



HAL
open science

Prise en charge interventionnelle et non interventionnelle des lésions érosives superficielles à modérées

Noémie Risselet

► **To cite this version:**

Noémie Risselet. Prise en charge interventionnelle et non interventionnelle des lésions érosives superficielles à modérées. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01984083

HAL Id: dumas-01984083

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01984083>

Submitted on 16 Jan 2019

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

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



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

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est 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 toute poursuite pénale.



UNIVERSITÉ
PARIS
DESCARTES

MEMBRE DE

U-PC
Université Sorbonne
Paris Cité

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2018

N° 069

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 10 juillet 2018

Par

Noémie RISSELET

Prise en charge interventionnelle et non interventionnelle des lésions érosives superficielles à modérées

Dirigée par M. le Docteur Jean-Pierre Attal

JURY

Mme le Professeur Tiphaine Davit-Béal

Président

Mme le Docteur Élisabeth Dursun

Assesseur

M. Le Docteur Jean-Pierre Attal

Assesseur

M. Le Docteur Franck Decup

Assesseur

M. le Docteur Anthony Atlan

Invité



Tableau des enseignants de la Faculté

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MÂÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DAVIT-BÉAL Mme VITAL	M. COURSON Mme DURSUN Mme JEGAT Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE		Mme BENAHMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN-GOLDRAT Mme LE NORCY
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme FOLLIGUET	Mme GERMA M. PIRNAY M. TAVERNIER
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOI	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD M. ROCHEFORT (PU associé)	M. ARRETO Mme BARDET (MCF) Mme CHARDIN Mme CHERIFI (MCU associée) M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS (MCU associée) Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON (MCU associée) M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES	M. POSTAIRE	M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TIRLET M. TRAMBA Mme WULFMAN
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX		M. ATTAL Mme BENBELAID Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE (MCU associée) M. SALMON Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION M. LASFARGUES M. LAUTROU M. LEVY	M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW

Mise à jour le 18 décembre 2017

Remerciements

À Mme le Professeur Tiphaine Davit-Béal

Docteur en Chirurgie dentaire

Spécialiste qualifiée en Médecine bucco-dentaire

Ancien Interne des Hôpitaux

Docteur de l'Université Pierre et Marie Curie

Habilitée à Diriger des Recherches

Professeur des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Qui me fait l'honneur de présider mon jury de thèse. J'ai adoré apprendre à soigner les enfants avec vous tout au long de ces années de clinique à Charles Foix. Vos encouragements, votre gentillesse et votre patience m'ont permis d'acquérir les connaissances nécessaires pour m'épanouir dans mon métier. Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À M. Le Docteur Jean-Pierre Attal

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Habilité à Diriger des Recherches

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Vice-Doyen de la Faculté de Chirurgie dentaire

Qui me fait l'honneur d'être mon directeur de thèse. Votre écoute, votre bienveillance et votre réactivité m'ont été d'un grand soutien tout au long de mon écriture. Merci pour votre enseignement passionnant qui me permet aujourd'hui de pratiquer une belle dentisterie conservatrice comme on l'aime. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon profond respect et de ma plus grande admiration.

À Mme le Docteur Élisabeth Dursun

Docteur en Chirurgie dentaire

Ancien Interne des Hôpitaux

Docteur de l'Université Paris 13

Habilitée à Diriger des Recherches

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Qui me fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Merci pour votre gentillesse et votre enseignement de qualité dispensé tout au long de mes études. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon plus grand respect.

À M. le Docteur Franck Decup

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Qui me fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Merci pour votre enseignement de qualité qui a marqué mon apprentissage. Ces années de clinique à Charles Foix resteront de très bons souvenirs. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon admiration et de mon plus grand respect.

À M. le Docteur Anthony Atlan

Docteur en Chirurgie dentaire

Ancien praticien hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Qui me fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Un grand merci pour votre rigueur et votre apprentissage de qualité qui me permettent aujourd'hui de pratiquer une dentisterie moderne. La mise en place de la digue restera à jamais gravée dans ma mémoire. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de ma plus grande admiration.

A mes parents, pour m'avoir soutenu, encouragé et d'avoir cru en moi pendant ces longues années d'études qui n'ont pas toujours été faciles. Merci maman de m'avoir chouchouté quand je rentrais le week end à la maison. Merci papa de m'avoir donné l'envie de faire ce métier et de m'avoir transmis ton savoir-faire. Je ne vous le dis pas souvent mais je suis très fière d'être votre fille et c'est grâce à vous si j'en suis là aujourd'hui. Notre famille unie a été un pilier indispensable à ma réussite et mon bonheur. Merci pour tout l'amour que vous me donnez chaque jour. Je vous aime très fort.

A Alexandre, mon amour, pour tout le bonheur que tu m'apportes depuis bientôt 6 ans. Merci d'avoir toujours été là pour moi pendant les moments difficiles. Tes encouragements et ton réconfort ont été ma motivation pour ne jamais rien lâcher. Même pendant ces deux années à distance, on a toujours été là l'un pour l'autre. Tu comprenais les nombreuses heures où je devais réviser car toi aussi tu es passé par là, c'est ce qui a fait notre force. Je n'aurais pas pu y arriver sans toi. Merci pour tout, mon amour. Je t'aime

A Edouard, mon frère, pour tous les bons moments passés ensemble pendant notre enfance à Evreux. Je suis très fière de ton parcours et de ta réussite. Je te souhaite le meilleur pour ton nouveau job à venir. Je suis heureuse que l'on ait pu se rapprocher depuis ton arrivée à Paris et j'espère que cela va durer.

A Raphi, mon petit frère, pour tous les bons moments passés ensemble à la maison. Tes câlins et tes blagues pourries me font toujours autant de bien quand je rentre. Je suis très fière de ta réussite au lycée, tu vas avoir ton Bac haut la main et la prépa que tu désires j'en suis certaine.

A ma nombreuse famille, mes oncles et tantes, mes cousins et cousines, qui prenaient toujours de mes nouvelles et qui m'ont soutenu pendant mes études.

A mes copains de Fac, Yassine, Axel, Roxane, Hippo, Sophie, Anna, Ardesh, David, Nico et Antoine, pour tous ces bons moments passés avec vous : nos fous rires à Ivry, notre team de folie aux WEI, la désinté à Punta, nos soirées, nos vacances... Petite dédicace spéciale à **Florine**, pour le souvenir de nos après-midis en psychiatrie!

A ma binôme adorée, Anna, pour ses années à travailler ensemble à Ivry. Nos premiers pas de bébés dentistes, nos doutes, nos galères, nos réussites, nos fous rires, nos patients très spéciaux... Tous ces moments, on les a vécu toutes les deux et ça nous a beaucoup rapproché. Le hasard a formé un beau binôme, le meilleur! A nos vacances passées ensemble, j'espère qu'il y en aura pleins d'autres.

A mes copines d'amour, Camille, Tiphaine, Diane, Mégane, Sam, sans qui je n'aurais pas passé ces années parisiennes de folie. Merci d'avoir été là les filles et j'espère encore pouvoir partager pleins de merveilleux moments avec vous.

A Alix, avec qui j'ai partagé tant de bons moments au lycée. Je ne pouvais pas écrire cette thèse sans que tu y apparaises. La prochaine, ça sera la tienne Dr Muller.

Table des matières

INTRODUCTION	2
1 : L'ÉROSION DENTAIRE: A QUOI ALLONS NOUS FAIRE FACE?	3
1.1 DEFINITIONS	3
1.2 EXPLICATIONS DU PROCESSUS EROSIF'	5
1.2.1 Chimie de l'érosion dentaire : comment ça marche ?.....	5
1.2.2 Compositions des tissus durs : émail versus dentine	10
1.2.3. Quels sont les mécanismes de reminéralisation ?	15
1.3 EPIDEMIOLOGIE	15
1.3.1 Prévalence chez les enfants et les adolescents.....	16
1.3.2 Prévalence chez les adultes	18
1.4. DEGRE DE SEVERITE DES LESIONS EROSIVES'	19
1.5. LES DIFFERENTES FORMES CLINIQUES'	23
1.6. ETIOLOGIES.....	27
1.6.1. Les facteurs extrinsèques.....	27
1.6.2 Les facteurs intrinsèques	34
2 : COMMENT TRAITER RAPIDEMENT LES LESIONS DEBUTANTES A MODEREES ?	39
2.1. PRISE EN CHARGE NON INTERVENTIONNELLE	39
2.1.1. Conseils alimentaires.....	39
2.1.2. Prise en charge médicale.....	40
2.1.3. Conseils d'hygiène bucco-dentaire	43
2.2. PRISE EN CHARGE INTERVENTIONNELLE : QUELS MATERIAUX UTILISER ?	52
2.2.1 Cahier des charges d'un bon matériau	53
2.2.2 Quels matériaux pouvons nous utiliser ?.....	53
2.3. QUEL MATERIAU PRIVILEGIER ?.....	60
CONCLUSION	63
BIBLIOGRAPHIE	65
TABLE DES FIGURES	72
TABLE DES TABLEAUX	73

Introduction

Depuis plusieurs années nous notons une augmentation de la prévalence de l'érosion dentaire en particulier chez les sujets jeunes. La consommation excessive de sodas et de jus de fruits est le facteur étiologique extrinsèque prédominant tandis que les reflux gastro-oesophagiens ou les vomissements sont les principales causes intrinsèques. Cette acidité détruit progressivement l'émail puis la dentine pour arriver à des pertes de substances sévères. Il est donc primordial de mettre en place des mesures de diagnostic précoce et de prévention afin de stopper le processus érosif dès son apparition. Il convient donc d'expliquer les mécanismes pour comprendre la prise en charge. Comment traiter nos patients avant le stade de la restauration ? Nous envisagerons d'abord une prise en charge non interventionnelle par le biais de conseils diététiques et d'hygiène bucco-dentaire ainsi qu'une prescription de produits d'hygiène adaptés. Puis, dans un second temps, le traitement sera interventionnel. Que les lésions érosives soient débutantes ou modérées, il faudra stopper le processus et nous pouvons imaginer atteindre cet objectif par l'application d'un vernis fluoré, d'un adhésif, d'une résine d'infiltration (Icon®), d'un sealant ou d'un composite fluide. Nous tenterons dans ce travail d'évaluer l'efficacité des produits d'hygiène et des matériaux de scellement disponibles sur le marché.

1 : L'érosion dentaire : à quoi allons-nous faire face?

1.1 Définitions

L'érosion dentaire est un phénomène d'usure physiologique ou pathologique correspondant à une destruction progressive de l'émail puis de la dentine.

Elle correspond à un processus chimique qui résulte de l'action d'acides, d'origine non bactérienne, sur les tissus dentaires durs¹

Ces acides peuvent être d'origine intrinsèque ou extrinsèque. Nous les détaillerons plus tard.

Selon Smith et Knight (1984), l'érosion est considérée comme pathologique si la perte de substance n'est pas en adéquation avec une usure naturelle liée à l'âge ou si celle-ci vient compromettre la fonction et/ou l'esthétique.

L'érosion est à distinguer d'autres phénomènes d'usure que sont l'abrasion et l'attrition.

L'abrasion correspond à une usure entre trois corps. Elle est essentiellement liée à la fonction masticatoire et dans ce cas le troisième corps correspond au bol alimentaire ou aux manœuvres d'hygiène. Dans ce dernier cas elle est le plus souvent causée par un brossage traumatique, horizontal, avec une brosse à dents aux poils d'épaisseur inadaptée et souvent d'un dentifrice trop abrasif qui constitue le troisième corps.

L'attrition, quant à elle, est une usure entre deux corps, qui résulte de contacts dento-dentaire. Ce phénomène est physiologique mais peut devenir pathologique dans le cas de bruxisme.

L'érosion peut être associée à ces phénomènes d'usure, nous obtenons alors des lésions d'usures multifactorielles dont il est parfois difficile de faire le diagnostic ; d'où l'importance de l'anamnèse.

Nos ancêtres de cueilleurs-chasseurs utilisaient beaucoup leurs dents comme outils et mangeaient des aliments durs (viandes crues, fruits et légumes mélangés à des cailloux) ce qui explique que l'abrasion était particulièrement visible sur les dents de ces populations. La Figure 1 montre une baisse importante de l'abrasion lorsque l'industrie s'est développée. L'alimentation moderne se fait de plus en plus molle ; la longueur des arcades dentaires diminue du fait d'une moindre stimulation de l'appareil manducateur.

Bien que l'action abrasive des aliments (ex : présence de cailloux dans la nourriture non nettoyée) n'ait presque plus d'impact sur la dentition des populations actuelles, le brossage traumatique provoque quant à lui des lésions d'usure importantes.

¹ Addy and Shellis, "Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear."

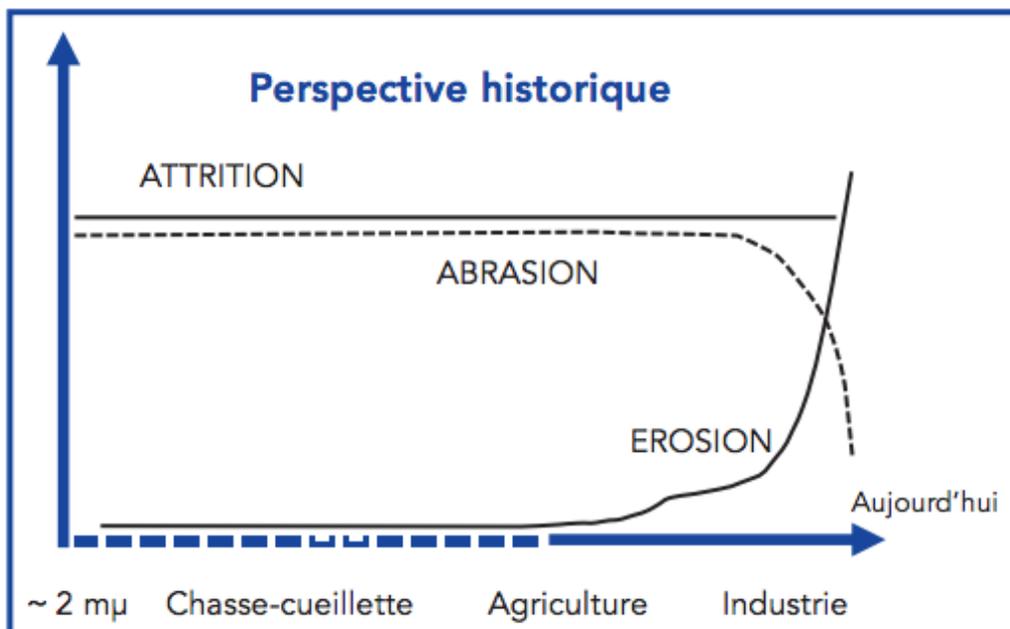
L'attrition est restée constante au cours des siècles, ce qui explique que le bruxisme d'éveil ou de sommeil a toujours existé selon une prévalence similaire à celle des populations actuelles.

Le développement de l'agriculture puis de l'industrie a favorisé l'exposition aux acides dans l'alimentation faisant flambée la prévalence de l'érosion.

Nous pouvons en conclure que l'érosion est une pathologie récente contrairement à l'usure mécanique qui a toujours été présente chez nos ancêtres.

L'érosion ne cesse d'augmenter avec le mode de vie et les habitudes alimentaires des populations actuelles.

Figure 1 : Evolution des trois mécanismes d'usure au cours de l'Histoire



Source : John, « Erosion et usure dentaire - une perspective anthropologique », 2012

1.2 Explications du processus érosif^{2,3}

1.2.1 Chimie de l'érosion dentaire : comment ça marche ?

Contrairement au phénomène carieux où la destruction tissulaire se produit à la fois en surface de la dent mais également plus en profondeur ; l'érosion dentaire est quant à elle un phénomène agissant principalement à la surface de la dent.

En effet, la plus grande partie de la déminéralisation se produit en surface, mais la physiopathologie de l'érosion est un peu plus complexe que cela.

L'érosion peut se produire selon deux phénomènes :

- Soit par la libération d'ions hydrogène par les acides
- Soit par la libération d'agents chélateurs, provenant des acides, capables de former des complexes avec le calcium

Lorsque nous ingérons une solution acide, celle-ci doit d'abord traverser la pellicule acquise exogène de l'émail avant de pouvoir interagir avec l'émail lui-même et plus précisément avec les cristaux d'hydroxyapatite qui le composent.

La pellicule acquise exogène est une fine couche acellulaire, sans bactérie, constituée à 98 % de glycoprotéines salivaires, qui recouvre les tissus durs et les tissus mous de la cavité buccale jouant le rôle de barrière sélective.⁴

Cette pellicule atteint sa pleine épaisseur en deux heures après sa formation dans les minutes suivant le brossage.

Elle est plus épaisse au niveau des faces linguales; ceci est lié à une sécrétion salivaire plus importante par les glandes sublinguales et submandibulaires.⁵

Lorsque l'acide a traversé la pellicule acquise exogène, il va ensuite atteindre la surface de l'émail où les ions hydrogènes (H⁺) vont commencer à le dissoudre. (Figure 2)

Après la fin de chaque attaque acide, une nouvelle pellicule va se former, mais immature, elle ne constituera alors plus une barrière étanche au passage des acides tant qu'elle n'aura pas atteint une certaine épaisseur.

² Lussi and Carvalho, "Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge."

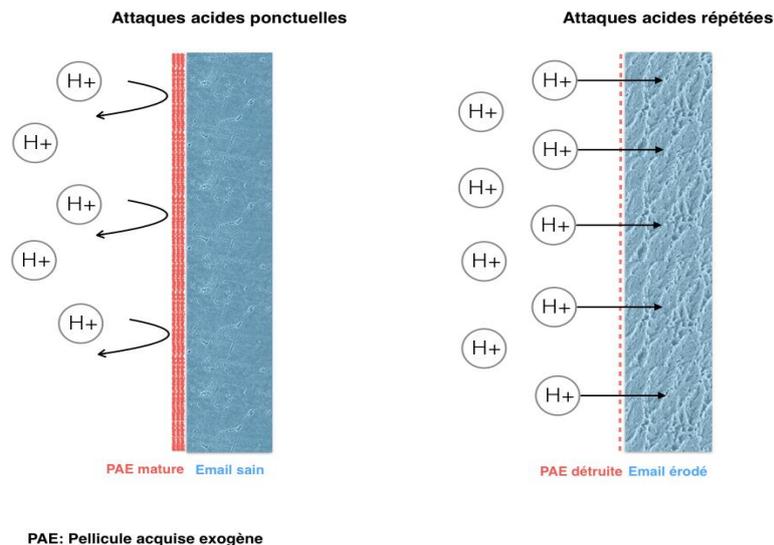
³ Lussi and Jaeggi, "Chemical factors."

⁴ Shellis, Featherstone, and Lussi, "Understanding the chemistry of dental erosion."

⁵ Hara, Lussi, and Zero, "Biological factors."

Figure 2 : Rôle de protection de la pellicule acquise exogène contre les attaques acides.

Nous constatons que cette pellicule, lorsqu'elle est mature, protège l'émail des attaques acides en repoussant les ions hydrogènes. En revanche quand cette barrière de protection est détruite par des attaques acides répétées, les ions hydrogènes déminéralisent l'émail.



Source : Auteur, Schéma réalisé à partir de Lussi *Dental Erosion from diagnosis to therapy*, 2018

Cela explique que si les attaques acides sont répétées et rapprochées, cela aboutira à une destruction irréversible des tissus dentaires.

L'érosion dentaire est provoquée par de courts épisodes d'exposition à des acides qui libèrent des ions hydrogènes H^+ dans la solution entraînant une réduction de son pH.

Dans un environnement acide, le pH se voit abaissé et davantage de minéraux, provenant des tissus durs ou de la salive, passent en solution pour rétablir un équilibre acido-basique. Le processus de dissolution des tissus minéralisés se stoppera lorsqu'il n'y aura plus d'acide.⁶

Ce sont les ions H^+ libérés par les acides qui vont interagir avec les anions des tissus dentaires minéralisés.

Le degré de saturation d'une solution va jouer un rôle clé dans le processus de déminéralisation.

Une solution acide sursaturée par rapport aux minéraux présents dans l'émail n'entraînera pas sa dissolution. En revanche, une solution acide sous-saturée va entraîner une déminéralisation de

⁶ Shellis et al., "Effects of pH and acid concentration on erosive dissolution of enamel, dentine, and compressed hydroxyapatite."

surface et une augmentation de la concentration de minéraux en solution dans le but de rétablir l'équilibre perdu par neutralisation de l'acide.⁷

La solution va devenir saturée par rapport à l'émail ce qui ne provoquera plus de nouvelle déminéralisation.

A ce moment-là, le pouvoir tampon de la salive va permettre le dépôt d'ions phosphate et calcium induisant une reminéralisation de l'émail ramolli par les attaques acides.⁸

Nous en déduisons que plus le tissu dentaire contient de minéraux, plus le potentiel érosif est faible puisque l'acide sera plus rapidement neutralisé.

En fonction de la nature des acides, ils sont plus ou moins capables de se dissocier ; cela se définit par la « constante de dissociation d'un acide », appelée pKa ou Ka avec

$pKa = -\log(Ka)$. Plus le Ka de l'acide est grand (pKa faible), plus l'acide va se dissocier.

Cela signifie que plus le pKa est faible, plus l'acide est fort donc possède un potentiel érosif important.⁹

Tableau 1 : Acides les plus fréquents dans l'alimentation et leur valeur de pKa

Nom des acides	Valeur de pKa
Acide phosphorique	2,12
Acide citrique	3,13
Acide malique	3,46
Acide lactique	3,86
Acide ascorbique	4,10
Acide acétique	4,76
Acide carbonique	6,35

Source : Auteur, 2018

Nous reparlerons plus en détails de ces différents acides dans une prochaine partie sur les facteurs extrinsèques.

