

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2020

N° 3617

**Impact environnemental du cabinet dentaire :
État des lieux des moyens visant sa réduction**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

SAVIGNAT Clément

Né le 24 juin 1988

Le 20 mai 2020, devant le jury ci-dessous :

Président Monsieur le Professeur Assem SOUEIDAN

Assesseur Monsieur le Docteur Alexis GAUDIN

Assesseur Monsieur le Docteur Xavier STRUILLOU

Invitée Madame la Docteure Isabelle HYON

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Xavier BOUCHET

UNIVERSITE DE NANTES	
<u>Président</u> Pr LABOUX Olivier	
	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. BOHNE Wolf	M. JEAN Alain
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
Mme ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLERY Pauline	Mme ARRONDEAU Mathilde
M. BODIC François	Mme BARON Charlotte
Mme CLOITRE Alexandra	Mme BEURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme DAJEAN-TRUDAUD Sylvie	M. BOUCHET Xavier
M. DENIS Frédéric	M. FREUCHET Erwan
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	Mme HASCOET Emilie
M. HOORNAERT Alain	M. HIBON Charles
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	M. HUGUET Grégoire
Mme JORDANA Fabienne	M. KERIBIN Pierre
M. KIMAKHE Saïd	M. OUVREARD Pierre
M. LE BARS Pierre	M. RETHORE Gildas
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
M. NIVET Marc-Henri	M. SERISIER Samuel
M. PRUD'HOMME Tony	
Mme RENARD Emmanuelle	
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUILLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme BRAY Estelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

Professeur Assem SOUEIDAN

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins
d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à Diriger les Recherches, PEDR

Chef du Département de Parodontologie

Référent de l'Unité d'Investigation Clinique Odontologie

-Nantes-

Merci de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de cette thèse.

Merci pour votre enseignement ainsi que votre écoute et votre soutien.

Veillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

Docteur Xavier BOUCHET

Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement
et de Recherches Dentaires,
Département d'Odontologie Conservatrice et Pédiatrique.

-Nantes-

*Merci de m'avoir fait l'honneur de reprendre la direction de cette thèse
par ton intéressement, tes conseils avisés, ta disponibilité et ta réactivité.
Bien que je ne souhaitasse pas d'ami proche dans mon jury, tu as été là
pour m'accompagner avec rigueur et impartialité, en plus d'avoir
proposé cette thématique qui m'est chère.
Merci pour ta grande amitié.*

Docteur Alexis GAUDIN

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des Centres
de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Ancien Interne des Hôpitaux de Toulouse

Département d'Odontologie Conservatrice – Endodontie

-Nantes-

*Merci d'avoir montré votre intérêt pour ce sujet et de m'avoir
ainsi fait l'honneur d'accepter de faire partie de ce jury.*

*Merci pour votre enseignement, votre sympathie et les encadrements de
travaux pratiques de nos néophytes.*

Docteur Xavier STRUILLOU

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des Centres
de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Parodontologie

-Nantes-

*Merci de me faire l'honneur d'avoir immédiatement répondu présent pour
ce jury.*

*Merci également pour votre pédagogie et votre bonne humeur, à
l'université comme en dehors.*

Docteur Isabelle HYON

Praticienne Hospitalière Contractuelle

Département d'Odontologie Conservatrice et Pédiatrique

-Nantes-

Merci d'avoir accepté d'être invitée à ce jury.

Merci également de m'avoir accompagné et mis en confiance tout au long de mon cursus, de mes premiers travaux pratiques jusqu'à mes dernières vacances.

Merci pour cette amitié.

I – Introduction.....	13
II – Impact environnemental.....	15
1) Définition.....	15
2) Principes généraux d'éco-responsabilité	17
A) Identifier ses besoins réels	17
a) Obsolescence et Dates Limites de Consommation.....	17
b) Mise en commun	18
B) Optimiser la durée de vie d'un produit	18
a) Prévention.....	18
b) Réparation.....	18
c) Réemploi et Réutilisation	18
d) Recyclage	19
e) Valorisation énergétique.....	19
f) Elimination.....	19
C) Consommer plus durablement	20
a) Favoriser le local.....	20
b) « Do It Yourself ».....	20
c) Eviter l'usage unique	21
3) Ecolabels.....	22
A) Les ecolabels de type I.....	22
B) Les ecolabels de type II.....	23
C) Les ecolabels de type III	26
III – Conception du cabinet.....	29
1) Le secteur du bâtiment en France	29
A) Diagnostic de Performance Energétique (DPE)	30
B) De la Réglementation Thermique à la Réglementation Environnementale	31
C) Certification Haute Qualité Environnementale (HQE).....	32
2) Eco-conception du cabinet.....	33
A) Implantation	33
a) Compacité.....	33
b) Orientation et gestion de l'ensoleillement.....	34

B)	Matériaux de construction.....	35
a)	Fondations	35
b)	Structure	35
c)	Toiture.....	37
C)	Isolation.....	38
a)	Isolation des parois	38
b)	Matériaux d'isolation.....	38
c)	Isolation des fenêtres	39
3)	Systèmes de régulation	40
A)	Chauffage	40
a)	Bois-énergie.....	40
b)	Pompe à chaleur	40
c)	Type d'émetteur.....	41
B)	Eau	41
a)	Régulation de la consommation	41
b)	Production d'eau chaude sanitaire.....	43
C)	Ventilation.....	43
D)	Climatisation	43
E)	Eclairage	44
4)	Autonomie énergétique.....	45
A)	Photovoltaïque	45
B)	Eolien	46
5)	Aménagement intérieur	46
A)	Composés Organiques Volatiles	46
B)	Sol	47
C)	Ameublement.....	47
D)	Décoration.....	47
IV – Gestion des déchets.....		49
1)	Déchets à Risque Chimique et Toxique	49
A)	Déchets mercuriels.....	49
B)	Déchets radiographiques	50
C)	Déchets médicamenteux	50
2)	Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux	51

3)	Déchets d'Equipement Electriques et Electroniques.....	53
4)	Déchets Assimilables aux Ordures Ménagères	54
A)	Déchets recyclables.....	54
a)	Recyclages particuliers	55
B)	Déchets non recyclables.....	55
V – Logistique et habitudes.....		56
1)	Aménagement du travail.....	56
A)	Accessibilité du cabinet	56
B)	Temps de travail.....	57
2)	Administration et communication	57
A)	Courrier et impression.....	57
a)	Optimisation du papier	58
b)	Publicité.....	58
B)	Courrier VS courriel	59
C)	Navigation internet.....	60
3)	Informatique et électronique.....	61
A)	Choix du matériel.....	61
B)	Gestion de l'alimentation	62
4)	Salle de repos.....	63
5)	Associations.....	63
VI – Pratique de la Chirurgie Dentaire		64
1)	Hygiène et stérilisation	64
A)	Hygiène des mains	64
a)	Lavage.....	64
b)	Séchage.....	65
B)	Entretien des locaux	66
C)	Cycle de stérilisation.....	66
a)	Pré-désinfection	67
b)	Nettoyage.....	67
c)	Conditionnement.....	68
d)	Stérilisation.....	69
D)	Nettoyage aux probiotiques	69
2)	Equipement général	70

A)	Radiographie	70
B)	Fauteuil	70
a)	Scialytique	70
b)	Aspiration	70
c)	Crachoir	71
C)	Matériel de consultation.....	71
3)	Instrumentation spécialisée.....	73
A)	Odontologie Conservatrice et Endodontique	73
a)	Amalgame.....	73
b)	Composite.....	73
B)	Prothèse.....	74
a)	Prothèses provisoires et d’usage.....	74
b)	Prothésiste.....	74
c)	Numérisation.....	74
C)	Chirurgie et Parodontologie.....	75
4)	Prescriptions	75
A)	Hygiène bucco-dentaire	75
B)	Huiles essentielles	76
VII –	Conclusion	77
VIII –	Glossaire	78
IX –	Index des figures et tableaux.....	79
X –	Bibliographie	82

I – Introduction

L'urgence écologique

Selon le sociologue et philosophe Edgar Morin, « *la conscience est le fruit ultime de l'évolution* ». Mais qu'en est-il de notre conscience écologique ?

En 1972 était publié le rapport Meadows, *The Limits to Growth*, alertant des dangers de la croissance et, notamment, de la pollution qu'elle engendre. En effet, le développement que l'on connaît depuis les années 70 a mis en avant la surproduction, surconsommation et les biens jetables de sorte que notre planète n'a plus la capacité de renouveler ce que nous lui prenons chaque année.

Le changement climatique n'est que l'une des facettes de l'impact que nous avons sur notre environnement mais il est, à l'heure actuelle, l'un des plus préoccupants. En 1957, le scientifique Charles David Keeling a mis en évidence une augmentation du dioxyde de Carbone (CO₂) atmosphérique qui fut ensuite corrélée à une élévation progressive de la température mondiale en 1967 par Suyukoro Manabe et Richard Wetherald, alertant ainsi des dangers de l'industrialisation non contrôlée de nos sociétés. Mais ce n'est qu'en 1979 qu'eut lieu la première conférence mondiale sur le climat, à Genève.

Cette prise de conscience tardive de notre impact environnemental nous a conduit dans des situations toujours plus catastrophiques que les prévisions réalisées. A titre d'exemples récents, en novembre 2017 était publiée une tribune, co-signée par 15.364 scientifiques issus de 184 pays différents, réclamant un passage « *de l'incantation aux actes pour enfin se diriger vers une société sans carbone* ». En mars 2019, un article publié par l'Organisation des Nations Unies a dévoilé que, même en stoppant immédiatement toutes les émissions de CO₂ mondiales, l'Arctique continuerait de se réchauffer de 5°C d'ici 2050 et peut-être jusqu'à 9°C d'ici 2080, provoquant la fonte de ses glaciers et ainsi une montée dramatique du niveau des océans. De plus, sous les glaces de l'Arctique sont contenues d'importantes quantités de Carbone et de Méthane qui, par la fonte de ces premières, seraient libérées, augmentant à nouveau le réchauffement climatique et provoquant également une acidification des océans.

Sur un tout autre plan, de nombreuses instances scientifiques (comme la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques - IPBES) ont conclu que nous étions entrés dans la 6^{ème} extinction de masse des espèces depuis 500 millions d'années et dont la cause est l'activité humaine.

Ces scénarios catastrophiques n'étant plus de l'ordre de la fiction, une action immédiate et unanime est nécessaire afin de faire notre possible pour limiter au maximum notre impact sur l'environnement à tous les niveaux de nos sociétés. Cette thèse a donc pour but de déployer, à l'échelle du chirurgien-dentiste, les possibilités d'actions permettant de préserver au mieux l'environnement dans la pratique de l'Odontologie selon les normes établies en France et donc d'ores et déjà applicables en cabinet.

Nous devons prendre conscience, aussi bien dans nos vies quotidiennes que dans nos institutions gouvernementales, que la Terre, avec toute la vie qu'elle recèle, est notre seul foyer.

Conclusion de la tribune de 2017 des 15.364 scientifiques

II – Impact environnemental

1) Définition

Bien que le climat soit la préoccupation majeure des discours écologiques de nos jours, il n'est que la conjonction d'une partie des facteurs qui définissent l'impact environnemental dans sa globalité.

L'impact environnemental désigne ainsi l'ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles de l'environnement (négatives ou positives) engendrées par un projet, un processus, un procédé, un ou des organismes et un ou des produits, de sa conception à sa fin de traitement.(1)

Sont définis alors plusieurs indicateurs répartis en fonction de la portion de la biosphère qu'ils occupent.

L'air est ainsi marqué par les indicateurs suivants :

- Contribution à l'effet de serre
- Acidification de l'air
- Formation d'ozone troposphérique *
- Appauvrissement de la couche d'ozone (=stratosphère) **
- Particules et effets respiratoires des substances inorganiques

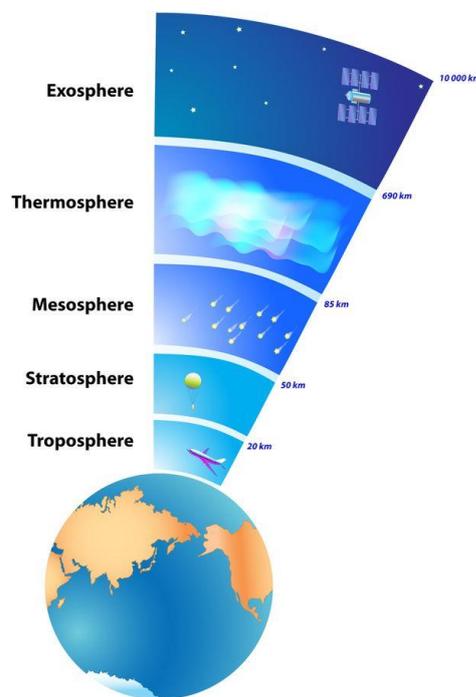


Fig.1 - Les couches de l'atmosphère (2)

* L'ozone n'est pas supposé se retrouver dans une couche si basse. Il est le résultat d'épisodes de pollution prolongée.

** Dans les années 90, une attention particulière a été apportée à la couche d’ozone, menant à la limitation de l’utilisation de certains composés tels que les gaz ChloroFluoroCarbonés. En janvier 2018, des chercheurs de la NASA ont constaté une reformation partielle de la couche d’ozone au-dessus de l’Antarctique. La situation s’est cependant dégradée dans les zones du globe plus peuplées.

Sera mesuré pour l’eau :

- Eutrophisation des eaux douces ***
- Ecotoxicité aquatique
- Eutrophisation des eaux marines ***
- Consommation d’eau

***L’eutrophisation est l’augmentation de la concentration en nutriments, principalement en azote et phosphore, dans un milieu. Dans l’eau, cela permettra une trop grande prolifération d’algues qui provoquera un appauvrissement en oxygène et la mort de l’écosystème aquatique présent.

Quant aux ressources des sols et la santé humaine, nous retiendrons :

- Consommation d’énergie primaire****
- Epuisement des ressources non renouvelables
- Toxicité humaine
- Occupation des sols

**** L’énergie primaire est la source d’énergie directement disponible dans la nature, avant toute autre transformation (bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent, rayonnement solaire, ...)

Ainsi, chaque aspect de notre pratique – et de notre quotidien – aura probablement un impact sur notre environnement.



Fig.2 - Le cycle de vie d'un produit (3)

Chaque étape du cycle de vie d'un produit, de l'extraction de ses matières premières jusqu'à sa fin de vie, est coûteuse en ressource, en énergie et aura donc un impact négatif sur l'environnement. En plus des différentes étapes représentées sur ce schéma sont également à prendre en compte de nombreux autres facteurs, tels que les divers transports entre chaque étape, l'emballage du produit, la valorisation qui n'est presque jamais totale... Et le fait, même après plusieurs recyclages ou valorisations, qu'un produit ou un emballage deviendra un jour un déchet. Même les produits estampillés « verts » ou « écologiques » ont un impact négatif supposé moindre en comparaison à leurs homologues mais jamais neutre ou positif.

La qualité écologique d'un produit est donc caractérisée par l'ensemble des impacts environnementaux qu'il induira tout au long de son cycle de vie et c'est ainsi qu'il est nécessaire de définir quel produit aura le moins d'impact pour une utilité et une efficacité équivalentes.

2) Principes généraux d'éco-responsabilité

La plupart des solutions présentées ici afin de réduire notre impact environnemental au cabinet dentaire provient de principes qui peut aussi être adaptée à d'autres situations telles que la vie quotidienne personnelle. C'est pourquoi, lorsque nous consommons, nous devons y appliquer cette réflexion dans un but écologique mais s'alliant souvent aussi d'un avantage économique.

A) Identifier ses besoins réels

Avant tout achat, il est nécessaire de se poser cette question : *ai-je réellement besoin de cela ? Est-il possible de faire avec ce que je possède déjà ?* En effet, il faut d'abord établir l'utilité de cette consommation en ne perdant pas d'esprit le schéma du cycle de vie d'un produit et les pollutions qu'il engendre à tous ses niveaux. En effet, une étude menée par l'INSEE a montré que la consommation des ménages en France entre 1960 et 2007 avait été multipliée par 3.(4) Il est également recommandé de ne pas céder aux promotions qui ont pour but de vendre un produit dont l'utilité pour le consommateur est incertaine ou dans des quantités trop importantes.

a) *Obsolescence et Dates Limites de Consommation*

Si l'utilité d'un produit peut ne pas faire de doute, il faut également se demander si nous ne possédons pas un bien remplissant déjà cette fonction et n'ayant pas encore atteint son obsolescence. A titre d'exemple, une étude menée en 2017 par l'ADEME a montré que 88% des téléphones portables en France étaient remplacés alors que ceux-ci étaient toujours en état de fonctionnement. (5)

A l'inverse, il nous arrive de conserver trop longtemps certains produits pouvant avoir une date de péremption du fait, notamment, d'achats en trop grande quantité. En résulte ainsi la mise au rebut des produits ayant atteint leur date limite de consommation et l'anéantissement de toute l'énergie et toutes les matières premières mobilisées pour sa fabrication. C'est pourquoi bien connaître ses stocks et ne commander que les quantités

nécessaires est important, de façon à limiter la perte mais également, en trouvant son bon rythme de commande/consommation, à limiter l'impact du aux livraisons et au transport de marchandises.

b) Mise en commun

La mutualisation du matériel, des locaux ou encore des services que nous utilisons présente en premier lieu un intérêt financier, en divisant les frais en fonction du nombre d'utilisateurs, mais également écologique puisqu'un seul et même bien bénéficiera à plusieurs personnes en même temps.

B) Optimiser la durée de vie d'un produit

Retarder la fin de vie d'un produit permet de rentabiliser l'impact de sa fabrication et de diminuer celui de sa mise au rebut. Ainsi a été défini, par directive et ordonnance de l'Union Européenne, un ordre d'action pour prévenir et gérer la fin de vie d'un produit. (6,7)

a) Prévention

La prévention peut intervenir à tous les niveaux du cycle de vie d'un produit, par une utilisation optimale des ressources nécessaires à sa fabrication en limitant les substances nocives, un contrôle de la qualité et évitement des malfaçons, l'utilisation et l'entretien du matériel conformément aux recommandations d'utilisation afin de ralentir son usure et de prévenir une fin de vie précoce. Ceci peut également s'appliquer aux consommables, en n'utilisant que la quantité nécessaire de produit et en évitant ainsi le gâchis.

b) Réparation

Est également à prendre en compte la notion de réparation qui va permettre de réaliser des économies conséquentes, aussi bien financièrement qu'écologiquement.

D'un point de vue socio-économique, en 2018, le secteur de la réparation représentait en France 226500 emplois (à taux stable, hors distributeurs et fabricants), un chiffre d'affaire en augmentation et une bonne répartition à travers le territoire. (8) La réparation favorise donc en plus le maintien et la création d'emplois au niveau local.

L'auto-réparation – faite par l'utilisateur – peut également être une solution encore plus économique pour les petites pannes mais est à confronter, selon l'appareil, aux termes de garanties de celui-ci de façon que son utilisation reste conforme.

c) Réemploi et Réutilisation

Plus connu sous le nom « d'occasion » ou de « seconde main », le réemploi désigne le fait de confier à un tiers l'utilisation d'un objet – encore fonctionnel – lorsque nous n'en trouvons nous-même plus l'utilité, par la revente ou le don. Ecologiquement, l'avantage est double : éviter l'impact néfaste du recyclage ou de l'élimination et éviter la production d'un nouveau produit pour le nouvel utilisateur. Mais le réemploi a également un avantage

économique majeur puisqu'il permet au nouvel utilisateur d'obtenir ce produit à moindre coût (ou gratuitement en cas de don) et au revendeur de réobtenir une partie des frais engagés. (9)

La réutilisation est très proche du réemploi à une exception près : le produit est passé par le stade de déchet (en devenant hors d'usage), confié à un service spécialisé qui l'a remis en état puis remis sur le marché « d'occasion ».

Le secteur du réemploi a connu une augmentation de 30% entre 2014 et 2017, permettant ainsi une réduction des déchets et une forte création d'emplois. (10)

De nos jours, le secteur du réemploi trouve particulièrement sa place sur internet grâce aux petites annonces et certains sites internet se sont même spécialisés dans les annonces pour le matériel médical voire spécifiquement dentaire :

<https://www.occasion-dentaire.com/>

<http://www.cycladent.com/>

<https://www.abcdent.pro/>

<https://www.dentalespace.com/>

<https://www.lecoindupro.com/>

d) Recyclage

Le recyclage consiste en la récupération de tout ou partie des composants du produit. Il est à la fois un mode de traitement des déchets et de production des ressources. Il n'est censé être employé que lorsque la prévention, la réparation et le réemploi ne sont plus possibles. Le but de cette étape sera donc d'extraire au maximum les Matières Premières de Recyclage (MPR) en préservant leurs qualités intrinsèques. D'où l'intérêt d'utiliser des matériaux initiaux les plus aptes au recyclage et également, tant que faire se peut, d'intégrer ces MPR dans les nouveaux produits, de façon à diminuer à son minimum la consommation de ressources primaires. (11)

Il est donc nécessaire de privilégier la réutilisation plutôt que le recyclage, beaucoup plus énergivore et qui induit la plupart du temps des résidus ultimes non valorisés. Cependant, avec un tri adéquat, le recyclage demeure une fin de vie moins délétère pour l'environnement que l'élimination totale.

e) Valorisation énergétique

Lorsque les matériaux ne sont plus utilisables, ils peuvent être incinérés et l'énergie ainsi dégagée sera récupérée. Il s'agit cependant de l'un des derniers choix à réaliser du fait de la faible quantité d'énergie récupérée comparativement à celle dépensée pour la fabrication, en plus de la pollution induite par les gaz de l'incinération. (12)

f) Elimination

Cette option finale ne permet aucune valorisation des déchets. Il peut s'agir de l'incinération, bien qu'on lui préfère la valorisation énergétique, ou du

stockage/enfouissement, souvent pratiqué pour les déchets dangereux que l'on ne parvient à traiter sans un impact trop délétère pour l'environnement. (13)

C) Consommer plus durablement

En plus de contrôler notre consommation en évitant les achats superflus, nous pouvons également contrôler ce que nous achetons pour que ces biens soient eux-mêmes moins néfastes.

a) Favoriser le local

L'avantage immédiat de la consommation locale est la réduction de la pollution due aux transports, en plus de favoriser l'économie locale. De plus, tous les pays ne disposent pas des mêmes normes en matière de protection de l'environnement.

