

UNIVERSITE DE MONTPELLIER
Faculté de médecine Montpellier- Nîmes

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU
Diplôme Inter-Universitaire Médecine Environnementale
2018- 2019

**Sensibilisation et formation des chirurgiens-dentistes
à la santé environnementale et aux risques émergents.
Pourquoi, comment ?**

Présenté par :

Alice BARAS
Chirurgien-dentiste

Responsables de l'enseignement :

Pr. P. Fénichel, Pr. C. Sultan, Pr. N. Chevalier, Dr. F. Brucker-Davis, Pr. F. Paris,
Pr. S. Hamamah, Dr. L. Gaspari.



**FACULTÉ
DE MÉDECINE**

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document. D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : alice.baras@ecops-conseil.fr

Table des matières

ABREVIATIONS.....	4
Introduction.....	5
1. Santé environnementale et risques émergents de quoi parle-t-on ? Transition épidémiologique et enjeux.....	5
1.1. Définitions santé, santé environnementale	5
1.2. Transition épidémiologique et pollution chimique	6
1.3. Réponses à ces nouveaux enjeux	7
2. Formation des professionnels de santé, textes et recommandations.....	8
2.1. Plan National Santé Environnement	8
2.2. Stratégie Nationale sur les Perturbateurs Endocriniens	9
2.3. Stratégie Nationale de Santé et Plan Santé Travail.....	9
2.4. Déclarations internationales	9
3. Santé environnement et chirurgie dentaire, enjeux de santé au cabinet dentaire.....	10
3.1. Veille sur les dispositifs médicaux et produits chimiques.....	10
3.1.1. Amalgame et mercure	11
3.1.2. Composite et bisphénol A	12
3.1.3. Les produits classés CMR.....	13
3.1.4. Nanomatériaux et dentisterie	14
3.2. Veille sur les produits cosmétiques.....	14
3.2.1. Le fluor.....	15
3.2.2. Le triclosan	16
3.3. Veille sur les médicaments : antibiorésistance, micropollution, prescription médicamenteuse	16
3.4. Santé environnementale et qualité d'air intérieur	17
3.5. Focus sur l'Hypominéralisation des Molaires et Incisives (MIH).....	18
4. Formation initiale et continue, formation santé environnement des chirurgiens-dentistes	19
4.1. La formation initiale des chirurgiens-dentistes.....	20
4.2. La formation continue des chirurgiens-dentistes	21
Conclusion	22
BIBLIOGRAPHIE.....	23

« La santé de l'homme est le reflet de la santé de la terre », Héraclite.

ABREVIATIONS

- ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
- ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé.
- BPA : Bisphénol A.
- BPS : Bisphénol S.
- CMR : Cancérigène, Mutagène Reprotoxique.
- COV : Composé Organique Volatile.
- DASRI : Déchet Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux.
- DOHaD : Developmental Origins of Health and Disease.
- ELFE : Etude Longitudinale Française depuis l'Enfance.
- FDS : Fiche de Données de Sécurité.
- HAS : Haute autorité de Santé.
- MIH : Molar Incisor Hypomineralisation.
- OMS : Organisation Mondiale pour la Santé.
- ONG : Organisation Non Gouvernementale.
- PBT : Persistant Bioaccumulable Toxique.
- PNSE : Plan National Santé Environnement.
- TEGDMA : Triethylene glycol dimethacrylate.
- UDMA : Urethane dimethacrylate.
- UFSBD : Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire.

Introduction

« L'Homme a un droit fondamental à un environnement dont la qualité lui permette de vivre dans la dignité et le bien-être. Il a le devoir solennel de protéger et d'améliorer l'environnement pour les générations présentes et futures. » Premier sommet de l'environnement (1972).

Depuis toujours, ce droit fondamental bénéficie à très peu. Aujourd'hui, dans un contexte de crise écologique et sanitaire, ce droit est mis à mal pour tous. L'atténuation et l'adaptation aux nouveaux enjeux sont les devoirs de chacun. La mission du professionnel de santé est de prévenir les risques de développement de pathologies, puis les soigner le cas échéant. Depuis la transition épidémiologique, la révolution chimique et l'explosion des maladies chroniques, plus que jamais ce professionnel de santé se doit d'être formé et informé des risques auxquels la population est en permanence soumise. Ceci afin de veiller à limiter les expositions mais également d'appréhender la notion de risque émergent.

Ainsi, après être revenus sur la définition de la discipline qu'est la santé environnementale et le changement de paradigme actuel, nous verrons dans quelle mesure les chirurgiens-dentistes sont concernés par la gestion de ce risque moderne. De par leur activité, ils sont en contact permanent avec des produits chimiques. La constante évolution des techniques et des biomatériaux ne doit pas se faire au détriment de la santé du chirurgien-dentiste et de son équipe soignante, ni de celle des patients et de l'environnement.

Il ne s'agit pas de dresser un portrait à charge de la profession mais bien d'établir un état des lieux des pollutions et risques auxquels le chirurgien-dentiste est soumis. On ne maîtrise bien que ce que l'on connaît bien.

Nous observerons le décalage entre le besoin de développer la sensibilisation et l'information de cette profession et le manque d'intégration de modules sur ces sujets au sein de la formation initiale et continue odontologique. Et ceci malgré le fait que cette nécessité ait été objectivée dans plusieurs textes officiels. Finalement, nous proposerons des pistes d'actions afin de déployer rapidement cette information et permettre aux chirurgiens-dentistes de réaffirmer leur rôle d'acteur de la prévention et de la promotion de la santé environnementale.

1. Santé environnementale et risques émergents de quoi parle-t-on ? Transition épidémiologique et enjeux

1.1. Définitions santé, santé environnementale

D'après la définition qu'en donne l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), en 1946, on ne définit pas la santé par l'absence de maladie mais bien par un état complet de bien-être physique, mental et social. Cette définition implique la considération d'une approche multidimensionnelle composée de différents déterminants. Ce qui détermine une « bonne santé » ne se limite donc, ni aux seuls facteurs génétiques et biologiques d'un individu, ni à son seul comportement/mode de vie personnel (tabac, alcool...). Elle sous-entend le nécessaire équilibre entre les facteurs socio-

économiques et environnementaux auxquels il est soumis. Ainsi, on reconnaît que la qualité de l'environnement est un des principaux déterminants de la santé des populations.

En 1994, l'OMS définit la santé environnementale comme « *la notion portant sur tous les aspects de la santé et la qualité de vie des populations qui résultent de l'action sur l'Homme des facteurs biologiques, chimiques, physiques de l'environnement, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique ainsi que l'ensemble des mesures préventives à mettre en œuvre pour acquérir ou conserver la santé* ». Ainsi le terme de santé environnementale n'est pas synonyme de santé de l'Environnement comme il est parfois interprété. Il représente l'ensemble des différentes pollutions ou conditions de vie ayant un impact sur la santé de l'Homme et les moyens de promouvoir celle-ci.

1.2. Transition épidémiologique et pollution chimique

L'espérance de vie a presque triplé en 250 ans, passant de moins de 30 ans avant la Révolution Française à plus de 80 ans aujourd'hui en France. Cette augmentation est principalement liée à la maîtrise des risques infectieux et la révolution Pasteurienne (Slama, 2017).

De la naissance du mouvement hygiéniste préventif, fin du 18^e siècle, à l'âge d'or de la médecine moderne basée sur le curatif du 20^e siècle, nous assistons aujourd'hui à un recul de l'espérance de vie en bonne santé et une explosion de maladies chroniques. La prévalence de certaines pathologies telles que les maladies cardio-vasculaires, diabète, cancers est en constante augmentation¹. On assiste donc à une transition épidémiologique.

La rapidité de cette évolution, sur quelques générations, ne peut s'expliquer par des phénomènes purement génétiques mais serait plus en lien avec l'évolution des facteurs environnementaux. Les modes de vie, de production et de consommation caractéristiques de l'Anthropocène² ont radicalement modifié nos cadres de vie (naturel, domestique, professionnel...) et contaminé les différents milieux (eau, air, sol...).