Les acides sont des substances possédant des propriétés chélatrices leurs permettant de se lier à certains ions, tels que le calcium, contenus dans les tissus durs de la dent ou dans la salive.

La formation de ces complexes chélateur-calcium augmente l'impact érosif des acides.

Meurman et Ten Cat ont montré que 32 % du calcium salivaire peut être lié sous forme de complexes calcium-chélateur à l'acide citrique, retrouvé fréquemment dans les sodas (Figure 3). Cela explique

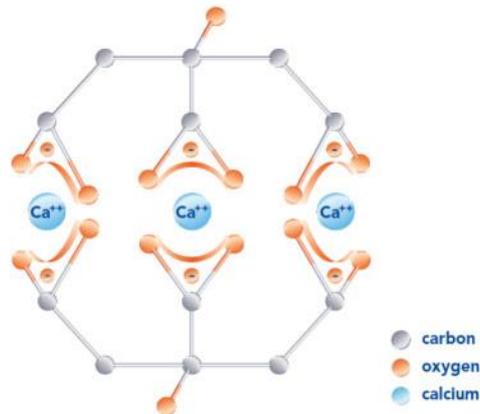
⁷ Larsen, "Dissolution of enamel."

⁸ Hara and Zero, "The potential of saliva in protecting against dental erosion."

⁹ Shellis et al., "Effects of pH and acid concentration on erosive dissolution of enamel, dentine, and compressed hydroxyapatite."

que la neutralisation de cet acide fort nécessite davantage de minéraux que celle des acides simples. La déminéralisation sera donc plus importante lors du processus érosif.

Figure 3 : Complexe Tricalcium dicitrate tétrahydraté formé à partir de l'acide citrique



Source : Elmex, « Facteurs chimiques chélateurs »

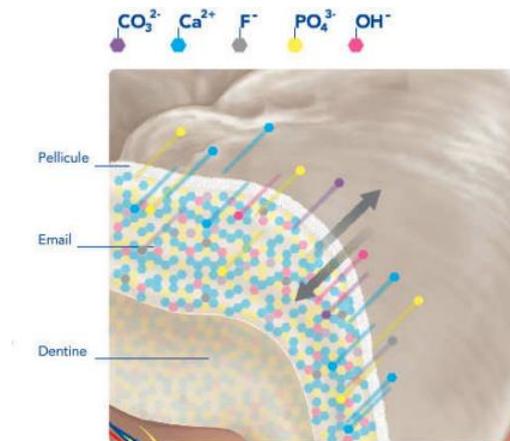
Pour résumer, dans des conditions buccales neutres, la quantité de minéraux du tissu amélaire qui passe en solution est identique à la quantité récupérée. On observe un équilibre entre la surface dentaire et le milieu buccal (Figure 4)

Lors d'une attaque acide, le milieu buccal va se modifier par une baisse du pH du fait de la libération d'ions H⁺ par l'acide. Cette baisse du pH va entraîner une déminéralisation à la surface de l'émail. Davantage de minéraux de l'émail vont passer en solution pour tenter de rétablir un équilibre. Les ions hydrogènes vont alors se lier aux anions dissous libérés par l'émail. (Figure 5)

Si les attaques acides sont peu intenses, la neutralisation de l'acide sera possible et la reminéralisation des tissus dentaires ramollis s'en suivra.

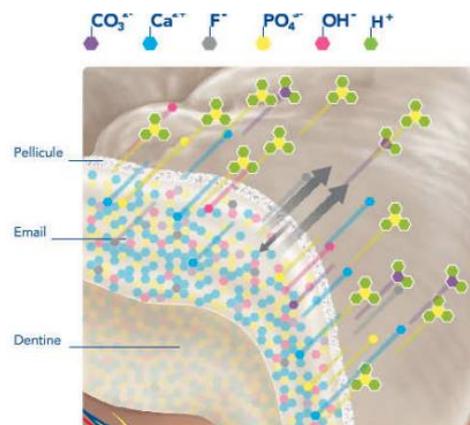
Cependant, si les attaques acides sont fréquentes et rapprochées, la pellicule acquise exogène sera détruite et l'équilibre ne pourra plus s'obtenir. La déminéralisation sera alors irréversible entraînant une perte tissulaire de l'émail puis de la dentine. (Figure 6)

Figure 4 : Equilibre des flux de minéraux à pH buccal neutre



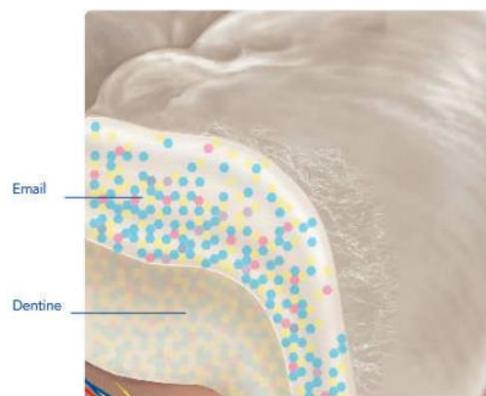
Source : Elmex, « Conséquence chimique d'une attaque acide »

Figure 5: Modifications des conditions buccales lors d'attaques acides



Source : Elmex, « Conséquence chimique d'une attaque acide »

Figure 6 : Destructions tissulaires lors d'attaques acides prolongées



Source : Elmex, « Conséquence chimique d'une attaque acide »

1.2.2 Compositions des tissus durs : émail versus dentine ¹⁰

Il existe des différences considérables de structure et de porosité entre l'émail et la dentine ce qui influence les interactions entre ces tissus et les acides.

L'émail est le tissu le plus minéralisé de l'organisme. Il est constitué de 97 % (en poids) de minéraux (des cristaux hexagonaux d'hydroxyapatite d'environ 50-70 nm de largeur et 20-25nm d'épaisseur¹¹), de 1 % de matrice organique (protéines et lipides) et d'environ 2 % d'eau et d'impuretés telles que Na, Mg, Cl.

La grande proportion de minéraux rend l'émail résistant contre toutes les agressions physiques et chimiques de la vie quotidienne.

La dentine est quant à elle constituée d'une trame collagénique sur laquelle vont se fixer les cristaux d'hydroxyapatite plus petits que ceux contenus dans l'émail. La part minérale est de 70 % (en poids), la part organique de 20 % et l'eau correspond à 10 % environ.

Le module d'élasticité ainsi que la microdureté de la dentine sont beaucoup plus faibles que ceux de l'émail c'est pourquoi les lésions abrasives touchent plutôt la dentine que l'émail.

L'hydroxyapatite $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ est une structure qui se remanie beaucoup au contact de facteurs physiques et chimiques.

Les ions calcium contenus dans l'hydroxyapatite peuvent être remplacés par d'autres ions tels que le sodium, le magnésium et le potassium. Les ions hydroxyde quant à eux peuvent être remplacés par les ions fluorures. La substitution la plus fréquente est celle des ions carbonates qui vont remplacer les ions phosphates ce qui va engendrer des déformations de la structure.

Lorsque l'acide a traversé la pellicule acquise exogène, il va interagir avec la phase minérale de l'émail. On peut diviser ce phénomène en deux phases :

Tout d'abord, l'ion hydrogène de l'acide va dissoudre en surface les cristaux d'hydroxyapatite entraînant un ramollissement de l'émail de surface. A cette étape, on peut envisager une reminéralisation.

Dans la deuxième phase, l'acide continue sa destruction en s'attaquant aux zones interprismatiques pour former une structure typique en nid d'abeille (Figure 8)

La déminéralisation va créer un état de surface irrégulier similaire à celui visible après application d'acide de mordantage utilisé en dentisterie adhésive.

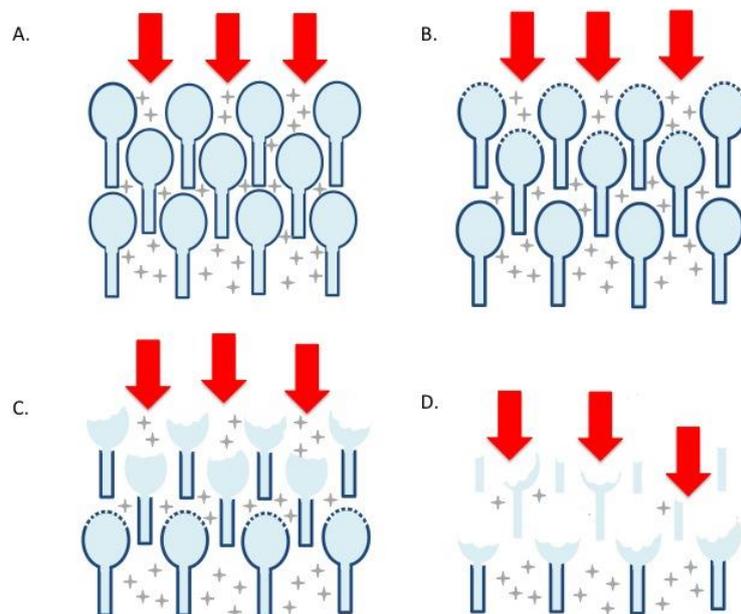
¹⁰ Lussi and Carvalho, "Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and Increasing knowledge."

¹¹ Ganss, Lussi, and Schlueter, "The histological features and physical properties of eroded dental hard tissues."

La microdureté de la surface amélaire est alors réduite facilitant les phénomènes d'usure mécanique tels que l'attrition ou l'abrasion.

Lorsque l'attaque acide est ponctuelle, la pellicule acquise exogène (PAE) protège les cristaux d'émail (Figure 7A). Quand la PAE est détruite par des attaques acides répétées, la destruction va débiter au niveau des gaines prismatiques (Figure 7B), puis va s'étendre aux prismes d'émail (Figure 7C) qui seront dissout lorsque l'exposition se prolonge. Ce sont les zones interprismatiques, plus résistantes à l'érosion, qui seront atteintes en dernier (Figure 7D).

Figure 7 : Progression de l'attaque acide au travers de la structure amélaire



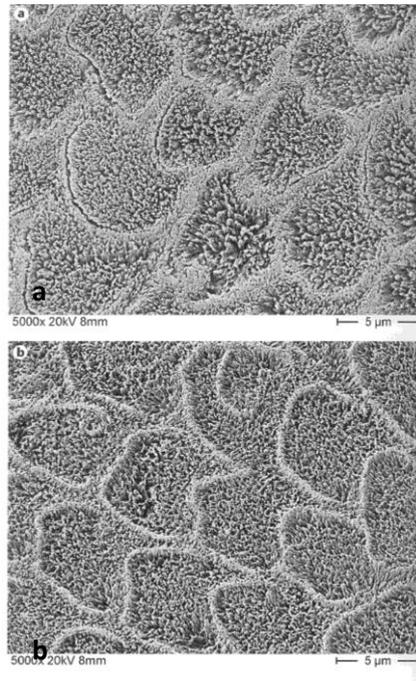
Source : Auteur, Schéma réalisé à partir de Lussi *Dental erosion from diagnosis to therapy*, 2018

La profondeur que peut atteindre la déminéralisation de l'émail est peu connue.

D'après l'étude de Wiegand et al. de 2007, sous l'action répétée de l'acide chlorhydrique de pH 2,3, la zone ramollie représente une épaisseur d'environ 0,5 μm .¹²

¹² Attin, "En Quoi l'érosion des tissus dentaires durs se différencie-t-elle des caries ?".

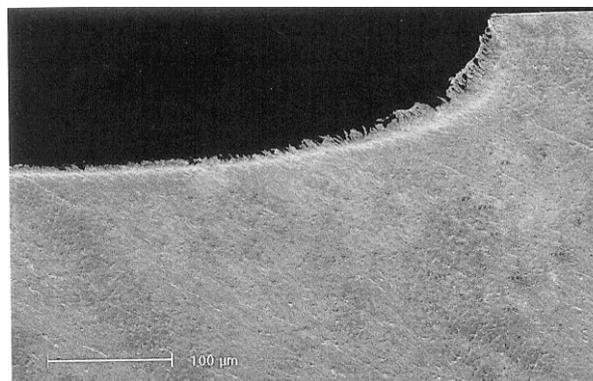
Figure 8 : (a) Aspect typique en nids d'abeilles de surface amélaire juste après l'exposition acide (6min avec de l'acide citrique à 1 %, pH=3,6) – (b) après 2h in situ d'exposition à la salive humaine



Source : Lussi, « A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge », 2014

Figure 9 : Coupe transversale d'un échantillon d'émail

Coupe transversale d'un échantillon d'émail suite à une expérience in vitro (6x5min /jour pendant 10 jours avec de l'acide citrique à 1 %). Cette exposition supérieure aux conditions habituelles entraîne tout de même environ 100 µm de perte amélaire. La bande d'émail superficielle résiduelle apparaît très fragile et ne résistera pas à la moindre contrainte mécanique, ce qui laisse peu de temps pour intervenir



Source : Ganss, « The histological features and physical properties of eroded dental hard tissue », 2014

Le phénomène d'érosion de la dentine est similaire à celui s'exerçant sur l'émail mais il est encore plus complexe car la partie minérale est dissoute alors que la partie organique est remaniée. La densité de la trame collagénique de la dentine permet de ralentir le passage de l'agent déminéralisant vers les zones plus profondes.

Cela ralentit également la remontée des flux de minéraux dissous vers l'extérieur.

Il a été montré que la matrice organique dentinaire a une capacité tampon suffisante pour retarder la déminéralisation.

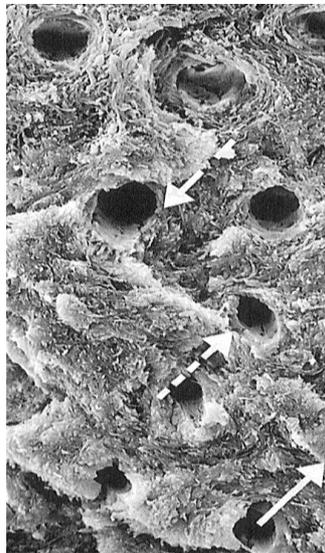
L'attaque acide cause une rapide dissolution des zones péri et intertubulaires mais la trame organique n'est pas dégradée.¹³

Après une attaque acide répétée avec de l'acide chlorhydrique (pH 1,6), on observe que les zones de déminéralisation atteignent environ 50µm d'épaisseur (Schlüter et al. 2007).²

La publication de Mannerberg (1961), nous apprend que les acides faibles causent la déminéralisation de surface de la dentine intertubulaire tandis que les acides forts attaquent la dentine péri-tubulaire très calcifiée.

Nous verrons alors apparaître une forme « en entonnoir » du tubule.

Figure 10 : Coupe transversale d'un échantillon de dentine suite à une expérience in vitro (90min avec de l'acide citrique à 1 %).



Source : Ganss, « The histological features and physical properties of eroded dental hard tissue », 2014

Comme le décrit la Figure 10, au niveau du premier tiers, la dentine est complètement déminéralisée avec des tubules élargis et une structure intertubulaire duveteuse.

¹³ Ganss, Lussi, and Schlueter, "The histological features and physical properties of eroded dental hard tissues."

Au milieu, la dentine intertubulaire apparaît plus dense mais la dentine péri-tubulaire est complètement dissoute.

Dans la partie inférieure, montre de la dentine saine intégralement minéralisée au niveau intertubulaire et péri-tubulaire. Les tubules sont plus étroits que dans la zone déminéralisée¹⁴

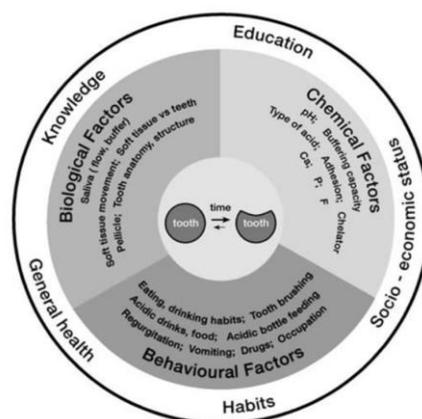
L'usure érosive est un processus multifactoriel, c'est pourquoi il est souvent difficile d'identifier et de supprimer l'ensemble des causes.

De manière générale, l'éducation, les connaissances, le statut socio-économique, les habitudes de vie et la santé générale du patient vont jouer un rôle important dans le risque de survenue de lésions érosives. (Figure 11)

De manière plus spécifique, les facteurs biologiques (tels que le taux salivaire, la pellicule acquise exogène, l'anatomie ou la structure de la dent), les facteurs chimiques (tels que le pH, le type d'acide et la solubilité des tissus dentaires) et les facteurs comportementaux (tels que les habitudes alimentaires, le brossage, les troubles du comportement alimentaire, la pratique sportive et la consommation de drogues) influencent le taux de dissolution qui joue un rôle crucial dans la progression de l'érosion.

C'est le temps d'exposition à ces facteurs qui provoquera soit une destruction réversible avec mise en plus d'un phénomène de reminéralisation ou une destruction irréversible avec apparition de lésions visibles.

Figure 11 : Les interactions entre les différents facteurs pouvant influencer l'érosion dentaire



Source : Lussi , « Erosive tooth wear : a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge », 2014

¹⁴ Ganss, Lussi, and Schlueter.

1.2.3. Quels sont les mécanismes de reminéralisation ?

La salive est le facteur biologique le plus efficace pour la prévention de l'érosion dentaire. Elle débute sa protection avant l'attaque acide sur les tissus durs par l'augmentation du taux salivaire en réponse aux stimuli envoyés par les acides présents en solution.

Grâce à sa sursaturation en minéraux (ions phosphate et calcium), la salive peut aussi bien prévenir la déminéralisation qu'améliorer la reminéralisation.¹⁵

La reminéralisation est un phénomène qui permet de recréer un équilibre acido-basique entre le milieu buccal et les tissus dentaires.

Les minéraux contenus dans la salive vont se déposer à la surface de l'émail ramolli et permettre à celui de se reformer.

L'organisme est capable de se défendre seul face à ces phénomènes d'érosion quand ils sont occasionnels et de faibles intensités.

Si les solutions acides attaquent quotidiennement les dents à des fréquences répétées, il est nécessaire d'avoir un apport supplémentaire en minéraux afin de créer une couche de protection plus efficace à la surface des tissus durs.

Les mesures préventives consistent en l'utilisation de produits contenant des fluorures souvent associés à des ions métalliques.

Cela implique que même si le pH buccal est bas et si la concentration d'ions apportés par ces produits est suffisante, l'érosion ne se produira pas.¹⁶ L'acidité sera alors neutralisée par la salive.

Nous détaillerons dans les prochaines parties ses produits d'hygiène orale.

1.3 Epidémiologie

La prévalence correspond à la mesure d'une pathologie présente chez une population donnée, dénombrant la quantité de personnes atteintes sur une certaine période.

En fonction des pays, la classification du type d'usures dentaires d'après l'apparence des lésions n'est pas toujours la même. Ceci peut avoir des conséquences dans la comparaison des données de prévalence entre les différents pays.¹⁷

De plus, la répartition et la sévérité des lésions d'usure érosives sont mesurées grâce à de nombreux indices qui utilisent des terminologies différentes.

Les prévalences peuvent être comparées uniquement si les études utilisent des indices comparables.

¹⁵ Hara and Zero, "The potential of saliva in protecting against dental erosion."

¹⁶ Barbour and Lussi, "Erosion in relation to nutrition and the environment."

¹⁷ Jaeggi and Lussi, "Prevalence, Incidence and distribution of erosion."

The Tooth Wear Index (TWI) de Smith & Knight est un indice d'usure dentaire très utilisé par les chercheurs dans le monde entier. Il recense les changements anatomiques des dents et il est indépendant de l'étiologie¹⁸

Quant à lui, **The Basic Erosive Wear Examination (BEWE)** se lit sur une échelle de 0 à 3 (0= absence d'usure, 1= perte de substance débutante, 2= perte de substance < 50 %, 3= perte de substance > 50 %)¹⁹. C'est également un indice reconnu par la communauté scientifique et très fréquemment utilisé. Nous détaillerons cet indice plus loin.

La prévalence de l'érosion dentaire est difficile à établir pour les raisons citées précédemment et puisque celle-ci est souvent associée à d'autres phénomènes d'usure tels que l'attrition ou l'abrasion et qu'il est parfois difficile de savoir lequel prédomine.

Les résultats d'études menées chez des populations similaires peuvent donc varier.

On note que beaucoup d'études recensent le pourcentage de dentine exposée lors des attaques érosives.

Selon le Professeur Barlett, il serait plus pertinent de prendre également en compte l'impact de l'usure érosive sur la surface amélaire car si nous nous intéressons au principe de prévention, il est nécessaire de diagnostiquer les lésions débutantes de l'émail et pas uniquement l'atteinte dentinaire.

Il y a encore quelques dizaines d'années, cette pathologie était mal connue des professionnels de santé. Les patients prêtent de plus en plus attention à leur apparence ; de ce fait l'esthétique devient primordiale dans notre prise en charge thérapeutique.

Les changements d'alimentation, le stress, la prise de médicaments de plus en plus fréquentes et le besoin de perfection (« sourire Colgate ») ont fait exploser la prévalence de l'érosion dans le monde entier.

Les usures dentaires sont des pathologies du monde moderne où le diagnostic précoce devient indispensable.

1.3.1 Prévalence chez les enfants et les adolescents

Les enfants et surtout les adolescents sont connus pour être une population à risque d'érosion à cause de leurs habitudes alimentaires.