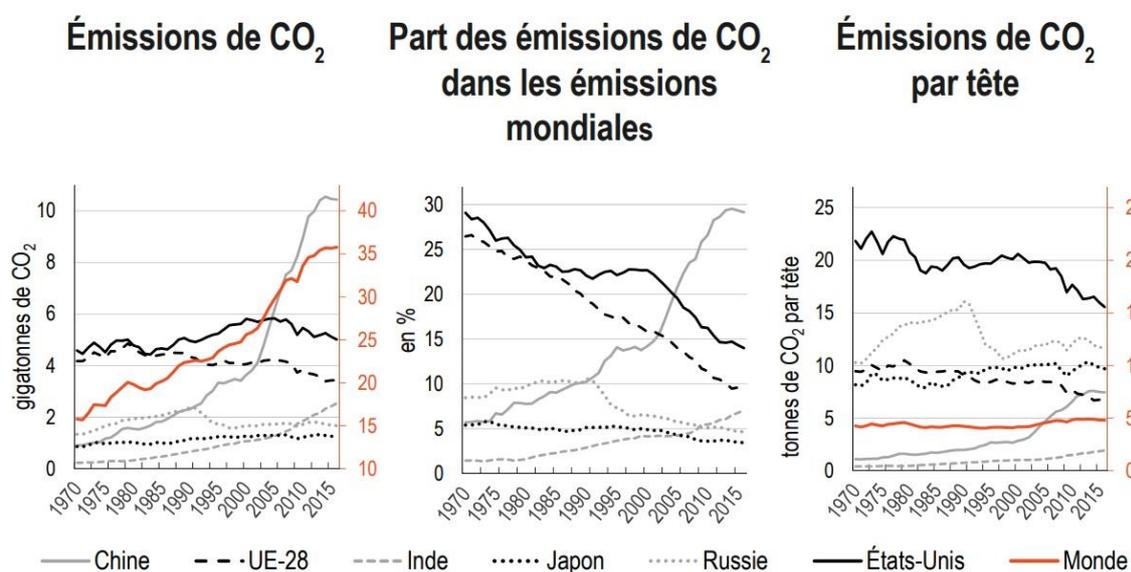


Fig.3 - Emissions de CO₂ des pays les plus émetteurs (14)

Ce graphique montre ainsi que l'Union Européenne, ces dernières décennies, a pris le plus gros virage en termes de protection de l'environnement, à l'inverse de la Chine.

b) « Do It Yourself »

Le « Do It Yourself » désigne des activités visant à créer ou réparer des objets de la vie courante, technologiques ou artistiques, généralement de façon artisanale. Ce mouvement, que l'on pourrait traduire par « faites le vous-même » s'est répandu dans les années 70 avec notamment la publication du *Whole Earth Catalog* en 1968 par Stewart Brand prônant un style de vie créatif et autosuffisant. De nos jours, on peut trouver nombre de vidéos tutorielles sur internet nous montrant comment fabriquer ou réparer nous-même toute sorte de produits. Mais il faudra veiller, dans nos professions, à respecter les normes imposées pour certains d'entre eux.

L'intérêt du « Do It Yourself » sera de diminuer l'impact de la manufacture, le coût d'achat en procédant nous-même à la fabrication et de se passer de la majorité des emballages. Les préparations magistrales en sont les meilleurs exemples, préférant ainsi un mélange de substances par le praticien ou l'assistant avec un dosage adéquat selon la quantité nécessaire plutôt que des capsules pré-dosées ou des embouts mélangeurs, plus onéreux, induisant généralement du matériau en excès qui sera jeté en plus du conditionnement ou de l'embout.

c) Eviter l'usage unique

Le cas du matériel à usage unique est un sujet délicat, faisant entrer différentes recommandations en conflit.

Tout d'abord, il est nécessaire de rappeler que le praticien est responsable en cas d'infection nosocomiale (15), sauf si celui-ci apporte la preuve qu'elle ne lui est pas imputable. De plus, le matériel à usage unique ne doit en aucun cas être stérilisé ou réutilisé (16).

Les dispositifs médicaux sont scindés en 3 catégories selon leur caractère invasif, permettant de définir un niveau de désinfection adéquat à la non propagation d'infections nosocomiales : (17)

Classement du matériel	Destination du matériel	Traitement requis	Exemples
Critique	Introduction dans le système vasculaire ou dans une cavité ou tissu stérile quelle que soit la voie d'abord	Stérilisation ou usage unique stérile.	Aiguille d'injection, lime endodontique, lame de bistouri
Semi-critique	En contact avec une muqueuse ou peau lésée superficiellement	Désinfection de niveau intermédiaire, à savoir par un procédé bactéricide, fongicide, virucide et mycobactéricide ou tuberculocide	Miroir d'examen, crampon de digue, fouloir
Non critique	En contact avec la peau intacte du patient ou sans contact avec le patient	Désinfection de bas niveau par bactéricidie et fongicidie (utilisation d'un détergent-désinfectant)	Cadre de digue, pince d'Ainsworth, godet pour matériaux

Tab.1 - Catégories invasives des dispositifs médicaux (17)

Ainsi, il est recommandé, pour la catégorie dite « critique », de préférer le matériel à usage unique lorsque celui-ci est disponible. Il ne s'agit cependant pas d'une obligation et une version réutilisable, tant que le processus de stérilisation est bien suivi, est également en accord avec les recommandations.

L'ADEME, quant à elle, recommande de remplacer l'usage unique par du matériel réutilisable tant que possible (18) avec un triple impact :

- Diminuer l'exploitation de ressources primaires
- Diminuer la quantité de déchets produits (et leur traitement)
- Réaliser des économies financières en réemployant le même matériel dans des conditions d'utilisation optimales

Cette notion d'éviter au maximum le matériel à usage unique est également l'une des conclusions de l'étude réalisée par Kwakye et ses collaborateurs en 2011 (19) afin de mieux respecter l'environnement tout en pratiquant une activité médicale adéquate.

Utiliser des matériaux tels que les plastiques biodégradables peut être une bonne solution lorsque l'usage unique est incontournable mais il vaut mieux préférer, dans tous les cas, le réutilisable au biodégradable. (20)

3) Ecolabels

Pour identifier un produit plus durable, il faut prendre en compte tout son cycle de vie et l'optimisation qu'il aura été faite de son impact sur l'environnement : méthode d'extraction des matières premières, composition, emballage, lieu de fabrication, méthode d'acheminement, durée de vie, possibilité de recyclage, voie d'élimination, etc. Autant de paramètres qui ne peuvent être vérifiés directement par le consommateur.

Afin de faciliter l'identification des produits plus durables, les écolabels ont été créés, indiquant au consommateur un effort fait sur l'environnement dans le cycle de vie du produit.

Chaque écolabel, pour pouvoir exister, correspond à un cahier des charges auquel les produits le portant doivent répondre. (21)

Il existe 3 types d'écolabels : (22)

- Les écolabels officiels ou de type I
- Les autodéclarations ou de type II
- Les éco-profilés ou de type III

A) Les écolabels de type I

Les écolabels officiels (ou étiquetage environnemental de type I – définis par la norme ISO 14024) sont délivrés, en France, par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) selon des critères définis pour chaque catégorie de produits.

Ils sont au nombre de 2 : L'Écolabel Européen (Fig.4) et NF Environnement (Fig.5)



Ces écolabels garantissent aux consommateurs que les produits ainsi écolabellisés limitent leurs impacts environnementaux à toutes les étapes de leur cycle de vie, de l'extraction des matières premières, en passant par la fabrication, la distribution, l'utilisation et jusqu'à la fin de vie ou revalorisation (recyclage, réemploi, etc.) du produit. Ces exigences ont été définies par la norme ISO 14024 :

- Respect de critères environnementaux précis
- Minimisation des impacts environnementaux (pollution de l'eau, de l'air, des sols, émissions de gaz à effet de serre, ...) du produit tout au long de son cycle de vie
- Certification par un organisme indépendant qui garantit la conformité du produit aux critères du référentiel
- Révision régulière des critères environnementaux pour assurer que les meilleurs produits se distinguent des autres

On retrouve également en France les écolabels officiels Nordic Swan (Fig.6) (provenant d'Islande/Finlande/Norvège/Suède) et Blauer Engel (Fig.7) (d'Allemagne).



B) Les écolabels de type II

Les autodéclarations environnementales (ou étiquetage environnemental de type II, norme ISO 14021) sont octroyés par des groupes d'intérêt qui peuvent être des associations d'entreprises, de professionnels ou d'intérêt écologique. Comme ces labels ne font pas appel à une tierce partie, la définition des critères écologiques, donc de leur cahier des charges, et leur attribution relèvent de la seule responsabilité des groupes qui les conçoivent. Même si des normes internationales évitent aux entreprises l'apposition d'expressions floues telles que

« produit vert », ces labels ne peuvent garantir un moindre impact environnemental sur tout le cycle de vie du produit. Il convient également de se méfier de la mention « d'origine naturelle », naturel ne signifiant pas plus sain et les conditions d'extraction des matières premières pouvant être plus néfastes que la fabrication de produits de synthèse. Ces labels peuvent également concerner des domaines très spécifiques tels que l'agriculture ou l'exploitation des forêts.

Cependant, bien que n'appartenant pas à un étiquetage environnemental de type I, certains Ecolabels sont reconnus par l'ADEME comme ayant un intérêt d'un point de vue écologique avec, dans certains cas, des exigences supérieures aux ecolabels officiels.

Voici certains labels de type II notables, reconnus par l'ADEME : (21)

Nature&Progrès (Fig.8), Ecocert (Fig.9) :



Ces 2 labels, bien que ne dépendant pas de l'étiquetage environnemental de type I, sont considérés comme ayant des exigences équivalentes voire supérieures à ces derniers, en intégrant notamment des critères sociaux (systèmes participatifs, approche solidaire, ...), en plus de critères environnementaux souvent plus strictes.

L'Anneau de Moebius (Fig.10) , Cradle to Cradle (Fig.11) :



Ces étiquetages concernent le recyclage du produit. L'anneau de Moebius, tout d'abord, signifie que le produit ou son emballage contient au minimum 65% de matières recyclées ou est recyclable à au moins 65%. Il faut cependant que le tri sélectif soit mis en place pour permettre le recyclage. Le label Cradle to Cradle, quant à lui, certifie qu'un produit fabriqué doit pouvoir, en fin de vie, produire à nouveau le même produit sans ajout autre qu'énergétique.

Le Point-vert (Fig.12) :



Concernant le recyclage, un label est souvent, à tort, confondu avec l'Anneau de Moebius. Il s'agit du Point-vert qui signifie que le distributeur du produit contribue financièrement au programme Eco-Emballages dont les fonds sont réservés aux collectivités locales pour la mise en place du tri sélectif. Il n'est donc en aucun cas gage du recyclage possible du produit ou de son emballage ni de quelconque autre impact moindre sur l'environnement.

D'autres autodéclarations environnementales concernent des catégories de produits beaucoup plus spécifiques. On peut toutefois trouver des produits portant les labels vus précédemment dans ces catégories.

Papèterie et bois : FSC (Fig.13), PEFC (Fig.14), Paper by Nature (Fig.15), APUR (Fig.16)



Informatique : Energy Star (Fig.17), EPEAT (Fig.18), TCO (Fig.19)



Hygiène corporelle : Cosmébio (Fig.20), Natrue (Fig.21), Soil Association (Fig.22), BDIH (Fig.23)



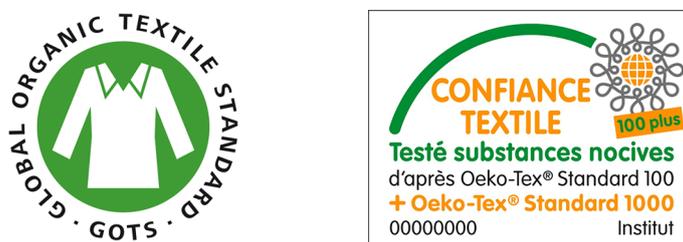
Produits d'entretien et de nettoyage : Nettoyage Durable (Fig.24)



Peintures, vernis et colles : PURE (Fig.25), Ecodecode (Fig.26)



Textile : GOTS (Fig.27), Oeko-Tex (Fig.28)



C) Les écolabels de type III

Aussi appelés écoprofiles (norme ISO 14025), ils permettent d'encourager l'amélioration environnementale des produits en leur permettant une comparaison inter-entreprise, par le biais de l'analyse de leur cycle de vie. Ces écoprofiles sont principalement

utilisés pour les produits de construction et d'équipement et sont représentés pour le consommateur par une lettre indiquant le niveau d'impact environnemental du produit par rapport à ses homologues.

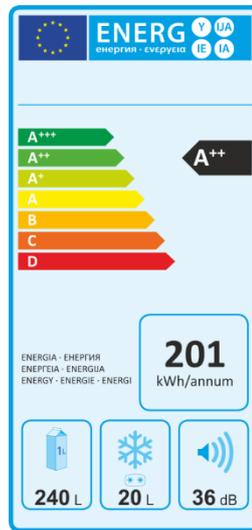


Fig.29 - Exemple d'écoprofil retrouvé sur l'étiquette d'un réfrigérateur (23)

Ces écolabels vont ainsi nous permettre d'identifier plus facilement les produits ayant un impact moindre sur l'environnement mais ils ne sont en général malheureusement pas retrouvés dans le matériel spécifique à l'exercice de la chirurgie dentaire. Il faudra alors prendre en compte d'autres facteurs, qui seront développés, pour permettre une consommation plus durable au cabinet.

Il faut cependant veiller à choisir la meilleure classe énergétique car certaines étiquettes peuvent être trompeuse : les lave-vaisselles, par exemple, disposent d'étiquettes allant de A+++ à D alors que ceux réellement trouvés sur le marché vont de A+++ à A+. Un appareil classé A+++ consomme en moyenne 20 à 50% d'énergie en moins que son homologue classé A+. (24)

Depuis juin 2018, un nouveau label a fait son apparition : l'Affichage Environnemental. Il n'est pas obligatoire et ne concerne pour le moment que 5 catégories de produits ou services :

- Les appareils électroniques,
- L'alimentaire,
- L'ameublement,
- L'habillement,
- L'hôtellerie.

Une lettre, allant de A (meilleure) à E (moins bonne), est ainsi attribuée en fonction de l'ACV du produit ou du service en question. (25)



Fig.30 - Affichage Environnemental (25)

III – Conception du cabinet

Dès la conception d'un cabinet dentaire, plusieurs stratégies peuvent être mises en place afin de diminuer l'impact de ce dernier sur l'environnement.

Sans se substituer à l'intervention de professionnels du bâtiment, cette partie permet de feuilleter les différents points d'action sur lesquels le cabinet dentaire, au titre de construction, pourra être optimisé.

1) Le secteur du bâtiment en France

Le secteur bâtiment (regroupant les secteurs résidentiel et tertiaire) représente 44,9% de la consommation énergétique et 21,8% des émissions de GES au niveau national.

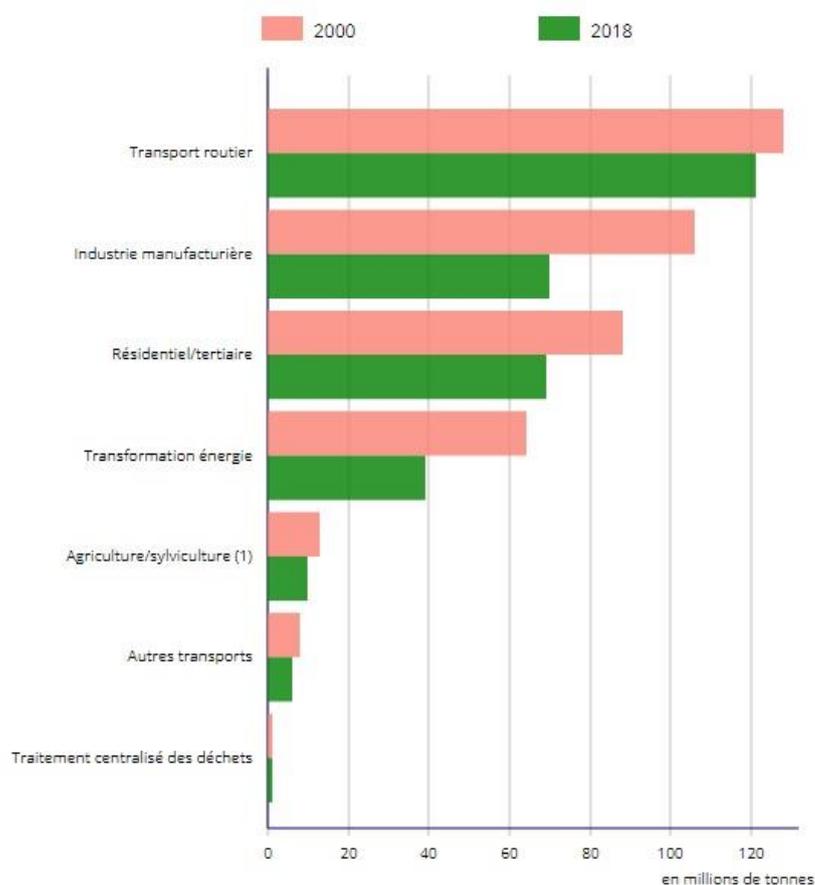


Fig.31 - Emissions de CO2 par secteur d'activité entre 2000 et 2018 (26)

Résidentiel et tertiaire	44,9 %
Transports	33,1 %
Industrie	19 %
Agriculture	3 %

Tab.2 - Consommation énergétique finale par secteur d'activité en 2015 (27)

A) Diagnostic de Performance Energétique (DPE)

Le Diagnostic de Performance Energétique, ou DPE, est une estimation de la consommation énergétique et de l'émission de GES d'un bâtiment. Valable pour une durée de 10 ans (sauf cas particulier), il est défini par un professionnel indépendant accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). La réalisation d'un DPE est obligatoire en cas de construction, vente ou location du bâtiment.

Les points principaux entrant dans l'établissement d'un DPE sont :

- Murs : nature de la construction, épaisseur, isolation
- Plafond : nature du plafond, isolation, local sur lequel il donne
- Menuiseries : matériau, simple ou double vitrage, protection solaire
- Plancher bas : nature du plancher, sur quoi donne-t-il
- Ponts thermiques
- Système de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (et aussi de refroidissement des locaux)
- Ventilation
- Présence d'un système de production d'énergie renouvelable (photovoltaïque, géothermique, éolien, ...)

Les évaluations seront ensuite quantifiées en consommation en énergie primaire annuelle (exprimée en kWh-ep /m².an) et en émission en équivalent de CO₂ (exprimée en kgCO₂eq/m².an) puis reportées selon des lettres de A à G, A représentant les bâtiments les plus respectueux de l'environnement et G les plus énergivores ou/et émetteurs de GES. (28)

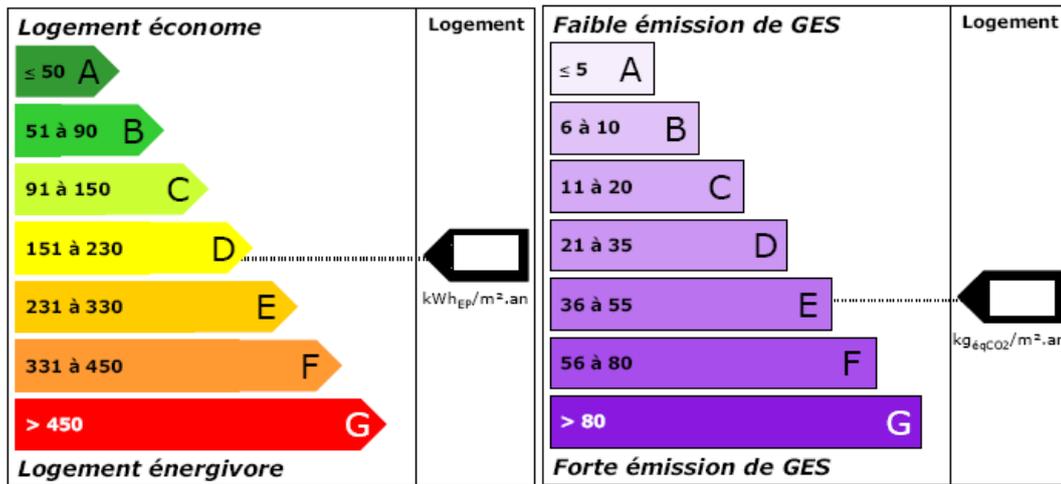


Fig.32 - Exemple d'étiquette de DPE (28)

Le Diagnostic de Performance Énergétique va ainsi permettre une comparaison standardisée de l'impact environnemental (et du coût en énergie) entre les bâtiments tout comme le permettent les éco-profilés entre les équipements électroménagers.

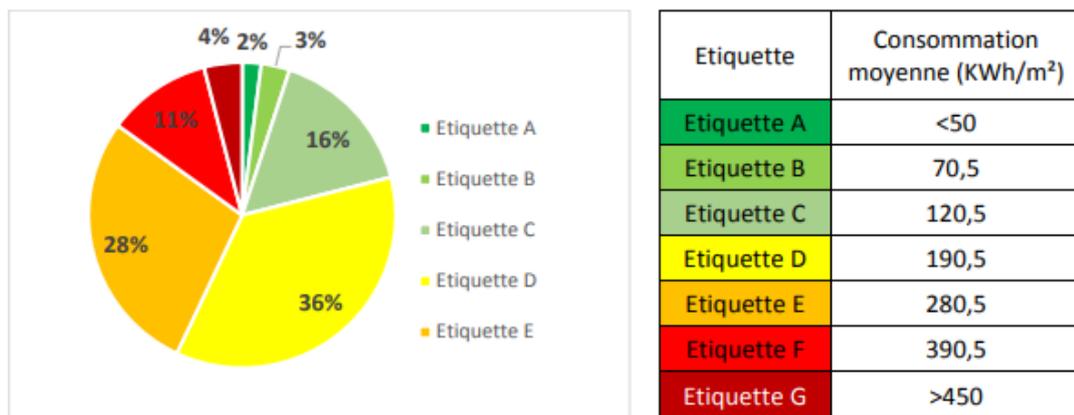


Fig.33 - Répartition du parc des bâtiments par étiquette énergétique en 2016 (29)

Nous constatons ainsi une maigre proportion (2%) de bâtiments à forte efficacité énergétique au sein du parc des bâtiments en France.

