

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2022

N°: 4564

THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 27 avril 2022

Par Eloïse, CANDELIER

Née le 18 Janvier 1995 à Valenciennes - FRANCE

Tendre vers le zéro déchet au cabinet dentaire

JURY

Président :	Madame le Professeur Caroline DELFOSSE
Assesseurs :	Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER <u>Madame le Docteur Mathilde LOBRY</u>
Membre(s) invité(s) :	Madame le Docteur Sarah TOUBLA

Président de l'Université	: Pr. J-C. CAMART
Directrice Générale des Services de l'Université	: M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	: Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	: G. PIERSON
Directeur du Département facultaire d'Odontologie	: Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	: M. DROPSIT
Responsable de la Scolarité	: G. DUPONT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

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

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, OdontologieLégale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Responsable du Département de Dentisterie RestauratriceEndodontie
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
W. PACQUET	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Aux membres du jury,

Madame le Professeur Caroline DELFOSSE

Professeure des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologie & Médical - option Biomatériaux

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Diplôme d'Université « Sédation consciente pour les soins bucco-dentaires » (Strasbourg I)

Doyen du Département « faculté d'odontologie » de l'UFR3S - Lille

Chère professeur, vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider mon jury de thèse et je vous en suis très reconnaissante. Je vous remercie pour votre investissement au sein de cette faculté. Je tiens également à vous remercier pour la grande qualité des enseignements pédiatriques que j'ai reçu au cours de mon cursus universitaire. Soyez assurée de mon profond respect.

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille2

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Assesseur PACES

Vous avez accepté de faire partie de mon jury et je vous remercie de l'honneur que vous me faites. Je vous remercie pour la qualité de vos enseignements tant pratiques que théoriques. Merci également pour votre accompagnement au cours de mes vacances d'urgence, vos conseils et enseignements me sont utiles au quotidien.

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

Département d'Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Santé Publique

Spécialiste Qualifié en Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures Odontologie Pédiatrique et Prévention

Attestation Universitaire soins dentaires sous sédation consciente au MEOPA

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

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

Formation Certifiante en Education Thérapeutique du Patient

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

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

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

Vous avez accepté de faire partie de mon jury et je vous remercie de l'honneur que vous me faites. Je vous remercie pour la qualité de vos enseignements tant pratiques que théoriques. J'ai eu la chance de pouvoir travailler avec vous et je suis très reconnaissante de tous les savoirs que j'ai pu tirer de ce travail. Vous m'avez donné goût à l'odontologie pédiatrique et je vous en remercie chaleureusement.

Madame le Docteur Mathilde LOBRY

Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Pédiatrique et de Prévention – Université Paris Descartes

Master I de Biologie et de Santé – Informatique Médicale – Université Lille 2

Attestation de formation aux soins bucco-dentaires sous inhalation de MEOPA – Université de Lille 2

Vous m'avez fait l'honneur de diriger cette thèse et je vous en remercie. Merci pour votre disponibilité, votre réactivité au cours de la rédaction de cette thèse. Je vous suis très reconnaissante pour la qualité de votre accompagnement, et vos nombreux conseils. Soyez assurée de ma gratitude.

Madame le Docteur Sarah TOUBLA

Assistant hospitalo-universitaire des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie-Dentaire

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter d'être membre invitée de ce jury et je vous en remercie.

Je suis très heureuse de vous savoir à mes côtés en ce jour. Travailler avec vous l'an passé a été pour moi un grand plaisir et j'espère que nous pourrons de nouveau collaborer dans un avenir proche.

TABLE DES ABREVIATIONS :

CNIID : Centre National d'Information Indépendante sur les Déchets

ZWIA : Zero Waste International Alliance

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

DASRI : Déchet d'activité de Soins à Risque Infectieux

PREDIS : Plans Régionaux d'Elimination des Déchets Industriels Spéciaux

PREDAS : Plans Régionaux d'Elimination des Déchets à Risque d'Activité de Soins

PREDD : Plans Régionaux d'Elimination des Déchets Dangereux

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

BPA : Bisphénol A

DASR : Déchets à Risques Chimiques ou Toxiques

PET : Polyéthylène téréphtalate

PEHD : Polyéthylène Haute Densité

PVC : Polychlorure de Vinyle

PEBD : Polyéthylène Basse Densité

PP : Polypropylène

PLA : Acide Poly lactique

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OPCT : Objet Piquant Coupant Tranchant

AFNOR : Association Française de Normalisation

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

HAS : Haute Autorité de Santé

GSK : Glaxo Smith Kline Group

CIRC : Centre International de Recherche Contre le Cancer

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

SLS : Sodium Lauryl Sulfate

TICs : Technologies de l'Information et de la Communication

EPI : Equipement de Protection Individuelle

Table des matières

TABLE DES ABREVIATIONS :	13
Introduction	15
1 Généralités sur le zéro déchet	16
1.1 Définition	16
1.2 Objectifs	16
1.3 Enjeux	17
1.3.1 Les enjeux écologiques	17
1.3.2 Les enjeux économiques	19
1.3.3 Les enjeux pour la santé	21
1.3.3.1 L'amalgame	22
1.3.3.2 Le Bisphénol A	23
1.3.3.3 Les microplastiques	24
1.4 Consommation des déchets	25
1.4.1 Déchets assimilables aux ordures ménagères	27
1.4.1.1 Le plastique	27
1.4.2 Les déchets à risque	31
1.4.2.1 Les Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux	31
1.4.2.2 Les Déchets à Risque Chimique et Toxique : Le cas du mercure. .	34
2 Tendre vers le zéro déchet	36
2.1 L'optimisation d'une consommation plus durable	36
2.1.1 L'optimisation de la durée de vie des produits	36
2.1.2 Apprendre à reconnaître les éco-labels	38
2.1.3 Consommer local	40
2.1.4 Passer au rechargeable	42
2.1.5 L'optimisation des déchets au fauteuil	44
2.1.6 La stérilisation	48
2.1.7 Les alternatives pour l'hygiène buccodentaire	49
2.2 L'organisation du cabinet	55
2.2.1 La gestion du temps de travail	55
2.2.2 La bureautique	56
3 Les limites	59
3.1 Les difficultés rencontrées en pratique	59
3.1.1 Le stockage	59
3.1.2 D'abord ne pas nuire	59
3.1.2.1 Hygiène et asepsie	59
3.1.2.2 Le manque de fluor dans les formules écologiques de dentifrice ...	60
3.2 La Covid 19, comment allier zéro déchet et crise sanitaire.	61
Conclusion	65
Références bibliographiques	66
Table des figures	74

Introduction

Le changement climatique n'est pas une problématique récente. Dès 1967, le rapport Mc Namara prévoyait une augmentation des températures de 2,5 °C pour la fin du XXème siècle (1).

En 2021, une fuite sur le rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), qui doit paraître cette année, montre des prédictions des plus inquiétantes quant à notre avenir, si des mesures plus radicales ne sont pas prises. La population mondiale devrait atteindre 9,7 milliards d'ici 2050, augmentant la pression sur toutes les ressources de notre planète. Afin d'éviter une montée des températures de plus d'un degré et demi, il est essentiel d'agir avant 2030, c'est dire si le défi est grand (2).

Déchets et environnement, quel rapport ? Nos ordures sont à 80% enfouies ou brûlées, engendrant une production de gaz à effet de serre.

En tant qu'acteur de santé, il paraît primordial d'intégrer la conscience écologique à la pratique de l'art dentaire. Le temps du tout jetable est à oublier, chaque geste compte. Tendrez-vous vers un modèle de cabinet zéro déchet, c'est aussi vivre avec son temps et prendre part aux changements d'aujourd'hui et de demain.

Cette thèse permettra, je l'espère, d'apporter des prémisses de solutions à mettre en place dans notre quotidien.

Dans une première partie, nous présenterons les objectifs du zéro déchet et les enjeux inévitables. Nous ferons également un point sur notre consommation actuelle de déchets.

Nous apporterons ensuite des solutions, concrètes, à adopter dans notre quotidien au cabinet dentaire.

Enfin nous aborderons les limites du zéro déchet au cabinet et le défi que celui-ci représente dans le contexte d'épidémie que nous subissons avec la Covid-19.

1 Généralités sur le zéro déchet

1.1 Définition

Selon la définition du Larousse, les déchets sont définis « comme des matériaux n'ayant pas une valeur immédiate ou laissés comme résidus d'un processus ou d'une opération » (3).

Le zéro déchet est un concept simple ; réduire au maximum les déchets que l'on produit pour atteindre le but ultime : zéro déchet ou presque. L'approche du zéro déchet est une alternative à la gestion de nos déchets dans le but d'éviter au maximum leur production, leur mise en décharge et/ou leur incinération. Il apparaît pour la première fois dans les années 70, mais c'est en 1997 qu'en France le Centre National d'Information Indépendante sur les Déchets (CNIID) est créé dans le but de promouvoir une société zéro déchet et zéro gaspillage. Cette association milite pour la réduction et la gestion plus durable des déchets (4).

La France a pris des engagements en 2004 pour améliorer la prévention avant recyclage avec l'adoption du plan national de prévention des déchets.

La même année, la définition du zéro déchet est adoptée internationalement par le *Planning Groupe of the Zero Waste International Alliance (ZWIA)* (5).

1.2 Objectifs

Le mode de vie zéro déchet allie plusieurs aspects :

- L'écologie,
- L'économie,
- La santé,
- Un gain de temps.

Son principal but est d'identifier nos besoins réels.

L'association CNIID agit à trois niveaux dans ce sens :

- En tant que lanceur d'alerte pour faire connaître les enjeux et les problèmes liés à la gestion des déchets.

- Sur le plan politique, pour intervenir au niveau des décideurs nationaux et européens afin de les influencer dans le bon sens.
- Sur le terrain, pour aider les collectivités, les entrepreneurs, les associations locales et les citoyens dans leurs projets vers la réduction des déchets (6).

Les objectifs du zéro déchet sont définis selon 5 points [5] : Les « 5R »

1. Refuser : c'est dire non à tous les déchets « faciles », les tracts publicitaires, les journaux gratuits, les sacs plastiques. Tous les gestes qui peuvent paraître insignifiants mais qui vont faire la différence.
2. Réduire : c'est réfléchir avant de consommer ou utiliser intelligemment. Il est important de s'interroger et d'évaluer la nécessité de l'achat.
3. Réutiliser : un des grands principes du zéro déchet est de réutiliser au lieu de jeter.
4. Réparer/ repenser : afin d'augmenter la durée de vie des produits et de participer à la réduction de la production de déchets dans le cadre d'une économie circulaire. Retarder la fin de vie d'un produit permet de rentabiliser son impact de fabrication. Un ordre d'action a été défini par directive et ordonnance de l'Union Européenne pour prévenir et gérer la fin de vie d'un produit (7).
5. Recycler ou composter des déchets organiques (les déchets ainsi compostés permettent de fabriquer de l'engrais) (8).

1.3 Enjeux

1.3.1 Les enjeux écologiques

Les principaux enjeux de la réduction de notre production de déchets sont en premier lieu écologiques. Nous consommons plus que ce que la Terre est capable de nous fournir en termes de ressources. Notre planète n'a pas le temps de régénérer et de donner les quantités de matières premières dont nous avons besoin.

Selon le Centre National d'Information Indépendante sur les Déchets (CNIID), un habitant produit en France environ 354 kg d'ordures ménagères. Ce calcul est réalisé par l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), à partir du tonnage des poubelles des ménages hors déchets verts. La plupart sont brûlées ou enfouies ce qui engendre une pollution des sols, de l'air et des océans (6).

Ces chiffres ne sont pas très représentatifs car si on prend en compte les déchets professionnels dont notre activité fait partie (BTP, Industrie, Agriculture, activités de soin), on atteint 13,8 tonnes de déchets produits par an et par habitant. Aujourd'hui seuls 19 % de nos déchets sont recyclés et 3 % sont compostés ou méthanisés (6). Un produit va à chaque étape de sa vie être coûteux en énergie et aura un impact environnemental. Malgré son recyclage ou sa valorisation potentielle, un emballage deviendra presque automatiquement un déchet. Les déchets plastiques recyclés ou dits « verts » auront donc forcément un impact même si celui-ci sera moindre que celui de leurs homologues.

Tout au long de leur vie, les produits vont être à l'origine de production de pollution.

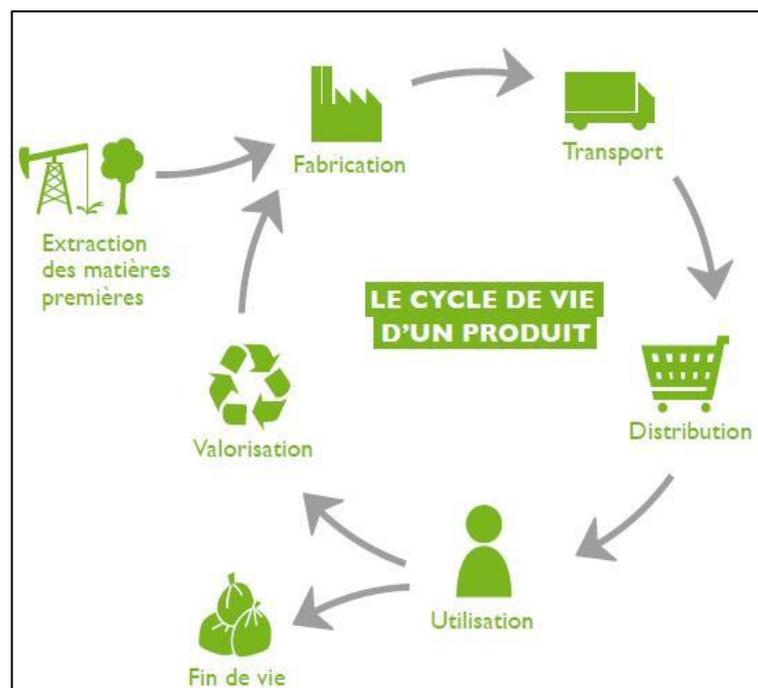


Figure 1 : Cycle de vie d'un produit (9)

→ L'extraction puis la transformation des matières premières, additionnées à son transport sont émetteurs de gaz à effet de serre.

→ La fabrication est aussi potentiellement polluante en fonction de l'énergie nécessaire et de la matière première utilisée.

→ Enfin, l'emballage composé en majorité de matière plastique issu du pétrole, nécessite beaucoup d'énergie pour sa fabrication et devient rapidement un déchet.

Le secteur de la santé utilise beaucoup d'énergie et consomment énormément de déchets plastiques, papiers...

Les hôpitaux publics et privés français représentent, à eux seuls, près de 3,5 % de la production nationale de déchets de toutes sortes, soit une production de près de 700 000 tonnes de déchets par an (10).