La production chimique, inexistante au début du 19^e siècle, a été multipliée par 1000 depuis 1930. Elle représente aujourd'hui 1 milliard de tonnes par an et plus de 100 000 substances commercialisées différentes. Parmi ces substances, certaines présentent des propriétés particulières, ce sont les perturbateurs endocriniens.

L'étude de ces perturbateurs hormonaux, qui peuvent être d'origine naturelle ou artificielle, révolutionne les principes de médecine établis jusqu'alors. En 2009, la Société internationale d'endocrinologie formalise le changement de paradigme engendré par ceux-ci³. A l'encontre du principe de Paracelse qui faisait loi dans la toxicologie, la dose ne fait plus le poison. Même une dose

¹ En 2006, l'OMS annonce « *L'épidémie mondiale de maladies chroniques a été largement ignorée ou sous-estimée par rapport à d'autres problèmes de santé* ». En 2011, elle reconnaît que « *le fardeau et la menace que les MNT représentent à l'échelle mondiale constituent l'un des principaux défis pour le développement au XXI^e siècle...* » et annonce que les quatre principales MNT – maladies cardio-vasculaires, cancer, pneumopathies chroniques et diabète – tuent 3 habitants sur 5.

² Anthropocène : néologisme construit à partir du grec ancien (*anthropos*, « être humain ») et (*kainos*, « nouveau », relatif à une époque géologique), en référence à une nouvelle période où l'activité humaine est devenue la contrainte géologique dominante. Ce terme a été popularisé par le météorologue et chimiste Paul Josef Crutzen, prix Nobel de chimie.

³ <https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2009sa0331Ra-2.pdf>

infinitésimale pourrait avoir un effet toxique. Chaque substance peut en potentialiser une autre - effet cocktail - et leurs effets peuvent avoir des répercussions plusieurs années après, même sur les générations suivantes. Ils sont susceptibles d'entraîner l'apparition de plusieurs pathologies telles que les cancers hormono-dépendants, malformations génitales, infertilité, puberté précoce, diabète de type II, obésité, trouble du développement psychomoteur...

La vulnérabilité à ces contaminants est variable selon le moment de l'exposition. Cette notion de fenêtre d'exposition est primordiale. L'OMS a lancé le programme des 1000 jours. Il favorise la sensibilisation à la période entre le tout début de la grossesse et la fin de la 2e année de l'enfant. Celle-ci constitue une fenêtre de sensibilité de notre organisme et a engendré la notion d'origine développementale des maladies (Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD)). Ce programme vise à optimiser le capital santé de l'enfant et freiner l'augmentation de maladies chroniques. Cette vulnérabilité est réaffirmée dans la notion d'exposome⁴.

En parallèle à ce risque émergent, il en est un autre aussi préoccupant : l'exposition croissante aux nanomatériaux⁵. Leurs propriétés physico-chimiques particulières intéressent tous les secteurs d'activités : textile, cosmétique, alimentation jusqu'aux promesses de la nanomédecine. Mais elles sont de plus en plus soupçonnées d'être dangereuses pour la santé des écosystèmes. Les recommandations de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) sont de « *les limiter aux produits vraiment indispensables* »⁶. Force est de constater que c'est loin d'être le cas.

1.3. Réponses à ces nouveaux enjeux

Face à ces enjeux, la réglementation progresse. En appui aux politiques de santé nationale sur lesquelles nous reviendrons après, plusieurs outils ont été créés à l'échelle européenne ou internationale. En Europe, depuis 2007, la réglementation européenne REACH, pour « Registration Evaluation Authorization and Restriction of CHemicals » a pour objectif d'évaluer plus de 30 000 substances chimiques afin de leur délivrer une autorisation de mise sur le marché européen. Les substances classées extrêmement préoccupantes (Substance Very High Concern (SVHC)) sont soumises à dérogation⁷. Parmi elles, sont les substances Cancérigènes Mutagènes Reprotoxiques (CMR), les substances Persistantes Bioaccumulables Toxiques (PBT) et récemment plusieurs perturbateurs endocriniens tels que le phthalate de di(2-ethylhexyle) (DEHP) y ont été intégrés.

Le REACH régit également la diffusion et la rédaction des Fiches de Données de Sécurité (FDS), formulaire contenant, à travers les 16 points réglementaires, des données relatives aux propriétés

⁴ L'exposome regroupe l'ensemble des expositions qu'un individu subit de la conception à la mort. Il étudie l'impact de l'ensemble des facteurs environnementaux présents dans tous les milieux (eau, air, sol) et toutes les voies d'exposition (inhalation, cutanée, digestive), il intègre les facteurs socio-économiques et de vulnérabilité (enfants et femmes enceintes).

⁵ En 2013, en France, plus de 400 000 tonnes ont été utilisées.

⁶ ANSES, 2014 : « *recommandations nanomatériaux* ». <https://www.anses.fr/fr/content/%C3%A9valuation-des-risques-li%C3%A9s-aux-nanomat%C3%A9riaux>.

⁷ Liste des substances SVHC : <https://echa.europa.eu/fr/candidate-list-table>

d'une substance chimique. Cette FDS est donc disponible pour chaque Dispositif Médical (DM)⁸. Elle permet au professionnel de santé de se renseigner sur l'éventuelle toxicité ou les moyens de protection, stockage, protection à mettre en œuvre pour son utilisation.

Le droit santé-environnement évolue constamment. Le principe de précaution⁹, inscrit depuis 2005 dans la constitution française, vient compléter le principe de prévention difficilement applicable face aux risques émergents et l'incertitude qui leur est propre.

La gestion du risque moderne est aujourd'hui plus d'ordre politique que du ressort de la recherche scientifique proprement dite. En effet, l'identification du danger amènera à la caractérisation du risque en fonction de la relation dose-réponse et de la caractérisation de l'exposition par le scientifique. Mais la gestion du risque sera politique. Elle intégrera les dimensions socio-économiques. (Slama, 2017)

Face à ce biais politico-financier et les incertitudes scientifiques liées aux limites de la toxicologie et de l'épidémiologie, le professionnel de santé doit se tenir informé. Il doit être capable d'intégrer les nouvelles données environnementales pour répondre à sa mission de prévention. Sa formation est donc également un outil majeur pour répondre aux nouveaux enjeux environnementaux.

2. Formation des professionnels de santé, textes et recommandations

2.1. Plan National Santé Environnement

L'émergence des risques sanitaires liés à l'environnement s'accompagnent de la création, comme nous l'avons vu précédemment, de différentes institutions dont la mission est d'évaluer et gérer le risque en lien. En France, la politique de santé environnementale a été définie par la Loi de Santé Publique de 2004 à travers le Plan National Santé Environnement (PNSE)¹⁰.

Le PNSE3, établi pour la période 2015-2019, avait pour ambition de poursuivre et amplifier les actions conduites dans les 2 précédents plans. Il recense 107 actions à mener pour freiner l'explosion des maladies aiguës et chroniques de ces 20 dernières années et insiste sur l'objectif de « renforcer la dynamique en santé environnement dans les territoires, l'information, la communication et la formation ». L'action n°104 cible l'importance de former les professionnels de santé. Les Indicateurs de suivi de l'action sont le « *nombre de prises en compte de la santé environnement dans les référentiels pédagogiques, nombre d'arrêtés de formation modifiés* ». On note l'absence de budget dédié et d'objectifs chiffrés.

⁸ Dispositif médical : instrument, appareil, équipement ou encore un logiciel destiné, par son fabricant, à être utilisé chez l'homme à des fins de diagnostic, de prévention, de contrôle, de traitement, d'atténuation d'une maladie ou d'une blessure. Il existe 4 classes de DM selon le risque qui lui est associé.

⁹ Principe de précaution : principe philosophique qui consiste à considérer que « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable » article 110-1 de la loi de février 1995.

¹⁰ *Plan national santé environnement- PNSE3 / 2015-2019*. - <http://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-d-action-nationaux/article/le-plan-national-sante-environnement-pnse3-2015-2019>.

2.2.Stratégie Nationale sur les Perturbateurs Endocriniens

En février 2019, le document-projet de la 2^{ème} Stratégie Nationale sur les Perturbateurs Endocriniens¹¹ a été soumis à la consultation du public. Celle-ci réaffirme l'objectif de renforcer et améliorer les connaissances, de protéger, former, informer la population sur les risques associés aux perturbateurs endocriniens et les mesures de prévention.

