2.1.2 LA REUTILISATION DE L'USAGE UNIQUE : UNE IMPASSE ETHIQUE	14
2.1.3 LA REUTILISATION DE L'USAGE UNIQUE : UNE PERTE D'EFFICACITE	15
2.2 PLASTIQUE ET BIOPLASTIQUE	16
2.2.1 PLASTIQUE BIOSOURCE	17
2.2.2 PLASTIQUES BIODEGRADABLES ET COMPOSTABLES	20
2.3 LA DEMARCHE DES « 5R »	22
2.3.1 REFUSER	23
2.3.2 REDUIRE	24
2.3.3 REUTILISER	25
2.3.4 RECYCLER	26
2.3.5 REPENSER	29
3 LA PREVENTION : UN BENEFICE POUR L'ENVIRONNEMENT A LONG TERME	32
3.1 DEFINITIONS	32
3.1.1 LA PREVENTION PRIMAIRE	33
3.1.2 LA PREVENTION SECONDAIRE	33
3.2 L'IMPACT ECOLOGIQUE DE LA PREVENTION	33
3.2.1 HYGIENE BUCCO-DENTAIRE	34
3.2.2 HABITUDES ALIMENTAIRES	34
3.2.3 MODES DE CONSOMMATION	35
3.3 LE CONTEXTE ACTUEL DE LA PREVENTION	38
3.3.1 UNE PREVENTION EN FRANCE A REVOIR	38
3.3.2 LES MESURES INCITATIVES	38
3.3.3 VALORISATION DES ACTES DENTAIRE	39
CONCLUSION	40
BIBLIOGRAPHIE	I

Introduction

« *Act as if our house is on fire. Because it is* » - Greta Thunberg

Depuis 1988, le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), organisme de l'ONU, fondé par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations unies pour l'environnement, évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat mondial, ses impacts et les moyens de les atténuer et de s'y adapter.

Les deux premiers volets de son sixième rapport, publiés en 2012 et 2022, confirment la problématique climatique actuelle : le changement climatique et ses conséquences néfastes. Le dernier rapport montre que le changement climatique est engagé, avec un réchauffement climatique d'au moins 1,5°C avant la fin du XXI^e siècle, et si aucune action n'est engagée, le réchauffement climatique grimperait jusqu'à 4°C (1).

La principale cause du réchauffement climatique est l'intensification de l'effet de serre atmosphérique par les émissions de gaz à effet de serre produites par l'Homme. Cette intensification a entraîné un déséquilibre entre l'énergie solaire qui entre dans le système climatique planétaire et l'énergie que la Terre rayonne vers l'espace. L'énergie supplémentaire acquise par la planète va persister à la surface. En d'autres mots, l'effet de serre qui permet de maintenir une température atmosphérique viable se voit altéré à cause d'une activité humaine intensive. Cette altération a pour conséquence une augmentation progressive de la température à la surface de la Terre (2).

Le problème n'est pas récent. En 1972, était publié le rapport Meadows, *The limits to Growth*, alertant des dangers de la croissance, dont sa conséquence : la pollution qu'elle engendre. En effet, le développement que l'on connaît depuis les années 1970 a mis en avant la surproduction, liée à une surconsommation de produits et avec conséquences une augmentation de biens jetables, ainsi qu'une incapacité pour la planète à renouveler ce que nous lui prenons chaque année (3).

L'activité humaine est responsable du réchauffement climatique. En recherchant l'innovation la plus performante, l'être humain a créé le besoin de consommer davantage et de produire plus qu'il n'en faut, avec des conséquences déplorables : la production du plastique et les déchets qui lui sont liés, de plus en plus nombreux. Depuis une vingtaine d'années, un septième continent de plastique métaphorique a émergé, mobilisant l'opinion publique, par sa nature même. L'idée qu'un continent, stable, gigantesque, s'est créé à partir des déchets plastiques liés à l'activité humaine, a permis de rendre compte de la surproduction. Cette métaphore est devenue le symbole d'une forme de déshérence contemporaine. La surconsommation humaine a conduit à une mauvaise gestion de ses déchets, avec un potentiel néfaste pour les générations futures (4,5).

Face à l'urgence, une conscience écologique s'est installée dans la population mondiale, qui opte pour un développement plus durable. Selon Brundtland, dans son rapport *Notre avenir à tous*, lors de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement en 1987, le développement durable est un « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (6). L'être humain comprend l'importance de maintenir une organisation durable qui a les meilleures chances de perdurer (7).

Le troisième volet du dernier rapport du GIEC souhaite dissiper l'idée que nos actions n'auraient pas d'effet avant la fin du siècle. En effet, de fortes et rapides réductions des émissions humaines de CO2 devraient avoir un effet indéniable sur la température moyenne mondiale, dès 2040. Le climat futur dépend des actions humaines actuelles.

Portés par des leaders de l'activisme climatique, comme Greta Thunberg, porte-parole en 2019 de la nouvelle génération de citoyens plus soucieux de cette problématique ou par de nouvelles instances, comme la Convention citoyenne pour le climat, les citoyens adoptent, à leur échelle, un mode de vie plus respectueux de l'environnement en s'affiliant à un train de vie éthique (8,9). En agissant à l'échelle individuelle, ils espèrent changer la donne. Et tout un chacun aimerait transposer ce mode de vie écologique à leur exercice professionnel, parfois plus compliqué d'une profession à une autre.

Dans le domaine de la dentisterie, la conscience écologique a également commencé à se développer depuis la fin des années 1990. Le mouvement de dentisterie éco-responsable (« Green Dentistry »), a été créé afin de proposer des solutions durables aux professionnels de santé, leur permettant ainsi de réduire leur impact environnemental, c'est-à-dire les conséquences qu'ils exercent sur l'environnement, tout en maintenant leur qualité de soin (10). En 2008, l'association américaine Eco Dentistry Association (EDA) est créée afin de rassembler les professionnels du secteur dentaire autour d'une pratique durable, plus « verte » tout en respectant les nouvelles données acquises de la science (11) (12).

Cette thèse a pour objectif de sensibiliser le chirurgien-dentiste sur l'époque dans laquelle il vit et de questionner sa possible action dans ce mouvement environnemental. La dentisterie peut-elle être plus écologique tout en respectant les normes sanitaires ? En s'appuyant sur l'exemple du matériel à usage unique, n'y a-t-il pas des solutions alternatives permettant de réduire les déchets plastiques au cabinet dentaire ?

Dans un premier temps, après avoir décrit les normes du chirurgien-dentiste, nous chercherons à savoir si l'utilisation du dispositif médical à usage unique est pertinente. Dans un deuxième temps, nous examinerons les différentes stratégies qui sont adoptées pour lutter contre le matériel à usage unique plastique. Enfin, dans une troisième partie, nous réfléchirons au problème différemment, en se positionnant en amont de celui-ci. Nous aborderons la prévention d'un point de vue écologique, si elle n'est pas l'arme du chirurgien-dentiste éco-responsable.

1 Usage unique versus matériel réutilisable en dentisterie

1.1 Normes du chirurgien-dentiste

1.1.1 Normes envers le matériel médical

Afin d'atteindre l'objectif de réduction des infections transmises lors de l'accès aux soins, la réduction des infections croisées et le contrôle du risque infectieux lié à l'environnement, des recommandations de bonne pratique sont publiées par la Haute Autorité de Santé (13). La stérilisation et le maintien de l'état stérile jusqu'au moment de l'utilisation des dispositifs de soin, correspond à une obligation de résultat et doit faire l'objet de pratiques basées sur des référentiels normatifs relatifs aux exigences des systèmes qualité préconisés par la Direction Générale de la Santé (14).

Le chirurgien-dentiste est donc confronté à de nombreuses normes en termes d'asepsie (l'absence de tout germe infectieux (15)) et de stérilisation (méthode permettant de détruire divers micro-organismes (16)) ; que ce soit pour le nettoyage des surfaces, ou pour l'utilisation des instruments. Certaines recommandations ont été établies à la fin du XXe siècle et n'ont depuis pas été mises à jour. Les contraintes restent les mêmes bien que les besoins aient changé.

La circulaire DGS/DH numéro 672 du 20 octobre 1997 préconise, pour une performance égale, de préférer l'utilisation du matériel à usage unique au matériel réutilisable (14). L'impact environnemental, utilisé pour qualifier les préjudices portés à l'environnement d'un produit n'était, en 1997, pas encore important pour la population.

L'usage unique reste néanmoins indispensable lors des gestes invasifs, c'est à dire des gestes relatifs à des soins demandant une lésion de l'organisme (17). On peut citer entre autres les aiguilles, les seringues, les lames de bistouri, puisqu'ils s'émousent rapidement, ne pouvant pas être utilisés à plusieurs reprises.

La circulaire DGS/DH numéro 51 du 29 décembre 1994 pose le principe de non-réutilisation du matériel à usage unique, même si celui-ci est à nouveau stérilisé (18).

La classification selon le type de contact devient la référence du *Guide de traitement des dispositifs médicaux* : (13)

- Le matériel devant être introduit dans le système vasculaire, dans une cavité, dans un tissu stérile, quelle que soit la voie d'accès devient un matériel considéré comme « critique » avec haut risque infectieux. Il doit donc être traité par stérilisation ou, si impossibilité, par désinfection de haut niveau.
- Le matériel entrant en contact avec la muqueuse sans effraction, la peau lésée superficiellement devient un matériel considéré comme « semi-critique » avec risque infectieux intermédiaire. Il doit être traité par stérilisation ou désinfection de niveau intermédiaire.

- Le matériel entrant en contact avec la peau intacte du patient, sans contact avec le patient devient matériel considéré comme « non critique » avec bas risque infectieux. Il doit être traité par désinfection de bas niveau.

Il existe deux types de dispositifs médicaux réutilisables. Ceux qui sont immergeables, et ceux qui ne le sont pas. Selon le dispositif utilisé, la désinfection ne sera pas la même (13).

1.1.1.1 Traitement des dispositifs médicaux réutilisables immergeables

Lorsque l'on opte pour l'usage de dispositifs médicaux réutilisables supportant l'immersion, il est indispensable, avant toute stérilisation désinfection, de suivre les étapes de la procédure de traitement, muni de gants non stériles :

- Après utilisation du dispositif médical, pré-désinfection selon la durée établie par le fabricant. S'il n'y a pas d'indication, une durée minimum de 15 minutes sera choisie.
- Nettoyage à la brosse puis dans une cuve à ultrasons.
- Rinçage à l'eau courante.

Le dispositif médical doit ensuite être séché quel que soit son risque infectieux :

- Si le dispositif non critique doit avoir une utilisation immédiate.
- Pour les dispositifs critiques et semi-critiques pour lesquels la procédure de traitement se poursuit. Si le matériel est thermorésistant, il passera par l'étape de stérilisation ; s'il est thermosensible, il passera par l'étape de désinfection de haut niveau ou de niveau intermédiaire, selon le caractère invasif de l'acte médical.

Selon les connaissances actuelles et si le dispositif médical le supporte, la stérilisation par vapeur saturée sous pression doit être la méthode de prédilection (14). La stérilisation à la vapeur d'eau présente comme recommandation une température de 134°C et un temps minimum de 18 minutes. Elle reste le seul procédé efficace à propos de l'inactivation des agents transmissibles non conventionnels. En revanche, la stérilisation à la chaleur sèche (type Poupinel®) est déconseillée car est considérée comme inefficace à propos de l'inactivation des prions (19).

Il est recommandé d'utiliser un stérilisateur à la vapeur d'eau, pour le traitement des dispositifs médicaux thermostables réutilisables, qu'ils soient individuels ou collectifs.

Ce stérilisateur doit disposer :

- D'une capacité à éliminer l'air (pompe).
- De programmes pour les cycles :
 - Cycle avec un plateau thermique de 134°C pendant 18 minutes.
 - Test de vide.
 - Test de pénétration de la vapeur de type essai de Bowie Dick.

- De traçabilité de chaque cycle, par enregistrement et impression des paramètres de stérilisation (diagramme ou ticket d'enregistrement).

Il est obligatoire d'utiliser le cycle B polyvalent de stérilisation. Il doit être utilisé à chaque fois qu'un acte est à risque de prion, ou lorsqu'un acte nécessite l'usage de dispositifs médicaux réutilisables critiques. Un produit de charge creuse de type B est un matériel ouvert, soit d'un, soit de deux côtés, dont le rapport entre la longueur et le diamètre de la cavité est supérieur à 1 mais inférieur à 5.

Le personnel soignant a comme recommandation de réaliser, en début de chaque journée d'utilisation, un essai de pénétration de la vapeur, de type essai de Bowie Dick.

Au cours de l'utilisation, il est recommandé :

- De contrôler le stérilisateur en routine (test de pénétration de la vapeur, intégrateur physico-chimique).
- De réaliser les opérations de maintenance selon les conditions citées dans le contrat.
- D'utiliser des emballages pour les dispositifs médicaux qui sont destinés à être stérilisés, gardant ainsi leur caractère stérile. Ils doivent être dans des conditionnements spécifiques de la stérilisation à la vapeur d'eau. Ils sont définis selon la norme NF EN 554.

1.1.1.2 Traitement des dispositifs médicaux réutilisables non immergeables

Quotidiennement, il est recommandé d'utiliser, pour la désinfection des dispositifs médicaux non critiques ou semi-critiques réutilisables, et seulement pour ceux qui ne supportent pas l'immersion, d'un support non tissé imprégné d'un produit détergent-désinfectant avant passage en autoclave pour un cycle de stérilisation. C'est le cas, par exemple, en Odontologie, des dispositifs médicaux mécaniques appelés porte-instruments dynamiques (contre-angles, pièces à main et turbines) qui présentent une structure complexe et difficilement démontable contre-indiquant leur immersion.

1.1.2 Normes envers le personnel soignant

1.1.2.1 Hygiène des mains

Un lavage des mains au savon antiseptique puis une friction avec une solution hydro alcoolique sont recommandés entre chaque patient (20). Les robinets avec un mécanisme d'activation par capteur sont à privilégier. Le sèche-main mécanique est à proscrire car ne permet pas l'élimination de bactéries. Il est recommandé d'utiliser des essuie-mains à usage unique, par exemple en papier absorbant, qui seront jetés dans une poubelle sans couvercle ou à ouverture non manuelle (13). L'hygiène des mains doit obligatoirement donc se faire avec de l'usage unique.

1.1.2.2 Blouse et tenue de soins

Une tenue propre, qu'elle soit jetable ou non, est recommandée.

En dentisterie, à partir d'un guide national(21), un guide professionnel spécifique a été édité par l'Association Dentaire Française en 2015 afin d'aider le chirurgien-dentiste à évaluer et prévenir le risque infectieux lors des soins (22).

La fiche « tenue de base du chirurgien-dentiste et de son assistant dentaire » précise :

- Une tunique manches courtes,
- Un pantalon de travail,
- Des chaussures de travail.

Le chirurgien-dentiste doit compléter sa tenue par les différents Equipements de Protection individuels (EPI). Cette tenue de travail est à changer tous les jours. Une tenue de travail complète supplémentaire doit être disponible en cas de salissures de la première tenue de travail. L'entretien des tenues est à la charge du cabinet ou du centre de soin et ne doit pas être réalisé par le salarié (22). Pour les blouses en tissu, un lavage et un séchage en machine sont suffisants pour nettoyer le linge souillé, à conditions que la température du programme soit élevée, entre 60°C et 95°C (13).

1.1.3 Normes envers les déchets d'activité de soins à risque infectieux

A la fin du soin, on peut avoir affaire à deux types de déchets, les DASRI (déchets d'activité de soins à risque infectieux) et les DAOM (déchets assimilables aux ordures ménagères).