Le développement fulgurant des chaînes de Fast Food aux quatre coins du monde, même dans les pays les moins développés, a contribué à ce changement d'alimentation.

¹⁸ Jaeggi and Lussi.

¹⁹ Bartlett, Ganss, and Lussi, "Basic erosive wear examination (BEWE)."

De nos jours, cette « mal bouffe » se répand de plus en plus ; favorisée par les publicités attrayantes qui séduisent les plus jeunes.

Au cours des 20 dernières années, la consommation de sodas aux Etats-Unis a augmenté de 300 %.

²⁰. En 1995, aux Etats-Unis, 56 à 85 % des enfants scolarisés consommaient au moins un soda par jour. ²¹ Aujourd'hui, ce chiffre ne fait que croître, accompagnant la hausse de l'obésité et de l'érosion dentaire.

Une revue systématique de littérature de 2010 a mis en évidence que la prévalence de l'usure dentinaire (indicateur d'usure sévère) variait de 0 à 82 % chez les enfants de moins de 7 ans, touchant principalement la denture lactéale. ²²

Une méta-analyse de 2014 regroupant des études multicentriques chez des enfants de moins de cinq ans, nous apprend que plus les enfants grandissent, plus des formes sévères d'érosion sont observées. ²³

Ces deux études nous montrent que l'usure et l'âge sont significativement liés en denture temporaire.

D'après une étude menée en 2005 en Allemagne, sur un échantillon de 463 enfants âgés de 2 à 7 ans, la prévalence de l'érosion s'élevait à 32 % et augmentait avec l'âge. L'atteinte de la dentine sur au moins une dent était observée chez 13,2 % des enfants.

Les dents les plus atteintes étant les incisives maxillaires temporaires. ²⁴

Une étude plus importante, menée en Chine chez 1949 enfants âgés de 3 à 5 ans, met en évidence seulement 5,7 % d'usure.

Une autre étude très récente de 2017, conduite dans une ville du Nord Est du Brésil sur 335 individus de 12 à 30 ans, (principalement des femmes) nous apprend que 28,7 % de l'échantillon étudié présente de l'érosion. ²⁵

Les données de la littérature montre une prévalence de l'érosion similaire à celle de cette étude chez 27,3 % des adolescents chinois âgés de 12 et 13 ans²⁶, une autre étude brésilienne montre une prévalence de 21 % chez des adolescents entre 15 et 19 ans²⁷ ou encore une revue systématique de

²⁰ Cavadini, Siega-Riz, and Popkin, "US adolescent food Intake trends from 1965 to 1996."

²¹ Gleason and Sutor, "Children's diet in the mid 1990s : dietary Intake and its relationship with school meal participation."

²² Kreulen et al., "Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents."

²³ Corica and Caprioglio, "Meta-analysis of the prevalence of tooth wear in primary dentition."

²⁴ Salas et al., "Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents."

²⁵ Luciano, Ferreira, and Paschoal, "Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern brazilian city."

²⁶ Wang et al., "The prevalence of dental erosion and associated risk factors in 12-13-year-old school children in southern china."

²⁷ Aguiar et al., "Association between dental erosion and diet in brazilian adolescents aged from 15 to 19."

littérature indique de 30 % d'individus âgés de 8 à 19 ans présentent une atteinte érosive sur les dents permanentes.²⁸

Pour finir une étude polonaise menée chez des adolescents de 18 ans, expose que 42 % de la population étudiée présente des signes d'érosion dont 12 % avec des lésions avancées (BEWE=2).²⁹

En résumé, l'érosion dentaire chez les enfants en denture temporaire ou mixte est fréquente et augmente avec l'âge. Cependant, nous observons des variations notables chez les enfants en âge préscolaire en fonction des pays étudiés. La situation socio-économique semble influencer la prévalence de l'érosion.

Il semblerait qu'environ **25 à 30 %** des adolescents quels que soient leurs nationalités soient atteints d'érosion.

1.3.2 Prévalence chez les adultes

Contrairement aux nombreuses études menées chez les enfants et adolescents, il en existe peu chez l'adulte permettant d'évaluer la prévalence de l'érosion dentaire, probablement lié à la difficulté de recrutement, de sélection et de suivi des individus.

D'après la revue systématique de littérature issue de *l'International Journal of Prosthodontics*³⁰, le pourcentage d'adultes présentant une usure dentaire sévère évolue de 3 % à l'âge de 20 ans à 17 % à l'âge de 70 ans. Cela nous indique que les stades d'usure dentaire sont significativement associés à l'âge.

L'érosion est un phénomène physiologique mais il est fréquemment aggravé par certaines habitudes de vie nocives.

Une étude menée sur 3187 jeunes adultes Européens âgés de 18 à 35 ans, dans sept pays différents, a mis en évidence la proportion de participants ayant obtenu un score de 2 ou 3 par rapport à plusieurs variables démographiques, diététiques et buccales. Le taux le plus élevé d'érosion a été observé au Royaume-Uni où 54 % de la population étudiée présente un score BEWE de 2 ou 3.

Sur l'échantillon d'adultes étudiés lors de cette étude, 29 % montrent de signes d'érosion dentaire de score BEWE 2 ou 3 ce qui en fait une caractéristique commune chez les jeunes adultes Européens³¹

De plus, plusieurs études ont montré que les hommes seraient plus atteints par l'érosion que les femmes.^{32,33,34} Cependant, plusieurs études récentes, n'observent quant à elles aucune différence

²⁸ Salas et al., "Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents."

²⁹ Strużycka et al., "Prevalence of erosive lesions with respect to risk factors in a young adult population in Poland-a cross-sectional study."

³⁰ Van't Spijker et al., "Prevalence of tooth wear in adults."

³¹ Bartlett et al., "Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults."

significative entre les sexes. Ceci nous montre qu'il existe encore de nombreuses divergences entre les études et qu'il est difficile d'en tirer une conclusion.

Les auteurs ont vérifié que plus l'âge est avancé, plus nous observons des pertes de substances dentaires importantes. Les personnes plus âgées ont été exposées plus longtemps à des attaques acides et présentent par conséquent plus de lésions érosives avec des scores BEWE plus sévères par rapport aux jeunes individus.³⁵

Pour conclure, bien que les études actuelles ne nous permettent pas de déterminer la prévalence précise de l'érosion dentaire, nous constatons que cette pathologie contemporaine dont la prévalence ne cesse d'augmenter touche au minimum **une personne sur cinq** dans le monde en particulier dans les pays industrialisés.

1.4. Degré de sévérité des lésions érosives ^{36,37,38}

Afin de pouvoir adapter notre thérapeutique, il est important de déterminer le degré de sévérité des lésions érosives observées.

A partir de quel degré d'usure peut-on parler d'une usure pathologique ?

Cette notion n'est pas si simple à définir puisqu'elle s'appuie sur la subjectivité individuelle.

Certains patients s'aperçoivent d'un changement d'aspect visuel de leurs dents ou présentent des hypersensibilités dentinaires. Ils vont de ce fait consulter pour en connaître la cause. Pour d'autres, la découverte de lésions d'usure érosive se fera de manière fortuite lors d'un bilan au cabinet.

Pour nous, chirurgiens-dentistes, il est important de déterminer à quel stade d'usure il est nécessaire d'intervenir et par quels moyens.

Il a été développé de nombreux indices pour diagnostiquer, surveiller et classer les pertes de substances dentaires.

Certains enregistrent des lésions sur une base étiologique (les indices d'érosion) et d'autres ne tiennent pas compte de l'étiologie (les indices d'usures dentaires au sens large). La production d'autant d'indices complexifie la comparaison des résultats des différentes études réalisées. Ceci complique donc l'évaluation précise de l'évolution de la prévalence dans le monde.

³² Van't Spijker et al., "Prevalence of tooth wear in adults."

³³ Bartlett, Ganss, and Lussi, "Basic erosive wear examination (BEWE)."

³⁴ Struzycka et al., "Prevalence of erosive lesions with respect to risk factors in a young adult population in Poland—a cross-sectional study."

³⁵ Luciano, Ferreira, and Paschoal, "Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern Brazilian city."

³⁶ Bartlett, Ganss, and Lussi, "Basic erosive wear examination (BEWE)."

³⁷ Carvalho et al., "Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry."

³⁸ Bardsley, "The evolution of tooth wear indices."

Un indice idéal devrait être simple à comprendre et à utiliser, fiable et reproductible.

Son utilisation devrait être bénéfique pour la recherche sur l'étiologie, la prévention et le suivi d'une pathologie.³⁹

Les premiers indices utilisés pour diagnostiquer l'érosion s'appuyaient sur des critères descriptifs peu précis comme léger, modéré, sévère et étendu. Il était calculé un score moyen en fonction des dents atteintes. Cela impliquait que si le score d'érosion sévère était faible, la moyenne des scores d'érosion serait faible ; ce qui pouvait masquer une pathologie pourtant bien présente : importante et localisée.

Ecclès (1978) était l'un des premiers à classifier les lésions érosives à l'aide de critères mal définis permettant une très large interprétation des résultats. Il les identifiait comme débutante, de faible étendue et avancée.

Puis les indices ont évolué en s'appuyant sur les travaux de Ecclès et de Smith & Knight pour permettre de mettre au point des indices plus pertinents.

En 2004, Bardsley & al. ont mis au point une version simplifiée du TWI en notant les stades d'atteinte dentinaire (Tableau 2)

Tableau 2 : Critères d'évaluation de l'érosion à l'aide de l'indice TWI simplifié

Scores	critères
0	Absence d'usure dentinaire
1	Dentine peu exposée (cupules) ou exposition dentinaire de moins 1/3 de la surface dentaire
2	Exposition dentaire supérieure à 1/3 de la surface dentaire
3	Présence d'une exposition pulpaire ou de dentine secondaire

Source : Bardsley, « The evolution of tooth wear indices », 2004

Il a été montré que le diagnostic de la dentine exposée est possible mais pas suffisamment précis à partir d'un simple examen visuel.

³⁹ Lussi et al., "Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications."

De plus, la quantité de dentine exposée n'est pas un critère suffisant pour quantifier une atteinte érosive puisque si la dentine est touchée, l'émail a été lui aussi détruit.

Les stades d'érosions débutantes ne sont donc pas pris en compte dans cette classification.

L'absence d'harmonisation de tous ces indices a permis la conception en 2008 d'un nouvel indice axé sur une détection visuelle des lésions érosives.

Barlett & al ont mis au point ce nouvel indice qui évalue la présence de lésions érosives et leurs étendues sur les faces vestibulaires, palatines/linguales et occlusales de toutes les dents sauf des troisièmes molaires : c'est le **Basic Erosive Wear Examination (BEWE)**.

Cet outil est très reconnu par la communauté scientifique car il est facilement utilisable dans la pratique quotidienne, reproductible et permet une comparaison avec d'autres indices plus discriminants.

Lors de l'examen clinique, on sépare les mâchoires en sextants.

On note la surface la plus gravement atteinte par l'érosion au niveau de chaque sextant en lui attribuant un score entre 0 et 3. (Tableau 3)

Le score cumulatif de chaque sextant détermine un niveau de risque et oriente le praticien sur la thérapeutique à appliquer. (Tableau 4)

Le score à quatre niveaux évalue l'apparence ou la gravité de la lésion comme le décrit le tableau ci-dessous. (Tableau 3)

Tableau 3 : Critères d'évaluation de l'érosion à l'aide de l'indice BEWE

Scores	Critères
0	Aucune érosion
1	Début de disparition du relief de surface
2	Lésion nette, destruction des tissus durs impliquant moins de 50 % de la surface
3	Lésion nette, destruction des tissus durs impliquant moins de 50 % de la surface

** La dentine est souvent impliquée dans les scores 2 et 3*

Source : Barlett, « The evolution of tooth wear indices », 2008

L'examen clinique est pratiqué sur chaque face de chacune des dents de chaque sextant. Le score obtenu après addition du score le plus élevé par sextant révèle un certain niveau de risque.

Tableau 4 : Evaluation du risque érosif

Niveau de risque	Score cumulé à partir de chaque sextant	Prise en charge thérapeutique
Aucun	≤ 2	Examen de routine tous les 3 ans
Faible	Entre 3 et 8	Education à l'hygiène orale et conseils diététiques Examen de routine tous les 2 ans
Moyen	Entre 9 et 13	Education à l'hygiène orale et conseils diététiques Fluoration ou autres stratégies pour protéger/restaurer les surfaces dentaires Moulages + photos Contrôles tous les 6mois/ 1an
Elevé	≥ 14	Education à l'hygiène orale et conseils diététiques Fluoration ou autres stratégies pour protéger les surfaces dentaires Moulages + photos Restaurations Contrôles tous les 6mois/ 1an

Source : Barlett, « The evolution of tooth wear indices », 2008

Le traitement des lésions érosives nécessite en aval l'identification et l'élimination du ou des facteur(s) de risque.

Lorsque ces derniers seront maîtrisés, la prise en charge sera interventionnelle : de la protection/restauration, des surfaces dentaires peu atteintes, par des matériaux les moins invasifs possibles jusqu'à la restauration invasives de surfaces dentaires très délabrées.

Les avantages de cet indice BEWE sont :

- Facilité d'utilisation par les omnipraticiens
- Idéal pour une étude de dépistage
- Etablir une classification des lésions érosives visibles cliniquement
- Déterminer un niveau de risque en fonction des signes cliniques
- Aider à la prise en charge thérapeutique
- Sensibiliser les praticiens à la prévention

1.5. Les différentes formes cliniques^{40,41,42}

Au stade initial du phénomène érosif, on note au niveau microscopique, une déminéralisation importante de l'émail sans modification structurale visible cliniquement.

A ce stade, une reminéralisation est possible car l'émail ramolli peut recevoir à nouveau des substances minérales.

Lorsque l'équilibre entre la déminéralisation entraînée par les attaques acides et la reminéralisation est rompu, les érosions dentaires se manifestent cliniquement.

Il existe plusieurs formes cliniques en fonction des dents atteintes et du degré de sévérité de la lésion.

Un des aspects anatomiques typiques de l'érosion, qui nous permet de faire la différence avec l'abrasion ou l'attrition, est la persistance d'un liséré d'émail cervical sain qui s'explique par la diffusion du fluide gingival.

L'atteinte des dents cuspidées s'observe à un stade précoce sous la forme de cupules plus profondes que larges sur les cuspides. Ce phénomène s'explique par les sollicitations physiologiques au niveau de zones appelées aires occlusales de contact qui s'édifient lors de la mastication et la déglutition. De plus, le brossage biquotidien favorise l'usure abrasive des sommets cuspidiens où l'épaisseur d'émail diminuera plus rapidement. S'en suit l'exposition de la dentine minéralisée moins dense qui va entraîner la formation de ses usures concaves.⁴³

Plus le stade d'usure devient sévère et plus nous observerons un aplanissement des surfaces occlusales avec atteinte dentinaire et une perte de la morphologie de la dent.

Il est fréquent que les restaurations soient en surplomb par rapport aux tissus dentaires adjacents.

⁴⁰ Lussi and Carvalho, "Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge."

⁴¹ Almeida e Silva et al., "Dental erosion."

⁴² Bardsley, "The evolution of tooth wear indices."

⁴³ Bell et al., "Comparison of exposed dentinal surfaces resulting from abrasion and erosion."

Figure 12 : Lésion d'usure érosive de degré 1 et 2 de l'indice BEWE

Patient de 32 ans consommant quotidiennement de la vitamine C en comprimés effervescents depuis 4ans. Les dents 35 et 36 présentent des cupules érosives sur les cuspides et une anatomie altérée sur 36



Source : Auteur, 2018

Figure 13 : Lésion d'usure érosive de degré 3 de l'indice de BEWE

Patient de 43 ans consommant quotidiennement plusieurs verres de vin rouge lors de repas professionnels. Les dents 35 et 36 présentent des cupules érosives associées à un aplanissement de la morphologie occlusale et une atteinte dentinaire



Source : Auteur, 2018

Figure 14 : Lésion d'usure érosive de degré 1 de l'indice BEWE

Patiente de 39 ans qui consomme beaucoup de bonbons acidulés et de thé. Les dents 13 et 14 présentes des cupules érosives



Source : Auteur, 2018

L'atteinte érosive des faces vestibulaires ou palatines/linguales s'observe dans un premier temps par la présence de surfaces lisses et satinées puis à des stades plus avancés, les surfaces seront bosselées avec présence de dépressions. L'atteinte dentinaire provoque une altération de la morphologie dentaire.

Au niveau des incisives, on remarque souvent un aspect crênelé et translucide du bord libre signant une destruction importante de l'émail.

L'apparition d'hypersensibilités dentinaires est un indicateur dans la progression de l'érosion

Figure 15 : Lésion d'usure érosive de degré 2 de l'indice BEWE

Patient de 32 ans, consommant quotidiennement de la vitamine C en comprimés effervescents depuis 4 ans. On observe une atteinte des faces vestibulaires des incisives maxillaires avec un aspect lisse et mate et des bords libres de 11 et 21 très crênelés.



Source : Auteur, 2018

Figure 16 : Lésion d'usure érosive de Degré 2 de l'indice BEWE

Patiente de 39 ans consommant beaucoup de bonbons acidulés, de thé et de jus de fruits. On observe une atteinte des deux arcades au niveau des faces vestibulaires avec des bords libres translucides et crênelés. Suspicion de vomissements associés malgré les causes exogènes présentes.

Sur les incisives mandibulaires, nous avons une association d'érosion et d'attrition

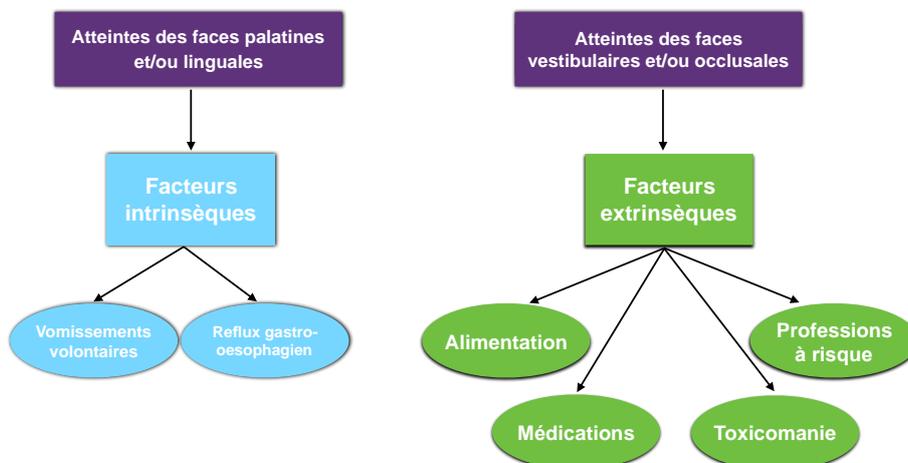


Source : Auteur, 2018

Dans les cas les plus sévères, une égression compensatrice sera observée associée ou non à une perte de dimension verticale.

Un changement de couleur de la dentine signe un arrêt progressif du processus érosif et donc une prévention secondaire efficace. La localisation des lésions va nous permettre de déterminer, à l'aide de l'interrogatoire, la ou les cause(s) de la déminéralisation (Figure 12)

Figure 17 : Détermination des facteurs de risque en fonction de la localisation des atteintes érosives



Source : Auteur, Schéma réalisé à partir de Lussi *Dental erosion from diagnosis to therapy*, 2018

Des lésions asymétriques révèlent souvent la présence de remontées gastriques nocturnes du côté préférentiel du couché.

Dans la population générale, toutes tranches d'âge confondues, les faces occlusales sont les plus fréquemment atteintes, suivi des faces vestibulaires puis des faces palatines/linguales

Les premières molaires mandibulaires sont en moyenne les dents les plus touchées par les lésions érosives du fait de leur date d'éruption suivi par les incisives maxillaires.⁴⁴

1.6. Etiologies

Comme expliqué précédemment, les protons libérés par les acides présents dans le milieu buccal vont réagir avec le carbonate et/ou le phosphate des cristaux d'hydroxyapatite de l'émail entraînant une dissolution progressive de la structure minérale de la dent.⁴⁵

Mais d'où proviennent ces acides ? Ont-ils tous un potentiel érosif ? Peut-on les neutraliser ?

Tous les produits acides n'ont pas nécessairement un potentiel érosif.

Le risque érosif devient réel si l'exposition à cet acide est fréquente, répétée et importante.

En fonction de la manière dont est consommée une boisson acide, l'impact érosif sera plus ou moins important (ex : passage du liquide entre les dents, siroter en plusieurs fois, utilisation d'une paille ...).

Afin de déterminer la cause des lésions érosives observées, des questions précises doivent être posées au patient. Si celui-ci ne sait pas y répondre concernant son alimentation, on lui proposera de tenir un journal alimentaire pendant quatre jours (week end inclus). Il notera chaque jour, le contenu de ses repas, les grignotages éventuels, les boissons consommées et la prise de médicaments ou compléments alimentaires.

Dans un premier temps, nous allons détailler les facteurs de risque extrinsèques (régime alimentaire, prise de médicaments au long cours, les professions à risque et la toxicomanie) puis nous nous arrêterons sur les facteurs de risque intrinsèques (troubles du comportement alimentaire, reflux gastro-oesophagien, facteurs liés à l'hôte)

1.6.1. Les facteurs extrinsèques

Il a été défini plusieurs causes extrinsèques à l'origine de l'érosion dentaire :

⁴⁴ Bartlett, "Prévalence de l'usure dentaire."

⁴⁵ Shellis, Featherstone, and Lussi, "Understanding the chemistry of dental erosion."

