

UNIVERSITÉ DE NANTES

UNIVERSITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2014

N° : 007

LE POINT SUR LE XYLITOL EN ODONTOLOGIE

THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE-DENTAIRE

*Présentée
et soutenue publiquement par*

MERIT Thibaut
Né le 09 février 1989

Le 3 avril 2014 devant le jury ci-dessous :

<i>Président</i>	Madame le Professeur Fabienne PÉREZ
<i>Assesseur</i>	Monsieur le Docteur Dominique MARION
<i>Directeurs</i>	Madame le Docteur Élisabeth ROY Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE

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

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	3
I. GENERALITES	5
I.1. Présentation	5
I.1.1. Historique	7
I.1.2. Chimie	8
I.1.3. Métabolisme	8
I.1.4. Production	8
I.2. Consommation	9
I.2.1. Qualités gustatives	9
I.2.2. Pouvoir sucrant	9
I.2.3. Indice glycémique	9
I.3. Toxicité	10
I.3.1. Chez l'homme	10
I.3.2. Chez l'animal	11
II. INTERET EN ODONTOLOGIE	11
II.1. Action anti-bactérienne	11
II.1.1. Effets sur la plaque dentaire	11
II.1.2. Effets sur Streptococcus Mutans	13
II.1.3. Effets sur les autres bactéries	16
II.2. Prévention de la carie et santé publique	18
II.2.1. Chez l'enfant	18
II.2.2. Chez l'adulte	20
II.2.3. De la transmission bactérienne de la mère à l'enfant	21
II.3. Action sur les tissus dentaires	24
II.3.1. Reminéralisation des tissus	24
II.3.2. Action sur les différentes surfaces dentaires	26
II.4. Pharmacologie	27
II.4.1. Dose-dépendance et fréquence d'usage	27
II.4.2. Formes galéniques	30
II.4.3. Xylitol vs. autres polyols	32
II.4.4. Xylitol vs. fluorures	33
III. ANALYSE CRITIQUE	34
III.1. Analyse de la littérature	34
III.1.1. Analyse des revues de synthèse	40
III.1.2. Analyse des articles thérapeutiques	41
III.1.3. Analyse des études <i>in vitro</i> et <i>in situ</i>	43
III.2. Discussion	44
CONCLUSION	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	48
REFERENCES ICONOGRAPHIQUES	55
TABLE DES TABLEAUX	56

INTRODUCTION

La carie est une pathologie dentaire complexe, chronique, multifactorielle, d'origine infectieuse. Elle est initiée suite à la fermentation des sucres de l'alimentation par les bactéries orales, par la production consécutive d'acides qui entraînent la déminéralisation des tissus dentaires. Cette affection a un coût tant économique que moral et social pour le patient : si elle n'est pas traitée à temps, elle peut engendrer de fortes douleurs, la pulpe dentaire peut se nécroser et l'infection se diffuser aux tissus parodontaux, et peut même provoquer la perte précoce de la dent. L'importance du sucre dans le métabolisme bactérien et le développement des caries en fait donc une cible privilégiée des mesures de prévention.

En France, les actions d'information et de promotion de la santé bucco-dentaire menées depuis une vingtaine d'années ont permis de limiter considérablement la prévalence de la carie dans une population d'âge scolaire ; pourtant, elle reste la principale affection dentaire. Selon l'UFSBD (Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire), en 2013, 80 % des adolescents de 15 ans présentent des dents cariées et/ou obturées. Chez l'adulte, l'OMS estimait à 15 le nombre moyen de dents touchées, ayant été touchées, ou perdues à cause de la carie, dans une population âgée de 35 à 44 ans en 2004. Les chiffres précédents montrent que cette pathologie reste un problème majeur de santé publique [47,65].

Le xylitol, un sucre de substitution naturel non-fermentable par les bactéries, dont les potentiels intérêts en odontologie furent découverts dans les années 1970 en Finlande, est depuis, dans ce pays, largement utilisé comme outil quotidien de prévention de la carie, au même titre que le brossage dentaire. Sous forme de gommes à mâcher, de pastilles ou encore de bonbons, les différents vecteurs de consommation abondent sur le marché finlandais, ils font partie naturelle de l'éducation des jeunes enfants, parfois distribués à l'école, toujours recommandés par les dentistes.

Le xylitol est aussi connu dans les autres pays nordiques, au Japon et en Amérique du nord où l'on utilise aussi cet édulcorant en spray pour traiter les infections de l'appareil respiratoire supérieur, dans la prévention des otites aiguës, ou encore dans les régimes des patients souffrant de diabète ou d'obésité.

En France, l'utilisation de gommages à mâcher au xylitol figure dans les stratégies de prévention de la carie dentaire éditées par l'HAS (Haute Autorité de Santé) ; pourtant, les propriétés de cette molécule ne sont maîtrisées que par très peu de dentistes, et sont quasiment inconnues du grand public.

L'objectif de ce travail est de faire le point sur l'état actuel des connaissances concernant le xylitol en odontologie. Après une présentation de la molécule et de ses principales propriétés, nous nous intéresserons à l'intérêt que le xylitol pourrait avoir en odontologie, de par son action anti-bactérienne et anti-cariogénique.

I. GENERALITES

I.1. PRESENTATION

I.1.1. Historique :

La découverte du xylitol remonte à 1891, quand les chimistes allemands Emil Fischer et son assistant Rudolf Stahel isolent à partir de l'écorce de hêtre une molécule jusque là inconnue, qu'ils baptisent alors xylitol. La même année, c'est le chercheur français M.G. Bertrand qui parvient à l'extraire à partir de racines de blé et d'avoine, mais il n'envisage pas encore une potentielle utilisation du xylitol dans quel domaine que ce soit.

Ce n'est qu'au cours de la seconde guerre mondiale, alors qu'une pénurie de sucre éprouve la Finlande, que les scientifiques locaux s'intéressent de nouveau à cette molécule, facilement produite à partir de l'écorce des nombreux bouleaux qui peuplent les forêts finlandaises, en tant que succédané du saccharose. Mais une fois la guerre finie, le sucre refait surface et l'intérêt pour le xylitol sombre.

Plus tard, dans les années 1960, différentes voies métaboliques sont découvertes chez certaines bactéries et levures commensales des mammifères amenant à la production naturelle de xylitol dans le corps humain à raison de 5 à 10 g journaliers. Progressivement développé dans le domaine médical, le sucre de bouleau est d'abord utilisé comme substitut du saccharose pour le régime des patients diabétiques ainsi que dans les perfusions utilisées dans le cadre des nutritons parentérales.

Au début des années 1970, les études sur le sucre de l'université de Turku, menées par les chercheurs Kauko Mäkinen et Arje Scheinin (1975), mettent en évidence l'intérêt potentiel du xylitol dans la réduction de la plaque dentaire et dans la prévention de l'apparition des caries. La première gomme à mâcher au xylitol est alors développée cette même année 1975 en Finlande, suivie quelques mois plus tard par sa production aux États-Unis [40,53].

I.1.2. Chimie :

Le xylitol est un alcool de sucre naturel à 5 carbones, un pentanol, ce en quoi il diffère du glucose, du fructose ou d'autres édulcorants tels que le sorbitol qui, eux, possèdent une structure à 6 atomes de carbones. Sa structure est non cyclique [fig. 1], de type alditol, et la formule chimique brute de ce polyol est $C_5H_{12}O_5$, mais on peut le retrouver sous d'autres dénominations dans le domaine scientifique : 1,2,3,4,5-Pentahydroxypentane, D-xylitol ou (2R,3R,4S)-pentane-1,2,3,4,5-pentanol. Sa masse molaire est de $152,15 \text{ g.mol}^{-1}$.

Le xylitol fait partie des additifs alimentaires, il est un édulcorant naturel. On le retrouve en Europe sous le code E967 (ou e967) [18,40].

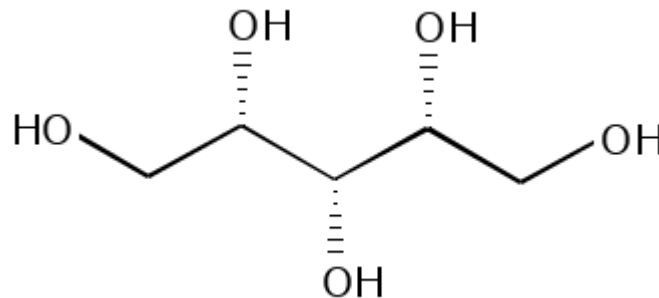


Figure 1 : Structure linéaire de la molécule de xylitol.

I.1.3. Métabolisme :

Le xylitol est non seulement retrouvé en faible quantité dans les fibres de la plupart des végétaux tels que les baies, les champignons, l'avoine ou encore le maïs [20] ; mais il est aussi synthétisé physiologiquement chez l'être humain comme sous-produit du métabolisme du xylose par des bactéries et levures commensales telles que *Candida guilliermondii*, *Candida parapsilosis*, et *Candida tropicalis* [14,24].

La dégradation du xylitol se produit dans le foie après absorption par l'intestin. Son produit final est le D-xylulose-5-phosphate.

Cette molécule est un intermédiaire métabolique de la phase non-oxydative de la voie des pentoses phosphates [fig. 2] qu'elle va alors réintégrer. Cette voie, l'une des quatre principales du métabolisme énergétique, utilise le glucose-6-phosphate pour :

- la production de NADPH + H⁺, utilisé lors de la biosynthèse des acides gras, du cholestérol et pour la réduction du glutathion,
- la production de ribose-5-phosphate utilisé lors de la synthèse des nucléotides,
- la production d'érythrose-4-phosphate, précurseur d'acides aminés aromatiques : phénylalanine, tyrosine et tryptophane.

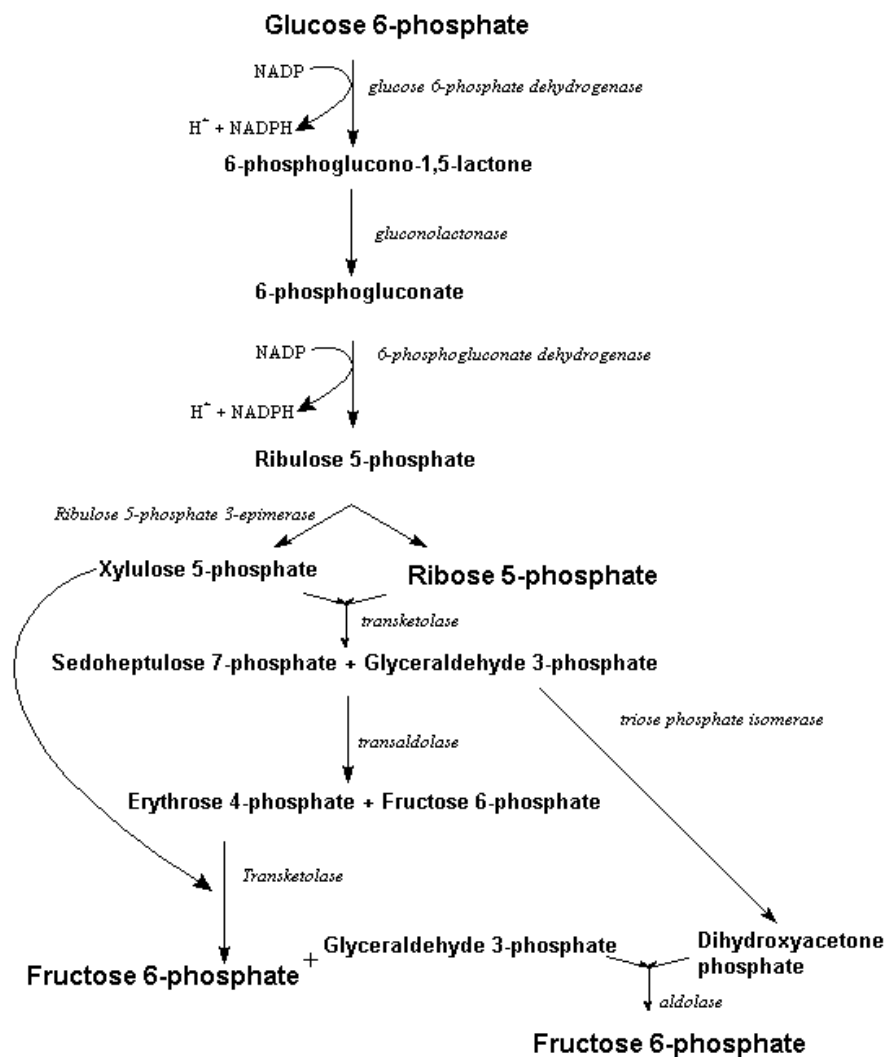


Figure 2 : Représentation schématique de la voie des pentoses-phosphates,
<http://www.expertsmind.com/>