Les actions 9, 10 et 13 reprennent l'objectif d'intégrer au programme des formations initiales et continues des professionnels de santé des objectifs pédagogiques sur les risques chimiques, dont les perturbateurs endocriniens. Seule l'action 9, dédiée à la formation de l'ensemble des professionnels de santé, a un budget accordé par la Direction Générale de la Santé (DGS). Il est de 50 000 euros pour 2019. Un rapide calcul de division de ce budget par l'effectif total des professionnels de santé français (en 2015, la France comptait 1,9 million de professionnels de santé)¹² nous permet d'obtenir le montant du budget individuel pour former le professionnel de santé à ce sujet : 0,026 cts d'euros.

2.3.Stratégie Nationale de Santé et Plan Santé Travail

La Stratégie Nationale de Santé¹³ (2018-2022) développe dans son 1er axe la nécessité de réduire l'exposition de la population aux substances nocives et de développer les connaissances en matière de santé environnementale : « *nouveaux stressors (perturbateurs endocriniens, nanomatériaux) (...) Adapter les contenus de formation aux priorités de santé publique* ».

La 3^{ème} version du Plan Santé Travail¹⁴ (2016-2020) donne la priorité à la prévention plutôt qu'à la réparation. Elle reprend également des actions ciblées concernant l'anticipation des risques émergents tels que les perturbateurs endocriniens et les nanomatériaux. Les chirurgiens-dentistes sont considérés comme une profession à risque d'exposition aux perturbateurs endocriniens (Cardin A.S., 2018).

2.4.Déclarations internationales

¹¹ Stratégie Nationale sur les Perturbateurs Endocriniens, engagée depuis 2012 par le gouvernement français, fixe comme objectif premier la réduction de l'exposition de la population et de l'environnement aux perturbateurs endocriniens, en mobilisant tous les leviers d'action disponibles : recherche scientifique, valorisation et surveillance, expertise sur les substances, réglementation et substitution des substances, formation et information.

¹² <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et-statistiques/publications/panoramas-de-la-drees/article/portrait-des-professionnels-de-sante-edition-2016>

¹³ La stratégie nationale de santé constitue le cadre de la politique de santé en France. Elle est définie par le Gouvernement et se fonde sur l'analyse dressée par le Haut Conseil de la santé publique sur l'état de santé de la population, ses principaux déterminants, ainsi que sur les stratégies d'action envisageables. <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/strategie-nationale-de-sante/article/la-strategie-nationale-de-sante-2018-2022>

¹⁴ Le Plan Santé Travail, proposé par le Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social a pour objectif de définir les orientations stratégiques pour promouvoir un environnement de travail favorable à la santé. <https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/pst3.pdf>

Au niveau européen, en 2017, la déclaration d'Ostrava¹⁵ prononcée suite à la 6ème conférence ministérielle sur l'environnement et la santé dans la région européenne de l'OMS a réaffirmé la nécessité de développer les actions de sensibilisation, information et formation. Elle s'engage à élargir les connaissances et les capacités des professionnels de la santé grâce à la formation continue. Celle-ci est énoncée comme une des actions concrètes à mettre en œuvre pour lutter contre les pathologies liées aux facteurs environnementaux.

3. Santé environnement et chirurgie dentaire, enjeux de santé au cabinet dentaire

Dans ce chapitre, à travers des exemples d'expositions potentiellement rencontrées, nous démontrons quel lien permanent existe entre la santé bucco-dentaire, la santé générale et la santé environnementale. L'activité spécifique à l'art dentaire implique l'utilisation de nombreux produits chimiques ou contaminants.

Les formations liées à la santé environnementale permettront de veiller à la composition des biomatériaux, médicaments ou cosmétiques que les chirurgiens-dentistes utilisent, prescrivent ou recommandent dans le cadre de leur exercice. Elles lui permettront d'appliquer le principe de prévention ou de précaution, même en l'absence de jurisprudence. Face aux risques émergents et dans une approche globale, ces connaissances permettront de protéger la santé des patients, de celle de l'environnement et de celle de l'équipe soignante. Nous illustrerons ce propos via la gestion de la qualité d'air intérieur au sein du cabinet.

3.1. Veille sur les dispositifs médicaux et produits chimiques

Les biomatériaux utilisés pour l'exercice de l'art dentaire sont soumis à la réglementation des DM. Contrairement aux médicaments soumis à l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM), les DM doivent obtenir un marquage CE. Celui-ci implique la validation de plusieurs étapes rythmées par la Haute Autorité de Santé (HAS) et l'Agence nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM), dont des tests de biocompatibilité. Le nouveau règlement européen 2017/745, mis en application à compter du 26 mai 2020 intégrera des critères d'évaluation relatifs à la présence de perturbateurs endocriniens et de nanoparticules.

L'ensemble de ces DM présente des avantages et inconvénients d'un point de vue technique mais aussi des effets indésirables et potentiellement nocifs pour l'hôte et son environnement car

¹⁵ Déclaration d'Ostrava : <http://www.euro.who.int/en/media-centre/events/events/2017/06/sixth-ministerial-conference-on-environment-and-health/documentation/declaration-of-the-sixth-ministerial-conference-on-environment-and-health>

rarement inertes. Le praticien est tenu de déclarer tout effet indésirable constaté aux autorités de santé, c'est la matériovigilance¹⁶.

Suite à l'éviction d'une lésion carieuse, la cavité ainsi créée sera obturée par un DM ou biomatériau¹⁷ de comblement. Il en existe plusieurs familles : les amalgames dentaires, les résines composites, les verres ionomères, les matériaux hybrides et la céramique pour une reconstitution indirecte. Le praticien choisit le biomatériau de comblement le plus adapté selon ses critères d'adhésivité, étanchéité, résistance thermique et mécanique, hydrophilie, esthétique, d'une éventuelle bioactivité mais aussi de sa biocompatibilité. Les études toxicologiques et épidémiologiques font évoluer en permanence les données acquises de la science.

Le praticien est tenu de délivrer une information éclairée à son patient. Il devra donc étudier la composition des matériaux, évaluer les avantages et inconvénients, consulter la FDS des biomatériaux qu'il utilise. Cette évolution et la nécessité d'effectuer une veille peuvent être illustrées dans le choix de deux biomatériaux : l'amalgame et le composite, et également dans les produits contenant des CMR.

3.1.1. Amalgame et mercure

L'amalgame dentaire résulte de la combinaison d'une poudre d'alliage métallique (argent, cuivre, étain) avec un métal liquide, le mercure. Il est utilisé en dentisterie depuis plus de 160 ans. Il est apprécié pour sa longévité et ses propriétés antibactériennes. Au-delà de ses qualités esthétiques médiocres, son usage a été depuis longtemps controversé pour son impact environnemental¹⁸.

Pour pallier aux conséquences environnementales, les cabinets dentaires sont soumis à deux réglementations en France. L'une concerne la gestion des effluents, l'autre, le stockage et élimination des déchets. Le réseau d'évacuation des eaux usées doit être équipé d'un séparateur d'amalgame. Une filière de tri dédiée aux déchets d'amalgame doit être mise en place, ceux-ci sont collectés et retraités par un prestataire spécialisé.

Il est donc interdit de jeter dans le container de Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI) les filtres d'aspiration, les dents extraites obturées, les restes de matériau inutilisé et les capsules prédosées. Cette interdiction n'est que trop peu relayée, on peut constater une erreur très courante de tri à la source, qu'il serait intéressant de chiffrer, mais avant tout de stopper.

¹⁶ Depuis le 13 mars 2017, les professionnels de santé ou les usagers peuvent signaler en quelques clics aux autorités sanitaires tout événement indésirable sur le site signalement-sante.gouv.fr, dont les effets indésirables, incidents ou risques d'incidents liés aux produits de santé.

¹⁷ Biomatériau : matériau non vivant utilisé dans un DM, à des fins thérapeutiques ou non, et appelé à interagir avec les systèmes biologiques.