Le DPE n'étant qu'un outil indicatif, face à ces chiffres, des réglementations se sont succédées afin d'encadrer la construction de nouveaux bâtiments et la rénovation de ceux existants.

B) De la Réglementation Thermique à la Réglementation Environnementale

La Réglementation Thermique 2012 (RT2012) a mis en place certaines obligations pour les nouvelles constructions afin d'en contrôler les performances énergétiques.

La RT2012 comporte 3 exigences de résultats : (30)

- Limiter les besoins en énergie du bâti par la conception bioclimatique : tenir compte de l'impact environnemental et limiter les contraintes liées à l'environnement pour, au contraire, en tirer profit (exposition au soleil, au vent, ...). Cela permettra de diminuer les besoins énergétiques du bâtiment tout en garantissant un confort pour les occupants.
- Optimiser la performance des équipements et donc leur consommation : utilisation d'équipements énergétiques à haut rendement pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation, ... Fixant une consommation maximale à 50kWhEP/m².an (seuil modulé en fonction de la localisation, de l'environnement du bâtiment).
- Confort estival dans les bâtiments non climatisés : définition de catégories de bâtiments (selon leur occupation et leur localisation) pour lesquels des seuils de températures ne seront pas dépassés par période de chaleur prolongée et ce sans système de refroidissement afin de limiter le recours à la climatisation.

En plus de ces exigences de résultats, la RT2012 inclue des exigences de moyens (étanchéité, surface vitrée, affichage des consommations d'énergie, ...) et des garde-fous performanciers (traitement des ponts thermiques).(30)

Loin d'être une réglementation isolée, la RT2012 a eu pour objectif de systématiser la construction de bâtiments à forte performance énergétique et sera remplacée par la Réglementation Environnementale 2020.

Attendue pour février 2020, cette RE2020 a pour ambition de généraliser la construction de bâtiments à énergie positive (BEPOS). A titre d'expérimentation et de déploiement a ainsi été créé, en 2016, le label E+C- témoignant d'un bâtiment à énergie positive et à faible émission en GES. Conformément aux accords de Paris signés en 2015, l'objectif est d'arriver à un parc des bâtiments à « énergie zéro » en 2050. (31,32)

C) Certification Haute Qualité Environnementale (HQE)

Créée en 2002 par son association éponyme, cette certification HQE porte des ambitions similaires à celles du label E+C- Cette démarche comprend 4 engagements : (33)

- Qualité de vie : aménagement de la sécurité, de la salubrité, de services, du vivre ensemble.
- Performance économique : optimisation du coût et des charges ; implication du territoire pour sa dynamique et son développement.
- Respect environnemental : usage des ressources raisonné ; rejets polluants limités.
- Management responsable : adaptation, concertation et maîtrise du projet ; évaluation continue pour permettre l'amélioration.

2) Eco-conception du cabinet

L'éco-conception d'un produit est également applicable au bâtiment. C'est ainsi que sont mis en œuvre des moyens permettant de réduire les besoins en énergie et en matière première.

Même dans le cas d'une rénovation – car n'oublions pas qu'il est plus économique et écologique de « réparer » que de fabriquer à nouveau – ces principes peuvent s'appliquer et, malgré les frais engendrés, les économies énergétiques viendront les compenser.

L'éco-conception d'un bâtiment est généralement associée à la conception bioclimatique puisqu'il est question de tirer tous les avantages du climat et du terrain ainsi que de la végétation environnante. Dans nos climats tempérés, cela se manifestera surtout par une conservation de la chaleur en hiver et à l'inverse garder la fraîcheur l'été. (34)

A) Implantation

a) Compacité

Un bâtiment compact est un bâtiment dont la forme se rapproche le plus de celle d'un cube (forme A). En plus d'être plus économique à la construction, une telle forme limitera les échanges de chaleur avec l'extérieur et permettra donc une meilleure inertie thermique en comparaison à une forme plus étalée (forme B) ou avec décrochés (forme C)

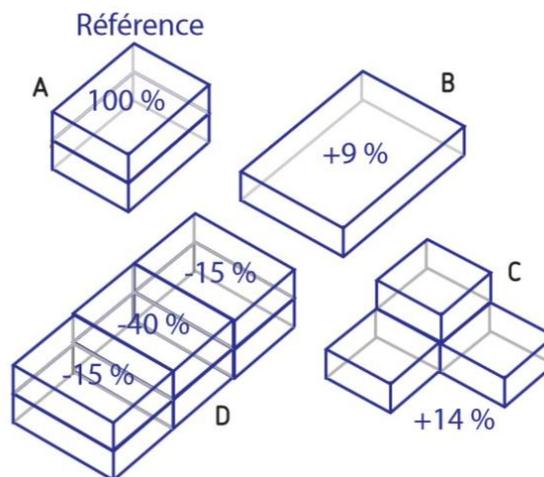


Fig.34 - Déperditions comparées de l'enveloppe de différents logements de 96 m² (35)

De plus, une construction prenant part à un pâé de maisons (forme D) s'en verra également plus économe en énergie qu'un bâtiment isolé aux surfaces d'échange avec l'extérieur plus grandes. (35)

b) Orientation et gestion de l'ensoleillement

La gestion de l'ensoleillement est le premier point permettant de profiter de l'environnement sans lui être délétère. Ainsi, il est recommandé d'exposer les pièces où l'on vit le plus au sud – principalement les salles de soin – afin de bénéficier au mieux de l'ensoleillement et les pièces utilitaires au nord. Il faudra également veiller aux apports internes de chaleur notamment dus aux appareils (préférer des appareils à basse consommation pour moins de production de chaleur).

Les espaces tampons sont des pièces pour lesquelles l'inertie thermique n'a pas d'intérêt : garage, archives, salle de stockage, local technique pour le compresseur, etc. A vocation uniquement utilitaire et peu occupées, elles seront donc préférentiellement réparties au nord, l'ensoleillement n'y étant pas important. Elles exerceront donc leur rôle dit « tampon », agissant comme une isolation supplémentaire entre l'extérieur et les pièces de vie. A l'inverse, une serre ou véranda pourrait être placée au sud, servant également d'espace tampon mais en profitant de l'ensoleillement sans pour autant réduire celui des pièces en retrait, mais ces pièces sont généralement peu adaptées à un cabinet dentaire. (32,35)



Fig.35 - Orientation d'un bâtiment pour une conception bioclimatique (35)

Concernant les ouvertures, il faut tenir compte de leur nombre, leur taille et leur répartition. En effet, les fenêtres peuvent permettre de capter la lumière et la chaleur et sont donc à privilégier selon la répartition suivante : 50% au sud, 20 à l'est ainsi qu'à l'ouest, 10% au nord. Quant à la porte d'entrée du cabinet, elle ne doit pas être dans le sens du vent dominant afin de limiter l'engouffrement de l'air extérieur. (35)

Il est possible de tirer parti des saisons pour profiter au mieux de l'ensoleillement. Cela peut se faire par la mise en place d'un avant-toit ou d'un brise-soleil qui va occulter les rayons du soleil estival, plus haut, tout en permettant l'entrée de la lumière hivernale, plus basse. Les arbres à végétation caduque constituent également un excellent moyen en ce sens : les feuilles en été protégeront des rayons du soleil tandis que leur chute les laissera passer en hiver. A l'inverse, des arbres à végétation persistante peuvent être placés sur le versant nord afin de couper le vent. Il faudra toutefois veiller à éviter l'éblouissement en occultant les ouvertures de façon adaptée. (32,35)

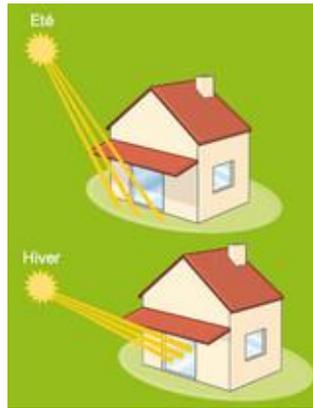


Fig.36 - Rayons solaires avec un avant-toit selon les saisons (36)

Enfin, la couleur des sols et des murs pourra également permettre de tirer parti du soleil. En effet, les couleurs sombres absorbent les rayonnements, emmagasinant la chaleur là où les couleurs claires les réfléchiront. Ainsi, on préférera un sol sombre dans les pièces situées au sud afin d'y accumuler la chaleur des rayonnements direct en hiver. Les murs et le plafond, quant à eux, seront préférentiellement clairs afin d'augmenter la luminosité. A noter que le mur face aux fenêtres peut également être d'une couleur foncée s'il bénéficie aussi d'un ensoleillement direct en hiver de façon à augmenter la chauffe mais un tel éclairage pourrait également être synonyme de risque d'éblouissement. (37)

B) Matériaux de construction

Il n'existe pas de « matériau ultime » pour la construction d'un bâtiment puisque de nombreux facteurs vont entrer en compte : le climat, les amplitudes thermiques, l'environnement proche, la disponibilité du matériau, sa proximité de fabrication, etc. Là encore, des labels tels que « NF Environnement », « Ecolabel Européen » ou « FSC », « PEFS » pour le bois permettent de guider nos choix. (32)

a) Fondations

Il existe 2 types de fondations : le radier et le vide sanitaire. Cependant, le vide sanitaire permet une meilleure isolation au plancher, le passage de diverses canalisations, une meilleure résistance au tassement de terrain, une gestion du risque d'humidité et d'inondation mais à un prix supérieur. Le radier, quant à lui, est une sorte de semelle sous le bâtiment qui, pour un prix moindre, permettra la construction d'un sous-sol. (32)

b) Structure

Le choix du matériau de structure d'un bâtiment dépendra certes de ses performances mais aussi de l'impact de son cycle de vie. Ainsi, on appelle « énergie grise » la somme des énergies nécessaires à un produit tout au long de son cycle de vie, de l'extraction de ses matières premières jusqu'à son recyclage, sans oublier son transport. Cela permet ainsi d'obtenir un paramètre majeur dans le choix des matériaux. (38)

Matériaux	c_{EP} énergie grise kWh/ m ³	Densité tonne/m ³
structure, façade		
béton	550	2,4
béton armé	850	2,9
parpaing	650	2,4
béton cellulaire	600	0,6
brique, terres cuites	800	1
bois naturel (charpente, bardages)	500	0,5
bois lamellé-collé	1 250	0,5
panneaux bois reconstitué	2 450	0,7
acier, charpentes métalliques	63 200	7,9
aluminium	135 000	2,7
autres métaux non ferreux (Cuivre, Zinc), alliages	160 000	8
fibrociment	5 400	1,8

Tab.3 - Estimation des énergies grises des principaux matériaux de structure d'un bâtiment
(38)

Parmi les différents matériaux de structure, il conviendra donc de choisir l'un des suivants : (32)

- Bloc de béton (ou parpaing) : représentant près de 80% des constructions en France, le béton dispose d'un excellent rapport qualité-prix et d'une faible énergie grise ; il n'est cependant pas auto-isolant, nécessitant donc une isolation supplémentaire, sensible à l'humidité et l'un de ses principaux constituants, le sable, n'est pas renouvelable et est surexploité dans le monde (39) ; il est en revanche entièrement recyclable et il existe désormais des variantes remplaçant le sable par d'autres composants ; il conviendra donc de vérifier l'origine et la composition du matériau.
- Brique de terre cuite : composée d'argile cuite (augmentant son énergie grise par rapport au béton), cette brique dispose d'excellentes qualités mécaniques et thermiques en plus d'une bonne isolation hygrométrique et acoustique ; il en existe de nombreuses variantes dans leur conception pouvant s'adapter aux besoins.
- Béton cellulaire (ou thermopierre) : en comparaison au parpaing, le sable est remplacé par du sable de quartz siliceux, de gypse et de la poudre d'aluminium avec un ajout de chaux lui conférant une architecture très aérée ; le béton cellulaire possède des propriétés physiques et acoustiques proches du béton classique et s'en trouve plus léger ; de plus, il est auto-isolant et permet une bonne régulation de l'humidité ; son coût plus élevé peut ainsi être compensé par les économies réalisées sur l'isolation.

- Bois : issu de ressources renouvelables, le bois saura s'imposer comme matériau de construction écologique (vérifier son origine et la présence d'un label tel que FSC ou PEFC) ; léger, économique et rapide à la construction, il dispose d'une bonne résistance mécanique mais d'une faible inertie thermique ; il est également très sensible à l'humidité.
- Paille : étonnamment, la paille s'avère être un matériau de construction hors du commun ; son énergie grise est quasi-nulle, elle permet une excellente isolation acoustique et thermique, est renouvelable, très disponible et très peu coûteuse ; son inconvénient provient surtout de sa sensibilité à l'humidité qui impose une main d'œuvre spécifiquement formée pour sa mise en place afin d'éviter tout risque de pourrissement ; de nombreuses formations sont déployées à travers le pays afin d'augmenter le nombre de professionnels formés à son installation. (40)
- Brique de terre crue : composée d'eau, d'argile et de paille, la brique crue se distingue de son homologue par l'absence de cuisson, compensée par une compression ; en résulte une énergie grise très faible (120kWh/m^3) de bonnes isolations acoustique et thermique, une bonne disponibilité mais, là encore, une faiblesse face à l'humidité imposant une main d'œuvre spécifiquement qualifiée. (41)

c) Toiture

Le type de toiture choisi dépendra principalement de l'usage que l'on en fera. On note ainsi 2 types de toitures différents : (32)

- Toiture en pente : elle convient parfaitement lorsque le toit du bâtiment n'a pas d'intérêt à être accessible ; elle permet une bonne étanchéité du bâtiment par l'évacuation aisée des eaux pluviales.
- Toiture-terrasse : elle va permettre de rendre le toit du bâtiment accessible mais il faudra alors veiller à des contraintes pour assurer son étanchéité du fait de la très faible pente et du risque d'accumulation des eaux de pluie.

Il est généralement peu utile d'avoir accès au toit d'un cabinet dentaire sauf si l'on fait le choix, par exemple, d'une toiture végétalisée. Bien que coûteux et nécessitant un certain entretien, ce type de toiture permet un excellent confort thermique en été comme en hiver (diminuant les besoins en isolation), une très bonne isolation acoustique, un déphasage des excédents d'eau pluviale (limitant le risque d'inondation) et une absorption de CO₂ des végétaux en plus d'un apport esthétique indéniable. (32)

C) Isolation

a) *Isolation des parois*

Si l'isolation n'est pas déjà intégrée dans la structure des parois, elle peut être réalisée par l'intérieur ou par l'extérieur mais ce dernier cas est à privilégier car il évite une réduction du volume intérieur du bâtiment ainsi que des ruptures (ponts thermiques) dans cette enveloppe isolante. L'épaisseur minimale varie en fonction de la paroi à isoler : 30cm pour le toit, entre 12 et 20cm pour les murs, 15cm pour le plancher sur cave. (35)

Les ponts thermiques sont des ruptures dans l'isolation, généralement situés aux points de jonction des différentes parties de la construction (interstice entre mur et plancher, fenêtres, ...). Ils peuvent représenter de 10 à 40% des déperditions thermiques d'un bâtiment et sont un lieu propice à la condensation d'humidité et donc de moisissures. (35)

b) *Matériaux d'isolation*

Il existe 3 types de matériaux d'isolation : (42)

- Les matériaux biosourcés : principalement constitués de fibres végétales ou animales ; matières premières largement issues de ressources renouvelables.
- Les matériaux minéraux : issus de ressources minérales vierges ou partiellement recyclées ; on les retrouve sous forme de laine de verre ou laine de roche et sont les plus répandus en France.
- Les matériaux synthétiques : provenant de ressources pétrochimiques, ils sont non renouvelables et très émetteurs en GES.

Matériau	Provenance	Avantages	Inconvénients
Ouate de cellulose	Papier recyclé	- Prix compétitif - Offre importante - Faible énergie grise	- Tassement en cas de mauvaise densité
Fibres de bois denses	Obtenue par défibrage thermomécanique de bois résineux	- Résistance à la compression - Applications diverses - Pare-pluie	- Pas entièrement biodégradable selon les adjuvants
Béton de chanvre	Intérieur de la tige de la plante	- Bonne capacité hygrothermique - Résistance au feu - Qualité sanitaire (lié à la chaux)	- Temps de séchage long

Laines biosourcées	Fibres végétales (bois, chanvre, lin, ...), textiles recyclées, d'origine animale (mouton) ou mixte	- Mise en œuvre aisée - Bonne absorption acoustique - Très bonne capacité hygrothermique	- Pas entièrement biodégradable selon les adjuvants
Botte de paille	Paille de céréales	- Très faible impact environnemental - Rapport performance/coût inégalé	- Choix de ce matériau à intégrer très tôt dans le projet
Liège expansé	Ecorce de chêne liège	- Résistance à la pourriture - Résistance à la compression	- Faible disponibilité - Coût élevé

Tab.4 - Caractéristiques des matériaux d'isolation biosourcés (42)

Comme ils constituent la solution la plus respectueuse de l'environnement en termes d'isolation, seuls les principaux matériaux biosourcés sont évoqués. Bien qu'ils soient issus de matières premières renouvelables, ils sont toujours associés à des adjuvants tels que des retardateurs de flamme, liants ou antiparasitaires mais s'en trouvent moins transformés que des matériaux d'isolation d'autres types. (42)

c) Isolation des fenêtres

Bien qu'elles constituent une porte d'entrée pour la lumière naturelle, il faut veiller à leur quantité et à leur performance pour éviter de trop grands échanges thermiques avec l'extérieur. Il faudra ainsi prendre garde aux surfaces vitrées trop grandes (difficiles à occulter) ou trop nombreuses ; un ratio maximal de 1m² de paroi vitrée pour 4 à 5m² de surface habitable est ainsi recommandé. Pour une meilleure isolation thermique et acoustique, il faudra choisir du double vitrage – voire triple vitrage pour la façade nord où les apports solaires sont inexistantes. (35)

Parmi les 3 matériaux possibles pour les huisseries, chacun possède ses avantages et ses inconvénients : (32)

- PVC : bien qu'issu de la pétrochimie, il ne dégage pas d'éléments toxiques une fois en place, possède la plus faible conductivité thermique et est très stable dans le temps ; il faut cependant prêter attention à sa qualité.
- Aluminium : il offre des huisseries plus fines et donc de plus grandes surfaces vitrées et permet également une automatisation des ouvertures ; il est aussi très stable dans le temps et recyclable à 100% ; cependant, l'aluminium dispose d'une conductivité thermique très élevée.
- Bois : nécessite peu d'énergie à sa fabrication et dispose d'une conductivité thermique proche de celle du PVC, en plus d'apporter un certain cachet ; il nécessite cependant davantage d'entretien et son prix est plus important.

Afin de faciliter le choix, plusieurs labels existent : (35)

- Le certificat Acotherm : indique les niveaux d'isolations thermique et acoustique ; de AC1 à AC4 pour l'isolation acoustique et de Th5 à Th11 pour l'isolation thermique (préférer les indices les plus élevés).
- La certification NF Fenêtres Bois : garantit des huisseries en bois avec une bonne étanchéité (air, eau), longévité et tenue des finitions.
- La charte Menuiserie 21 : assure une qualité technique (étanchéité, isolation, résistance), de service et un procédé de fabrication à moindre impact environnemental.

3) Systèmes de régulation

Tirer parti du bioclimatisme et des différents procédés d'isolation permettra grandement réduire les besoins énergétiques d'un bâtiment. Mais il est également nécessaire d'étudier les systèmes de régulation de la température et de l'air ainsi que l'éclairage afin de mieux gérer les énergies consommées.

A) Chauffage

Dans le secteur tertiaire, le chauffage représente environ 45% des consommations énergétiques, loin devant toutes les autres. (43) C'est pourquoi, en plus de bien isoler, opter pour un système de chauffage performant, régulé par un thermostat bien réglé, est primordial.

a) Bois-énergie

Avec une isolation performante, la nécessité de chauffage s'en trouve très diminuée et un système de poêle peut s'avérer suffisamment efficace, économique et écologique. S'il est porteur de label, la combustion du bois utilisé est ainsi compensée (en termes d'émissions) par son exploitation durable. Le bois se présentera sous forme de granulés issus de copeaux, déchets des filières du bois (dont il conviendra de vérifier la provenance). (32) Il est à noter qu'un appareil de chauffage indépendant ne peut desservir qu'une surface maximale de 100m². (44)

b) Pompe à chaleur

Les pompes à chaleur permettent d'utiliser l'énergie calorifique contenue dans la terre, l'eau ou l'air afin de réguler la température intérieure. Cette énergie est renouvelable, écologique et disponible à volonté, peu importe la localisation en France.

La géothermie (pompe à chaleur sol/eau) consiste en un système de tuyaux parcourus par un fluide caloporteur captant l'énergie du sol. Ces capteurs peuvent être disposés dans le sol horizontalement, mais nécessitent une surface enfouie importante, ou verticalement, mais plus onéreux à l'installation. L'énergie calorifique est ensuite transmise à la pompe à chaleur qui la restitue au système d'émission de chauffage. Il est à noter que ce système de pompe à

chaleur permet également le refroidissement, la terre étant à une température très stable tout au long de l'année.