De plus, outre les déchets dits « domestiques », un établissement de santé produit des Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI), des déchets toxiques, chimiques et radioactifs (11).

1.3.2 Les enjeux économiques

Au-delà de l'aspect écologique, la réduction des déchets est également un enjeu économique. Moins jeter, c'est d'abord moins acheter et donc moins payer. L'objectif est d'acheter de meilleure qualité afin que le produit ait une plus longue durée de vie et ait moins besoin d'être remplacé. Acheter moins ou en grosse quantité permet d'être plus rentable qu'à l'unité. Le fait de tendre vers le moins d'emballage est source d'économie car les conditionnements ont un coût important.

Une autre solution est d'acheter de seconde main ou d'occasion. Depuis ces dernières années, le phénomène explose en France dans plusieurs domaines (textile, mobilier, multi média...). L'avantage est double puisque le produit n'est ni jeté ni recyclé mais réutilisé. L'économie réalisée pour l'acheteur est en générale majeure. La seconde main prend tout son intérêt grâce aux sites et applications permettant de trouver de tout très rapidement, c'est le cas par exemple sur les sites suivants :

- www.occasion-dentaire.com ;
- www.dentalespace.com ;
- www.leboncoindupro.com ;
- Ou sur la page « les annonces dentaires » du réseau social Facebook.

En 2013, l'ADEME a publié un référentiel national des coûts de gestion des déchets (12). Selon cette étude, le coût complet de collecte des déchets en 2010 par tonne collectée et par flux était :

- De 85 euros pour les ordures ménagères,
- De 152 euros pour les recyclages secs hors verre,
- De 41 euros pour le verre.

Moins jeter allège les impôts collectés pour le ramassage et le recyclage des déchets.

Les coûts associés aux déchets sont :

- D'une part, les coûts de génération : ils comprennent l'achat en matières premières et de fournitures ainsi que des coûts de transformation et la main d'œuvre.
- D'autre part, les coûts de gestion : ils correspondent au stockage, aux collectes et au traitement des déchets. La gestion administrative des déchets et de l'organisation qui en découlent, entraînent des frais (12).

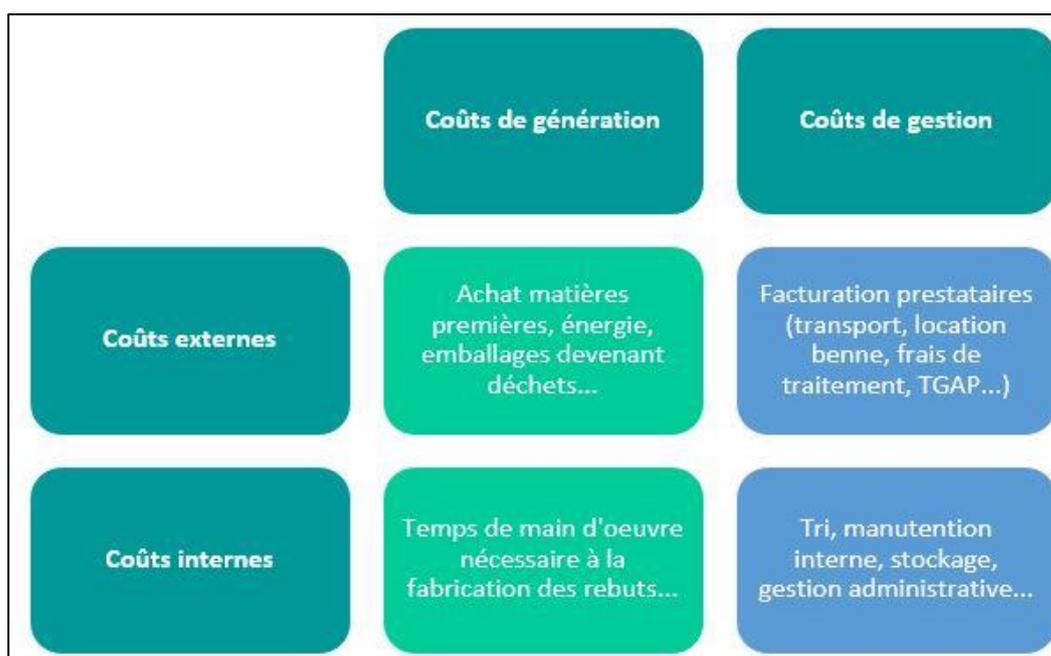


Figure 2 : Coût complet des déchets (12)

Depuis plus de 30 ans, la réglementation encadrant la gestion des déchets dans les établissements de santé évolue dans le sens de la responsabilité.

La loi de 1975 approuve pour la première fois le principe de pollueur payeur, ainsi les établissements sont responsables des déchets qu'ils produisent.

L'application de ce code de l'environnement au sein du cabinet dentaire est confirmée par le code de santé publique dans lequel le praticien est responsable de l'élimination des déchets qu'il produit dus à ses activités de diagnostic, de suivi et de traitement.

En 1996, le décret sur les Plans Régionaux d'Élimination des Déchets Industriels Spéciaux (PREDIS) rend obligatoire la mise en œuvre de Plan Régionaux d'Élimination des Déchets à Risques des Activités de Soins (PREDAS) renommés depuis Plans Régionaux d'Élimination des Déchets Dangereux (PREDD) (10).

Une recherche électronique a été menée en regroupant des articles entre 2000 et 2015. Son but était de comparer des instruments et équipements réutilisables par rapport à ceux à usage unique, utilisés pour la chirurgie laparoscopique en termes de coût, d'impact environnemental, de risque infectieux et d'utilité. Dans la salle d'opération, 84 % des coûts attribués à l'équipement proviennent de l'achat des instruments à usage unique. Les résultats de cette étude montrent bien que l'utilisation d'instruments réutilisables diminuent l'impact environnemental et les frais économiques (13).

Les enjeux économiques inhérents à la gestion des déchets sont donc primordiaux et doivent faire partie intégrante de leur activité et de leur budget.

La notion de rentabilité est essentielle dans la mesure où les déchets hospitaliers représentent un investissement de 2 à 5 euros par jour et par patient.

Il est donc essentiel d'intégrer la fonction « gestion des déchets » dans la conception des nouveaux bâtiments et dans la réhabilitation des anciens (10).

1.3.3 Les enjeux pour la santé

La gestion des déchets s'inscrit aussi dans une problématique de santé publique.

L'incinération des déchets est de plus en plus utilisée. Une étude Australienne a montré que des effets nocifs pour la santé des populations résidant dans les environs des incinérateurs existent (14). L'ingestion était la principale voie d'exposition de ces populations. Parmi les effets relevés, il y avait des risques augmentés d'anomalies congénitales, de décès chez les nourrissons, de fausse couche mais aussi des risques de lymphomes non Hodgkinien, de sarcome des tissus mous et de cancer de l'intestin (14).

Au sein des cabinets dentaires, de nombreux matériaux de restaurations sont utilisés et jetés. Aucun d'entre eux n'est inerte.

1.3.3.1 L'amalgame

Les amalgames utilisés depuis de nombreuses années font partis des métaux toxiques qu'il est possible de retrouver dans les cabinets dentaires. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a classé le mercure dans les dix premiers éléments chimiques ou groupes de produits extrêmement préoccupants pour la santé publique (15).

Le parlement Européen a imposé certaines obligations quant à l'utilisation des amalgames dentaires. Depuis le 1er juillet 2018, il est interdit de les utiliser sur les dents lactéales, chez les enfants de moins de 15 ans et sur les femmes enceintes et allaitantes. Seul le praticien peut décider de l'utiliser, si et seulement si des besoins médicaux spécifiques des patients le demandent. Depuis 2019, aucun amalgame ne peut être conditionné en vrac, il doit obligatoirement être sous forme de capsules pré dosées (16).

En 2009, des experts de l'OMS ont conclu que l'interdiction des amalgames au niveau mondial entraînerait des problèmes en matière de santé publique. Les amalgames devraient progressivement disparaître de notre pratique à l'échelle mondiale grâce notamment à de nouvelles avancées dans le développement de matériaux alternatifs (comme les Ciments Verres Ionomères), à l'information des praticiens et à la prévention des patients (15).

Les données actuelles sur l'exposition au mercure inorganique et organique montrent que celui-ci entraîne des effets nocifs sur les cellules, les animaux et les plantes.

Ces effets peuvent être les suivants :

- Cytotoxicité,
- Neurotoxicité,
- Tératogénicité,
- Néphrotoxicité,
- Immunotoxicité des microbes pour les humains et des gènes impliqués dans la réaction oxydative (17).

Les conséquences sur les métabolismes peuvent s'associer. Les effets négatifs de l'exposition au mercure dépendent des doses, de la durée d'exposition, du type de mercure, de l'âge et du sexe.

L'exposition au mercure est particulièrement préjudiciable lors du développement du fœtus. Ces expositions au mercure peuvent entraîner des troubles de croissance du cerveau et du système nerveux et peuvent provoquer des troubles neurologiques.

A température ambiante, le mercure est un métal volatil. De la vapeur de mercure est relâchée en permanence en bouche ; ce phénomène augmente dans les phases de mastication, de brossage, lors des épisodes de bruxisme, ou lorsque les patients mâchent du chewing-gum. Ces taux sont encore plus importants pendant les phases de poses et de déposes des amalgames (17).

Nos fauteuils peuvent être équipés d'un séparateur à amalgame dans les aspirations. Celui-ci permet de les récupérer et de les recycler.

1.3.3.2 Le Bisphénol A

Le composite est une des alternatives aux amalgames, développée de manière exponentielle durant les dernières années. Avec celui-ci, ce n'est plus au praticien d'adapter sa cavité au matériau mais le matériau qui s'adapte à la forme de la cavité. Les composites sont des matériaux organo-minéraux dont la composition principale est faite d'une matrice résineuse. L'inconvénient principal de ce matériau est sa teneur en Bisphénol A (BPA).

La population générale est quotidiennement exposée au BPA. Des effets indésirables sur la fertilité in vivo et in vitro de souris mâles en puberté ont été démontrés à la suite d'une exposition aux BPA (18). Les symptômes sont :

- Une diminution de la mobilité des spermatozoïdes,
- Une capacitation (= maturation fonctionnelle) prématurée des spermatozoïdes,
- Une expression aberrante des protéines liées à la fertilité.

Les BPA sont également associés à un large éventail de troubles métaboliques comme le diabète de type 2 et le diabète gestationnel. L'exposition péri natale aux BPA augmenterait les risques de diabète chez les enfants (19).

1.3.3.3 Les microplastiques

Les plastiques dits conventionnels comprennent les plastiques oxo dégradables (polyéthylène, poly hydrogène) (20).

L'oxydation des plastiques conventionnels pose problème pour notre environnement. En effet, leur fragmentation sous l'effet de l'oxygène et de l'exposition solaire entraîne la formation d'énormes quantités de micro plastiques.

Ces micro plastiques sont dits :

- Primaires, lorsqu'ils sont fabriqués de manière intentionnelle par l'industrie (ex : microbilles dans les dentifrices dits blanchisseurs).
- Secondaires, lorsqu'ils sont le produit d'une dégradation dans le temps de plastiques de plus grande taille.

Ces plastiques sont d'une taille inférieure à 5 mm et se retrouvent aujourd'hui partout. Ils sont absorbés par un grand nombre d'animaux et se retrouvent par conséquent dans nos assiettes et dans nos propres organismes (20).

Pendant l'hiver 2017-2018, les chercheurs du CNRS des universités de Toulouse, d'Orléans et de Strathclyde en Ecosse ont récupéré des échantillons de terre dans les Pyrénées Française à près de 1500 mètres d'altitude (21).

Les chercheurs ont trouvé plus de 365 particules de micro plastique par mètre carré et par jour sur une zone située à près de 120km de Toulouse. Leur découverte montre que ces microplastiques sont transportés dans notre atmosphère de manière importante et sur de longues distances.

Des chercheurs de l'université de l'Arizona ont montré la présence de micro et de nano- particules de plastiques dans les organes humains. Dans leurs recherches, les scientifiques ont travaillé sur plusieurs organes : le foie, la rate, les reins et les poumons. Les résultats ont montré une douzaine de types de polymères de plastique différents (22).

Parmi les polymères retrouvés, nous avons :

- Du polycarbonate, utilisé dans la fabrication des biberons ;
- Du polytéréphtalate d'éthylène, utilisé dans la fabrication de bouteilles en plastique ainsi que dans les textiles ;
- Du polyéthylène, utilisé pour la fabrication des sachets et dans les boîtes alimentaires ;
- Du bisphénol A, perturbateur endocrinien avéré.

Enfin, des chercheurs canadiens ont mis en évidence la relation entre la contamination par les micro plastiques, le régime moyen et le mode de consommation des Américains (23). Les résultats de leurs estimations varient en fonction du mode et du lieu de vie, un homme adulte ingérerait entre 39000 et 52000 micro-particules de plastique par an (variations en fonction de l'âge et du sexe). Ces chiffres peuvent augmenter en fonction de la pollution de l'air et de l'utilisation de bouteilles en plastique.

L'impact sur notre santé reste à définir mais les particules fines peuvent potentiellement passer dans nos tissus et provoquer des réponses immunitaires localisées.

1.4 Consommation des déchets

Les cabinets dentaires produisent une quantité de déchets variés :

- Certains sont assimilables aux ordures ménagères : papiers emballages, plastiques, matériaux de protection et de soins non contaminés. Les achats de matériels et consommables arrivent en premier dans la balance environnementale d'un cabinet dentaire.
- Certains déchets propres à l'activité de soins présentent un risque particulier pour la santé et pour l'environnement. Il s'agit des Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI), des Déchets à Risques Chimiques ou Toxiques (DASR) comme les amalgames.

Une autre étude a été menée en 2014 en Angleterre sur la composition des déchets cliniques dans un cabinet (24).

Le but de cette étude était de mesurer la nature et la quantité de déchets dentaires ainsi que d'évaluer la faisabilité de mesures sur les économies financières et carbone à l'aide d'un recyclage approprié. Les déchets ont été récoltés sur 2 jours consécutifs et ceux les plus fréquemment retrouvés sont les papiers, les gants et les emballages stériles, comme le prouve le tableau suivant.