¹⁸ Même si le mercure issu des amalgames représente une faible proportion (~8%) par rapport à la quantité naturellement émise dans l'atmosphère par les océans, l'activité volcanique et les feux de forêt entre autres, elle n'en reste pas moins conséquente et contribue à la pollution de l'écosystème aquatique, et se retrouve donc dans la chaîne alimentaire (SCHER, 2008). C'est pour cette raison que la Norvège, la Suède et le Danemark ont interdit son usage depuis près de 10 ans.

Le risque d'exposition directe chez l'homme est principalement lié à l'exposition aux vapeurs de mercure qui sont générées lorsque la température augmente, comme c'est le cas lors de la mastication, le fraisage ou meulage des reconstitutions. Les vapeurs de mercure sont alors présentes dans la bouche du patient et dans l'air ambiant. Les effets sanitaires directs restent débattus (Clarckson T.W., 2002). Les données toxicologiques classiques établissent que les doses libérées sous forme de vapeur dans la bouche du patient sont très en deçà de celles pouvant entraîner des effets toxiques chez l'être humain, et qu'un risque pourrait intervenir à partir de 10 amalgames en bouche (ANSM, rapport mai 2005).

Depuis 2011, le mercure est considéré comme perturbateur endocrinien. Par sa capacité à s'accumuler au niveau de l'hypophyse et de la glande thyroïde, il impacte la libération hormonale (Barregard et al., 1994). Dans le contexte des perturbations endocriniennes, on peut difficilement assurer une dose seuil d'exposition.

En 2013, le traité international de Minamata, à l'initiative du programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUÉ), impose l'abandon progressif de l'amalgame dentaire.

Une directive européenne interdit depuis le 1^{er} juillet 2018, la pose d'amalgame chez les enfants de moins de 15 ans et les femmes enceintes. A partir du 1^{er} juillet 2019, chaque état membre devra présenter un plan national pour diminuer progressivement son utilisation. L'usage des amalgames dans l'art dentaire est donc amené à disparaître à court terme.

Néanmoins, avant la disparition de l'ensemble des patients porteurs d'amalgame, l'exposition aux vapeurs de mercure sera toujours présente lors de la dépose et la reprise de traitement des soins antérieurs. Elle reste un enjeu de santé publique. Le dernier rapport du Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, via une revue de littérature, confirme que les professionnels de la dentisterie ont un taux d'imprégnation au mercure (sang, urines, phanères) plus élevé que la population générale (SCENIHR, 2015).

Afin de limiter cette exposition, l'acte devrait se faire sous la protection d'une forte aspiration, d'un spray à eau, d'un champ opératoire et d'un masque à charbon. Il est important de relayer ces moyens de protection à la nouvelle génération de chirurgiens-dentistes qui se pensent protégés car ne posent plus ces matériaux. Et pourtant, ils y seront indubitablement exposés.

3.1.2. Composite et bisphénol A

La dentisterie adhésive est de plus en plus présente parmi les solutions thérapeutiques, notamment grâce à ses qualités esthétiques et l'économie tissulaire qu'elle permet. Les composites et adhésifs sont constitués en partie d'une matrice organique résineuse formée de polymères qui contient des charges inorganiques, l'ensemble étant lié par un agent de couplage, le silane. Cette matrice est en fait constituée de monomères qui par réaction de photopolymérisation s'agrègent en polymères. Mais selon la qualité de celle-ci, une quantité de monomères non négligeable peut être relarguée. De plus, le milieu buccal est propice aux phénomènes de dégradation des polymères obtenus, de par les contraintes mécaniques et thermiques. On observe donc un relargage potentiel de

monomères susceptibles d'atteindre la voie systémique par la voie sublinguale ou digestive, ou par l'atteinte du tissu pulpaire.

Ces monomères relargués sont des méthacrylates dérivés de bisphénol A (BPA), ou des monomères dérivés du Triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA), Urethane dimethacrylate (UDMA). Plusieurs études ont révélé des doses de BPA ou de ses dérivés dans la salive et l'urine de patients après la pose d'une résine composite (Joskow R. et al, 2006).

Le BPA étant un perturbateur endocrinien potentiellement toxique¹⁹, la prévention de l'exposition à celui-ci est indiquée pour les patients, notamment les plus sensibles comme les enfants ou la femme enceinte, mais aussi pour le personnel soignant. Pour cela, le praticien peut s'appuyer sur une étude réalisée en 2014. Ce travail d'investigation pragmatique a permis de dresser une liste, parmi les 160 résines composites disponibles sur le marché européen, des résines ne contenant pas de dérivés de BPA, UDMA ou TEGDMA. Sur les 130 qui ont été évaluées grâce aux informations disponibles dans les FDS ou aux réponses des fabricants, dix-huit répondaient à ces critères (Dursun E. et al, 2018).

L'exposition potentielle à ces dérivés semble relativement faible. Une étude estime que l'exposition au BPA lors du collage d'une attelle orthodontique est 42 000 fois moins élevée que la dose journalière autorisée (DJA)²⁰ pour un enfant de 30 kg. (Deviot M. et al., 2018). Mais étant en présence de contaminant dont les effets sont suspectés à faible dose et suivant des courbes non monotones, le principe de précaution et la prévention du risque d'exposition sont à considérer.

De plus, il est important également de garder à l'esprit que la muqueuse sublinguale est particulièrement perméable. Une étude menée chez l'animal a démontré que la concentration plasmatique (prélèvement sanguin dans la jugulaire) en BPA était en moyenne 80 fois plus importante lorsque la voie d'exposition était sublinguale. Ceci s'explique par l'absence de l'effet de premier passage hépatique propre à la voie digestive (Gayrard et al., 2013).

Cette même équipe étudie les données toxicocinétiques chez l'animal pour prédire l'exposition au BPA et au bisphénol S (BPS) ainsi que leur biodisponibilité via la voie sublinguale. Le BPS est un des substituts au BPA fréquemment utilisé. Son usage est controversé du fait de ses propriétés également œstrogénomimétiques. L'étude avance une biodisponibilité du BPS 100 fois supérieure au BPA (Grandin F.C., 2019).

3.1.3. Les produits classés CMR

Au sein d'un cabinet dentaire, les produits contenant des agents ou substances CMR sont présents en quantité et en qualité de produits variables selon les pratiques exercées. Ils peuvent se retrouver au sein de la composition de nombreux biomatériaux : amalgame, ciment d'obturation canalair, solvant de désobturation, matériaux à empreinte, matériaux prothétique (prothèse adjointe et conjointe), vernis... mais également dans les produits utilisés dans le processus de bionettoyage

¹⁹ Le BPA : présente des propriétés œstrogéniques et perturbatrices endocriniennes, il est susceptible de favoriser l'apparition du diabète, d'obésité, des troubles cardio-vasculaires, des troubles du comportement, des cancers du sein et de la prostate ou encore d'augmenter le risques d'infertilité (Cicolella A. et al., 2012).

²⁰ DJA fixée par l'EFSA pour la BPA : passée de 0,05 mg/ kg/j. à 4 µg/kg/j. en 2015.

indispensable à la maîtrise du risque biologique présent au sein d'un cabinet dentaire. Ces derniers contiennent classiquement des ammoniums quaternaires.

Une récente étude menée par un service de santé au travail au sein de 64 cabinets dentaires a démontré que, dans la très grande majorité des cas, des produits de substitution existent mais que les praticiens et l'ensemble de l'équipe soignante ne sont pas sensibilisés aux enjeux et non informés des moyens de protection individuelle et collective²¹ (Pépin et al., 2014).

3.1.4. Nanomatériaux et dentisterie

Les nanoparticules sont intégrées dans certains DM dentaires pour améliorer leurs propriétés. Leur présence est fréquemment mise en avant pour souligner l'efficacité technologique du produit. Elles peuvent aussi être générées lors des travaux de meulage ou polissage des différents biomatériaux, ou par dégradation des matériaux implantés. Ces particules sont devenues un sujet de préoccupation en raison d'aspects sécuritaires liés à leurs potentiels effets cytotoxiques. Par précaution, il s'agira d'éviter les produits en contenant s'ils sont substituables en suivant les recommandations de l'ANSES²². Le praticien peut appliquer des mesures de réduction de l'exposition en évitant les processus abrasifs et en travaillant sous aspiration et irrigation importantes. Garder à l'esprit que le masque chirurgical est porté pour protéger le patient, et non le professionnel. Dans le cas des nanoparticules, seuls les masques de protection FFP3 sont efficaces (Schmalz G. et al, 2018).