On définit comme DASRI, les déchets qui : (23)

- Présentent un risque infectieux, puisqu'ils contiennent des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'en raison de leur nature, de leur quantité ou de leur métabolisme, ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.
- Relèvent de l'une des catégories suivantes, même en l'absence de risque infectieux :
 - Matériel ou matériau, piquant ou coupant, destiné à l'abandon, qu'il ait été ou non en contact avec un produit biologique.
 - Produit sanguin à usage thérapeutique incomplètement utilisé ou arrivé à péremption.
 - Déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments non aisément identifiables.

On pourrait penser qu'un déchet est considéré comme DASRI dès lors qu'il entre en contact avec le patient. Or, la définition officielle des DASRI, citée ci-dessus, implique une notion de risque estimé de contamination. En effet, en dentisterie, les deux moyens de contamination généralement observés sont la salive et le sang.

Les principaux agents pathogènes pouvant être transmis par la salive sont *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, le Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS), virus de la rougeole (24), virus de l'hépatite B. Le risque de contamination via la salive par le virus de l'hépatite C et par le virus d'immunodéficience humaine est considéré comme nul (25).

En l'absence de ces pathologies, nous pouvons considérer les déchets d'activité de soins souillés uniquement par la salive comme n'étant pas à risque infectieux. On observe donc un avantage d'abord économique car le coût de l'élimination des DASRI est plus important que les DAOM. Il y a également un avantage écologique, si l'on passe par la voie de recyclage selon le matériau.

1.2 Le dispositif médical, une question de choix

1.2.1 Une question de coût

Dans tout établissement de santé, que ce soit à grande échelle comme un service hospitalier, ou à plus petite échelle comme un cabinet libéral, le coût du matériel entre en jeu car l'on cherche à abaisser considérablement les dépenses. On peut alors se questionner sur l'utilisation des dispositifs médicaux à usage unique et réutilisables. Lequel permettra de faire des économies ?

L'utilisation de l'évaluation du cycle de vie d'un dispositif est souvent privilégiée afin de connaître son coût global, de sa production à son élimination.

En 1991, la SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry) a défini les composants de l'évaluation du cycle de vie d'un produit à analyser. Il faut prendre en compte : (26)

- L'acquisition des matières premières,
- Leur transformation et la fabrication du produit,
- La distribution et le transport,
- Son utilisation, sa réutilisation et sa maintenance,
- Le recyclage et le traitement des déchets.

1.2.1.1 Un coût inférieur pour l'usage unique

La question a intéressé plusieurs spécialités dans le domaine médical, chaque service souhaitant réduire les coûts du matériel. Plusieurs études ont été menées, relevant la préférence entre un dispositif médical à usage unique et réutilisable. Dans chaque étude, une évaluation du cycle de vie des dispositifs médicaux a ainsi été recherchée.

En urologie, la question vis-à-vis des utérosopes s'est posée. L'utéroscope à usage unique a été préféré. En effet, le coût d'une intervention avec un matériel à usage unique comprenant les frais de la réalisation des commandes, leur réception, leur élimination serait égal au coût d'une intervention avec un matériel réutilisable puisqu'on compte les phases de stérilisation et de maintenance, nécessaires pour de tels matériels électriques (27).

La notion de perte du dispositif réutilisable, lors de son assimilation sur les sites de stérilisation et de maintenance, entre également en jeu dans les grands centres de soin dans lesquels on ne traite pas la stérilisation sur place. Un matériel perdu ne pourra pas être utilisé de façon optimale induisant alors un déficit (28).

En anesthésie-réanimation, le masque laryngé à usage unique a été choisi suivant les mêmes idées. Des études, menées par Soulias *et al.* en 2006, ont pris en compte différentes données à l'échelle d'une unité hospitalière. Ils se sont basés sur des coûts directs comme le personnel, la main d'œuvre, le matériel de stérilisation, le matériel de conditionnement ; ainsi que des coûts indirects comme l'eau, l'électricité, la maintenance, qu'elle soit préventive ou curative. On remarque ainsi que le coût est plus élevé pour les dispositifs réutilisables (29).

L'avantage du dispositif à usage unique est qu'il n'y a pas de problème vis-à-vis de la perte du matériel et du coût de la stérilisation. On se base ainsi sur les sites à grande échelle comme les hôpitaux qui ont besoin de personnel supplémentaire pour le cheminement du matériel sur les sites de stérilisation, ainsi que pour la stérilisation elle-même.

Ces questions ne se posent pas sur un site à petite échelle comme un cabinet libéral, qu'il contienne un ou plusieurs praticiens. Le matériel ne quitte, en général, pas le centre de soin. La stérilisation est réalisée par le personnel soignant (praticiens ou assistants). Les coûts relatifs au transport, à la perte et au personnel supplémentaire ne rentrent donc plus en jeu.

1.2.1.2 Le coût inférieur du matériel réutilisable

Comme dans les autres secteurs de santé, la profession dentaire a vu une augmentation de l'utilisation de dispositifs médicaux à usage unique, alors qu'il n'a pas été démontré que leur nature d'usage unique soit pertinente, nécessaire ou durable.

En effet, dans la pratique dentaire on utilise essentiellement du matériel en acier inoxydable, à l'instar des instruments rotatifs (fraises). Les instruments rotatifs sont communément utilisés comme dispositifs aussi bien réutilisables qu'à usage unique (30).

Une évaluation du cycle de vie de ces deux types de fraises rotatives a été réalisée. Le cycle de vie prend en considération un produit de sa conception à son élimination.

La stérilisation a un impact significatif sur l'environnement et la performance des instruments rotatifs réutilisables. Une optimisation de l'utilisation du caisson à ultrason et de l'autoclave permet de réduire les cycles de stérilisation réduisant ainsi la consommation de l'eau et de l'électricité du centre de soin. C'est donc une victoire sur les plans économiques et écologiques car cela nous permet d'utiliser moins de dispositif médical (30).

La question de l'impact environnemental et économique relatif aux instruments rotatifs peut être transposée aux différents outils du domaine médical pouvant exister en matériel à usage unique ou réutilisable.

Dans le domaine médical, d'autres évaluations du cycle de vie ont été réalisées pour comparer les dispositifs réutilisables et à usage unique. C'est le cas des études menées par McGain *et al.* en 2017, à propos des équipements anesthésiques. Ont été prises en compte des données environnementales comme l'utilisation de l'électricité et l'eau ainsi que les émissions CO². Cette évaluation a été suivie dans 3 lieux différents : l'Australie, les États-Unis et l'Europe (Royaume Uni). Il a été démontré que les émissions de CO² d'un dispositif réutilisable étaient inférieures à celles d'un dispositif à usage unique parce que la fabrication de l'usage unique consomme beaucoup d'énergie fossile (31).

Les instruments réutilisables en acier inoxydable sont préférés à leurs homologues en plastique puisqu'ils vont limiter, sur le long terme, le réchauffement climatique, l'acidification des milieux, l'épuisement des énergies fossiles ; dus à la fabrication des dispositifs plastiques (32). De plus, le coût de fabrication du matériel renouvelable dépendrait de la source d'énergie des différents pays. Un pays utilisant des énergies renouvelables, comme en Europe, aurait un faible coût de production, comparé à des pays utilisant des énergies fossiles, comme le gaz naturel ou le charbon (31).

1.2.2 Une question d'efficacité

Les dispositifs médicaux pouvant exister à la fois en réutilisable et en usage unique ne présentent pas la même notion d'efficacité.

Si l'on prend en considération un lot d'un dispositif médical à usage unique en plusieurs exemplaires. Ils auront tous la même efficacité, sans comptabiliser les produits défectueux à cause d'une erreur de fabrication. Puisqu'ils ne sont utilisés qu'une seule fois, on considère qu'ils possèdent une efficacité optimale et similaire pour chaque patient. Un matériel réutilisable perd graduellement de la qualité à chaque utilisation et donc de son efficacité. C'est le cas des caméras endoscopiques réutilisables qui perdent leur qualité d'image au cours de leur vie (27).

L'efficacité ne doit pas être mise au second plan d'une conscience écologique. Il vaut mieux utiliser un matériel à usage unique si son efficacité est démontrée. Cela concerne essentiellement les dispositifs médicaux comprenant des composants électroniques.

1.2.3 Une question de sécurité

La sécurité d'un produit vis à vis de la santé du patient entre en jeu sur la décision d'utiliser un matériel à usage unique plutôt qu'un homologue réutilisable.

C'est le cas des dispositifs avec une composition complexe présentant des circuits électriques, ou impliquant des zones difficiles d'accès comme des joints, des recoins, des lumières internes étroites comme les utérosopes ou les seringues air/eau. Du fait de la difficulté à nettoyer car il n'est pas possible d'atteindre toutes les zones du dispositif, la stérilisation devient inefficace. Elle engendrerait des complications post-opératoires et un taux d'infection plus élevé à un dispositif à usage unique ne passant pas par la phase de décontamination/stérilisation (33). Une des explications à l'interdiction de réutiliser des aiguilles/seringues, vient de leur faible diamètre. Si un produit ne peut pas être nettoyé de façon optimale, il ne peut pas être réutilisé.

Les Portes Instruments Dynamiques (PID) comme les contre angles et pièces à main utilisés en dentisterie présentent aussi ce problème puisqu'ils sont composés de plusieurs lumières internes et de recoins. La recommandation actuelle est d'utiliser un PID stérile pour chaque patient. Différentes méthodes de désinfections, lavage, séchage et lubrification sont préconisées, de plus en plus par des automates (34).

La question des masques laryngés réutilisables ou à usage unique ne s'est pas posée par souci écologique mais plutôt à cause de la transmission possible des maladies infectieuses, virales ou à prions. Ce problème a alors imposé la traçabilité de ces dispositifs médicaux. En effet, puisqu'ils sont en contact avec les formations lymphoïdes, ils sont considérés comme à risque pour les agents transmissibles non conventionnels. Du fait de la porosité de surface, due à la composition de ces dispositifs, il persisterait des dépôts protéiques résiduels sur les masques réutilisables, même après un protocole de nettoyage et stérilisation (35).

On peut donc en conclure que la préférence pour un dispositif à usage unique ou réutilisable va se baser sur différents critères. En l'absence d'un bénéfice clinique, que ce soit par l'efficacité ou la sécurité, le choix d'un instrument doit tenir compte de la contrainte financière de l'établissement (36).

1.2.4 La pandémie COVID-19 et le retour au tout jetable

La pandémie de la COVID-19 a bousculé nos habitudes de travail.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), a prescrit une variété de mesures pour contenir et prévenir la propagation du virus chez les professionnels de santé. On note des mesures d'hygiène stricte et l'utilisation de nombreux Equipements de Protection Individuels (EPI) qui permettent de réduire la propagation du virus, protégeant ainsi le personnel soignant en première ligne (37).

L'équipement personnel de protection a été défini par AAMI (Association of Advancement Instrumentation) comme une pièce de vêtement spécialement conçue dans le but d'isoler le corps, tout ou en partie, d'un danger potentiel ou d'une contamination de l'environnement extérieur (38).

L'EPI le plus couramment utilisé par le personnel soignant, après les gants, est la blouse. Elle peut être blouse médicale permettant de protéger le soignant et le patient du transfert des micro-organismes and fluides corporels et donc des maladies infectieuses incluant le SARS-Cov2 (38).

Elle peut être blouse chirurgicale, portée dans le bloc opératoire pendant les interventions afin de protéger les patients et le personnel soignant des mêmes risques à un niveau plus strict puisqu'il y a nécessité d'un EPI stérile (39).

Durant la pandémie COVID-19, et lorsque les connaissances du virus étaient insuffisantes, on a observé une augmentation de l'utilisation des EPI et le recours à des EPI à usage unique afin de couvrir le corps (blouses, surblouses, manchettes, calots, charlottes, etc.) sans se préoccuper de leur nécessité, de leur durabilité. Il fallait avant tout se protéger. Cela pourrait entraîner une nouvelle vague de pollution plastique qui serait additionnée à la forte quantité de déchets plastique déjà présente dans nos océans (40).

L'étude menée par Uddin *et al.* a mis en évidence la nette augmentation des EPI à usage unique en réponse à la forte demande des établissements de santé. Leur impact environnemental a été démontré à travers leur cycle de vie, de leur production à leur élimination, en se concentrant sur la quantité d'eau utilisée, la pollution chimique, les émissions CO₂, l'élimination des déchets (41) (Fig. 1).

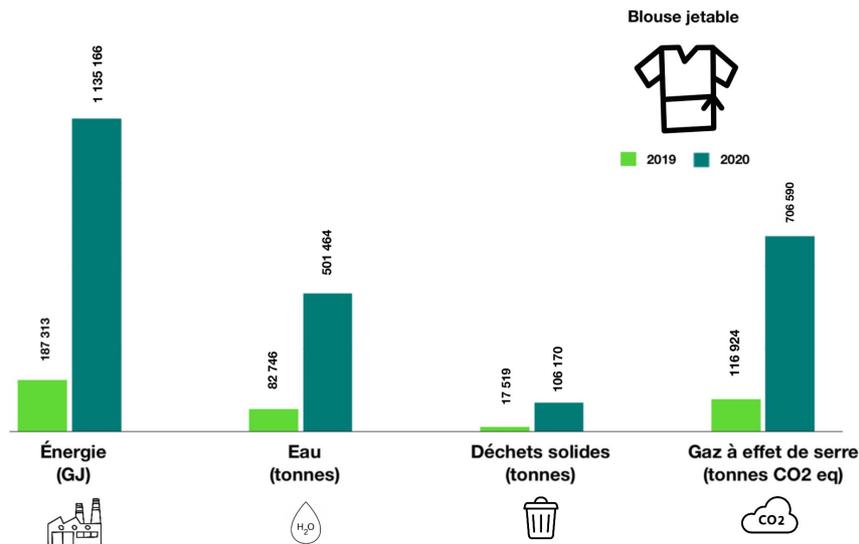


Fig. 1 : Impact environnemental des blouses jetables en France (d'après l'article 41)

On peut constater que la forte demande de 2020 a causé une forte production des EPI à usage unique avec une augmentation des ressources nécessaires.

Cependant, l'efficacité des EPI à usage unique, en particulier de la blouse n'a pas été démontrée. La blouse réutilisable est préférable d'un point de vue de performance puisque même après plusieurs cycles de nettoyage et de blanchissage on n'observe pas d'effet négatif sur leur nature protectrice (38).

La blouse réutilisable est également préférable d'un point de vue de coût environnemental puisqu'elle permet la réduction des ressources utilisées pour la réalisation des équipements médicaux, ainsi qu'une forte réduction des déchets associés (Fig. 2). La notion de bénéfice environnemental peut être transposée à tous les produits textiles existant en usage unique et en réutilisable (42,43).