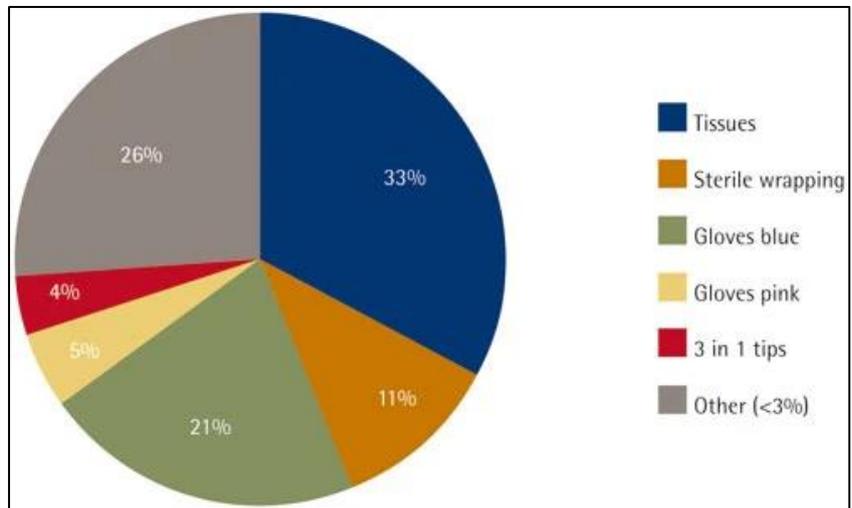


Figure 3 : Fréquence d'apparition du type des déchets dans l'étude (%) (24)

Les matériaux les plus retrouvés dans ces mêmes déchets sont les plastiques, le nitrile et le papier, comme le montre le tableau suivant.

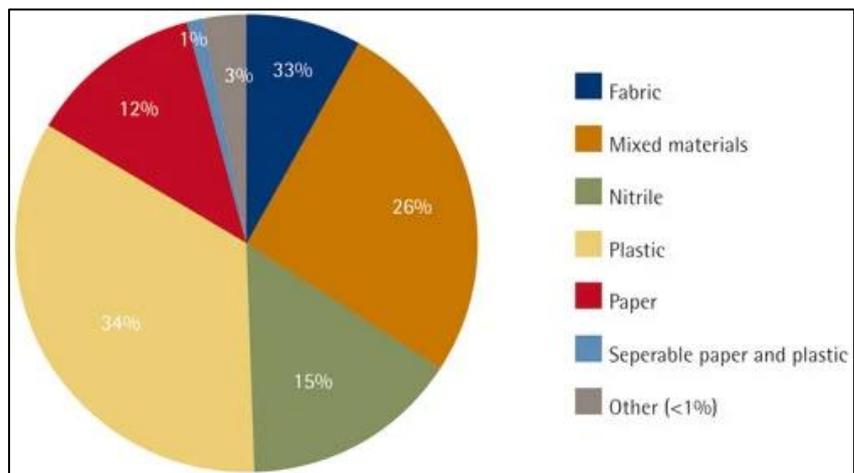


Figure 4 : Fréquence des matériaux lors de l'étude des déchets dentaires (%) (24)

1.4.1 Déchets assimilables aux ordures ménagères

Les déchets assimilables aux ordures ménagères sont des déchets considérés comme non dangereux. Ils sont donc pris en charge par un prestataire privé ou par le service public. Au sein de ces déchets, certains sont recyclables.

En 2018, 48 % des Français ont déclaré trier leurs déchets systématiquement. Un Français produit en moyenne 50kg d'emballages triés par an (25).

Les matières principalement recyclées sont le papier, le bois, les métaux, le verre et le plastique.

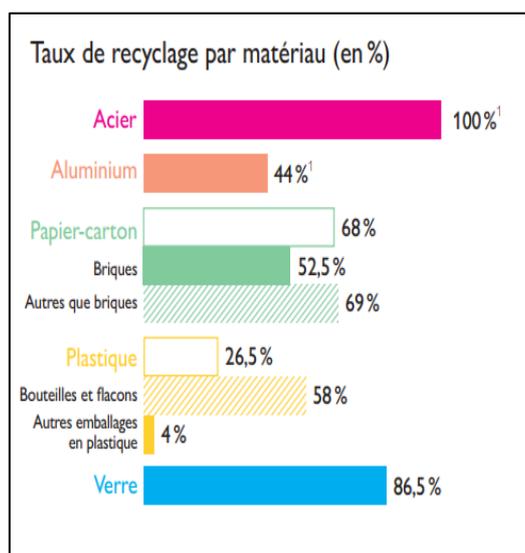


Figure 5 : Taux de recyclage en France par matériau en % (25)

Les déchets non recyclables assimilés aux ordures ménagères ne sont pas valorisés. La loi pour la transition énergétique et la croissance verte publiée au journal officiel en 2015 vise une diminution des quantités de déchets admis en installation de stockage de 30 % pour 2020 et de 50 % pour 2025 (26).

1.4.1.1 Le plastique

Le système de santé actuel utilise en très grande partie des consommables plastiques à usage unique. Il présente de nombreux avantages :

- Facile d'utilisation,
- Facilement stockable et transportable,
- Coût faible,
- Transparent,
- Durable dans le temps,
- Bonne propriété barrière (27).

La production de déchets plastiques pourrait augmenter de 41% et la quantité accumulée dans les océans doublée d'ici 2030. En 2016, plus de 310 millions de tonnes de déchets plastiques ont été générés, un tiers d'entre eux se sont retrouvés dans la nature.

Ce constat est édifiant, et les conséquences sont dramatiques aussi bien pour l'environnement que pour la santé humaine et l'économie. Il est aujourd'hui moins coûteux de jeter les déchets dans la nature que de gérer leur fin de vie. La proportion de déchets plastiques recyclés en France n'est que de 21 %, ce qui fait de notre pays l'un des plus gros consommateurs de matières plastiques en Europe (28).

Il existe 7 familles de plastiques :

- Polyéthylène téréphtalate PET (bouteilles en plastique, emballages jetables),
- Polyéthylène haute densité PEHD (bouteilles de lait),
- Polychlorure de vinyle PVC (pellicule plastiques alimentaires),
- Polyéthylène basse densité PEBD (sacs en plastique),
- Polypropylène PP (biberons),
- Polystyrène (vaisselle jetable),
- Mélamine, polycarbonate PC, le téflon PTFE, et les caoutchouc (latex, mousse, néoprène) (29).

Les plastiques font aujourd'hui partis des indispensables à notre pratique et beaucoup d'entre eux sont impossibles à remplacer. D'après l'Association Dentaire Française, plus de 160 millions de plateaux jetables, gobelets, pompe à salive et autres déchets plastiques seraient jetés tous les ans en France (8).

Une expertise des déchets dans des cabinets dentaires australiens a démontré que 91 % de ces produits étaient utilisés dans le but de lutter contre les infections croisées (gants, masque, sachets de protection) (30).

Simple et peu chers à fabriquer, ses composants sont très largement utilisés dans le monde et dans notre profession. On estime qu'il faut 1,9 kg de pétrole brut pour fabriquer 1 kg de polyéthylène téréphtalate (PET). Ces plastiques mettent en moyenne 400 ans pour se dégrader dans la nature (7).

Les plastiques sont en majorité composés de polymères de carbone et d'hydrogène. La majorité des polymères de carbone sont dits artificiels et sont fabriqués à partir du pétrole (industrie fossile).

Pour répondre à la demande des consommateurs d'avoir des produits plus « propres » les industriels innoveront.

Une alternative au plastique a récemment fait son apparition : le bioplastique.

Ces polymères bio sourcés se composent en partie ou complètement de matériaux issus de la biomasse. Celle-ci se définit comme l'ensemble de la matière organique d'origine animale ou végétale : ce sont les sous-produits agricoles, algues, ou produits issus du traitement du bois.

Ces bioplastiques sont soit :

- Biosourcés et biodégradables (utilisés pour fabriquer par exemple des sacs poubelles).
- Biosourcés et non biodégradables (utilisés pour créer par exemple des brosses à dents).
- Non biosourcés et biodégradables (utilisés pour fabriquer les sacs plastiques des rayons fruits et légumes dans les grandes surfaces).

Le polymère bio sourcé le plus commun est l'acide polylactique ou PLA. Il est fabriqué à partir de la transformation de l'amidon de maïs, de la betterave ou de la pomme de terre. Il est aujourd'hui utilisé comme alternative au polyéthylène et présente l'avantage d'être biodégradable. Ces propriétés mécaniques seraient similaires aux plastiques conventionnels (7).

Selon les dernières données de marché par l'European Bioplastic, les capacités de production mondiale de bio-plastiques passeraient de 2,11 millions de tonnes en 2020 à 2,87 millions de tonnes en 2025 (31).

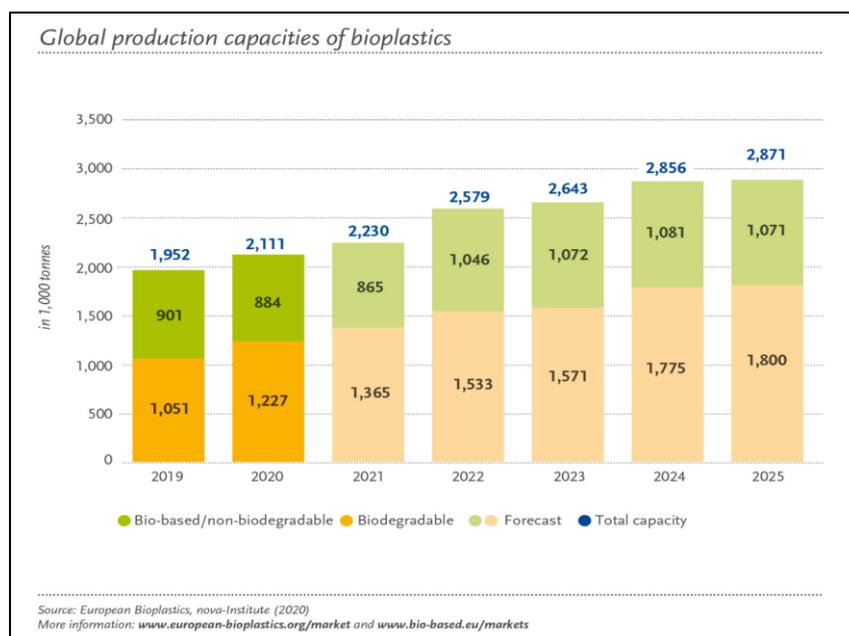


Figure 6 : Capacités globales en production de bio-plastiques (31)

Le rendement de ce plastique « écologique » serait d'environ 2,6 tonnes par hectare. La demande en matière plastique est croissante et on estime qu'il faudrait 52 % des terres arables (= terres pouvant être labourées) de notre planète pour répondre à nos besoins d'ici 2050, ceci conduirait à une vraie concurrence avec le secteur agricole alimentaire (32).

L'acide polylactique ou PLA est un des polymères le plus utilisé dans le médical, il possède des propriétés de biocompatibilité, de biodégradabilité, et de résistance mécanique très intéressante pour ce domaine. C'est une matière première renouvelable non toxique. Certains mélanges de PLA sont utilisés pour différentes applications biomédicales telles que l'administration de médicaments, des implants, des sutures et dans le domaine de l'ingénierie tissulaire.

Ce bio-plastique a l'avantage de se décomposer par hydrolyse dans le corps sur une période allant de 6 mois à 2 ans et forme de l'acide lactique, ce qui permet d'éviter les réinterventions chirurgicales (33).

Ces bio-plastiques présentent tout de même de nombreuses limites :

- Leur production empiète sur la culture alimentaire ;
- Le maïs dont ils sont issus ont besoin de beaucoup d'eau, requièrent des pesticides et sont parfois issus des OGM (Organisation Mondiale de la santé) ;
- Les plateformes de recyclages actuelles n'acceptent pas ce type de plastique en France;
- Leur recyclage est incompatible avec celui des plastiques « classiques » (7).

Dans une étude in vitro, sur 43 produits biosourcés et/ou biodégradables, deux tiers d'entre eux présentent une toxicité (34). Parmi eux, ce sont les matériaux comportant de l'amidon qui sont les plus toxiques. Il apparaît que les bio-plastiques et les produits issus de plantes sont aussi toxiques que du plastique classique.

Il serait donc avantageux pour notre santé de concevoir des produits bio sourcés ayant plus d'avantages sur le plan chimique.

1.4.2 Les déchets à risque

1.4.2.1 Les Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux

Selon la réglementation du 6 novembre 1997, ces Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux sont définis comme « des déchets qui présentent un risque infectieux du fait qu'ils contiennent ou peuvent contenir 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, peuvent causer la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants » (35). Le producteur de déchets d'activité de soins à la responsabilité d'identifier les déchets qui doivent suivre la filière d'élimination des DASRI.

Les déchets considérés comme des DASRI sont :

- Les déchets anatomiques humains ou supposés humains (fragments non identifiables),
- Les déchets piquants ou coupants destinés à l'abandon, utilisés ou non,
- Les produits sanguins à usage thérapeutique partiellement utilisés ou arrivés à leur date de péremption (35).

Les DASRI sont, dès leur production, triés et conditionnés dans des containers et emballages agréés. Ces emballages doivent prévenir la propagation et l'inoculation des agents pathogènes. Ils sont séparés des déchets ménagers dès leur production et sont placés dans des emballages spécifiques :

- Les déchets mous contaminés à risques infectieux sont jetés dans des poubelles à sacs plastiques jaunes norme NFX 30-501.
- Les déchets tranchants/piquants sont placés dans des boîtes en plastique jaune rigide à Objets Piquant, Coupants, Tranchants (OPCT) norme NFX 30-500 (36).



Figure 7 : Exemples de sac et containers pour DASRI (36)

Les emballages des DASRI sont à usage unique, ils doivent pouvoir être fermés temporairement au cours de leur utilisation et être fermés définitivement lors de leur enlèvement. Ces emballages doivent :

- Être imperméables et résistants,
- Avoir une indication horizontale de remplissage maximal,
- Être majoritairement de couleur jaune,
- Porter le symbole « danger biologique »,
- Porter le nom du producteur (36).



Figure 8 : Symbole danger biologique (36)

La hausse de l'utilisation des produits à usage unique a considérablement augmenté la quantité de DASRI. Ils nécessitent des collecteurs spécifiques, des lieux d'entrepôt et une durée de stockage limitée.

Ils représentent un coût de traitement important, soit 5 à 8 fois plus important que les ordures ménagères.

L'élimination des DASRI prévue dans le code de santé publique se fait grâce à l'incinération ou le pré-traitement de désinfection (37).

Un cabinet dentaire produit en moyenne 25 à 35kg de DASRI par an (2).

L'incinération est réalisée soit en usine d'incinération des ordures ménagères, soit dans une usine spécifique d'incinération. Le pré-traitement consiste à déchiqueter et à broyer les déchets avec une réduction de 80 % de leur volume, après quoi ils peuvent rejoindre la filière classique de traitement des déchets.

L'avantage de l'incinération est qu'elle neutralise le risque infectieux au plus près de la production de déchets et évite leur transport sur la voie publique.

Si d'un point de vue sanitaire et environnemental, le pré-traitement semble être une meilleure solution, il ne représentait en 2011 que 19 % du traitement des DASRI. L'incinération était encore en 2011 responsable de l'élimination de 80 % des DASRI restants, celle-ci étant source d'une importante production des dioxines de carbone dans l'atmosphère (37).