Une vigilance sur la présence de nanoparticules dans les cosmétiques est aussi de mise. Une récente enquête menée par l'ONG « Agir pour l'environnement »²³ a mis en lumière le fait que 2/3 des dentifrices commercialisés en France contenaient du dioxyde de titane (TiO₂). C'est sa présence à l'état nanoparticulaire qui pose question. Les industriels connaissent le taux de nanoparticules contenu dans leurs produits mais ne sont pas tenus de les mentionner s'ils sont en quantité inférieure à 50%. Le TiO₂ est un excipient utilisé comme colorant et opacifiant dans les dentifrices. Il n'entre pas dans la catégorie des principes actifs.

3.2. Veille sur les produits cosmétiques

Le chirurgien-dentiste est fréquemment amené à recommander des produits d'hygiène cosmétique. Ceux-ci sont soumis à la réglementation cosmétique mais peuvent contenir des ingrédients controversés tels que le fluor et le triclosan.

²¹ Dans le cadre de la rédaction de mon mémoire de Diplôme d'Université de Management du développement durable en santé-2018, j'ai moi-même mené une enquête auprès des chirurgiens-dentistes. Sur les 315 répondants, 70% affirment qu'ils ne prennent pas en compte la présence de ces CMR lors de l'achat de ces produits. Seuls 21% consultent la FDS.

²² En 2015, l'ANSES recommande de « peser l'utilité, pour le consommateur ou la collectivité, de la mise sur le marché de tels produits contenant des nanomatériaux, pour lesquels les bénéfices devraient être clairement démontrés. »

²³ <https://dentifrice-infoconso.agirpourenvironnement.org/>

3.2.1. Le fluor

Le fluor, de par sa très forte affinité pour les tissus minéralisés, est couramment employé dans la prévention de la maladie carieuse. Il stabilise la trame minérale amélaire par formation de fluoroapatite et possède une action bactéricide locale. Il est délivré par voie topique via les dentifrices et les bains de bouche fluorés ou par voie systémique (eau de boisson, supplément vitaminés pour nourrissons). La dose prophylactique optimale est estimée à 0,05 mg/kg/jour.

Mais le fluor, s'il est délivré en quantité trop importante (dose seuil évaluée par l'European Food Safety Authority (EFSA) : 0,1mg/kg/jour tous apports confondus) au moment de la formation du tissu dentaire²⁴ peut être toxique. Une des pathologies reconnues liée à une exposition chronique au fluor est la fluorose. L'émail est alors hypominéralisé, la structure amélaire est modifiée ce qui entraîne une résistance à la fracture diminuée.

Cette fluorose engendre un réel problème de santé publique, d'autant plus que depuis les années 2000, la sensibilité est augmentée par d'autres facteurs environnementaux, tels que l'exposition aux perturbateurs endocriniens (Jédéon et al., 2016).

D'autres conséquences sanitaires, telles qu'un retard neurocomportemental du jeune enfant suite à l'exposition au fluor de la mère durant la vie fœtale, ont fait l'objet de nombreuses études. Celles-ci ont mis en évidence l'existence d'un passage potentiel du fluor via la barrière placentaire et son accumulation au sein du système nerveux-central du fœtus (Valdez-Jimenez, 2011). Une métaanalyse de 2012 étudiant une potentielle neurotoxicité du fluor établit un lien entre concentration du fluor de l'eau de boisson et un retard du développement neuro-comportemental chez l'enfant (Grandjean, 2012). Une récente étude de cohorte longitudinale comptant 299 couples mères-enfants et étudiant le lien entre la concentration urinaire en fluor maternelle durant la grossesse et le développement neurocomportemental des enfants observe une diminution des capacités cognitives de ceux-ci. Les auteurs concluent que ces résultats combinés aux précédents résultats d'études toxicologiques et épidémiologiques renforcent la nécessité de mener des recherches supplémentaires sur les effets indésirables potentiels du fluorure et en particulier chez les femmes enceintes et les enfants (Bashash, 2017).

Le Fluor, en tant que dérivé halogéné²⁵, peut également être mis en cause dans les pathologies thyroïdiennes. Il est susceptible d'interférer avec la signalisation des hormones thyroïdiennes. Ces hormones sont les seuls composés biologiques naturels à contenir un halogène : l'iode. Celles-ci conditionnant le bon développement cérébral du futur enfant durant la vie fœtale, un déficit en iode expose à un retard mental voire à un crétinisme (Demeneix, 2016).

La balance bénéfice/risque est donc à évaluer rigoureusement. Le chirurgien-dentiste devra être formé à cet enjeu et savoir faire un choix éclairé tenant compte des recommandations de l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD)²⁶ et de celles des professionnels de la petite enfance,

²⁴ La formation du tissu dentaire a lieu de la période périnatale aux 8 ans de l'enfant.

²⁵ Dérivés halogénés : groupe d'éléments non métalliques qui comprend, l'iode, le brome, le fluor, le chlore.

²⁶ L'UFSBD est un des principaux acteurs de la prévention bucco-dentaire en France.

sensibles au concept de la DOHaD. La première a révisé à la hausse ses recommandations²⁷, allant au-delà les recommandations de l'HAS. Tandis que les seconds proscrivent l'usage du fluor pendant la grossesse et la petite enfance.

Entre ces deux positions, les universitaires seraient plus modérés. Leur recommandation s'orienterait vers un usage très ponctuel des fluors topiques, de l'ordre d'une à deux fois par semaine. Et d'éviter la prescription de gouttières fluorées chez la femme enceinte et les sujets immunodéprimés²⁸.

Le fluor est un des moyens de prévention en cas de risque carieux avéré. Il semble pertinent d'évaluer au préalable celui-ci et de rappeler avant tout au patient les autres moyens de prévenir les lésions carieuses, tels que : brossage mécanique efficace, limiter les aliments mous et sucrés, éviter les boissons acides ou encore privilégier les fruits secs en encas.

3.2.2. Le triclosan

Un autre ingrédient controversé, présent dans les dentifrices, est le triclosan. Cette substance organochlorée peut être utilisée en tant que conservateur dans les produits cosmétiques. Il est suspecté d'entraîner des résistances aux antibiotiques, mais est également susceptible d'entraîner des troubles cardiaques par un affaiblissement musculaire²⁹. En dentisterie, il est préconisé pour son activité antibactérienne, dans le cadre de la maintenance de la maladie parodontale et la péri-implantite (Stewart B. et al., 2018). Il est considéré comme perturbateur endocrinien depuis 2011 (Zorilla LM et al., 2009).

Ici encore, le praticien informé pourra conseiller son patient et lui permettre de considérer la balance bénéfice/risque.

3.3. Veille sur les médicaments : antibiorésistance, micropollution, prescription médicamenteuse

Le chirurgien-dentiste sensibilisé à l'impact environnemental de son activité pourra intégrer deux objectifs dans sa prescription médicamenteuse.

Le premier objectif est de limiter au strict nécessaire la prescription d'antibiotique et de veiller à l'observance de la prescription pour limiter le développement d'antibiorésistance. Cette dernière

Un rapport de l'IGAS réalisé en 2013 souligne l'intérêt d'une expertise pour évincer tout conflit d'intérêt qu'il pourrait y avoir entre fabricants de cosmétique et la branche commerciale de l'UFSBD.

²⁷ L'association conseille l'utilisation d'un dentifrice fluoré $\geq 1\,000$ ppm dès les 6 mois de l'enfant, et un dosage de 1500 ppm à 5000 ppm dès 12 ans, quel que soit l'état de santé du patient, sans aucune restriction pour la femme enceinte ou en période préconceptionnelle. (UFSBD, 2019) UFSBD # *osons dans les dentifrices un dosage en fluor adapté pour une cario-prévention efficace, Pratiques dentaires, mars 2019.*

²⁸ Colloque « Environnement, santé orale et pathologies associées » Centre de recherche des cordeliers, INSERM, 27/05/19.