Le procédé est similaire pour l'aquathermie (pompe à chaleur eau/eau), lorsque l'énergie provient d'une nappe phréatique en aplomb, et pour l'aérothermie (pompe à chaleur air/eau), par captation de l'énergie calorifique dans l'air provenant du soleil et de l'activité humaine notamment. (32)

c) Type d'émetteur

Il existe 2 types d'émetteurs adaptés aux réglementations actuelles : le radiateur à basse température et le plancher chauffant basse température. On parle de chauffage à basse température car l'eau y circulant est de température moindre en comparaison aux autres systèmes de chauffage hydrauliques (45°C contre 80°C en moyenne) mais sa conception offre de plus grandes surfaces d'échange avec l'air environnant, permettant une chauffe plus efficace. (32)

Le plancher chauffant s'avère être plus intéressant pour sa consommation énergétique ainsi que pour son confort puisqu'il permet un chauffage uniforme et ajustable pièce par pièce mais son coût à l'installation est plus élevé. Il dispose également d'une inertie importante, c'est-à-dire que la température sera plus longue à ajuster. (32)

En comparaison, le radiateur basse température est plus économique et sa température s'ajuste plus aisément. Cependant, ses performances énergétiques sont légèrement moindres et le phénomène de convection n'assure pas une température uniforme dans toute la pièce. De plus, son positionnement est à prendre en compte dans l'agencement des meubles et équipements. (32)

B) Eau

L'eau semble être une ressource illimitée : en France, ouvrir un robinet suffit pour avoir de l'eau potable à souhait. Cependant, à l'échelle mondiale, moins de 3% de l'eau présente sur notre planète est de l'eau douce et 30% de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable. Cette denrée vitale tend à se raréfier du fait de notre utilisation, de la pollution et du réchauffement climatique. De plus, les procédés d'assainissement des eaux usagées sont également polluants et près de 80% de ces eaux sont rejetées dans l'écosystème sans le moindre traitement. C'est pourquoi préserver au maximum l'eau est primordial. (45)

a) Régulation de la consommation

Divers systèmes peuvent être mis en place au cabinet afin d'économiser l'eau que nous consommons, en plus de modifier notre façon de la consommer. Avant toute chose, il est impératif de vérifier l'absence de fuite des tuyauteries pouvant être responsables d'importantes pertes. Il est aisé de les détecter lors de périodes d'inactivité du cabinet, en relevant le compteur d'eau en amont puis en aval. (46)

Les robinets de lavabos, tout d'abord, peuvent être équipés de divers systèmes permettant de réduire la consommation : (46)

- Réducteur de débit : installation aisée et coup minime ; permet de réduire le débit d'eau au robinet ; il existe également un limiteur de pression, placé plus en amont dans les canalisations, juste après le compteur d'eau, qui permettra de réduire le débit sur la globalité de l'installation.
- Mousseur ou aérateur : également facile à installer pour un coup dérisoire ; permet de mélanger le flux d'eau à de l'air à la sortie du robinet pour diminuer le débit d'eau sans altérer la pression.
- Mitigeur : manette permettant d'ajuster la température de l'eau avant même son actionnement et d'en régler le débit ; à préférer au système de double robinet chaud/froid.
- Robinet à temporisation : par pression unique, permet d'obtenir un débit continu pendant un temps déterminé, empêchant l'utilisateur de laisser couler l'eau.
- Robinet à infra-rouge : plus onéreux que le système à temporisation, il permet une détection des mains de l'utilisateur afin d'enclencher un débit uniquement au besoin ; ce système est également plus hygiénique car il permet d'éviter tout contact avec le robinet.

Concernant les toilettes, des systèmes existent également afin de réduire la consommation des chasses d'eau : (46)

- Eco-plaquette et éco-sac WC : peu onéreux, ces dispositifs sont à placer à l'intérieur du réservoir des WC afin d'en réduire le volume ou de retenir une partie de l'eau lors de la chasse.
- Eco-poids WC : ce poids suspendu au mécanisme de la chasse, peu coûteux, va stopper le débit d'eau dès que l'utilisateur relâche le bouton.
- Chasse d'eau double touche : 2 touches permettant à l'utilisateur d'adapter la quantité d'eau utilisée selon les besoins.

Il existe également des systèmes couplant lavabo et toilettes : l'eau du lavage des mains est récupérée, traitée et réinjectée dans le réservoir de la chasse d'eau.

La mise en place d'un urinoir est également un moyen de réduire la consommation en eau mais ce système est plus adapté pour des établissements recevant beaucoup de personnes simultanément. Quant aux toilettes sèches, bien qu'il n'existe pas de restriction à ce sujet, l'ARS déconseille leur installation.

Enfin, il est à noter que les systèmes de récupération d'eaux de pluie sont interdits dans les établissements de santé. (47)

b) Production d'eau chaude sanitaire

Les besoins en eau chaude sanitaire pour un cabinet dentaire sont beaucoup moins importants que ceux d'un logement et investir dans ce domaine pourrait ne pas être rentable. Il peut toutefois être intéressant d'avoir recours à des systèmes plus respectueux de l'environnement, en les couplant à une pompe à chaleur ou à des capteurs solaires déjà présents pour le chauffage ou/et l'électricité. (32)

C) Ventilation

En plus des polluants de l'air extérieur viennent s'ajouter ceux de l'intérieur du fait des produits à usage odontologique, des produits d'entretien, des meubles mais aussi de la biocontamination. C'est pourquoi, dans un cabinet dentaire, le renouvellement de l'air intérieur est obligatoire et ce afin d'être entièrement renouvelé en une heure. (48)

Il existe ainsi plusieurs systèmes permettant la ventilation des locaux : (49)

- Ventilation manuelle : par ouverture des fenêtres ; elle est donc à faire très régulièrement au cours de la journée car non automatisée et entraîne d'importantes ruptures d'isolation. Cette solution est donc difficilement envisageable pour un cabinet dentaire.
- Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux : elle récupère l'air extérieur pour le faire circuler à travers les différentes pièces ; cela entraîne cependant des pertes d'isolation.
- VMC double flux : plus coûteux, ce système utilise l'air intérieur vicié pour réchauffer l'air extérieur permettant la ventilation ; cela permet alors une excellente inertie thermique et le coût d'installation s'en trouve amorti par les économies énergétiques.
- Echangeur d'air géothermique : aussi appelé puit Canadien, ce système comprend des tubes enterrés à une profondeur de 1,5 à 3m, captant l'air extérieur qui sera réchauffé ou refroidi par le sol (principe de la pompe à chaleur terre/eau) puis servira à ventiler ; ce système est particulièrement intéressant car il diminue les consommations aussi bien pour le chauffage que pour la climatisation en utilisant la température du sol, assez stable tout au long de l'année ; sa mise en place est cependant plus complexe et plus coûteuse.

D) Climatisation

Malgré tous les moyens mis en œuvre pour conserver la fraîcheur en période de chaleur, il est souvent nécessaire d'avoir recours, en supplément, à un système de climatisation mais qui s'en trouvera déjà beaucoup moins sollicité et donc moins consommateur en énergies.

Le choix du climatiseur pourra surtout se faire à l'aide de l'éco-profil et donc de sa classe énergétique mais il existe également des climatiseurs réversibles. Ces derniers fonctionnent sur le principe de la pompe à chaleur air/air et réalisent aussi bien la climatisation que le chauffage. (50)

E) Eclairage

Profiter de la lumière naturelle peut permettre de diminuer l'éclairage artificiel mais ce dernier reste indispensable selon la luminosité extérieure et surtout la pièce concernée.

Les zones de travail, principalement la salle de soin, l'accueil et la salle de stérilisation, doivent donc bénéficier d'un éclairage suffisant et adapté (51). La salle de soin, en particulier, doit avoir un éclairage aussi bien ambiant que via le scialytique, pour la cavité buccale, répondant aux normes ISO 9680 :2014, DIN 5035-3 et EN 12464-1 (52). Les autres pièces seront à éclairer de façon plus discrète ou occasionnelle selon les besoins.

Le choix de la technologie d'éclairage sera primordial pour réduire les consommations en matières premières et énergies. Pour ce faire, 2 technologies sont disponibles : la diode électroluminescente (LED) ou la lampe fluocompacte (LFC). La lampe à incandescence et la lampe halogène sont des technologies obsolètes ; elles ne sont plus fabriquées en France depuis respectivement janvier 2013 et septembre 2018 car trop énergivores, polluantes et à durée de vie plus faibles que leurs remplaçantes. (53)

Lampe à LED Spot à LED*	Lampe fluocompacte (LFC)	Lampe halogène
75 à 140 lm/W 56 à 90 lm/W	50 à 70 lm/W	15 à 27 lm/W

Tab5 - Efficacité lumineuse des différents types de lampes (53)

Le coût à l'achat est certes plus élevé pour ces lampes à basse consommation mais leur durée de vie, de 6 à 100 fois supérieure, et leur faible consommation, jusqu'à 10 fois moindre, en font un choix également économique.

La LED possède les meilleures performances en termes de durée de vie et d'efficacité d'éclairage ; elle sera donc à privilégier au maximum. La LFC quant à elle peut trouver sa place dans des installations plus anciennes, notamment en remplacement des ampoules à baïonnette. On notera également le tube fluo, variante de la LFC, qui permet un excellent éclairage ambiant et particulièrement adapté pour une utilisation de longue durée (3 heures ou plus, pour une salle de soin par exemple).(32,53)

Enfin, il peut également être judicieux d'équiper certains éclairages de systèmes de va-et-vient ou encore de détecteurs de mouvements afin d'éclairer uniquement au besoin des pièces et lieux spécifiques. (32,53)

4) Autonomie énergétique

Après avoir vu les moyens permettant de diminuer drastiquement sa consommation énergétique, il peut aussi être envisagé de fournir sa propre électricité afin d'aller vers une autonomie énergétique, objectif de la Réglementation Environnementale 2020.

Nous avons déjà vu des systèmes permettant un approvisionnement durable en énergie calorifique via la géothermie, l'aquathermie et l'aérothermie mais nous avons également besoin d'un autre type d'énergie : l'électricité.

Ces systèmes de production d'électricité vont soit être intégrés au système électrique général, permettant la revente de l'électricité ainsi produite au fournisseur d'électricité soit isolé et couplé à des batteries, la quantité d'énergie produite ne pouvant être stable dans le temps. Ce 2^{ème} cas est intéressant pour un bâtiment isolé des installations électriques car l'usage de batteries est à limiter, du fait de leur faible durée de vie et de la pollution qu'elles engendrent par leur production et leur faible recyclage. (54)

A) Photovoltaïque

Les panneaux solaires photovoltaïques sont une source d'énergie fiable et durable aux nombreux avantages. Leur installation est aisée, ils disposent d'une excellente longévité (30 ans au minimum), d'une faible usure du fait de l'absence de pièce mécanique, d'une bonne résistance aux conditions climatiques (y compris la grêle) et ne nécessitent pas d'autorisation particulière pour leur installation. Ils sont également entièrement recyclables.

Ces panneaux seront généralement placés sur le versant sud d'une toiture afin de bénéficier au mieux des rayons du soleil. Cet ensoleillement varie en fonction de la localisation et des études sont à réaliser afin d'en déterminer le positionnement, les dimensions et la durée permettant d'en amortir l'investissement. Cet amortissement prend en moyenne 10 à 14 ans. (32)

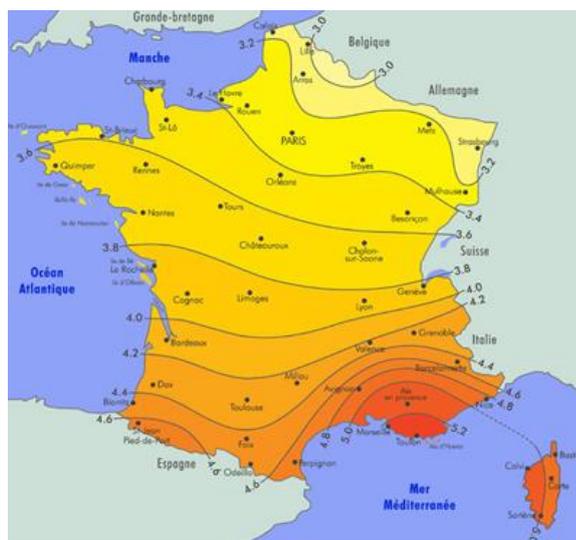


Fig.37 - Carte de l'ensoleillement moyen en France (en kWh/m²/jour) (32)

B) Eolien

Avoir recours à une éolienne est également possible afin de s'alimenter en électricité. Également appelé aérogénérateur, cet équipement présente certaines contraintes à son installation : son dimensionnement (au-delà de 12m) peut nécessiter des autorisations particulièrement à son installation du fait du bruit généré et de l'aspect visuel. Son efficacité est également très dépendante du vent : doubler sa vitesse multipliera par 8 son efficacité. Le retour sur investissement peut prendre de 8 à 15 ans.

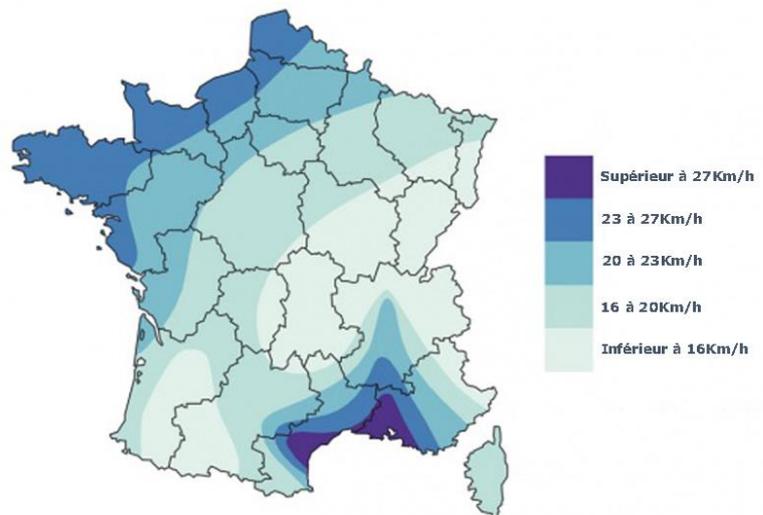


Fig.38 - Carte de la vitesse moyenne du vent en France (32)

5) Aménagement intérieur

Outre le bâtiment en lui-même, l'aménagement intérieur du cabinet dentaire est également une voie dans laquelle nous pouvons agir pour réduire l'impact environnemental de notre profession.

A) Composés Organiques Volatiles

Les COV sont des substances, d'origine naturelle ou synthétique, souvent utilisés comme solvants organiques, comme le toluène, le butane, l'éthanol ou encore l'acétone. Ils sont très utilisés dans l'industrie mais également dans les produits de construction et de décoration (peintures, colles, vernis, etc.). Leur impact est aussi bien sur la santé humaine que sur l'environnement. Pour l'humain, on retrouvera des affections au niveau circulatoire ou oculaire et certains, comme le benzène, sont classés comme étant cancérigène, mutagènes et reprotoxiques. Pour ce qui est de l'environnement, ils vont contribuer au réchauffement climatique, par captation du rayonnement infra-rouge, et sont néfastes pour les végétaux.

Pour limiter leur impact, des éco-profilés sont affichés sur les produits pouvant en contenir – ainsi que d'autres polluants. Il faudra donc, lors du choix d'une peinture par exemple, opter pour un étiquetage « A+ ». Un tel étiquetage ne garantis cependant pas

l'absence totale d'émissions de polluants dans l'air intérieur, d'où l'importance d'une bonne ventilation en complément.



Fig.39 - Étiquetage des émissions en polluants volatils des produits de construction et décoration (55)

B) Sol

Bien qu'il n'existe pas de législation précise pour le choix de revêtement du sol d'un cabinet dentaire, il est recommandé que celui-ci soit homogène, lessivable, non poreux et résistant aux usures et agressions chimiques., particulièrement pour la salle de soin. (56)

Parmi les revêtements écologiques, on trouve les pierres naturelles (non cuites), les parquets, les revêtements stratifiés et le linoléum. (57) Le matériau alliant au mieux toutes ces contraintes est le linoléum. Il est composé d'huile de lin oxydée, de poudre de liège, de colophane, de craie et de pigments, le tout fixé sur une trame en toile de jute imperméabilisée. Il est également entièrement recyclable. Cependant, l'origine de ses composants est souvent lointaine et il conviendra de la vérifier.

C) Ameublement

S'il est exploité durablement (label FSC par exemple), le mobilier en bois peut être à privilégier. L'inconvénient du bois est qu'il est peu hygiénique et est donc à éviter pour les meubles de la salle de soin. Le plan de travail constitue alors un dilemme : il doit être aisément lavable, non poreux, résistant aux agressions chimiques et aux rayures. Le choix se porterait donc sur les résines mais ces dernières sont issues de la pétrochimie. Cependant, on peut trouver des plans de travail issus de résines recyclées. On notera également la pierre de lave émaillée comme matériau naturel répondant à nos critères. (56)

D) Décoration

Bien qu'elle puisse paraître accessoire, la décoration d'un cabinet dentaire n'est pas à négliger puisqu'elle permet d'assurer un meilleur confort et une meilleure productivité pour les professionnels en plus de réduire l'anxiété des patients et d'accroître leur confiance. (58,59)

Avoir de la décoration d'origine durable, en bois labellisé notamment, peut être un bon choix mais opter pour de la végétation paraît tout à fait adapté. Les plantes peuvent permettre l'absorption de certains polluants (notamment le dracéna, le palmier, le lierre, la plante araignée ou encore le cactus) mais de façon moindre, ne permettant pas d'assurer un réel

assainissement de l'air, rendant la ventilation et le contrôle des rejets indispensables. Elles apportent toutefois une certaine esthétique et peuvent renfoncer, aux yeux du patient, l'attention du professionnel à l'environnement. (60)

IV – Gestion des déchets

Lorsque la prévention et le réemploi d'un produit ne sont plus possibles, il devient alors déchet et il faut en déterminer sa voie de traitement. Cela va dépendre des filières de recyclage disponibles selon les composants du déchet mais aussi de dispositions particulières à certains déchets spécifiques de la chirurgie dentaire : les déchets mercuriels (amalgames) et les déchets d'activité de soin à risque infectieux (DASRI).

Il est crucial d'identifier la catégorie du déchet avec précision afin, d'une part, d'écartier au mieux les risques pour l'environnement et les êtres vivants et, d'autre part, de permettre l'utilisation de ses composants tant que faire se peut.

1) Déchets à Risque Chimique et Toxique

A) Déchets mercuriels

Les déchets contenant du mercure en chirurgie dentaire proviennent des obturations coronaires à l'amalgame. Ces déchets sont générés lors de la préparation (capsule de conditionnement), de l'obturation (débris excédentaires) ou encore de la dépose.

En France, les déchets mercuriels sont soumis à des réglementations que le producteur – dans ce cas le chirurgien-dentiste – se doit de respecter : (61)

- Les déchets mercuriels doivent être séparés des autres déchets.
 - o Une dent extraite porteuse d'une obturation à l'amalgame, par exemple, doit être considérée avant tout comme un déchet mercuriel.
- Leur conditionnement répond aux critères suivants :
 - o Emballage à usage unique,
 - o Résistance à la perforation,
 - o Etanchéité dans l'eau, dans toutes les positions,
 - o Stabilité,
 - o Muni d'une fermeture provisoire avec système d'inviolabilité pour le transport.
- Un séparateur à amalgame doit être installé sur l'équipement afin d'éviter l'évacuation des déchets mercuriels dans les eaux usées lors des soins. Ce séparateur doit satisfaire les exigences suivantes :
 - o Installation selon la norme NF/EN/ISO 11143,
 - o Ne doit pas altérer le fonctionnement de l'équipement du cabinet,

- Filtration d'au moins 95% en poids de l'amalgame dans les eaux usées de l'aspiration, peu importe le débit.
- Les déchets mercuriels doivent être confiés à un centre de valorisation. Le transport peut être effectué par un prestataire ou par le chirurgien-dentiste lui-même :
 - Bordereaux de prise en charge et de suivi (CERFA n° 10785*01 et CERFA n° 10786*01) si confiés à un prestataire de transit,
 - Bordereau d'envoi (CERFA n° 10787*01) si acheminé par le chirurgien-dentiste,
 - Bordereaux à conserver 3 ans à compter de leur émission.
- La durée de stockage maximale est fonction de la quantité mensuellement produite :
 - >5kg/mois : 7 jours,
 - < ou =5kg/mois : 3 mois,
 - Dans un local dédié, sécurisé contre le vol, ventilé et correctement éclairé, protégé contre les intempéries, facilement lavable, à l'abri de source de chaleur, à l'écart du public.

Les amalgames collectés seront ensuite valorisés afin d'en recycler le mercure. (62)

B) Déchets radiographiques

Les déchets radiographiques comprennent 2 types de déchets : les clichés (issus d'erreurs de prises ou d'élimination d'archives) et les bains de révélation et fixation.

Les clichés tout d'abord (à raison de moins de 5000m²/an) peuvent être considérés comme des ordures ménagères mais certaines associations et sociétés peuvent les récupérer afin d'en valoriser les sels d'argent. (63)

Quant aux bains radiographiques (révélateur, fixateur et rinçage), leur élimination doit se faire selon la fiche de sécurité fournie par le fabricant et ils ne peuvent aucunement aller au tout venant ou être déversés dans les eaux usées. A noter qu'il existe également des filières valorisant les sels d'argent qu'ils contiennent. (63)

La radiographie argentique se fait cependant de plus en plus rare au profit de la radiographie numérique.

C) Déchets médicamenteux

Bien que représentant une faible quantité dans nos cabinets, les Médicaments Non Utilisés (MNU) font l'objet d'une élimination spécifique. Ils doivent en effet être retournés au

fournisseur (laboratoire ou officine) afin d'éviter la pollution par leurs composants. A noter que la filière Cyclamed, qui collecte et valorise les médicaments, est réservée aux particuliers et non aux professionnels. (63)

2) Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux

Tout comme les déchets à risque chimique et toxique, les DASRI sont soumis à des réglementations pour leur élimination.

Sont définis comme DASRI les déchets qui : (64)

- Soit présentent un risque infectieux, du fait qu'ils contiennent des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'en raison de leur nature, de leur quantité ou de leur métabolisme, ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants,
- Soit, même en l'absence de risque infectieux, relèvent de l'une des catégories suivantes :
 - o Matériels et matériaux piquants ou coupants destinés à l'abandon, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique,
 - o Produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption,
 - o Déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables.