Le remplacement des produits jetables par des produits réutilisables est une stratégie possible pour réduire les gaz à effet de serre produits par les hôpitaux. Les conteneurs des déchets cliniques font partie des 20 plus gros contributeurs à l'empreinte carbone de la chaîne d'approvisionnement. Afin de réduire cette empreinte, il est possible de remplacer les conteneurs jetables pour objet tranchants par des conteneurs réutilisables (38).

Une étude sur l'empreinte carbone du cycle de vie des conteneurs jetables a montré que le passage du conteneur jetable pour objets tranchants au conteneur réutilisable permettait la réduction significative des gaz à effet de serre. Toutefois, cette analyse a également révélé que les distances de transport avaient des répercussions importantes sur les résultats (38).

1.4.2.2 Les Déchets à Risque Chimique et Toxique : Le cas du mercure.

Le mercure utilisé dans les amalgames dentaires a joué, pendant plus de 170 ans, un rôle majeur dans la pratique de l'art dentaire. C'est en 1819 qu'Auguste Taveau a créé l'amalgame dentaire en mélangeant 50 % de mercure et 50 % de poudre d'alliage d'argent et d'étain. Celui-ci va très rapidement devenir une référence en matière de reconstitution dentaire, 10 millions d'entre eux auraient été posé chaque jour en 1990 (39).

Les avantages de l'amalgame sont nombreux :

- Pérennité dans le temps,
- Grande résistance mécanique,
- Faible coût,
- Facile d'utilisation,
- Bactériostatique (39).

Il présente aussi des inconvénients :

- Inesthétique (par sa teinte métallique),
- Mauvaise malléabilité contraignant le praticien à réaliser des cavités de grandes tailles ne respectant pas le gradient thérapeutique (39).

Les chirurgiens-dentistes sont dans l'obligation de respecter les réglementations en matière d'utilisation des amalgames.

Les déchets mercuriels doivent être conditionnés spécifiquement, ces conditionnements doivent être :

- Résistants aux perforations,
- Étanches,
- A usage unique,
- Munis d'une fermeture provisoire avec un système inviolable,
- Stables (16).



Figure 9 : Exemples de conditionnement des amalgames en capsules pré-dosées
(39)

De plus, lors de l'évacuation des déchets mercuriels dans l'eau usée, ils doivent être récupérés par un séparateur à amalgame répondant aux norme NF/EN/ISO 11143 et filtrant au moins 95 % des amalgame (40).

Les déchets doivent ensuite être récupérés par un centre de valorisation. Ces centres peuvent recycler le mercure des déchets.

Les dentistes doivent s'assurer que les déchets d'amalgames, résidus ou particules soient correctement triés et jetés puis traités par un établissement spécialisé et agréé dans leur traitement. Ces déchets doivent être éliminés sans mise en danger de la vie d'autrui et sans nuire à l'environnement (16).

2 Tendre vers le zéro déchet

2.1 L'optimisation d'une consommation plus durable

Les achats de consommables et de matériels à usage unique sont les premiers à peser dans la balance environnementale au cabinet. Les consommables représentent une problématique majeure en termes de volume de déchets non recyclables (7).

2.1.1 L'optimisation de la durée de vie des produits

C'est une démarche capitale si on veut réduire et améliorer notre consommation. En 1932, la théorie d'obsolescence programmée voit le jour grâce à Bernard London. Celle-ci a pour but d'augmenter la consommation lorsque la croissance économique est en berne (41).

Selon la loi, elle est définie comme « l'ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché vise à réduire délibérément la durée de vie d'un produit pour en augmenter le taux de remplacement ». Les conséquences directes de cette obsolescence programmée sont l'augmentation de la production et de la consommation, et donc des déchets (41).

Il existe 3 genres d'obsolescence :

- L'obsolescence technique qui consiste à ne pas pouvoir faire réparer son appareil car les pièces nécessaires n'existent plus sur le marché.
- L'obsolescence culturelle qui est réalisée à l'aide du marketing autour des nouveaux produits = « l'effet de mode », nous donne la sensation que nos appareils ne sont plus assez compétitifs par rapport aux derniers modèles.
- L'obsolescence logicielle qui consiste à rendre incompatible d'anciens appareils face à de nouvelles mises à jour les rendant ainsi inadaptés aux besoins des consommateurs.

Chaque personne jette chaque année neuf appareils électriques par an, les coûts environnementaux et économiques de cette consommation sont donc importants (41).

Aujourd'hui, des compartiments de collecte pour leur recyclage existent dans de nombreuses enseignes.

Depuis 2015, des mesures gouvernementales ont été adoptées afin de lutter contre l'obsolescence programmée (42).

En 2021, l'indice de réparabilité pour une économie circulaire doit apparaître sur le packaging des produits électroménagers et électroniques. Cet indice répartit les produits en 5 groupes, ils sont notés sur 10.

Le but de cette démarche est d'informer les acheteurs sur la réparabilité des appareils, elle concerne actuellement les télévisions, les machines à laver, les ordinateurs, les téléphones portables et les tondeuses électriques (43).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

L'INDICE DE RÉPARABILITÉ

Une **NOTE SUR 10** en cours de déploiement depuis le **1^{ER} JANVIER 2021**

Un outil visible sur **5 CATÉGORIES** de produits, en magasin et sur internet :

Une **MESURE DE LA LOI ANTI-GASPILLAGE** pour une **ÉCONOMIE CIRCULAIRE**

Il indique si un produit est **PLUS OU MOINS RÉPARABLE** :

1,5 /10	3 /10	5,5 /10	7 /10	8,5 /10
----------------	--------------	----------------	--------------	----------------

Grâce à plusieurs critères, notamment :

- La **DÉMONTABILITÉ** du produit
- La **DISPONIBILITÉ DES CONSEILS** d'utilisation et d'entretien
- La disponibilité et les prix des **PIÈCES DÉTACHÉES**

L'objectif ?

- LUTTER CONTRE L'OBsolescence** (programmée ou non)
- ÉVITER LE GASPILLAGE** des ressources

Besoin d'aide pour réparer ?
Rendez-vous sur le site longuevieauxobjets.gouv.fr pour accéder à des tutos, conseils et astuces, et à un annuaire de professionnels proches de chez vous.

Plus d'informations sur l'indice de réparabilité sur www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite

Figure 10 : L'indice de réparabilité (43)

Cet indice de réparabilité ne s'applique malheureusement pas encore à nos technologies spécifiques à l'art dentaire. Nous pouvons cependant y rester attentifs dans l'achat de nos ordinateurs, machines à laver ou téléphones d'utilités professionnelles.

2.1.2 Apprendre à reconnaître les éco-labels

La commission européenne a créé en 1992 l'écolabel européen afin de nous aider à déterminer quels produits respectent le mieux notre planète au cours de leur utilisation. L'objectif des écolabels est de mettre en avant les produits éco-responsables aux yeux des consommateurs et de permettre leur promotion (44). Pour nous aider à choisir les produits les plus durables, de nombreux écolabels, peuvent être présents sur les emballages, sur une documentation ou sur une publicité.

Les écolabels sont répartis en 3 catégories :

Les écolabels de type I :

Ces écolabels répondent à la norme ISO 14024 et sont délivrés par l'Association Française de Normalisation (l'AFNOR), qui est le seul organisme certifiant l'écolabel européen (45). Il en existe 2 au niveau européen :



Figure 11: Les écolabels européens de type I (46)

Ces labels concernent 24 catégories de produits et de services. Certaines conditions, qui sont réévaluées tous les 4 ans, doivent être remplies afin qu'ils puissent être apposés :

- Réduire au maximum les impacts environnementaux tout au long du cycle de production ;
- Être reconnu comme conforme aux critères de référence par un organisme indépendant ;
- Respect de critères environnementaux précis (47).

Les écolabels de type II :

Ces écolabels sont qualifiés d'auto-déclarations. Ils ne font pas l'objet d'un contrôle par un tiers indépendant mais sont développés par leur producteur ou leur distributeur.

Leurs cahiers des charges et leurs critères relèvent de la seule responsabilité de ceux qui la conçoivent. Ils n'ont pas le caractère « officiel » des labels de type I (45). C'est dans cette catégorie que se trouvent la plupart des labels présents sur les produits de consommation courante, ils peuvent se présenter sous forme d'un logo, d'un texte, d'un pictogramme, ou d'images.

L'augmentation du nombre de logos empêchent les consommateurs de s'y retrouver.

Comment savoir quel produit offre de réels engagements écologiques ?

Afin d'améliorer la lisibilité et de mieux informer les consommateurs, l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a développé la norme 14021 qui propose un guide d'auto-déclaration environnemental. Celui-ci évite le *green washing* en proposant des principes de pertinence, d'honnêteté que tous les écolabels de type II doivent respecter (45).



Figure 12 : Exemples d'écolabels de type II, Fairtrade et Bio Cosmétique (46)

Les écolabels de type III :

Ces écolabels sont appelés éco-profil. Ils consistent à afficher la compétitivité d'un produit par rapport à sa portée environnementale (consommation d'eau, rejet des déchets toxiques...).

Cette analyse se fait à partir du cycle de vie du produit, elle est ensuite exposée sous forme de graphique. Ces graphiques permettent de mieux visualiser les performances écologiques du produit.

Ces données doivent répondre à la norme ISO 14025. Les déclarations de type III sont soumises à un contrôle et sont diffusées dans le domaine public par des registres nationaux (45).

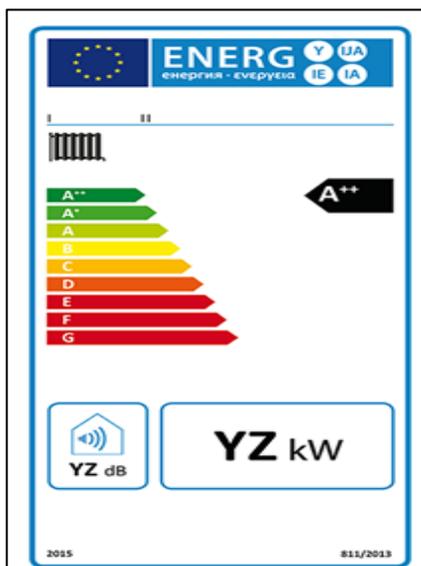


Figure 13 : Eco-profil, l' étiquette énergie (45)

Au sein des cabinets dentaires nous pouvons optimiser notre consommation en étant attentif aux produits choisis.

Malheureusement l'étiquetage énergétique n'est pas obligatoire sur les dispositifs médicaux. Les dentistes et autres professionnels de santé doivent alors se référer à la consommation énergétique des produits.

2.1.3 Consommer local

Le fait maison :

Le but est de créer ou de réparer nous-même les objets du quotidien. L'intérêt majeur de cette activité est d'éviter une production lointaine avec des emballages jetables. Il est cependant important de respecter toutes les normes d'hygiène qu'impose la pratique de la chirurgie dentaire.

Nous pouvons, par exemple, appliquer le fait maison à nos tenues de cabinet, car il est possible de confectionner nous-même nos surblouses, nos blouses ou encore nos calots.

L'industrie du textile est la deuxième activité la plus polluante. Elle est responsable de près de 10 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde et de 20 % de la pollution mondiale d'eau (7).

Afin de respecter les normes d'hygiène, nous devons nous assurer que les tissus choisis soient conçus pour être lavés à 60° sans subir de déformation. Il est aussi important de choisir du tissu écologique conçu pour respecter l'environnement.

Acheter Français :

Autre alternative au fait maison, l'achat de produits nationaux ou locaux permet de soutenir l'économie du pays et diminue les émissions de gaz à effet de serre produits lors du transport.

La mention « made in France » signifie qu'au moins une modification spécifique a été réalisée en France.



Figure 14: Logos « Made in France » et « Origine France » (48)

Plus encadré, le label « origine France » doit répondre à un cahier des charges. Le produit doit avoir pris forme en France et son prix de revient doit bénéficier au pays à hauteur minimale de 50%. Ce label est donc plus restrictif et doit être préféré à la simple mention « made in France » (48).

Concernant les textiles, des labels locaux ont été créés dans les Vosges en 2008 et sont aujourd'hui au nombre de 5 :

- Alsace Terre Textile,
- Vosges Terre Textile,
- Nord Terre Textile,
- Auvergne-Rhône-Alpes Terre Textile,
- France Terre Textile (48).

Ils assurent qu'au minimum 75 % de la fabrication a été réalisée en France. En bonus, le respect de l'environnement fait partie de leurs cahiers des charges.

Parmi les marques de blouses et de calots Français, nous retrouvons :

- Les Sans Calottes qui vendent des draps d'examen lavables et des calots 100 % français, produits dans les Hauts de France.
- Tata Nicoletta qui vend des calots faits maisons, fabriqués dans le nord et vendus sur les réseaux sociaux.

2.1.4 Passer au rechargeable

Il est possible de moins jeter en achetant certains consommables en gros contenants et en « rechargeant » dans des containers plus petits et plus pratiques d'utilisation.

C'est le cas par exemple :

- Des distributeurs de savon et de gel hydro-alcoolique. Des bidons de plusieurs litres peuvent être utilisés. Les savons solides utilisables pour nos usages personnels ne sont pas envisageables en cabinet car trop rétenteurs de bactéries (49).



Figure 15 : Exemple de bidon de recharge de savon 5L (50)

- Des produits détergents-désinfectants : ils vont de la même façon pouvoir être achetés en gros contenants et remis dans des flacons plus petits et plus pratiques.

Les lingettes sont à proscrire car elles sont sources d'une pollution très importante. Les Français en consomment en moyenne 7 par foyer et par semaine, cela représente plusieurs milliards de lingettes jetées tous les ans en France. Celles-ci ne sont pas recyclables et finissent incinérées ou enfouies (51).

Elles peuvent être remplacées par du papier sur lequel un produit lavant désinfectant sera apposé. Les lingettes utilisées pour l'entretien des locaux pourront même être remplacées par des essuies en tissus. Il existe des lingettes lavables, celles-ci doivent être utilisées une seule fois puis être lavées à 60° en machine. Elles sont en vente dans le commerce mais il est également envisageable de les fabriquer maison.



Figure 16 : Exemples de lingettes lavables (52)

Lors de nos achats de composites dentaires, il est préférable de les acheter en seringue plutôt qu'en capsule unidose. Les seringues sont utilisables un nombre de fois plus important que les unidoses. Une seringue contient 4g de composite alors que les capsules en contiennent 0,2g.



Figure 17 : Exemples de composite en format unidose (53) et en seringue (54)

Les *microbrushs* utilisées dans nos cabinets pour l'application de nos produits existent en version rechargeable. Le manche est plastique est réutilisable, seule la partie en contact avec la dent est à jeter. C'est également le cas des pinceaux applicateurs (7).