I.2. CONSOMMATION

I.2.1. Qualités gustatives :

D'un point de vue gustatif, le xylitol est le succédané qui se rapproche le plus du sucre de table traditionnel, sa structure cristalline lui permettant une substitution efficace, y compris sur le plan visuel. Il n'a pas d'arrière-goût mais la dissolution de ses cristaux dans la salive provoque une réaction endothermique qui laisse une sensation de fraîcheur en bouche [20,53].

I.2.2. Pouvoir sucrant :

Le pouvoir sucrant est la quantité de saveur sucrée ressentie avec tel composé chimique par rapport à un autre. Le sucre de bouleau possède un pouvoir sucrant similaire au saccharose, c'est à dire voisin de 1. Cependant, lors de la cuisson, celui-ci s'accroît de 30 à 50 %. Le xylitol reste néanmoins moins calorigène : lorsque le sucre classique apporte 4 kilocalories par gramme, le xylitol n'en procure que 2,4, soit environ 40 % de calories en moins [40,53].

I.2.3. Indice glycémique :

L'indice glycémique (IG) est une classification biologique qui indique la mesure selon laquelle les glucides contenus dans les aliments peuvent augmenter la glycémie. L'indice glycémique de référence est celui du glucose pur et il est de 100. Celui du xylitol n'est que de 7.

Un indice faible qui s'explique par une digestion lente et une absorption seulement partielle de la molécule quand 15 à 50 % de la quantité ingérée est excrétée dans les urines, le reste étant converti en glycogène dans le foie.

De plus, l'ingestion de xylitol n'induit aucune sécrétion d'insuline par le pancréas [42,66].

I.3. TOXICITE

I.3.1. Chez l'homme :

La sécurité de la consommation du sucre de bouleau a été évaluée par différentes autorités ou organismes. En 1983, le Comité international mixte d'experts scientifiques sur les additifs alimentaires (JECFA : Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) approuvait une consommation non restrictive journalière (ADI : Accepted Daily Intake) de xylitol [23]. Celle-ci n'est pourtant pas exempte d'effets secondaires.

Une fois ingéré, le xylitol est partiellement absorbé au niveau de l'intestin grêle et du gros intestin. De par cette absorption incomplète, une certaine quantité de xylitol reste dans l'intestin, provoquant un appel d'eau responsable de diarrhées osmotiques et de ballonnements chez certains patients non habitués à une consommation importante. Généralement, le xylitol non absorbé est alors fermenté par les bactéries entériques, mais c'est lorsque la quantité ingérée dépasse la capacité des bactéries à utiliser le polyol que les diarrhées transitoires peuvent être rencontrées. Le seuil au-delà duquel ces effets secondaires peuvent être observés, de manière non systématique, est de 0,37 g/kg pour les hommes et 0,42 g/kg pour les femmes. Il est généralement admis qu'en deçà de 40 g journaliers, aucun effet indésirable n'est observé [42,46].

Pour éviter ces effets non désirables, Mäkinen (2007) recommande d'augmenter progressivement la consommation quotidienne du xylitol sur une période de deux à six semaines pour une substitution totale au sucre traditionnel, bien que, comme nous le verrons plus loin, les effets recherchés en odontologie seraient optimaux à des doses bien inférieures au seuil au-delà duquel les effets secondaires sont occasionnés [40].

Du reste, le xylitol ne présente aucune toxicité pour l'être humain, y compris sur le long terme.

I.3.2. Chez l'animal :

Contrairement à l'être humain, les vaches, les chèvres, les lapins, certains singes et surtout les chiens subissent un pic important de sécrétion d'insuline environ 30 minutes après ingestion de xylitol. Ceci a pour effet la chute brutale du taux de glucose dans le sang, entraînant léthargie, vomissements, évanouissement, allant parfois jusqu'à la syncope. De plus, pour des raisons encore inconnues, l'ingestion de xylitol provoque de sévères nécroses hépatiques chez le chien, entraînant potentiellement la mort de celui-ci. Des lésions rénales réversibles sont aussi attribuées au xylitol toujours chez le chien [17].

Le xylitol est un polyol non cyclique à 5 carbones. C'est un édulcorant naturel retrouvé dans de nombreux fruits et légumes, et il est synthétisé physiologiquement dans l'organisme. Il a le même aspect cristallin que le sucre et le même goût, mais il est moins calorique, et son indice glycémique est beaucoup plus faible.

On l'utilise depuis les années 1960 dans le domaine médical, et ses propriétés antibactériennes et anti-cariogéniques sont étudiées depuis le milieu des années 1970. Si de fortes doses peuvent entraîner des ballonnements, des gaz ou des diarrhées transitoires, il n'est pas toxique pour l'homme.

Quelles sont donc les connaissances actuelles des intérêts potentiels du xylitol en odontologie ?

II. INTERET EN ODONTOLOGIE

II.1. ACTION ANTI-BACTERIENNE

II.1.1. Effets sur la plaque dentaire :

La plaque dentaire peut être définie comme l'accumulation hétérogène de bactéries sous forme d'une pellicule de dépôts mous adhérente aux surfaces dentaires. On s'intéressera ici aux effets que peut avoir le xylitol sur la quantité de plaque et son pH.

La revue systématique de Söderling (2009) révèle que si le simple fait de mâcher des gommages de manière habituelle, sucrées ou non, ne semble pas diminuer la quantité de plaque supra-gingivale, une croissance significativement moindre de la plaque est observée dans plusieurs études *in vivo* menées avec les gommages à mâcher édulcorées au xylitol. Cependant, dans la même revue, Söderling rapporte un article étudiant les effets du xylitol chez des militaires n'ayant pas toujours accès à l'hygiène bucco-dentaire : pour ces patients souffrant d'une hygiène déficiente, le polyol n'aurait pas d'effet sur la quantité de plaque retrouvée [48,61].

Le xylitol parasite le métabolisme de certaines bactéries de la plaque dentaire, comme il sera développé au paragraphe suivant, et diminue ainsi leur croissance et leur capacité d'adhérence [fig. 4]. C'est cette propriété qui serait mise en œuvre dans la diminution de la quantité de plaque observée lors de la consommation prolongée de xylitol [61,62].

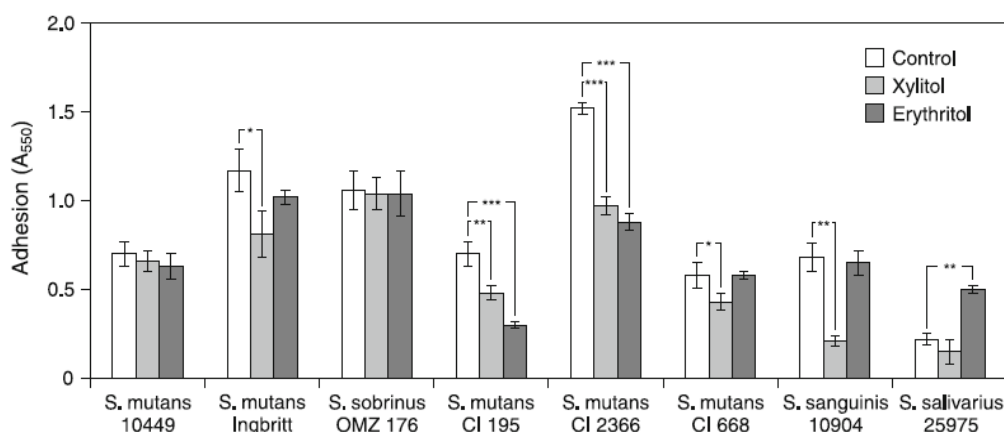


Figure 4 : Adhésion (A550) de huit types de streptocoques en présence de 4% (0,26 mol/L) de xylitol, ou de 4% (0,33 mol/L) d'érythritol sur une surface de verre lisse.

Les significations statistiques observées entre le groupe contrôle par rapport au groupe xylitol, ou au groupe érythritol, sont exprimées par : *p<0,05 ; **p<0,01 ; ***p<0,001.

D'après Milgrom et coll., 2012.

L'étude de Campus et coll. de 2009 montre quant à elle que le fait de mâcher des gommages au xylitol cinq fois par jour (11,6 g par jour) chez des enfants présentant un risque carieux important, maintiendrait le pH de la plaque dentaire à une valeur plus élevée que le groupe contrôle des gommages sans xylitol non-sucrées sur le long terme (6 mois) et encore 3 mois après l'arrêt de la consommation des gommages à mâcher [11].

L'étude de Splieth et coll. de 2009 montre une réduction significative de l'acidogénicité de la plaque après 4 semaines de consommation régulière de pastilles au xylitol (5x 2 g/jour) chez des sujets adultes [58]. Les conclusions de ces études sont en contradiction avec certains résultats antérieurs, comme ceux de l'étude de Scheie et coll. de 1998 où les auteurs n'avaient trouvé aucune différence significative que ce soit pour la quantité de plaque ou son pH avec la gomme au xylitol par rapport au groupe contrôle. Scheie et coll. expliquent cependant avoir utilisé des méthodes de mesure inhabituelles, eux préférant quantifier le poids de protéines dans la plaque pour en estimer le poids réel, et la consommation de glucose dans la plaque pour déterminer l'acidogénicité de celle-ci. Une hypothèse émise par ces auteurs, concernant l'augmentation de pH global observée dans d'autres études, est que l'augmentation du flux salivaire induite par la mastication des gommes induirait une augmentation du pouvoir tampon et une élévation secondaire du pH oral [55].

Une explication complémentaire, la plus retrouvée, est que, de par sa structure à 5 atomes de carbones, le xylitol ne peut être fermenté par les bactéries de la plaque dentaire, empêchant ainsi la production nouvelle d'acide [40]. Ce phénomène sera développé au paragraphe suivant.

Ainsi, le xylitol permettrait de maintenir un pH de la plaque dentaire plus basique tout en diminuant sa quantité et son adhérence aux surfaces dentaires.