Il est communément admis qu'un déchet est considéré comme DASRI dès sa mise en contact avec le patient. Cependant, la définition officielle des DASRI implique une notion de risque estimé par le professionnel de santé d'une contamination vers d'autres organismes vivants.

Les principaux agents pathogènes pouvant être transmis par la salive sont *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, le Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS), le virus de la rougeole (65) et le Virus de l'Hépatite B (VHB). Le risque de contamination via la salive par le Virus de l'Hépatite C (VHC) et par le Virus d'Immuno-déficience Humaine (VIH) est, quant à lui, considéré comme nul. (66)

Ainsi, en l'absence de ces pathologies, nous sommes en droit de considérer les déchets d'activité de soins uniquement souillés par de la salive comme n'étant pas à risque infectieux. C'est d'ailleurs le cas au Centre de Soins Dentaires du CHU de Nantes depuis 2011. Ceci aura un avantage économique tout d'abord puisque l'élimination des DAOM est bien moins coûteuse que celle des DASRI mais également écologique en passant par la voie d'élimination des ordures ménagères voire par un recyclage selon le matériau.

Les DASRI seront contenus dans des poubelles répondant à certaines normes : (67)

- Pour les déchets solides et mous :
 - Sacs en plastique ou en papier doublés intérieurement de matière plastique (norme NF X 30-501),
 - Caisses en carton avec sac intérieur (norme NF X 30-507).
- Pour les objets perforants, coupants ou tranchants (OPCT) qu'ils aient été ou non en contact avec le patient :
 - Mini-collecteurs et boîtes pour déchets perforants (norme NF X 30-500).
- Pour les déchets liquides :
 - Fûts et jerricans (norme NF X 30-506).
- La durée de stockage maximale est fonction de la quantité mensuelle produite : (68)
 - >100kg/semaine : 72 heures,
 - <100kg/semaine et >15kg/mois : 7 jours,
 - <15kg/mois et >5kg/mois : 1 mois,
 - < ou =5kg/mois : 3 mois,
 - Dans un local dédié, sécurisé contre le vol, ventilé et correctement éclairé, protégé contre les intempéries, facilement lavable, à l'abri de source de chaleur, à l'écart du public.

Les DASRI seront ensuite confiés à un prestataire de service pour leur élimination : (69)

- Emission d'un bon de prise en charge par le producteur pour le prestataire de transit ou par le prestataire si le producteur les achemine sur un site de regroupement,
 - Les DASRI doivent être conditionnés dans des emballages spécifiques (marquage UN) pour être admis au transport.
- Emission du bordereau de suivi (CERFA n° 11351*04) par le producteur si la production est supérieure à 5kg/mois,
- Emission du bordereau de suivi (CERFA n° 11352*01) par le prestataire.

Il existe 2 voies possibles pour l'élimination des DASRI :

- Incinération (par un prestataire agréé),
- Pré-traitement, aussi appelé « banalisation ».

La banalisation des déchets consiste en un changement d'apparence par broyage et une diminution du risque infectieux par traitement via produits chimiques ou élévation de la température (le plus courant et préférable d'un point de vue écologique). Cette technique révèle plusieurs intérêts : (70)

- Diminution du volume des déchets de 80% et de leur masse de 25% en moyenne,
- Neutralisation du risque infectieux,
- Elimination par la même voie que celle des ordures ménagères.

Les appareils permettant d'effectuer cette banalisation répondent à la norme NF X-30-503 mais leur coût et leurs capacités de traitement (allant de 10kg à 500kg par heure) ne sont généralement pas adaptés à un cabinet libéral ordinaire. Ainsi, la banalisation in situ se réalisera préférentiellement dans les établissements médicaux de taille plus importante et donc avec une production de DASRI plus conséquente.

Bien que le cahier des charges associé à l'incinération soit coûteux en énergie et polluant, il est difficile d'estimer, pour le moment, si la banalisation est systématiquement la méthode la plus respectueuse de l'environnement puisque les déchets banalisés seront ensuite incinérés (avec moins de précautions néanmoins) ou enfouis.

Cependant, il peut être intéressant pour un cabinet libéral, d'un point de vue économique et écologique, d'avoir recours à la banalisation dans une autre structure si cette dernière est plus proche qu'un centre d'incinération agréé à l'élimination des DASRI, réduisant ainsi la distance de transport et la pollution engendrée.

3) Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques

Les déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE) disposent d'une voie de traitement spécifique. En effet, les composants de ces équipements sont souvent constitués de matériaux précieux, mais également toxiques, tels que le verre, les plastiques, les métaux ferreux et non ferreux ou les métaux rares.

Pour les DEEE issus de l'activité professionnelle, il incombe au producteur de l'équipement de permettre une voie de prise en charge de ces déchets. Il est également à noter que des points de collectes sont aisément trouvables - principalement pour les petits appareils, piles ou encore ampoules – dans les surfaces de ventes d'EEE d'au moins 400m² ainsi que dans les déchetteries. (71)

Depuis 2015, la priorité a été mise au réemploi par le développement de ses filières, notamment dans les centres de collectes des déchets ou via des associations comme Envie ou Emmaüs. Il est donc crucial d'envisager la réparation, le réemploi ou la réutilisation avant le recyclage. (71)

4) Déchets Assimilables aux Ordures Ménagères

S'ils n'entrent pas dans les catégories précédemment développées, les déchets produits sont alors considérés comme des ordures ménagères (DAOM) et une partie de ces ordures peut alors prétendre au recyclage.

A) Déchets recyclables

Les déchets recyclables incluent principalement le papier (et carton), les plastiques, le bois, les métaux et le verre. Nous avons déjà abordé les avantages du recyclage et le profit autour des MPR, d'où l'intérêt de procéder au tri de nos déchets avant la prise en charge par un prestataire privé ou par le service public des déchets.

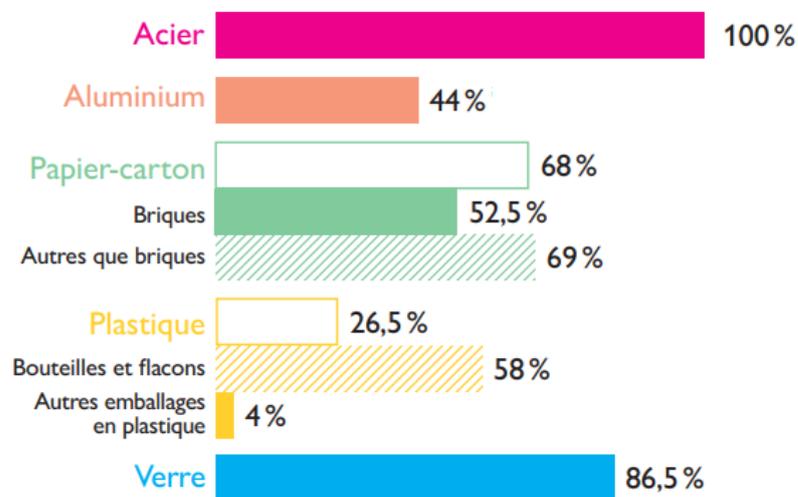


Fig.40 - Taux de recyclage par matériau d'emballage en France (72)

Le taux de recyclage d'un matériau est calculé en divisant le poids de déchets à l'entrée du processus de recyclage par le poids de MPR obtenu pour la revente. Ces taux peuvent varier d'un pays à l'autre en fonction de l'efficacité des installations présentes sur le territoire. (72)

Les consignes de tri peuvent varier en fonction du prestataire ou des communes, selon les techniques de recyclage employées par le centre de valorisation associé. L'anneau de Moebius (cf. Eco-labels) peut être un bon indicateur de la possibilité de recyclage d'un emballage mais les consignes du collecteur de déchets priment car elles dépendent d'où les déchets seront traités et de leurs installations. La Loi pour la Transition Ecologique et la Croissance Verte prévoit une harmonisation des consignes de tri au niveau national d'ici 2025 au plus tard. (73)

Depuis le 1^{er} janvier 2016, les entreprises faisant appel à un prestataire privé pour la collecte des déchets ou confiant plus de 1100L de déchets par semaine au service public ont pour obligation de trier et de s'assurer de la bonne prise en charge pour recyclage de ces 5 flux de déchets (papier/carton, métal, plastique, verre et bois). (74)

a) Recyclages particuliers

Les déchets organiques, provenant généralement de la salle de pause, peuvent également bénéficier d'une valorisation. En effet, l'installation d'un composteur, si le cabinet dispose d'un jardin, peut être une excellente initiative afin de réduire la quantité de déchets non valorisés. Le composte ainsi obtenu pourra servir à l'entretien des plantes de l'établissement. Il existe également des composteurs de quartier ou d'immeuble mis en place par des associations ou la municipalité. (75)

Certaines entreprises privées proposent de recycler les déchets issus de l'activité d'un cabinet dentaire, comme Alliatech Dental (<http://www.alliatech-dental.com/>) ou Metaconcept (<https://www.metaconcept.fr/expertise/recyclage-dechets-dentaires/>). La société Terracycle propose également le recyclage de déchets très divers comme les gants, à condition que ceux-ci ne soient pas directement issus de l'activité de soin (<https://www.terracycle.com/>).

B) Déchets non recyclables

Les déchets non recyclables sont à disposer dans la poubelle d'ordures ménagères pour leur élimination. Ne permettant aucune valorisation (autre qu'énergétique mais à faible rendement), ce type de déchet est à réduire tant que possible. C'est d'ailleurs l'un des objectifs de la Loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte, visant à diminuer, par rapport à 2010, les quantités de déchets admis en installation de stockage de 30% pour 2020 et de 50% d'ici 2025. (76)

V – Logistique et habitudes

1) Aménagement du travail

A) Accessibilité du cabinet

Selon l'ADEME, les transports sont responsables d'un tiers des émissions de GES, de 80% de la pollution de l'air qui elle-même provoquerait 48000 décès par an en France. Il est donc primordial de prêter attention à comment nous nous rendons au cabinet et à son accessibilité. (77)

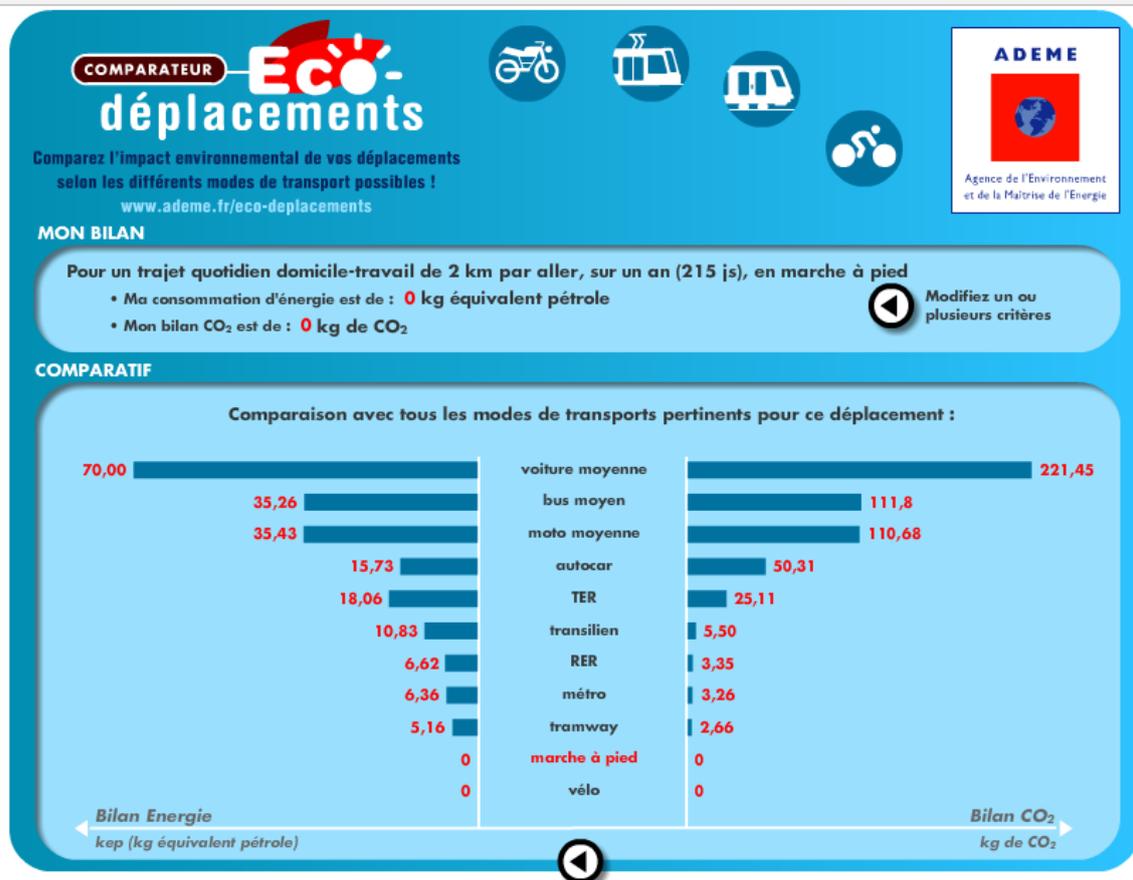


Fig.41 - Emissions de CO₂ selon les moyens de transport (78)

Bien que largement utilisée, la voiture demeure le moyen de transport le plus polluant. Lors de l'achat d'un véhicule, les éco-profil vont nous permettre de connaître ses émissions et ainsi orienter notre choix. Les véhicules électriques, quant à eux, sont un cas particulier : leur utilisation génère des émissions en GES très faibles mais la principale pollution provient des batteries, par leur production et leur recyclage. Ainsi, il est estimé qu'une voiture électrique aura un impact moindre sur l'environnement dès 150000km parcourus en comparaison à son homologue à énergie fossile. (79)

Pour de courtes distances, les transports non motorisés tels que la marche à pied ou le vélo sont donc à privilégier. Pour de plus longues distances, les transports en commun deviennent alors la solution idéale. A défaut d'infrastructure suffisante, il faut alors considérer

le covoiturage afin de diviser les frais et les émissions du véhicules. Le covoiturage peut s'effectuer au sein du personnel du cabinet mais aussi via des sites internet mettant en relations divers usagers de la route tels que Klaxit.com et Blablalines.com (spécialisés dans les trajets quotidiens) ou encore Roulezmalin.com (covoiturage libre et gratuit).

Pour ce qui est des patients, il est difficile d'influer sur leur mode de transport. Cependant, lors de la prise d'un rendez-vous, il est judicieux de préciser le nom d'un arrêt de transports en commun proche, s'il y a, de façon à inciter à un déplacement plus éco-responsable.

B) Temps de travail

Dans l'organisation de notre agenda, il est de plus en plus question de programmer des rendez-vous longs. En plus de présenter de nombreux avantages pour les dépenses, l'efficacité de traitement et d'un point de vue pratique, les rendez-vous longs permettront de réduire le nombre de cycles de stérilisation du matériel ainsi que les déchets associés au plateau technique et les allers et venues du patient. (80)

Durée du rendez vous	Temps hors clinique	Temps de travail effectifs et réels de soins
20 Minutes	10 Minutes	10 Minutes
60 Minutes	10 Minutes	50 Minutes
90 Minutes	10 Minutes	80 Minutes

Tab.6 - Durée de travail effectif en fonction de la durée du rendez-vous (81)

Ainsi, un rendez-vous de 90 minutes permet de multiplier par 4 le temps au fauteuil et donc le temps effectif en comparaison à un rendez-vous de 30 minutes en diminuant le nombre de mises en place du plateau technique, au temps incompressible par rendez-vous, mais également de tous les cycles de stérilisation, nettoyages de la salle de soin et déchets qui en découlent.

2) Administration et communication

Le secrétariat d'un cabinet peut être une importante source de consommation énergétique, par la numérisation des dossiers et de la communication, et de déchets, papier en particulier.

A) Courrier et impression

Bien que la tendance soit à la dématérialisation, le support papier reste très présent, avec ses avantages et inconvénients. Un salarié du secteur tertiaire produit en moyenne 130kg de déchets par an dont 75% de papier. Sa bonne gestion est donc très importante au secrétariat. (82)

a) Optimisation du papier

Le papier peut représenter une importante quantité de déchet au secrétariat mais il existe de nombreuses mesures pour en limiter l'impact. Tout d'abord, il faut utiliser du papier recyclé ou porteur d'un label tel que FSC ou PEFC pour diminuer l'impact de sa fabrication.

Voici quelques conseils pour améliorer l'impression d'un document : (82)

- Optimiser la mise en page en adaptant les marges, interlignes, tailles de police et en supprimant les pages peu remplies,
- Imprimer en recto/verso
- N'imprimer que des éléments utiles, supprimer les images (aplats de couleurs, publicités, ...) superflues ; des logiciels comme Green Print peuvent aider à supprimer cela,
- Imprimer plusieurs pages sur une même feuille,
- Imprimer sur de plus petits formats, comme les ordonnances en format A5,
- Utiliser une police d'écriture moins gourmande en encre :
 - o Times New Roman consommerait environ 27% d'encre en moins que Arial ; Calibri et Century Gothic sont également moins consommatrices, (83)
 - o La police Ecofont (gratuite), créée par la société éponyme, a été conçue pour consommer moins d'encre qu'une police ordinaire grâce à des « trous » sans encre insérés dans les caractères,
 - o Cette même société a également créé un logiciel (payant) permettant, par le même principe de « trous » dans les caractères, de réduire l'encre nécessaire en conservant votre police d'écriture choisie (jusqu'à 50% de réduction de consommation d'encre selon la société). (84)

Enfin, réduire l'impact environnemental du secrétariat passe bien sûr par le tri des déchets et en particulier celui du papier que l'on pourra, dans un premier temps, réemployer (comme brouillon ou note par exemple) avant de le mettre au rebut. Les cartouches et toner d'imprimantes sont également à trier selon leur voie mais des sociétés proposent de recharger ces cartouches plutôt que de les jeter (puis d'en fabriquer de nouvelles), ce qui est donc à privilégier. (82)

b) Publicité

Dans notre profession, nous sommes continuellement exposés à la publicité et au démarchage. Chaque Français reçoit en moyenne 40kg par an de prospectus dans sa boîte à lettre. Nous recevons également bon nombre de catalogues et échantillons.



Fig.42 - Vignette type « Stop pub » (85)

L'une des premières mesures est d'apposer un auto-collant « Stop pub » sur sa boîte à lettre. Il devient alors interdit d'y distribuer des prospectus sans destinataire indiqué. Concernant la publicité qui nous est directement adressée, il faut se désinscrire auprès de l'expéditeur. Ces catalogues se retrouvent aisément sur internet lorsque nous en aurons réellement besoin. (85)

Enfin, il faut accepter les échantillons avec raisonnement. Les échantillons sont un format réduit d'un produit, comprenant donc une plus grande part d'emballage. Ils ont pour but de nous faire tester un produit mais peuvent souvent être remis en quantité démesurée par les laboratoires et oubliés jusqu'à leur péremption. Il est donc préférable de les accepter en étant certain de les tester prochainement ou d'en confier aux patients uniquement afin d'améliorer l'observance.

B) Courrier VS courriel

Bien que les impressions papier soient génératrices d'une grande quantité de déchets, la numérisation n'est pas non plus indemne d'impact pour l'environnement. En effet, internet représente 10% de la consommation électrique mondiale et ce nombre est en hausse de 5 à 7% chaque année. (86) L'envoi d'un email d'1Mo (soit une photo) représente environ 20g de CO2 (86) tandis que celui d'un courrier (de 20g) Nantes-Rennes représente 18g de CO2 (87). Le support papier a en effet connu de grandes améliorations dans son impact environnemental, que ce soit par le recyclage du papier, la gestion durable des forêts dont il provient ou l'acheminement par véhicules plus respectueux de l'environnement.

Il faut donc veiller à ses emails de façon à ce que la numérisation ne devienne pas un retour en arrière écologique : (88)

- Utiliser des logiciels anti-spam et trier les mails dès leur réception ; supprimer un mail devenu inutile sur sa boîte ; se désabonner des newsletters superflues,
- Pour les mails collectifs, ne pas utiliser la fonction « répondre à tous » si cela n'est pas nécessaire,
- Supprimer la pièce jointe d'une réponse à un mail (car celle-ci est retransférée par défaut et augmente donc son poids inutilement),
- Utiliser des pièces jointes d'un poids numérique adapté (PDF ou photo basse résolution si une haute résolution n'est pas nécessaire) ou lui préférer un lien hypertexte.

C) Navigation internet

Chaque nouvelle page internet affichée entraîne une consommation énergétique et optimiser notre navigation sur internet est à la fois un gain de temps et d'énergie. Voici quelques recommandations de l'ADEME pour améliorer notre usage d'internet : (88)

- Consulter un site directement en utilisant son adresse internet (URL) plutôt qu'en passant par un moteur de recherche ; utiliser la fonction « favoris » du navigateur pour aider à cela,
- Utiliser des mots-clés précis et pertinents lors d'une recherche pour ne pas la répéter,
- Utiliser les boutons « précédente » et « suivante » du navigateur pour revenir sur une page plutôt que d'utiliser un lien,
- Gérer ses stockages en serveurs/cloud en supprimant les fichiers inutiles ; préférer un stockage sur disque physique (disque dur externe, clef USB) car les serveurs de stockage consomment de l'électricité en permanence (et sont généralement plus onéreux),
- Utiliser un moteur de recherche à démarche éco-responsable :
 - Ecosia.org : serveurs alimentés à l'aide de panneaux photovoltaïques uniquement ; une partie des bénéfices sert à replanter des arbres dans diverses régions du globe, (89)
 - Lilo.org : une partie des bénéfices est reversée à divers projets ou associations œuvrant pour l'environnement, (90)
 - Ecogine.org : moteur de recherche Nantais ; reverse une partie des bénéfices à des associations de protection environnementale (choisies mensuellement selon un vote des utilisateurs). (91)

3) Informatique et électronique

Notre dépendance à l'électricité ne cesse d'augmenter par la multiplication des appareils, notamment informatiques et multimédias, et ce malgré un matériel toujours plus optimisé énergétiquement.