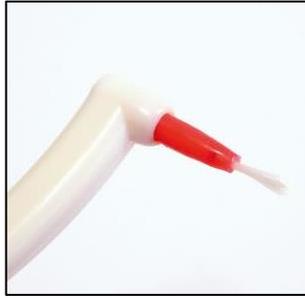


Figure 18 : Exemple de manche de pinceau rechargeable.(55)

De la même façon, les manches de bistouri existent en acier métal, seule la lame est à jeter dans un bac spécifique aux DASRI.

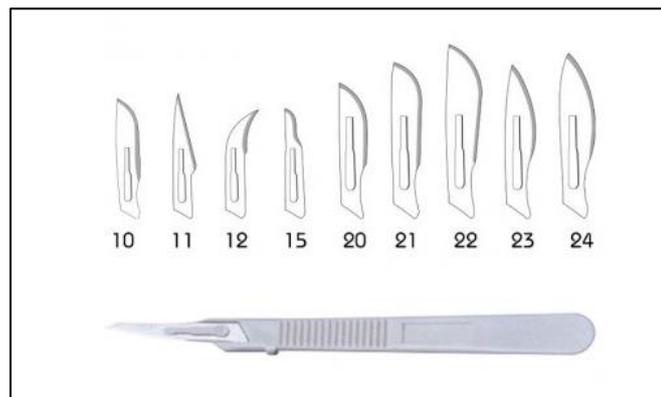


Figure 19 : Exemples de lame de bistouri rechargeable.(56)

2.1.5 L'optimisation des déchets au fauteuil

Le crachoir :

Celui-ci a longtemps été un atout dans le confort des patients, leur permettant de faire des pauses et d'enlever les goûts souvent décrits comme mauvais dans notre pratique (anesthésie notamment).

Le crachoir est aussi une zone de haut risque de contamination à cause de sa fonction et de sa forme. Les bactéries y sont nombreuses et peuvent y stagner (57).



Figure 20 : Exemple de crachoir amovible (57)

Avec l'arrivée de la Covid 19, de nouvelles recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) ont vues le jour. Parmi celles-ci, il y a notamment le fait de condamner les crachoirs. Afin de ne pas gêner le patient, il est primordial de compenser l'absence de crachoir par une excellente aspiration (58).

Retirer le crachoir possède des avantages :

- Permettre une meilleure ergonomie, plus besoin de relever et d'abaisser le fauteuil au cours du soin ;
- Diminution du nombre de gobelets ;
- Diminution de la consommation d'eau ;
- Diminution de la quantité de produits désinfectants/ nettoyeurs (7).

Les gobelets :

La loi anti-gaspillage a pour objectif la fin des emballages plastiques à usage unique d'ici 2040. Depuis janvier 2020, les produits de plastique jetables tels que les gobelets, les assiettes, les couverts et les pailles sont interdits à la vente (59).



Figure 21 : Exemples de produits en plastique interdits à la vente depuis 2020 (59)

Les gobelets en plastique sont désormais remplacés par des rinces bouche en papier compostable ou en bambou. Afin de diminuer nos déchets, il est aussi possible d'utiliser des gobelets réutilisables en inox ou en verre. Ils présentent l'avantage majeur de pas être à usage unique. Ceux-ci doivent obligatoirement être stérilisables.



Figure 22 : Exemple d'un gobelet en inox, réutilisable et stérilisable (60)

La seringue air/eau :

Les embouts des seringues air/eau peuvent être en plastique ou en acier inoxydable. Afin de limiter l'impact environnemental, un embout en acier inoxydable stérilisable à laver et à désinfecter entre chaque patient est à privilégier par rapport à un embout en plastique jetable [5].



Figure 23 : Exemples d'embouts de seringue air/eau jetables et réutilisables (61)

Le plateau de consultation :

Les plateaux en acier inoxydable ou en plastique épais, sont réutilisables et à privilégier pour réduire nos déchets plastiques.



Figure 24 : Exemples de plateaux de consultation en plastique jetables ou réutilisables (62)

Les champs de protection des patients :

Afin de garantir le confort du patient, un champ de protection peut lui être fourni. Ce champ est dans la majorité des cas une serviette en papier, serviette qui à la fin de notre soin va se retrouver à la poubelle.

Pour limiter la quantité d'ordures, il est possible d'utiliser des serviettes en coton lavables à 60°C. L'inconvénient de cette solution est la nécessité d'avoir une machine à laver dans le cabinet dentaire.

Les gants :

Très présents dans la pratique quotidienne des dentistes, les gants font partie des consommables les plus jetés dans nos cabinets. Qu'ils soient en latex, en nitrile ou en vinyle, ils doivent être changés entre chaque patient, à chaque contact avec du mobilier et à chaque fois qu'ils subissent une déformation ou une détérioration (49).

L'espérance de vie d'un gant dans le milieu de la santé est de 3 minutes. Ils sont près de 4 milliards à être jetés chaque année en France (63).

En aucun cas, un gant sale ne peut être lavé ou désinfecté dans le but d'être réutilisé au cabinet.

Face à ce bilan, la marque *Glovea System* a mis au point une machine permettant de désinfecter et de reconditionner les gants jetés. Afin de les rendre réutilisables, des ultra-sons sont combinés à un détergent pour décoller et tuer les bactéries.

Seuls les gants en nitrile sont réutilisables, ils peuvent être retraités 15 fois.

Les avantages de ce système sont clairs, chaque année c'est 5,7 tonnes équivalent carbone qui sont économisées. De plus, ces gants sont 20 à 40% moins chers que les gants à usage unique (63).

La société Terra Cycle, propose quant à elle de récupérer nos gants en latex, en vinyle ou en nitrile afin de les recycler. L'inconvénient de ce système est que les boîtes de collecte sont payantes, de 132,16 euros pour la plus petite à 335,53 euros pour la plus grande (64).

Les brackets orthodontiques :

Certains fournisseurs commerciaux proposent de reconditionner les *brackets* orthodontiques. Ainsi, elles sont récupérées et reconditionnées par des laboratoires agréés afin d'être réutilisées.

Le recyclage des *brackets* possède un inconvénient. Il a en effet été constaté que celui-ci réduisait considérablement la résistance à la corrosion et la stabilité dimensionnelle (65).

Les instruments en métal :

La marque *HuFriedy®* propose de récupérer nos instruments usés cassés afin de les recycler (66).

2.1.6 La stérilisation

Les dispositifs médicaux sont catégorisés en trois groupes en fonction de leurs risques infectieux (critique, semi-critique, ou non critique). Les dispositifs dits critiques ou semi-critiques doivent subir une étape de stérilisation. Cet état final sera obtenu et conservé grâce au conditionnement (49).

Ce conditionnement peut être obtenu grâce à :

- Des emballages à usage unique, ils sont composés d'un sachet et d'une gaine de stérilisation. Ceux-ci peuvent être en papier ou en papier et en plastique.
- Du papier crépon en double épaisseur, il recouvre un plateau ou une cassette. Ce papier peut être utilisé comme champ opératoire lors d'une chirurgie.
- Des dispositifs rigides réutilisables munis de valves ou de soupapes. Ils sont constitués d'inox ou d'aluminium (67).



Figure 25 : Exemple d'un contenant stérilisable à filtre (68)

Tous les dispositifs médicaux ne sont pas compatibles avec tous les systèmes de stérilisation. Afin de limiter les déchets, les dispositifs en acier inoxydable sont à privilégier. Avant utilisation, ces containers doivent être lavés et inspectés. Tous les contrôles de charge bactérienne à la fin des cycles de stérilisation doivent être respectés (67).

Lors de l'épidémie de Covid 19, des dispositifs réutilisables ont été utilisés et étudiés; 25 plateaux ont été utilisés, puis lavés et stérilisés 135 fois. Après ces procédures, tous les tests de mise en évidence de résidus d'acides nucléiques Covid-19 se sont montrés négatifs. Aussi aucun plateau de protection n'a été endommagé lors de leur réutilisation (69).

2.1.7 Les alternatives pour l'hygiène buccodentaire

La brosse à dents :

Elles sont 100 millions vendues en France chaque année. Elles sont composées en majorité de plastique pour son manche et de nylon pour ses poils, elles représentent 1400 tonnes de déchets jetés par an en France.

Chaque année 4,7 milliard d'entre elles seraient utilisées dans le monde. De sa fabrication à son utilisation, une seule brosse à dent engendre 1,5 kg de déchets (70).

Afin de diminuer ces chiffres, des alternatives existent :

*Les brosses en bambou :



Figure 26 : Brosses à dents en bambou.(70)

L'avantage du bambou est sa biodégradabilité.

L'inconvénient majeur du bambou est sa provenance (71).

En effet, le bambou ne pousse que dans des pays au climat chaud et humide, loin de celui que l'on peut retrouver en Europe. L'empreinte carbone des brosses à dents est donc mauvaise.

De plus, la culture intensive des bambous entraîne une déforestation inquiétante. Il est donc important de les choisir issu d'une agriculture durable et responsable. Un autre défaut de ce matériau est qu'il a tendance à se noircir au contact de l'eau.

*Les brosses en bois :



Figure 27 : Brosse à dents en bois de hêtre.(72)

Autre option au plastique, le bois de hêtre est utilisé dans la fabrication de certaines brosses à dents. Elles possèdent alors des poils fabriqués à partir de poils de blaireau (pour les médiums) ou en soie de porcs (pour les souples) [64].

Le hêtre du manche est huilé ce qui lui permet d'avoir une meilleure résistance à l'eau. Elles sont entièrement biodégradables. Leur principal problème est leur coût qui est élevé (à partir de 8 euros la brosse).

*Les brosses à dents à têtes rechargeables :



Figure 28: Brosse à dents à tête rechargeable (73)

Le concept de cette brosse est simple, au lieu de jeter l'intégralité de la brosse à dent, on ne change que la partie supérieure. La tête de la brosse ne représente que 10 % de son poids total.

Celles-ci présentent de nombreux atouts puisqu'elles existent en bioplastique, fabriquées en France et sont à poils souple ou medium. Elles présentent le désavantage de ne pas résoudre complètement le problème des déchets (73).

Les dentifrices :

Le dentifrice est une substance destinée à maintenir ou améliorer, le contrôle de la plaque dentaire, la santé bucco-dentaire et l'esthétisme. Depuis des générations, leur formule a considérablement évolué (74).

Les ventes de dentifrice augmentent constamment dans le monde, notamment au niveau du marché asiatique qui est en plein essor. En France, le marché est largement dominé par les grandes marques. Celui-ci est aujourd'hui troublé par l'attrait grandissant des consommateurs pour les produits écologiques et naturels (75).

Une personne utiliserait en moyenne 276 tubes de dentifrice au cours de sa vie. 70 000 tonnes de contenants de dentifrice sont jetées chaque année. Ils sont composés d'une couche d'aluminium ainsi que de deux couches de plastique; la plupart d'entre eux ne sont pas recyclables (76).

Sur ce point les choses commencent cependant à changer. En effet, le leader du marché en matière de packaging cosmétique (Albéa) a développé une nouvelle gamme d'emballages recyclables.

Cette innovation est désormais adoptée par des marques telles que Oral-B et le groupe GSK (Parodontax®, Sensodyne® et Aquafresh®); la marque Signal® devrait suivre le mouvement pour 2025 (76).

Outre le plastique qui compose son tube, les composants présents dans la pâte sont eux aussi décriés :

- Le Dioxyde de Titane est utilisé comme agent blanchisseur sous forme de nanoparticules. On le retrouve au dos des paquets sous le nom de E171. Il est depuis 2006 classé comme potentiellement cancérigène par le Centre International de recherche sur le Cancer (CIRC).

Il provoquerait également des troubles du système immunitaire. Interdit dans le secteur alimentaire depuis le 1er janvier 2020, il est toujours autorisé dans les produits cosmétiques, dont les dentifrices font partis (77). Selon l'association Agir, on en trouverait dans 259 dentifrices, soit 2/3 de ceux commercialisés.

- Le Triclosan est utilisé comme agent antibactérien. On le retrouve dans les agents détergents/désinfectants, dans les savons et dans les dentifrices. Une étude épidémiologique menée par l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm), montre que l'exposition pendant la grossesse à certains perturbateurs endocriniens (dont le Triclosan), est associée à des troubles du comportements chez des garçons de 3 à 5 ans. Cette étude a révélé une association entre le triclosan et l'augmentation des troubles émotionnels. Une diminution du périmètre crânien à la naissance a également été mise en évidence (78).

- Le Sodium Lauryl Sulfate (SLS) est utilisé comme agent moussant dans les dentifrices mais aussi dans les produits nettoyants industriels. Le SLS est classé comme agent irritant pour la peau. Il altère les protéines de la membrane des cellules cutanées et oculaires (79).

Afin de diminuer les déchets et les risques liés à leur composition, des alternatives voient le jour depuis plusieurs années :

1. Les dentifrices solides



Figure 29 : Exemples de dentifrices solides (80)

Ils se présentent sous diverses formes, en poudre ou en boule. Ils sont contenus dans un pot dans lequel il faut frotter la brosse à dent ou le bout d'un bâton en bambou.

Ils présentent l'avantage d'être emballés dans des cartons ou dans des tissus recyclables. La contenance de certains d'entre eux est équivalent à deux tubes de dentifrice classiques. Ils sont produits en France. Mais ils ont l'inconvénient majeur de ne pas contenir de fluor. Certains d'entre eux contiennent des huiles essentielles qui sont contre-indiquées chez les enfants et les femmes enceintes. Leur durée de conservation n'est que de deux mois après ouverture (80).

2. Les dentifrices à croquer



Figure 30 : Exemples de dentifrices à croquer (80)

Ils sont sous forme de pastilles et celles-ci moussent directement dans la bouche pendant le brossage. Leurs contenants sont 100 % recyclables, il existe aussi des versions rechargeables. Leurs ingrédients sont issus de l'agriculture biologique et sont produits en France et en Allemagne.

La version Germanique possède du fluor de l'ordre de 1450ppm.

Les inconvénients sont qu'en raison de leur forme galénique et de la présence de fluor, le risque d'ingestion est plus élevé et ils sont déconseillés chez les moins de 6 ans. La version sans fluor contient des huiles essentielles déconseillée chez les enfants de moins de 7 ans et chez les femmes enceintes (80).

3. Les dentifrices en pâte



Figure 31 : Exemple de dentifrice au tube recyclé et recyclable à 100 % (80)

Plus similaires à ceux que l'on connaît, ces dentifrices se différencient par leurs contenants. Le tube peut être en plastique recyclé et recyclable. Cette version est sans huile essentielle, fabriquée en France mais ne contient pas de fluor (80).

Le dentifrice peut aussi être contenu dans un bocal en verre 100 % recyclable. Il est lui aussi fabriqué en France mais ne contient pas de fluor (80).