²⁹ ANSM 2012, point d'information.

faisant émerger un véritable enjeu de santé publique. Actuellement, en France, seize mille personnes par an contractent des Bactéries MultiRésistantes (BMR).

Le deuxième objectif peut être de considérer l'impact environnemental des rejets médicamenteux sur les écosystèmes, par rejet passif³⁰ ou par élimination³¹ incorrecte des médicaments de la part des patients. Le chirurgien-dentiste prescrit principalement des antibiotiques, des analgésiques à base de paracétamol ou des anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS). Ces médicaments ont un effet thérapeutique, mais ils peuvent également être à l'origine d'effets indésirables pour l'homme, et avoir un impact environnemental. Les médicaments étant assimilés à des micropolluants des milieux aquatiques. L'indice PBT³² développé en Suède serait un bon outil pour limiter cette pollution, le praticien prescrira la molécule la moins « écotoxique » pour un même résultat thérapeutique.

Le praticien peut veiller également à limiter la prescription de paracétamol à la femme enceinte. Il a été récemment identifié comme perturbateur endocrinien potentiel, susceptible de perturber la synthèse de prostaglandines. Chez l'humain, une étude a mis en avant la possible survenue d'une cryptorchidie en lien avec une exposition intra-utérine au paracétamol ou à d'autres AINS (Kristensen et al., 2016).

3.4.Santé environnementale et qualité d'air intérieur

Il est communément admis que l'air intérieur est en moyenne 7 fois plus pollué que l'air extérieur. Dans un cabinet dentaire, selon les études, celui-ci serait 16 à 20 fois plus pollué que de nombreux autres lieux d'exercice professionnel de par la spécificité des activités réalisées. Les sources de pollution sont multiples : aérosols contaminés issus de l'activité de soins, vapeurs ou particules émanant des produits de désinfection, de nettoyage, de médicaments, de dispositifs médicaux (mercure, bisphénol, nanoparticules, agents CMR...) et de manière moins spécifique des revêtements des sols et murs, des meubles (formaldéhyde...).

Une étude réalisée dans une clinique dentaire en Grèce a analysé la concentration dans l'air en Composés Organiques Volatils (COV) provenant principalement des solvants, et en particules fines (PM₁₀, PM_{2,5}). Pour ces 2 substances, on observe une concentration largement supérieure aux limites recommandées par la législation européenne due respectivement aux produits ménagers et produits dentaires (colles, solvants...) et aux actes dentaires de polissage, meulage et malaxage (Helmis C.G. et al., 2007).

Une autre étude réalisée au sein d'un cabinet dentaire enregistre des taux de nanoparticules 16 fois supérieurs au taux enregistré dans la pièce témoin (Polednik B. et al., 2014).

Ces études sont particulièrement préoccupantes, car outre le fait que les COV participent à l'effet de serre, ils sont surtout très irritants pour la sphère oculaire et les voies respiratoires, provoquant asthme et cancers. Les particules fines, elles, de par leur nature, pénètrent profondément

³⁰ Rejet passif par les urines ou selles du patient.

³¹ La consigne de tri pour tout médicament est de le ramener à la pharmacie, afin d'être retraité via le réseau cyclamed.

³² L'indice PBT classe les molécules selon leur Persistance Bioaccumulation Toxicité dans l'environnement, de 1 à 9.

dans les bronches, d'où elles passent dans le système vasculaire provoquant inflammation, thrombose, athérosclérose.

Connaître ce risque permet de le gérer et formaliser des protocoles de gestion de l'air intérieur pour une prévention collective et individuelle. Que ce soit par l'ouverture systématique des fenêtres du cabinet 2 fois par jour pendant 15 minutes, l'entretien et la maintenance du système de ventilation. Le praticien veillera également au port des Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés au risque, ou encore à la réduction à la source des émissions de contaminants. Le choix des revêtements et des matériaux de restauration tiendra compte de l'étiquetage réglementaire A+ à faible « émissions dans l'air intérieur ».

Repenser les protocoles de nettoyage permettra également de réduire significativement les émissions polluantes. Rappeler la notion de « juste dose » et le fait de pulvériser les produits désinfectants directement sur un papier à usage unique plutôt que sur les surfaces pour limiter la dissémination des aérosols. Développer l'achat de produits biodégradables écolabellisés. De plus en plus d'établissements hospitaliers utilisent la méthode « eau + microfibre » qui permet non seulement de réaliser des économies d'eau et de produits chimiques mais également de limiter la prolifération bactérienne (Carenco P. et al., 2016).

Outre l'attention portée à l'amélioration de la qualité d'air intérieur, une démarche de réduction de l'impact environnemental généré par l'activité du cabinet dentaire peut être valorisée. Divers objectifs peuvent être fixés, tels que l'optimisation des filières de tri des déchets, les économies d'énergie, la gestion des effluents ou encore définir des critères d'achat responsable. Cette démarche vertueuse, en ces temps où les troubles psycho-sociaux et le doute sont de plus en plus présents dans la profession de soignant, permettra d'entrer dans une stratégie « gagnant-gagnant ». Le respect de la planète, la promotion de la santé, le partage de nos valeurs avec les patients seront autant de source de motivations intrinsèques.

3.5.Focus sur l'Hypominéralisation des Molaires et Incisives (MIH)

En parallèle à la maîtrise des risques chimiques et biologiques, l'intérêt du praticien porté à la médecine environnementale permet d'enrichir son exercice de connaissances toxicologiques et épidémiologiques très prometteuses en termes de prévention des contaminants environnementaux que sont les perturbateurs endocriniens.

Le chirurgien-dentiste est aujourd'hui confronté à l'émergence d'une nouvelle pathologie : « Molar Incisor Hypomineralisation » (MIH). Sa description clinique ne date que de 2001. Elle est caractérisée par la présence de tâches opaques irréversibles, blanches à brunes et délimitées de l'émail des molaires et incisives définitives. Cette pathologie se différencie des autres anomalies de structure dentaire telles que l'amélogénèse imparfaite par le caractère asymétrique du défaut d'émail.

L'établissement du diagnostic précoce est primordial, car une thérapeutique adaptée et efficace doit être mise en œuvre le plus rapidement possible. La difficulté du traitement conservateur est double : l'adhésion des matériaux sur cet émail hypominéralisé est diminuée. La sensibilité exacerbée de ces dents engendre des difficultés d'anesthésie. Ces dernières peuvent couramment mener à un échec thérapeutique, si le praticien n'est pas formé aux particularités de cette pathologie.

Epidémiologiquement, la dernière méta-analyse parue met en évidence une prévalence mondiale de MIH de 14,2% (Zhao D. et al. 2017). L'explication histologique est une altération de la fonction des améloblastes lors de la phase de maturation entre la fin de la grossesse et les 6 premiers mois de la vie de l'enfant (JalevikB. Et al., 2005).

La recherche de l'étiologie de cette pathologie est particulièrement intéressante. La littérature odontologique avance une origine incertaine multifactorielle systémique : une possible hypoxie à la naissance, de fortes fièvres des infections ORL fréquentes ou encore une intoxication par des perturbateurs endocriniens (Courson F. et al., 2017). Cette dernière hypothèse a été appuyée par une étude expérimentale menée sur des rats exposés quotidiennement à de faibles doses de BPA montrent l'apparition de taches opaques blanches sur les dents. L'analyse de ces défauts montre qu'ils partagent de nombreuses caractéristiques structurales et biochimiques avec ceux décrits dans le MIH. Les résultats suggèrent que le BPA pourrait être un agent causal du MIH³³ (Jedeeon et al., 2013).

Ces résultats sont particulièrement intéressants à exploiter en considérant alors le MIH comme un marqueur précoce d'exposition au BPA. Le dépistage précoce du MIH chez l'enfant favoriserait ainsi le déploiement d'une surveillance accrue des jeunes patients atteints et les moyens d'une prévention secondaire. L'information des familles et des professionnels de santé permettrait de favoriser une vigilance sur les symptômes associés à une puberté précoce ou le dépistage de cancers hormono-dépendants ou répondre de manière adaptée à un trouble du comportement éventuellement observé chez ces enfants (Le Houezec et al., 2015).