1.6.1.1. Le régime alimentaire

1.6.1.1.1 Les paramètres d'influence

Le potentiel érosif d'une boisson ou d'un aliment dépend de plusieurs paramètres :

- Le pH, plus il est faible, plus le risque érosif est élevé⁴⁶
- Le pouvoir tampon (ou acidité titrable), plus il est élevé, plus il faudra une quantité de salive importante pour le retour à la neutralité pH buccal. L'acidité titrable d'une boisson est la mesure la plus pertinente pour prévoir le potentiel érosif.
- La concentration en ions calcium, phosphore et fluor, plus elle est élevée, plus le risque érosif est faible
- La température de la boisson, plus elle est fraîche, moins elle est érosive⁴⁷
- Le type d'acide, plus l'acide est fort, plus le potentiel érosif est élevé

Le pH du milieu buccal critique en dessous duquel on observe une dissolution de la trame minérale dentaire se situe environ à 5,5 pour l'émail et 6,5 pour la dentine. ^{48,49}

Tableau 5 : Influence de plusieurs facteurs sur la microdureté de surface après 3 et 20 minutes d'incubation dans différentes boissons et aliments

	pH	mmol OH ⁻ /l to pH 7.0	P _i (mmol/l)	Ca (mmol/l)	Fluoride (ppm)	pK-pI HAP	pK-pI FAP	Change in SMH after 3 min	Change in SMH after 20 min
<i>Beverages (nonalcoholic)</i>									
Citro light	3.0	75.0	<0.01	3.2	0.08	-25.7	-19.4		-103
Coca Cola	2.6	34.0	5.4	0.8	0.13	-19.2	-12.6	-136	-77
Fanta orange	2.9	83.6	0.1	0.8	0.05	-22.2	-16.1		-78
Ice tea	3.0	26.4	0.1	0.6	0.83	-22.3	-15.0	-107	-224
Isostar	3.8	34.0	1.6	1.8	0.14	-10.2	-4.2		-86
Isostar orange	3.6	31.4	3.4	5.8	0.18	-8.9	-2.6		-29
Aproz mineral water (sparklet)	5.3	24.0	<0.01	10.8	0.11	-5.8	-1.3		+6
Valser mineral water (sparklet)	5.4	34.6	0.01	10	0.58	-3.0	2.1	+8	+5
Valser lemon mineral water (sparklet)	3.3	68.0	<0.01	10.9	0.63	-17.2	-10.2	-54	-201
Orangina	3.2	70.0	0.4	0.4	0.07	-19.7	-13.6		-134
Pepsi light	3.1	34.6	3.9	0.9	0.04	-15.9	-9.8		-65
Perform	3.9	34.0	5.9	1.1	0.16	-9.2	-3.2		-6
Red Bull	3.4	91.6	<0.01	1.7	0.36	-19.8	-13.1	-123	-232
Sinalco	2.9	56.6	0.1	0.3	0.03	-23.7	-17.8		-110
Schweppes	2.5	88.6	<0.01	0.2	0.03	-32.8	-26.8		-136
Sprite	2.64	36.2	<0.01	0.2	0.04	-33.4	-27.3	-140	
Sprite light	2.9	62.0	<0.01	0.3	0.06	-30.5	-24.3		-162
Vitamin C effervescent tablet	3.98	105.4	<0.1	<0.1	0.03	-16.5	-11.3	-106	
<i>Beverages (alcoholic)</i>									
Carlsberg beer	4.4	40.0	7.3	2.2	0.28	-3.8	2.0		+8
Corona beer	4.2	8.2	3.3	2.1	0.11	-6.4	-0.8		+2
Hooch lemon	2.8	67.2	0.4	1.2	0.18	-19.8	-13.1		-257
Red wine	3.4	76.6	3.2	1.9	0.16	-12.3	-5.9		-71
White wine	3.7	70.0	3.2	0.9	0.35	-11.5	-5.0		-30

⁴⁶ Shellis et al., "Effects of pH and acid concentration on erosive dissolution of enamel, dentine, and compressed hydroxyapatite."

⁴⁷ West, Hughes, and Addy, "Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids."

⁴⁸ Attin, "En quoi l'érosion des tissus dentaires durs se différencie-t-elle des caries?"

⁴⁹ Dawes, "What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid?"

<i>Fruit juices</i>									
Apple juice	3.4	82.0	1.7	4.0	0.11	-11.4	-5.2	-134	-154
Pineapple juice	3.43	60	1.9	1.7	0.04	-12.9	-7.2	-71	
Apple sauce	3.4	88.8	3.1	1.5	0.03	-13.2	-7.5		-186
Beetroot juice	4.2	49.2	10.0	2.1	0.08	-5.4	0.1	-40	-81
Carrot juice	4.2	42.0	8.4	5.0	0.09	-3.5	1.9	-5	-58
Grapefruit juice	3.2	218.0	2.6	3.1	0.16	-13.3	-6.8		-120
Grapefruit juice fresh squeezed	3.1	70.6	0.2	3.5	0.08	-16.4	-10.1		-109
Kiwi juice fresh squeezed	3.6	147.2	5.3	4.2	0.06	-9.2	-3.3	-102	-164
Multivitamin juice	3.6	131.4	6.5	4.8	0.12	-8.7	-2.5	-84	-137
Orange juice fresh	3.64	135.6	5.7	2.1	0.03	-9.7	-4.2	-115	
Orange juice	3.7	109.4	5.5	2.2	0.03	-9.4	-3.9	-26	-81
<i>Milk products</i>									
Milk	7.0	4.0	18.9	29.5	0.01	16.3	18.1		+11
Drinking whey	4.7	32.0	9.7	6.0	0.05	0.1	4.9		+1
Sour milk	4.2	56.0	39.2	69.0	0.03	2.4	7.4		+9
Yoghurt, natural	4.2	105.6	49.8	32.8	0.03	1.4	6.3	+1	
Yoghurt, kiwi	4.1	99.6	34.0	42.5	0.06	0.7	6.0	+4	+15
Yoghurt, lemon	4.1	110.4	39.9	32.0	0.04	0.4	5.6		+18
Yoghurt, orange	4.2	91.0	43.0	31.6	0.05	0.3	5.6	+1	+8
Yoghurt drink, orange	4.25	68.6	43.0	21.2	0.05	0.8	6.0	-1	
Probioplus yoghurt	4.26	81.6	47.2	27.6	0.03	1.4	6.4	+5	
<i>Miscellaneous</i>									
Rhubarb puree	2.77	344.8	7.75	12.974	0.4	-12.4	-5.3	-47	-62
Salad dressing	3.6	210.0	1.6	0.3	0.14	-15.6	-9.3		-109
Vinegar	3.2	740.8	2.2	3.4	1.20	-13.4	-6.0		-303

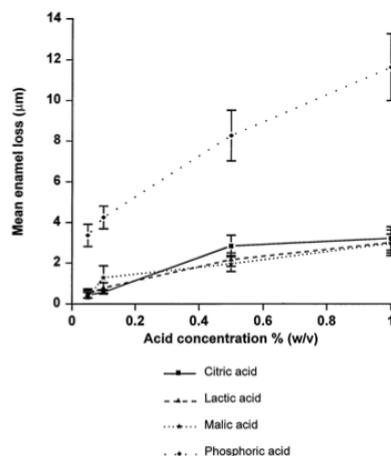
Source : Lussi, « Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications », 2001

Les travaux de 2001 de Lussi et Jaeggi nous apprennent que les boissons qui possèdent le plus fort potentiel érosif sont en première position la bière Hooch au citron, suivi de très près par le Red bull, l'ice tea, l'eau gazeuse citronnée Valser et le jus de pomme.⁵⁰ (Tableau 5)

Nous notons également que le vinaigre entraîne une baisse très importante de la microdureté de l'émail.

Comme nous l'apprend le Tableau 5 ci-dessus, les deux paramètres les plus souvent utilisés : pH et acidité titrable, ne suffisent pas pour définir si un aliment ou une boisson a un fort potentiel érosif ; plusieurs autres facteurs sont donc à prendre en compte.

Figure 18 : L'effet de l'acide citrique, lactique, malique et phosphorique sur la perte amélaire



Source : West, « Erosion of dentin and enamel in vitro by dietary acids », 2000

⁵⁰ Lussi et al., "Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications."

L'érosion de l'émail et de la dentine s'accroît avec l'augmentation de la concentration de l'acide. La figure ci-dessus nous apprend que la perte amélaire est de loin la plus importante sous l'action de l'acide phosphorique en comparaison avec les acides citrique, lactique et malique. (Figure 17)

L'acide phosphorique est de loin l'acide au plus fort potentiel érosif, suivi des acides citrique, malique et lactique.³⁴

Le tableau ci-dessous (Tableau 6) nous apprend quels sont les acides contenus dans les aliments et boissons acides que nous consommons et s'ils présentent un réel potentiel érosif.

Tableau 6 : Aliments et boissons acides et acides correspondant

Aliments et boissons acides	Exemples	Acides aromatisants correspondants	Potentiel érosif
Fruit à noyau et boissons correspondantes	pomme, poire	acide malique	oui
Agrumes et boissons correspondantes	orange, pamplemousse	acide citrique	oui
Légumes et jus de légumes	tomate carotte rhubarbe	acide citrique acide malique acide citrique, malique, oxalique	oui oui oui oui
Légumes marinés	cornichons betterave	acide acétique	oui
Légumes fermentés dans l'acide lactique	chou saumuré	acide lactique	oui
Vinaigre	acide malique vinaigre de vin	acide acétique	oui
Produits laitiers fermentés	yaourt, képhir, lait caillé	acide lactique	non (teneur élevée en calcium)
Sucreries/Confiseries	bonbons acidulés bonbons gélifiés boules de gomme	acides citriques vinaigre de vin	oui oui
Thé glacé		acide citrique	oui
Boisson au cola		acide phosphorique	oui
Limonades		acide citrique	oui
Concentré de limonade		acide citrique	oui
Boissons énergétiques et bien-être		acide citrique	oui
Boissons isotoniques pour sportifs		acide acétique (malique)	oui
Thés aux fruits		acide citrique/ malique	oui
Thé kombucha		acide lactique/ acétique	oui
Boissons aux céréales fermentées, kwas		acide lactique	oui
Boissons acides aux fruits		acide acétique	oui
Eau minérale		acide carbonique	non (faible capacité tampon)

Source : Van, « Coup de projecteur sur une alimentation saine », 2012

Une alimentation équilibrée et variée est indispensable à une bonne santé physique et mentale. En revanche tout ce qui est bon pour notre santé générale ne l'est pas forcément pour nos dents, surtout en cas de régimes spécifiques ou de mauvaises habitudes alimentaires. (Tableau 6)

Un régime dit « detox », très riche en fruits et légumes, est souvent nocif pour la santé dentaire.

La consommation excessive d'agrumes, particulièrement de jus de citron connu pour ses vertus antioxydante, détoxifiante et digestive, ou encore de sauces vinaigrettes toutes prêtes ajoutées aux salades sont des habitudes délétères.

Les boissons allégées, les eaux minérales aromatisées, ainsi que les tisanes et thés verts sont aussi à fort potentiel érosif.

En revanche, bien que les produits laitiers fermentés contiennent de l'acide lactique, ils ne présentent pas de potentiel érosif du fait de la teneur élevée en calcium.

Selon Larsen, le potentiel érosif se calculerait en fonction du degré de saturation à la fois de l'hydroxyapatite et de la fluoroapatite en déterminant le pH, la teneur en calcium, en phosphate et en fluorure d'une boisson.⁵¹

L'ajout de calcium, de phosphate et/ou de fluorure dans certaines boissons ou aliments au pH acide a montré protection efficace des tissus durs dentaires contre les attaques érosives.⁵²

Dans une étude menée par Larsen, des échantillons d'émail humain sont immergés dans du jus d'orange à pH 4 contenant du calcium (40 mmol/L) et du phosphate (30 mmol/L) pendant 7 jours. On observe à la fin de l'expérience que l'émail n'a pas été érodé puisque le calcium et le phosphate ont saturé la boisson. Plus le pH est faible, plus la quantité de NaOH nécessaire pour atteindre la neutralité sera importante.⁵³

Peu d'études existent à ce sujet, mais les végétariens ou végétaliens sembleraient être plus à risque d'usures telles que l'érosion et l'abrasion.⁵⁴

En effet, la consommation de fruits est significativement supérieure chez ces derniers et l'utilisation de dentifrices fluorés moins fréquente.⁵⁵

Une hygiène de vie Bio implique la plupart du temps l'utilisation d'un dentifrice Bio souvent sans fluor ce qui pourrait l'expliquer.

Les individus soucieux de leur santé ont tendance à avoir une hygiène orale supérieure à la moyenne. Un brossage trop fréquent avec du matériel non adapté peu rendre les dents plus susceptibles aux usures.

Il y a quelques années, plusieurs études ont mis en évidence qu'un brossage juste après une prise acide pourrait accélérer la destruction des tissus dentaires et que le processus de reminéralisation d'un tissu dentaire érodé est un phénomène long. Il faut donc un certain temps pour que la salive

⁵¹ Larsen, "Dissolution of enamel."

⁵² Lussi and Jaeggi, "Chemical factors."

⁵³ Larsen and Nyvad, "Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate."

⁵⁴ Zero and Lussi, "Behavioral factors."

⁵⁵ Staufienbiel et al., "Influence of fruit consumption and fluoride application on the prevalence of caries and erosion in vegetarians--a controlled clinical trial."

puisse jouer son rôle.⁵⁶ La recommandation d'attendre une vingtaine de minutes avant de se brosser les dents après la consommation de produits acides est encore sujet à controverses car certaines études ont été menées *in vitro* avec une salive artificielle ne contenant pas certaines protéines salivaires buccales nécessaires à la reminéralisation.⁵⁷

De plus, les échantillons de populations utilisés dans bons nombres d'autres études étaient de petites tailles donc moins pertinents.

L'étude de grande étendue décrite dans l'article de Barlett & al. 2013, conclue qu'il n'y a aucune preuve de l'utilité d'attendre plusieurs dizaines de minutes entre la fin du petit déjeuner et le brossage. En revanche, cette étude met en évidence que l'utilisation de la brosse à dents électriques accentuerait la perte tissulaire.⁵⁸

1.6.1.1.2 Consommation

Les acides sont un des constituants principaux des sodas, ils sont utilisés pour contrebalancer le gout du sucre et améliorer la saveur mais également jouer un rôle de conservateur.

Des études menées aux états Unis entre 2000 et 2008⁵⁹, montrent que la consommation quotidienne de sodas a augmenté chez les enfants de 2 à 11ans (4 % à 5 %) mais légèrement diminué chez les adolescents de 12 à 19 ans (22 % à 16 %) et jeunes adultes de 20 à 34 ans (29 % à 20 %).

Cependant la consommation de boissons énergisantes telles que le Red Bull a triplé (4 % à 10 %).

D'autres études menées cette fois ci en France entre 2003 et 2013, montrent que la consommation de boissons rafraichissantes sans alcool (BRSA) telles que sodas, jus de fruits ou boissons énergétiques est très fréquente au cours du déjeuner et du diner particulièrement chez les enfants et adolescents. Bien que l'eau plate soit la boisson la plus consommée lors des repas, le vin et le café sont des boissons acides très consommés chez les adultes et seniors.⁶⁰

En 2007, un Français aurait consommé en moyenne 62,9 ml de jus de fruit et 83,3 ml de sodas par jour. Les Américains consomment 4,5 fois plus de sodas et 3 fois plus de jus de fruits que chez nous.⁶¹

Partout dans le monde, la consommation de « soft drinks » reste trop élevée malgré une diminution notable depuis ces dernières années.

⁵⁶ Lussi and Hellwig, "Risk assessment and preventive measures."

⁵⁷ Attin et al., "Brushing abrasion of softened and remineralised dentin."

⁵⁸ Bartlett et al., "Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young european adults."

⁵⁹ Han and Powell, "Consumption patterns of sugar-sweetened beverages in the united states."

⁶⁰ Hébel, "Consommation de boissons en france : préférences culturelles et contributions à l'équilibre nutritionnel."

⁶¹ Mathe et al., "Comparaison des modèles alimentaires français et etats-uniens."

1.6.1.2. La prise prolongée de certains médicaments

Il est connu que certains médicaments ou compléments alimentaires, tels que la vitamine C ou l'acide acétylsalicylique (Aspirine, Kardegic, Aspégic) sont potentiellement érosifs s'ils sont consommés régulièrement et sous la forme effervescente ou de comprimé à croquer.⁶²

Nous pouvons aussi ajouter les médicaments prescrits contre l'asthme (ex : corticoïdes inhalés) qui ont pour la majorité un pH inférieur à 5,5.⁶³

D'autres médicaments sialoprives tels que par exemple les neuroleptiques, les antihistaminiques, les anti-diabétiques ou encore les anti-parkinsoniens réduisent le taux salivaire entraînant par conséquent un risque érosif majoré du fait d'un assèchement de la cavité buccale.

1.6.1.3. Certaines professions à risque^{64,65}

Aujourd'hui très rare, l'exposition aux acides et aux vapeurs acides dans les usines de galvanisation, de munition ou de batteries automobiles augmenterait le risque d'érosion dentaire. Heureusement, la médecine du travail et les mesures de sécurité ont permis que les travailleurs soient mieux protégés.

Malgré le fait de recracher, les gouteurs de vin, sont exposés très fréquemment et de façon prolongée à des prises acides.

L'eau très chlorée des piscines publiques entraînent une prévalence importante de lésions érosives chez les nageurs professionnels.

On peut également citer les travailleurs de nuit (infirmières, restaurateurs, hôteliers..) chez qui la consommation de boissons énergisantes est très fréquente pour tenir le rythme.

De plus, l'organisation des repas est perturbée ce qui favorise le grignotage.

D'après l'Institut National de Recherche et Sécurité, le système digestif fonctionne au ralenti pendant la nuit, c'est pourquoi la consommation d'un repas trop copieux ou non équilibré peut entraîner des troubles digestifs et par conséquent des remontées acides.

1.6.1.4. La toxicomanie

Les deux principales drogues induisant des lésions érosives sont l'Ecstasy et la Cocaïne (crack).

⁶² Hellwig and Lussi, "Oral hygiene products and acidic medicines."

⁶³ Järvinen, Rytömaa, and Heinonen, "Risk factors in dental erosion."

⁶⁴ Lussi and Jaeggi, "Occupation and sports."

⁶⁵ Bartlett, "Intrinsic causes of erosion."

En 1993, Duxbury était l'un des premiers à suggérer que les consommateurs réguliers d'ecstasy présentaient davantage de problèmes dentaires, en particulier de l'érosion. Cette drogue provoque un assèchement de la bouche et de la gorge. Afin de compenser la xérostomie et la déshydratation, ces toxicomanes consomment beaucoup de boissons gazeuses types sodas ce qui augmente l'acidité du milieu buccal.^{66, 67}

Les effets délétères de la cocaïne sur la santé bucco-dentaires ont été mis en évidence dès 1990 dans la publication de Krutchkoff et collaborateurs (1990).

Que la cocaïne soit appliquée sur la gencive et au niveau des faces vestibulaires des dents ou inhalée, on observe une atteinte érosive caractéristique des tissus durs.⁶⁸

1.6.2 Les facteurs intrinsèques

Les érosions d'origine intrinsèques sont provoquées par des régurgitations gastriques acides répétées qui stagnent plus au moins dans la cavité buccale.

Elles sont observées chez les patients atteints de troubles du comportement alimentaire (anorexie mentale et boulimie), d'alcoolisme chronique, de reflux gastro-oesophagien et chez les femmes enceintes (particulièrement pendant le premier trimestre)

Des remontées acides ou vomissements liés à d'occasionnels désordres gastriques ne sont pas considérés comme des facteurs de risque potentiels d'usures érosives.

De nombreuses études ont permis de prouver que l'atteinte des faces palatines des incisives maxillaires est un signe de destruction par de l'acide gastrique.^{69,70}

Au stade débutant, on observe uniquement une atteinte superficielle de ces faces palatines, puis avec l'évolution de l'atteinte, on observe une atteinte du bord libre des incisives maxillaires et des faces occlusales des molaires et prémolaires.

⁶⁶ Duxbury, "Ecstasy--dental implications."

⁶⁷ Bassiouny, "Dental erosion due to abuse of illicit drugs and acidic carbonated beverages."

⁶⁸ Krutchkoff et al., "Cocaine-induced dental erosions."

⁶⁹ Järvinen, Rytömaa, and Heinonen, "Risk factors in dental erosion."

⁷⁰ Kitchin and Castell, "Rationale and efficacy of conservative therapy for gastroesophageal reflux disease."

1.6.2.1 Le Reflux gastro-oesophagien

D'après la Société Nationale Française de Gastro-Entérologie, le reflux gastro-oesophagien toucherait entre 10 et 20 % de la population occidentale.

De ce fait, il est un motif de consultation très fréquent chez le médecin généraliste

Cette affection est due à une défaillance des mécanismes anti-reflux naturels et peut survenir dès le plus jeune âge entraînant une destruction des tissus durs dentaires.

Figure 19 : Lésion d'usure érosive de degré 2 de l'indice BEWE

Patient de 7 ans qui présente un reflux gastro-oesophagien non traité. On observe des lésions érosives modérées sur les faces occlusales des molaires temporaires



Source : Auteur, 2018

Figure 20 : Lésion d'usure érosive de degré 2 de l'indice BEWE

Patient de 17 ans dont un reflux gastro-oesophagien a été diagnostiqué par son médecin généraliste et traité par du Gaviscon depuis 3 ans. On observe des lésions érosives superficielles à modérées sur les faces palatines des incisives et des canines maxillaires et une cupule sur la cuspide de 13 et 23. On remarque le bandeau d'émail très caractéristique persistant au collet. Compte tenu de l'âge du patient et du degré d'atteinte des faces palatines, on suspecte plutôt un mérycisme.