Figure 32 : Exemple de pot de dentifrice en verre (80)

Il existe une version de contenant consigné. Une fois le tube terminé, le consommateur doit renvoyer celui-ci pour qu'il soit nettoyé et rempli de nouveau. L'acheteur obtient alors un bon d'achat de fidélité. Ce dentifrice est produit en France mais toujours sans fluor (80).



Figure 33 : Exemple de dentifrice à consigner (80)

2.2 L'organisation du cabinet

2.2.1 La gestion du temps de travail

Afin de limiter la perte de temps du praticien au fauteuil, la présence d'une secrétaire ou/et d'une assistante dentaire est essentielle. Le travail à 4 mains, la gestion des appels et de l'administratif sont indispensables pour améliorer l'efficacité.

Une bonne organisation des plannings permet de diminuer l'impact environnemental des rendez-vous. Pour améliorer celui-ci, il convient de diminuer le nombre de rendez-vous par jour et d'augmenter leur durée.

Cette manière de procéder à de nombreux avantages :

- Moins d'aller-retour au cabinet pour le patient,
- Moins de matériels à stériliser,
- Moins de consommables utilisés,
- Gain de temps sur les plans de traitement (81).

Le principal inconvénient de cette organisation en groupement est la perte de temps importante en cas d'annulation ou de manquement au rendez-vous.

Afin de diminuer ces oublis ou annulations tardives, des rappels SMS 24 ou 48 heures avant le soin par des logiciels peuvent se montrer utiles.

2.2.2 La bureautique

L'informatique :

Le numérique fait aujourd'hui partie intégrante de nos pratiques. Au sein de nos cabinets, l'optimisation de notre temps et de notre argent passe par de plus en plus d'informatique car il permet de s'affranchir d'une grande partie des déchets papiers.

Le passage vers le numérique n'est pourtant pas sans impact sur notre environnement. Si le digital était un pays, il serait le 3^{ème} pays le plus consommateur en énergie. Les Technologies de l'Information et de la Communication (TICs) sont gourmandes en électricité. Leur consommation représente 10 % de la dépense en électricité mondiale. Elles sont responsables de 2 à 5% des gaz à effets de serre de la planète (82).

Les appareils électroniques entraînent une pollution dès leur fabrication. En effet, l'extraction et la transformation des métaux qui les composent font partie des industries les plus polluantes du monde.

La création d'un ordinateur utilise 80% du coût de son énergie totale (7). Selon l'ONU, moins de 25% des déchets électroniques seraient recyclés et une grande quantité d'entre eux sont exportés à l'est de l'Asie ou en Afrique et finissent dans des décharges.

Alors quelles solutions pour limiter cette pollution numérique ?

- 1) Augmenter l'espérance de vie de nos objets connectés. Il ne faut pas changer nos équipements, mais essayer de les réparer quand ils tombent en panne (être attentif à leur critère de réparabilité). Toujours chercher des appareils reconditionnés ou d'occasion avant d'acheter du neuf.
- 2) Ne pas lire les vidéos en 4 ou 8K. Plus la qualité des vidéos est élevée, plus elle va coûter chère en électricité.
- 3) Désactiver la lecture programmée des vidéos sur nos téléphones et ordinateurs.
- 4) Réduire le nombre d'équipements informatiques, éviter les écrans en salle d'attente, les intelligences artificielles (83).

- 5) Limiter nos mails en se désinscrivant des spams et pubs que nous recevons chaque jour. Il convient également de nettoyer sa boîte mail régulièrement. Des applications telles que *What's app* ou *Messenger* sont moins consommatrices que les mails et sont donc à privilégier.
- 6) Pour réduire notre empreinte, il existe des moteurs de recherche écoresponsables :
 - Ecosia, moteur de recherche qui s'engage à replanter des arbres ;
 - Lilo, à chaque recherche une collecte de fond se réalise et est redistribuée à des associations pour des actions sociales ou solidaires (83).

Au sein de nos cabinets dentaires, la Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO) se démocratise de plus en plus.

Les avantages de ces empreintes numériques sont :

- Un affranchissement des matériaux d'enregistrement jetables, donc moins d'utilisation de consommables ;
- Moins d'aller-retours prothésistes-cabinets, donc moins de pollution due aux transports ;
- Moins d'aller-retour patients-cabinet, donc moins de rendez-vous pour les patients (84).

Toutefois, le coût environnemental engendré par la fabrication des machines, leur exportation, leur consommation en énergie n'a pas encore été quantifié. Il est donc impossible de conclure à un réel bénéfice écologique de ces technologies (84).

Le papier :

Comme vu au-dessus, le « sans papier » n'est pas forcément plus écologique, de plus, certains patients ne sont pas à l'aise avec l'informatique.

En France, la dépense de papier est de 8,8 millions de tonnes par an, ce qui représente 3,2% de la consommation mondiale. Les Français utilisent en moyenne 136 kg de papiers et cartons par an et par habitant, correspondant à la 22^{ème} place mondiale. Un salarié utilise en moyenne 70 à 85 kg de papier par an (85).

Le taux de recyclage du papier s'élève à 50% au sein des foyers mais n'est que de 25% dans le secteur professionnel. Le recyclage est pourtant exigé depuis 2016 au sein des entreprises de plus de 100 personnes et dans les administrations de plus de 20 salariés (85).

Afin de réduire l'impact écologique de notre papier, il est important de le choisir recyclé et non blanchi.

En effet, le papier blanc utilise 2 à 3 fois plus d'électricité et d'eau que le papier recyclé. Le papier recyclé nécessite 900kg d'ancien papier pour 1 tonne, contre 2 à 3 tonnes de bois pour le papier vierge. Le blanchiment du papier est également énergivore (7).

Lors des impressions, il est aussi important d'effectuer des recto-versos pour limiter le nombre de feuilles.

3 Les limites

3.1 Les difficultés rencontrées en pratique

3.1.1 Le stockage

Tendre vers le zéro déchet implique une capacité de stockage. En effet, quand on achète en vrac ou en gros, il est nécessaire d'avoir un lieu propre et sec dans lequel les produits peuvent rester.

Le stock doit être géré intelligemment, il ne faut pas acheter en trop grande quantité au risque de ne pas utiliser les produits avant leur date de péremption et de devoir les jeter.

Les tissus réutilisables nécessitent la présence d'une machine à laver et éventuellement d'un sèche-linge au sein du cabinet dentaire.

Un espace dédié avec une séparation nette du sale et du propre sans contamination croisée doit être prévu et organisé.

3.1.2 D'abord ne pas nuire

3.1.2.1 Hygiène et asepsie

Le zéro déchet ne doit en aucun cas se faire au détriment d'une hygiène et d'une asepsie irréprochables.

Le chirurgien-dentiste est tenu de protéger ses patients et son personnel des infections liées à sa pratique (49).

Parmi les solutions apportées pour réduire nos déchets, il y a la réutilisation de certains dispositifs médicaux. Les recommandations du ministère de la santé sont pourtant de privilégier les dispositifs à usage unique (49).

Il est donc essentiel de s'assurer de l'innocuité de nos pratiques. Toutes les étapes de désinfection ou de stérilisation devront être observées à la lettre.

Les principales limites du zéro déchet reposent dans l'importance de ne pas provoquer d'infections nosocomiales.

Pour les éviter, le linge réutilisable doit être lavable à une température minimale de 60°C, durant une durée minimale de 30min. A cette température, les bactéries, les acariens et les champignons sont tués (86). Selon une étude, le virus de la Covid 19 serait éliminé en 30 min à 56 degrés et en 5 min à 70 degrés (87).

3.1.2.2 Le manque de fluor dans les formules écologiques de dentifrice

Comme vu précédemment, un certain nombre de dentifrices zéro déchet ne contiennent pas de fluor.

En France, le sel de table peut contenir du fluor depuis 1985, on en retrouve également dans l'eau et dans les aliments comme le poisson, les taux variant d'une région à une autre. La teneur en ion fluorure F⁻ des eaux du réseau dépend de la localisation de leur source. Les taux varient d'une région à une autre. Les eaux minérales en bouteille, possèdent aussi des taux d'ions fluorures variables (88).

Le taux de fluor ingéré par voie systémique n'est pas assez important pour jouer un rôle significatif dans la prévention des caries dentaires (89).

Le fluorure (F⁻) joue un rôle important dans la résistance de l'émail à la déminéralisation et dans sa capacité de reminéralisation. Lors d'apports de fluor par voie topique, le fluorure de calcium est protégé de la salive grâce aux protéines salivaires et forme une réserve de fluor en cas d'attaque acide (89).

L'ion fluorure est intégré dans la couche externe de l'émail, formé d'hydroxyapatite. Celle-ci résiste à un pH de 5,5. Au contact d'ions fluorures, celle-ci se transforme en fluoroapatite, et résiste alors à un pH de 4,6. Les ions F⁻ permettent donc une meilleure résistance mais également une meilleure reminéralisation de la dent (90).

Une étude datant de 2007 a montré in vitro, la reminéralisation des dents au contact de dentifrices fluorés (91).

Dans un rapport mis à jour en 2008, l'Afssaps a mis au point des recommandations quant à l'utilisation de fluor chez la population générale :

- Le fluor doit être administré de préférence par voie topique.
- La dose délivrée doit respecter l'âge des patients et doit être continue tout au long de la vie dès l'apparition des dents en bouche (et non en pré-éruptif).
- En cas de risque carieux individuel élevé, des apports complémentaires au brossage peuvent être prescrits.
- Les prescriptions médicamenteuses de fluor doivent obligatoirement être précédées d'un bilan personnalisé des apports quotidiens afin d'éviter tout risque de surdosage (88).

En tapant « fluor et santé » dans un moteur de recherche, nous pouvons trouver dès les premières pages « fluor cet ami qui vous veut du mal ». Le risque de fluorose est souvent l'élément justifiant l'absence de fluor dans les formules qui se veulent écologiques (92). Mais alors pourquoi cela ?

La fluorose est une malformation de l'émail lors de son édification. Elle est liée à une mauvaise synthèse de la matrice des dents (93). La fluorose touche un groupe de dents, principalement les incisives centrales et se développe à l'âge de 15 à 30 mois (94).

Une augmentation des cas de fluorose a été constaté dans les années 1945 avec l'apparition des gouttes, bains de bouches et pastilles fluorées.

Dans une ancienne étude américaine de 1997 auprès de 19000 enfants, une diminution du nombre de caries a été constaté lorsque la concentration de l'eau était autour de 0,7ppm de fluor. Le taux de fluorose augmentait significativement lorsque cette concentration passait à plus de 1,2ppm de fluor (95).

Le fluor est donc précieux pour prévenir le risque carieux en population générale mais un contrôle des concentrations ingérées et/ou utilisées doit être observé.

3.2 La Covid 19, comment allier zéro déchet et crise sanitaire.

Depuis décembre 2019, le monde est confronté à une crise sanitaire mondiale due au virus de la COVID-19. Ce virus, très contagieux, se transmet essentiellement par voie aéroportée.

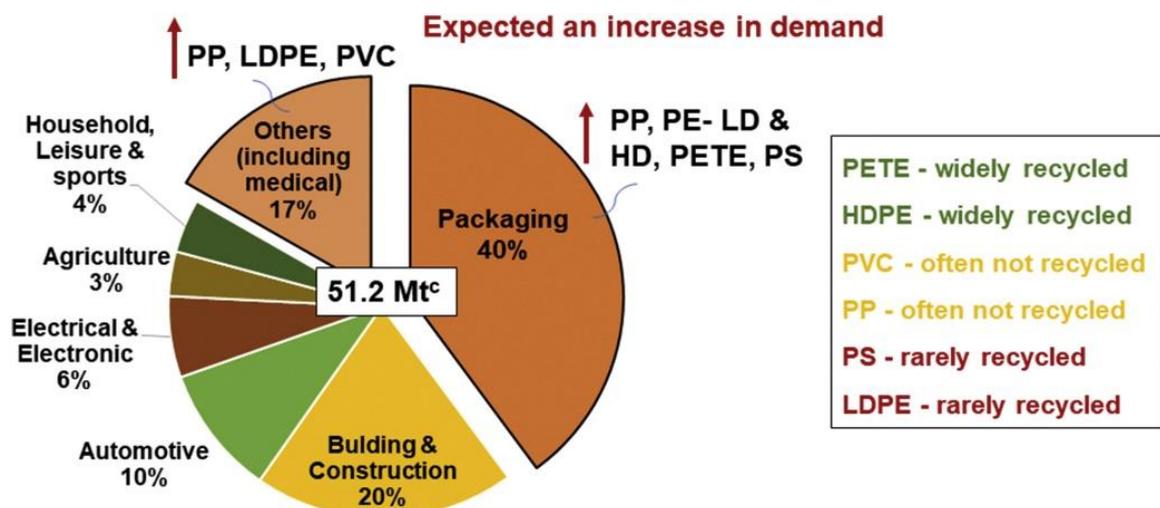
Face à la flambée du nombre de cas et à l'augmentation fulgurante du nombre de personnes en réanimation dans les hôpitaux, les gouvernements du monde entier ont mis en place une série de mesures barrières afin de protéger les citoyens.

Toutes ces mesures ont impliqué une augmentation de l'utilisation des dispositifs médicaux à usage unique et des déchets :

- En Jordanie, l'hôpital de King Abdullah a multiplié sa production de déchets médicaux par dix suite à l'apparition de l'épidémie (96).
- Selon un communiqué du 11 mars 2020, le nombre de déchets médicaux aurait augmenté de 370% dans la province Chinoise de Hubei.

- Entre le 20 janvier et le 31 mars 2020, le nombre de ces déchets médicaux dans la région de Wuhan est monté à 240 tonnes par jour au lieu de 40 tonnes par jour d'ordinaire (97).
- À la suite de la pandémie, les Etats-Unis ont arrêté le recyclage dans certaines villes, les déchets sont mis en décharge ou incinérés. De la même façon, les Italiens touchés par la maladie n'étaient plus autorisés à recycler leur déchets (98).

La gestion du virus implique une utilisation accrue des plastiques à usage unique. Le graphique suivant montre la demande de plastique en fonction du secteur, celle-ci a largement augmenté pendant la pandémie (97).



Increase of the plastic types is estimated based on increasing material demand in PPE^a, food delivery^b etc

Figure 34 : Répartition des demandes en plastique par secteur (97)

Ce diagramme nous montre les augmentations (↑) des demandes en plastiques en fonction des différents secteurs.

Nous pouvons constater que :

- L'emballage (=packaging) est le secteur ayant le plus augmenté pendant la pandémie.

Au sein de ces emballages, il existe différents types de plastiques, plus ou moins faciles à recycler.

- Dans les autres secteurs, dont la médecine (=others including medical), l'utilisation des plastiques, qui sont peu ou rarement recyclés, s'est également accentuée (97).

La mise en place d'Equipements et de Protections Individuelles (EPI) est devenue obligatoire pour une grande partie de la population mondiale (99).