II.1.2. Effets sur *Streptococcus mutans* :

La flore microbienne orale humaine constitue un biofilm très diversifié. Parmi les nombreuses espèces présentes naturellement dans la sphère orale, *Streptococcus mutans*, bien que naturellement présent dans la cavité orale, est l'un des groupes bactériens considérés comme étant responsables de l'initiation des lésions carieuses. Il semble de plus être la cible privilégiée de l'action du xylitol.

En effet, le xylitol agit comme un leurre qui est transporté à l'intérieur de ces streptocoques cariogènes via les systèmes de phosphoenolpyruvate (PEP)-fructose phosphotransférases. Il sera alors métabolisé en une molécule de xylitol-5-phosphate que la bactérie ne peut plus utiliser et qui lui serait même toxique en inhibant ses enzymes glycolytiques, enraillant ainsi sa capacité de fermentation des sucres et la production d'énergie.

Ces transports sont habituellement utilisés par la bactérie pour ingérer et métaboliser le saccharose ou le fructose, puis secondairement pour produire l'acide à l'origine des lésions carieuses [43,64].

La résultante est observée dans de nombreuses études : ce blocage du métabolisme des *Streptococcus mutans* par le xylitol-5-phosphate induit l'inhibition des capacités de production d'acide par fermentation, ainsi qu'une inhibition de la croissance bactérienne significative observée dès une concentration en xylitol de 0,01% dans le milieu [fig. 5].

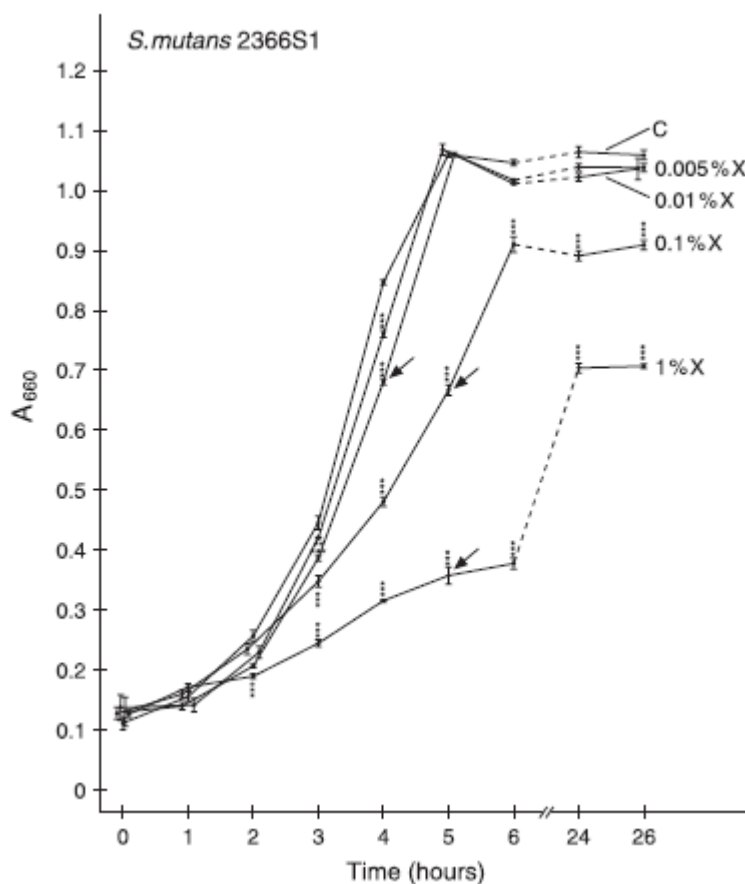


Figure 5 : Courbes de croissance de *S. mutans* en présence de différentes concentrations en xylitol (X). Les significations statistiques comparées à la courbe contrôle (C) sont : *p<0,001 ; **p<0,01 ; *p<0,05. Les flèches indiquent l'inhibition de croissance maximale par rapport au contrôle.**

D'après Söderling E et coll., 2008.

On observe de même une diminution de la concentration de *Streptococcus mutans* dans la salive et dans la plaque dentaire avec la consommation du sucre de bouleau.

Cependant, cette réduction du taux de bactéries salivaires ne semble pas se poursuivre sur le long terme lorsqu'une consommation régulière de xylitol est maintenue : les effets sont observés sur des études allant jusqu'à 12 mois [9,11,29,67], et sont moindres ou nuls dans des études moins récentes portant sur plus d'une année, synthétisées dans la revue de Söderling de 2009 [61]. Bien qu'aucune étude à ce jour ne s'intéresse vraiment à ce phénomène, Söderling émet l'hypothèse que le xylitol réduirait les capacités d'adhérence de *Streptococcus mutans* par inhibition de l'expression des polysaccharides extra-celulaires. Les bactéries seraient donc moins nombreuses dans la plaque en elle-même, mais se retrouveraient alors diluées dans la salive.

Il faut préciser que les effets du xylitol sur *Streptococcus mutans* peuvent varier en fonction des différentes souches bactériennes du groupe avec, donc, des degrés d'inhibition différents. De plus, une consommation régulière du sucre de bouleau entraîne l'apparition dans la flore orale de souches de *Streptococcus mutans* résistantes au xylitol par mutation du gène *FruI* qui code pour la production de la protéine qui transporte le fructose et le xylitol. Chez ces consommateurs, le taux de streptocoques résistant au xylitol atteindrait jusqu'à 80 % du compte total de *Streptococcus mutans* [61].

Pour certains auteurs, le xylitol ciblerait alors plus spécifiquement les souches non résistantes au xylitol. Les bactéries devenues résistantes seraient alors moins virulentes et auraient un potentiel cariogénique moindre à cause de la perte de la PEP-fructose phosphotransférase. Cela diminuerait leur potentiel à utiliser le sucre pour produire énergie et acide [26,61,64]. Ce résultat n'avait pourtant pas été observé dans l'expérimentation d'Assev et coll. de 2002 [5].

Ainsi le groupe *Streptococcus mutans*, responsable de l'initiation de la carie, paraîtrait être une cible privilégiée du xylitol qui entraînerait l'inhibition de sa croissance, de ses caractères de virulence, et ainsi, son potentiel cariogénique.

II.1.3. Effets sur les autres bactéries :

Le système de PEP-fructose phosphotransférase responsable du transport du xylitol dans le cytoplasme de la bactérie n'est pas spécifique de *Streptococcus mutans*. On le détecte chez d'autres bactéries de la cavité buccale, dont certaines n'ayant pas de potentiel cariogénique.

L'étude de Bahador et coll. (2012) s'intéresse aux effets de la consommation de xylitol sur les taux salivaires de *S. mutans* et *S. sobrinus*, deux bactéries des plus importantes du groupe *mutans* considérées comme hautement cariogènes ; et *S. sanguinis* et *S. mitis*, que l'on retrouve habituellement sur les surfaces dentaires non cariées et responsables de la production de surfactants qui interfèrent même avec l'adhésion des souches cariogènes de *S. mutans*. Alors que les auteurs observent une diminution significative des comptes de bactéries cariogènes, aucun changement n'a été montré dans ceux des bactéries commensales non-cariogènes [tabl. 1].

Microorganisms	Xylitol chewing gum			Sorbitol chewing gum		
	Baseline	After gum use	Mean percent reduction	Baseline	After gum use	Mean percent reduction
<i>S. mutans</i>						
Mean	3.38	2.47	27	3.22	3.12	3
SD	0.55	0.70		0.55	0.40	
Minimum	2.39	1.69		2.30	2.47	
Maximum	4.46	3.96		4.17	4.06	
Variance	0.30	0.49		0.23	0.16	
<i>S. sobrinus</i>						
Mean	2.88	2.15	75	2.91	2.68	8
SD	0.53	0.65		0.41	0.49	
Minimum	2.00	1.69		2.00	1.69	
Maximum	4.11	3.94		3.88	3.64	
Variance	0.28	0.46		0.17	0.24	
<i>S. sanguinis</i>						
Mean	5.02	4.97	2	5.00	4.91	2
SD	0.30	0.40		0.27	0.26	
Minimum	4.36	4.14		4.41	4.45	
Maximum	5.64	5.97		5.49	5.32	
Variance	0.09	0.16		0.07	0.06	
<i>S. mitis</i>						
Mean	4.35	4.23	3	4.25	4.34	-2
SD	0.88	1.07		0.60	0.86	
Minimum	2.54	1.69		2.84	2.74	
Maximum	5.81	6.63		5.65	5.68	
Variance	0.79	1.16		0.66	0.74	

Tableau 1 : Les effets des gommages à mâcher au xylitol vs. sorbitol sur les streptocoques oraux.

La signification statistique est exprimée par : *p=0,01 ; **p=0,011.

Selon Bahador A et coll., 2012.

D'après la *GenBank database*, ces quatre bactéries expriment pourtant le gène *FruI* codant pour la fructose phosphotransférase ; cela indique donc qu'il y aurait des mécanismes encore inconnus dans l'inhibition des bactéries cariogènes par le sucre de bouleau [9,21].

L'étude de Söderling et coll. (2011) semble confirmer ce résultat : une diminution du taux de bactéries du groupe *mutans* est retrouvée dans la plaque et sur les surfaces dentaires sans influence significative sur le compte total des streptocoques oraux de la plaque ou de la salive après consommation régulière de xylitol [63].

Certaines bactéries du groupe *Lactobacillus* telles que *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus brevis* et *Lactobacillus fermentum*, bactéries impliquées dans le développement des lésions carieuses, sont elles aussi porteuses de la protéine transportant le xylitol. En 2011, Söderling et coll. ne trouvent aucune diminution des taux salivaires de *Lactobacillus* pour une consommation de xylitol sur le court terme de 2 à 4 semaines. L'étude de Ly et coll. de 2008 montrait bien une diminution de *S. mutans* mais les taux de *Lactobacillus* restaient inchangés dans la plaque dentaire après 6 semaines de consommation du polyol ; le même résultat a pu être observé dans l'étude de Runnel et coll. (2013) portant sur 3 années [29,52,63].

Cependant, une récente publication de Campus et coll., une analyse rétrospective de leur étude de 2009 [11], montre des taux significativement moindres du nombre de *Lactobacillus* encore 2 ans après la fin de cette étude. L'hypothèse des auteurs, concernant ce résultat qui entre donc en contradiction avec les observations précédentes, est que l'étude portant à la base sur des enfants, certaines dents déciduales cariées au départ de l'étude ont pu tomber jusqu'à ce nouvel examen, entraînant alors une chute du taux de *Lactobacillus*. Söderling attribue la diminution du taux de *Lactobacillus* observée dans certaines études plus anciennes à l'effet indirect sur ces bactéries de l'augmentation du pH oral entraînée par le xylitol [12,63].

Si l'on peut parler de pouvoir bactériostatique, possiblement bactéricide, pour le xylitol à propos des bactéries cariogènes du groupe *Streptococcus mutans*, il semblerait qu'aucun effet inhibiteur ne soit observé envers le groupe *Lactobacillus* qui joue pourtant un rôle important dans le développement des caries. Il semble que le xylitol n'ait aucun effet inhibiteur non plus sur les bactéries commensales bénéfiques.

Le xylitol, grâce à sa structure à 5 carbones, est transporté vers le cytoplasme bactérien par les systèmes de PEP-fructose phosphotransférases, mais ne peut être fermenté. Il entraverait même le métabolisme des bactéries cariogènes, les empêchant alors de produire l'acide à l'origine des déminéralisations des tissus dentaires. Il pourrait abaisser le pH global oral et diminuerait la quantité de plaque en bloquant les capacités d'adhérence des bactéries aux surfaces lisses. Le xylitol aurait une action inhibitrice privilégiée sur les bactéries du groupe *Streptococcus mutans*, responsables de l'initiation des caries dentaires, mais pas ou peu d'action sur les *Lactobacillus*, responsables du développement des lésions. De plus, ce polyol n'aurait pas d'effet sur les bactéries commensales bénéfiques.