Source : Auteur, 2018

Plusieurs facteurs peuvent favoriser un reflux :

- Augmentation de la pression abdominale : obésité et grossesse
- Hypotonie du sphincter inférieur de l'œsophage : la consommation d'aliments gras, de nourriture épicée, de chocolat et de café ⁷¹, la consommation de médicaments tels que les AINS, la morphine, les oestroprogestatifs...
- L'alcoolisme chronique
- Un exercice physique trop intense

Les chirurgiens-dentistes sont les premiers à pouvoir poser un diagnostic du fait de l'aspect clinique caractéristique des lésions et de l'entretien clinique précis mené avec le patient.

Un reflux peut être méconnu du patient puisqu'il peut être uniquement nocturne.

Le patient rapporte généralement une sensation de bouche pâteuse au réveil, de mauvais goût et des douleurs d'estomac.

Il doit être orienté chez son médecin généraliste pour faire des examens complémentaires afin de confirmer le diagnostic et pouvoir bénéficier d'un traitement adapté.

⁷¹ Kitchin and Castell.

1.6.2.2 Les troubles du comportement alimentaire

La fréquence des troubles alimentaires (anorexie mentale et boulimie) est en hausse ces dernières années, touchant en majorité les jeunes femmes de 15 à 35 ans particulièrement dans les pays occidentaux développés où le culte de la minceur fait des ravages.⁷² Bien que ces maladies soient assez rares au sein de la population générale (entre 0,5 et 3 %) ⁷³, elles deviennent un réel problème de santé publique.

Plus rare et moins connu, le mérycisme ou rumination, est également considéré comme un trouble du comportement alimentaire associé à un reflux gastro-oesophagien acide. Il s'agit d'un comportement conscient mais incontrôlable dans lequel le patient ressent le besoin de faire remonter dans sa bouche les aliments qu'il vient d'avaler. Nous le détaillerons un peu plus loin (cf 2.1.2.3.)

Les vomissements hebdomadaires voire quotidiens ont des conséquences dramatiques sur la santé générale de ces patients mais aussi sur leurs dents.

Des formes d'érosions sévères sont souvent associées à ces pathologies avec une atteinte amélaire et dentaire touchant presque toutes les dents des deux arcades.

Les stades débutants (atteintes souvent uniquement des faces palatines des incisives maxillaires) doivent être impérativement diagnostiqués par les praticiens afin de mettre en place une prévention et un traitement adapté.

Figure 21 : Lésion d'usure abrasive de degré 2 de l'indice BEWE

Patient de x ans, boulimique, qui présente une atteinte érosive modérée des faces palatines des incisives et des canines maxillaires



Source : Attal 2018

⁷² Bartlett, "Intrinsic causes of erosion."

⁷³ Wiegand, "Facteurs de risque et directives pour l'évaluation du risque."

Malheureusement, encore peu de psychiatres ont conscience de l'impact de ces vomissements intempestifs sur les dents de ces patients.

Certains d'entre eux, mieux informés, adressent leurs patients pour des contrôles d'érosion dans nos cabinets, mais cela reste encore trop rare.

1.6.2.3 Les facteurs relevant de l'hôte

La grossesse entraîne des changements hormonaux importants qui affectent les habitudes alimentaires (envies compulsives de certains aliments).

Ces modifications du régime alimentaire peuvent entraîner des reflux gastro-oesophagiens transitoires.

De plus, des vomissements matinaux surviennent fréquemment au cours du premier semestre favorisant le risque d'érosion.

Les radiothérapies de la tête et du coup, le syndrome de Gougerot Sjogren ou encore une maladie des glandes salivaires engendrent également une hyposialie sévère.⁷⁴

Il faut savoir anticiper l'apparition de lésions érosives chez ces patients à risque en mettant en place une prévention adaptée. L'utilisation de gouttières semi rigides thermoformées avec un agent fluoré est recommandée. (Exemples : patients boulimiques/anorexiques, patients sous radiothérapie)

⁷⁴ Wiegand.

2 : Comment traiter rapidement les lésions débutantes à modérées ?

2.1. Prise en charge non interventionnelle

Contrairement aux lésions carieuses, qui nécessitent le plus souvent un traitement invasif par curetage des tissus atteints par les bactéries, les lésions érosives s'arrêtent dès lors que les facteurs de risque ont été maîtrisés, quelles que soient leurs étendues.

Cependant, même si l'érosion peut s'arrêter, si l'atteinte est dentinaire, l'abrasion peut poursuivre la destruction tissulaire.

Une prise en charge causale et symptomatologique doit alors être entreprise par le praticien.

2.1.1. Conseils alimentaires

Lorsque le facteur de risque alimentaire a été identifié par le praticien, il est indispensable de donner des conseils diététiques au patient.

Le but ultime étant de rétablir un équilibre alimentaire n'induisant plus de destruction tissulaire. Pour cela, le patient devra réduire, voire stopper la consommation de l'aliment ou de la boisson acide, ou au minimum changer sa façon de l'ingurgiter.

Il est souvent difficile pour le patient de changer ses habitudes alimentaires du jour au lendemain, cela se fera progressivement.

Dans un premier temps, plusieurs conseils permettent de limiter les conséquences buccales de l'acidité :

- Se rincer la bouche à l'eau après la prise de boissons ou d'aliments acides afin de diluer les acides
- Boire à la paille pour éviter le contact sur les dents
- Ne pas siroter de boissons acides mais plutôt boire d'un coup le liquide
- Mâcher du chewing-gum sans sucre pour stimuler la salivation
- Privilégier des aliments qui se mastiquent longtemps pour stimuler la salivation protectrice
- Manger ou boire des produits laitiers pour contrebalancer l'acidité
- Privilégier des boissons avec ajout de calcium, de fluor ou de phosphate pour renforcer les surfaces dentaires déminéralisées
- Boire de l'eau plate pendant les repas
- Privilégier des jus de fruits pressés plutôt que les jus du commerce qui sont bien plus acides

2.1.2. Prise en charge médicale

Dans les cas d'exposition à des acides d'origine intrinsèque, retrouvés dans les pathologies telles que l'anorexie mentale, la boulimie ou le reflux gastro-oesophagien, il est nécessaire de faire appel aux médecins afin de poser un diagnostic précis et de prescrire un traitement adapté.

2.1.2.1. Trouble du comportement alimentaire

La boulimie existe depuis de nombreux millénaires mais n'était pas perçue comme une maladie à cette époque. Les individus se faisaient vomir pendant ou après des repas très copieux comme chez les Romains où de véritables orgies culinaires avaient lieu.

Le terme « *boulimia* » vient du Grec « *bous* » et « *limos* » qui signifie « *faim de bœuf* »⁷⁵

Ce n'est qu'à partir du XVIII^{ème} siècle que ce comportement alimentaire va être perçu peu à peu par les médecins comme un trouble et de ce fait comme une pathologie.

Le terme de boulimie a été introduit en 1979 par le psychiatre Russel qui est le premier à la décrire comme est une pathologie à part entière.⁷⁶

La boulimie se caractérise par des crises de compulsions alimentaires régulières avec un sentiment de perte de contrôle de soi. La personne ingère une quantité d'aliments bien trop importante par rapport à la quantité nécessaire consommée lors d'un repas.

L'individu va alors compenser cet excès par une purgation par l'intermédiaire de vomissements volontaires, de prise de laxatifs ou de diurétiques.

D'après les études internationales, (Smink et al. 2012), la boulimie toucherait environ 1 à 3 % des femmes et 0,1 à 0,5 % des hommes, en particulier entre 18 à 30 ans.

Selon les recommandations de 2010 de la Haute Autorité de Santé, l'anorexie survient chez une population plus jeune femme généralement avec l'apparition de la puberté et touche quant à elle environ 0,9 à 1,5 % des femmes et 0,2 à 0,3 % des hommes.

Le terme « *anorexis* » vient du grec et signifie « *perte du désir de manger* »

Au Moyen-âge, des périodes de jeûne étaient souvent pratiquées surtout dans les communautés religieuses mais c'est seulement à la fin 19^{ème} siècle que les médecins donnent le sens que nous donnons actuellement à l'anorexie mentale.

C'est une pathologie caractérisée par le refus de s'alimenter, une perte de poids importante et une altération de la perception du corps. Il existe deux formes d'anorexie : la forme restrictive et la forme boulimique.⁷⁷

⁷⁵ Stein and Laakso, "Bulimia : a historical perspective."

⁷⁶ Brusset, Couvreur, and Fine, "Sources historiques et perspectives contemporaines."

⁷⁷ Bartlett, "Intrinsic causes of erosion."

L'anorexie mentale est beaucoup plus fréquente aujourd'hui avec le culte du corps qui prend de plus en plus d'importance dans notre société. Certains groupes sont particulièrement à risque comme les danseuses étoiles, ou les mannequins.

Ces patients sont souvent réticent à parler de leur maladie, ils gardent secret les épisodes de vomissements, il ne faut pas le brusquer.

Lorsque nous suspectons, un trouble du comportement alimentaire, notre rôle en temps de chirurgien dentiste est d'adresser notre patient vers son médecin généraliste dans un premier ou directement chez un psychiatre pour qu'un diagnostic soit posé.

Lorsque le patient accepte les soins, il suivra une psychothérapie adaptée à sa pathologie et qui peut être associée à la prise de médicaments tels que les antipsychotiques ou les antidépresseurs tricycliques.⁷⁸

Les troubles du comportement alimentaire peuvent persister pendant de nombreuses années car certains patients refusent les soins ou continuent de se faire vomir malgré les efforts du corps médical.

Les antidépresseurs entraînent une hyposialie importante et donc une moindre protection par la salive des tissus dentaires déjà érodés.

Il faudra donc prévoir l'utilisation de certains produits d'hygiène protecteurs afin de limiter le risque carieux et érosif.

2.1.2.2. Reflux gastro-oesophagien (RGO)

Comme décrit précédemment (cf 1.6.2), le reflux gastro-oesophagien touche environ 2 personnes sur 10.

Le diagnostic d'un RGO est clinique et ne nécessite pas d'examen complémentaire en première intention. Les symptômes cardinaux sont un pyrosis, des régurgitations acides survenant au décubitus et/ou à l'anteflexion, une sensation de bouche « pâteuse » au réveil, un goût amer, voire une mauvaise haleine.

On peut aussi noter des symptômes auxquels on ne le relie pas de manière évidente : éructations, troubles du sommeil, toux chroniques.

Une non réponse au traitement, la présence de signes de gravité associés et/ou un patient de plus de 50 ans nécessite la réalisation, en première intention, d'une endoscopie oeso-gastro-duodenale.⁷⁹

⁷⁸ Zeeck et al., "Psychotherapeutic treatment for anorexia nervosa."

⁷⁹ Zerbib and Dapoigny, "Les explorations fonctionnelles digestives."

Cette pathologie fréquente n'est pas toujours ressentie par le patient qui ne se rend pas forcément compte qu'il a des remontées gastriques nocturnes.

Le chirurgien dentiste va pouvoir poser un diagnostic précoce à l'aide de l'interrogatoire et de l'examen clinique des lésions érosives.

Il pourra alors traiter directement le patient s'il s'en sent capable ou l'adresser chez son médecin généraliste.

D'après les recommandations de l'AFSSAPS (2007), le traitement consiste en première intention à la mise en place de mesures hygiéno-diététiques (arrêt tabac, alcool, aliments et médicaments favorisant, perte de poids si obésité...) en association à des traitements anti-acides (Gaviscon ou Maalox) si les symptômes sont typiques et espacés (moins d'une fois par semaine)

Si les symptômes sont typiques et rapprochés ou en cas d'oesophagite non sévère, il sera prescrit un inhibiteur de la pompe à protons (IPP) à demi dose (sauf Oméprazole pleine dose). Du Mopral 20mg par jour est le plus souvent prescrit.

Cette prescription ne peut se faire sans endoscopie préalable que dans deux situations cliniques⁸⁰ :

- le reflux gastro-œsophagien typique au moins hebdomadaire chez un patient de moins de 60 ans, sans signe d'alarme
- en prévention des lésions induites par les AINS chez des malades de plus de 65 ans ou ayant des facteurs de risque.

2.1.2.3. Mérycisme

Le mérycisme ou rumination est un besoin incontrôlable de rappeler les aliments avalés dans la bouche. Il ne s'agit ni d'un vomissement, ni d'un reflux gastro-oesophagien classique.

C'est un comportement conscient, issu d'une pensée du patient, qui provoque la remontée des aliments. Cependant, c'est un comportement involontaire puisque le patient est dépassé par ce mécanisme.

L'estomac est muni d'une poche située sous le diaphragme qui accueille l'air et, chez les animaux ruminants, tous les aliments consommés.⁸¹

Le mérycisme ne peut pas se produire chez tout le monde, il nécessite une prédisposition physiologique c'est à dire une poche grande et « bien située » pour que les aliments avalés puissent facilement tomber dedans.

Ce comportement peut être associé dans un cas sur deux à une boulimie ou une anorexie mentale.

⁸⁰ Zerbib and Dapoigny.

⁸¹ Bartlett, "Intrinsic causes of erosion."

Un reflux gastro-oesophagien avec remontées acides y est associé puisque c'est à cause de la fragilisation du cardia (porte d'entrée dans l'estomac) trop souvent ouvert que le mérycisme est possible.

Il n'existe pas de médicament capable de contrer ce comportement. La meilleure option semble être la thérapie cognitivo-comportementale bien qu'il n'existe pas de thérapie vraiment ciblée sur le mérycisme mal connu des thérapeutes.⁸²

2.1.3. Conseils d'hygiène bucco-dentaire

Nous sommes très souvent confrontés à des patients présentant des lésions érosives à des stades plus ou moins sévères associées dans certains cas à des hypersensibilités dentinaires handicapantes.

De nombreux produits existent actuellement sur le marché sous forme de dentifrices, de bains de bouche, de vernis ou de pâtes. Quoi prescrire ? Quels sont les produits les plus efficaces ?

Ce sont des questions que nous nous posons très fréquemment, c'est pourquoi nous allons tenter d'éclaircir cette problématique dans cette sous-partie.

2.1.3.1. Quels produits d'hygiène privilégier ?

Lors du traitement symptomatique, les substances utilisées dans les produits d'hygiène bucco-dentaires créent des précipités minéraux moins solubles sur les tissus dentaires de manière à empêcher la déminéralisation et la modification de la microdureté de l'émail et/ou de la dentine.

Plusieurs études ont montré l'efficacité de l'application régulière de produits à base de fluorures contre les attaques acides érosives quel que soit leur sévérité.

Il a été montré qu'une fluoration intensive *in vitro* réduit significativement la progression de l'érosion amélaire et que l'effet est majoré sur la dentine.⁸³

C'est pourquoi des gels et/ou bains de bouche fluorés doivent être utilisés en association d'un dentifrice fluoré, dans l'idéal deux fois par jour.^{84, 85}

⁸² Hejazi and McCallum, "Rumination syndrome."

⁸³ Ganss et al., "Effectiveness of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in vitro."

⁸⁴ da Silva, Nazello, and de Freitas, "Frequency of application of AmF/NaF/SnCl₂ solution and its potential in inhibiting the progression of erosion in human dental enamel - an in vitro study."

⁸⁵ Huysmans, Young, and Ganss, "The role of fluoride in erosion therapy."

Dans des conditions acides, les ions fluorures se dissocient davantage conférant à la solution plus de ces ions protecteurs qu'à pH neutre.

L'utilisation de fluorures de sodium ou de fluorures d'amine seuls ne semble pas suffisant dans la prévention des lésions érosives, cependant l'association de ceux-ci avec des agents protecteurs tels que certains ions métalliques (étain ou titane) ou des biopolymères (chitosane) apparaît très efficace.^{86,87}

De ce fait, l'efficacité de ces fluorures repose sur le type de composés fluorés employés⁸⁸

L'application topique de fluorure permet une protection contre l'érosion via deux mécanismes :

- La formation d'une couche CaF_2 qui protège temporairement l'émail sous-jacent
- La formation d'un revêtement acido-résistant lors de l'utilisation d'ions métalliques en plus du fluorure.

Dans un environnement acide répété, la protection sera dans tous les cas de courte durée, nécessitant une application fréquente de l'agent fluoré.⁸⁹

Les composés fluorés sont divisés en deux groupes : les fluorures organiques ou minéraux et les fluorures inorganiques. Ils présentent chacun de propriétés différentes conférant une protection plus ou moins efficace contre les attaques acides érosives (Tableau 7).

⁸⁶ da Silva, Nazello, and de Freitas, "Frequency of application of AmF/NaF/SnCl_2 solution and its potential in inhibiting the progression of erosion in human dental enamel - an in vitro study."

⁸⁷ Ganss et al., "Efficacy of fluoride compounds and stannous chloride as erosion inhibitors in dentine."

⁸⁸ Ganss et al., "Effect of fluoride compounds on enamel erosion in vitro."

⁸⁹ da Silva, Nazello, and de Freitas, "Frequency of application of AmF/NaF/SnCl_2 solution and its potential in inhibiting the progression of erosion in human dental enamel - an in vitro study."

Tableau 7 : Propriétés des différents fluorures utilisés dans les produits d'hygiène anti-érosion.

Fluorures organiques		Fluorures inorganiques	
Nom et formule chimique brute	Propriétés	Nom et formule chimique brute	Propriétés
Fluorure de sodium NaF	<ul style="list-style-type: none"> - Sel facilement soluble - Interaction des ions F- avec la surface dentaire - Faible cout - Moindre efficacité seul 	Fluorure d'amine AmF	<ul style="list-style-type: none"> - Ionisation au contact de la salive libérant les ions F - Effet stabilisateur sur les sels d'étain - Peut former un sel avec l'acide fluorydrique - Moindre efficacité seul (Ganss et al. 2008) - Réduit l'hypersensibilité dentinaire (Lussi et al. 2004)
Monofluorophosphate de sodium Na₂PO₃F	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une hydrolyse pour être efficace - Compatibles avec les agents abrasifs - Simple d'utilisation - Moindre efficacité seul 	Fluorure de titane (fréquemment utilisés sous la forme de Tetrafluorures de titane) TiF(4)	<ul style="list-style-type: none"> - Effet protecteur de l'émail supérieur à celui de SnF₂ et NAF (Hove et coll. 2006) - Bonne efficacité seul
Fluorure d'étain (ou Fluorure stanneux) SnF₂	<ul style="list-style-type: none"> - Solubilité réduite de l'émail <i>in vivo</i> (Willumsen et al. 2006) - Meilleure résistance de l'hydroxyapatite (Ganss et al. 2008) - Bonne efficacité seul 		

Source : Auteur, Propriétés des fluorures, 2018

Il n'y a pas de règle dans la méthodologie utilisée pour tester ces produits ce qui rend la réalisation et la comparaison des études très difficiles.

Les milieux (*in vivo et in vitro*) dans lesquels sont réalisés les études varient en fonction de plusieurs facteurs déterminants comme le pH, le type d'acide, la concentration de celui-ci et le temps d'exposition.^{90,91}

La majorité des études étant réalisée *in vitro*, nous devons prendre du recul quant à l'applicabilité clinique des résultats obtenus.

De plus, le critère de jugement et son unité peuvent varier d'une étude à l'autre, rendant la comparaison des résultats encore plus complexe.

Il existe peu d'études comparatives sur l'efficacité anti-érosive des fluorures les plus fréquemment utilisés dans les produits d'hygiène bucco-dentaire.

Nous avons tenté de résumer ce que nous dit la littérature à ce sujet en étudiant douze études récentes randomisées *in vivo* et *in vitro* ; en notant les conflits d'intérêts signalés. (Tableau 8.)

Tableau 8 : Comparaison d'études sur l'efficacité des composés retrouvés dans les produits d'hygiène bucco-dentaire

Auteur	Composés étudiés	Type d'étude	N=	Conflit d'intérêt	Critère de jugement	Résultats statistiquement significatifs
Bellamy et al 2014	- SnF ₂ /NaF - NaF	Randomisée <i>in vivo</i> puis <i>ex vivo</i>	12 patients	Oui	Perte d'email à J15 en %	Réduction de 86,9 % en faveur de SnF ₂ /NaF
Hooper et al 2014	- SnF ₂ /NaF - KNO ₃ /NaF	Randomisée <i>in vivo</i>	35 patients	Non	Perte d'email à J15 en %	Réduction de 38 % en faveur du SnF ₂ /NaF
Stenhagen et al 2013	- NaF - SnF ₂ - TiF ₄	Randomisée <i>in vitro</i>	16 molaires humaines	Non	Réduction de l'usure de l'email à J9 en %	Réduction de : • 94 % pour SnF ₂ • 90 % pour TiF ₄
Hornby et al 2014	• CaSi/phosphate /SMFP • SMFP	Randomisée <i>in vitro</i>	9 dents de bovins	Oui	Microdureté de l'email à J3 en HK	• 268,8 pour CaSi/phosphate /SMFP • 241,5 pour SMFP
Wiegand et al 2014	• CPP-ACP • SnCl ₂ /AmF/NaF	Randomisée <i>In vivo</i> puis <i>ex vivo</i>	15 patients	Non	Perte tissulaire à J5 en µm	• Pas d'efficacité significative pour CPP-ACP • Meilleur résultat pour SnCl ₂ /AmF/NaF avec 1,5µm de perte

⁹⁰ Schlueter et al., "Investigation of the effect of various fluoride compounds and preparations thereof on erosive tissue loss in enamel *in vitro*."