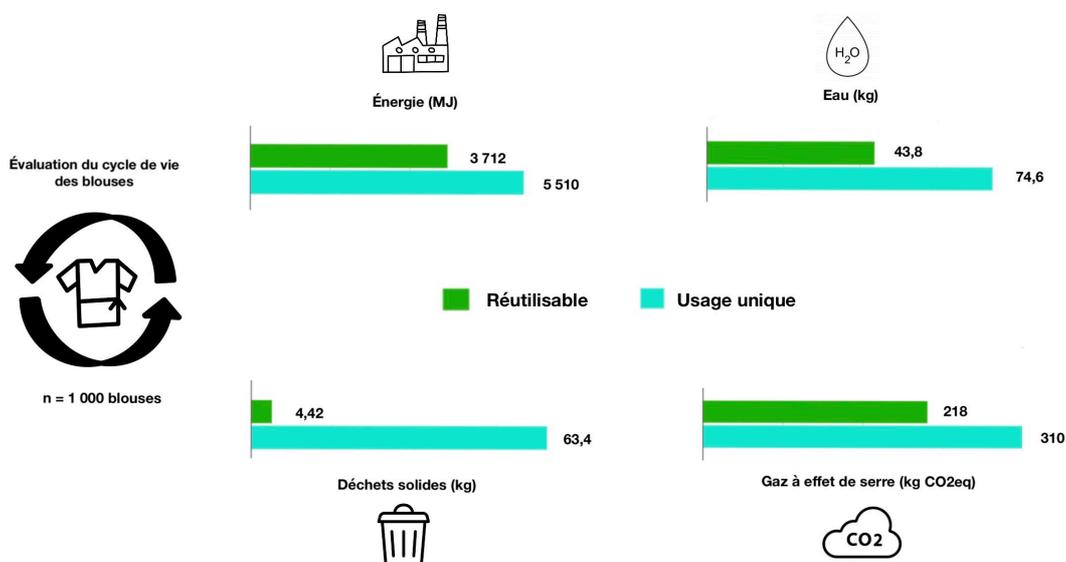


Fig. 2 : Les blouses réutilisables préférables selon les indicateurs environnementaux clés (d'après l'article 42)

L'impact environnemental des EPI est important. Il requiert un examen urgent afin d'atténuer leurs effets négatifs sur la santé planétaire. La réutilisation des EPI, quand elle est possible, est nécessaire (44).

La pandémie COVID-19 a permis de rendre compte de la mauvaise conduite du personnel de santé suite à l'apparition d'une nouvelle épidémie. Il est nécessaire de changer les habitudes de travail, en préférant des EPI réutilisables puisqu'un nettoyage à une certaine température permet l'élimination des micro-organismes. L'utilisation de matériaux durables issus d'une manufacture verte, serait une solution permettant de réduire l'impact environnemental et la part de déchets des EPI.

Cette première partie a montré que la préférence d'opter pour un dispositif médical à usage unique ou réutilisable dépend de plusieurs critères, comme l'efficacité, le coût, la sécurité. Un matériel réutilisable doit être privilégié s'il remplit ces conditions. A défaut, le dispositif médical à usage unique reste le matériel de référence. Souvent fabriqué en plastique pour des questions de coût, existe-t-il des alternatives ?

2 Les stratégies mises en place pour lutter contre l'usage unique plastique

Les DM à usage unique comportent un pictogramme ou symbole dédié visible sur le dispositif médical lui-même, sur son emballage ou dans la documentation associée (45)(Fig. 3)

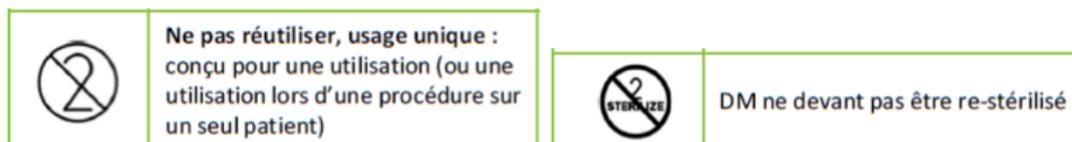


Fig. 3 : Pictogrammes mentionnant le type « usage unique » d'un dispositif (45)

2.1 La fausse bonne idée : la réutilisation de l'usage unique

Réutiliser du matériel à usage unique est une pratique commune à plusieurs pays du monde, qu'ils soient pays développés ou pays en développement. Cependant, le dispositif médical à usage réutilisé ne sera pas le même selon le type de pays. Dans les pays en développement, les professionnels de santé vont prendre l'habitude de réutiliser le matériel jetable bon marché (aiguilles, seringues, gants chirurgicaux). Dans les pays développés, c'est davantage le matériel jetable technique et cher qui sera réutilisé (46).

Il y a plusieurs raisons à la réutilisation : des ressources limitées, un savoir insuffisant de la part des professionnels de santé, la volonté de réaliser des économies (47).

2.1.1 La réutilisation de l'usage unique : un risque pour le patient

La notion de réutilisation de dispositifs médicaux à usage unique a ses défenseurs et ses opposants. Certaines études vont conclure qu'un matériel à usage unique peut être utilisé de façon sûre pour plusieurs interventions avec aucune perte de fonction, et un risque d'infection nul (48–50). D'autres études vont décourager la réutilisation des dispositifs médicaux à usage unique car il y a des régulations strictes concernant la possible contamination croisée en relation avec une nouvelle stérilisation inadéquate (51). C'est le cas, par exemple, du risque de contamination croisée relative à l'épidémie du VIH et à la transmission de l'hépatite B (52).

Ce débat ne devrait pas avoir lieu. En effet, si on constate qu'un dispositif médical à usage unique ne présente aucune perte de fonction ou de risque de contamination, il devient judicieux de le remplacer par un homologue réutilisable.

2.1.2 La réutilisation de l'usage unique : une impasse éthique

Les Dispositifs médicaux à usage unique, comme tout produit jetable, sont commodes. À la place de réparer, nettoyer et stériliser un produit déjà utilisé, on le jette et on en utilise un autre. Mais certains dispositifs médicaux ont un coût économique important. Quelques-uns sont assez robustes pour être utilisés plusieurs fois. On pourrait se demander alors pourquoi ne pas le faire, en dépit des mentions sur leur emballage (53).

Le problème éthique qui se pose alors est lié au consentement éclairé du patient. Il n'est pas pratique commune d'informer les patients avant une intervention médicale que le matériel devant être utilisé est un dispositif médical à usage unique réutilisé. S'il est montré que leur réutilisation présente des risques, il est obligatoire, dans un respect d'éthique, de demander l'autorisation du patient d'accepter ce risque (54).

Le bénéfice économique de la réutilisation du matériel à usage unique doit être mis en balance contre les droits du patient (47,53).

Le règlement européen 2017/745 concernant les dispositifs médicaux intègre un article qui encadre le retraitement des dispositifs médicaux à usage unique. Si cet article est intégré dans la réglementation nationale de l'État-membre, cet arrêté peut être appliqué dans le pays. En l'absence de cette approbation, les dispositifs médicaux doivent être jetés après chaque patient. En France, la réutilisation de tout dispositif médical à usage unique est interdite. Outrepasser ces lois, constitue donc une infraction répréhensible (55,56).

2.1.3 La réutilisation de l'usage unique : une perte d'efficacité

Après plusieurs cycles de stérilisation, un dispositif médical fabriqué pour n'être utilisé qu'une seule fois perdra donc de son efficacité pouvant induire des résultats plus ou moins nocifs.

C'est le cas en dentisterie, pour les instruments utilisés dans le traitement endodontique. Pour faire suite aux avancées scientifiques, de plus en plus de fabricants proposent des instruments endodontiques à usage unique pour un meilleur traitement.

Le problème soulevé par cette utilisation unique est le fort coût d'achat. Du fait de ce coût et de l'aspect intact des instruments après utilisation, la pratique de la réutilisation est courante chez les chirurgiens-dentistes, malgré l'interdiction de l'État (54).

Il y a une perception générale que les instruments en Nickel Titane utilisés en endodontie montrent un haut risque de fracture dû à des situations comme le stress de torsion (lorsque la pointe de l'instrument se lie mais la tige de la lime continue de tourner) ou une fatigue cyclique pendant l'instrumentation (stress de tension-compression répété dans un canal courbe). En général, la fracture de l'instrument est due à la combinaison des deux (57).

Plusieurs facteurs peuvent influencer la résistance à la fracture, incluant la courbe du canal, le diamètre et le design des instruments, la vitesse, les solutions d'irrigations, le processus de stérilisation (58,59).

Il a été démontré que les multiples cycles de stérilisation en autoclave peuvent modifier la surface topographique et la composition chimique des instruments NiTi (58). Un phénomène corrosif peut aussi se déclencher par le contact entre des métaux d'activités électrochimiques différentes, en présence de solution d'hypochlorite de Sodium (NaOCl). Cela peut altérer l'intégrité structurelle de la surface des instruments jusqu'à des conditions de fatigue critiques prédisposant la fracture (59). Il est maintenant connu que ces instruments entrent en contact avec les solutions de NaOCl pendant la phase de désinfection ou la phase d'instrumentation.

Dans l'objectif de prévenir la fracture des instruments à l'intérieur des canaux, ainsi que le risque de contamination croisée, les fabricants recommandent de les jeter après un certain nombre d'utilisation. Cependant, il n'y a pas d'accord ou d'évidence à propos du nombre d'utilisation où un instrument peut être utilisé avec sûreté avant fracture.

Plusieurs études démontrent que les instruments peuvent être réutilisés dans dix canaux ou plus, alors qu'un instrument neuf peut se fracturer dès le premier canal (60-63).

Après plusieurs cycles de stérilisation, les instruments NiTi présentent des changements dans leur topographie de surface et leur composition chimique. Cela doit les exclure d'une utilisation clinique répétée pour la prévention d'une casse. Il est donc recommandé de se référer aux étiquettes et de respecter l'utilisation unique d'un dispositif médical à usage unique (64).

2.2 Plastique et bioplastique

Dans un cabinet dentaire, la consommation des produits plastiques est représentée majoritairement par les dispositifs médicaux ou les consommables à usage unique. On peut mettre en évidence plusieurs types de plastique, répartis en sept catégories. Pour connaître la composition d'un bien, il faut repérer les chiffres 1 à 7, se situant à l'intérieur de l'anneau de Möbius, sur l'emballage ou le produit lui-même (65) (Fig. 4,5).



Fig. 4 : Anneau de Möbius pour les plastiques : le ruban de Möbius, aussi nommé boucle, anneau ou cercle. Ce symbole est lié au recyclage des emballages ou des produits. Il a été créé en Allemagne dans les années 1970 (65)



Fig.5 : Emballage de produit dentaire avec l'anneau de Möbius (65)

En février 2020, la promulgation de la loi anti-gaspillage a accéléré le rythme des interdictions des produits à usage unique en plastique. La trajectoire « durable » est l'interdiction de tout objet de ce type d'ici 2040. Parmi ces interdictions figure le gobelet en plastique à usage unique, interdit en France à la vente depuis 2020. Face à ces évolutions des lois, et pour répondre à la demande croissante des consommateurs de produits plus « verts », moins issus de la pétrochimie, les industriels innovent. La réponse peut être la mise sur le marché de bioplastiques (66).

Le terme bioplastique est un mot valise, tiré de « plastique » et « biologique ». Il est souvent employé à tort puisqu'il ne veut pas dire grand-chose. En accolant le préfixe « bio » au terme « plastique », c'est le premier mot qui vient à l'esprit lorsque l'on souhaite parler des plastiques biosourcés ou des plastiques biodégradables. Pourtant ce sont deux choses différentes. Selon l'organisation European Bioplastics, un produit en plastique est défini comme étant bioplastique s'il est biosourcé, biodégradable ou les deux (67).

2.2.1 Plastique biosourcé

2.2.1.1 Les enjeux des plastiques biosourcés

L'épuisement des ressources fossiles, la lutte contre l'augmentation du gaz à effet de serre, la préservation de l'environnement incitent à la recherche d'alternatives aux produits de la pétrochimie. Depuis les années 2000, dans le secteur du plastique, se développe une offre de plastiques issus de sources renouvelables de provenance végétale, animale, résiduelle, etc. On les appelle plastiques biosourcés. Représentant une part marginale de la production de plastique, c'est-à-dire moins de 0,3% dans le monde en 2010, ils se sont développés rapidement pour donner suite à une demande accrue représentant alors 3% en 2020 (65, 66).

2.2.1.2 Définitions et principes techniques

2.2.1.2.1 Définitions

Un matériau plastique est composé de plusieurs molécules appelées polymères auxquelles différents additifs ont été ajoutés. Les plastiques biosourcés sont donc composés de la même façon.

Plastique biosourcé : produit fabriqué en totalité ou en partie à partir de ressources issues de la biomasse., conformément à la norme EN 16575 (65). La biomasse utilisée pour les bioplastiques est produite à partir de maïs, canne à sucre ou cellulose (67).

Il faut être vigilant sur la proportion de matière issue de la biomasse. Un plastique sera qualifié de « biosourcé » s'il présente une composition de 20% de plastique issu de la biomasse (70).

Deux types de polymères biosourcés sont à distinguer :

- Les polymères possédant une structure identique à celle des polymères d'origine fossile : par exemple, le polyéthylène (PE) et le polytéréphtalate d'éthylène (PET) issus de la canne à sucre.
- Les polymères ayant une structure innovante, c'est à dire qui diffère de celles des polymères pétrochimiques existant : par exemple l'acide polylactique (PLA) issu de l'amidon.

2.2.1.2.2 Principes techniques

Deux méthodes complémentaires permettent de désigner le type biosourcé d'un matériau ou produit : (67)

- La mesure de la teneur de carbone biosourcé dans le matériau ou produit suivant la méthode carbone 14 (Standard UE: CENT/TS 16640) utilisant la spectrophotométrie.
- La mesure de la teneur de la biomasse, prenant en compte d'autres éléments chimiques comme l'oxygène, le nitrogène, l'hydrogène.

Les plastiques répondant positivement à ces mesures sont donc considérés comme plastiques biosourcés. Ils sont alors reconnaissables par l'étiquette présente sur le produit ou son emballage.

Le label environnemental, appelé également écolabel, est un outil de promotion d'un moindre impact environnemental. Il est matérialisé par un nom et un logo. S'y référer constitue une démarche responsable dans l'achat de différents produits. La connaissance des labels officiels et reconnus permet de réglementer le produit, évitant ainsi de se laisser convaincre par une indication donnée par le fabricant, sans cahier des charges précis et publié (65).

Le label OK Biobased, créé en 2009 et géré par la compagnie TÜV Austria Belgium, est utilisé pour recenser les produits constitués de plastique biosourcé. Il indique le pourcentage de matières premières renouvelables utilisées pour la fabrication du produit plastique (71) (Fig. 6).



Fig. 6 : Label OK Biobased dont le nombre d'étoiles indique le pourcentage de biomasse utilisée dans la confection du produit. (71)

Ce label peut se décliner en 4 variantes. Le nombre d'étoiles (1 à 4) indique le pourcentage de matières premières d'origine biologique :

- 1 étoile : le produit se compose de 20 à 40% de matières premières renouvelables.
- 2 étoiles : le produit se compose de 40 à 60% de matières premières renouvelables.
- 3 étoiles : le produit se compose de 60 à 80% de matières premières d'origine renouvelables.
- 4 étoiles : le produit se compose de plus de 80% de matières premières renouvelables.

2.2.1.3 Les avantages des plastiques biosourcés

Les plastiques biosourcés ont montré une popularité croissante dans la recherche et l'économie. En effet, ces plastiques présentent une opportunité économique par la réduction du recours aux ressources fossiles. Cela permet de rendre le secteur plastique indépendant des matières premières fossiles et d'offrir des débouchés de valorisation de la biomasse (72).

Les polymères biosourcés possédant une structure identique à ceux d'origine pétrochimique présentent l'avantage d'avoir les mêmes performances techniques et utilisent les mêmes filières de recyclage que leur homologue fossile.

Les polymères biosourcés de structure innovante présentent, quant à eux, des propriétés spécifiques permettant de satisfaire de nouvelles fonctionnalités, et notamment leur aspect biodégradable. On les considère donc avec un intérêt environnemental (68).