Ces propriétés antimicrobiennes pourraient-elles alors être exploitées dans un cadre de santé publique, pour la prévention des caries dentaires ?

II.2. PREVENTION DE LA CARIE ET SANTE PUBLIQUE

Le potentiel non-cariogénique et cariostatique du xylitol est généralement reconnu dans le domaine scientifique. Cependant, les avis deviennent parfois divergents quand il s'agit d'étudier un effet réellement actif anti-cariogénique du polyol et son implication en terme de santé publique.

II.2.1. Chez l'enfant :

L'étude de 2008 de Ly et coll. montrait une diminution des taux de *S. mutans/S. sobrinus* de la plaque dentaire avec 11,7 g de xylitol donnés sous forme de bonbon gélatineux en trois fois chaque jour d'école à des enfants. Les auteurs concluaient sur l'intérêt du xylitol dans la prévention des caries au quotidien chez les enfants en âge scolaire. Mais est-ce que cette seule inhibition de *Streptococcus mutans* peut prétendre à prévenir l'apparition de nouvelles caries chez ces patients [29] ?

Les résultats d'une étude de Stecksén-Blicks et coll. (2008) menée sur 2 ans, ne montraient aucune différence significative dans l'incidence des caries proximales pour des enfants à haut risque carieux qui devaient consommer 2,5 g de xylitol par jour sous forme de 3 fois 2 pastilles par jour [59].

Pourtant, en 2009, l'étude de Milgrom et coll. montrait le développement significativement moindre de nouvelles caries chez des enfants de 9 à 15 mois à qui l'on donnait 2 à 3 fois par jour du sirop au xylitol (8 g par jour), par rapport au groupe contrôle après 10 à 12 mois de traitement (70 % moins de caries). Dans l'étude de Zhan menée sur 1 an en 2012, on observait aussi moins de nouvelles lésions carieuses dans un groupe d'enfants de 6 à 35 mois à qui l'on passait des lingettes imbibées de solution au xylitol sur les dents (4,2 g par jour) par rapport au groupe contrôle (70 % moins de caries, comme dans l'étude de Milgrom et coll.) [fig. 6] [34,67].

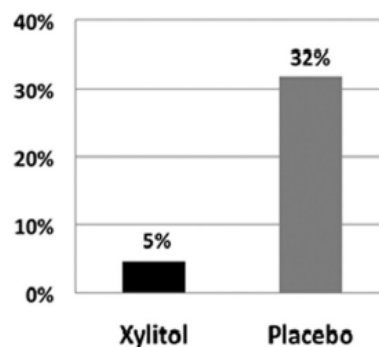


Figure 6 : Pourcentage d'enfants présentant de nouvelles caries après 1 an de traitement préventif par lingettes imbibées d'une solution au xylitol. D'après Zhan L et coll., 2012.

Un essai de Lenkkeri et coll. (2012) conduit pendant 4 années en Finlande dans une population d'enfants de 10 ans ayant un suivi dentaire régulier et un bas risque carieux n'avait pas révélé d'effet significatif du xylitol. Les doses étaient de 4,8 g données en 3 fois par les enseignants durant les jours d'école [27].

L'étude complémentaire de 2013 de Campus et coll., déjà évoquée précédemment, montre quant à elle un effet prolongé sur le long terme puisque les enfants à haut risque carieux traités pendant 6 mois, dans le cadre d'une première étude, avec 11,6 g de xylitol par jour, présentent moins de nouvelles lésions carieuses que le groupe contrôle encore 2 ans après cette première étude [11,12].

La méta-analyse conduite par Deshpande et Jadad en 2008 leur permettait de calculer une fraction préventive (proportion de caries évitées par la présence du xylitol) de 59 % pour la prophylaxie de la carie avec le xylitol, et de conclure globalement qu'il y avait suffisamment de niveau de preuve pour soutenir que l'utilisation du xylitol au quotidien prévient efficacement la carie [16].

Pourtant, Chou et coll. dans la revue systématique de 2013 indiquent que les résultats des études conduites chez des enfants de moins de 5 ans ne sont pas clairs et qu'il serait difficile de conclure quant à l'intérêt du xylitol dans la prévention des caries [13].

Pour ce qui est des enfants de 5 ans ou plus âgés, la méta-analyse menée par le panel d'experts de l'Association Dentaire Américaine (2011) avait permis de calculer une fraction préventive de 64 %, et ainsi de conclure que mâcher des gommes au xylitol après les repas est recommandé afin de limiter l'apparition de nouvelles caries, bien que le niveau de preuve soit faible [50].

Enfin, Milgrom et Ly (2012) dans leur revue d'une littérature tout aussi exhaustive, rapportent eux aussi les effets notables du xylitol sur une diminution non négligeable du nombre de caries chez les enfants âgés de 6 à 12 ans. Comme pour Campus et coll. (2013), la réduction du risque carieux semble se maintenir jusqu'à 2 à 3 ans après les études primaires. Milgrom et Ly suggèrent cependant que les effets potentiels du sucre de bouleau dépendent grandement de la dose et de la fréquence de consommation, puisque les études ne retrouvant pas de diminution des caries sont celles considérées par les auteurs comme employant des doses trop faibles ou à une fréquence trop basse. Nous étudierons l'influence de ces paramètres au chapitre *Pharmacologie* [33].

Chez l'enfant, le xylitol apparaît donc comme un agent efficace de prévention de la carie dentaire, bien que la littérature disponible ne permette pas de conclure sur ses effets potentiels chez les sujets âgés de moins de 5 ans.

II.2.2. Chez l'adulte :

La littérature traitant du xylitol chez des sujets adultes est encore très pauvre. Deshpande et Jadad (2008) concluent leur analyse, bien qu'elle ne faisait pas état de l'âge des sujets, en suggérant que mâcher des gommes au xylitol offre une meilleure prévention de la carie que de ne pas mâcher de gommes du tout, ou vraisemblablement que de mâcher des gommes non-sucrées grâce à un effet direct sur *S. mutans*. Le panel d'experts de l'Association Dentaire Américaine n'a quant à lui pas trouvé de référence satisfaisante pour répondre à la question d'un éventuel effet bénéfique sur la prévention de la carie chez l'adulte par le xylitol.

Ces derniers suggèrent toutefois qu'au vu des résultats des études de niveau de preuve satisfaisant menées chez des sujets jeunes, on pouvait extrapoler et recommander la mastication des gommes au xylitol chez les adultes pour prévenir l'apparition de caries [16,50].

Une étude plus récente débutée en 2010 par Bader et coll. (2013) s'intéresse justement de plus près à l'action du xylitol chez l'adulte. C'est un essai contrôlé randomisé en double-aveugle mené sur trois ans chez 691 adultes de 21 à 80 ans à haut risque carieux. L'étude propose aux participants de consommer cinq pastilles contenant 1 g de xylitol par jour pendant 3 ans. Les auteurs privilégient l'utilisation de pastilles plutôt que de gommes à mâcher afin que l'effet indirect de la mastication et la salivation occasionnés par les gommes sur le pH salivaire, son pouvoir tampon et la reminéralisation de l'émail soit restreint.

Les résultats indiquent qu'une réduction d'environ 10 % de l'incidence de caries est observée pour le groupe-test, mais que cette différence avec le groupe-contrôle n'est pas significative, et qu'ainsi le xylitol n'apporterait aucun avantage véritable dans la prévention des caries chez l'adulte [7,8].

Cependant, une analyse plus approfondie des résultats réalisée par les auteurs eux-mêmes a permis de découvrir que le groupe-test présentait en fait une réduction de 40 % de l'incidence des caries du collet, une différence cette fois-ci significative [51].

II.2.3. De la transmission bactérienne de la mère à l'enfant :

L'acquisition précoce de *S. mutans* chez l'enfant en bas âge est un risque majeur de développement futur de caries dentaires. *S. mutans* peut en effet coloniser la cavité orale de l'enfant non denté, le dos de la langue faisant office de réservoir potentiel.

Les enfants acquièrent généralement ces bactéries par transmission verticale de leur mère, par exemple par contamination d'une cuiller pour goûter la nourriture du bébé, et parfois par transmission horizontale, c'est à dire par contact direct. Ainsi les enfants des mères présentant de forts taux de *S. mutans* présentent eux-mêmes une colonisation bactérienne précoce. Hors, les enfants qui ont un niveau détectable de *S. mutans* à 2 ans sont ceux qui ont le plus de caries à 4 ans [2,44,45].

Dans l'étude de Nakai et coll. (2010), un groupe de femmes enceintes de 6 mois a commencé à mâcher au moins 3 fois par jour des gommes au xylitol pendant 13 mois (jusqu'à 9 mois après l'accouchement), le groupe contrôle ne mâchant pas de gommes du tout.

Les taux de *S. mutans* des enfants ont ensuite été contrôlés à l'âge de 9, 12 et 24 mois.

A ces différents examens, les enfants du groupe xylitol ne montraient aucun taux détectable de *S. mutans* sur la langue, les gencives ou les surfaces dentaires, contrairement au groupe contrôle. Dans la plaque dentaire, les taux étaient significativement moins élevés dans le groupe xylitol, et l'analyse a permis de montrer que les enfants du groupe contrôle ont connu une colonisation bactérienne en moyenne 8,8 mois avant ceux du groupe test [41].

La revue de Söderling (2009) synthétise les résultats de toutes les études ayant été menées sur le sujet jusqu'à 2009, la grande majorité montrant que mâcher des gommes au xylitol pendant la grossesse, et/ou après l'accouchement, prévient efficacement la colonisation bactérienne précoce et les caries de la petite enfance. Une étude évaluant l'action du sucre de bouleau par rapport à des traitements par la pose régulière de vernis fluorés, ou de vernis à la chlorhexidine, montre l'avantage du xylitol en terme de prophylaxie carieuse. Des études complémentaires à celle-ci ont été menées plus tard sur les mêmes sujets pour suivre leur évolution, et les sujets du groupe xylitol présentaient toujours moins de caries et que les autres groupes à 5, 6 et 10 ans. Cependant, dans une autre étude en 2009, des mères ont mâché des gommes au xylitol pendant 9 mois (4,2 g/jour) sans aucun effet significatif sur les taux de *S. mutans* retrouvés chez l'enfant [61].