A) Choix du matériel

Nous avons déjà abordé le sujet des écolabels (Energy Star, EPEAT et TCO pour l'informatique mais également les éco-profil) et ils restent le point de départ d'une consommation mieux contrôlée, garantissant des équipements moins gourmands.

Équipement	Consommation d'énergie
Smartphone	de 2 à 7 kWh / an
Tablette	de 5 à 15 kWh / an
Écran	de 20 à 100 kWh / an
Ordinateur portable	de 30 à 100 kWh / an
Ordinateur fixe	de 120 à 250 kWh / an
Box (Internet +TV)	de 150 à 300 kWh / an

Tab.7 - Consommation approximative des principaux appareils multimédias (82)

Mais d'autres paramètres peuvent orienter nos choix de matériel électronique : (24,82)

- Dimensionner notre matériel à nos besoins :
 - o Pour les écrans par exemple, un téléviseur 160cm consomme autant que 3 à 4 téléviseurs 80cm,
 - o Une tablette consomme 80% d'énergie en moins qu'un ordinateur portable qui consomme lui-même 50 à 80% moins qu'un ordinateur fixe
- Choisir une imprimante laser plutôt qu'une imprimante jet d'encre : elle consomme certes plus d'électricité mais ses cartouches sont à moindre impact (à l'inverse, une imprimante jet d'encre est plus adapté au domicile, pour un usage moins intensif)
- Préférer les appareils multifonctions : ils consomment moins que la somme des équipements qu'ils remplacent (un combiné imprimante/scanner/photocopieur consomme en moyenne 50% d'énergie en moins que ces 3 appareils pris indépendamment),
- Limiter l'usage de pile et les remplacer par des accumulateurs (« piles rechargeables »).

B) Gestion de l'alimentation

Gérer l'alimentation de nos appareils est également décisif pour notre maîtrise énergétique. Les modes « veille » sont de plus en plus optimisés et leur consommation maximale est encadrée. Mais la mise en veille d'un appareil ne signifie pas pour autant une absence consommation. De plus, certains équipements consomment toujours, même éteints. (24)

Voici donc quelques conseils pour grandement diminuer la consommation électrique de nos équipements électroniques : (24,82)

- Utiliser les fonctions « éco » de certains appareils ; même si leur temps d'action est plus long, l'énergie (et l'eau) consommée est grandement réduite,
- Eviter la multiplication des logiciels et onglets de navigateur en cours de fonctionnement,
- Programmer des mises en veille rapides des appareils :
 - o Eviter les écrans de veille animés qui consomment beaucoup,
 - o Eteindre un écran s'il risque de ne pas servir pendant au moins 15 minutes ; les écrans supportent très bien les extinctions et rallumages à répétition,
- Ne pas laisser un ordinateur allumé en permanence, même si cela est parfois recommandé par les fournisseurs pour les serveurs et mises à jour :
 - o Cela entraîne une surconsommation électrique mais aussi une usure accélérée du matériel (ralentissement, rachat prématuré),
 - o L'accès au serveur n'est utile que pendant le temps de travail ou lors de la mise à jour et la sauvegarde des données ; il ne l'est pas de nuit,
 - o Les mises à jour peuvent être programmées (exemple : à 20h30 si l'activité se termine à 19h30) et l'extinction de l'ordinateur aussi.
- Débrancher les équipements en fin de journée car beaucoup d'entre eux continuent de consommer (comme les ordinateurs) et de s'user :
 - o Utiliser des multiprises à interrupteur pour faciliter cela ou même le tableau du compteur électrique si son organisation le permet,
 - o Il existe des équipements permettant de détecter les veilles prolongées et d'en couper le courant ou encore de programmer ces coupures à heures précises,
 - o La plupart de nos appareils gardent leur programmation pendant plusieurs jours même sans alimentation,

- Il faut d'abord utiliser l'extinction intégrée au matériel (informatique) avant de couper le courant.
- Eteindre également la box internet qui, branchée en permanence, consomme plus qu'un réfrigérateur.

Cette réorganisation de nos équipements peut certes prendre un peu de temps mais facilitera en définitive notre quotidien, par la programmation des extinctions, un matériel plus performant dans le temps et d'importantes économies d'énergie, à la façon du réglage d'un thermostat (fastidieux de prime abord mais très facilitant).

4) Salle de repos

Les améliorations que nous pouvons apporter lors de nos pauses sont comparables à celles de notre domicile. Pour le déjeuner, nous pouvons préparer notre repas la veille et le placer dans un emballage réutilisable. L'usage de dosettes de café n'est pas recommandé, générant une grande quantité de déchets ; il existe cependant des dosettes réutilisables à remplir. Quant au thé, de la même manière, l'acheter en vrac plutôt qu'en sachet diminuera les déchets produits. Enfin, la mise en place d'un composte en extérieur a déjà été évoquée afin de valoriser les déchets organiques de nos pauses.

5) Associations

Prendre part à une association œuvrant pour la protection de l'environnement n'est pas à négliger. Il peut s'agir d'une participation pécuniaire, par des dons à des associations comme WWF ou encore la Fondation Nicolas Hulot, ou de rejoindre des groupes de dentistes « ecofriendly ». L'Eco Dentistry Association (<https://ecodentistry.org/>) rassemble diverses informations dans le domaine mais elle ne concerne que les Etats Unis. Sur Facebook, le groupe « Dentiste zéro déchets » permet aux praticiens de partager leurs astuces pour un cabinet plus écoresponsable.

VI – Pratique de la Chirurgie Dentaire

Pour le matériel professionnel, il est rare de pouvoir trouver une étiquette énergétique pouvant nous guider lors du choix d'un équipement. De plus, comme nous l'avons déjà abordé, il est préférable de limiter à son minimum le matériel à usage unique dès qu'une alternative réutilisable existe. Mais les choix matériels ne doivent bien sûr pas compromettre la qualité de traitement.

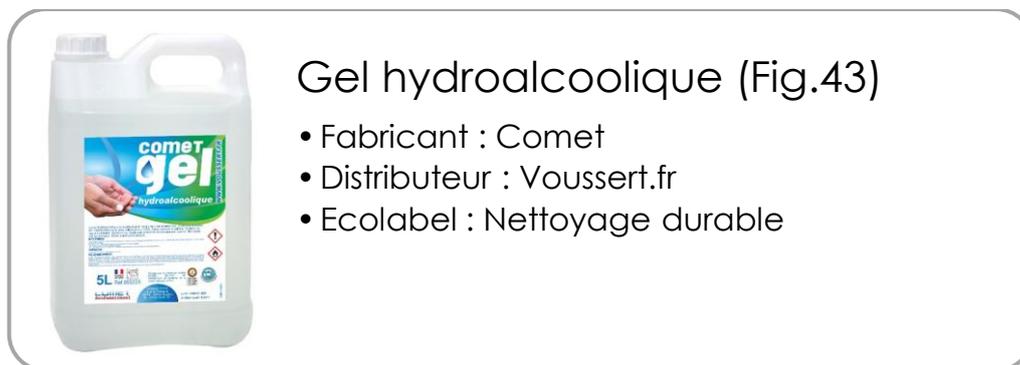
Dans cette partie seront présentés des produits ou techniques plus respectueux de l'environnement avec, parfois, des exemples de produits disponibles actuellement sur le marché. L'apposition d'écolabels sur des produits spécifiques du milieu médical en est à ses débuts et leur disponibilité devrait augmenter ces prochaines années. Lorsque les avantages environnementaux d'un produit sont vantés, il est important de vérifier les études associées à cela et l'origine d'un éventuel l'écolabel reconnu – certains labels étant créés à but marketing sans contrôle de leur cahier des charges.

1) Hygiène et stérilisation

A) Hygiène des mains

a) *Lavage*

Pour éviter les risques de transmission d'agents pathogènes, un lavage des mains à l'aide d'un savon antiseptique ou une friction avec une solution hydroalcoolique est nécessaire. Nous rechercherons donc de tels produits porteurs d'un écolabel (Ecocert, Ecolabel Européen, ...) et en grand format pour limiter le poids des emballages. Il est également préférable d'utiliser des recharges pour remplir les flacons à distributeur, afin de diminuer la quantité de déchets provenant de leurs emballages. L'usage de savon en pain, bien que permettant de se passer d'un flacon, n'est cependant pas recommandé pour des raisons d'hygiène. (92)





Savon antiseptique (Fig.44)

- Fabricant : Tork
- Distributeur : Voussert.fr
- Ecolabel : Ecolabel Européen

b) Séchage

La technique de séchage des mains utilisée en salle de soin est généralement celle des essuie-mains en papier. Elle est génératrice d'une très grande quantité de déchets et dispose souvent du plus grand PRG comparée aux autres méthodes disponibles (93). Cependant, l'usage d'une serviette réutilisable en tissu n'est pas recommandé du fait de leur faible hygiène et celui d'un séchoir à air pulsé non plus à cause de l'aérosolisation occasionnée. (92) Il faudra donc préférer des essuie-mains en papier recyclé ou issus de forêts gérées durablement (labels FSC, PEFC).



Essuie-mains en V (Fig.45)

- Fabricant : Tork
- Distributeur : Voussert.fr
- Ecolabel : FSC, Ecolabel Européen

Cependant, le sèche-main Airblade dB par Dyson semble afficher les meilleurs résultats, grâce à ses systèmes de filtration de l'air, en termes d'hygiène parmi les autres sèche-mains pour une aérosolisation minimale. (94)



Sèche-main Airblade dB (Fig.46)

- Fabricant : Dyson
- Distributeur : Dyson.fr
- Plus hygiénique, aérosol réduit (selon le fabricant)

B) Entretien des locaux

Afin d'éviter toute contamination croisée, l'usage de produits chimiques est nécessaire pour l'entretien du cabinet. Les surfaces, tout d'abord, doivent être nettoyées à l'aide d'un produit détergent et désinfectant avec action fongicide et bactéricide. Les produits avec action enzymatique qui sont biodégradables, non chlorés et non toxiques sont à privilégier. Nous pouvons également rechercher ceux porteurs d'un écolabel. (95)



Non recyclables et pouvant être issues de l'industrie pétrochimique, les lingettes pré-imprégnées sont à proscrire et peuvent être remplacées par un simple essuie-main (cf. Séchage des mains), ou mieux encore une lingette lavable en tissu, imprégné d'un produit tel que celui cité précédemment. (96)

Enfin, un nettoyage quotidien de nos aspirations est nécessaire à l'aide d'un produit détergent/désinfectant. Le laboratoire Saniswiss propose un produit à action enzymatique pour cela mais également d'autres produits, parfois porteurs d'un écolabel, ayant pour but de réduire notre impact environnemental au cabinet tout en maintenant de hauts standards d'hygiène. (96)

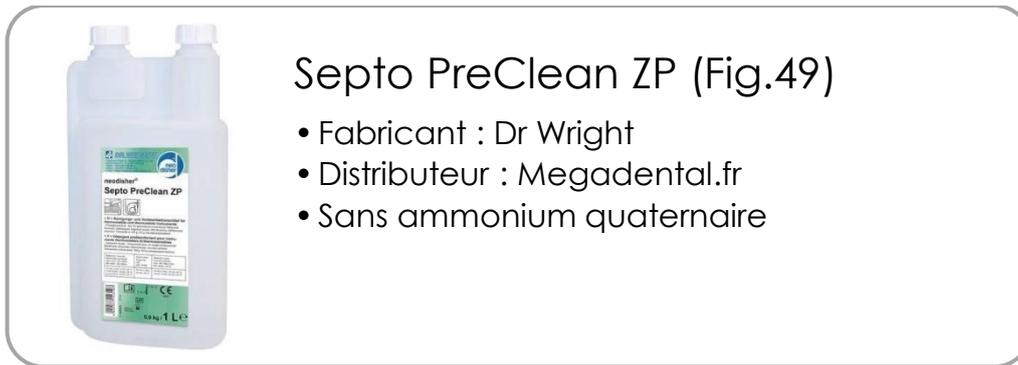


C) Cycle de stérilisation

Chaque étape du cycle de stérilisation de notre matériel peut être optimisée afin de limiter son impact sur l'environnement par le choix de produits moins polluant, d'équipement plus performant ou par une meilleure gestion des déchets qui en résultent.

a) Pré-désinfection

Cette étape, intervenant après le démontage du matériel contaminé, a pour but de faciliter le nettoyage et de diminuer la contamination en plongeant le matériel dans une solution détergente-désinfectante (92). La très grande majorité des produits de pré-désinfection contient un ammonium quaternaire – composé toxique pour l’environnement marin – qui sera ensuite déversé dans nos canalisations (à défaut d’autre moyen d’évacuation). (97)



Le laboratoire Saniswiss propose cependant un produit avec action enzymatique et hautement biodégradable, bien qu’il contienne un ammonium quaternaire.



b) Nettoyage

Cette étape permet d’éliminer les résidus de matières (organiques et de produits) de nos instruments ainsi que la grande majorité des micro-organismes qui les recouvrent. Il existe 3 techniques de nettoyage : (92,98)

- Nettoyage manuel : cette technique est peu reproductible, longue et consomme beaucoup d’eau (tout comme lorsque l’on compare un lavage de vaisselle à la main ou au lave-vaisselle) (99) ; un séchage sera également nécessaire avec une grande consommation de papier ; à éviter,
- Laveur-désinfecteur à ultrason : associant nettoyage chimique et physique (par ultrasons et température), cet équipement nécessite une grande quantité de produits (et d’eau pour le rinçage) similaires à ceux pour la désinfection et le

même problème va donc se poser (rejet de produits chimiques dans les eaux usées) ; beaucoup n'intègrent pas la fonction de séchage,

- Thermo-désinfecteur : au fonctionnement proche de celui d'un lave-vaisselle, il utilise une forte augmentation de la température et nécessite un produit détergent-désinfectant mais en quantité très moindre car il n'y a pas besoin d'immerger les instruments (principe de rationalisation, tout comme pour un lave-vaisselle) ; le séchage y est également incorporé ; cette solution, d'un point de vue écologique, est donc à privilégier.

Pour ce qui est du produit à utiliser, là encore, les exigences en termes d'hygiène entraînent une forte pollution. Le laboratoire Saniswiss propose une solution enzymatique avec une excellente biodégradabilité, une nouvelle fois, afin d'en réduire l'impact. (96)



c) Conditionnement

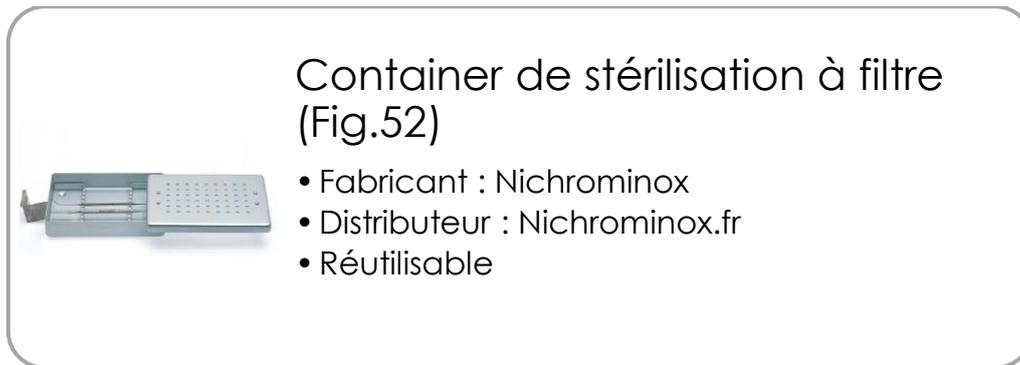
Le conditionnement des dispositifs médicaux stérilisables est générateur d'une quantité très importante de déchets. Cet emballage a pour but de conserver la stérilité des instruments durant leur stockage, jusqu'à leur utilisation. Il existe 3 types de conditionnement autorisés en cabinet dentaire : le sachet à usage unique thermo-soudé, le papier crépon en double épaisseur et le container à filtre ou valve. (92)

Le sachet thermo-soudé, tout d'abord, est constitué d'une feuille de papier et d'une feuille de polyéthylène, liées par thermo-soudure. Ces 2 matériaux sont recyclables (si elles ne sont pas souillées) mais pas selon la même voie (papier et plastique). Il faudra donc veiller à ouvrir le sachet en séparant les 2 feuilles (plutôt qu'en perforant l'une des 2 ce qui a d'ailleurs tendance à tordre les instruments) afin de procéder au tri selon les consignes du collecteur de déchets.

Le papier crépon en double épaisseur est également recyclable mais peut aussi être utilisé comme champ de protection lors du soin. L'emballage requiert davantage de manipulation et de temps. Il sera plus généralement utilisé pour emballer des cassettes de matériel plus volumineuses.

Enfin, les containers à valve ou filtre ont l'avantage d'être réutilisables, ne générant ainsi pas de déchets (le filtre est de taille minime, en papier recyclable). Leur capacité de

stockage est plus importante les rendant davantage utilisables pour le matériel volumineux ou pour des sets d'instruments.



Il existe également des sacs de stérilisation réutilisables mais les recommandations en France n'y sont pas encore adaptées. La société Enviropouch, par exemple, propose des pochettes de stérilisation réutilisables jusqu'à 200 fois sous la norme ISO 13485.

d) Stérilisation

La stérilisation va permettre de garantir un dispositif médical exempt de tout micro-organisme. Le seul procédé de stérilisation recommandé pour les cabinets dentaires est la stérilisation par chaleur humide et il est également le plus écologique car le produit utilisé est simplement de l'eau. La stérilisation au plasma, utilisant du peroxyde d'hydrogène, est très coûteuse et peu adaptée à certains de nos instruments (à lumière étroite) tandis que la stérilisation aux rayons gamma, encore peu répandue, pose le problème de la gestion des déchets radioactifs. (92,96)

D) Nettoyage aux probiotiques

Avoir recours aux produits désinfectants n'est pas la seule solution pour diminuer le risque infectieux. En effet, plutôt que d'avoir une action bactéricide, les probiotiques ont pour but de coloniser un milieu à la place des agents pathogènes. Leur impact sur l'environnement est ainsi jugé comme étant bien moindre, en comparaison à des produits à action désinfectante, et présentent également moins de dangers pour l'humain, notamment lors de son utilisation. La colonisation permet également une efficacité à plus long terme : une désinfection tue les micro-organismes au moment de l'application tandis que les probiotiques restent et empêchent une nouvelle propagation des agents pathogènes. De plus, ce phénomène de colonisation permet d'atteindre des recoins difficiles à nettoyer en temps normal. Enfin, cela permettrait de réduire le développement de résistance des bactéries aux antibiotiques. (100–102)

Il existe encore peu d'études à leur propos mais l'efficacité des probiotiques crée un réel intérêt, notamment dans les cabinets dentaires. Par exemple, le laboratoire Provilan a créé une gamme de produits destinés au nettoyage en milieu médicale. Cette gamme s'appelle DENAA+ et couvre la majorité de nos besoins en termes d'hygiène au cabinet : lavage des mains, nettoyage des surfaces, de l'aspiration ou encore des instruments. (102,103)

2) Equipement général

A) Radiographie

La radiographie numérique est désormais quasi-omniprésente face à la radiographie argentique et pour cause :

- Elle permet d'éviter les déchets de papier, de plastique et de plomb,
- L'obtention du cliché est plus rapide et avec moins de manipulations,
- Elle ne nécessite pas l'usage de produits toxiques pour le développement,
- Elle permet de réduire de 50 à 80% la dose de radiations nécessaire pour obtenir un bon cliché.
- Les clichés numériques sont aisément copiables et transférables.

La radiographie numérique s'impose donc comme étant le choix le plus pratique mais aussi le plus écologique. (96)

B) Fauteuil

a) Scialytique

Nous avons déjà évoqué le choix du système d'éclairage pour le cabinet et la LED semble donc s'imposer pour le scialytique, tant pour sa consommation d'énergie que son efficacité, en plus de générer peu de chaleur.

b) Aspiration

Le choix du système d'aspiration s'avère également très important. Il existe 3 types de systèmes d'aspiration :

- Anneau d'air : premier système d'aspiration apparu pour les fauteuils dentaires ; permet d'éloigner le fauteuil du moteur d'aspiration ; nécessite une bonne évacuation des eaux usées.
- Anneau liquide : créé pour palier à l'entretien fastidieux des anciens systèmes à anneau d'air par utilisation d'eau sous pression ; consomme 300 à 500L d'eau par journée de travail.
- Anneau humide : système à la croisée des 2 précédents ; nécessite un drainage quotidien pour éviter l'obstruction des canalisations.

L'aspiration à anneau d'air est à privilégier pour sa meilleure efficacité dans le temps mais, selon les locaux, il faudra parfois se diriger vers le système à anneau humide. Dans tous

les cas, il vaut mieux éviter l'anneau liquide du fait de sa consommation colossale en eau (système se faisant de plus en plus rare). (104)

c) Crachoir

Les crachoirs se font de plus en plus rares sur les fauteuils dentaires du fait de leurs problèmes d'hygiène et du temps que peut y passer un patient, aussi bien pour la durée du rendez-vous que pour le risque d'un soin compromis. Ainsi, ne pas avoir de crachoir peut également permettre d'économiser l'eau nécessaire à son fonctionnement et les produits de désinfection de cette zone à forte contamination. (105)

C) Matériel de consultation

La limitation de l'usage unique a déjà été abordée et s'applique également au plateau, instruments et autres accessoires de consultation. Cependant, il n'est pas toujours évident de s'il faut préférer un produit réutilisable mais à nettoyer/stériliser après chaque utilisation ou un produit à base de MPR et une ACV est nécessaire pour cela.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, la vente de certains objets en plastique à usage unique est interdite, comprenant les gobelets, ce qui va dans le sens d'éviter l'usage unique de façon globale. (106) Les gobelets jetables seront donc à remplacer par des gobelets réutilisables, en plastique, verre ou acier inoxydable. Les embouts de seringues air/eau et les plateaux jetables peuvent également être remplacés par des embouts et plateaux réutilisables en acier inoxydable stérilisable. Cela réduira grandement la quantité de déchets générée après chaque consultation.