2.2.1.4 Les inconvénients des plastiques biosourcés

Les plastiques biosourcés rencontrent des freins spécifiques, liés essentiellement à l'utilisation de la biomasse et à leurs compositions. Bien qu'un plastique biosourcé soit produit à partir de matières premières renouvelables, il faut être vigilant sur la provenance de celles-ci. Si la biomasse est cultivée loin de son lieu d'utilisation, cette distance ne sera pas neutre d'un point de vue environnemental. C'est le cas de la canne à sucre ou du bambou qui sont cultivés sur d'autres continents. Le lin semble être une alternative plus locale (65).

De plus, l'utilisation de la biomasse pour la production de plastique pose un problème environnemental. En effet, la biomasse, utilisée pour la chimie, pourrait être plus utile dans d'autres secteurs, comme l'alimentaire ou l'énergie (73).

Le développement de la chimie du végétal pourrait accélérer l'accroissement de la monoculture à grande échelle, conduisant à un changement d'affectation des sols entraînant des pertes en biodiversité et des impacts environnementaux (71, 72).

2.2.2 Plastiques biodégradables et compostables

2.2.2.1 Définitions

Plastique biodégradable : la biodégradation est un processus chimique pendant lequel les microorganismes disponibles dans l'environnement vont convertir les matériaux en substances naturelles comme le dioxyde de carbone, l'eau, le compost (où les additifs artificiels ne sont pas nécessaires).

Le processus de biodégradation dépend des conditions environnementales environnantes, à savoir la localisation et la température du milieu.

La propriété de biodégradabilité dépend de la structure du matériau mais pas de sa base de ressource. En d'autres mots, un produit constitué à 100% de plastique biosourcé peut ne pas être biodégradable. Au contraire, un produit constitué à 100% de plastique d'origine fossile peut l'être (67).

Il n'est pas envisageable de réclamer le caractère biodégradable d'un produit sans se référer à des standards spécifiques. Si un matériau ou un produit est présenté comme biodégradable, plusieurs notions doivent être référencées :

- Le délai de dégradation.
- Le niveau de biodégradation.
- Les conditions environnementales requises.

Plastique compostable : le terme « compostable » est plus précis que la notion de « biodégradabilité ». En effet, un plastique dit « compostable » peut se dégrader en dans des conditions de compostage, en présence de déchets organiques. Différentes normes permettent de qualifier ces plastiques. La norme NF est utilisée pour les plastiques qui peuvent se dégrader en conditions de compostage industriel. C'est le cas des dispositifs médicaux compostables (70).

2.2.2.2 Labels

Plusieurs labels sont utilisés pour décrire et référencer les plastiques biodégradables et compostables.

Le label *OK bio-degradable soil* est un label utilisé pour présenter les produits et matières premières biodégradables. Ce label garantit l'absence de substance nocive et le caractère biodégradable d'un produit à 90% dans le sol en deux ans (Fig. 7).

Ce label a pour objectif d'éviter l'impact négatif des produits sur l'environnement après leurs décompositions. La biodégradabilité dans le sol est un atout, puisque les produits peuvent se dégrader sur place après utilisation (76).

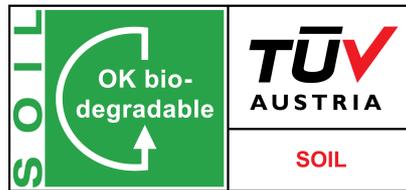


Fig. 7: label OK bio-degradable Soil (76)

Au total, trois tests vont être requis afin d'obtenir ce label :

- Le test de biodégradation, vérifiant la décomposition chimique du polymère.
- Le test d'écotoxicité, vérifiant si le produit composté a un impact négatif sur les plantes.
- Le test examinant la quantité de métaux lourds et de fluor contenue dans le produit.

Le label *OK bio-degradable water*, quant à lui, garantit l'absence de substance nocive et le caractère biodégradable d'un produit à 90% dans l'eau douce en 56 jours.

Ce label a également l'objectif d'éviter l'impact négatif sur l'environnement après décomposition. La biodégradabilité dans l'eau est un atout car les produits peuvent se dégrader sur place après utilisation. Ceci va contribuer à la réduction des déchets dans les points d'eau douce. Cependant, cela ne signifie pas que les produits sont biodégradables dans l'eau de mer (77) (Fig. 8).



Fig. 8 : label OK bio-degradable water (77)

Un seul test est requis pour obtenir ce label :

- Le test de biodégradation, examinant la décomposition chimique du polymère.

Le label *OK Compost* garantit la propriété compostable d'un produit dans une installation industrielle. Il indique l'absence de substance nocive et que les produits peuvent être réduits en compost dans une installation industrielle sans résidu de métaux lourds (78) (Fig. 9).



Fig. 9 : OK compost (78)

Quatre tests sont requis pour obtenir le label :

- Le test de biodégradation, examinant la décomposition chimique du polymère.
- Le test de désintégration, regardant si les produits se désintègrent physiquement en très petits fragments.
- Le test d'écotoxicité, vérifiant si le produit composté a un impact négatif sur les plantes.
- Le test examinant la quantité de métaux lourds et de fluor contenue dans le produit.

2.2.2.3 Les inconvénients des plastiques biodégradables et compostables

L'inconvénient majeur de ces matériaux est leur condition de dégradation. Bien que ces matériaux soient compostables ou biodégradables en fin de vie, ce sont en général uniquement dans des conditions de compostage industriel qui assurent le maintien d'un taux d'humidité à 95% et à une température de 60°C. Ainsi, pour que ces déchets aient une chance d'être dégradés, cela suppose un tri à la source rigoureux puis une collecte séparée des autres déchets, par la filière de déchets verts ou déchets organiques. Enfin, les plateformes de compostage industriel disponibles en France n'acceptent pas actuellement ce type de déchets (65).

Les bioplastiques, comprenant les biosourcés, les biodégradables et les compostables, ne sont pas la réponse parfaite à la problématique du plastique. La solution se situe du côté de la réduction de la consommation et du développement d'alternatives réutilisables aux produits et emballages à usage unique.

2.3 La démarche des « 5R »

A l'origine, on la considérait comme étant la démarche des « 4R ». Elle était utilisée, dans un premier temps, par les associations de dentisterie nord-américaines sous les termes « Refuser, Réduire, Réutiliser, Recycler » puis reprise dans la littérature odontologique mondiale (76, 77).

Cette démarche se base sur la hiérarchie du mode de traitement des déchets, le principe étant d'éviter la génération de ceux-ci. Cette réflexion de réduction des déchets débute par le fait de refuser d'en créer, puis de réduire ce qui n'est pas évitable.

La troisième étape préconise la réutilisation ou le réemploi d'un objet que l'on considère susceptible de l'être. Le recyclage n'intervient qu'en quatrième position.

De façon transversale, l'action de repenser son activité ou ses besoins apparaît et permet de maîtriser et de compléter la démarche des « 4R » (81). Désormais, on l'inclut dans cette nouvelle démarche des « 5R » : « Refuser, Réduire, Réutiliser, Recycler, Repenser ».

2.3.1 Refuser

Cette première action se base au début de la chaîne. Refuser ce qui est superflu et inutile revient à ne pas créer de déchet. C'est au travers de petites actions que cette démarche fonctionne.

La première action peut être le refus des catalogues et des flyers publicitaires non sollicités. En effet, il permet d'éviter en moyenne la production et le recyclage de 30 kg de papier et d'emballage plastique par an et par habitant. Afin de réaliser cette action, il n'y a qu'à apposer un autocollant stop pub sur la boîte aux lettres du cabinet dentaire (82).

Dans la salle de soin, on peut remarquer que plusieurs dispositifs médicaux sont devenus inutiles, à l'instar du gobelet. Avant l'arrêt de sa commercialisation, suite au passage de la loi interdisant son utilisation, le gobelet plastique était un élément phare de la séance de soin, permettant au patient de se rincer la bouche assez facilement. Depuis la loi du 1^{er} janvier 2021, le gobelet en plastique a été remplacé par un homologue en carton limitant ainsi la part de plastique mais ne réduisant pas pour autant le volume des déchets. De plus, certains gobelets en carton sont revêtus d'une pellicule de plastique leur permettant d'être plus résistants au liquide, mais ne les rend plus recyclables (80, 81).

La question de l'utilité du gobelet se pose alors. Les patients ont-ils besoin d'utiliser le gobelet et le crachoir à la fin du soin ?

Le principal avantage du crachoir est d'ordre relationnel. En effet, il permet de donner un peu d'humanité aux soins en permettant au patient de faire des pauses. Ces étapes sont donc chronophages pour le praticien et incompatibles avec les actes réalisés sous digue dentaire (85).

C'est surtout grâce aux protocoles sanitaires mis en place par la HAS pour lutter contre la propagation du virus Covid-19 que le crachoir a connu son inutilité. Étant un nid à bactéries, et par risque de contamination croisée, il s'est vu condamné. Remplacé par une aspiration performante, la qualité des soins s'est vue inchangée. C'est pour cette raison de risque bactériologique que les nouveaux fauteuils ne possèdent plus de crachoir (86).

En conclusion, si le crachoir n'est plus utilisé, le gobelet systématique n'est plus nécessaire. Cela permet de limiter l'impact environnemental, tout en réduisant les coûts d'achat et de réduire le temps de soin et de nettoyage.

2.3.2 Réduire

Cette deuxième action se base sur la réduction de l'usage de produits et consommables dans le cadre de l'activité professionnelle en limitant l'achat à l'indispensable. C'est au travers d'une démarche d'achat responsable que l'on va permettre la réduction des coûts.

Dans la pratique quotidienne de la dentisterie, la réduction des déchets plastiques peut passer par la réduction des contenants. En effet, si l'on utilise des contenants rechargeables, on évite les emballages superflus. C'est le cas, par exemple, des seringues d'acide orthophosphorique. La plupart du temps, cette possibilité de contenant rechargeable est dépendante de la volonté du fabricant ou du fournisseur.

On peut également réduire la part de contenants et d'emballages en changeant les habitudes de travail. Il est préférable de faire une commande groupée plutôt que des petites commandes au compte-gouttes, permettant ainsi d'éviter les emballages de transports, tout en réduisant la consommation CO² liée à ce transport.

Enfin, préférer l'utilisation des résines composites en tube, plutôt que les recharges pistolet à usage unique, permet une grande réduction de plastique liée au produit même et à son emballage.

Cette notion de réduction appelle donc à une démarche d'achat responsable. Cette démarche n'est souvent pas en adéquation avec les stratégies mises en place par les entreprises de distribution qui, sous couvert de conscience écologique, essayent d'optimiser leurs ventes.

Ce phénomène stratégique est appelé « Blanchiment écologique », de l'anglais « Green washing ». Il peut aussi être désigné comme « désinformation verte » ou « éco-blanchissement » faisant ainsi allusion au blanchiment d'argent.

En effet, depuis la fin des années 1990, les entreprises affirment leurs responsabilités sociales, dans le domaine du développement durable en particulier. Suite à son emploi comme campagne de promotion, l'expression de développement durable a perdu de son sens. Sa signification originale est transformée en une expression passe-partout très utilisée aux entreprises. Ils montrent alors l'intérêt qu'ils sont supposés porter aux problèmes environnementaux, sans réellement s'engager. En communiquant autour de ce thème, en détournant la protection de l'environnement à des fins publicitaires, ce marketing, « bien trop vert » des entreprises, entretient le flou sur cette notion de développement durable (84, 85). L'argument écologique est utilisé pour augmenter les ventes des produits en réalité non durables, voire polluants grâce à l'estampillage de logos verts (89).

Pour aller plus loin, on remarque que certains industriels dont le modèle économique repose sur l'exploitation et le raffinement d'hydrocarbures et la production de plastique dérivé des énergies fossiles, sont dans le même temps des acteurs de la lutte contre la pollution plastique, à l'instar de l'alliance End Plastic Wast (90). Selon l'ONG Greenpeace, cette alliance sert de « distraction » aux plans d'expansion de ces groupes (91).

Il faut donc être méthodique dans la décision d'achat d'un produit. Ce n'est pas parce que le produit est cacheté d'un logo vert qu'il est respectueux de l'environnement. Il faut réfléchir à la réelle utilité des produits. Par exemple, un plateau décrit comme bio-plastique peut sembler une bonne idée. Utiliser un plateau en inox, est plus approprié.

2.3.3 Réutiliser

Le troisième concept « Réutiliser » présente l'initiative de réutiliser tout ce qui peut avoir une seconde vie. On peut réutiliser un produit en l'employant pour la même fonction, en le donnant, troquant, revendant. On peut également réutiliser un produit en « l'upcyclant », c'est-à-dire en donnant une autre fonction à l'objet, en le modifiant sensiblement (82).

L'achat de seconde main, ou achat d'occasion, fait partie intégrante de ce concept. Il peut s'agir de matériel spécifique à l'activité du cabinet dentaire, tels que l'unit dentaire ou le fauteuil praticien ; ou du matériel non spécifique, plutôt accès sur la bureautique ou le mobilier.

Le matériel, quand il est obsolète, peut être réutilisé soit par vente ou don. Plusieurs options sont disponibles permettant de donner facilement, comme les sites internet « donnons.org » ou « geev.com », ou d'autres enseignes physiques comme le réseau « Emmaüs » ou les ressourceries locales.

Enfin, les dons humanitaires peuvent être une solution de choix pour du matériel en bon état mais devenu inutile pour le praticien.

Ce troisième concept, bien qu'intéressant, est difficile à mettre en œuvre pour la réduction des dispositifs médicaux jetables car incompatible avec le principe de non-réutilisation de l'usage unique.

2.3.4 Recycler

L'objectif de ce quatrième concept est d'optimiser le traitement des matières résiduelles afin de limiter le gaspillage des ressources et les pollutions engendrées par celui-ci. Le recyclage est conditionné par le tri des déchets à la source. Ce geste peut s'appliquer à l'ensemble des déchets générés par l'activité dans un cabinet dentaire, c'est-à-dire pour les déchets liés à la salle de soin, en complément du respect de la réglementation de la gestion des déchets dits dangereux. Il s'agit, pour cela, de repérer les différents flux et de proposer des conteneurs adaptés.

La connaissance de la signification des logos de tri devient indispensable. Leur multiplication peut prêter à confusion. Deux logos sont souvent présents sur les emballages des produits mais ne signifient pas la même chose.

Le logo « Triman » présente l'objectif d'identifier clairement et sans ambiguïté tous les produits recyclables faisant l'objet d'une collecte séparée et d'un dispositif de responsabilité élargie du producteur, quand ils sont usagés. Ce logo répond à une obligation réglementaire. C'est en repérant ce logo, que le geste de tri des matières recyclables pourra se faire (92) (Fig. 10,12).

Le logo « éco emballages » n'indique pas que le produit est recyclable. Il signifie seulement que l'entreprise productrice s'est acquittée d'une redevance auprès de l'éco-organisme « Eco Emballages ». Cet organisme permet le soutien des collectivités territoriales dans la mise en place du tri sélectif ou la valorisation des déchets d'emballages ménagers. Ce logo n'encourage pas les entreprises à la diminution de leur consommation en matière d'emballage (93) (Fig. 11,12).



Fig. 10 : Logo Triman (92)



Fig. 11 : Logo éco-emballage (93)

On peut noter que certains matériels utilisés en santé présentent déjà certains de ces logos sur leurs emballages (Fig. 12)



Fig. 12 : Emballage de compresses portant les logos Triman Et éco-emballage (92, 93)

2.3.4.1 Les limites du recyclage en France

Le recyclage des matières plastiques reste une problématique en France, et plus généralement en Europe. La difficulté du recyclage est présentée à différentes échelles, d'abord à l'échelle du consommateur, mais aussi des collectivités et entreprises.