La revue de 2012 de Milgrom et coll. porte sur les résultats des études menées sur le sujet depuis 2008 et suggère, malgré une littérature très restreinte sur le sujet, comme Söderling, des résultats positifs en terme de prophylaxie de la carie dans le cadre d'une transmission de la mère à l'enfant [36], ainsi que résumé dans le schéma suivant [fig. 7] :

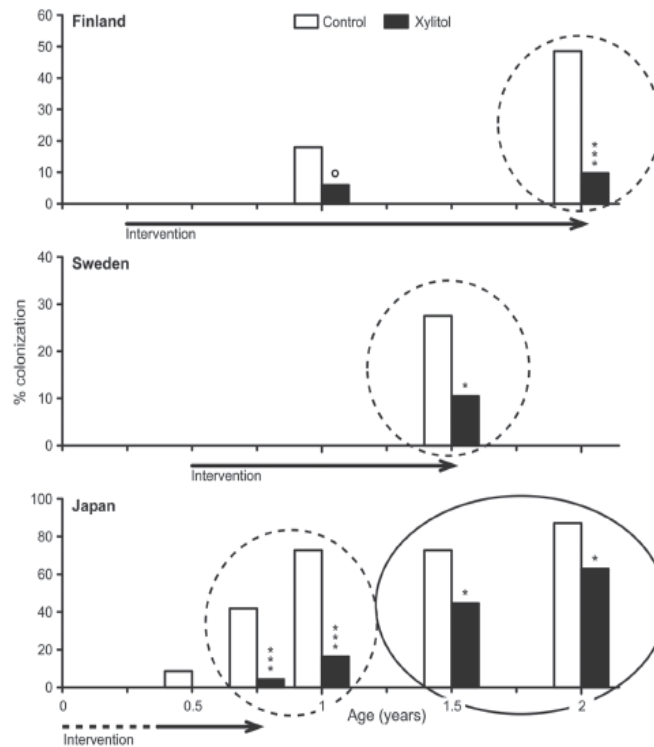


Figure 7 : Résultats de trois études sur les paires mère-enfant montrant que d'une intervention maternelle découle une moindre colonisation bactérienne chez l'enfant.

Les études ont été conduites en Finlande, en Suède et au Japon et varient en terme de durée d'intervention et de dose de xylitol. Les aires encadrées indiquent les résultats similaires. La signification statistique est exprimée par :

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

D'après Milgrom P et coll., 2012.

La consommation quotidienne de xylitol aurait alors de réels effets préventifs de la carie dentaire chez les enfants. Des travaux récents semblent indiquer qu'une consommation de xylitol par la mère pendant, et juste après la grossesse, ralentirait nettement la colonisation bactérienne de leurs enfants, et réduirait ainsi l'incidence des caries précoces. Peu d'études sont menées sur des sujets adultes, et si le xylitol figure dans les recommandations de la plupart des associations dentaires, c'est souvent par extrapolation des résultats observés chez les enfants. Cependant, une étude récente a montré une réduction spécifique des caries du collet d'environ 40 % chez des adultes consommant du xylitol sous forme de gommes à mâcher. Ce résultat pose la question d'une possible spécificité d'action du xylitol en fonction de la surface. Quelles sont donc les connaissances sur le sujet ?

II.3. ACTION SUR LES TISSUS DENTAIRES

II.3.1. Reminéralisation des tissus :

Certains auteurs pensent que les effets observés sur la réduction de l'incidence de la carie et la reminéralisation des lésions existantes ne sont pas dus à une véritable action spécifique du xylitol. Les arguments en faveur d'une action passive de la molécule sont les suivants :

- Augmentation de la salivation provoquée par le goût sucré du xylitol, et augmentation consécutive du pH, de l'effet-tampon, ainsi qu'un apport de minéraux.
- Substitution partielle ou totale de l'apport en sucre aux bactéries cariogènes par un édulcorant non-fermentable, freinant ainsi la croissance bactérienne.

Ces effets passifs sont des mécanismes notables dans la prévention de la carie, mais d'autres auteurs pensent que le xylitol pourrait avoir un effet spécifique dans la reminéralisation des tissus dentaires.

Grâce à ses groupements hydroxyle et à sa structure non cyclique, le xylitol a la capacité (comme les autres alditols) de former des complexes de faible liaison avec les cations tels que le Ca^{2+} [fig. 8]. La formation de tels complexes ne favorise en rien une potentielle déminéralisation amélaire ; au contraire ils permettent de stabiliser les phosphates de calcium dans la salive ainsi que le feraient des peptides comme les stathérines salivaires, quand le saccharose le ferait précipiter et le soustrairait ainsi à sa fonction de reminéralisation. Le xylitol agit alors comme transporteur du calcium, maintenant la salive dans un état de supersaturation en ions calcium et phosphate [37,38].

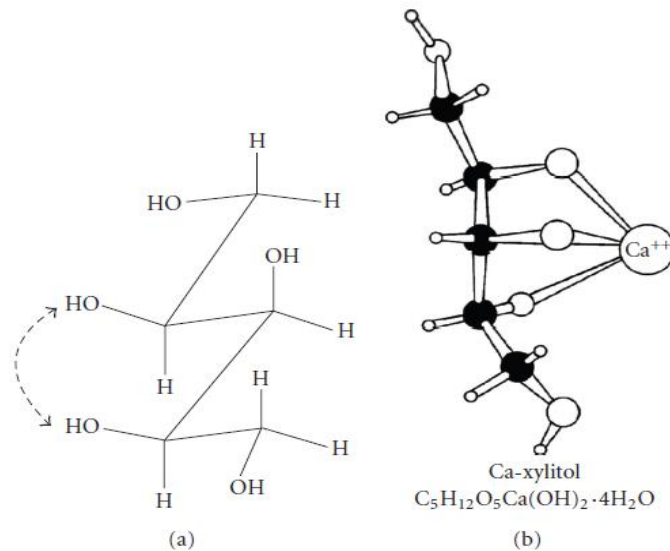


Figure 8 : La structure en zigzag du xylitol (a) et celle d'un complexe xyiltol-Ca (b) supposée exister aussi bien dans un environnement salivaire, que dans des conditions physiologiques dans le corps humain. Selon Mäkinen K, 2010.

Plusieurs articles, répertoriés et résumés dans l'importante revue de Mäkinen (2010) ont montré des résultats encourageants. Cependant, ces études portant sur un éventuel intérêt de ces complexes dans la reminéralisation des tissus dentaires sont absentes de la littérature récente et très majoritairement menées *in vitro*, aussi n'est-il possible que d'extrapoler les résultats sous forme d'hypothèses sur un fonctionnement *in vivo*. Certaines études suggèrent par ailleurs que le xylitol associé à d'autres agents reminéralisants tels que les fluorures ou les CCP-ACP (Casein phosphopeptide – amorphous calcium phosphate) auraient une action potentialisée par rapport à ces produits seuls [6,38,54,56,57].

Toutefois, des résultats remarquables avaient été observés à la suite d'une étude de cohorte menée de 1994 à 1996 par Mäkinen et coll. (1998) sur des enfants présentant des caries avancées, qui devaient prendre des gommes ou des pastilles édulcorées avec différents polyols 5 fois par jour pendant 2 ans. L'analyse histologique des dents temporaires que les examinateurs ont pu extraire, lorsqu'elles étaient proches de leur exfoliation naturelle, montre que ces lésions extensives étaient complètement reminéralisées pour les groupes testés avec le xylitol seul, un mélange xylitol-sorbitol, ou le sorbitol seul [39].

Mickenaustch et Yengopal (2012), dans une plus récente revue systématique, rapportent des effets de reminéralisation de lésions carieuses sur des dents temporaires et permanentes significativement plus importants avec l'utilisation de gommages à mâcher au xylitol par rapport au sorbitol ; mais cela implique la mastication, la salivation, et leurs effets indirects en plus des effets potentiels de la molécule elle-même [31].

Si peu d'articles vraiment focalisés sur le sujet sont disponibles dans la littérature, on ne peut que conclure avec beaucoup de réserve : il est possible que le xylitol ait un rôle spécifique dans la reminéralisation des tissus dentaires. Des essais contrôlés randomisés mettant en place un protocole minimisant les effets non spécifiques de la salivation, par exemple, en utilisant des dentifrices ou des sirops édulcorés au xylitol, sont nécessaires pour répondre à la question.

II.3.2. Action sur les différentes surfaces dentaires :

L'analyse récente de l'étude de Bader et coll. (2013) a permis de mettre en relief une action spécifique du xylitol qui serait différente en fonction de la surface dentaire étudiée. En effet, une réduction de 40 % des caries radiculaires a pu être observée par année, quand seule une diminution non significative avait été remarquée sur les surfaces coronaires. Les auteurs rappellent que la flore bactérienne est légèrement différente entre les surfaces coronaires et radiculaires, ce qui pourrait en partie expliquer ces résultats [8,51].

Même si la revue systématique de Antonio et coll. (2011) concluait qu'il y avait suffisamment de preuve pour utiliser le xylitol comme agent de prévention de la carie au quotidien, elle précisait cependant que la réduction de l'incidence des caries n'avait pas pu être montrée au niveau des surfaces inter-proximales [3].

La grande majorité des articles des années précédentes rapportent des expérimentations sur des sujets en âge pré-scolaire ou scolaire, ce qui ne permettait pas l'étude de l'action du polyol sur les surfaces radiculaires, et le reste des publications ne porte pas sur l'étude d'effet variable en fonction de la surface. Aussi de futures études sont-elles nécessaires pour répondre de manière claire à la question.

Certains auteurs ont essayé de déterminer si la reminéralisation des lésions carieuses existantes associée à la consommation de xylitol pouvait être due à des propriétés spécifiques de celui-ci, notamment par la formation de complexes avec les ions Ca^{2+} . Ces complexes permettraient de maintenir la salive en état de supersaturation en ions calcium et phosphate, alors disponibles pour accéder aux zones déminéralisées, et non en état de précipités, comme ce serait le cas avec le sucre classique. Mais ces études ont un niveau de preuve scientifique insuffisant pour déterminer la réalité de cette action spécifique, par rapport à de simples effets secondaires à l'augmentation du pH et de la salivation lors de la mastication ou la succion de produits au xylitol. De plus, ce polyol pourrait avoir différents niveaux d'action en fonction de la surface dentaire. Alors que chez les enfants, les zones inter-proximales paraissent peu défendues par ses effets, les surfaces radiculaires exposées chez l'adulte semblent être mieux protégées contre la carie que les zones coronales. Dans toutes ces études, les doses, les fréquences d'exposition, et les différents vecteurs de distribution du xylitol sont très variables. Quelle est donc l'influence de ces paramètres sur l'action du xylitol ? Et est-ce que cette molécule présente vraiment des avantages sur d'autres agents de prévention de la carie ?

II.4. PHARMACOLOGIE

II.4.1. Dose-dépendance et fréquence d'usage :

Les auteurs « pro-xylitol » prétendent parfois que les résultats non concluants de certaines études sur l'incidence carieuse sont partiellement expliqués par, soit une dose quotidienne insuffisante du sucre de bouleau, soit une fréquence de consommation trop faible.

Milgrom et coll. (2006) avaient déterminé qu'une dose de 6 à 10 g de xylitol par jour, notant un effet plateau entre ces deux doses, était nécessaire pour un effet antimicrobien optimal [35]. Cependant, on ne peut pas se baser sur ce seul résultat pour évaluer des recommandations sur la prophylaxie de la carie.