Gobelet en acier inoxydable
(Fig.53)

- Fabricant : Stellinox
- Distributeur : Stellinox.eu
- Stérilisable



Seringue air/eau en acier inoxydable (Fig.54)

- Fabricant : A-dec
- Distributeur : Medicaexpo.fr
- Stérilisable



Plateau en acier inoxydable (Fig.55)

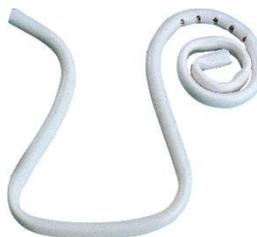
- Fabricant : Nichrominox
- Distributeur : Nichrominox.fr
- Stérilisable

De même pour la pompe à salive qui peut être trouvée en acier inoxydable, stérilisable. Elle perdra cependant sa flexibilité. Le laboratoire Orsing a développé une pompe à salive flexible à usage unique qui, selon le site internet, émet moins de pollution à la fabrication et à l'incinération tout en servant d'écarteur.



Pompe à salive en acier inoxydable (Fig.56)

- Fabricant : ASA
- Distributeur : Megadental.fr
- Stérilisable



Pompe à salive Hygoformic (Fig.57)

- Fabricant : Orsing
- Distributeur : Megadental.fr
- Moins polluant (selon le fabricant)

Une désinfection du fauteuil étant à réaliser entre chaque patient, il s'avère inutile d'y disposer quelque protection jetable supplémentaire (têtière).

Quant au champ de protection pour le patient, il est préférable d'utiliser des serviettes en papier recyclé ou en tissu réutilisable (avec lave-linge bien classé énergétiquement et lessive écolabellisée) en cas de risque de projections. Si les projections peuvent présenter un risque plus important pour le patient ou ses effets personnels (comme avec l'hypochlorite de sodium), une serviette en tissu épais est préférable. Les textiles à base de coton biologique, de lin, de chanvre ou de fibres recyclées sont à privilégier car beaucoup moins consommateurs en eau et énergie (penser aux écolabels). (107)

3) Instrumentation spécialisée

A) Odontologie Conservatrice et Endodontique

a) *Amalgame*

Au cœur de nombreuses polémiques, l'amalgame dentaire doit sa mauvaise réputation au mercure qui le compose (43 à 54%). Matériau de reconstitution coronaire peu esthétique mais à la bonne longévité, l'amalgame dentaire est utilisé depuis près de 170 ans. Même si sa toxicité vis-à-vis de l'être humain fait souvent débat, un point est de plus en plus abordé : sa pollution environnementale. (108,109)

Le mercure s'avère être bioamplifiable et bioaccumulable. En effet, il est particulièrement retrouvé dans les sédiments des océans dans lesquels il pourra être transformé en méthylmercure, le rendant plus aisément absorbable par les poissons herbivores et le faisant ainsi entrer dans la chaîne alimentaire aquatique. Bien que présent à l'état naturel, l'activité humaine vient ajouter ses rejets de mercure, notamment via les cabinets dentaires. En plus de la toxicité du méthylmercure pour les tissus, l'exposition au mercure favorise l'antibiorésistance. Cette pollution se manifeste tout au long du cycle de vie de l'amalgame, aussi bien lors de sa conception, de sa mise en place avec les déchets non utilisés, de sa diffusion progressive en bouche, de sa dépose, de l'enterrement ou de l'incinération de son porteur. (110–113)

En Europe, en 2007, le secteur dentaire était le 2^{ème} plus gros exploitant du mercure (environ 75 tonnes par an) et la convention de Ninamata en 2013 a conclu à une nécessité de diminution progressive de l'usage des amalgames pour l'environnement. Ainsi, le 1^{er} juillet 2018, les reconstitutions à l'amalgame furent interdites pour les enfants de moins de 15 ans et les mères enceintes ou allaitantes dans toute l'Union Européenne mais certains pays l'ont déjà entièrement banni comme le Danemark, la Norvège ou encore la Suède. (109)

b) *Composite*

Fort heureusement, il existe de plus en plus d'alternatives à l'amalgame et à des prix désormais plus abordables pour les cabinets. L'usage des résines composites pour les reconstitutions foulées augmente mais leur composition peut semer le doute. En effet, son composant le plus sujet à polémique est le bisphénol A (BPA), précurseur du bis-GMA, composant majoritaire de la matrice (mais également dans les matrices à base de bis-EMA ou EGDMA). Le BPA est reconnu comme perturbateur endocrinien avec de multiples effets néfastes sur l'organisme (notamment une implication supposée dans la MIH). (114)

Cependant, face à un relargage très faible de BPA en bouche (principalement durant les heures suivant la pose) et aux bénéfices de l'utilisation des composites, il n'est pas recommandé de remettre leur usage en question. Mais récemment, de nouveaux composites arrivent sur le marché avec une matrice, le bis-EFMA, ne contenant pas de BPA. Cette

matrice a montré avoir des propriétés physico-chimiques similaires pour une toxicité moindre. (115,116)



B) Prothèse

a) *Prothèses provisoires et d'usage*

A la façon des composites, les prothèses provisoires en résine peuvent présenter une toxicité. Les résines auto/chémopolymérisables, tout d'abord, relarguent des monomères en bouche même après leur mise en place, entraînant une toxicité. Quant aux résines photopolymérisables, elles sont comparables aux composites : leur matrice peut être le bis-GMA, contenant donc du BPA ; elles relarguent également des monomères. Les résines semblant présenter la plus faible toxicité pour l'organisme sont les résines épimimes car elles ne contiennent pas de monomère (mais présentent un risque de réaction allergique aigüe). (117)

Récemment, des inquiétudes sont apparues au sujet de l'alliage cobalt-chrome utilisé dans les prothèses fixées et amovibles métalliques d'usage. De nombreux alliages (mais pas le cobalt-chrome) comprenant du cobalt sont listés comme substances chimiques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) par le CNRS. Ces substances sont ainsi interdites dans les dispositifs médicaux et il est possible, à l'avenir, que la totalité des alliages comprenant du cobalt soient listés comme CMR, du fait de possibles effets néfastes observés. D'autres matériaux (or, céramiques, ...) pourraient donc être plus adaptés si la toxicité de l'alliage cobalt-chrome est confirmée. (118,119)

b) *Prothésiste*

Le principal critère, d'un point de vue écologique, dans le choix de notre laboratoire de prothèse sera la distance entre le cabinet et le laboratoire. Il peut d'ailleurs être judicieux de vérifier si le laboratoire se trouve entre le cabinet et le domicile d'un praticien ou d'un assistant du cabinet afin d'y déposer les travaux prothétiques sans augmenter l'impact du transport. La proximité permettra également une meilleure communication entre praticien et prothésiste et donc une meilleure efficacité.

c) *Numérisation*

La numérisation présente de nombreux avantages d'un point de vue écologique. Les empreintes numériques, tout d'abord, permettent d'éviter les déchets de matériaux à empreinte. De plus, tout comme la CFAO, elles permettent également de contourner l'acheminement de l'empreinte par véhicule. (120)

C) Chirurgie et Parodontologie

Les tenues et champs opératoires doivent répondre à la norme EN 13795 pour les actes chirurgicaux invasifs et peuvent être à usage unique ou stérilisables. Là encore, il faut préférer les produits à réutiliser (tenues et champs en tissu) afin de réduire la quantité de déchets produits en plus de réaliser d'importantes économies. (96)

Certains instruments, comme les bistouris, ne sont pas réutilisables du fait d'un émoussage de leur partie travaillante. Dans ce cas, il vaut mieux opter pour un manche stérilisable avec extrémité interchangeable, afin de ne pas jeter un manche entier après chaque acte, aidant ainsi à réduire nos déchets et à réaliser des économies.

4) Prescriptions

A) Hygiène bucco-dentaire

En principe à changer tous les 3 mois, les brosses à dent en plastique représentent une source de pollution non négligeable. Ainsi, les brosses à dent dites écologiques ont envahi le marché depuis peu de temps. Les plus célèbres sont en bambou mais cette plante est encore trop peu cultivée en France et vient donc généralement de Chine dont les normes de culture, durable notamment, ne sont pas les mêmes que les nôtres, sans compter la distance d'importation et la pollution provenant du transport. Ainsi, les entreprises Caliquo et Bioseptyl proposent toutes deux des brosses à dent fabriquées en France avec un manche réutilisable, réduisant ainsi grandement la quantité de déchet à chaque renouvellement. Le choix de la brosse à dent ne peut bien évidemment pas se soustraire à la santé bucco-dentaire du patient et une brosse à dent plus souple (pour parodontite ou post-opératoire) ou encore électrique peut s'avérer plus adaptée.

Les dentifrices, bains de bouche et autres produits d'hygiène que nous prescrivons peuvent être porteurs d'un écolabel (Ecocert, Cosmébio, ...) garantissant un impact environnemental moindre en comparaison à leurs homologues. Cependant, il faut veiller à ce que ces produits contiennent les composants souhaités : le fluor, par exemple, est souvent remis en question – et donc souvent absent de ce type de produits – bien que sa capacité à protéger contre la carie, pathologie orale la plus fréquente, soit indéniable et sans danger si bien utilisé. La chlorhexidine, souvent utilisée en parodontologie et chirurgie orale, semble absente des produits écolabellisés ; nous veillerons donc avant tout à utiliser un produit adapté aux besoins thérapeutiques puis à vérifier s'il en existe une version plus respectueuse de l'environnement. (121)

Enfin, il est important de rappeler au patient de couper l'eau durant le brossage des dents. Afin de ne pas le répéter à chaque consultation, il peut être judicieux de le signaler par

un écriteau dans la salle d'attente ou par une phrase enregistrée dans les modèles d'ordonnance.

B) Huiles essentielles

Les huiles essentielles ont fait preuve de leur efficacité dans certaines thérapeutiques, notamment pour leur activité antibactérienne ou encore virucide. Provenant de plantes, une culture durable peut permettre d'obtenir un traitement plus respectueux de l'environnement. Certaines huiles essentielles semblent même afficher de meilleurs résultats que des antiseptiques bien connus comme la chlorhexidine et des thérapeutiques efficaces peuvent être développées ainsi. Mais cela relève d'un travail de recherche spécifiquement approfondi pour être mené à bien. (122–124)

VII – Conclusion

A l'heure d'une urgence climatique, réduire l'impact environnemental de la création et de l'exploitation d'un cabinet dentaire est un pas de plus dans une démarche qui doit être à tous les niveaux de nos sociétés. Notre profession demeure parmi les professions médicales les plus polluantes avec l'utilisation de nombreux produits chimiques, consommables et déchets mais il ne faut pas négliger pour autant les aspects plus généraux, pouvant aussi s'appliquer dans notre vie personnelle, comme privilégier la réparation, le réemploi ou encore la conception bioclimatique.

Il n'existe malheureusement pas encore d'écocertification reconnue spécialisée dans le matériel médical. Cependant, ces dernières années, beaucoup de laboratoires ont concentré leurs efforts sur la création de produits plus respectueux de l'environnement, preuve que cette conscience écologique s'étend et touche des secteurs pour lesquels cela n'avait jamais été une priorité jusque-là. Elle ne doit bien sûr pas se faire au détriment des soins prodigués mais peut s'y concilier.

Ces efforts peuvent sembler conséquents et coûteux de prime abord mais il s'agit principalement de repenser nos habitudes sans que cela ne prenne plus de temps dans notre quotidien. Les équipements et installations dits « écologiques » sont certes plus onéreux à l'achat mais les économies engrangées (eau, électricité, encre, carburant, réutilisation, ...) les rendent finalement plus rentables.

Le changement climatique, facette la plus mise en avant dans l'influence de l'homme sur son environnement, est perçu comme une fatalité et il peut être aisé de se dire qu'il est déjà trop tard. Cependant, notre planète ne va pas disparaître du jour au lendemain. L'homme n'est jamais à court d'innovation et a appris à soigner de nombreuses pathologies, aussi bien pour son espèce que pour d'autres ; il faut donc espérer qu'il parviendra à soigner sa propre planète.

VIII – Glossaire

ACV : Analyse de Cycle de Vie

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique

Bis-EMA : Bisphénol A-diglycidyl méthacrylate éthoxylé

Bis-GMA : Bisphénol A-glycidyl méthacrylate

BPA : Bisphénol A

CFAO : Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur

CMR : Cancérogène, Mutagène et toxique pour la Reproduction

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

DAOM : Déchets Assimilables aux Ordures Ménagères

DASRI : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux

DEEE : Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques

DPE : Diagnostic Performance Energétique

GES : Gaz à Effet de Serre

LED : Diode Electro-Luminescente

MPR : Matière Première de Recyclage

NSF : National Sanitation Foundation

PRG : Potentiel de Réchauffement Global

IX – Index des figures et tableaux

- Figure 1 – Les couches de l’atmosphère (2)
- Figure 2 – Le cycle de vie d’un produit (3)
- Figure 3 – Emissions de CO2 des pays les plus émetteurs (14)
- Figure 4 – Ecolabel Européen (23)
- Figure 5 – NF Environnement (23)
- Figure 6 – Nordic Swan (23)
- Figure 7 – Blauer Engel (23)
- Figure 8 – Nature&Progress (23)
- Figure 9 – Ecocert (23)
- Figure 10 – Anneau de Moebius (23)
- Figure 11 – Cradle to Cradle (23)
- Figure 12 – Point-vert (23)
- Figure 13 – FSC (23)
- Figure 14 – PEFC (23)
- Figure 15 – Paper by Nature (23)
- Figure 16 – APUR (23)
- Figure 17 – Energy Star (23)
- Figure 18 – EPEAT (23)
- Figure 19 – TCO (23)
- Figure 20 – Cosmébio (23)
- Figure 21 – Natrue (23)
- Figure 22 – Soil Association (23)
- Figure 23 – BDIH (23)
- Figure 24 – Nettoyage Durable (23)
- Figure 25 – PURE (23)
- Figure 26 – Emicode (23)

- Figure 27 – GOTS (23)
- Figure 28 – Oeko-Tex (23)
- Figure 29 – Exemple d'écoprofil retrouvé sur l'étiquette d'un réfrigérateur (24)
- Figure 30 – Affichage Environnemental (26)
- Figure 31 – Emissions de CO₂ par secteur d'activité entre 2000 et 2018 (27)
- Figure 32 – Exemple d'étiquette de DPE (29)
- Figure 33 – Répartition du parc des bâtiments par étiquette énergétique en 2016 (30)
- Figure 34 – Déperditions comparées de l'enveloppe de différents logements de 96m² (36)
- Figure 35 – Orientation d'un bâtiment pour une conception bioclimatique (36)
- Figure 36 – Rayons solaires avec un avant-toit selon les saisons (37)
- Figure 37 – Carte de l'ensoleillement moyen en France (en kWh/m²/jour) (33)
- Figure 38 – Carte de la vitesse moyenne du vent en France (33)
- Figure 39 – Etiquetage des émissions en polluants volatils des produits de construction et de décoration (56)
- Figure 40 – Taux de recyclage par matériau d'emballage en France (73)
- Figure 41 – Emissions de CO₂ selon les moyens de transport (79)
- Figure 42 – Vignette type « Stop pub » (86)
- Figure 43 – Gel hydroalcoolique par Comet (125)
- Figure 44 – Savon antiseptique par Tork (126)
- Figure 45 – Essuie-mains par Tork (127)
- Figure 46 – Sèche-main Airblade dB par Dyson (128)
- Figure 47 – Nettoyant désinfectant multi-surface par U2 (129)
- Figure 48 – Sanicleaner Aspiration par Saniswiss (130)
- Figure 49 – Septo PreClean ZP par Dr Wright (131)
- Figure 50 – Sanicleaner Instruments C par Saniswiss (130)
- Figure 51 – Sanicleaner Instruments P par Saniswiss (130)
- Figure 52 – Container de stérilisation à filtre par Nichrominox (132)

Figure 53 – Gobelet en acier inoxydable par Stellinox (133)

Figure 54 – Seringue air/eau en acier inoxydable par A-Dec (134)

Figure 55 – Plateau en acier inoxydable par Nichrominox (135)

Figure 56 – Pompe à salive en acier inoxydable par ASA (136)

Figure 57 – Pompe à salive Hygoformic par Orsing (137)

Figure 58 – Composite Venus Diamond par Kulzer (138)

Tableau 1 – Catégories invasives des dispositifs médicaux (17)

Tableau 2 – Consommation énergétique finale par secteur d'activité en 2015 (28)

Tableau 3 – Estimation des énergies grises des principaux matériaux de structure d'un bâtiment (39)

Tableau 4 – Caractéristiques des matériaux d'isolation biosourcés (43)

Tableau 5 – Efficacité lumineuse des différents types de lampes (54)

Tableau 6 – Durée de travail effectif en fonction de la durée du rendez-vous (82)

Tableau 7 – Consommation approximative des principaux appareils multimédias (83)

X – Bibliographie

1. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Les impacts environnementaux [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/elements-contexte/impacts-environnementaux>
2. Radio Télévision Suisse. L'atmosphère [Internet]. rts.ch. 2017. Disponible sur: <https://www.rts.ch/decouverte/sciences-et-environnement/terre-et-espace/les-phenomenes-atmospheriques/9060758-l-atmosphere.html>
3. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Allongement de la durée de vie des produits [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://presse.ademe.fr/2016/03/avis-allongement-de-la-duree-de-vie-des-produits.html>
4. Consales G. La consommation des ménages depuis cinquante ans [Internet]. 2009. Disponible sur: <http://recherche-naf.insee.fr/fr/statistiques/fichier/1372376/CONSO09c.PDF>
5. Kréziak D, Prim-Allaz I, Robinot E. Des tiroirs pleins de téléphones remplacés : consommateurs et objets à obsolescence perçue. Rapp Rech Proj COOP. 2017;56.
6. République Française. Directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives [Internet]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019818802&cat](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019818802&categorieLien=id)
[egorieLien=id](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019818802&cat)
7. République Française. Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne dans le domaine des déchets [Internet]. Sect. Article 2 mai 3, 2019. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023246129&cat](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023246129&categorieLien=id)
[egorieLien=id](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023246129&cat)
8. Trebesses G. Panorama de l'offre de réparation en France [Internet]. 2018 p. 1. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/synthese-panorama-offre-reparation-france-2018.pdf>
9. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. Programme national de prévention des déchets 2014-2020 [Internet]. juin 4, 2014. Disponible sur: https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Programme_national_prevention_dechets_2014-2020.pdf
10. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. La réparation, le réemploi et la réutilisation s'ancrent dans les habitudes des Français [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://presse.ademe.fr/2017/11/etudes-la-reparation-le-reemploi-et-la-reutilisation-des-objets-sancrent-dans-les-habitudes-des-francais.html>
11. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. La chaîne du recyclage : du produit au produit en passant par le déchet [Internet]. 2019. Disponible sur:

<https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-laction/valorisation-matiere/dossier/recyclage/chaine-recyclage-produit-produit-passant-dechet>

12. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Valorisation énergétique [Internet]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-laction/valorisation-energetique>
13. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Le traitement des déchets [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/quoi-parler/prevention-gestion-dechets/traitement-dechets>
14. Centre d'études prospectives et d'informations internationales. Carnets graphiques « L'économie mondiale dévoile ses courbes » [Internet]. 2018. Disponible sur: http://www.cepii.fr/PDF_PUB/autres/40ans_carnetsGraphiques/40ans_carnetsGraphiques.pdf
15. République Française. Code de la santé publique [Internet]. Code de la santé publique mai 28, 2019. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000020628252&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20090514>
16. Ministère de la Santé et des Solidarités. Circulaire DGS/SQ 3, DGS/PH 2 - DH/EM 1 n° 51 du 29 décembre 1994 relative à l'utilisation des dispositifs médicaux stériles à usage unique dans les établissements de santé publics et privés [Internet]. Disponible sur: <http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/circulaire-dgssq-3-dgsph-2-dhem-1-n-51-du-29-decembre-1994-relative-a-lutilisation-des-dispositifs-medicaux-steriles-a-usage-unique-dans-les-etablissements-de-sante-publics-et-privés/>
17. Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, section prophylaxie des maladies transmissibles. Guide de bonnes pratiques de désinfection des dispositifs médicaux [Internet]. 1998. Disponible sur: http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/Ministere_Sante/1998_desinfection_ministere.pdf
18. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Geste n°7 : éviter les produits à usage unique [Internet]. 2011. Disponible sur: https://www.optigede.org/sites/default/files/fichiers/Outil_Geste_7_Produits_jetables.pdf
19. Kwakye G, Brat GA, Makary MA. Green surgical practices for health care. Arch Surg Chic Ill 1960. févr 2011;146(2):131-6.
20. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Plastiques biodégradables - Les fiches techniques de l'ADEME [Internet]. 2016. Disponible sur: https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique_plastiques_biodegradables-201611.pdf
21. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Labels et certifications [Internet]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/labels-certifications>
22. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Les déclarations environnementales encadrées par une norme [Internet]. Disponible sur:

<https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/reconnaitre-produit-plus-respectueux-lenvironnement/dossier/declarations-environnementales/declarations-environnementales-encadrees-norme>

23. Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes. L'étiquetage énergétique, un réflexe économique et écologique [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgcrf/letiquetage-energetique-reflexe-economique-et-ecologique>
24. Agence Régionale Energie-Climat Île de France. Réduire sa facture d'électricité [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-reduire-facture-electricite.pdf>
25. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. L'affichage environnemental sur les produits, c'est parti ! [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/produits-ecoresponsables/laffichage-environnemental-produits-cest-parti>
26. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. Émission de CO2 par activité [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2015759#graphique-figure1>
27. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Qui consomme le plus d'énergie en France ? [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/en/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/lenergie-france/consomme-plus-denergie-france>
28. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Diagnostic de performance énergétique - DPE [Internet]. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe>
29. Syndicat National de l'Exploitation Climatique. Analyse et propositions de solutions pour l'efficacité énergétique des logements [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.fedene.fr/wp-content/uploads/sites/2/2019/06/20190619-Rapport-SNEC-2019.pdf>
30. Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales. RT2012 [Internet]. Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales. Disponible sur: <https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/rt2012>
31. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Bâtiment à énergie positive et réduction carbone [Internet]. Ministère de la Transition écologique et solidaire. 2017. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/batiment-energie-positive-et-reduction-carbone>
32. Vu B, Laude P. Bâtiments zéro émission - Solutions et mise en oeuvre. Malakoff: Dunod; 2019.
33. Youmatter. Définition d'un Bâtiment HQE (engagements, certification, exemple) [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://youmatter.world/fr/definition/batiment-hqe-label-definition/>

34. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique. Particuliers et éco-citoyens, Habitation, Réponses à vos questions [Internet]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/reponses-a-questions>
35. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique, Région Alsace. Rénovation - Construction - Bâtiment basse consommation - Les 7 clés pour réussir votre projet [Internet]. 2014. Disponible sur: https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/energivie_7cles_habitat_alsace.pdf
36. Conseils Thermiques. Le bioclimatisme, un concept clé pour construire sa maison. - Conseils Thermiques [Internet]. Disponible sur: <https://conseils-thermiques.org/contenu/bioclimatisme.php>
37. Ecoconso. Les maisons bioclimatiques [Internet]. 2013. Disponible sur: <https://www.ecoconso.be/fr/Les-maisons-bioclimatiques>
38. Agence Régionale Energie-Climat Île de France, Institut pour la Conception Écoresponsable du Bâti. L'énergie grise des matériaux et des ouvrages [Internet]. Disponible sur: https://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2012/11/guide_bio_tech_1_energie_grise_des_materiaux_et_des_ouvrages.pdf
39. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique, Agence Régionale Energie-Climat Île de France. Matériaux de construction : retour aux (bio)ressources [Internet]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/materiaux-construction-retour-bioressources-8673.pdf>
40. Garcia C, Région Rhône-Alpes, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. La paille en quelques mots... [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://www.marseille.archi.fr/wp-content/uploads/2019/03/la-construction-en-paille.pdf>
41. Olivier M, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (Guyane). Construction en terre [Internet]. 2016. Disponible sur: http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guyane_-_Le_materiau_terre.pdf
42. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique, Région Auvergne-Rhône-Alpes. Guide des matériaux isolants [Internet]. 2020. Disponible sur: http://www.infoenergie69-grandlyon.org/wp-content/uploads/sites/68/2018/12/guide_isolant_IERA-bd.pdf
43. Ministère de la Transition écologique et solidaire, Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales. Consommation d'énergie par usage du tertiaire [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-denergie-par-usage-du-tertiaire>
44. République Française. Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments [Internet]. Disponible sur:

[https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022959397&cat
egorieLien=id](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022959397&categorieLien=id)

45. Organisation Mondiale de la Santé, Organisation des Nations Unies, Fonds des Nations unies pour l'enfance, Food & Agriculture Organisation. L'eau [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.un.org/fr/sections/issues-depth/water/index.html>
46. Orvain J, Établissement Public Territorial du Bassin de la Vienne. Guide des économies d'eau - Bâtiments et espaces publiques [Internet]. 2018. Disponible sur: http://www.eptb-vienne.fr/IMG/pdf/Guide_des_economies_d_eau_-_Batiments_et_espaces_publics_-_web-2.pdf
47. République Française. Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019386409>
48. Schaefer J. Obligations légales relatives aux normes des cabinets dentaires [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Nancy; 2010. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01738945/document>
49. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. La ventilation [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-ventilation-logement-confortable-sain.pdf>
50. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. La climatisation [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/renover/chauffage-climatisation/climatisation>
51. République Française. Code du travail [Internet]. Sect. Article R4223-1 à 12 mars 7, 2008. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072050&idArticle=LEGIARTI000018488936&dateTexte=&categorieLien=cid>
52. Michel Leost C. Guide d'installation des cabinets dentaires [Internet]. [France]: Odontologie Lille; 2017. Disponible sur: <https://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/4084cf77-e0eb-464a-9271-44eb18fd63ed>
53. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Choisir son éclairage. sept 2018;7.
54. Centre de ressources photovoltaïque. Photovoltaïque.info - Site isolé (non raccordé au réseau) [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.photovoltaïque.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/vente-ou-autoconsommation/site-isole-non-raccorde-au-reseau/>
55. Commissariat général au développement durable. Théma - Dispositifs d'étiquetage [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Dispositifs%20d%E2%80%99%C3%A9tiquetage.pdf>
56. Venisse T. Organisation du cabinet dentaire et optimisation des locaux au service de l'hygiène et de la productivité [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Nancy; 2014. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732120/document>

57. Centre de Développement des Eco-Entreprises. Guide de choix des éco-matériaux « Revêtements de sols » [Internet]. 2008 sept. Disponible sur: http://www.cd2e.com/sites/default/files/eco-materiaux/guides/Guide_de_choix_cd2e_Ecomateriaux_Revetements_de_sols.pdf
58. Rioux L, Le Roy J, Rubens L, Le Conte J. Le confort au travail [Internet]. 2013. Disponible sur: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/59354843/confort-au-travail20190522-71497-175cz87.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLe_confort_au_travail_Sous_la_direction.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191210%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191210T171104Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=05aa82951e24e6a6a195eb5e5ddc7b38eb54c295a69382b784a96aa64dececd
59. Cerrina C, Lemerle C. Gestion du stress au cabinet dentaire: le patient et les professionnels [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Nantes; 2018. Disponible sur: <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/fichiers/download/6341ae01-c5ca-40a9-96d6-3748a8aab6be>
60. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Plantes et épuration de l'air intérieur [Internet]. 2011. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis-ademe-sur-plantes-et-epuration-air-interieur-2013.pdf>
61. République Française. Arrêté du 30 mars 1998 relatif à l'élimination des déchets d'amalgame issus des cabinets dentaires [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000205393&dateTexte>
62. Observatoire Régional des Déchet et de l'Economie Circulaire en Occitanie. Amalgames dentaires [Internet]. Disponible sur: <https://www.ordeco.org/dechets/amalgames-dentaires>
63. Haas P-E, Laborie H, Engel F. La gestion des déchets dans les établissements de santé [Internet]. 2008. Disponible sur: http://nosobase.chu-lyon.fr/recommandations/meah/2008_dechets_MEAH.pdf
64. République Française. Code de la santé publique [Internet]. Code de la santé publique avr 27, 2019. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000022963923&cidTexte=LEGITEXT000006072665>
65. Prüss A, Giroult E, Rushbrook P, World Health Organization, éditeurs. Safe management of wastes from health-care activities. Geneva: World Health Organization; 1999.
66. Pilly E, Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). Maladies infectieuses et tropicales. Paris: Alinéa Plus; 2016.
67. Ministère de la Santé et des Sports. Déchets d'activité de soins à risques [Internet]. 2009. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Dasri_BD.pdf

68. République Française. Arrêté du 7 septembre 1999 relatif aux modalités d'entreposage des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000213467>
69. République Française. Arrêté du 7 septembre 1999 relatif au contrôle des filières d'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000762043>
70. République Française. Arrêté du 20 avril 2017 relatif au prétraitement par désinfection des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034455698&categorieLien=id>
71. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Déchets d'équipements électriques et électroniques [Internet]. Ministère de la Transition écologique et solidaire. 2019. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-dequipements-electriques-et-electroniques>
72. CITEO. Tri et recyclage des emballages ménagers - chiffres clés [Internet]. 2018. Disponible sur: https://bo.citeo.com/sites/default/files/2019-07/20190612-FicheA5_Chiffres_cles_2018_2_validee.pdf
73. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Tri des déchets [Internet]. 2019. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/tri-des-dechets>
74. Décret n° 2016-288 du 10 mars 2016 portant diverses dispositions d'adaptation et de simplification dans le domaine de la prévention et de la gestion des déchets. 2016-288 mars 10, 2016.
75. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Guide méthodologique du compostage autonome en établissement [Internet]. 2012. Disponible sur: https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/85839_guide-compostage-en-etablissement.pdf
76. République Française. Code de l'environnement [Internet]. Article L541-1. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000023268613&categorieLien=id>
77. Agence Régionale Energie-Climat Île de France. Comment limiter la pollution du trafic routier? [Internet]. 2019 nov. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/infographie-pollution-air-europe-exemples.pdf>
78. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Particuliers et éco-citoyens, Déplacements [Internet]. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/deplacements>

79. Hawkins TR, Singh B, Majeau-Bettez G, Strømman AH. Comparative environmental life Cycle assessment of conventional and electric vehicles. *J Ind Ecol.* 2013;17(1):53-64.
80. Bourdaud'Hui R. Comment et pourquoi réaliser les soins en un minimum de séances de traitement ? [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Nancy; 2018. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734138/document>
81. Onillon S. La gestion du temps au cabinet dentaire | Conseil plus [Internet]. Le Courrier du Dentiste, portail de formation dentaire continue francophone. 2010 [cité 8 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.lecourrierdudentiste.com/conseil-plus/la-gestion-du-temps-au-cabinet-dentaire.html>
82. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique. Éco-responsable au bureau [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-ecoresponsable-au-bureau.pdf>
83. Allan P. Three fonts you should use instead of Arial to save printer ink [Internet]. Lifehacker. 2016 [cité 10 janv 2020]. Disponible sur: <https://lifehacker.com/three-fonts-you-should-use-instead-of-arial-to-save-pri-1764110335>
84. Ecofont: easy earnings, good cause [Internet]. Disponible sur: <https://www.ecofont.com/home>
85. Ministère de la Transition écologique et solidaire. Stop-pub [Internet]. 2018. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/stop-pub>
86. Cailloce L. Numérique : le grand gâchis énergétique [Internet]. CNRS Le journal. 2018 [cité 9 janv 2020]. Disponible sur: <https://lejournalejournal.cnrs.fr/articles/numerique-le-grand-gachis-energetique>
87. La Poste. Mon calcul CO2 | Objectif zéro CO2 [Internet]. Disponible sur: <http://objectifzeroco2.laposte.fr/>
88. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique. Internet et e-mails : limiter les impacts [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/bureau/internet-e-mails-limiter-impacts>
89. Ecosia est le moteur de recherche qui plante des arbres [Internet]. Disponible sur: <https://info.ecosia.org/what>
90. Lilo, le moteur de recherche qui finance des projets sociaux [Internet]. Disponible sur: <https://www.lilo.org/fr/>
91. Partenariat avec Ecogine.org [Internet]. Disponible sur: <https://ecogine.org/partenariat/>
92. Ministère de la Santé et des Solidarités. Guide de prévention des infections liées aux soins en chirurgie dentaire et en stomatologie [Internet]. 2006. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_de_prevention_des_infections_liees_aux_soins_en_chirurgie_dentaire_et_en_stomatologie.pdf

93. Montalbo T, Gregory J, Kirchain R. Analyse du cycle de vie des systèmes de séchage des mains. 22 nov 2011;10.
94. Snelling AM, Saville T, Stevens D, Beggs CB. Comparative evaluation of the hygienic efficacy of an ultra-rapid hand dryer vs conventional warm air hand dryers: Hygienic efficacy of hand dryers. *J Appl Microbiol.* janv 2011;110(1):19-26.
95. Watine B. Impact des mesures d'hygiène et d'asepsie sur le coût de fonctionnement des cabinets dentaires [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Nantes; 2012. Disponible sur: <https://nantilus.univ-nantes.fr/vufind/Record/PPN159763916>
96. Al Shatrat SM, Shuman D, Darby ML, Jeng HA. Jordanian dentists' knowledge and implementation of eco-friendly dental office strategies. *Int Dent J.* juin 2013;63(3):161-8.
97. Guitard N, Jehanne M, Gouzy A, Brignon J-M, Rouïl L. Principaux usages et possibilités de réduction des risques pour certains perturbateurs endocriniens avérés ou suspectés [Internet]. L'Institut national de l'environnement industriel et des risques; 2012 juin. Disponible sur: <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/drc-12-115721-01528a-pe-vf-mel-1363250693.pdf>
98. Brisorgueil A. Recommandations pour l'hygiène: stérilisation instrumentale au cabinet dentaire en 2017 [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Rennes; 2017. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01812616/file/BRISORGUEILAudrey.pdf>
99. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Énergétique. Les idées reçues sur la consommation [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ademe.fr/dossier/eco-gestes-idees-recues/idees-recues-consommation>
100. Spök A, Arvanitakis G, McClung G. Status of microbial based cleaning products in statutory regulations and ecolabelling in Europe, the USA, and Canada. *Food Chem Toxicol.* juin 2018;116:10-9.
101. D'Accolti M, Soffritti I, Piffanelli M, Bisi M, Mazzacane S, Caselli E. Efficient removal of hospital pathogens from hard surfaces by a combined use of bacteriophages and probiotics: potential as sanitizing agents. *Infect Drug Resist.* juill 2018;Volume 11:1015-26.
102. Al-Marzooq F, Bayat SA, Sayyar F, Ishaq H, Nasralla H, Koutaich R, et al. Can probiotic cleaning solutions replace chemical disinfectants in dental clinics? *Eur J Dent.* oct 2018;12(04):532-9.
103. Provilan. Bio-nettoyage pour les établissements publics et les zones paramédicales [Internet]. Disponible sur: <https://www.provilan.com/produits-ecologiques/bio-nettoyage/>
104. Blanc G. Connaissance des aspirations [Internet]. *Le Fil Dentaire.* 2010. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/ergonomie-materiel/connaissance-des-aspirations/>
105. Krejci I. Crachoir ou pas? *L'Information Dentaire* [Internet]. 13 mai 2015 [cité 17 déc 2019]; Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/crachoir-ou-pas/>

106. Ministère de l'Economie, des finances, de l'Action et des Comptes publics. Cotons-tiges, gobelets, touillettes... : les objets jetables en plastiques interdits [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/interdiction-plastique-jetable>
107. Agence De l'Environnement et de la Maîtrise Energétique. La mode sans dessus-dessous [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://multimedia.ademe.fr/infographies/infographie-mode-qqf/>
108. Araujo MWB, Lipman RD, Platt JA. Amalgam. *J Am Dent Assoc.* oct 2019;150(10):813-5.
109. Vazquez Tibau A, D. Grube B. Mercury contamination from dental amalgam. *J Health Pollut.* juin 2019;9(22).
110. Trip L. Canada-wide standards : a pollution prevention program for dental amalgam waste. *J Can Dent Assoc.* mai 2001;67(5).
111. Chin G, Chong J, Kluczevska A, Lau A, Gorjy S, Tennant M. The environmental effects of dental amalgam. *Aust Dent J.* déc 2000;45(4):246-9.
112. Summers AO, Wireman J, Vimy MJ, Lorscheider FL, Marshall B, Levy SB, et al. Mercury released from dental « silver » fillings provokes an increase in mercury- and antibiotic-resistant bacteria in oral and intestinal floras of primates. *Antimicrob Agents Chemother.* 1 avr 1993;37(4):825-34.
113. Gomez Calderon WA, Ball Vargas MM, Botello Suar WA, Varzabal Rodriguez LA. Horizontal transfer of heavy metal and antibiotic-resistance markers between indigenous bacteria, colonizing mercury contaminated tailing ponds in southern Venezuela, and human pathogens. *Rev Soc Venez Microbiol.* 12 juin 2013;
114. BUREAU A. Polémique sur le bisphénol A : les composites dentaires sont-ils concernés ? [Internet]. [France]: Odontologie Lyon; 2014. Disponible sur: <http://thesesante.ups-tlse.fr/1591/1/2016TOU33085.pdf>
115. Becher R, Wellendorf H, Sakhi AK, Samuelsen JT, Thomsen C, Bølling AK, et al. Presence and leaching of bisphenol a (BPA) from dental materials. *Acta Biomater Odontol Scand.* janv 2018;4(1):56-62.
116. He J, Kopperud HM. Preparation and characterization of Bis-GMA-free dental composites with dimethacrylate monomer derived from 9,9-Bis[4-(2-hydroxyethoxy)phenyl]fluorene. *Dent Mater.* juill 2018;34(7):1003-13.
117. Ryckaert P. La prothèse fixée provisoire dans le secteur postérieur : rôles, matériaux et techniques [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Odontologie Lille; 2016. Disponible sur: <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/9fd0ff49-9a82-43e8-9267-21c071f39d2d>
118. Centre National de la Recherche Scientifique. Classification et étiquetage harmonisés européen des substances chimiques cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction selon les critères de CLP [Internet]. 2018 déc. Disponible sur: <https://www.prc.cnrs.fr/IMG/pdf/cmr-clp-atp9-FR.pdf>

119. Papageorgiou I, Yin Z, Ladon D, Baird D, Lewis AC, Sood A, et al. Genotoxic effects of particles of surgical cobalt chrome alloy on human cells of different age in vitro. *Mutat Res Mol Mech Mutagen*. juin 2007;619(1-2):45-58.
120. Avinash B, Avinash B, Shivalinga B, Jyothikiran S, Padmini M. Going green with eco-friendly dentist. *J Contemp Dent Pract*. août 2013;14(4):766-9.
121. Berthod Crepin M. Les moyens de préventions de la carie dentaire [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Pharmacie Grenoble; 2000. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01511242/document>
122. Girard G. Les propriétés des huiles essentielles dans les soins bucco-dentaires d'hier à aujourd'hui [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Pharmacie Nancy; 2010. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732627/document>
123. Ple A. Place des huiles essentielles dans le protocole de prise en charge des maladies parodontales [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Pharmacie Amiens; 2016. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01531878/document>
124. Mota V de S, Turrini RNT, Poveda V de B. Antimicrobial activity of Eucalyptus globulus oil, xylitol and papain: a pilot study. *Rev Esc Enferm USP*. avr 2015;49(2):0216-20.
125. Voussert. Gel hydroalcoolique désinfectante 5 L [Internet]. [cité 17 janv 2020]. Disponible sur: https://www.voussert.fr/gel-hydroalcoolique-desinfectante-5-l-fp-52692.html?gclid=CjwKCAiAsIDxBRAsEiwAV76N8yJkHF3qcRUeORWJIB4XLuiHVIJXJL72tczMK3Zg0DS1Fn6bX75gxxRoC_jgQAvD_BwE
126. Voussert. Savon Tork S2 Premium Ecolabel 8 X 475 ml [Internet]. [cité 17 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.voussert.fr/savon-tork-s2--premium-ecolabel-8-x-475-ml-fp-82078.html?QR=savon%20tork>
127. Voussert. Essuie mains Tork advanced vert Ecolabel pliage V par 3750 [Internet]. [cité 17 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.voussert.fr/essuie-mains-tork-advanced-vert-ecolabel-pliage-v-par-3750-fp-188269.html>
128. Dyson. La solution de séchage des mains hygiénique pour le secteur de la santé [Internet]. Disponible sur: <http://media.dyson.com/downloads/FR/airblade/pdf/healthcare.pdf>
129. Robé Médical. Nettoyant désinfectant multi-surfaces écologique 100% origine végétale 4D+ - Nettoyants désinfectants sols [Internet]. Disponible sur: <https://www.robe-materiel-medical.com/Nettoyant-desinfectant-multi-surfaces-ecologique-100-origine-vegetale-4D-DET330-materiel-medical.htm>
130. Saniswiss. Safe hygiene solutions [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://clinichem.fi/assets/Saniswiss-catalogue-english/new-pocket-catalogue-23082019.pdf>

131. Megadental. Septo Preclean ZP flacon de 1L (Neodisher) [Internet]. [cité 28 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.megadental.fr/septo-preclean-zp-flacon-de-1-l-neodisher-891-3130.html>
132. Nichrominox. Stéri-Tray Aluminium 18 x 14 Ref: 187460 [Internet]. Disponible sur: <https://www.nichrominox.fr/steri-tray-aluminium-18-x-14.htm>
133. Stellinox. Verre inox [Internet]. Disponible sur: <https://www.stellinox.eu/1426-verre-inox-gobelet.html>
134. Médical Expo. Seringue à eau, à air, dentaire, autoclavable by A-dec [Internet]. Disponible sur: <https://www.medicalexpo.fr/prod/a-dec/product-70664-470898.html>
135. Nichrominox. Plateau Alu 18 X 14 [Internet]. Disponible sur: <https://www.nichrominox.fr/plateau-alu-18-x-14.htm>
136. Megadental. Pompe à salive en acier (ASA) [Internet]. Disponible sur: <https://www.megadental.fr/pompe-a-salive-en-acier-asa.html>
137. Megadental. Canules Hygoformic U (Orsing) [Internet]. Disponible sur: <https://www.megadental.fr/canules-hygoformic-u-orsing.html>
138. Kulzer. Composite Venus Diamond [Internet]. Disponible sur: https://www.kulzer.fr/fr/fr/dentiste/produits_a_z/venus_5/venus_diamond_1.aspx

SAVIGNAT (Clément). – Impact environnemental du cabinet dentaire : état des lieux des moyens visant sa réduction.
-93 f ; ill. ; tabl. ; 139 ref. ; 30cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2020)

RÉSUMÉ

A l'heure d'une urgence climatique, une réflexion sur l'impact environnemental de nos professions doit être menée, y compris dans les cabinets dentaires, sources de nombreux déchets, chimiques notamment. Sans compromettre la qualité des soins dispensés, des solutions existent à tous les niveaux : de la conception du bâtiment au matériel de soin, en passant par l'hygiène, l'entretien et les habitudes du personnel soignant. Les laboratoires commencent également à s'intéresser à cette problématique et davantage de produits, plus respectueux de l'environnement, sont développés.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Cabinet dentaire

MOTS CLEFS MESH

Environnement – Environment
Développement durable – Sustainable development
Cabinets dentaires – Dental offices
Déchets dentaires – Dental waste
Mercure – Mercury
Recyclage - Recycling

JURY

Président : Professeur Soueidan A.
Directeur : Docteur Bouchet X.
Assesseur : Docteur Gaudin A.
Assesseur : Docteur Struillou X.
Invitée : Docteure Hyon I.

ADRESSE DE L'AUTEUR

7, place de la bourse 44000 Nantes
clement.savignat@live.fr