En France, la majorité des déchets plastiques ne sont pas recyclés. Même si les chiffres peuvent varier selon les sources, ils sont clairs. Seulement un quart du plastique serait recyclé. Selon le rapport de Plastic Europe, en 2018, 24,2% des déchets plastiques post-consommation étaient recyclés. Selon l'entreprise gestionnaire du recyclage en France CITEO, le plastique serait recyclé à 28% (91, 92).

Le pays est en retard par rapport à ses voisins européens. L'Allemagne, par exemple, recycle plus de 28% de ses déchets plastiques. Cependant, la France a amélioré son processus de recyclage, voyant le volume des déchets destinés au recyclage augmenter de 79% entre 2006 et 2018, un espoir peut être tardif (94).

2.3.4.1.1 La composition des produits : un facteur de la limite du recyclage

La difficulté de recyclage du plastique est influencée par sa diversité et sa composition. En effet, pour certaines raisons techniques ou économiques, certains produits ne sont pas recyclés, en fonction du type de plastique dont ils sont composés. Par exemple, le PET que l'on retrouve dans les bouteilles en plastique ou le PEBD qui constitue les sacs plastiques se recyclent plutôt bien, en fonction de la collectivité territoriale. Le PVC, le polyuréthane et le polystyrène sont des composés plastiques qui ne se recyclent pas.

On identifie deux principales raisons. D'une part sur le plan technique, d'autre part sur le plan économique (96).

Sur le plan technique, la complexité de certains produits rend le processus de recyclage compliqué. En effet, la composition plastique est différente d'un produit à un autre et n'est pas mentionnée car s'inscrit dans le secret industriel. De plus, le produit désigné complexe, est constitué de plusieurs éléments, souvent difficiles à séparer. Ainsi, de nombreux produits considérés comme trop complexes pour le recyclage sont incinérés ou enfouis.

Sur le plan économique, le recyclage des produits plastiques complexes n'est pas intéressant pour les entreprises. En effet, leur recyclage serait trop coûteux, ne permettant pas une rentabilité économique. Il faudrait ainsi des filières spéciales qui n'existent pas sur la totalité du territoire. C'est le cas également des contenants petits et peu chers, comme les pots de yaourt. Pour que leur recyclage soit rentable, si l'on prend en compte les coûts d'acheminement des déchets et le tri en centre, il faut réussir à en collecter un grand nombre. Il faut aussi que le tri soit bien réalisé.

Par exemple, un emballage en carton sale est plus difficile à recycler car la fibre de cellulose qu'il contient est dégradée.

Ainsi, la plupart de nos emballages peuvent se recycler mais ne le sont pas par manque d'une filière de recyclage économiquement viable pour s'en occuper.

Cette problématique de recyclage a permis l'émergence en janvier 2022 d'un consortium d'industriels agroalimentaires. Ce regroupement s'est engagé au financement d'une filière de recyclage du polystyrène qui comprend des emballages rarement recyclés en France, comme le pot de yaourt, les barquettes de viande ou de poisson (97).

2.3.4.1.2 Le recyclage n'est pas infini

L'ADEME distingue deux types de recyclage : (98)

- Le recyclage en boucle fermée, où la matière première est réutilisée pour le même emploi. Par exemple, une bouteille en plastique devient une bouteille en plastique recyclée.
- Le recyclage en boucle ouverte, où la matière première est utilisée pour un emploi différent. Par exemple, la bouteille en plastique est recyclée en fibre textile.

Lors de ses différents cycles, le recyclage entraîne des pertes quantitatives de matière. Le recyclage du plastique semble être une bonne idée, mais le plastique ne peut pas être recyclé à l'infini. Au cours d'un cycle de recyclage, on constate des pertes allant jusqu'à 5%, en fonction du type de matériau. Cela signifie que plus on réalise des cycles de recyclage, plus la matière va se perdre.

Pour la réalisation d'un produit, il y a constamment besoin d'ajouter de la matière première pour compenser les pertes possibles durant tout le processus du recyclage (acheminement, erreur de tri, absence de poubelle de tri) (99).

Lors de ses différents cycles, le recyclage entraîne également des pertes qualitatives de la matière. Le plastique perd de ses propriétés physiques à chaque cycle, ne permettant plus de réaliser à nouveau le produit souhaité (96).

2.3.4.2 L'incinération des déchets d'activité de soins dans le domaine médical

Dans la pratique quotidienne de la dentisterie, et plus généralement dans le domaine médical, le recyclage n'est pas pratique courante. Le principal argument vient du risque de contamination des dispositifs médicaux. En effet, dès qu'un dispositif est en contact avec un patient, il est assimilé aux déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI), et donc placé dans la poubelle des DASRI.

Les praticiens ont donc pour obligation légale, depuis 1988, de faire appel à un organisme agréé afin de les accompagner dans le tri et la gestion de ces DASRI. Grâce aux nouvelles techniques d'élimination, dites de revalorisation, ces gestes de tri peuvent être à l'origine de la réutilisation de ces déchets en énergie.

En moyenne, chaque cabinet dentaire émet 25 à 35kg de DASRI par an. 30% des cabinets dentaires ont une production supérieure à 5 kg/mois (100).

L'ADEME évalue 170 000 tonnes de gisement annuel de DASRI. La transformation des déchets en énergie est possible. Sur la totalité de l'énergie émise par la chaleur de combustion lors de l'élimination de certains déchets, 30% permettent à l'usine de traitement d'être autonome. Les 70% restants peuvent être redistribués localement en énergie sous forme d'électricité. Le résidu ultime de l'incinération est appelé « mâchefer », matériau utilisé en sous-couche par les services de voirie (101).

L'incinération semblerait donc une solution idéale car permettrait de réduire les déchets plastiques liés au soin tout en créant de l'énergie. Cependant, elle présente des inconvénients. Le concept d'autonomie des centrales est illusoire. Même avec l'énergie produite, des énergies non renouvelables comme le gaz ou le fioul sont nécessaires pour alimenter les brûleurs afin de maintenir la température à 850°C (102).

Le « mâchefer » n'est pas aussi sain que ce qu'il paraît. En effet, il présente une forte concentration en métaux lourds qui peuvent se retrouver dans les nappes phréatiques engendrant un lourd impact sur la biodiversité et la population environnantes.

Enfin, l'incinération produit un autre type de déchet, les résidus d'Épuration des fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères qui représentent les résidus solides collectés après le traitement chimique des fumées visant à réduire la pollution. Ces déchets toxiques sont enfouis dans les sols, conduisant alors à des problèmes environnementaux, et notamment une augmentation de la fréquence des cancers dans les populations environnantes (99, 100).

Le recyclage et l'incinération ne sont pas des solutions viables à l'heure actuelle car ils produisent tout de même des déchets et ne doivent pas être privilégiés quant à la réflexion de la réduction des déchets.

2.3.5 Repenser

La cinquième action du principe « 5R » doit être menée de manière transversale aux quatre autres notions mentionnées ci-dessus. Il s'agit de repérer les problématiques pour chaque activité menée au sein du cabinet dentaire, afin de faire émerger les différentes opportunités susceptibles de limiter l'impact environnemental global. Plusieurs acteurs peuvent jouer, par l'équipe soignante elle-même, mais aussi par les fournisseurs.

2.3.5.1 Repenser les soins par l'équipe soignante

La gestion de l'agenda est une action simple pour limiter l'impact environnemental. Regrouper les soins, dans des séances plus longues, permet de réduire le volume de consommables utilisés. De plus, l'impact environnemental lié au transport des patients se voit réduit (82).

D'autres pratiques cliniques vont permettre de réduire l'utilisation de consommables. La pratique de l'hypnose, par exemple, devient une alternative à l'anesthésie médicamenteuse lorsque le contexte s'y prête (104).

2.3.5.2 Les alternatives proposées par les fournisseurs

Plusieurs fournisseurs proposent des solutions visant à limiter l'impact environnemental, sans pour autant faire partie du greenwashing. Grâce à de nouvelles stratégies, on parvient à réduire la part de consommables.

2.3.5.2.1 La stérilisation

Le principal fléau de la dentisterie quotidienne, est l'utilisation des gaines de stérilisation, nécessaires pour l'optimisation des soins. Selon l'Eco Dentistry Association, 1.7 milliards de gaines de stérilisation sont jetées aux Etats-Unis chaque année (105).

La gaine de stérilisation est composée de deux feuilles, l'une en papier et l'autre en plastique. Ces feuilles sont jointes l'une à l'autre par thermo-soudure ou collées grâce à un adhésif. Cette pochette permet le passage à l'autoclave, ainsi que le rangement des instruments. Elle est jetée après son utilisation car fait partie des dispositifs médicaux à usage unique. Si la gaine n'est pas souillée, elle peut être recyclée en séparant ses deux feuilles.

Cette gaine de stérilisation peut se décliner sous la forme d'un papier crépon en double épaisseur. L'avantage est qu'il est recyclable, voire réutilisable en tant que champ opératoire. Son inconvénient majeur est la durée nécessaire à son pliage. Il est souvent réservé aux cassettes opératoires.

La première alternative proposée par les fournisseurs est la gaine de stérilisation réutilisable, essentiellement fabriquée et commercialisée aux Etats-Unis (Fig. 13). Deux sortes sont proposées :

- La première entièrement en tissu et réutilisable 75 fois (106).
- La deuxième, constituée de deux couches de tissu séparées par une couche imperméable. Elle est réutilisable 200 fois. Elle est enregistrée auprès de l'organisme américain FDA (Food and Drug Administration). Sa fabrication semble répandue car plusieurs marques sont commercialisées (107-110).



Fig. 13 : Pochette de stérilisation réutilisable STERecycle® (106)

La deuxième alternative proposée par les fournisseurs est le conteneur de stérilisation. C'est un emballage rigide représenté par une boîte perforée en aluminium anodisé, munie d'un filtre. Ce filtre peut être en papier, comme le propose la marque Nichrominox® (111). La marque B. Braun® propose l'utilisation des filtres Aesculap utilisables 5000 fois (112) (Fig. 14). La marque française Sterimed® propose, quant à elle, des containers à soupape, sans filtre jetable (113). Par ailleurs, Le fabricant KLS Martin propose un système de barrière à micro-organisme non jetable, appelé MicroStop, avec une efficacité supposée supérieure aux filtres jetables (114) (Fig. 15).

Ces fabricants proposent des containers de toutes dimensions, adaptées à la réalisation de la pratique dentaire. Les dimensions peuvent être personnalisées selon la demande de l'acheteur.



Fig. 14 : conteneur de stérilisateur BBraun®
Porte filtre universel en papier à usage unique ou
filtre permanent (112)



Fig. 15 : conteneur de stérilisation KLS®
Filtre non jetable MicroStrop® (114)

2.3.5.2.2 L'usage unique

Les fournisseurs commencent à proposer des dispositifs médicaux réutilisables. C'est le cas, par exemple des pompes à salives. La marque QualityAspirators® propose des pompes à salive réutilisables. Elles se présentent de deux façons : une partie démontable en silicone ou en acier inoxydable (115) (Fig. 16, 17)



Fig. 16 : pompe à salive stérilisable QA®
Partie démontable en silicone (115)



Fig. 17 : pompe à salive stérilisable QA®
Partie démontable en acier inoxydable (115)

De plus, la seringue air/eau se décline de plusieurs façons. La seringue est stérilisable chez NovahDent® (116) (Fig. 18) et A-Dec® (117). La seringue peut être recyclable ou réalisée en plastique alimentaire comme le Riskcontrol®, non polluante en cas de combustion (118).



Fig. 18 : Pièce à main air/eau avec embouts stérilisables NovahDent® (116)

Cette deuxième partie montre qu'il y a plusieurs solutions alternatives au dispositif médical en plastique, et plus généralement au plastique d'origine fossile. On remarque qu'aucune solution n'est parfaite, elles présentent toutes des inconvénients. C'est donc dans notre façon d'agir que l'on va réellement faire la différence, en repensant notre activité. Et si l'on se basait en amont du problème ? C'est-à-dire qu'à la place de trouver des solutions pour réduire les déchets plastiques relatifs au soin, essayons de trouver une solution pour éviter le recours à ces soins. Ainsi, la prévention bucco-dentaire ne serait-elle pas l'arme du dentiste éco-responsable ?

3 La prévention : un bénéfice pour l'environnement à long terme

3.1 Définitions

La loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique décrit deux niveaux d'approche des problèmes de santé bucco-dentaire : (119)

- La prévention individuelle regroupant les différentes étapes des domaines de sciences comportementales et cliniques pour tendre vers une prévention individuelle optimale.
- La prévention collective ou communautaire : au niveau de la population, par l'usage de programmes et d'actions de santé bucco-dentaire visant à pallier les insuffisances d'individus au sein d'une population.

Ces deux niveaux d'approche visent à supprimer les facteurs de risques dits modifiables, associés au développement des maladies carieuses et parodontales, en intervenant par le conseil ou par des actes thérapeutiques. Ils sont alors catégorisés en prévention primaire ou secondaire.

3.1.1 La prévention primaire

Elle a pour but d'empêcher l'apparition des maladies bucco-dentaires en agissant essentiellement sur les facteurs de risque. Ces facteurs de risque sont connus et sont propres à l'étiologie de ces maladies. On peut citer le type de bactéries, l'alimentation, la notion de temps d'exposition à ces facteurs de risque. On y associe les facteurs propres à l'hôte et à son environnement, comme le niveau socio-économique, l'état bucco-dentaire dans la famille, la prise de médicaments sur le long terme.

A l'échelle collective, la prévention primaire repose essentiellement sur la promotion de bonnes habitudes d'hygiène bucco-dentaire, par des spots publicitaires ou lors d'interventions, à l'école pour les enfants, souvent l'œuvre de démarches locales. La prévention primaire collective peut exister par une supplémentation dite « passive », par la fluoration de l'eau potable ou l'utilisation de sel fluoré dans la restauration.

A l'échelle individuelle, elle consiste à dispenser les bons conseils en matière d'hygiène bucco-dentaire et d'alimentation. Ces conseils varient en fonction de l'âge de l'individu (120).

3.1.2 La prévention secondaire

Elle a pour but de détecter la maladie précocement, à un stade initial lorsqu'elle est encore asymptomatique. C'est donc l'ensemble des moyens mis en œuvre pour dépister et intercepter les premiers signes des pathologies bucco-dentaires, afin d'en réduire leur prévalence. La notion de dépistage, qui est à distinguer de celle du diagnostic, repose sur l'identification de facteurs de risque par l'interrogatoire puis l'examen clinique. Le dépistage permet alors de proposer une stratégie adaptée, que ce soit au niveau de l'individu que de la population ciblée (120).

3.2 L'impact écologique de la prévention

La prévention, en permettant d'éviter l'apparition de pathologies, permet alors de réduire le recours au soin. En conséquence, elle entrainera la réduction des déchets relatifs aux soins. Un patient avec une bonne hygiène permet de réduire considérablement la part des déchets. En effet, le matériau le plus respectueux et le plus durable reste la dent elle-même. Il paraît primordial de favoriser les actes préventifs plutôt que les actes curatifs (121).

En fournissant aux patients les connaissances, la motivation et les conséquences appropriées pour maintenir une bonne santé bucco-dentaire, une diminution de la demande de soins s'observerait. Réduire la quantité de traitement nécessaire réduira ainsi en retour la quantité de ressources nécessaires aux soins, et par conséquent une diminution de l'impact de notre activité sur l'environnement. C'est pourquoi la mise en avant d'interventions préventives sera dans l'intérêt d'un service de santé durable, et permettra la promotion de la santé environnementale (122).