Les résultats des études de larges cohortes telle que l'étude ELFE³⁴ devrait apporter probablement à court terme des éléments intéressants pour renforcer ces présomptions.

L'ensemble des sujets proposés dans ce chapitre illustre concrètement l'interaction importante qui existe entre l'activité professionnelle du chirurgien-dentiste et la santé environnementale. La sensibilisation et la formation de ces professionnels de santé semblent indispensables.

4. Formation initiale et continue, formation santé environnement des chirurgiens-dentistes

Etre formé à la santé environnementale, c'est donc revaloriser le rôle d'acteur de la prévention du professionnel de santé. Le chirurgien-dentiste sensibilisé aux enjeux se réapproprie le principe hippocratique « Primum non nocere, deinde curare ». Mais cette vigilance implique un investissement personnel. Parmi les actes opposables de la convention des soins bucco-dentaires, très peu sont assimilables à des actes de prévention. Le système, encore une fois, est plus curatif que préventif.

³³Suite à la publication de cette étude, un colloque au Sénat a été organisé le 23/06/2016 autour du thème « vers une dentisterie sans perturbateurs endocriniens » afin de favoriser les échanges et la prise de conscience des enjeux en lien avec cette étude. Il a été coorganisé par le Syndicat des femmes Chirurgiens-dentistes et le Réseau Environnement Santé <https://www.sfcd.fr/content/files/acte%20du%20colloque-d%C3%A9f.pdf>

³⁴ ELFE : Etude Longitudinale Française depuis l'Enfance : première étude scientifique d'envergure nationale consacrée au suivi des enfants, de la naissance à l'âge adulte, qui aborde les multiples aspects de leur vie sous l'angle des sciences sociales, de la santé et de l'environnement. Elle a intégré 18000 enfants nés en France depuis 2011. <https://www.elfe-france.fr>

La recherche de ces informations demande un réel engagement personnel. A ce jour, aucun outil ou support d'information ne facilite l'accès à la connaissance de ces sujets qui sont, comme nous l'avons vu, en perpétuel mouvement. On note dans l'offre de formation continue et initiale des chirurgiens-dentistes une « quasi-absence », à ce jour, de l'intégration de modules en lien.

4.1. La formation initiale des chirurgiens-dentistes

La formation initiale médicale va connaître des mutations d'ici fin 2020 : Le projet de réforme des études médicales figurant dans le projet de loi « Ma santé 2022 » prévoit la fin de la première année commune aux études de santé, PACES, et la fin du numerus clausus. Mais, à ce jour, c'est en moyenne 1200 étudiants qui sont formés chaque année selon le numerus clausus actuel, au sein des 16 facultés d'odontologie réparties à travers la France métropolitaine. Afin d'obtenir son diplôme d'Etat de docteur en chirurgie dentaire, l'étudiant doit valider ses six années de formation, à l'issue desquelles, il soutiendra une Thèse.

Concernant le contenu de la formation initiale, il n'y a pas de programme national mais une liste d'items constituant une trame destinée à faciliter la réflexion des enseignants ainsi qu'une certaine harmonisation des programmes entre les Universités. Ces items sont définis par les arrêtés du 22/03/2011 et du 08/04/2013³⁵.

Les directeurs pédagogiques ou doyens ont été sollicités par mail ou téléphone afin de nous permettre d'évaluer si certaines facultés proposaient un enseignement de médecine environnementale. Les Facultés de Paris-Garancière, Lyon, Strasbourg, Lille³⁶ nous ont informés qu'aucun enseignement ne lui était dédié. Les facultés d'Auvergne et de Rennes comptent des étudiants souhaitant rédiger leur thèse sur le sujet.

La sensibilisation et la formation à la gestion des risques environnementaux pourraient être intégrés au sein des thèmes relatifs à l'étude des biomatériaux et leur biocompatibilité, l'odontologie pédiatrique, la santé publique, ou encore à l'enseignement de la gestion des risques, la qualité et la sécurité des soins. Ou durant la dernière année des études d'odontologie. Celle-ci est consacrée à l'approche globale du patient et à la préparation à l'exercice autonome de la profession. Bien sûr, dans l'idéal l'enseignement de ces thématiques devraient se faire de manière transversale dans chaque module.

Le service sanitaire³⁷ a récemment été intégré aux études médicales. Son objectif est d'initier les étudiants à la prévention et la promotion de la santé, acquérir des connaissances pour la mise en œuvre des actions de prévention. Les domaines d'action prioritaires sont plus de l'ordre de la santé publique générale. Néanmoins, on peut aisément imaginer des actions de prévention et de promotion de la santé environnementale. Par exemple, cela pourrait être des ateliers d'apprentissage à la lecture des compositions des produits cosmétiques et d'hygiène buccodentaire. Ce qui permettrait au public

³⁵ http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid20536/bulletin-officiel.html?cid_bo=71552&cbo=1

³⁶ Suite à la sollicitation du directeur pédagogique des étudiants de 6^{ème} année de la Faculté de Lille, j'ai proposé un cours « santé environnementale et développement durable au cabinet dentaire » aux étudiants de 6^{ème} année. Ceux-ci ont été très réceptifs à cette sensibilisation.

³⁷ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000037051110&dateTexte=&categorieLien=id>

d'éviter les ingrédients controversés, comme cela se fait de plus en plus au sein des actions de prévention périnatale.

4.2. La formation continue des chirurgiens-dentistes

Selon le Code de la Santé Publique³⁸, le chirurgien-dentiste a le devoir d'entretenir et de perfectionner ses connaissances. Depuis 2016, il a l'obligation de suivre un programme de formation « Développement Professionnel Continu » (DPC)³⁹ au moins une fois tous les 3 ans avec possibilité de prise en charge (1414 euros/an) à condition de suivre une formation qui s'inscrit dans les orientations fixées par décret. En 2018 et 2019, les douze orientations sont plus d'ordre de la pratique et de la technique dento-dentaire que de santé publique ou santé environnement.

Malgré cette obligation de formation triennale, le nombre de bénéficiaires par an est de l'ordre de 5 000 praticiens sur un total de près de 43 000 praticiens. Seuls 8 000 praticiens ont créé leur compte en ligne.

En parallèle, le Fonds Interprofessionnel de Formation des Professionnels Libéraux (FIF-PL) permet la prise en charge dans la limite de 900 euros/an de certaines formations dispensées par des organismes de formation référencés « DataDock » à condition de répondre aux thèmes prioritaires, parmi lesquels figurent : « Ecologie au cabinet dentaire », « Ergonomie et prévention des maladies du professionnel libéral », « Perturbateurs endocriniens ».

Parmi les syndicats professionnels, il n'y en a qu'un qui propose des formations sur les perturbateurs endocriniens, l'aromathérapie et à partir du 2ème semestre 2019, une formation « écoresponsabilité et santé environnementale au cabinet dentaire » : le Syndicat des Femmes Chirurgiens-Dentistes. L'Union Dentaire, syndicat historiquement tourné vers les jeunes chirurgiens-dentistes, propose plusieurs formations en lien avec la santé environnement et la médecine intégrative telle que l'aromathérapie, l'hypnose, l'homéopathie et la micronutrition.

On note ici un système de prise en charge intéressant permettant au chirurgien-dentiste de suivre une formation continue à moindre investissement financier. Cependant on constate que les praticiens se forment relativement peu via ce système et les offres de formation en lien avec la médecine environnementale sont encore confidentielles. Les nouvelles orientations DPC, dont l'enjeu est de favoriser les techniques d'évaluation des pratiques professionnelles et la gestion des risques dans un objectif d'amélioration de la qualité, la sécurité et la pertinence de soins, pourraient intégrer la gestion du risque environnemental.

Pour exercer l'art dentaire, il existe une obligation de formation continue dans 2 domaines : la radioprotection tous les 10 ans et la formation aux gestes et soins d'urgence (AFGSU) tous les 4 ans. Considérant la crise écologique et sanitaire actuelle, et les objectifs de formation énoncés dans les

³⁸ Article R.4127-214 du Code de la Santé Publique.