Le but des EPIs est de protéger la personne qui les porte contre les risques susceptibles de menacer sa sécurité ou sa santé (100).

Afin de respecter les gestes barrières, ils sont également utilisés dans la population générale. C'est notamment le cas des masques faciaux et des gants. Pour protéger les citoyens du monde entier, il serait nécessaire d'utiliser 129 milliards de masques et 65 milliards de gants chaque mois (99).

L'inconvénient majeur de l'usage en population générale est leur mauvaise manipulation et utilisation. Les gants et masques chirurgicaux ne doivent pas être portés plus de quelques heures. Ils ne doivent être réutilisés, pliés ou gardés.

Pour éviter les contaminations croisées, ils doivent aussi être jetés correctement (101).

Les EPIs, fréquemment utilisés en chirurgie dentaire sont :

- Les masques chirurgicaux ou masques FFP2,
- Les gants médicaux à usage unique,
- Les blouses et surblouses,
- Les visières de protection,
- Les sur-chaussures,
- Les lunettes de protection (101).

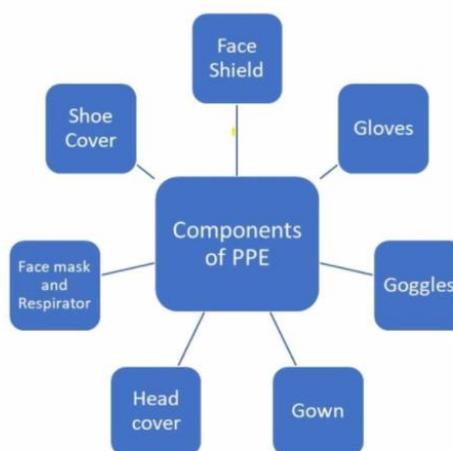


Figure 35 : Composants des équipements de protection individuelle (EPI) (101)

Afin de réduire la quantité de déchets due à la COVID-19, certaines pistes peuvent être envisagées :

- Le masque de type FFP2 peut être conservé pour une durée de 8 heures, il peut donc être gardé entre plusieurs patients sans être jeté.
- Les blouses et surblouses peuvent être en coton réutilisable, lavable à 60°C.
- Les protections de tête, type calot chirurgicaux, peuvent eux aussi être réutilisables.
- Les visières et lunettes de protection sont réutilisables et doivent être lavées et désinfectées entre chaque patient.

Conclusion

Réduire notre production de déchets est un sujet dont nous entendons parler depuis notre enfance. La génération Y ne peut pas passer à côté de l'urgence climatique à laquelle nous faisons face depuis plusieurs années déjà.

Les chirurgiens-dentistes, comme tous les professionnels de santé, sont soumis à de nombreuses contraintes d'hygiène et d'asepsie afin de ne pas nuire à la santé de nos patients. L'utilisation de l'usage unique a permis de réduire un grand nombre de ces contraintes tout en restant facile d'utilisation. Il est pourtant devenu urgent de changer nos modes de consommations.

Tendre vers le zéro déchet nécessite des changements et une réelle volonté d'évolution. Les solutions existent, et se mettent en place peu à peu grâce à des acteurs toujours plus nombreux à vouloir se tourner vers l'écologie. L'avenir du zéro déchet ne pourra se faire sans l'aide des industriels, des fournisseurs et des autorités gouvernementales.

La crise sanitaire à laquelle nous sommes confrontés ne serait, selon les scientifiques, que le prélude d'une longue série. Compte tenu de l'effet néfaste qu'a eu la Covid 19 sur notre production de déchet, la création de solutions de protection individuelle efficace et pérenne dans le temps constitue le défi de demain.

Certains acteurs de santé deviennent initiateurs dans la transformation de nos cabinets dentaires. De nombreuses conférences, articles et webinars voient le jour pour apporter les clés et l'aide nécessaires aux chirurgiens-dentistes pour franchir le pas vers le zéro déchet.

Références bibliographiques

1. Jeulin-Lagarrigue M. Histoire du changement climatique | Compte CO2 [Internet]. Compte CO2 - La Carte CO2, un outil de lutte pour la préservation du climat. [consulté le 24 janv 2022]. Disponible sur: <https://compteco2.com/article/histoire-changement-climatique>
2. GACD. Transition écologique au cabinet dentaire. sept 2021;342.
3. Le Larousse. Définitions : déchets - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [consulté le 29 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9chets/22143>
4. Roland Yann. Histoire et missions | Zero Waste France [Internet]. 2019 [consulté le 7 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.zerowastefrance.org/lassociation/missions/>
5. Maylard-Hayot Huo. Le zéro déchet, quelle histoire ! | Zéro Déchet Touraine [Internet]. 2017 [consulté le 27 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.zerodechettouraine.org/actualite/le-zero-dechet-quelle-histoire>
6. CNIID. Les déchets en France : quelques chiffres [Internet]. [consulté le 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.cniid.org/Les-dechets-en-France-quelques-chiffres,151>
7. Barret J. Le consommable. In: Guide du cabinet dentaire écoresponsable. CdP; 2020. p. 49-53.
8. République Française. Directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives - Légifrance [Internet]. 2008 [consulté le 15 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000019818802>
9. ADEME. Allongement de la durée de vie des produits – ADEME Presse [Internet]. 2016 [consulté le 15 févr 2021]. Disponible sur: <https://presse.ademe.fr/2016/03/avis-allongement-de-la-duree-de-vie-des-produits.html>
10. H360. Gestion des déchets hospitaliers | H360 – Association nationale des cadres et experts techniques hospitaliers [Internet]. [consulté 18 janv 2021]. Disponible sur: <http://www.h360.fr/dossiers/gestion-des-dechets-hospitaliers/>
11. ANAP. Logistique - Organisation de la gestion des déchets - 2. Notions générales relatives aux déchets dans les établissements de santé [Internet]. [consulté le 3 juill 2021]. Disponible sur: [https://ressources.anap.fr/logistique/publication/556-organisation-de-la-gestion-des-dechets/1015-notions-generales-relatives-aux-dechets-dans-les-etablissements-de-sante%20\(2010,%20accessed%207%20January%202021\)](https://ressources.anap.fr/logistique/publication/556-organisation-de-la-gestion-des-dechets/1015-notions-generales-relatives-aux-dechets-dans-les-etablissements-de-sante%20(2010,%20accessed%207%20January%202021)).
12. Agence de la transition écologique. Calculer le coût complet des déchets – Ademe [Internet]. 2020 [consulté le 17 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/dossier/combien-coutent-dechets/calculer-cout-complet-dechets>
13. Siu J, Hill AG, MacCormick AD. Systematic review of reusable versus disposable laparoscopic instruments: costs and safety. ANZ J Surg. janv 2017;87(1-2):28-33.

14. Tait PW, Brew J, Che A, Costanzo A, Danyluk A, Davis M, et al. The health impacts of waste incineration: a systematic review. *Aust N Z J Public Health*. févr 2020;44(1):40-8.
15. OMS. Mercure et santé [Internet]. 2017 [consulté le 23 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
16. Parlement Européen. Règlement (UE) 2017/ 852 du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2017 - relatif au mercure et abrogeant le règlement (CE) no 1102/ 2008 (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) [Internet]. *OJ L* mai 17, 2017 p. 21 [consulté le 3 mars 2021]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0852&from=SK>
17. Yang L, Zhang Y, Wang F, Luo Z, Guo S, Strähle U. Toxicity of mercury: Molecular evidence. *Chemosphere*. 1 avr 2020;245(8):125586.
18. Park Y-J, Rahman MS, Pang W-K, Ryu D-Y, Kim B, Pang M-G. Bisphenol A affects the maturation and fertilization competence of spermatozoa. *Ecotoxicol Environ Saf*. 15 juin 2020;196:110512.
19. Akash MSH, Sabir S, Rehman K. Bisphenol A-induced metabolic disorders: From exposure to mechanism of action. *Environ Toxicol Pharmacol*. juill 2020;77:103373.
20. European Commission. REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on the impact of the use of oxo-degradable plastic, including oxo-degradable plastic carrier bags, on the environment [Internet]. 2018 [consulté le 1 mars 2021]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0035>
21. Allen S, Allen D, Phoenix VR, Le Roux G, Durántez Jiménez P, Simonneau A, et al. Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment. *Nature Geoscience*. mai 2019;12(5):339-44.
22. Fabris Laura. Virtual Meeting Press Conferences [Internet]. American Chemical Society. 2020 [consulté le 1 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/news-room/press-conferences.html>
23. Cox KD, Covernton GA, Davies HL, Dower JF, Juanes F, Dudas SE. Human Consumption of Microplastics. *Environ Sci Technol*. 18 juin 2019;53(12):7068-74.
24. Richardson J, Grose J, Manzi S, Mills I, Moles D, Mukonoweshuro R. What's in a bin: A case study of dental clinical waste composition and potential greenhouse gas emission savings | *British Dental Journal*. janv 2016;220(2):61-6.
25. CITEO. CITEO Tri et recyclage des emballages ménagers-chiffres clés [Internet]. 2018 [consulté le 29 avr 2021]. Disponible sur: https://bo.citeo.com/sites/default/files/2019-07/20190612- FicheA5_Chiffres_cles_2018_2_validee.pdf
26. Ministère de la transition écologique. Loi de transition énergétique pour la croissance verte [Internet]. Ministère de la Transition écologique. [consulté le 29 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>

27. Craftech Industries. The Many Uses of Plastic Materials in Medicine - Use of Plastic in Medicine [Internet]. 2018 [consulté le 17 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.craftechind.com/the-many-uses-of-plastic-materials-in-medicine/>
28. DALBERG Advisors. Pollution plastique : à qui la faute ? | WWF France [Internet]. 2019 [consulté le 21 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/pollution-plastique-a-qui-la-faute>
29. Protégez-Vous. Les 7 familles de plastique [Internet]. 2020 [consulté le 1 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.protegez-vous.ca/sante-et-alimentation/numeros-plastique>
30. Stankiewicz N, Michael B, Wojcik A, Lim Y, Ivkovic D. Audit of waste collected over one week from ten dental practices. A pilot study - Australian Dental Journal. 1997;42(2):114-7.
31. European Bioplastic. Marché - European Bioplastics eV [Internet]. 2020 [consulté le 14 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.european-bioplastics.org/market/>
32. Rhodes CJ. Solving the plastic problem: From cradle to grave, to reincarnation. Science Progress. 1 sept 2019;102(3):218-48.
33. Singhvi MS, Zinjarde SS, Gokhale DV. Polylactic acid: synthesis and biomedical applications. J Appl Microbiol. déc 2019;127(6):1612-26.
34. Zimmermann L, Dombrowski A, Völker C, Wagner M. Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? In vitro toxicity and chemical composition. Environment International. 1 déc 2020;145(106066).
35. Service Action Santé. Qu'est ce qu'un DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux) ? [Internet]. [consulté le 31 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.serviceactionsante.fr/details-qu+est+ce+qu+un+dasri+dechets+d+activites+de+soins+a+risques+infectieux-124.html>
36. David C. Déchets infectieux. Elimination des DASRI et assimilés. INRS ED 918. Paris; 2013. 52 p.
37. Fabrégat Sophie. Dasri : le prétraitement gagne du terrain [Internet]. 2013 [consulté le 21 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.actu-environnement.com/ae/news/traitement-dasri-incineration-pretraitement-18908.php4>
38. McPherson B, Sharip M, Grimmond T. The impact on life cycle carbon footprint of converting from disposable to reusable sharps containers in a large US hospital geographically distant from manufacturing and processing facilities. PeerJ [Internet]. 22 févr 2019 [consulté 15 févr 2021];7. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6388662/>
39. Braye G. Histoire du « plombage dentaire ». L'Information Dentaire. 24 mai 2017;99(21):40-7.
40. Légifrance. Arrêté du 30 mars 1998 relatif à l'élimination des déchets d'amalgame issus des cabinets dentaires [Internet]. [consulté 29 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000005625582/#:~:text=Les%20effl>

uents%20liquides%20contenant%20des,contenu%20dans%20les%20eaux%20us%C3%A9es.

41. ADEME. L'obsolescence programmée, c'est quoi ? | Mtaterre [Internet]. [consulté le 9 août 2021]. Disponible sur: <https://www.mtaterre.fr/dossiers/pourquoi-nos-produits-durent-ils-de-moins-en-moins-longtemps/obsolescence-programmee-cest>
42. Ministère de la transition écologique. La durée de vie des produits [Internet]. Ministère de la Transition écologique. [consulté le 9 août 2021]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/duree-vie-des-produits>
43. Ministère de la transition écologique. Indice de réparabilité [Internet]. Ministère de la Transition écologique. [consulté le 9 août 2021]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>
44. ADEME. L'Écolabel Européen : un écolabel connu et reconnu en France [Internet]. ADEME. [consulté le 9 août 2021]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/reconnaitre-produit-plus-respectueux-lenvironnement/dossier/lecolabel-europeen-logos-publics/lecolabel-europeen-ecolabel-connu-reconnu-france>
45. ADEME. Les déclarations environnementales encadrées par une norme [Internet]. ADEME. [consulté le 10 août 2021]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/reconnaitre-produit-plus-respectueux-lenvironnement/dossier/declarations-environnementales/declarations-environnementales-encadrees-norme>
46. AFNOR. Qu'est-ce qu'un écolabel ? [Internet]. Ecolabels. [consulté le 10 août 2021]. Disponible sur: <https://www.ecolabels.fr/quest-ce-quun-ecolabel/>
47. European Commission. Product Groups and Criteria - Ecolabel - EUROPA [Internet]. [consulté le 10 août 2021]. Disponible sur: <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>
48. Toute la franchise. Tout savoir sur les labels et appellations Made in France [Internet]. Toute la Franchise. [consulté le 16 août 2021]. Disponible sur: <https://www.toute-la-franchise.com/vie-de-la-franchise-A32285-tout-savoir-sur-les-labels-et-appellations-made-in-france.html>
49. Ministère de la Santé et des Solidarités M. Guide de prévention des infections liées aux soins en chirurgie dentaire et en stomatologie. [consulté le 16 août 2021]. Repias : Réseau de Prévention des Infections IAS ministère santé. 2006. Disponible sur: <https://www.preventioninfection.fr/document/guide-de-prevention-des-infections-liees-aux-soins-en-chirurgie-dentaire-et-en-stomatologie-2/>
50. Anios. Anios désinfectant Anios produit direct usine [Internet]. [consulté le 16 août 2021]. Disponible sur: https://www.voussert.fr/anios.html?gclid=CjwKCAjwmeiIBhA6EiwA-uaeFZnlPadN4CBD-HeeOFxyvpchbQOMrZPAbn409eLnduemQHPOuGV1uBoCZnQQAvD_BwE
51. Duquennoi C. Les déchets, du big bang à nos jours. 1ère édition. Editions Quae; 2015.