Afin d'amplifier l'impact écologique de notre démarche de développement durable en cabinet dentaire, la prévention effectuée auprès des patients doit être la plus complète possible. En abordant les axes de l'hygiène bucco-dentaire, des habitudes alimentaires et des modes de consommation, le chirurgien-dentiste peut avoir une influence très large sur différents domaines.

3.2.1 Hygiène bucco-dentaire

Les soins réalisés chez le dentiste ont un impact sur l'empreinte carbone d'un cabinet dentaire, par le trajet des patients et du personnel, l'approvisionnement du matériel et la consommation d'eau et d'énergie (123). Améliorer sur l'hygiène bucco-dentaire des patients devrait agir sur ces trois facteurs.

En axant l'exercice professionnel sur la prévention, on réduit, par la diminution de la quantité de soins, l'emploi de consommables (gainés de stérilisation, produits de soin, d'entretien), et par conséquent les déchets qui en résultent mais aussi le transport lié à leur approvisionnement.

3.2.2 Habitudes alimentaires

Le chirurgien a un rôle majeur à jouer concernant les habitudes alimentaires des patients, pour lutter contre la malnutrition et son impact délétère sur le système bucco-dentaire. En allant plus loin, des conseils alimentaires (tels qu'un régime saisonnier, local, riche en fruits et légumes, contenant moins de viande rouge et d'aliments transformés) devraient être systématiquement donnés aux patients afin de favoriser une bonne santé bucco-dentaire et générale, tout en réduisant les pressions environnementales (124).

Notre alimentation a en effet un impact non négligeable sur le réchauffement planétaire. L'impact carbone de l'alimentation a notamment augmenté depuis l'explosion des plats préparés et de la restauration rapide. Les aliments sont de plus en plus transformés, transportés, suremballés, conduisant ainsi à une part de déchets de plus en plus importante (124-126). Encourager des modes d'alimentation vertueux aura un double impact, d'abord un impact direct pour les patients, puis un impact indirect via la planète.

3.2.3 Modes de consommation

A cause de l'anéantissement de nos ressources naturelles, les choix de consommation de l'être humain ont un impact direct sur l'environnement (127). Intégrer des notions de consommation responsable au sein des messages de prévention permettrait d'agir plus largement. Le chirurgien-dentiste peut sensibiliser ses patients sur la mise en place d'écogestes dans leur vie quotidienne (couper l'eau du robinet pendant le lavage des dents) ou de les orienter vers des achats éco-responsables. En effet, dans le cadre de la prévention bucco-dentaire, le personnel soignant se doit de proposer à ses patients l'équipement thérapeutique disponible afin qu'ils puissent avoir une hygiène irréprochable.

3.2.3.1 Matériel d'hygiène bucco-dentaire : un avenir sans plastique ?

Depuis le début des années 2000, le marché de l'hygiène orale s'est largement développé. On observe une augmentation de la compétition des entreprises de santé dans le but de différencier leurs produits sur les étals des pharmacies et supermarchés. Ces entreprises font l'effort de transformer leurs produits en éléments de haute qualité, attrayants, en respectant les besoins spécifiques des consommateurs.

Aujourd'hui, les attentes des patients consommateurs ont changé suite à leur prise de conscience écologique. Pour leur plaire, le matériel d'hygiène bucco-dentaire doit respecter l'environnement.

Les marques, qu'elles soient des groupes axés sur la dentisterie, mais aussi de nouvelles Start-up, ont compris l'intérêt que les consommateurs portent à ce problème environnemental et commencent à développer des solutions alternatives au matériel d'hygiène bucco-dentaire phare en plastique (125, 126). Les professionnels de santé doivent suivre ce mouvement en considérant l'impact environnemental du matériel d'hygiène bucco-dentaire qu'ils proposent à leurs patients (130).

3.2.3.1.1 La brosse à dents : matériel bucco-dentaire de référence

La brosse à dents est un bon exemple de la prise de conscience écologique des patients. Elle concerne tout le monde puisqu'elle est le matériel d'hygiène de référence pour la santé bucco-dentaire et est souvent le seul utilisé par les patients. A l'origine manuelle et en plastique, elle pose problème car c'est un dispositif qui doit être changé régulièrement, tous les trois mois. Chaque patient devrait alors utiliser quatre brosses à dent par an. Dans le monde, chaque année, 4,9 milliards de brosses à dents sont jetées, ce qui équivaut à 147 000 tonnes de plastique qui ne sont pas recyclés (131). C'est donc ce souci écologique qui a poussé les entreprises à proposer des solutions alternatives.

3.2.3.1.1 La brosse à dents électrique : l'efficacité prime-t-elle sur l'environnement ?

La brosse à dents électrique est largement proposée par les dentistes puisqu'elle permet de palier le mauvais brossage des patients. En effet la brosse à dents électrique permet un contrôle de la plaque plus efficace qu'une brosse à dents manuelle. Néanmoins, il n'a pas été démontré qu'elle soit le seul type de brosse à dents permettant la prévention des pathologies carieuses et parodontales. En effet, avec une bonne technique de brossage, la brosse à dents manuelle permet, elle aussi, un contrôle de plaque efficace (132,133).

On pourrait penser que la brosse à dents électrique est plus respectueuse de l'environnement qu'une brosse à dents manuelle classique puisqu'elle propose des têtes de brosse interchangeables, avec donc moins de plastique jeté. Ce n'est pas le cas puisque son impact environnemental est plus important, du fait de sa composition plastique et électronique. En effet, ses processus de fabrication et de production sont très lourds. Son recyclage est difficile à cause des différents composants. Il n'existe pas de service de réparation pour ce type de produit, une brosse à dents défectueuse est systématiquement jetée (134).

L'avenir de la brosse à dents électrique est réconfortant puisque les entreprises se penchent sur ces problèmes en réduisant les différents composants permettant un recyclage efficace, tendant vers des emballages sans plastique.

A ce jour, la brosse à dents électrique est la brosse à dent la moins respectueuse de l'environnement. Cependant, elle est la plus efficace pour une bonne santé bucco-dentaire. Il faut alors prendre en considération ses avantages et inconvénients avant de la proposer au patient, en passant, peut-être, par une phase d'apprentissage d'une technique de brossage efficace.

3.2.3.1.2 La brosse à dents en bambou : un acte écologique ?

La brosse à dents en bambou est arrivée sur le marché de l'hygiène orale comme étant la solution éco-responsable puisqu'elle ne serait pas composée de plastique et donc serait facilement compostable. L'inconvénient majeur du bambou est qu'il n'est pas cultivé en France, ou plus généralement en Europe, mais en Asie où les informations concernant le mode de culture ne sont pas fournies. On ne sait donc pas comment est cultivé le bambou et si sa culture respecte les normes européennes. De plus, l'acheminement du bambou, du lieu où il est cultivé au lieu où il est assemblé, a un impact environnemental néfaste (132, 133). La solution alternative à cette brosse à dents non plastique serait l'utilisation de bois issu de forêts éco-gérées françaises ou respectant les normes européennes.

3.2.3.1.1.3 La brosse à dents avec têtes interchangeables

La brosse à dents en plastique qui a le plus faible impact environnemental est la brosse à dents manuelle en plastique recyclé avec des têtes interchangeables. Avec cette innovation, seule une seule partie de la brosse à dents est changée, réduisant ainsi la part de déchets plastiques relatifs à l'hygiène bucco-dentaire. Pour que cette solution soit réellement durable, cela nécessite que le plastique soit recyclé, difficile car la brosse à dent est trop complexe pour être recyclée (poils de brosses en nylon, plastique différent de la tête).

3.2.3.1.2 Le dentifrice, quelle alternative ?

Le dentifrice traditionnel, que l'on retrouve dans les étals des pharmacies et des grandes surfaces, plaît de moins en moins aux patients du fait de leurs compositions et de leurs emballages, un tube en plastique protégé dans un carton. Des dentifrices dits « bio » ont vu le jour proposant des alternatives à ces problématiques. Certains proposent des dentifrices solides permettant la non utilisation de contenant. D'autres peuvent être réalisés par les patients eux-mêmes selon une recette « maison ». L'inconvénient majeur est l'absence de fluor dans leurs compositions, les rendant alors inefficaces dans la prévention de la maladie carieuse. Un dentifrice « bio » peut être choisi si son emballage n'est pas fabriqué à partir de plastique, mais seulement s'il présente la portion nécessaire de fluor dans sa composition.

A l'heure actuelle, aucune solution n'est parfaite, elles présentent toutes des inconvénients. Les fabricants, les professionnels de santé, et surtout, les responsables de la politique de santé doivent tenir compte de la durabilité environnementale, de l'argent et de la santé des patients lorsqu'ils recommandent des produits d'hygiène. Les gouvernements et l'industrie devraient apporter les ressources nécessaires pour lutter contre ce problème.

3.3 Le contexte actuel de la prévention

3.3.1 Une prévention en France à revoir

En France, la prévention bucco-dentaire se concentre sur le programme M'T Dents, mis en place en 2007 dans la continuité du bilan bucco-dentaire de 1998. Ce programme permet une visite de dépistage prise en charge à 100% par la sécurité sociale et sans avance de frais pour les patients de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 ans, ainsi que pour les femmes enceintes (137).

Le principal but du programme M'T Dents est de sensibiliser le patient à l'hygiène bucco-dentaire, lui permettant ainsi d'éviter le recours à des soins invasifs. Cependant, cette action est contrastée : les populations qui en auraient le plus besoin sont celles qui en profitent le moins. Les facteurs d'explication sont variés et relèvent de facteurs sociologiques, mais aussi structureaux. En effet, les consultations n'étant pas obligatoires, elles sont peu observées et le taux de participation n'est que de 35% (138). Par ailleurs, les visites de dépistage ont lieu tous les 3 ans. Elles instaurent alors ce rythme comme étant la norme, alors que seule une visite annuelle permet d'assurer la détection précoce des pathologies carieuses et parodontales, évitant ainsi de manière efficace le recours à des soins invasifs (139).

Le programme M'T dents met en lumière l'état d'esprit de la population, découlant directement d'une politique d'un pays, et notamment d'une prévention, à revoir. Une meilleure prise en charge de la prévention n'aurait pas seulement un bénéfice sur la santé des patients, mais permettrait aussi la réduction des dépenses de l'assurance maladie, et sur le long terme, la réduction de l'impact environnemental du personnel soignant, puisqu'en réduisant le nombre de soins, on réduit le volume des déchets associés.

3.3.2 Les mesures incitatives

En France, le taux de recours chez le chirurgien-dentiste est faible. En effet, la part de population qui a eu recours au moins une fois dans l'année n'est que de 43% contre plus de 70% en Allemagne, Suède et aux Pays-Bas. L'urgence est le principal motif de consultation chez les français. Cette attitude, ne favorise pas le recours aux soins préventifs, mais plutôt à des soins dont le plateau technique est plus important avec un volume de déchets associé (139).

Il existe une incitation à consulter régulièrement dans d'autres pays européens, ce qui pourrait expliquer la différence d'observance notée. Les mesures incitatives permettraient un suivi plus régulier, avec l'objectif de réduire les déchets liés aux soins en limitant ceux ci.

En Allemagne, il s'agit d'un soutien financier à la fréquence de consultation. Deux consultations annuelles sont recommandées et prises en charge par la sécurité sociale allemande. Les visites sont consignées dans un carnet, le « bonus Heft », qui permet au bout de cinq ans continus, de bénéficier de 20% supplémentaires sur le forfait de prise en charge prothétique et 30% au bout de 10 ans. Ce programme permet aux patients de maintenir un suivi régulier grâce à la volonté de réduction des coûts liés aux soins prothétiques (140). Cette incitation est toutefois paradoxale puisque les soins prothétiques font partie des actes invasifs.

En Suède, l'incitation de consultation est portée par le personnel soignant qui perçoit 99 euros chaque année par patient de 0 à 23 ans traité par le conseil de Région. Cette réforme ayant pour but le suivi régulier des patients, incite les dentistes à jouer un rôle non négligeable dans la régularité des consultations, en rappelant leurs patients pour consulter tous les ans (140). Cette incitation peut être perçue par les patients comme étant un moyen d'enrichissement du personnel soignant.

3.3.3 Valorisation des actes dentaires

En France, d'après la Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques, le recours aux soins conservateurs est assez limité (53%) comparé à l'Allemagne et la Suède, où le volume des soins conservateurs sur l'ensemble des soins dentaires est respectivement de 75 et 94% (141). Pourtant, les formations initiale et continue incitent au développement des techniques conservatrices grâce à l'enseignement du gradient thérapeutique. La nomenclature des actes actuelle en France (CCAM), défavorise les soins conservateurs au profit d'autres soins, et pourrait entraîner une distorsion de la pratique. En effet, les actes conservateurs ou de prophylaxie sont tarifés en dessous de leur coût moyen de revient (temps passé, instrumentation nécessaire dans les conditions d'asepsie requise) par rapport au coût moyen de revient de l'acte et pourrait convaincre le professionnel de santé de privilégier une pratique qui lui rapporterait plus (142). En France, l'arrêté du 20 août 2018 a ratifié une nouvelle convention nationale dentaire ayant pour but d'éviter la renonciation des patients aux soins due à des raisons financières. Cet arrêté a permis la revalorisation de certains soins conservateurs, qui n'est pas encore suffisante à l'heure actuelle.

Ainsi, en France, la prévention n'est pas efficace. D'une part, à cause du manque d'assiduité des patients. D'autre part, à cause des réformes de santé actuelles qui ne permettent pas aux praticiens d'adopter un exercice axé sur la prévention, sans travailler à perte. Il faudrait donc une revalorisation de la prévention afin de suivre cette voie (143).

Conclusion

A l'heure d'une urgence climatique, réduire l'impact environnemental d'un cabinet dentaire est un pas de plus dans une démarche qui doit être réalisée à tous les niveaux de la société. Notre profession demeure parmi les professions médicales les plus polluantes avec la production de déchets liés aux soins.

Afin de réduire la part des déchets au cabinet dentaire, le dispositif médical réutilisable est le matériel de choix dans la pratique courante de la dentisterie puisque la stérilisation permet l'asepsie des dispositifs et leurs possibles réutilisations. Le dispositif médical à usage unique ne peut cependant pas être écarté car est nécessaire pour certains actes.

C'est toute une réflexion qui se met en place afin de trouver des solutions alternatives à ce dispositif médical à usage unique, généralement fabriqué en plastique. C'est au travers de nouvelles innovations que l'on peut trouver ces solutions. Malheureusement, à ce jour, elles ne sont pas parfaites puisqu'elles présentent toutes des inconvénients mais préconiseront un bon avenir si l'État y contribue.

C'est donc dans notre façon d'agir que l'on va réellement faire la différence, en repensant notre activité et nos habitudes de travail. En se basant en amont du problème et en axant notre exercice sur la prévention bucco-dentaire, elle permettra d'éviter le recours au soin permettant ainsi la réduction des déchets au cabinet dentaire. Il semblerait que l'un des problèmes principaux en France reste le manque de prévention, lié à une non valorisation de celle-ci à hauteur des moyens mis en œuvre.

Ainsi, à l'échelle individuelle, l'être humain ne pèse presque rien. Ce n'est pas parce qu'il essaie d'agir de façon plus éthique et respectueuse de l'environnement que le monde en sera changé. A ce jour, les politiques gouvernementales n'apportent pas encore les ressources nécessaires pour contrer ce problème environnemental, avec pour conséquence un mouvement écologique lent, un pas en avant avec les différentes solutions émises, et un pas en arrière à cause de leurs inconvénients. Le mouvement écologique a besoin que tout le monde y participe, chaque comportement compte.