En ça, la revue de Deshpande et coll. (2008) montrait une intéressante relation linéaire calculée d'après les études analysées entre la dose croissante de xylitol, et la fraction préventive qui augmente avec [fig. 9] :

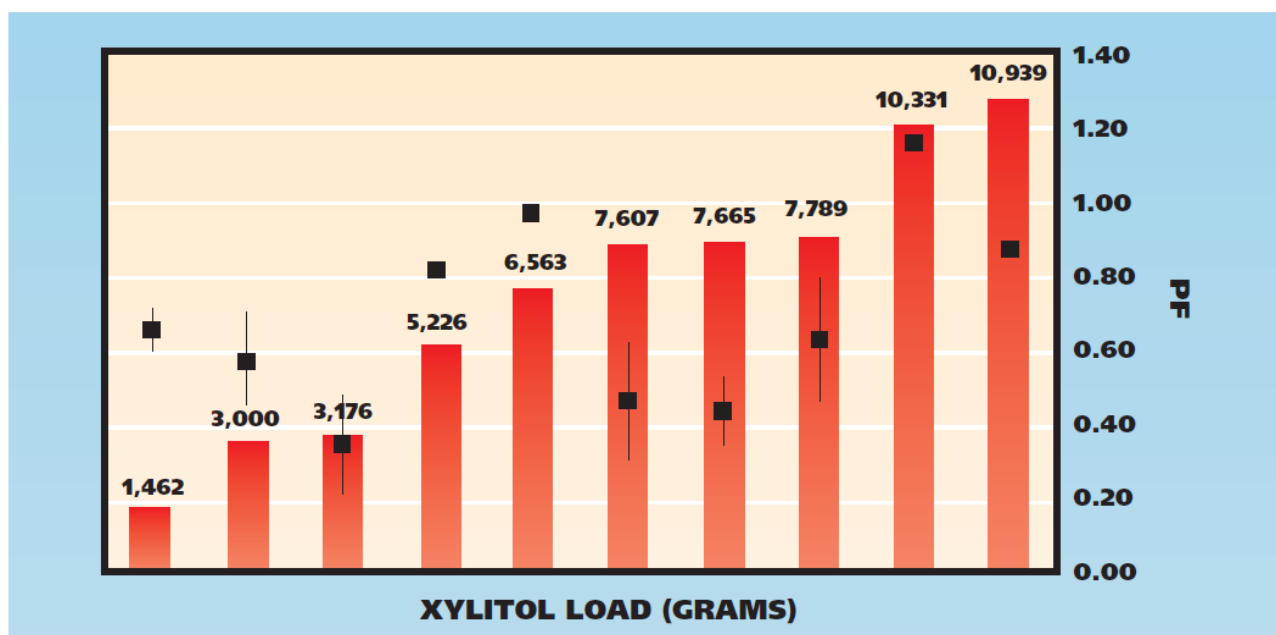


Figure 9 : Graphique présentant la fraction prévenue par rapport à la dose de xylitol journalière. D'après Deshpande et Jadad, 2008.

D'après les études analysées par le panel d'experts de l'Association Dentaire Américaine (2011), une dose quotidienne de 5 à 8 g est satisfaisante pour prévenir la carie. Plus récemment, Fontana et Gonzales-Cabezas (2012) observent qu'une dose de 6 à 10 g journaliers serait efficace, tout en remarquant qu'une étude montre que le brossage avec un dentifrice contenant 10% de xylitol (environ 0,2 g par jour du polyol) réduit lui aussi efficacement l'incidence des caries.

Pour ce qui concerne la transmission bactérienne de la mère à l'enfant, une dose de 2 à 5 g de xylitol, ingérée quotidiennement par les mères, s'est montrée efficace en termes de délai de colonisation et de réduction des caries de l'enfant [19,50].

Dans l'essai de Steckslen-Blicks et coll. (2008) n'ayant pas montré de résultat favorable sur l'incidence des caries, la dose quotidienne de xylitol ingérée par des enfants de 10 à 12 ans n'était que de 2,5 g [59]. De plus, Milgrom et coll. (2009) ont montré qu'une réduction significative des caries chez des enfants en bas âge était obtenue avec 8 g de xylitol par jour (en 2 ou 3 fois), mais sans effet avec 2,7 g [34].

Aussi, dans une population d'enfants considérée comme n'étant pas à risque, et vivant dans une zone de haute fluoration naturelle, une dose journalière de 4,8 g en 3 fois n'avait pas montré de changement dans l'incidence des caries après 4 ans dans l'expérimentation de Lenkkeri et coll. (2012) [27].

Chez l'adulte, l'étude de Bader et coll. (2013) a aussi démontré qu'une dose journalière de 5 g prévenait efficacement le développement de caries radiculaires [8,51].

Ainsi il est difficile de conclure sur la dose optimale de xylitol par jour, elle est probablement dépendante de multiples paramètres, mais il semblerait que les effets préventifs soient obtenus à partir d'une dose quotidienne de 5 g. Bien que souvent placée aux alentours de 10 g, les études ne permettent pas vraiment de fixer une dose maximale. Tout du moins, comme évoqué précédemment, les doses peuvent monter jusqu'à 40 g par jour sans générer de désagrément intestinal [42,46].

Les études ne font pas ou peu référence à la fréquence de consommation, Mäkinen (2007) considère que plus long est le contact avec les surfaces dentaires, meilleur est le bénéfice en terme de prophylaxie. [40] En 2006, l'équipe de Ly avait tenté d'analyser l'incidence de la fréquence de consommation de xylitol sur la réduction de *S. mutans* avec une dose commune totale de 10,3 g divisée en 2, 3, ou 4 fois par jour. Ils avaient montré une relation linéaire similaire à celle de Milgrom, sans effet plateau, mais remarqué qu'à la fréquence de 2 gommes par jour (2 x 5,15 g), même si elle était cohérente avec cette relation linéaire, la diminution n'était pas significative [28].

Les revues de littérature qui guident les recommandations s'accordent à dire que ces 5 à 10 g journaliers doivent être pris au moins 3 fois par jour, 5 à 10 minutes après chaque repas.

II.4.2. Formes galéniques :



Figure 10 : Exemples de gommes à mâcher au xylitol, commercialisées par la firme belge Miradent. Miradent, <http://www.miradent.be/>

Le xylitol est traditionnellement retrouvé sous forme de gommes à mâcher ou de pastilles, composant jusqu'à 100% du produit, ou parfois mêlée avec d'autres polyols considérés comme neutres, le maltitol, le mannitol ou le sorbitol par exemple. L'Association dentaire finlandaise précise que ces produits doivent avoir un pourcentage de xylitol d'au moins 50 %, qu'ils ne doivent pas contenir de sucre fermentescible ni d'acide citrique, ni ne doivent faire baisser le pH oral en-deçà de 6 [60].

Mais on peut le retrouver aussi sous forme de bonbons, de sirops, de dentifrices ou de bains de bouche.

Les gommes à mâcher sont un bon moyen de délivrer le xylitol, compte-tenu des effets bénéfiques supplémentaires obtenus par la mastication et la salivation (réduction de la plaque, augmentation du pouvoir tampon, augmentation du pH, reminéralisation facilitée) ; c'est la forme la plus retrouvée dans les articles rapportant des effets bénéfiques [9,11,12,16,28,33,35,39,41,44,50,55,63].

Les pastilles, retrouvées elles aussi dans les études, offrent elles aussi des bénéfices secondaires en stimulant la salivation [3,27,33,50,51,59].

En ce qui concerne les bonbons, deux études présentent des résultats contradictoires. Avec des bonbons du type « ours gélatineux », Ly et coll. (2008) avaient retrouvé une diminution significative du taux de *S. mutans* pour des doses de 12 et 16 g par jour en 3 fois pendant 6 semaines; tandis que Runnel et coll. (2013) n'avaient pu observer de réduction bactérienne à la dose moindre de 7,5 g en 3 fois pendant 3 ans. Les auteurs suggèrent que ce résultat peut s'expliquer par le développement de souches de streptocoques résistantes au xylitol consécutif à une consommation sur le long terme [29,52]. Cependant, aucune étude jusque là n'a utilisé les bonbons pour étudier l'influence du xylitol sur l'incidence de la carie.

Les dentifrices au xylitol ont été utilisés dans trois études. Deux d'entre elles utilisaient des dentifrices fluorés comprenant 10 % de xylitol. Dans les deux, les enfants devaient se brosser les dents 2 fois par jour pendant 1 minute avec le dentifrice pendant 3 ans ou 30 mois. La première a montré une réduction des caries de 12 % par rapport au dentifrice fluoré classique, et la deuxième n'a pas montré de différence statistique avec le dentifrice contrôle [33].

Dans la dernière étude, les enfants devaient utiliser un dentifrice fluoré avec 35 % de xylitol pendant 1 an ; mais les auteurs n'ont pu conclure sur un potentiel intérêt de l'adjonction de xylitol dans la pâte [36].

Une seule étude évalue le sirop au xylitol, chez des enfants de 9 à 15 mois. Pour une dose quotidienne de 8 g en 2 ou 3 fois par jour pendant 10 mois, les auteurs ont pu observer une diminution significative de l'incidence de la carie [34].

Dans l'étude de Priya et Nandan (2011), des enfants devaient se rincer la bouche avec, soit un bain de bouche sans chlorhexidine contenant 5 % de xylitol, 0,05 % de fluorure de sodium et 0,03 % de triclosan, un autre agent anti-microbien ; soit un bain de bouche classique à la chlorhexidine (0,12 %). Les auteurs avaient retrouvé une réduction des taux de *S. mutans* après les 21 jours de l'étude dans les deux cas, sans différence statistique entre les deux [49].

Enfin, on peut aussi mentionner l'étude de Zhan et coll. (2012) portant chez les enfants en bas âge (de 6 à 35 mois) où des lingettes imbibées de solution au xylitol étaient passées sur les dents par les parents 3 fois par jour pour une dose quotidienne de xylitol de 4,2 g. Les enfants du groupe xylitol ont présenté significativement moins de caries après 1 année, par rapport au groupe placebo [67].

II.4.3. Xylitol vs. autres polyols :

Le xylitol est à part dans la famille des polyols car il se distingue par sa structure à 5 atomes de carbone. Des effets similaires aux siens ont été évalués dans la littérature, car les polyols à 6 atomes comme le sorbitol sont beaucoup moins fermentescibles que les sucres alimentaires, et pourraient ainsi avoir des propriétés anti-cariogènes intéressantes.

L'analyse de Deshpande et Jadad (2008) se concluait par un avis favorable : l'utilisation de gommages à mâcher au sorbitol est préférable plutôt que de ne pas consommer de gomme du tout, n'étant pas ou peu cariogénique et stimulant la salivation en plus des bénéfiques mécaniques de la mastication. Cependant les gommages au xylitol auraient un effet anti-cariogénique spécifique par action directe sur *S. mutans*. La méta-analyse avait permis aux auteurs de calculer une fraction préventive de 20 % pour le sorbitol, plus faible que pour le xylitol (59 %) mais statistiquement significative [16].

Bien que la plupart des études récentes évoquées dans ce travail aient positivement évalué les effets du xylitol en prenant en comparaison le sorbitol pour le groupe contrôle [9,28,35,34,52,63] ou le maltitol [29,39], la revue systématique quantitative de Mickenautsch et Yengopal parue en 2012 suggère que la question n'est pas évaluée clairement dans la littérature, et que les nombreux risques de biais et les résultats parfois contradictoires ne permettent pas de conclure sur une supériorité du xylitol sur le sorbitol en terme de prévention de la carie [31].

L'erythritol, un polyol à 3 carbones non-fermentable récemment étudié a quant à lui montré des résultats prometteurs : si comme pour le xylitol, la littérature disponible ne peut pas montrer son intérêt dans une population à bas risque carieux [27], une étude menée sur 3 ans en Estonie [52] a récemment révélé une nette supériorité sur le xylitol en terme de réduction des taux de *S. mutans*, de réduction de l'acidité et de la quantité de plaque dentaire [fig. 11]. Des études futures seront nécessaires pour évaluer un potentiel intérêt supérieur de l'erythritol par rapport aux autres polyols dans la prophylaxie de la carie.