168 p.

52. Le petit local. Lingettes lavables (Zéro déchet) [Internet]. Le Petit Local. [consulté le 22 août 2021]. Disponible sur: <https://www.lepetitlocal.fr/lingettes/71-lot-de-5-lingettes-lavables-zero-dechet.html>
53. MedicalExpo. Nexcomp Unidose - Matériau dentaire en composite hybride by META-BIOMED | [Internet]. [consulté le 22 août 2021]. Disponible sur: <https://www.medicaexpo.fr/prod/meta-biomed/product-69386-825292.html>
54. Proclinic expert. Composite micro hybride proclinic expert | Fourniture dentaire | Equipement dentiste | Dentalprive [Internet]. [consulté 22 août 2021]. Disponible sur: https://www.dentalprive.fr/composites/826-composite-micro-hybride-proclinic-expert.html?gclid=CjwKCAjw64eJBhAGEiwABr9o2CBBv1HmdzW_KRuG1fBdfTvNS3GkW4lzyMB6Ny0Ds4mi1WpoGk5MeBoC-goQAvD_BwE
55. Dental privé. Manche pour pinceaux | Fourniture dentaire | Equipement dentiste | Dentalprive [Internet]. [consulté le 9 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.dentalprive.fr/accessoires-restauration/875-manche-pour-pinceaux.html>
56. Farla M. Lame de bistouri avec poignée de Farla - farla medical - Lames de bistouri [Internet]. [consulté le 9 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.farla-medical.com/fr/farla-lames-de-bistouri-avec-poignee/133-lame-de-bistouri-avec-poignee-de-farla.html>
57. Krejci I. Crachoir ou pas? L'Information Dentaire. 29 mai 2013;103(21):34-5.
58. LG Laetitia. Mesures et précautions essentielles lors des soins bucco-dentaires en cabinet de ville [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2020 [consulté le 7 avr 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3184961/fr/mesures-et-precautions-essentielles-lors-des-soins-bucco-dentaires-en-cabinet-de-ville
59. Direction de l'information légale et administrative (Premier ministre). Produits en plastique à usage unique : de nouvelles interdictions [Internet]. 2021 [consulté le 28 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A14571>
60. Réutilisable .Net. Passez aux gobelets en acier inoxydable dès aujourd'hui [Internet]. [consulté le 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://reutilisable.net/content/16-passez-aux-gobelets-en-acier-inoxidable-des-aujourd-hui>
61. SDM S dentaires et M. Embouts seringue air eau [Internet]. [consulté le 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://sdm-online.com/embouts-seringue-air-eau/18607-embouts-seringue-air-eau.html>
62. Médical H. Plateau Médical Vert Stérilisable Hartmann, plateau de soins [Internet]. [consulté le 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.medical-hygiene.com/plateaux-de-soins-hartmann-c2x24177711>
63. Glovea recycle les gants jetables [Internet]. Les Echos. 2009 [consulté le 6 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.lesechos.fr/2009/03/glovea-recycle-les-gants-jetables-451080>
64. Terra C. TerraCycle [Internet]. TerraCycle. [consulté le 6 déc 2021]. Disponible sur:

https://www.terracycle.com/fr-FR/zero_waste_boxes/gants-jetables-fr-fr

65. Reimann S, Rewari A, Keilig L, Widu F, Jäger A, Bourauel C. Material testing of reconditioned orthodontic brackets. *J Orofac Orthop.* déc 2012;73(6):454-66.
66. Hu Friedy. Environdent Instrument Recycling Program [Internet]. HuFriedyGroup. 2021 [consulté le 4 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.hufriedygroup.com/envirodent>
67. Link T. Guidelines in Practice: Sterilization Packaging Systems. *AORN J.* sept 2020;112(3):248-60.
68. Nichrominox. Containers de Stérilisation [Internet]. [consulté le 4 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.nichrominox.fr/containers-sterilisation.htm>
69. Mo J, Huang F, Lyu B, Shen H, Wang Q, Xu X, et al. Reuse process of positive pressure powered air-filter protective hoods. *Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 25 oct 2020;49(5):603-8.
70. L'info durable. Et si la résistance anti-plastique passait aussi par la brosse à dents ? [Internet]. [consulté le 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.linfodurable.fr/conso/et-si-la-resistance-anti-plastique-passait-aussi-par-la-brosse-dents-4437>
71. Elwina. Le bambou : une exploitation inquiétante [Internet]. ConsoGlobe. 2009 [consulté le 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.consoglobe.com/bambou-exploitation-inquietante-3391-cg>
72. Novela. Brosse à dents bois de hêtre huilé fabrication artisanale [Internet]. Novela. [consulté le 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.novela-global.com/products/brosse-a-dents-artisanale-hetre>
73. Novela. Brosse à dents française têtes rechargeables [Internet]. Novela. [consulté le 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.novela-global.com/products/brosses-a-dents-lamazuna-a-tete-rechargeable>
74. Lippert F. An Introduction to Toothpaste - Its Purpose, History and Ingredients. *Toothpastes.* 2013;23:1-14.
75. Businesscoot. The toothpaste market - France | Businesscoot [Internet]. [consulté le 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.businesscoot.com/en/study/the-toothpaste-market-france>
76. LSA. Vers le recyclage des tubes de dentifrice [Internet]. lsa-conso.fr. [consulté le 18 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.lsa-conso.fr/vers-le-recyclage-des-tubes-de-dentifrice,384323>
77. Bettini S, Boutet-Robinet E, Cartier C, Coméra C, Gaultier E, Dupuy J, et al. Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon. *Sci Rep.* 20 janv 2017;7(1):40373.
78. Philippat C, Nakiwala D, Calafat AM, Botton J, De AM, Heude B, et al. Prenatal

- Exposure to Nonpersistent Endocrine Disruptors and Behavior in Boys at 3 and 5 Years. *Environmental Health Perspectives*. 125(9):097014.
79. Lee CH, Kim HW, Han HJ, Park CW. A Comparison Study of Nonanoic Acid and Sodium Lauryl Sulfate in Skin Irritation. *EXD*. 2004;3(1):19-25.
 80. Le Kaba. Comment choisir un dentifrice bio et éco-responsable ? | Le Kaba [Internet]. [consulté le 25 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.lekaba.fr/>, <https://www.lekaba.fr/comparatif/hygiene/comprendre/les-dentifrices-bio>
 81. Barret J. L'organisation du cabinet. In: Guide du cabinet dentaire écoresponsable La transition écologique au cabinet dentaire. CdP. 2020. p. 93-8.
 82. Berthoud F. Digital technology and the environment. *Annales des Mines - Responsabilite et environnement*. 5 juill 2017;87(3):72-5.
 83. Green Peace. Pollution numérique : comment la réduire ? [Internet]. Greenpeace France. [consulté le 21 nov 2021]. Disponible sur: <https://www.greenpeace.fr/la-pollution-numerique/>
 84. Barret J. L'informatique et le matériel de bureau. In: Guide du cabinet écoresponsable La transition écologique au cabinet dentaire. CdP. 2020. p. 71-80.
 85. Le papier : premier déchet du bureau [Internet]. Agir pour la transition écologique | ADEME. [consulté le 22 nov 2021]. Disponible sur: <https://agirpoulatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/bons-gestes/papier-premier-dechet-bureau>
 86. Haut Conseil de Santé Publique. Coronavirus SARS-CoV-2 : nettoyage du linge et des locaux d'un patient confirmé et protection des personnels [Internet]. [consulté le 30 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=813>
 87. Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, Hui KPY, Yen H-L, Chan MCW, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*. 1 mai 2020;1(1):e10.
 88. ANSM. Mise au point: Utilisation du fluor dans la prevention de la carie dentaire avant l'age de 18 ans. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*. juill 2009;22(4-5):235-40.
 89. Rošin-Grget K, Peroš K, Sutej I, Bašić K. The cariostatic mechanisms of fluoride. *Acta Med Acad*. nov 2013;42(2):179-88.
 90. Muller-Bolla M, Doméjean S. Dentifrices et vernis fluorés, intérêt dans la prévention des lésions carieuses. *Actualités Pharmaceutiques*. 1 juin 2019;58(587):49-53.
 91. Casals E, Boukpepsi T, McQueen CM, Eversole SL, Faller RV. Anticaries potential of commercial dentifrices as determined by fluoridation and remineralization efficiency. *J Contemp Dent Pract*. 1 nov 2007;8(7):1-10.
 92. LCI. « Fluor, un ami qui vous veut du mal »: les dangers de votre dentifrice [Internet]. LCI. [consulté 7 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.lci.fr/sante/fluor-un-ami-qui-vous-veut-du-mal-les-dangers-de-votre-dentifrice-1509185.html>

93. Godel J, Société Canadienne de Pédiatrie, Comité de nutrition de gastroentérologie. Le recours au fluor chez les nourrissons et les enfants. *Paediatr Child Health*. 2002;7(8):579-82.
94. Evans RW, Darvell BW. Refining the estimate of the critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. *J Public Health Dent*. 1995;55(4):238-49.
95. Heller KE, Eklund SA, Burt BA. Dental caries and dental fluorosis at varying water fluoride concentrations. *J Public Health Dent*. 1997;57(3):136-43.
96. Abu-Qdais HA, Al-Ghazo MA, Al-Ghazo EM. Statistical analysis and characteristics of hospital medical waste under novel Coronavirus outbreak. *Global J Environ Sci Manage*. août 2020;6(Special Issue (Covid-19)):21-30.
97. Klemeš JJ, Fan YV, Tan RR, Jiang P. Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 1 juill 2020;127:109883.
98. Zambrano-Monserrate MA, Ruano MA, Sanchez-Alcalde L. Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Science of The Total Environment*. 1 août 2020;728:138813.
99. Prata JC, Silva ALP, Walker TR, Duarte AC, Rocha-Santos T. COVID-19 Pandemic Repercussions on the Use and Management of Plastics. *Environ Sci Technol*. 7 juill 2020;54(13):7760-5.
100. Prevention O. Les équipements de protection individuelle (EPI) [Internet]. [consulté le 29 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.officiel-prevention.com/dossier/formation/port-des-epi/les-equipements-de-protection-individuelle-epi>
101. Mahmood SU, Crimbly F, Khan S, Choudry E, Mehwish S. Strategies for Rational Use of Personal Protective Equipment (PPE) Among Healthcare Providers During the COVID-19 Crisis. *Cureus*. 12(5):e8248.

Table des figures

Figure 1 : Cycle de vie d'un produit (9).....	18
Figure 2 : Coût complet des déchets (12).....	20
Figure 3 : Fréquence d'apparition du type des déchets dans l'étude (%) (24).....	26
Figure 4 : Fréquence des matériaux lors de l'étude des déchets dentaires (%) (24).....	26
Figure 5 : Taux de recyclage en France par matériaux en % (25).....	27
Figure 6 : Capacités globale en production de bio-plastiques (31).....	30
Figure 7 : Exemples de sacs containers pour DASRI (36).....	32
Figure 8 : Symbole danger biologique (36).....	32
Figure 9 : Exemples de conditionnement des amalgames en capsule pré dosées (39).....	35
Figure 10 : L'indice de réparabilité (43).....	37
Figure 11 : Les écolabels européens de type I (46).....	38
Figure 12 : Exemples d'écolable de type II, Fairtrade et Biocosmétique (46).....	39
Figure 13 : Ecoprofil, l'étiquette énergie (45).....	40
Figure 14 : Logos « Made in France » et « origine France » (48).....	41
Figure 15 : Exemple de bidon de recharge de savon 5L (50).....	42
Figure 16 : Exemples de linguettes lavables (52).....	43
Figure 17 : Exemples de composite en format unidosé (53) et en seringue (54).....	43
Figure 18 : Exemple de manche de pinceau rechargeable (55).....	44
Figure 19 : Exemples de lame de bistouri rechargeable (56).....	44
Figure 20 : Exemple de crachoir amovible (57).....	45
Figure 21 : Exemple de produits en plastique interdits à la vente depuis 2020 (59).....	45
Figure 22 : Exemple de gobelet en inox, réutilisable et stérilisable (60).....	46
Figure 23 : Exemple d'embouts de seringue air/eau jetables, réutilisables (61).....	46
Figure 24 : Exemples de plateau de consultation en plastique jetables ou réutilisables (62).....	47
Figure 25 : Exemple d'un contenant stérilisable à filtre (68).....	49
Figure 26 : Brosses à dents en bambou (70).....	50
Figure 27 : Brosse à dent en bois de hêtre (72).....	50
Figure 28 : Brosse à dents à tête rechargeable (73).....	51
Figure 29 : Exemples de dentifrices à croquer (80).....	53
Figure 30 : Exemples de dentifrice en verre (80).....	53
Figure 31 : Exemple de dentifrice au tube recyclé et recyclable à 100% (80).....	54

Figure 32 : Exemple de pot de dentifrice en verre (80).....	54
Figure 33 : Exemple de dentifrice à consigner (80).....	55
Figure 34 : Répartition des demandes en plastique par secteur (97).....	62
Figure 35 : Composants des équipements de protection individuelles EPI (101).....	63

Tendre vers le zéro déchet au cabinet dentaire

CANDELIER Eloise. - p. 76 : ill. 35 ; réf 102.

Domaines : EXERCICE PROFESSIONNEL, INSTRUMENTATION ET MATERIEL, PREVENTION

Mots clés libres : Environnement, Zéro déchet, Ecologie

Mots clés Rameau : Transition écologique, Empreinte écologique, Déchets plastiques, Cabinet dentaire, Indicateurs de santé

Mots clés FMeSH : Environnement – Elimination des déchets – Gestion des déchets médicaux

Résumé de la thèse :

L'écologie est au cœur des préoccupations de notre génération. Afin de limiter le réchauffement climatique ; nos façons de consommer et de jeter doivent être repensées dans leur globalité. Le dernier rapport sur le climat est plus qu'alarmant. Tendre vers le zéro déchet au cabinet est un défi qu'il est essentiel de relever afin de s'adapter aux nouvelles normes écologiques. Ce changement ne pourra se faire qu'avec l'aide des autorités et des industriels.

Cette thèse a pour objectifs de mettre en évidence l'urgence de notre prise de conscience et l'ampleur de la tâche qui nous attend. Elle met aussi en lumière les différentes solutions qui existent déjà et qui seront à étendre et à démocratiser. Des solutions existent également dans la manière d'organiser et de gérer les cabinets. Enfin, les limites, dont la crise de la Covid-19, constituent d'importants défis à atteindre. La création de solutions de protections individuelles efficaces et pérennes dans le temps constitue le challenge de demain.

JURY :

Président : Madame le Professeur Caroline DELFOSSE

Asseseurs :

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Madame le Docteur Mathilde LOBRY

Membres invités : Madame le Docteur Sarah TOUBLA