Bibliographie

1. Ministères Écologie Énergie Territoires. Changement climatique : causes, effets et enjeux [Internet]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/changement-climatique-causes-effets-et-enjeux>
2. Le monde. Le rapport du GIEC en 18 graphiques. 2021; Disponible sur: <https://www.lemonde.fr/blog/huet/2021/08/09/le-rapport-du-giec-en-18-graphiques/>
3. Meadows DH, Meadows D. The history and conclusions of The Limits to Growth. Syst Dyn Rev. 2007;23(2-3):191-7.
4. Monsaingeon B. Plastiques : ce continent qui cache nos déchets. Mouvements. 2016;87(3):48-58.
5. Monsaingeon B. Un monde (en) plastique ? Une histoire de continents imaginaires. Monde Commun. 2020;5(2):66-79.
6. Brundtland GH. Notre avenir à tous. Nouvelle édition. Montréal : Éditions du Fleuve Les Publications du Québec; 1989.
7. National Health System. A guide to sustainable development for clinical commissioning groups. Sustain Dev Unit. 2011;11.
8. Sabherwal A, Ballew MT, van der Linden S, Gustafson A, Goldberg MH, Maibach EW, et al. The Greta Thunberg Effect: Familiarity with Greta Thunberg predicts intentions to engage in climate activism in the United States. J Appl Soc Psychol. 2021;51(4):321-33.
9. La Convention citoyenne pour le climat [Internet]. Disponible sur: <https://www.conventioncitoyennepourleclimat.fr/>
10. Wilson NHF, Bellinger EG, Mjör IA. Dental practice and the environment. Int Dent J. 1998;48(3):161-6.
11. Department Of Conservative Dentistry and Endodontics, A J Institute of Dental Sciences, Mangalore, Karnataka, India., Shad A, Vijay S, Department Of Conservative Dentistry and Endodontics, A J Institute of Dental Sciences, Mangalore, Karnataka, India., Naik R, Department Of Conservative Dentistry and Endodontics, A J Institute of Dental Sciences, Mangalore, Karnataka, India. Green dentistry: an awareness study. Int J Adv Res. 2020;8(3):590-2.
12. Duane B, Harford S, Ramasubbu D, Stancliffe R, Pasdeki-Clewer 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.

13. Haute Autorité de Santé. Hygiène et prévention du risque infectieux en cabinet médical ou paramédical [Internet]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_607182/fr/hygiene-et-prevention-du-risque-infectieux-en-cabinet-medical-ou-paramedical
14. Santé Publique France. Circulaire DGS/VS2-DH/EM1/E01-No672 du 20 octobre 1997 relative à la stérilisation des dispositifs médicaux dans les établissements de santé. [Internet]. Disponible sur [Circulaire DGS/VS2 - DH/EM1/E01 - N°672 du 20 octobre 1997 relative à la stérilisation des dispositifs médicaux dans les établissements de santé \(santepubliquefrance.fr\)](http://www.santepubliquefrance.fr/Circulaire-DGS/VS2-DH/EM1/E01-N°672-du-20-octobre-1997-relative-a-la-st%C3%A9rilisation-des-dispositifs-m%C3%A9dicaux-dans-les-%C3%A9tablissements-de-sant%C3%A9)
15. Larousse E. Définitions : asepsie [Internet]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/asepsie/5660>
16. Larousse É. Définitions : stérilisation [Internet]. Disponible sur: [https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/stérilisation/74670](https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/st%C3%A9rilisation/74670)
17. Larousse É. Définitions : invasif [Internet]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/invasif/44072>
18. APHP DAJDP. Circulaire DGS/SQ 3, DGS/PH 2 - DH/EM 1 n° 51 du 29 décembre 1994 relative à l'utilisation des dispositifs médicaux stériles à usage unique dans les établissements de santé publics et privés. 1995 [Internet]. Disponible sur: [circulaire-DGS-51-29-12-1994.pdf \(hosmat.fr\)](http://www.hosmat.fr/circulaire-DGS-51-29-12-1994.pdf)
19. Direction générale de la santé Guigou E, Kouchner B. Circulaire no DGS/5C/DHOS/E2/2001/138 du 14 mars 2001 relative aux précautions à observer lors de soins en vue de réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels. [Internet] Disponible sur [Circulaire DGS/SD5C/DHOS/E2 n° 2001-138 du 14 mars 2001 relative aux précautions à observer lors de soins en vue de réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](http://www.legifrance.gouv.fr/Circulaire-DGS/SD5C/DHOS/E2-n°-2001-138-du-14-mars-2001-relative-aux-pr%C3%A9cautions-%C3%A0-observer-lors-de-soins-en-vue-de-r%C3%A9duire-les-risques-de-transmission-d%27agents-transmissibles-non-conventionnels)
20. Larson EL. APIC guidelines for handwashing and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control. 1995;23(4):251-69.
21. Direction Générale de la Santé. Grille technique d'évaluation des cabinets dentaires pour la prévention des infections associées aux soins. 2011. [Internet] Disponible sur: [Grille technique 23 déc 2011m \(sante.fr\)](http://www.sante.fr/Grille-technique-23-d%C3%A9c-2011m)
22. ADF. Grille technique d'évaluation pour la prévention des infections. 2015 [Internet]. Disponible sur: [Technique évaluation : prévention infections \(adf.asso.fr\)](http://www.adf.asso.fr/Technique-%C3%A9valuation-%3A-pr%C3%A9vention-infections)
23. Légifrance. Sous-section 1 : Dispositions générales (Articles R1335-1 à R1335-8) - [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000022963923/>
24. Prüss A, Emmanuel J, Stringer R, Pieper U, Townend W, Wilburn S, et al. Safe management of wastes from health-care activities [Internet]. World Health

Organization; 2014. xviii, 308 p. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85349>

25. Pilly E. *Maladies infectieuses et tropicales*. 22e édition. Paris: Vivactis plus; 2009.
26. Klöpffer W. The Role of SETAC in the Development of LCA. *Int J Life Cycle Assess*. 2006; 11(S1):116-22.
27. Bozzini G, Filippi B, Alriyalat S, Calori A, Besana U, Mueller A, et al. Disposable versus Reusable Ureteroscopes: A Prospective Multicenter Randomized Comparison. *Res Rep Urol*. 2021; Volume 13:63-71.
28. Bertucat V, Luque P, Hurel S, Audenet F, Dariane C, Timsit MO, et al. Urétéroscope souple réutilisable ou non : de la souplesse à tous niveaux ? Comparaison des coûts et de l'impact organisationnel de ces dispositifs. *Prog En Urol*. 2020;30(13):701.
29. Soulias M, Martin L, Garnier N, Juniot A, Aho LS, Freysz M. Masques laryngés à usage unique vs réutilisable : une étude de minimisation de coûts. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 2006;25(8):811-4.
30. Unger SR, Landis AE. Comparative life cycle assessment of reused versus disposable dental burs. *Int J Life Cycle Assess*. 2014;19(9):1623-31.
31. McGain F, Story D, Lim T, McAlister S. Financial and environmental costs of reusable and single-use anaesthetic equipment. *Br J Anaesth*. 2017;118(6):862-9.
32. Rodriguez Morris MI, Hicks A. Life cycle assessment of stainless-steel reusable speculums versus disposable acrylic speculums in a university clinic setting: a case study. *Environ Res Commun*. 2022;4(2):025002.
33. Inger M, Bennani V, Farella M, Bennani F, Cannon R. Efficacy of air/water syringe tip sterilization. *Aust Dent J*. 2014;59(1):87-92.
34. A. Aldeguer et al. Porte-instruments dynamiques. Plan d'action de réduction des risques sur leur circuit. *Stérilisation Mag*. 2016;99:22-6.
35. Clery G, Brimacombe J, Stone T, Keller C, Curtis S. Routine Cleaning and Autoclaving Does Not Remove Protein Deposits from Reusable Laryngeal Mask Devices. *Anesth Analg*. 2003;97(4):1189-91.
36. Pandeva I, Johnson H, Slack M, Pradhan A. Responsibility toward affordable healthcare: disposable versus reusable methods for pelvic floor repair. *Int J Womens Health*. 2018;Volume 10:633-8.
37. WHO. Virtual press conference on Covid-19, Geneva [Internet]. 2020. Disponible sur [WHO-2019-nCoV-Policy-brief-IPC-HCF-2022.1-fre.pdf](#)

38. McQuerry M, Easter E, Cao A. Disposable versus reusable medical gowns: A performance comparison. *Am J Infect Control*. mai 2021;49(5):563-70.
39. CFR - Code of Federal Regulations Title 21 [Internet]. Disponible sur: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?FR=878.4040>
40. Galgani F, Brien AS o, Weis J, Ioakeimidis C, Schuyler Q, Makarenko I, et al. Are litter, plastic and microplastic quantities increasing in the ocean? *Microplastics Nanoplastics*. 2021;1(1):2.
41. Uddin MA, Afroj S, Hasan T, Carr C, Novoselov KS, Karim N. Environmental Impacts of Personal Protective Clothing Used to Combat COVID- 19. *Adv Sustain Syst*. 2022;6(1):2100176.
42. Vozzola E, Overcash M, Griffing E. Environmental considerations in the selection of isolation gowns: A life cycle assessment of reusable and disposable alternatives. *Am J Infect Control*. 2018;46(8):881-6.
43. Overcash M. A Comparison of Reusable and Disposable Perioperative Textiles: Sustainability State-of-the-Art 2012. *Anesth Analg*. 2012;114(5):1055-66.
44. Binda G, Bellasi A, Spanu D, Pozzi A, Cavallo D, Bettinetti R. Evaluating the Environmental Impacts of Personal Protective Equipment Use by the General Population during the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Lombardy (Northern Italy). *Environments*. 2021;8(33):33.
45. AFNOR. Norme ISO 15223-1. Dispositifs médicaux - Symboles à utiliser avec les informations à fournir par le fabricant. Afnor Ed. 2021;
46. Popp W, Rasslan O, Unahalekhaka A, Brenner P, Fischnaller E, Fathy M, et al. What is the use? An international look at reuse of single-use medical devices. *Int J Hyg Environ Health*. 2010;213(4):302-7.
47. Favero MS. Requiem for Reuse of Single-Use Devices in US Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001;22(9):539-41.
48. Browne KF, Maldonado R, Telatnik M, Vlietstra RE, Brenner AS. Initial Experience With Reuse of Coronary Angioplasty Catheters in the United States. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(7):1735-40.
49. Ribeiro, Silma Maria Cunha Pinheiro, Kazuko Uchikawa Graziano, Michelle M. Alfa and Vania Regina Goveia. Reuse of cardiac catheters: a review. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* 21 (3): 334-342. 2006;
50. Cardiological Society of india. Reuse of disposables in the catheterization laboratory. Report of the committee appointed by the Cardiological Society of India. *Indian Heart Journal*. 1997;49(3):329-31.

51. Linder GS. Reuse of Disposables is Unsafe, Impractical. Anesth Patient Saf Found [Internet]. 1999. Disponible sur: <https://www.apsf.org/article/reuse-of-disposables-is-unsafe-impractical/>
52. Battersby A, Feilden R, Nelson C. Sterilizable syringes: excessive risk or cost-effective option? Bull World Health Organ. 1999;77(10):812-9.
53. Collier R. The ethics of reusing single-use devices. CMAJ Can Med Assoc J. 2011;183(11):1245.
54. Hailey D, Jacobs PD, Ries NM, Polisena J. Reuse of single use medical devices in Canada: Clinical and economic outcomes, legal and ethical issues, and current hospital practice. Int J Technol Assess Health Care. 2008;24(04):430-6.
55. Parlement européen et Conseil européen. Règlement (UE) 2017 / 745 relatif aux dispositifs médicaux. 2017;175.
56. Kabbabi K, Nyagam Kemajou OD, Mhamdi S, Farges G. Sécurité des patients : maîtrise des évolutions réglementaires du Règlement Européen 2017/745 relatif aux dispositifs médicaux. IRBM News. 2021;42(4):100339.
57. Pedullà E, Plotino G, Grande NM, Scibilia M, Pappalardo A, Malagnino VA, et al. Influence of rotational speed on the cyclic fatigue of Mtwo instruments. Int Endod J. 2014;47(6):514-9.
58. Spagnuolo G, Ametrano G, D'Antò V, Rengo C, Simeone M, Riccitiello F, et al. Effect of autoclaving on the surfaces of TiN -coated and conventional nickel–titanium rotary instruments. Int Endod J. 2012;45(12):1148-55.
59. Berutti E, Angelini E, Rigolone M, Migliaretti G, Pasqualini D. Influence of sodium hypochlorite on fracture properties and corrosion of ProTaper Rotary instruments. Int Endod J. 2006;39(9):693-9.
60. Bahia MGA, Buono VTL. Decrease in the fatigue resistance of nickel-titanium rotary instruments after clinical use in curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology. 2005;100(2):249-55.
61. Yared GM, Dagher FEB, Machtou P. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after clinical use. Int Endod J. 2000;33(3):204-7.
62. Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. Int Endod J. 2001;34(5):386-9.
63. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA, et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. Int Endod J. 2004;37(12):832-9.