³⁹ Site internet de l'Agence Nationale du Développement Professionnel Continu, <https://www.agencedpc.fr>

différents plans détaillés plus avant, on peut envisager à moyen terme l'intégration d'un module de formation continue obligatoire en lien. S'il s'agit de former plus de 40 000 praticiens à ces enjeux et les solutions à y apporter, il serait judicieux de développer une téléformation (MOOC, e-learning...).

Nous avons également souligné l'évolution permanente des connaissances et publications⁴⁰ relatives aux risques émergents. Un praticien de ville, déjà trop occupé entre les soins des patients et la gestion administrative et financière de son cabinet dentaire, ne peut raisonnablement pas être en veille permanente. Il s'agit donc de vulgariser et faciliter l'accès aux connaissances. Ceci afin de permettre au chirurgien-dentiste d'exercer en conscience. Et de répondre à des patients de plus en plus informés, parfois surinformés ou désinformés. Il est du devoir du professionnel de santé de ne céder ni au sensationnalisme scientifique, ni aux lobbies commerciaux. La création d'un site internet universitaire pourrait permettre de façon efficace et pertinente un échange de « bonnes pratiques » et un accès encadré pour assimiler toutes nouvelles réglementations.

Conclusion

Le chirurgien-dentiste de par la spécificité de son art est confronté aux enjeux de la gestion des risques chimiques, biologiques, physiques. Il l'est aussi, comme nous l'avons vu à travers cette recherche, en permanence face aux enjeux des risques environnementaux. Compte tenu des incertitudes et des particularités toxicologiques liés aux risques émergents et aux nombreuses sources d'exposition, se tenir informé est nécessaire. Il pourra ainsi intégrer la santé environnementale dans la pratique de soin.

Néanmoins, les sources et supports d'information sont encore trop peu développés. Mais l'intérêt de plus en plus marqué pour la prévention des risques et les ressources numériques actuelles devraient être autant de moteurs pour solutionner ce problème.

⁴⁰ Pour illustrer le rythme des publications : si l'on relève les références relatives à l'étude du BPA, dans les années 80, elles étaient d'environ une par semaine ; elles sont passées à plus de 2 par jour en moyenne en 2016. (Slama, 2017)

BIBLIOGRAPHIE

- Barregard et al., 1994. « Fonction endocrinienne chez les travailleurs exposés au mercure chloralali ». *Occup Environ Med* 51 (8) : 536-540. DOI : 10.1136/ OEM.51.8.536.
- Bashash et al., 2018. « Prenatal Fluoride Exposure and Cognitive Outcomes in Children at 4 and 6–12 Years of Age in Mexico ». *Environmental health perspectives*, vol.125 n°9.
- Cardin A.S., 2016. « Élaboration d'un guide de conseils préventifs contre les risques liés aux perturbateurs endocriniens à l'usage des médecins généralistes », Thèse d'exercice en médecine.
- Carencio P. et al., 2016. « Usage raisonné des détergents et des désinfectants pour l'entretien des locaux en EMS (hors épidémie) ». *Bulletin CClin-Arlin* n°2-mars.
- Cicoletta et al., 2012. « Notre environnement, c'est notre santé ». Editions le passager clandestin.
- Clarkson T.W., 2002. « The three modern faces of mercury ». *Environ Health Perspect*, 110, Suppl 1, 11-23.
- Courson F., Muller-Bolla M., 2017. « Hypominéralisation molaire-incisive ». *EMC*, volume 12, n°5, octobre.
- Demeneix B., 2016. « Le cerveau endommagé » Odile Jacob sciences.
- Deviot M., Attal JP., Dursun E., 2016. « Bisphenol A (BPA) and other monomers release from four orthodontic adhesives ». *Academy of Dental Materials (ADM)*, Chicago, USA.
- Dursun E. et al., 2018. « Libération de bisphénol A : Enquête sur la composition des résines composites dentaires ». *The Open Dentistry Journal*, ISSN : 1874-2106-volume 12.
- Gayrard V., Lacroix MZ., Collet SH., et al., 2013. « High bioavailability of bisphenol A from sublingual exposure. *Environ Health Perspect* ;121 (8) : 952-6.
- Grandin FC., Gayrard V., Picard-Hagen N., Toutain PL., 2019. « Commentaire sur la toxicocinétique du bisphénol A, du bisphénol S et du bisphénol F dans un modèle de mouton en gestation ». *j. chemosphere*.2019.04.050. Epub.
- Grandjean et al., 2012. « Developmental Fluoride Neurotoxicity: A Systematic Review and Meta-Analysis ». *Environmental health perspectives* Vol. 120, n ° 10.
- Helmig C.G., Tzoutza J., 2007. « Indoor air quality in a dentistry clinic ». *Science of the total environment*.
- Jalevik B et al., 2005. « Scanning electron micrograph analysis of hypomineralized enamel in permanent first molars ». *Int J Paediatr Dent*, 15 (4) : 233-240.
- Jédeon et al., 2013. « Enamel defects reflect prenatal exposure to bisphenol A ». *Am J. Pathol.*, 183 : 108-118. Jédeon K., Houari S., Loiodice S., Thuy TT., Le Normand M., Berdal A., Babajko S., 2016. « L'exposition chronique au bisphénol A exacerbe la fluorose dentaire chez les rats en croissance ». *J Bone Miner Res.*, novembre; 31 (11) : 1955-1966.
- Joskow R, Barr DB., Barr JR., Calafat AM., Needham LL., Rubin C., 2006. « Exposition au bisphénol A à partir de résines dentaires à base de bis-glycidyle diméthacrylate ». *J. Am. Dent. Assoc.*, 137 (3) : 353-62.
- Kristensen D.M. et al., 2016. « Analgesic use : prevalence , biomonitoring and endocrine and reproductive effects ». *Nat Rev Endocrinol*, 12 (7), 381-393.
- Le Houezec D., Nicolle M., 2015. « Le bisphenol A est « sur les dents » », *Méd. Enf*, 347-351.
- Pépin E., Roche G., Fontaine J.M., 2014. « Analyse des pratiques professionnelles dans les cabinets dentaires de Drôme Provençale : exposition aux rayonnements ionisants, aux agents biologiques et aux produits chimiques. » *INRS, santé au travail*.
- Polednik B. et al., 2014. « Aerosol and bioaerosol particles in a dental office ». *Environmental research*, Vol. 134, 405-409.

- SCENIHR.,2015. « Opinion on the safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users. » - https://ec.europa.eu/health/scientific_comittees/emerging/docs/scenih_r_0_046.pdf.
- SCHER (Comité Scientifique des Risques Sanitaires et Environnementaux)., 2008. « The safety of dental amalgam and alternatives dental restoration materials for patients and users. » - https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_046.pdf.
- Schmalz G., Hickel R., Van Landuyt KL., Reichl FX., 2018. « Mise à jour scientifique sur les nanoparticules en dentisterie. » Int Dent J., oct. 68 (5) : 299-305.
- Slama R., 2017. « Le mal du dehors, l'influence de l'environnement sur la santé ». Editions Quae.
- Stewart B., Shibli JA., Araujo M., Figueiredo LC., Panagakos F., Matarazzo F., Mairink R., Onuma T., Faveri M., Retamal-Valdes B., Feres M., 2018. « Effets d'un dentifrice contenant 0,3% de triclosan dans la phase d'entretien d'un traitement de péri-implantite: essai clinique randomisé de 2 ans. » Clin Oral Implants Res., oct. 29 (10) : 973-985. doi : 10.1111 / clr.13363.
- Valdez-Jimenez, 2011. « Effects of the fluoride on the central nervous system ». Neurologie (édition anglaise) Volume 26, numéro 5 , pages 297-300.
- Zhao D., Dong B., Yu D., Ren Q., Sun Y., 2017. « The prevalence of molar incisor hypomineralisation : evidence from 70 studies ». Int J Paediatr Dent. Juil 21.
- Zorilla LM., Gibson EK., Jeffay SC., Crofton KM., Cooper RL., Stoker TE., 2009. « Les effets du triclosan sur la puberté et les hormones thyroïdiennes chez le rat Wistar mâle ». Toxicol Sci 107 (1) : 56-64. DOI : 10.1093/ toxsci/kfn225.