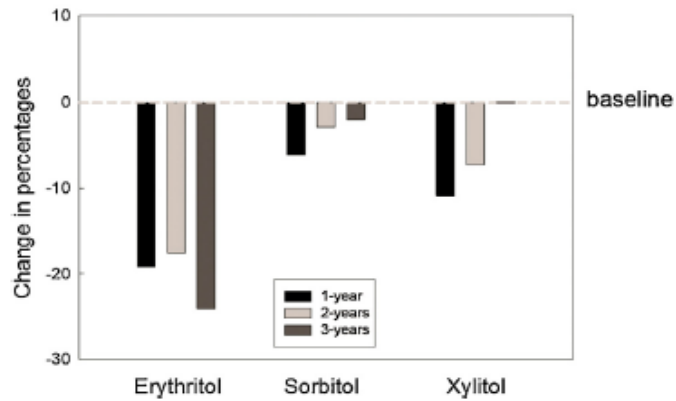


Figure 11 : Réduction moyenne du poids de la plaque dentaire durant une intervention de trois ans, comparée aux valeurs de base. D'après Runnel R et coll., 2013.

II.4.4. Xylitol vs. fluorures :

Certains auteurs se sont intéressés à la question de savoir si les effets en terme de prévention du xylitol seraient comparables à ceux des fluorures.

L'étude de Stecksén-Blicks et coll. (2008) observait les effets de comprimés de xylitol seul (2,5 g par jour) ou de comprimés de xylitol + fluorure de sodium (2,5 g + 1,5 g par jour) chez des enfants à haut risque carieux. Les résultats ne montraient pas de différence significative dans l'incidence des caries. Cependant, le protocole n'avait été respecté que chez 41 % des sujets, aussi une analyse de ce sous-groupe a montré une réduction de caries proximales plus importante pour le groupe Xylitol + fluorure [59].

Dans l'essai d'Arunakul et coll. (2010), les taux de *S. mutans* ont été évalués chez des enfants traités par bains de bouche contenant soit 0,05 % de fluorure de sodium seuls, soit 0,05 % de fluorure de sodium + 12,5 % de xylitol, soit 12,5 % de xylitol seuls. Le groupe NaF + xylitol avait montré une réduction bactérienne significative après 5 et 10 semaines par rapport aux valeurs de base ; et une telle réduction avait pu être observée pour le groupe xylitol seul après 10 semaines, bien que celle-ci ne fut pas significative par rapport aux autres groupes [4].

Enfin, une revue systématique quantitative menée par Mickenautsch et Yogenpal en 2012 suggère que, malgré une contradiction entre les études qui favorisent parfois le xylitol sur les fluorures, ou parfois l'inverse, l'adjonction du xylitol aux régimes de fluoruration classiques peut être bénéfique dans la prévention de la carie [32].

L'exploitation des nombreuses études sur le sujet a permis de déterminer qu'une dose de 6 à 10 g de xylitol par jour, divisée en 3 prises ou plus, était nécessaire et satisfaisante pour bénéficier des effets optimaux de cet édulcorant. S'il existe de nombreux vecteurs de distribution du xylitol ayant plus ou moins fait leurs preuves, les gommes à mâcher permettent de profiter en plus des effets spécifiques du xylitol, des bénéfices de la mastication et de la salivation. Concernant les avantages du xylitol sur les autres agents de prévention de la carie, les connaissances actuelles ne permettent pas de conclure sur une supériorité claire du xylitol par rapport aux autres polyols, mais que son adjonction aux régimes de fluoruration classiques pourrait être d'autant plus bénéfique.

III. ANALYSE CRITIQUE

III.1. ANALYSE DE LA LITTÉRATURE

Une revue méthodique et objective des données de la littérature utilisées pour ce travail est nécessaire afin de pouvoir juger la qualité de ces publications. Le service des recommandations professionnelles de l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) propose une méthode d'analyse de la littérature et de gradation des recommandations.

Celle-ci permet de référencer les différents articles selon des niveaux de preuve, présentés dans le tableau suivant [tabl. 2] :

Niveau de preuve scientifique de la littérature	Force des recommandations
<p>Niveau 1</p> <p>- Essais comparatifs randomisés de grande puissance - Méta-analyses</p>	Grade A
<p>Niveau 2</p> <p>- Essais comparatifs randomisés peu puissants (risques alpha et bêta élevés)</p>	Grade B
<p>Niveau 3</p> <p>- Essais comparatifs contemporains non randomisés - Étude de cohorte</p> <p>Niveau 4</p> <p>- Essai comparatif avec série historique</p> <p>Niveau 5</p> <p>- Série de cas</p>	Grade C

Tableau 2 : Niveau de preuve scientifique de la littérature et force des recommandations (adapté du score de Sackett), d'après le Guide de l'analyse de la littérature et gradation des recommandations de l'ANAES, 2000 [1]

Pour l'analyse critique, ne seront évaluées que les publications traitant de l'action du xylitol sur les bactéries et la plaque dentaire, et de son intérêt dans la prévention de la carie.

Le tableau suivant récapitule par ordre alphabétique les différentes références bibliographiques qui ont servi à cette analyse, ainsi que leurs principales caractéristiques :

Réf.	Auteurs et année	Objet d'étude	Type d'étude	Effectif source	Analyse statistique
3	ANTONIO A et coll. 2011	Prévention de la carie par des pastilles au xylitol	Revue de synthèse	Medline Pubmed	-
4	ARUNAKUL M et coll. 2011	Effets des bains de bouche au xylitol et aux fluorures sur <i>S. mutans</i>	Article thérapeutique Étude comparative non randomisée	80 sujets	Test de Kruskal Wallis, de Mann-Whitney et de Wilcoxon $p < 0,05$
8	BADER J et coll. 2013	Prévention des caries par le xylitol chez les adultes	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	691 sujets	Régression logistique $p < 0,05$

9	BAHADOR A et coll. 2012	Effet du xylitol sur les streptocoques oraux	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	24 sujets	ANOVA p < 0,05
11	CAMPUS G et coll. 2009	Effet du xylitol sur la plaque dentaire et <i>S. mutans</i>	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	176 sujets	ANOVA p < 0,05
12	CAMPUS G et coll. 2011	Effet du xylitol sur le long terme	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	148 sujets	Test de Mann-Whitney p < 0,05
13	CHOU R et coll. 2013	Prévention des caries chez les enfants de moins de 5 ans	Revue de synthèse	Medline The Cochrane library	-
16	DESHPANDE A et coll. 2008	Impact des gommages aux polyols sur l'incidence des caries	Revue de synthèse	Medline The Cochrane library Google Scholar	-
19	FONTANA M et coll. 2012	Intérêt des polyols dans la prévention de la carie	Revue de synthèse	-	-
27	LENKKERI A et coll. 2012	Effet préventif du xylitol et de l'erythritol	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	579 sujets	ANOVA, test de Kruskal Wallis et test du χ^2 p < 0,05
28	LY K et coll. 2006	Réponse de <i>S. mutans</i> à des doses croissantes de xylitol	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	132 sujets	Régression linéaire, ANOVA et test de Student
29	LY K et coll. 2008	Effet de bonbons au xylitol sur <i>S. mutans</i> et <i>Lactobacillus</i>	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	154 sujets	Test de Student et ANCOVA

31	MICKENAUTSCH S et coll. 2012	Effets du xylitol comparés à ceux du sorbitol	Revue de synthèse	Pubmed Biomed central The Cochrane library (autres)	-
32	MICKENAUTSCH S et coll. 2012	Effets du xylitol comparés à ceux des fluorures	Revue de synthèse	Pubmed Biomed central The Cochrane library (autres)	-
33	MILGROM P et coll. 2006	Rôle des polyols dans la prévention de la carie	Revue de synthèse	-	-
34	MILGROM P et coll. 2009	Prévention de la carie par un sirop au xylitol	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	100 sujets	Régression logistique $p < 0,05$
35	MILGROM P et coll. 2012	Effets du xylitol sur <i>S.</i> <i>mutans</i>	Article thérapeutique Étude comparative randomisée Revue de synthèse	132 sujets	Test de Student et ANOVA
36	MILGROM P et coll. 2012	Efficacité des polyols dans la prévention de la carie	Revue de synthèse	Medline	-
38	MÄKINEN K 2010	Reminéralisation des lésions carieuses par les polyols	Revue de synthèse	-	-
39	MÄKINEN K et coll. 1998	Modifications histologiques des lésions dentinaires par polyols	Article thérapeutique Étude comparative non randomisée	325 sujets	ANOVA $p < 0,001$
41	NAKAI Y et coll. 2010	Effet du xylitol sur la transmission de la mère à l'enfant de <i>S. mutans</i>	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	107 sujets	Test de Student, du χ^2 et de Fisher
44	O'CONNELL A 2011	Analyse de l'article de Nakai et coll. de 2010	Revue de synthèse	-	-

49	PRIYA S et coll. 2011	Effet d'un bain de bouche au xylitol sur <i>S. mutans</i>	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	30 sujets	Test de Student
50	RETHMAN M et coll. 2011	Prévention des caries par des agents autres que les fluorures	Revue de synthèse	Medline	-
51	RITTER A et coll. 2013	Effet spécifique du xylitol sur certaines surfaces dentaires	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	691 sujets	Régression logistique, test du χ^2 $p < 0,001$
52	RUNNEL R et coll. 2013	Effet des polyols sur la plaque dentaire et <i>S. mutans</i>	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	485 sujets	Tests de Wilcoxon, de Kruskal Wallis et de Mann-Whitney $p < 0,05$
54	SANO H et coll. 2007	Effet d'un dentifrice contenant xylitol + fluorure sur l'émail humain	Étude <i>in vitro</i> comparative non randomisée	28 blocs d'émail	ANOVA $p < 0,05$
55	SCHEIE A et coll. 1998	Effet du xylitol sur la plaque dentaire et son acidité	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	30 sujets	Test de Wilcoxon et test de Student
56	SHEN P et coll. 2001	Reminéralisation de l'émail par des gommages contenant CCP-ACP + xylitol	Étude <i>in situ</i> comparative randomisée	30 blocs d'émail	ANOVA
57	SOUZA J et coll. 2010	Effets de vernis au xylitol sur de l'émail bovin	Étude <i>in vitro</i> comparative randomisée	96 blocs d'émail	ANOVA, test de Tuckey $p < 0,05$
58	SPLIETH C et coll. 2009	Effet du xylitol et du sorbitol sur l'acidité de la plaque dentaire	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	61 sujets	Test de Student $p < 0,05$
59	STECKSEN-BLICKS C et coll. 2008	Effet du xylitol sur l'incidence de la carie	Article thérapeutique Étude comparative non randomisée	160 sujets	ANOVA $p < 0,05$

61	SÖDERLING E 2009	Effets du xylitol sur <i>S. mutans</i> et la plaque dentaire	Revue de synthèse	-	-
62	SÖDERLING E et coll. 2010	Capacité d'adhérence des streptocoques en présence de xylitol et d'érythritol	Étude <i>in vitro</i> comparative non randomisée	8 souches de streptocoques	Test de Student $p < 0,05$
63	SÖDERLING E et coll. 2011	Effets du xylitol sur la flore bactérienne orale	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	12 sujets	ANOVA et test de Student $p < 0,05$
67	ZHAN L et coll. 2012	Effets de lingettes imbibées de xylitol sur l'incidence de la carie	Article thérapeutique Étude comparative randomisée	44 sujets	Test de Student, de Wilcoxon, du χ^2 et test de Fisher

Tableau 3 : Références bibliographiques composant l'analyse de la littérature, et leurs principales caractéristiques.