⁹¹ Ganss et al., "Impact of Sn/F pre-treatments on the durability of protective coatings against dentine erosion/abrasion."

						d'émail et 1,8µm pour la dentine
Schlueter et al 2009	<ul style="list-style-type: none"> • TiF₄ • TiF₄/AmF/ZnF₂ • AmF/NaF/SnCl₂ • AmF/SnF₂ 	Randomisée In vitro	240 échantillons d'émail humain	Oui	Perte amélaire à J10 dans des conditions modérées	Réduction de : <ul style="list-style-type: none"> • 97,5 % pour AmF/NaF/SnCl₂ • 94,4 % pour TiF₄/AmF/ZnF₂ • 94,4 % AmF/SnF₂ • 94,2 % pour TiF₄
Ganss et al 2010	<ul style="list-style-type: none"> • AmF • NaF • SnCl₂ • AmF/SnF₂ • SnF₂ 	Randomisée in vitro	Echantillons de dentine humaine	Oui	Perte dentinaire à J10 en %	Meilleures Réductions de : <ul style="list-style-type: none"> • 78 % SnF₂ • 67 % AmF/SnF₂
Hove et al 2008	<ul style="list-style-type: none"> • NaF • SnF₂ • TiF₄ 	Randomisée in vitro	14 molaires humaines	Non	Profondeur d'usure amélaire à J9 en %	Réduction de : <ul style="list-style-type: none"> • 100 % pour TiF₄ • 91 % pour SnF₂ • Pas d'effet significatif pour NaF
Magalhaes et al 2008	<ul style="list-style-type: none"> • TiF₄ • NaF • NaF/CaF₂ 	Randomisée in vitro	72 échantillons d'émail bovin	Non	Erosion cumulative à J5 en µm	Meilleur résultat avec 0,65µm de perte tissulaire pour TiF ₄
West et al 2017	<ul style="list-style-type: none"> • SnF₂/NaF • SMFP/arginine 	Randomisée in vitro	34 échantillons d'émail humain	Oui	Protection contre la perte amélaire à J10 en %	Meilleure protection de 93,9 % pour SnF ₂ /NaF
Zhao et al 2017	<ul style="list-style-type: none"> • NaF/ KNO₃ • SnF₂ 	Randomisée in vivo	8 échantillons d'émail humain	Oui	Perte d'émail à J10 en %	Meilleure protection de 26,9 % pour SnF ₂
Ganss et al 2008	<ul style="list-style-type: none"> • SnCl₂ • NaF • SnF₂ • AmF/NaF • AmF/SnF₂ 	Randomisée in vitro	140 troisièmes molaires humaines	Oui	Perte d'émail à J10 en µm	Réduction de : <ul style="list-style-type: none"> • 100 % pour SnF₂ • 88 % pour AmF/SnF₂ • 65 % pour SnCl₂ • 57 % pour AmF/NaF

Source : Auteur, Récapitulatif de la revue de littérature,2018

Nous remarquons tout d'abord que la plupart des études sont réalisées *in vitro* et qu'elles s'intéressent davantage à l'érosion amélaire qu'à l'usure dentinaire, puisque la plupart des produits vont agir sur la reminéralisation de l'émail et la protection de sa surface érodée. La dentine sera plus détruite par les forces mécaniques exercées sur la surface ramollie que par les attaques acides elles-mêmes.

Cependant, plus d'études sur la dentine érodée seraient nécessaires pour une meilleure représentation de la réalité clinique.

Des conflits d'intérêt ont été déclarés par les auteurs de plusieurs grandes études financées en partie par des laboratoires. Cela peut-il avoir un impact sur les résultats obtenus ? Nous ne pouvons pas tirer de conclusions à ce sujet mais il faut garder à l'esprit que cela peut avoir une influence.

Plusieurs études *in vitro* ont démontré la grande efficacité des préparations à base de cations métalliques polyvalents en particulier l'étain et le titane même sans la présence de fluorure comme le chlorure d'étain. (Stenhagen et al. 2013, Hove et al. 2008, Gans et al. 2008).

Cependant, on note tout de même une meilleure efficacité lorsqu'ils sont associés à des fluorures : tétrafluorure de titane, fluorure de zinc ou encore fluorure d'étain.

Il reste néanmoins à vérifier la non toxicité de ces métaux.

Nous observons de meilleurs résultats après traitement par application de fluorures de sodium associés à des fluorures stanneux qu'après utilisation du fluorure de sodium seul qui ne semble pas avoir une efficacité significative.

Par ailleurs, plusieurs études prouvent l'efficacité significative du fluorure d'étain seul. (Ganss et al. 2008, Ganss et al. 2010, Stenhagen et al. 2013)

D'après l'étude *in vitro* menée par Schlueter et collaborateurs (2009), dans des conditions d'érosions superficielles à modérées, les solutions à base d'étain et de titane ont montré une forte efficacité, inhibant presque totalement la perte tissulaire.

En revanche, dans des conditions sévères, seule une préparation très concentrée à base d'étain permet une réduction significative de la perte tissulaire *in vitro*.⁹²

L'utilisation de gel de SnF₂/NaF a une efficacité significativement meilleure (réduction de la perte tissulaire de 78 %) que celle du dentifrice SnF₂/NaF (réduction de la perte tissulaire 55 %) dans les mêmes conditions expérimentales⁹³

⁹² Schlueter et al., "Investigation of the effect of various fluoride compounds and preparations thereof on erosive tissue loss in enamel *in vitro*."

Cette différence pourrait s'expliquer par l'abrasion occasionnée par le brossage avec le dentifrice plutôt qu'une simple application du gel.

Les études nous apprennent que l'utilisation de chlorure d'étain associé au fluorure de sodium et au fluorure d'amine a montré une diminution significative de la perte tissulaire, particulièrement lors d'une application biquotidienne sous forme de bain de bouche.⁹⁴

D'autre part, un pré-traitement avec une solution à base chlorure d'étain, de fluorure de sodium et de fluorure d'amine (Elmex Protection Email®) à pH 4,5 semble améliorer la longévité du scellement avec l'adhésif ClearFil SE® (Kuraray) sur la dentine.⁹⁵

A propos des crèmes contenant des CPP-ACP, les études divergent sur son efficacité, ce qui ne le classe pas dans les meilleurs composés anti-érosion. Il semblerait que leurs efficacités soit augmentée lorsqu'ils sont associés à des fluorures (Cross, Huq, & Reynolds, 2007).

D'autre part, un dentifrice à base de silicate de calcium, de phosphate de sodium et de fluor (Regenerate®) a montré sa capacité à protéger l'émail d'une déminéralisation *in vitro* en formant une structure similaire à l'hydroxyapatite sur les surfaces amélares déminéralisées ce que ne font pas les autres dentifrices à base de fluorure. Cependant il n'existe pas suffisamment d'études pour pouvoir conclure quant à son efficacité anti-érosive. (Horny et al. 2014)

La synthèse des études du Tableau 8, ne nous permet pas de conclure quant aux composés les plus efficaces pour stopper l'usure érosive car les études ont une méthodologie trop différente et des critères de jugement souvent variables les rendant difficilement comparables.

Ce tableau montre tout de même une tendance en faveur des produits contenant du fluorure d'étain, du tétrafluorure de titane ou du chlorure d'étain.

Compte tenu de ces résultats prometteurs, il serait intéressant d'approfondir les données issues de cette recherche translationnelle en menant davantage d'études cliniques.

Le Tableau 9 ci-après, présente les associations de composés qui semblent avoir, d'après les données de la littérature, les meilleurs résultats en terme d'efficacité anti-érosive. D'après cette analyse, voici les produits d'hygiène orale actuellement disponibles sur le marché. (Tableau 10). Il n'existe pour le moment que des produits expérimentaux à base de tétrafluorure de titane.

Attention, chez les enfants, il faut être vigilant quant à la prescription puisqu' avant l'âge de 6 ans la majorité d'entre eux ne savent pas correctement cracher et ingèrent une grande partie du dentifrice.

⁹³ Ganss et al., "Conventional and anti-erosion fluoride toothpastes."

⁹⁴ Ganss et al., "Efficacy of fluoride compounds and stannous chloride as erosion inhibitors in dentine."

⁹⁵ Ganss et al., "Impact of Sn/F pre-treatments on the durability of protective coatings against dentine erosion/abrasion."

L'efficacité clinique de ces produits d'hygiène va dépendre de l'accessibilité du produit, des ressources économiques et de la compliance du patient.

Tableau 9 : Associations de composés avec le probable meilleur profil d'efficacité contre l'érosion

Nom des composés	Formules chimiques
Fluorure d'étain + fluorure de sodium	SnF ₂ /NAF
Tétrafluorure de titane	TiF ₄
Fluorure d'amine + fluorure de sodium + chlorure d'étain	AmF/NaF/SnCl ₂
Fluorure d'étain + fluorure d'amine	SnF ₂ /AMF

Source : Auteur, Conclusion à partir de la revue de littérature, 2018

Tableau 10 : Récapitulatif des produits d'hygiène anti-érosion disponible dans le commerce

Marques des produits (Dentifrice, solution ou gel)	Agents actifs
Elmex protection émail	<ul style="list-style-type: none"> • Chlorure d'étain • Fluorure d'amine • Fluorure de sodium
Sensodyne rapide	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorure d'étain • Fluorure de sodium
Oral B Pro-expert	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorure d'étain • Fluorure de sodium
Oral B Répare gencives et émail	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorure d'étain • Fluorure de sodium
Méridol	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorure d'amine • Fluorure d'étain
Fluocaril bi fluoré 145mg	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorure de sodium • Fluorure d'étain
Emofluor gel	<ul style="list-style-type: none"> • Fluorure d'étain • Fluorure de sodium

Source : Auteur, Récapitulatif des produits d'hygiène, 2018

2.1.3.2. Traitement de l'hypersensibilité dentinaire ?

Dans les érosions modérées, l'atteinte de la dentine entraîne régulièrement des hypersensibilités incitant le patient à consulter.

Il semblerait que les dentifrices ou bains de bouche à base de fluorure d'étain (Sensodyne Rapide, Meridol), de fluorure d'amine (Oral B Pro Expert) ou d'arginine à 8 % : technologie ProArgin (Elmex Sensitive, Colgate Sensitive Pro Relief) seraient efficaces pour pallier à ces hypersensibilités ; tout en agissant sur la déminéralisation d'origine érosive.^{96,97,98}

De plus, quelques études ont montré une réduction des hypersensibilités dentinaires après utilisation régulière de Phosphopeptide de caséine associé au phosphate de calcium amorphe (CPP-ACP) retrouvé dans les produits du commerce comme ToothMousse, MI Paste plus ou le vernis MI Varnish⁹⁹

Aucune étude comparative de ces composés n'a pour le moment été entreprise à ce sujet.

Toutefois, il apparaît une meilleure résistance aux attaques acides avec les dentifrices à base de fluorure d'étain ce qui orienterait notre choix pour les produits en contenant si le patient présente des lésions érosives associées à des hypersensibilités dentinaires.

2.1.3.3. Quelle brosse à dents utiliser ?

L'étude de 2013 de Barlett et collaborateurs révèle un pourcentage d'usure érosive supérieur chez les patients utilisant une brosse à dent électrique plutôt qu'une brosse à dents manuelles (33,3 % contre 27,7 %).

Il est bien connu que plus les poils sont rigides (donc plus épais), plus l'usure sera prononcée.¹⁰⁰

Ceci se confirme davantage au niveau de la dentine plutôt qu'au niveau de l'émail.

Dans les situations où les facteurs de risque n'ont pas été totalement contrôlés, il semble préférable d'utiliser une brosse à dents manuelles à poils souples plutôt qu'une brosse à dents électrique à poils souples.¹⁰¹

La récente étude de Schlueter et al. (2016) a démontré que le brossage avec du dentifrice augmente significativement la perte tissulaire par rapport à l'immersion dans une solution particulièrement sur la dentine.¹⁰²

Cependant, les résultats indiquent que les abrasifs joueraient un rôle mineur tant que les dentifrices possèdent une abrasivité relativement faible (entre 0 et 100) évaluée grâce à l'indice d'abrasivité relative de la dentine RDA (le plus souvent) ou de l'émail REA. Cela nous conduit à l'hypothèse que la

⁹⁶ Hellwig, "Fluoride retention in dentin after topical application of amine fluoride."

⁹⁷ Patel et al., "Comparison of the effects on dentin permeability of two commercially available sensitivity relief dentifrices."

⁹⁸ West, Seong, and Davies, "Dentine hypersensitivity."

⁹⁹ Mahesuti et al., "Short-term efficacy of agents containing kno3 or cpp-acp in treatment of dentin hypersensitivity."

¹⁰⁰ Wiegand et al., "Impact of toothpaste slurry abrasivity and toothbrush filament stiffness on abrasion of eroded enamel - an in vitro study."

¹⁰¹ Lippert et al., "Interaction between toothpaste abrasivity and toothbrush filament stiffness on the development of erosive/abrasive lesions in vitro."

¹⁰² Schlueter et al., "Effects of erosion protocol design on erosion/abrasion study outcome and on active agent (NaF and SnF2) efficacy."

concentration de l'acide et les conditions d'utilisation (immersion ou brossage) semblent avoir plus d'impact sur la perte tissulaire que l'abrasivité des pâtes dentifrices utilisées.

L'abrasivité des dentifrices anti-érosion reste tout de même un facteur important à prendre en compte lors du choix du matériel d'hygiène.

On peut donc supposer que l'utilisation d'un dentifrice est aussi efficace que celle d'un bain de bouche et que l'efficacité est majorée par l'association de plusieurs agents fluorés.¹⁰³

Il a été suggéré que l'utilisation d'un dentifrice seul n'est pas suffisante pour inhiber complètement l'usure érosive.¹⁰⁴

L'association d'un dentifrice et d'un bain de bouche adaptés semble être la meilleure option à proposer au patient.

Néanmoins, les fluorures ont peu de temps pour reminéraliser la couche d'émail de surface fragilisée par les attaques acides répétées avant qu'elle ne soit détruite pas les facteurs mécaniques tels que l'abrasion. (cf Figure 9 p :24)

De plus, l'efficacité du traitement par application topique de fluorures dépend énormément de la compliance du patient, c'est pourquoi une approche indépendante de celui-ci semble préférable pour une meilleure réussite.

Il semble de ce fait plus adéquat d'agir en créant une couche de protection à la surface des tissus érodés.¹⁰⁵

Ainsi, nous pouvons conclure qu'une prise en charge interventionnelle précoce des lésions érosives, via l'utilisation de matériaux de scellement, semble nécessaire en plus de l'utilisation biquotidienne de produits d'hygiène à base de fluorures.

2.2. Prise en charge interventionnelle : quels matériaux utiliser ?

La restauration adhésive directe non invasive ne sera entreprise qu'après la mise en place de stratégies préventives de gestion des facteurs de risque et de la prescription de produits d'hygiène adaptés.

La réussite au long court du traitement ne sera possible que si la ou les causes ont été contrôlée(s) au préalable. L'aptitude du patient à modifier ses comportements va être primordiale dans la réussite du traitement et déterminera entre autre la nécessité d'une prise en charge interventionnelle au fauteuil. L'objectif de cette étape est de retarder voire d'empêcher la progression de la perte tissulaire et d'améliorer la prise en charge de l'hypersensibilité dentinaire présente dans les lésions modérées avec atteinte dentinaire.

¹⁰³ Ganss et al., "Effectiveness of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in vitro."

¹⁰⁴ Moretto et al., "Effect of different fluoride concentrations of experimental dentifrices on enamel erosion and abrasion."

¹⁰⁵ Baysan and Lynch, "Treatment of cervical sensitivity with a root sealant."

Les matériaux à base de résine qui seront détaillés plus loin sont acido-résistants et s'opposeront de ce fait à l'aggravation des lésions érosives.

Devons nous toujours restaurer les pertes tissulaires ou pouvons-nous uniquement créer un « scellement » de surface?

2.2.1 Cahier des charges d'un bon matériau ¹⁰⁶

Idéalement, un matériau de scellement de lésions érosives doit présenter quelques critères essentiels :

- Résistant à l'usure dans le temps (abrasion, érosion, attrition)
- Acido-résistant
- Biocompatible

Dans le cas de pertes de substance superficielles à modérées, nous utiliserons des matériaux plastiques à base résine alors que pour les pertes de substance sévères notre thérapeutique s'orientera plutôt vers des restaurations adhésives indirectes en céramique.

Contrairement à la céramique qui est un matériau relativement inerte, les matériaux plastiques comme les adhésifs, les composites ou les verres ionomères sont plus susceptible d'agresser le complexe dentino-pulpaire.

2.2.2 Quels matériaux pouvons nous utiliser ?

La longévité des restaurations dépend de la résistance à l'usure du matériau utilisé et de celle du joint entre la surface dentaire et le matériau, mais aussi du niveau de sévérité de la lésion et de sa localisation sur l'arcade.¹⁰⁷

Nous allons maintenant étudier plusieurs matériaux à base de résine qui peuvent être utilisés au fauteuil pour stopper le processus érosifs des lésions superficielles à modérées.

Il faut savoir que plus la quantité de résine présente dans le matériau est importante, meilleure sera sa résistance à l'usure érosive et abrasive.¹⁰⁸

2.2.2.1 Les vernis fluorés

Un vernis fluoré est un concentré de fluorures et d'autres composés dans une base résine ou synthétique.

C'est un produit qui a été introduit sur le marché en 1964 avec le Duraphat® (Colgate)

Il est exclusivement utilisé par les chirurgiens-dentistes en application topique au fauteuil.

¹⁰⁶ Huysmans, Young, and Ganss, "The role of fluoride in erosion therapy."

¹⁰⁷ Azzopardi et al., "The surface effects of erosion and abrasion on dentine with and without a protective layer."

¹⁰⁸ Bartlett, Sundaram, and Moazzez, "Trial of protective effect of fissure sealants, in vivo, on the palatal surfaces of anterior teeth, in patients suffering from erosion."

En Europe, il existe trois concentrations de fluor différentes dans les vernis :

La plus faible est 0,1 % de difluorosilane soit 1000ppm de fluor retrouvée dans le Fluor Protector® (Ivoclar Vivadent)

Ensuite, on a une concentration intermédiaire de 5 % de fluorure de sodium soit 22600ppm retrouvée dans le Duraphat® (Colgate), MI Varnish® (GC), Profluorid® (Voco), Enamelast® (Ultradent).

Pour finir, les vernis les plus fluorés sont les bifluorures composés de 6 % de fluorure de sodium et de 5 % de fluorure de calcium soit 56000ppm de fluor. On peut par exemple citer le Bifluorid10® (GACD)¹⁰⁹

Plusieurs études menées *in vitro* ont montré une réduction significative de l'usure érosive amélaire après une seule application de ces vernis fluorés.^{110,111}

Au moment de l'application du vernis, la résine infiltre les tissus dentaires ce qui permet une libération en profondeur du fluor allant jusqu'à 50 µm et un apport prolongé de fluor qui va, de ce fait, rester plus longtemps au contact de la dent qu'un dentifrice ou un bain de bouche.¹¹²

Selon une revue systématique (Azarpazhooh et coll 2008), le vernis Duraphat® va libérer la plus grande quantité de fluor pendant les trois premières semaines qui suivent son application.

Tableau 11 : Classification des vernis fluorés du commerce et leur composition

Marque de vernis fluorés	Composition
Duraphat® (Colgate)	Fluorure de sodium (22600ppm)
Fluor Protector® (Ivoclar Vivadent)	Difluorosilane (1000ppm)
Enamelast® (Ultradent)	Fluorure de sodium (22600ppm)
Clin Pro® (3M)	Fluorure de sodium (22600ppm)
Bifluorid10® (GACD)	Fluorure de sodium et fluorure de calcium (56000ppm)
MI Varnish® (GC)	CPP-ACP / fluorure de sodium (22600ppm)
Profluorid10® (Voco)	Fluorure de sodium/ xylitol (22600ppm)

Source : Auteur, Liste de vernis fluorés,2018

¹⁰⁹ "Fluoride Varnish : An evidence-based approach."

¹¹⁰ Alexandria et al., "In vitro enamel erosion and abrasion-inhibiting effect of different fluoride varnishes."

¹¹¹ Sundaram, Bartlett, and Watson, "Bonding to and protecting worn palatal surfaces of teeth with dentine bonding agents."

¹¹² Sar Sancakli et al., "The influence of varnish and high fluoride on erosion and abrasion in a laboratory investigation."

Il semblerait que le vernis MI Varnish® (GC) à base de phosphopeptide de caseine CPP-ACP associé à de fluorure de sodium présente moins de perte tissulaire par rapport aux vernis Duraphat® (Colgate) ou Profluorid10® (Voco) contenant uniquement du fluorure de sodium à forte dose.¹¹³

2.2.2.2 Les adhésifs

Les adhésifs amélo-dentaires sont des biomatériaux résineux utilisés à l'interface des tissus dentaires. Ils peuvent être utilisés seuls ou en association à un biomatériau de restauration comme le composite.

Les premiers adhésifs ont été introduits sur le marché dans les années 60.

Ils ne prenaient pas en compte la problématique de la boue dentinaire mais assuraient une bonne biocompatibilité vis à vis du complexe dentino-pulpaire : l'adhésion restait limitée.

Depuis, l'évolution de ces adhésifs a été fulgurante et permet aujourd'hui un collage de très bonne qualité.