64. Restrepo-Restrepo FA, Holguín-Vásquez VA, Cañas-Jiménez SJ, Villa-Machado PA, Ochoa-Soto S, Ossa-Orozco CP, et al. Microstructural, microchemical, and mechanical changes associated with the clinical reuse of two nickel–titanium endodontic instruments. *Dent Res J*. 2021;18(1):48-48.
65. Baras A. Rocher P. Démarche écoresponsable au cabinet dentaire. Eclairage complémentaire au dossier. *ADF*. 2021.
66. Legifrance. Décret n° 2019-1451 du 24 décembre 2019 relatif à l'interdiction de certains produits en plastique à usage unique. 2019 [internet]. Disponible sur [Décret n°2019-1451 du 24 décembre 2019 relatif à l'interdiction de certains produits en plastique à usage unique - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decree/2019/12/24/20191451F00001/20191224)
67. European Bioplastics. What are bioplastics? 2018. [Internet] Disponible sur: <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/>
68. ADEME. Les plastiques biosourcés - Fiches techniques. 2013;2.
69. Nouvelle L. Polymères biosourcés: production triplée en 2020. 2013; Disponible sur: <https://www.usinenouvelle.com/article/polymeres-biosources-production-triplee-en-2020.N1300467>
70. VERACY - Conseil environnemental. Bioplastiques, plastiques biodégradables, plastiques biosourcés... quelles différences? [Internet]. VERACY - Conseil environnemental. 2021. Disponible sur: <https://veracy.fr/bioplastiques-plastiques-biodegradables-plastiques-biosources-queelles-differences/>
71. OK Biobased [Internet]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/emballages-ok-biobased>
72. Spierling S, Knüpffer E, Behnsen H, Mudersbach M, Krieg H, Springer S, et al. Bio-based plastics - A review of environmental, social and economic impact assessments. *J Clean Prod*. 2018;185:476-91.
73. Colard V. Plastiques biosourcés et plastiques recyclés dans l'emballage. *Emballages* [Internet]. 2015; Disponible sur: <https://www.techniques-ingenieur.fr/doi/10.51257/a/v1/ag6287>
74. Chatel L. Bioplastiques, compostables, biosourcés : on fait le point! [Internet]. Disponible sur: <https://www.zerowasteFrance.org/bioplastiques-compostables-biosources/>
75. Mulimani P. Green dentistry: the art and science of sustainable practice. *Br Dent J*. 2017;222(12):954-61.
76. OK Biodegradable Soil [Internet]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/ok-biodegradable-soil>
77. OK Biodegradable Water [Internet]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/emballages-ok-biodegradable-water>

78. OK Compost [Internet]. Disponible sur: <https://www.labelinfo.be/fr/label/ok-compost>
79. Pockrass F, Pockrass I. The Four « Rs » of Eco-Friendly Dentistry. Access. 2008; 22(8):18-21.
80. Avinash B et al. Going green with Eco-friendly Dentistry. J Contemp Dent Pr. 2013; 14(4):766-9.
81. Arora S, Mittal S, Dogra V. Eco-friendly dentistry: need of future. An overview. J Dent Allied Sci. 2017;6.(1): 22-27.
82. Baras A. Démarche écoresponsable au cabinet dentaire. Les dossiers de l'ADF. 2021. 86 p.
83. Interdiction du plastique à usage unique: quels produits sont concernés? [Internet]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/cedef/interdiction-plastique-usage-unique>
84. Foteinis S. How small daily choices play a huge role in climate change: The disposable paper cup environmental bane. J Clean Prod. 2020;255:120294.
85. Krejci I. Crachoir ou pas? [Internet]. L'Information Dentaire. 2015. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/crachoir-ou-pas/>
86. HAS. Réponses rapides dans le cadre du COVID-19 - Mesures et précautions essentielles lors des soins bucco-dentaires en cabinet de ville. 2020. Mise à jour janv 2021. [Internet]. Disponible sur: [Réponses rapides dans le cadre du COVID-19 - Mesures et précautions essentielles lors des soins bucco-dentaires en cabinet de ville \(has-sante.fr\)](https://www.has-sante.fr/fr/information/25054/actualites/2020-12-10-reponses-rapides-dans-le-cadre-du-covid-19-mesures-et-precautions-essentielles-lors-des-soins-bucco-dentaires-en-cabinet-de-ville)
87. Notebaert JF. L'ÉCO-BLANCHIMENT : une stratégie à risque face à la résistance des consommateurs. Decis Mark. 2009;(53):71-4.
88. Dampérat M, Dussart C. Un marketing bien trop vert. Décisions Mark. 2007;101-6.
89. Alonso-Calero JM, Cano J, Guerrero-Pérez MO. Is the “Green Washing” Effect Stronger than Real Scientific Knowledge? Are We Able to Transmit Formal Knowledge in the Face of Marketing Campaigns? Sustainability. 2022;14(1):285.
90. TotalEnergies.com. Total devient membre fondateur de la nouvelle alliance internationale pour l'élimination des déchets plastiques [Internet]. Disponible sur: <https://totalenergies.com/fr/medias/actualite/communiqués/total-devient-membre-fondateur-de-la-nouvelle-alliance-internationale-pour-lelimination-des-dechets>
91. Eco-Business. 11 brands called out for greenwashing in 2021 [Internet]. Eco-Business. Disponible sur: <https://www.eco-business.com/news/11-brands-called-out-for-greenwashing-in-2021/>

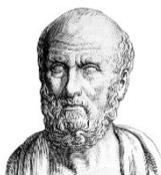
92. Ministère de la Transition écologique. Changements en vigueur au 1er janvier 2022 [Internet]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/changements-en-vigueur-au-1er-janvier-2022>
93. Le logo Eco-Emballages. [Internet]. L'emballage écologique. 2012. Disponible sur: <https://www.leemballageecologique.com/logo-eco-emballages-info-explication/>
94. Plastic Europe. Plastics - the Facts. Plast Eur. 2020. [Internet]. Disponible sur: [Plastics - the facts 2020 • Plastics Europe](#)
95. CITEO. Rapport d'activité Citeo et Adelphe. 2021. [Internet]. Disponible sur: <https://www.citeo.com/rapport-dactivite>
96. Mieux comprendre le recyclage du plastique en France [Internet]. Youmatter. 2022. Disponible sur: <https://youmatter.world/fr/demeler-le-vrai-du-faux-sur-le-recyclage-du-plastique-en-france/>
97. Recyclage des pots de yaourt: l'agroalimentaire d'accord pour financer une filière polystyrène [Internet]. LeFigaro. 2022. Disponible sur: <https://www.lefigaro.fr/flash-eco/recyclage-des-pots-de-yaourt-l-agroalimentaire-d-accord-pour-financer-une-filiere-polystyrene-20220127>
98. Le recyclage, un enjeu stratégique pour l'économie – Ademe [Internet]. Agence de la transition écologique. Disponible sur: <https://expertises.ademe.fr/economie-circulaire/dechets/passer-a-laction/valorisation-matiere/dossier/recyclage/recyclage-enjeu-strategique-leconomie>
99. Quelles sont les limites du recyclage ? [Internet]. écoconso. 2020. Disponible sur: <https://www.ecoconso.be/fr/content/quelles-sont-les-limites-du-recyclage>
100. GACD. Maxill'R Mag n°13 - Septembre 2021 [Internet]. calameo.com. Disponible sur: [Maxill'R n°13 \(calameo.com\)](#)
101. Une usine pour valoriser vos déchets [Internet]. SMITDUVM. Disponible sur: <https://smitduvm.fr/une-usine-pour-valoriser-vos-dechets/>
102. Gobert J. L'impact environnemental des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux: comment le diminuer? Mémoire Diplôme d'Université. Management du développement durable en santé. Université de Montpellier. 2021 [Internet]. Disponible sur: [L'impact environnemental des déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux: comment le diminuer? \(cnrs.fr\)](#)
103. Fabre P, Daniau, Gorla S. Incidence de cancer et incinération des déchets. Rev Francoph Lab. 2008;2008(403):19.
104. Schmidt-Dornedden L. Utilisation d'hypnose rapide lors de la chirurgie implantaire. Thèse Université de Bordeaux. 2017 [Internet]. Disponible sur: [Microsoft Word - thèse hypnose définitif word.docx \(cnrs.fr\)](#)
105. Padilla Barbosa J. Le cabinet dentaire et le développement durable. 2012. Thèse Université Lyon

106. Viva Learning. Transcendentist Sterilization Pouches [Internet]. Disponible sur: https://www.vivalearning.com/member/da_review.asp?x_ID=1220
107. Practicon: Practical Innovations for Dentistry. 4" x 8" STERecycle Reusable Instrument Sterilization Pouch [Internet]. Disponible sur: <https://www.practicon.com/ItemSearch--search-4-X-8-Sterilization--srcin-1>
108. Net32. Enviropak Reusable Pouches [Internet]. Disponible sur: <https://www.net32.com/ec/enviropak-13-x-10-cassette-pouch-labeled-d-49725>
109. Enviropouch®. Benefits of Using Enviropouch® [Internet]. Disponible sur: <http://www.enviropouch.com/benefits>
110. Enviropouch®. Enviropouch® Pouch Testing Compliance. Disponible sur: <http://www.enviropouch.com/testing>
111. Nichrominox. Steri-Tray Aluminium 18 x 14 Ref : 187460 [Internet]. Disponible sur: <https://www.nichrominox.fr/steri-tray-aluminium-18-x-14.htm>
112. B. Braun Medical SAS. Aesculap Sterile Technology: Système de containers de stérilisation, Catalogue Général. Boulogne (France). [Internet]. Disponible sur: [Conteneurs de stérilisation \(bbraun.fr\)](http://www.bbraun.fr/conteneurs-de-st%C3%A9rilisation)
113. Sterimed®. Stérilisation Centrale, Bloc Opératoire. [Internet]. Disponible sur: <https://www.sterimed.fr/en/products/sterilizable-materials-for-manufacturing-hospital-pouches-reels-and-wraps>
114. KLS Martin Group. Sterile Containers: MicroStop®, In The Circle of Supreme Safety. [Internet]. Disponible sur: <https://www.klsmartin.com/en/products/sterilization-containers/microstop/>
115. Quality Aspirators. Saliva ejectors [Internet]. Quality Aspirators. Disponible sur: <https://qualityaspirators.com/product-category/aspirators/saliva-ejector/>
116. NovahDent. 3-in-1 Air-Water Syringe Handpiece [Internet]. Disponible sur: <https://lavadent.com/product/novahdent-3-in-1-air-water-syringe-handpiece-with-2-syringe-tips-single-pack>
117. A-Dec®. Seringue d'eau chaude A-dec [Internet]. Disponible sur: <https://infoweb-dentaire.fr/seringue-eau-chaude-a-dec-11344311.html>
118. Acteon Group. Riskcontrol, outstanding hygiene, no sacrifice on clinical outcomes. [Internet]. Disponible sur: <https://www.acteongroup.com/us/products/pharma/hygiene/riskontrol>
119. Legifrance. Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (1). 2004-806 août 9, 2004. [Internet]. Disponible sur: [Loi n°2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique \(1\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](http://www.legifrance.gouv.fr/loi/2004/806)

120. Courson F, Assathiany R, Vital S. Prévention bucco-dentaire chez l'enfant : les moyens dont on dispose. Arch Pédiatrie. 2010;17(6):776-7.
121. Stubblefield H. Preventive Dentistry [Internet]. Healthline. 2015. Disponible sur: <http://www.healthline.com/health/preventative-dentistry>
122. Public Health England. Carbon modeling within dentistry: Towards a sustainable future. 2018;80.
123. Duane B, Lee MB, 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.
124. Quel est l'impact de notre alimentation sur l'environnement ? [Internet]. Agir pour la transition écologique | ADEME. 2020. Disponible sur: <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/conso/conso-responsable/limpact-alimentation-lenvironnement>
125. Mare M. Alimentation et environnement : quelle transition ? [Internet]. Vie publique. Disponible sur: <https://www.vie-publique.fr/parole-dexpert/271848-alimentation-et-environnement-quelle-transition>
126. Dallimonti L. Impact de la nutrition sur la santé bucco dentaire. 2016. Thèse Université de Nice. [Internet]. Disponible sur: [Impact de la nutrition sur la santé bucco-dentaire - DUMAS - Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance \(cnrs.fr\)](http://impact.de.la.nutrition.sur.la.santé.bucco-dentaire-DUMAS-Dépôt.Universitaire.de.Mémoires.Après.Soutenance.cnrs.fr)
127. Galio P. Impact de notre consommation sur l'environnement, une vaste étude fait le point [Internet]. The conversation. 2018. Disponible sur: <https://theconversation.com/impact-de-notre-consommation-sur-lenvironnement-une-vaste-etude-fait-le-point-103931>
128. TePe France. Le développement durable chez TePe [Internet]. Disponible sur: <https://www.tepe.com/fr/sustainability/>
129. Pierre Fabre. Notre politique de développement durable [Internet]. Disponible sur: <https://www.pierre-fabre.com/fr/nos-engagements/notre-politique-de-developpement-durable>
130. Scottish Dental. Sustainability and the Childsmile programme. 2019. [Internet]. Disponible sur: <https://www.scottishdental.org/sustainability-and-the-childsmile-programme/>
131. Choisir une brosse à dents écologique [Internet]. Ma Planète Zéro Déchet. 2019. Disponible sur: <https://maplanetezerodechet.com/opter-pour-une-brosse-a-dents-ecologique/>

132. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, et al. Powered versus manual toothbrushing for oral health. Cochrane Oral Health Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2014; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD002281.pub3>
133. Adam R, Erb J, Grender J. Randomized controlled trial assessing plaque removal of an oscillating-rotating electric toothbrush with micro-vibrations. Int Dent J. 2020;70(S1):S22-7.
134. TerraCycle and Colgate-Palmolive Company Launch New Oral Care Sustainability Initiative. Waste360. 2016;1-1.
135. Lyne A, Ashley P, Saget S, Porto Costa M, Underwood B, Duane B. Combining evidence-based healthcare with environmental sustainability: using the toothbrush as a model. Br Dent J. 2020;229(5):303-9.
136. Le Bambou est-il vraiment un choix Écologique ? | Orinko [Internet]. Orinko | Consommez responsable! 2019. Disponible sur: <https://orinko.org/bambou-ecologique/>
137. Guillaud M, Prat H, Dematons MN, Blum-Boisgard C. Évaluation de la réalisation du bilan bucco-dentaire (BBD) conventionnel. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique. 2004;52(1):39-51.
138. Assurance maladie. M'T dents: une progression constante de la participation au programme de prévention bucco-dentaire de l'Assurance Maladie. [Internet]. Disponible sur: [Point d'information 29 mai 2013](#)
139. Fourcade N, von Lennep F. L'état de santé des français. In: Traité de santé publique. Cachan: Lavoisier; 2016. p. 131-9. (Traités).
140. Carlac'H, Ouardirhi, Roméo. L'organisation des soins bucco-dentaires en Allemagne, en Suède et aux Pays Bas. 2018;(136):69. Document de travail; Série "études et recherches" [Internet]. Disponible sur: [Microsoft Word - DOCUMENT DE TRAVAIL_val DREES.docx](#)
141. Calvet L, Moisy M. Santé bucco-dentaire des enfants: des inégalités dès le plus jeune âge. 2013;847. [Internet]. Disponible sur: [Santé bucco-dentaire des enfants : des inégalités dès le plus jeune âge](#)
142. Hariga A. Étude comparative de la prévalence et de la prise en charge des maladies parodontales en Europe. 2021. Thèse Université de Paris. [Internet] Disponible sur: [Etude comparative de la prévalence et de la prise en charge des maladies parodontales en Europe - DUMAS - Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance \(cnrs.fr\)](#)

143. Nizard S. No Post-No Crown : vers un arbre décisionnel pour restaurer la dent délabrée. 2020. Thèse Université d'Aix-Marseille. [Internet]. Disponible sur: [No Post - No Crown: vers un arbre décisionnel pour restaurer la dent délabrée - DUMAS - Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance \(cnrs.fr\)](#)



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

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

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

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

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

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

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

AUDOUARD Léopold – Le développement durable dans la pratique quotidienne de la dentisterie. La problématique du matériel à usage unique

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2022

Rubrique de classement : Cabinet dentaire

Résumé :

Une réflexion d'extrême urgence sur le développement durable de nos professions doit être menée, y compris dans les cabinets dentaires, sources de nombreux déchets plastiques associés aux soins. L'objectif principal de ce travail consiste à sensibiliser le chirurgien-dentiste sur l'époque dans laquelle il vit et de questionner sa possible action dans ce mouvement environnemental.

La première partie de cette thèse définit les normes sanitaires du chirurgien-dentiste et compare les matériels à usage unique et réutilisable. La deuxième partie examine les différentes stratégies adoptées contre le matériel à usage unique plastique. Enfin, dans une troisième partie, la thèse s'ouvre sur la question de la prévention d'un point de vue écologique. Peut-elle être l'arme du chirurgien-dentiste éco-responsable ?

Mots clés : Développement durable – Environnement - Usage unique – Réutilisation – Plastique – Déchets dentaires – Recyclage – Prévention

AUDOUARD Léopold – Sustainable development in dentistry. Focus on disposable medical equipment

Abstract:

An extreme emergency reflection on the sustainable development of our professions must be conducted, including dental offices, sources of many medical plastic waste. The aim of this study is to sensitise the dental surgeon on this current area and to question his/her possible action in this environmental trend.

In my thesis, the first part defines the dental surgeon's health standards and compare disposable and reusable medical equipment. The second part examines the different strategies adopted against single use plastic equipment. The third part focusses on the issue of prevention from an ecological point of view : can it be the environment friendly dental surgeon's weapon ?

Key words: Sustainable development – Environment – Single use – Reuse – Plastic – Dental waste – Recycling – Prevention