Le mordantage préalable de la dentine à l'acide ortho-phosphorique à 37 % permet d'éliminer la boue dentinaire obtenue après fraisage et d'ouvrir les tubuli dentinaires. L'infiltration de l'adhésif dans les fibres de collagène va permettre la formation d'une couche hybride et de brides résineuses. Cette couche permet une étanchéité dentinaire et de ce fait une protection contre les attaques acides et une réduction des hypersensibilités dentaires par obturation des tubuli dentinaires.¹¹⁴

Dans le cas d'une lésion érosive, il n'y a pas de boue dentinaire. On peut alors se poser la question de la nécessité de l'utilisation d'un acide de mordantage au préalable sur la dentine.

Une étude de 2017 a montré que le mordantage de l'émail érodé avant application d'un adhésif universel auto-mordançant (SingleBond® 3M) augmentait la force d'adhésion contrairement à la dentine érodée où aucune différence significative n'a été mise en évidence.¹¹⁵

L'émail érodé présente une couche déminéralisée de maximum 3 microns d'épaisseur que l'acide orthophosphorique va éliminer, on va donc coller normalement après le mordantage.

Dans ce cas, l'utilisation d'un adhésif SAM, qui implique de coller sur un émail déjà fragilisé, entrainera un moins bon collage.

Cela semble montrer que l'utilisation d'un adhésif MR serait plus efficace sur l'émail érodé et qu'un adhésif auto-mordançant SAM serait suffisant pour la dentine érodée.

Cette hypothèse a été confirmée dans une étude menée *in situ* par Azzopardi et al. (2004) où deux adhésifs : Optibond Solo® (MR) et Seal&Protect® (SAM) ont été comparés sur des échantillons de

¹¹³ "Fluoride Varnish : An evidence-based approach."

¹¹⁴ Degrange and Pourreyron, "Les systèmes adhésifs amélo-dentaires."

¹¹⁵ Frattes et al., "Bond strength to eroded enamel and dentin using a universal adhesive system."

dentine préalablement nettoyés avec une solution de dodécylsulfate de sodium puis insérés dans une plaque palatine portée pendant 20 jours par 10 volontaires. Les échantillons de dentine sont immergés dans une solution l'acide citrique 24 minutes chaque jour.

Des fêlures sont apparues au bout du 8^{ème} sur l'Optibond Solo® (Kerr) et ont continué d'augmenter tout au long de l'expérience. En revanche, aucune fêlure n'a été observée au cours de l'expérience sur Seal&Protect® (Dentsply) mais uniquement un gommage de la résine. Les deux matériaux montrent une protection contre les attaques acides mais Seal&Protect® (Dentsply) semble plus résistant dans le temps, particulièrement à l'abrasion.¹¹⁶

Les études divergent quand à l'efficacité des adhésifs sur l'émail et sur la dentine.

Il a été montré par Hashimoto et collaborateurs (2000) que les adhésifs seraient plus résistants dans le temps au niveau amélaire qu'au niveau dentinaire où la couche hybride se détériore en profondeur.

Wegehaupt et collaborateurs (2012), ont étudié la protection au long terme de surfaces amélaire exposées aux attaques acides (acides citrique et hydrochlorique). Les adhésifs testés réduisent la perte amélaire pendant 28 jours d'exposition à ces acides.¹¹⁷

D'autre part, le scellement de la dentine érodée des faces palatines des dents antérieures avec un adhésif (Seal&Protect®Dentsply) d'une épaisseur moyenne de 150µm assure une protection adéquate pendant 3 mois. A ce stade, on observe une différence significative quant à l'usure des dents scellées en comparaison avec le groupe contrôle.¹¹⁸

Lorsque ces adhésifs sont appliqués sur la dentine cervicale de patient présentant une hypersensibilité, ils restent intacts jusqu'à 19 mois car ils sont moins soumis aux contraintes masticatoires.¹¹⁹

Bien que les forces de liaison de l'adhésif sur la dentine érodée soient plus faibles (16-19MPa) que celles obtenues sur la dentine saine (22-30 MPa), elles sont suffisantes pour permettre une protection efficace contre l'érosion.¹²⁰

L'action de la langue et celle du brossage accentuent l'usure précoce des revêtements adhésifs. Cependant, il a été montré que ces effets sont exacerbés sur la dentine non protégée d'où l'intérêt d'appliquer un scellement de surface¹²¹

¹¹⁶ Azzopardi et al., "The surface effects of erosion and abrasion on dentine with and without a protective layer."

¹¹⁷ Wegehaupt et al., "Long-term protective effect of surface sealants against erosive wear by intrinsic and extrinsic acids."

¹¹⁸ Sundaram et al., "Clinical measurement of palatal tooth wear following coating by a resin sealing system."

¹¹⁹ Huysmans, Young, and Ganss, "The role of fluoride in erosion therapy."

¹²⁰ Sundaram, Bartlett, and Watson, "Bonding to and protecting worn palatal surfaces of teeth with dentine bonding agents."

¹²¹ Azzopardi et al., "The surface effects of erosion and abrasion on dentine with and without a protective layer."

La littérature conclut que les adhésifs protègent bien l'émail et la dentine de l'érosion mais sur une durée limitée. Leur application doit être réalisée sous digue pour une meilleure efficacité et la procédure renouvelée en moyenne tous les 3 mois en fonction de la localisation et la sévérité des érosions, du type d'adhésif utilisé et des stress mécaniques occasionnés par la brosse à dents et la mastication pour obtenir une protection en continu.^{122,123,124}

2.2.2.3 Les sealants

Nous remarquons qu'il y a souvent confusion chez les auteurs entre les sealants, les adhésifs et les composites fluides à base de résine. La traduction anglaise ne facilite pas la distinction puisque « sealant » signifie « scellement » et dans nos recherches le scellement des surfaces dentaires érodées peut être réalisé avec un adhésif, un sealant ou un composite fluide. Ceci ne facilite pas la comparaison de l'efficacité ces matériaux à base de résine sur la prévention des lésions érosives.

Le sealant correspond habituellement au scellement des sillons des dents postérieures pour prévenir des caries. Il consiste en l'application, après mordantage à l'acide ortho-phosphorique à 37 %, d'une résine composite fluide ou ultra fluide ou de ciment verre ionomère dans les sillons anfractueux des dents permanentes immatures.

Dans la prise en charge des lésions érosives superficielles, l'application d'un sealant à base de résine composite fluide semble être efficace.

L'étude clinique menée par Barlett et collaborateurs sur 17 patients adultes, nous confirme que l'utilisation du sealant Helioseal Clear Chroma® (Ivoclar Vivadent) assure la protection de la dentine érodée des surfaces palatines des incisives maxillaires pendant 9 mois. Au départ de l'étude, l'épaisseur moyenne du sealant était de 290µm, puis après 3 mois il restait une épaisseur moyenne de 120µm. A partir de 6mois, le sealant est détruit mais l'usure semble tout de même être moins importante que sur les dents témoins non scellées. Après 9 mois, l'usure des dents scellées augmentent par rapport aux dents témoins. Cela laisse suggérer qu'il pourrait y avoir une protection continue jusqu'à 9 mois.¹²⁵

¹²² Lussi, Jaeggi, and Schaffner, "Prevention and minimally invasive treatment of erosions."

¹²³ Zhao et al., "Protective effects of resin sealant and flowable composite coatings against erosive and abrasive wear of dental hard tissues."

¹²⁴ Wegehaupt et al., "Long-term protective effect of surface sealants against erosive wear by intrinsic and extrinsic acids."

¹²⁵ Bartlett, Sundaram, and Moazzez, "Trial of protective effect of fissure sealants, in vivo, on the palatal surfaces of anterior teeth, in patients suffering from erosion."

2.2.2.4 Les composites fluides

En 1996, les composites fluides font leur apparition. Leur faible viscosité permet d'autres indications cliniques telles que le comblement de très petites cavités et la réalisation de scellement dentinaire immédiat. Leurs indications s'étendent à la restauration de lésions d'usure abrasives au collet et de lésions d'usure érosives superficielles et modérées selon l'espace disponible.

Les monomères utilisés ont un faible poids moléculaire et le pourcentage de charges est réduit. On note plusieurs avantages comme un étalement facile du matériau et une bonne adaptation aux parois dentaires, en revanche, les propriétés mécaniques diminuent et le retrait de polymérisation augmente par rapport à des composites plus visqueux

Une étude *in vitro* de 2016, a montré qu'une fine couche de 150 µm d'épaisseur de composite fluide Tetric EvoFlow® (Ivoclar Vivadent) peut assurer une protection pendant 24 cycles de 60 minutes d'érosion dans de l'acide citrique et de 600 mouvements de brosse à dents. En revanche, l'adhésif Seal&Protect® (Dentsply) qui forme une couche de protection plus fine d'environ 50µm d'épaisseur semble efficace seulement pendant 12 cycles.

De ce fait, les auteurs considèrent qu'une couche de 150µm de composite fluide assure une protection adéquate contre l'usure érosive et abrasive pendant une période équivalente à 24 mois et que le sealant reste efficace sur une période plus courte équivalente à 12 mois. Celui-ci doit être renouvelé régulièrement si une protection au long terme est souhaitée.¹²⁶

A la fin de l'étude de laboratoire menée par Zhao et collaborateurs, la couche de résine persistante sur l'émail érodé est de 33µm après l'application de l'adhésif et de 81µm pour le composite fluide. Nous en déduisons que le composite fluide assure une meilleure protection contre l'érosion et l'abrasion de l'émail que l'adhésif. Cela pourrait s'expliquer par la quantité plus importante de charges dans la résine du composite fluide (58 % contre 5 % pour l'adhésif).¹²⁷

¹²⁶ Zhao et al., "Protective effects of resin sealant and flowable composite coatings against erosive and abrasive wear of dental hard tissues."

¹²⁷ Zhao et al., "Effectiveness of resin-based materials against erosive and abrasive enamel wear."

2.2.2.5 La résine d'infiltration (Icon®)

Grâce aux différentes études menées par les chercheurs Meyer-Lueckel et Paris, la société DMG a lancé en 2009 des kits de résine d'infiltration commercialisés sous le nom d'Icon®.¹²⁸

Cette résine avait pour principale indication le scellement des lésions carieuses proximales non cavitaires. Rapidement, ces capacités optiques ont permis de diversifier son champ d'action aux traitements des taches blanches vestibulaires de différentes étiologies.

Puis, son utilisation a été proposée pour traiter les lésions d'usures érosives amélares.

Les avis divergent quant à l'efficacité de la résine d'infiltration sur l'émail érodé.

L'étude *in vitro* de De Oliveira et collaborateurs (2015) conclut que la résine d'infiltration avec ou sans mordantage préalable est capable d'infiltrer et d'inhiber la progression des lésions érosives amélares. L'épaisseur de l'infiltrant semble être environ la même avant et après la mise en condition d'érosion.¹²⁹

A contrario, dans l'étude plus récente *in vitro* de Zhao et collaborateur (2017), l'application d'Icon® sur des surfaces d'émail érodé, avec ou sans mordantage préalable, ne montre pas de différence significative par rapport à l'épaisseur d'émail du groupe témoin.

Après 15 cycles dans des conditions d'érosion et d'abrasion, la profondeur des lésions augmente ce qui suggère que l'intégralité de la couche d'émail infiltrée par la résine a été détruite à la fin de l'expérience : il ne reste plus aucune protection à la surface de l'émail.

Les résultats de cette étude montrent que la résine d'infiltration ne permet pas une prévention ou un traitement adéquat des lésions érosives. D'autres matériaux à base de résine comme les adhésifs, les sealants ou les composites fluides apparaissent comme un meilleur choix thérapeutique.¹³⁰

Pour pouvoir conclure, nous aurions également besoin d'études testant l'efficacité de la résine d'infiltration sur la dentine érodée car la plupart des lésions érosives diagnostiquées présentent une atteinte dentinaire, cela serait plus représentatif. De plus, davantage d'études de laboratoire seront nécessaires avant de pouvoir extrapoler les résultats à un usage clinique.

¹²⁸ Paris et al., "Penetration coefficients of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions."

¹²⁹ Oliveira et al., "In vitro effects of resin infiltration on enamel erosion inhibition."

¹³⁰ Bartlett, Sundaram, and Moazzez, "Trial of protective effect of fissure sealants, in vivo, on the palatal surfaces of anterior teeth, in patients suffering from erosion."

2.3. Quel matériau privilégié ?

Les matériaux à base de résine ont prouvé leur efficacité dans la prévention des lésions érosives en jouant le rôle de barrières chimique et mécanique contre les attaques acides et les contraintes mécaniques.

Le manque d'études sur l'efficacité des matériaux à base de résine sur la prévention des usures érosives amélares ne permet pas de conclure. La majorité des études, bien qu'il en existe peu, porte sur l'utilisation de ces matériaux sur la dentine érodée et non sur l'émail érodé.

Certains matériaux semblent, néanmoins, plus efficaces que d'autres sur le long terme : le composite fluide, le sealant et l'adhésif.

Le composite fluide assure une meilleure résistance contre l'érosion et l'abrasion en comparaison avec l'adhésif qui s'use plus vite.¹³¹

Plusieurs critères seront donc nécessaires au choix du matériau le plus adaptés à la situation thérapeutique rencontrée :

Influence de la longévité du matériau :

Lors de la prise en charge de nos patients nous privilégierons en premier lieu les matériaux les plus durables dans le temps.

Bien que les résultats obtenus varient un peu selon les études, il semblerait que :

- une couche de composite fluide d'environ 150 µm soit efficace contre les attaques érosives pendant 24 mois
- une couche d'environ 290 µm de sealant soit efficace pendant 9 mois
- une couche d'adhésif d'environ 150µm assure une protection adéquate pendant 3 mois.

A propos des vernis fluorés, leur efficacité sur le long terme n'a pas été démontrée puisqu'ils n'agissent que pendant quelques semaines après leur application.

La résine d'infiltration (Icon®) n'a quant à elle pas prouvé son efficacité sur la protection des lésions d'usure érosive.

Dès que cela sera possible l'utilisation d'un composite fluide sera la meilleure option thérapeutique pour une protection sur le long terme.

¹³¹ Zhao et al., "Effectiveness of resin-based materials against erosive and abrasive enamel wear."

Influence de l'espace laissée par les arcades :

S'il n'y a pas eu d'égression compensatrice des dents érodées, on pourra utiliser du composite fluide ou un sealant pour protéger les surfaces dentaires atteintes puisque nous aurons suffisamment d'espace pour appliquer un matériau de plusieurs dizaines de microns d'épaisseur. En revanche, s'il n'y a pas suffisamment d'espace, nous appliquerons uniquement un vernis fluoré et/ou un adhésif qu'il faudra renouveler fréquemment ; tous les 3 mois environ.

Jaeggi et collaborateurs décrivent que les traitements de restauration doivent être adaptés à la perte de substance dentaire et ce, dès les stades les plus précoces.¹³²

Influence de la localisation :

La localisation de la lésion érosive va être un élément important dans le choix du matériau de scellement. Les surfaces dentaires guide ou de contact vont être sujettes à l'usure mécanique provoquée par la mastication, le brossage voir un bruxisme ou une onychophagie chez certains patients.

C'est pourquoi sur les cupules observées sur les cuspidés des dents postérieures, ou sur les faces palatines des incisives maxillaires, on privilégiera dès que possible l'application d'un sealant ou d'un composite fluide.

En revanche, sur les surfaces d'usures des faces vestibulaires, on pourra appliquer un adhésif qui sera moins soumis aux contraintes mécaniques et sera alors plus durable dans le temps.

¹³² Jaeggi, Grüniger, and Lussi, "Restorative therapy of erosion."

Conclusion

L'érosion dentaire est un phénomène d'usure physiologique ou pathologique correspondant à une destruction progressive de l'émail puis de la dentine.

Elle correspond à un processus chimique qui résulte de l'action d'acides, d'origine non bactérienne, sur les tissus dentaires durs.

Cette pathologie contemporaine, dont la prévalence ne cesse d'augmenter, touche au minimum une personne sur cinq dans le monde en particulier dans les pays industrialisés.

La plupart des études traitant de l'érosion s'intéressent à la prise en charge restauratrice des lésions érosives à un stade déjà avancé, ce qui n'est pas représentatif de la réalité clinique.

Il semble, de ce fait, intéressant de se pencher sur la prise en charge précoce des patients présentant des lésions superficielles.

La première partie de cette thèse, nous a permis d'expliquer les différents mécanismes mis en œuvre dans le processus érosif afin de mieux comprendre la prise en charge.

Les facteurs extrinsèques et/ou intrinsèques devront avoir été diagnostiqués après une anamnèse et un examen clinique correctement menés par le praticien puis exposés au patient afin de les contrôler.

La seconde partie expose la prise en charge non interventionnelle qui débute par des conseils hygiéno-diététiques adaptés à chaque patient. L'aptitude du patient à modifier ses habitudes va être primordiale dans la réussite du traitement.

Après analyse attentive de la littérature, il apparaît que l'utilisation biquotidienne de produits d'hygiène à base de fluorure d'étain ou de chlorure d'étain permet une protection des tissus dentaires contre les attaques acides érosives.

Cependant, l'efficacité du traitement par application topique de fluorures dépend énormément de la compliance du patient, c'est pourquoi une approche indépendante de celui-ci semble nécessaire pour une meilleure réussite.

Ainsi, l'association de produits d'hygiène à une prise en charge interventionnelle, via l'utilisation de matériaux de scellement, semble constituer une stratégie thérapeutique optimale.

Le matériau choisi devra s'adapter à chaque situation thérapeutique rencontrée.

Bien que le composite fluide apparaisse être la meilleure option compte-tenu de sa résistance aux usures érosive et abrasive sur le long terme, il n'est pas toujours possible de l'appliquer sur les surfaces dentaires.

En effet, si une égression compensatrice s'est produite, l'espace entre les arcades permettra uniquement l'application d'un vernis fluoré et/ou d'un adhésif.

Il semble maintenant indispensable d'informer les praticiens sur la nécessité d'une prise en charge précoce des lésions érosives.

Le tétrafluorure de titane a montré de très bons résultats dans les études pré-cliniques *in vitro*. Il serait intéressant de le tester en clinique et si les résultats sont prometteurs de commercialiser un produit d'hygiène orale.

Le dentifrice Regenerate® à base de silicate de calcium, de phosphate de sodium et de fluor a montré sa capacité à former une structure similaire à l'hydroxyapatite sur les surfaces amélares déminéralisées ce qui assure une protection contre les attaques érosives.

Nous notons néanmoins, qu'il existe très peu d'études cliniques le comparant à d'autres dentifrices (ceux-ci contenant uniquement du fluorure de sodium).

C'est pourquoi, il serait pertinent de proposer une étude clinique comparant l'efficacité anti-érosive du dentifrice Regenerate® avec celle de dentifrices contenant du fluorure d'étain ou du chlorure d'étain.

Bibliographie

- Addy, M., and R. P. Shellis. "Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear." *Dental erosion* (2006): 17–31. <https://doi.org/10.1159/000093348>.
- Aguiar, Y. P. C., F. G. dos Santos, E. F. F. Moura, F. C. M. da Costa, S. M. Auad, S. M. de Paiva, and A. L. Cavalcanti. "Association between dental erosion and diet in brazilian adolescents aged from 15 to 19: a population-based study." *The scientific world journal* (2014): 818167. <https://doi.org/10.1155/2014/818167>.
- Alexandria, A. K., T. I. Vieira, M. M. Pithon, T. K. da Silva Fidalgo, A. Fonseca-Gonçalves, A. M. G. Valença, L. M. Cabral, and L. C. Maia. "In vitro enamel erosion and abrasion-inhibiting effect of different fluoride varnishes." *Archives of oral biology* 77 (2017): 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.01.010>.
- Almeida e Silva, J. S., L. N. Baratieri, E. Araujo, and N. Widmer. "Dental erosion: understanding this pervasive condition." *Journal of esthetic and restorative dentistry* 23, no. 4 (2011): 205–16. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00451.x>.
- Attin, T. "En Quoi L'érosion des tissus dentaires durs se différencie-t-elle des caries?" *ProphylaxieInfos*, no. spécial (2012): 7–9.
- Attin, T., S. Siegel, W. Buchalla, A. M. Lennon, C. Hannig, and K. Becker. "Brushing abrasion of softened and remineralised dentin: an in situ study." *Caries research* 38, no. 1 (2004): 62–66. <https://doi.org/10.1159/000073922>.
- Azzopardi, A., D. W. Bartlett, T. F. Watson, and M. Sherriff. "The surface effects of erosion and abrasion on dentine with and without a protective layer." *British dental journal* 196, no. 6 (2004): 351–354; discussion 339. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811083>.
- Barbour, M. E., and A. Lussi. "Erosion in relation to nutrition and the environment." *In Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 143–54. Basen : Karger, 2014.
- Bardsley, P. F. "The evolution of tooth wear indices." *Clinical oral investigations* 12 Suppl 1 (2008): S15–19. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0184-2>.
- Bartlett, D. "Intrinsic causes of erosion." In *Dental erosion : from diagnosis to therapy*, 119–39 Basen : Karger, 2006.
- Bartlett, D. "Prévalence de l'usure dentaire." *ProphylaxieInfos*, no. spécial (2012): 9–12.
- Bartlett, D., C. Ganss, and A. Lussi. "Basic erosive wear examination (bewe): a new scoring system for scientific and clinical needs." *Clinical oral investigations* 12 Suppl 1 (2008): S65–68. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0181-5>.
- Bartlett, D., G. Sundaram, and R. Moazzez. "Trial of protective effect of fissure sealants, in vivo, on

the palatal surfaces of anterior teeth, in patients suffering from erosion." *Journal of dentistry* 39, no. 1 (2011): 26–29. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.09.007>.

Bartlett, D. W., A. Lussi, N. X. West, P. Bouchard, M. Sanz, and D. Bourgeois. "Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young european adults." *Journal of dentistry* 41, no. 11 (2013): 1007–13. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.08.018>.

Bassiouny, M. A. "Dental erosion due to abuse of illicit drugs and acidic carbonated beverages." *General dentistry* 61, no. 2 (2013): 38–44.

Baysan, A., and E. Lynch. "Treatment of cervical sensitivity with a root sealant." *American journal of dentistry* 16, no. 2 (2003): 135–38.

Bell, E. J., J. Kaidonis, G. Townsend, and L. Richards. "Comparison of exposed dentinal surfaces resulting from abrasion and erosion." *Australian dental journal* 43, no. 5 (1998): 362–66.

Brusset, B., C. Couvreur, and A. Fine. "Sources historiques et perspectives contemporaines." *Monographies de la revue française de psychanalyse*, 2002.

Carvalho, T. S., P. Colon, C. Ganss, M. C. Huysmans, A. Lussi, N. Schlueter, G. Schmalz, and al. "Consensus report of the european federation of conservative dentistry: erosive tooth wear--diagnosis and management." *Clinical oral investigations* 19, no. 7 (2015): 1557–61. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1511-7>.

Cavadini, C., A. M. Siega-Riz, and B. M. Popkin. "US adolescent food intake trends from 1965 to 1996." *The western journal of medicine* 173, no. 6 (2000): 378–83.

Corica, A., and A. Caprioglio. "Meta-analysis of the prevalence of tooth wear in primary dentition." *European journal of paediatric dentistry* 15, no. 4 (2014): 385–88.

Dawes, C. "What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid?" *Journal (canadian dental association)* 69, no. 11 (2003): 722–24.

Degrange, M., and L. Pourreyron. "Les systèmes adhésifs amélo-dentinaires." *Société francophone de biomatériaux dentaires*, 2009. campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap12/site/html/cours.pdf

Duxbury, A. J. "Ecstasy--dental implications." *British dental journal* 175, no. 1 (1993): 38.

"Fluoride varnish : an evidence-based approach." *Association of state and territorial dental directors*, 2007.

Frattes, F. C., M. G. Augusto, C. R. G. Torres, C. R. Pucci, and A. B. Borges. "Bond strength to eroded enamel and dentin using a universal adhesive system." *The journal of adhesive dentistry* 19, no. 2 (2017): 121–27. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a38099>.

Ganss, C., A. Lussi, and N. Schlueter. "The histological features and physical properties of eroded dental hard tissues." In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy* 99–107. Basel Karger , 2014

Ganss, C., J. Klimek, U. Schäffer, and T. Spall. "Effectiveness of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in vitro." *Caries research* 35, no. 5 (2001): 325–30. <https://doi.org/10.1159/000047470>.

Ganss, C., A. Lussi, O. Grunau, J. Klimek, and N. Schlueter. "Conventional and anti-erosion fluoride toothpastes: effect on enamel erosion and erosion-abrasion." *Caries research* 45, no. 6 (2011): 581–89. <https://doi.org/10.1159/000334318>.

Ganss, C., A. Lussi, A. Peutzfeldt, N. Naguib Attia, and N. Schlueter. "Impact of Sn/f pre-treatments on the durability of protective coatings against dentine erosion/abrasion." *Plos one* 10, no. 6 (2015): e0123889. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123889>.

Ganss, C., A. Lussi, N. Sommer, J. Klimek, and N. Schlueter. "Efficacy of fluoride compounds and stannous chloride as erosion inhibitors in dentine." *Caries research* 44, no. 3 (2010): 248–52. <https://doi.org/10.1159/000314671>.

Ganss, C., N. Schlueter, M. Hardt, P. Schattenberg, and J. Klimek. "Effect of fluoride compounds on enamel erosion in vitro: a comparison of amine, sodium and stannous fluoride." *Caries research* 42, no. 1 (2008): 2–7. <https://doi.org/10.1159/000111743>.

Gleason, P., and C. Suitor. "Children's diet in the mid 1990s : dietary intake and its relationship with school meal participation." *US department of agriculture*, 2001. <https://fns-prod.azureedge.net/sites/default/files/ChilDiet.pdf>

Han, E., and L. M. Powell. "Consumption patterns of sugar-sweetened beverages in the united states." *Journal of the academy of nutrition and dietetics* 113, no. 1 (2013): 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.09.016>.

Hara, A. T., A. Lussi, and D. T. Zero. "Biological factors." In *Dental erosion : from diagnosis to therapy*, 88–99. Basel Karger, 2006

Hara, A. T., and D. T. Zero. "The potential of saliva in protecting against dental erosion." In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 197–205. Basel Karger, 2014

Hébel, P. "Consommation de boissons en france : préférences culturelles et contributions à l'équilibre nutritionnel." *Cahier de nutrition et de diététique* 46, no. 1 sup. 1 (2011): H13–19.

Hejazi, R. A., and R. W. McCallum. "Rumination syndrome: a review of current concepts and treatments." *The american journal of the medical sciences* 348, no. 4 (2014): 324–29. <https://doi.org/10.1097/MAJ.0000000000000229>.

Hellwig, E. "Fluoride retention in dentin after topical application of aminefluoride." *Journal of dental research* 71, no. 9 (1992): 1558–60. <https://doi.org/10.1177/00220345920710090301>.

Hellwig, E., and A. Lussi. "Oral hygiene products and acidic medicines." In *Dental erosion : from diagnosis to therapy*, 112–18. Basel Karger, 2006

Huysmans, M. C., A. Young, and C. Ganss. "The role of fluoride in erosion therapy." In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 230–43. Basel Karger, 2014.

Jaeggi, T., A. Grüninger, and A. Lussi. "Restorative therapy of erosion." In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 200–214. Basel : Karger, 2006.

Jaeggi, T., and A. Lussi. "Prevalence, incidence and distribution of erosion." In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 230–43. Basel Karger, 2014.

Järvinen, V. K., I. I. Rytömaa, and O. P. Heinonen. "Risk factors in dental erosion." *Journal of dental research* 70, no. 6 (1991): 942–47. <https://doi.org/10.1177/00220345910700060601>.

Kitchin, L. I., and D. O. Castell. "Rationale and efficacy of conservative therapy for gastroesophageal reflux disease." *Archives of internal medicine* 151, no. 3 (1991): 448–54.

Kreulen, C. M., A. Van 't Spijker, J. M. Rodriguez, E. M. Bronkhorst, N. H. J. Creugers, and D. W. Bartlett. "Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents." *Caries Research* 44, no. 2 (2010): 151–59. <https://doi.org/10.1159/000308567>.

Krutchkoff, D. J., E. Eisenberg, J. E. O'Brien, and J. J. Ponzillo. "Cocaine-induced dental erosions." *The new england journal of medicine* 322, no. 6 (1990): 408. <https://doi.org/10.1056/NEJM199002083220618>.

Larsen, M. J. "Dissolution of enamel." *Scandinavian journal of dental research* 81, no. 7 (1973): 518–22.

Larsen, M. J., and B. Nyvad. "Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate." *Caries research* 33, no. 1 (1999): 81–87. <https://doi.org/10.1159/000016499>.

Lippert, F., M. A. Arrageg, G. J. Eckert, and A. T. Hara. "Interaction between toothpaste abrasivity and toothbrush filament stiffness on the development of erosive/abrasive lesions in vitro." *International dental journal* 67, no. 6 (2017): 344–50. <https://doi.org/10.1111/idj.12305>.

Luciano, L. C. O., M. C. Ferreira, and M. A. Paschoal. "Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern brazilian city." *Clinical, cosmetic and investigational dentistry* 9 (2017): 85–91. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S144150>.

Lussi, A., and T. S. Carvalho. "Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge." In *erosive tooth wear*, edited by C. Ganss, 2nd Ed., 1–15. Basel : Karger, 2014.

Lussi, A., and E. Hellwig. "Risk assessment and preventive measures." *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 220–29. Basel Karger, 2014.

Lussi, A., and T. Jaeggi. "Chemical factors." *Dental erosion : from diagnosis to therapy*, 77–87. Basel : Karger, 2006.

Lussi, A., Jaeggi T. "Occupation and sports." *Dental erosion : from diagnosis to therapy*, 106–11. Basel : Karger, 2006.

Lussi, A., T. Jaeggi, and M. Schaffner. "Prevention and minimally invasive treatment of erosions." *Oral health & preventive dentistry* 2 Suppl 1 (2004): 321–25.

Lussi, A., B. Megert, R. P. Shellis, and X. Wang. "Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications." *The british journal of nutrition* 107, no. 2 (2012): 252–62. <https://doi.org/10.1017/S0007114511002820>.

Mahesuti, A., Y. L. Duan, G. Wang, X. R. Cheng, and B. A. Matis. "Short-term efficacy of agents containing kno3 or cpp-acp in treatment of dentin hypersensitivity." *The chinese journal of dental*

*research*17, no. 1 (2014): 43–47.

Mathe, T., A. Francou, J. Colin, and P. Hebel. “Comparaison des modèles alimentaires français et états-uniens.” *Cahier de recherches du CREDOC*, 2011. <http://www.credoc.fr/pdf/Rech/C283.pdf>

Moretto, M. J., A. C. Magalhães, K. T. Sasaki, A. C. B. Delbem, and C. C. R. Martinhon. “Effect of different fluoride concentrations of experimental dentifrices on enamel erosion and abrasion.” *Caries Research* 44, no. 2 (2010): 135–40. <https://doi.org/10.1159/000302902>.

Oliveira, G. C., A. P. Boteon, F. Q. Ionta, M. J. Moretto, H. M. Honório, L. Wang, and D. Rios. “In vitro effects of resin infiltration on enamel erosion inhibition.” *Operative dentistry* 40, no. 5 (2015): 492–502. <https://doi.org/10.2341/14-162-L>.

Paris, S., H. Meyer-Lueckel, H. Cölfen, and A. M. Kielbassa. “Penetration coefficients of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions.” *Dental materials* 23, no. 6 (2007): 742–48. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.06.029>.

Patel, R., S. Chopra, M. Vandeven, and D. Cummins. “Comparison of the effects on dentin permeability of two commercially available sensitivity relief dentifrices.” *The journal of clinical dentistry* 22, no. 4 (2011): 108–12.

Salas, M. M. S., G. G. Nascimento, M. C. Huysmans, and F. F. Demarco. “Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents: an epidemiological systematic review and meta-regression analysis.” *Journal of dentistry* 43, no. 1 (2015): 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.10.012>.

Sar Sancakli, H., R. S. Austin, F. Al-Saqabi, R. Moazzez, and D. Bartlett. “The influence of varnish and high fluoride on erosion and abrasion in a laboratory investigation.” *Australian dental journal* 60, no. 1 (2015): 38–42. <https://doi.org/10.1111/adj.12271>.

Schlueter, N., A. Duran, J. Klimek, and C. Ganss. “Investigation of the effect of various fluoride compounds and preparations thereof on erosive tissue loss in enamel in vitro.” *Caries research* 43, no. 1 (2009): 10–16. <https://doi.org/10.1159/000189702>.

Schlueter, N., A. Lussi, A. Tolle, and C. Ganss. “Effects of erosion protocol design on erosion/abrasion study outcome and on active agent (NaF and SnF₂) efficacy.” *Caries research* 50, no. 2 (2016): 170–79. <https://doi.org/10.1159/000445169>.

Shellis, R. P., M. E. Barbour, S. B. Jones, and M. Addy. “Effects of pH and acid concentration on erosive dissolution of enamel, dentine, and compressed hydroxyapatite.” *European journal of oral sciences* 118, no. 5 (2010): 475–82. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2010.00763.x>.

Shellis, R. P., J. D. B. Featherstone, and A. Lussi. “Understanding the chemistry of dental erosion.” In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 163–79. Basel : Karger, 2014

Silva, C. V. da, J. L. Nazello, and P. M. de Freitas. “Frequency of application of AmF/NaF/SnCl₂ solution and its potential in inhibiting the progression of erosion in human dental enamel - an in vitro study.” *Oral health & preventive dentistry* 15, no. 4 (2017): 365–70.

<https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a38739>.

Staufenbiel, I., K. Adam, A. Deac, W. Geurtsen, and H. Günay. "Influence of fruit consumption and fluoride application on the prevalence of caries and erosion in vegetarians--a controlled clinical trial." *European journal of clinical nutrition* 69, no. 10 (2015): 1156–60. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.20>.

Stein, D. M., and W. Laakso. "Bulimia : a historical perspective." *International journal of eating disorders*, 1988.

Strużycka, I., A. Lussi, A. Bogusławska-Kapała, and E. Rusyan. "Prevalence of erosive lesions with respect to risk factors in a young adult population in poland-a cross-sectional study." *Clinical oral investigations* 21, no. 7 (2017): 2197–2203. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-2012-z>.

Sundaram, G., D. Bartlett, and T. Watson. "Bonding to and protecting worn palatal surfaces of teeth with dentine bonding agents." *Journal of oral rehabilitation* 31, no. 5 (2004): 505–9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01243.x>.

Sundaram, G., R. Wilson, T. F. Watson, and D. Bartlett. "Clinical measurement of palatal tooth wear following coating by a resin sealing system." *Operative dentistry* 32, no. 6 (2007): 539–43. <https://doi.org/10.2341/06-177>.

Van't Spijker, A., J. M. Rodriguez, C. M. Kreulen, E. M. Bronkhorst, D. W. Bartlett, and N. H. J. Creugers. "Prevalence of tooth wear in adults." *The International journal of prosthodontics* 22, no. 1 (2009): 35–42.

Wang, P., H. C. Lin, J. H. Chen, and H. Y. Liang. "The prevalence of dental erosion and associated risk factors in 12-13-year-old School children in southern china." *Bmc public health* 10 (2010): 478. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-478>.

Wegehaupt, F. J., T. T. Tauböck, B. Sener, and T. Attin. "Long-term protective effect of surface sealants against erosive wear by intrinsic and extrinsic acids." *Journal of dentistry* 40, no. 5 (2012): 416–22. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.02.003>.

West, N., J. Seong, and M. Davies. "Dentine hypersensitivity." In *Erosive tooth wear : from diagnosis to therapy*, 108–22. Basel : Karger, 2014

West, N. X., J. A. Hughes, and M. Addy. "Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time." *Journal of oral rehabilitation* 27, no. 10 (2000): 875–80.

Wiegand, A. "Facteurs de risque et directives pour l'évaluation du risque." *ProphylaxieInfos*, no. Spécial (2012): 17–19.

Wiegand, A., M. Schwerzmann, B. Sener, A. C. Magalhaes, M. Roos, D. Ziebolz, T. Imfeld, and T. Attin. "Impact of toothpaste slurry abrasivity and toothbrush filament stiffness on abrasion of eroded enamel - an in vitro study." *Acta odontologica scandinavica* 66, no. 4 (2008): 231–35. <https://doi.org/10.1080/00016350802195041>.

- Zeeck, A., B. Herpertz-Dahlmann, H. C. Friederich, T. Brockmeyer, G. Resmark, U. Hagenah, S. Ehrlich, and al. "Psychotherapeutic treatment for anorexia nervosa: a systematic review and network meta-analysis." *Frontiers in psychiatry* 9 (2018): 158. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2018.00158>.
- Zerbib, F., and M. Dapoigny. "Les explorations fonctionnelles digestives." Issy-les-moulineaux : Elsevier Masson, 2010.
- Zero, D. T., and A. Lussi. "Behavioral factors." In *dental erosion: from diagnosis to therapy*, 100–105. Basel;Paris: Karger, 2006.
- Zhao, X., J. Pan, S. Zhang, H. S. Malmstrom, and Y. F. Ren. "Effectiveness of resin-based materials against erosive and abrasive enamel wear." *Clinical oral investigations* 21, no. 1 (2017): 463–68. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1814-3>.
- Zhao, Xiaoyi, Jie Pan, Hans S. Malmstrom, and Yan-Fang Ren. "Protective effects of resin sealant and flowable composite coatings against erosive and abrasive wear of dental hard tissues." *Journal of dentistry* 49 (June 2016): 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.01.013>.

Table des figures

Figure 1 : Evolution des trois mécanismes d'usure au cours de l'Histoire.....	4
Figure 2 : Rôle de protection de la pellicule acquise exogène contre les attaques acides.....	6
Figure 3 : Complexe Tricalcium dicitrate tétrahydraté formé à partir de l'acide citrique.....	8
Figure 4 : Equilibre des flux de minéraux à pH buccal neutre.....	9
Figure 5: Modifications des conditions buccales lors d'attaques acides.....	9
Figure 6 : Destructures tissulaires lors d'attaques acides prolongées.....	9
Figure 7 : Progression de l'attaque acide au travers de la structure amélaire.....	11
Figure 8 : (a) Aspect typique en nids d'abeilles de surface amélaire juste après l'exposition acide (6min avec de l'acide citrique à 1 %, pH=3,6) – (b) après 2h in situ d'exposition à la salive humaine.	12
Figure 9 : Coupe transversale d'un échantillon d'émail.....	12
Figure 10 : Coupe transversale d'un échantillon de dentine suite à une expérience in vitro (90min avec de l'acide citrique à 1 %).	13
Figure 11 : Les interactions entre les différents facteurs pouvant influencer l'érosion dentaire.....	14
Figure 12 : Lésion d'usure érosive de degré 1 et 2 de l'indice BEWE.....	24
Figure 13 : Lésion d'usure érosive de degré 3 de l'indice de BEWE.....	24
Figure 14 : Lésion d'usure érosive de degré 1 de l'indice BEWE.....	25
Figure 15 : Lésion d'usure érosive de degré 2 de l'indice BEWE.....	25
Figure 16 : Lésion d'usure érosive de Degré 2 de l'indice BEWE.....	26
Figure 17 : Détermination des facteurs de risque en fonction de la localisation des atteintes érosives.....	26
Figure 18 : L'effet de l'acide citrique, lactique, malique et phosphorique sur la perte amélaire.....	29
Figure 19 : Lésion d'usure érosive de degré 2 de l'indice BEWE.....	35
Figure 20 : Lésion d'usure érosive de degré 2 de l'indice BEWE.....	36
Figure 21 : Lésion d'usure abrasive de degré 2 de l'indice BEWE.....	37

Table des tableaux

Tableau 1 : Acides les plus fréquents dans l'alimentation et leur valeur de pKa.....	7
Tableau 2 : Critères d'évaluation de l'érosion à l'aide de l'indice TWI simplifié.....	20
Tableau 3 : Critères d'évaluation de l'érosion à l'aide de l'indice BEWE	21
Tableau 4 : Evaluation du risque érosif	22
Tableau 5 : Influence de plusieurs facteurs sur la microdureté de surface après 3 et 20minutes d'incubation dans différentes boissons et aliments	28
Tableau 6 : Aliments et boissons acides et acides correspondant.....	30
Tableau 7 : Propriétés des différents fluorures utilisés dans les produits d'hygiène anti-érosion.....	45
Tableau 8 : Comparaison d'études sur l'efficacité des composés retrouvés dans les produits d'hygiène bucco-dentaire	46
Tableau 9 : Associations de composés avec le probable meilleur profil d'efficacité contre l'érosion .	50
Tableau 10 : Récapitulatif des produits d'hygiène anti-érosion disponible dans le commerce	50
Tableau 11 : Classification des vernis fluorés du commerce et leur composition	54

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de la Faculté de Chirurgie dentaire
de l'Université Paris Descartes

Docteur Jean-Pierre ATTAL

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président de l'Université Paris Descartes
Professeur Frédéric DARDEL
Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

Prise en charge interventionnelle et non interventionnelle des lésions érosives superficielles à modérées

Résumé :

Depuis plusieurs années nous notons une augmentation de la prévalence de l'érosion dentaire en particulier chez les sujets jeunes. La consommation excessive de sodas et de jus de fruits est le facteur étiologique extrinsèque prédominant tandis que les reflux gastro-oesophagiens ou les vomissements sont les principales causes intrinsèques. Cette acidité détruit progressivement l'émail puis la dentine pour arriver à des pertes de substances sévères. Il est donc primordial de mettre en place des mesures de diagnostic précoce et de prévention afin de stopper le processus érosif dès son apparition. Il convient donc d'expliquer les mécanismes pour comprendre la prise en charge. Comment traiter nos patients avant le stade de la restauration ? Nous envisagerons d'abord une prise en charge non interventionnelle par le biais de conseils diététiques et d'hygiène bucco-dentaire ainsi qu'une prescription de produits d'hygiène adaptés. Puis, dans un second temps, le traitement sera interventionnel. Que les lésions érosives soient débutantes ou modérées, il faudra stopper le processus et nous pouvons imaginer atteindre cet objectif par l'application d'un vernis fluoré, d'un adhésif, d'une résine d'infiltration (Icon®), d'un sealant ou d'un composite fluide. Nous tenterons dans ce travail d'évaluer l'efficacité des produits d'hygiène et des matériaux de scellement disponibles sur le marché.

Discipline :

Odontologie conservatrice

Mots clés fMesh et Rameau :

Erosion dentaire -- Thèses et écrits académiques ; Médecine préventive -- Thèses et écrits académiques ; Facteurs de risque -- Dissertations universitaires ; Résines composites -- usages thérapeutiques -- Dissertations universitaires

Université Paris Descartes
Faculté de Chirurgie dentaire
1, rue Maurice Arnoux
92120 Montrouge