Au total, 36 articles provenant tous de la base de données Pubmed sont retenus. 20 d'entre eux sont des articles thérapeutiques rapportant des études réalisées *in vivo* avec des sujets humains ; 12 sont des revues de synthèse d'études menées préalablement ; 3 sont des études *in vitro* réalisées avec des échantillons d'émail d'origine humaine et bovine ; enfin, 1 étude est réalisée *in situ* avec des échantillons d'émail d'origine humaine.

III.1.1. Analyse des revues de synthèse :

Les références correspondant à ce type d'article sont : 3, 13, 16, 19, 31, 32, 33, 36, 38, 44, 50, 61.

	Totalement	Partiellement	Pas du tout
1. LES OBJECTIFS DE LA REVUE DE SYNTHÈSE SONT CLAIREMENT EXPOSÉS :	3, 13, 16, 31, 32, 36, 38, 50	19, 6	33, 44
2. METHODOLOGIE			
2.1. Procédures de sélection :			
L'auteur décrit ses sources de données	3, 13, 16, 31, 32, 36, 50		19, 33, 38, 44, 61
Les critères de sélection des articles sont pertinents	3, 31, 32, 50	13, 16	19, 33, 36, 38, 44, 61
Les critères d'inclusion et d'exclusion sont décrits	3, 13, 16, 31, 32, 50		19, 33, 36, 38, 44, 61
Les études non publiées sont prises en compte	36		3, 13, 16, 19, 31, 32, 33, 38, 44, 50, 61
2.2. Méthode d'analyse :			
Les modalités de la lecture critique sont précisés	3, 13, 16, 31, 32, 50		19, 33, 36, 38, 44, 61
L'auteur présente la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats	3, 13, 16, 31, 50	32	19, 33, 36, 38, 44, 61
3. RESULTATS :			
L'auteur décrit les résultats	3, 13, 16, 31, 32, 36, 38, 44, 50, 61	19, 33	
L'auteur commente la validité des études choisies	3, 13, 16, 31, 32, 36, 38, 44, 50	61	19, 33
Ses conclusions s'appuient sur des données fiables dont les sources sont citées	3, 13, 16, 31, 32, 50	19, 36, 38, 44, 61	33
4. APPLICABILITE CLINIQUE :			
La revue de synthèse permet de répondre en pratique à la question posée	3, 13, 16, 31, 32, 50	19, 36, 38, 44	33, 6

Tableau 4 : Critères d'analyse des revues de synthèse, selon le Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations de l'ANAES, 2000.

Les principaux éléments qui ressortent de cette analyse sont, que si certaines des revues référencées dans cette analyse sont menées avec beaucoup de rigueur et de méthodologie afin d'apporter des réponses argumentées et claires aux questions posées, d'autres font état de défauts de mise en œuvre, tels que l'absence de mention des modalités de choix des publications, ou des méthodes utilisées pour réaliser la synthèse des résultats et leur exploitation. Le manque de précision dans la description des méthodes d'analyse entraîne alors un faible niveau de preuve.

A partir de ces critères, il est possible de classer ces études selon ces différents grades :

On compte **6** revues de grade A : 3, 13, 16, 31, 32, 50

On compte **1** revue de grade B : 36

On compte **5** revues de grade C : 19, 33, 38, 44, 61

III.1.2. Analyse des articles thérapeutiques :

Les références correspondant à ce type d'article sont : 4, 8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 39, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67.

	Oui	Non	?
1. LES OBJECTIFS SONT CLAIREMENT EXPOSES :	4, 8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 41, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67	39, 49	
2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE :			
L'étude est comparative	4, 8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 39, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67		
- L'étude est prospective	4, 8, 9, 11, 27, 28, 29, 34, 35, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67	12, 39	
- L'étude est randomisée	8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 41, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67	4, 39, 49	
Le calcul du nombre de patients a été fait a priori	8, 51, 67	4, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 39, 41, 49, 52, 55, 58, 59, 63	
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée	4, 8, 9, 11, 12, 29, 34, 35, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 67	27, 63	28, 39
Toutes les variables cliniquement présentes sont prises en compte	4, 8, 9, 11, 27, 28, 29, 34, 35, 39, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67	12	
L'analyse statistique est adaptée	4, 8, 9, 11, 27, 28, 29, 34, 35, 39, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67		
L'analyse est faite en intention de traiter	4, 8, 9, 27, 28, 29, 34, 51, 55, 58, 59, 63, 67	11, 12, 35, 39, 41, 49, 52	
3. LES RESULTATS SONT COHERENTS AVEC L' OBJECTIF DE L'ETUDE ET TIENNENT COMPTE D'EVENTUELS EFFETS SECONDAIRES :	4, 8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 41, 51, 52, 58, 59, 63, 67	39, 49, 55	
4. APPLICABILITE CLINIQUE :			
La signification clinique est donnée	4, 8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 41, 49, 51, 52, 58, 59, 63, 67	39, 55	
Les modalités de traitement sont applicables en routine	4, 8, 9, 11, 12, 27, 28, 29, 34, 35, 39, 41, 49, 51, 52, 55, 58, 59, 63, 67		

Tableau 5 : Critères d'analyse des articles thérapeutiques, d'après le Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations de l'ANAES, 2000.

L'analyse de ces articles thérapeutiques permet de constater les difficultés majeures à modéliser de telles études de santé publique. La plupart de ces expérimentations voient leur qualité limitée par des effectifs trop faibles ou des périodes de traitement trop courtes ; des facteurs confondants non maîtrisables (régime sucré des sujets, apports externes de fluor, respect des modalités de l'étude, etc.) entraînant de forts risques de biais. Seules l'étude de Bader et coll. et son analyse secondaire [8,51] font preuve d'une extrême rigueur dans la mise en place de l'expérimentation, leur permettant ainsi d'obtenir un haut niveau de preuve scientifique.

On peut, à partir de ces critères, classer ces différents articles selon ces différents grades :

On compte **2** études de grade A : 8, 51

On compte **2** études de grade B : 27, 28, 34, 35

On compte **16** études de grade C : 4, 9, 11, 12, 29, 39, 41, 49, 52, 55, 58, 59, 63, 67

III.1.3. Analyse des études *in vitro* et *in situ* :

Par définition, ces études ne sont pas réalisées dans des conditions physiologiques chez l'être humain. La transposition de leurs conclusions est hypothétique et celles-ci ne permettent que d'inspirer et de guider de futures études *in vivo*. La force de recommandation de ces investigations ne peut qu'appartenir au grade C. Ces trois études *in vitro* et l'étude *in situ* s'intéressent chacune à des mécanismes théoriques dont on ne connaît pas encore la réalité scientifique : l'action spécifique du xylitol dans la reminéralisation des tissus [54,56,57], et l'inhibition des capacités d'adhérence de *Streptococcus mutans* sur des surfaces lisses [62].

La prise en compte de ces articles comme référence dans ce travail n'a pas vocation à apporter de la valeur scientifique à une théorie en particulier, mais simplement à ouvrir des perspectives sur les propriétés potentielles de la molécule de xylitol et tenter de mieux comprendre ses mécanismes d'action.

III.2. DISCUSSION

L'analyse des publications référencées dans ce travail permet de constater qu'au sein des 36 articles retenus, seulement 7 d'entre eux obtiennent un grade A de recommandation ; 5 articles obtiennent un grade B ; et les 24 restants n'obtiennent qu'un grade C. La répartition de ces résultats en fonction des trois différents niveaux de preuve peuvent être synthétisés sous forme d'un histogramme [fig. 11] :

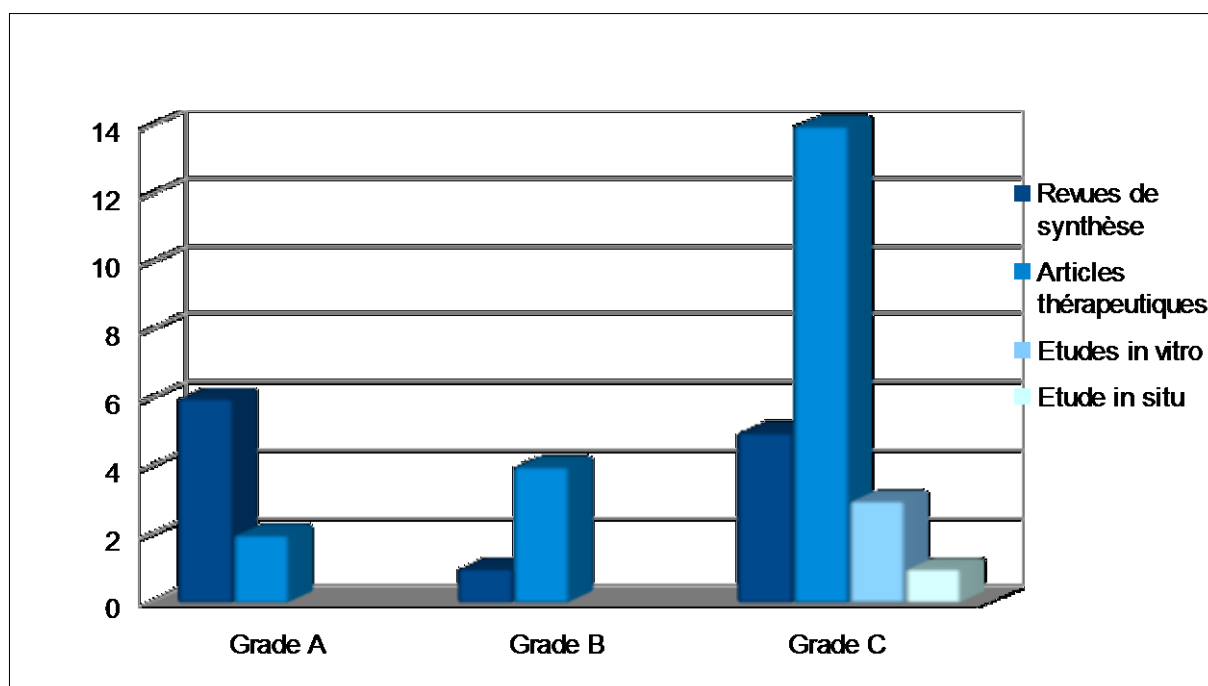


Figure 12 : Répartition des différents types d'article ayant servi à la réalisation de ce travail, selon leur force de recommandation.

Au regard de cette analyse, il est possible de constater que la plus grande partie des publications référencées sur le sujet sont de faible niveau de preuve scientifique.

Parmi les articles de haute et de moyenne force de recommandation (Grades A et B), 7 revues de synthèse et 3 des 6 articles thérapeutiques [8,34,51] tendent à confirmer que la consommation de xylitol aurait un effet de diminution notable du développement de nouvelles lésions carieuses chez les patients à haut risque carieux. Les méta-analyses de 2 des 7 revues de synthèses [16,50] ont permis de calculer une fraction préventive de 59 à 64 %.

Ce classement des publications permet d'indiquer qu'en plus des effets préventifs rencontrés chez les enfants, le xylitol pourrait avoir une action spécifique sur les surfaces radiculaires exposées des patients adultes. Cependant, pour quantifier correctement cette action, il pourrait être intéressant de réaliser une étude sur une population plus représentative, des sujets âgés présentant des récessions parodontales : en effet, l'étude de Bader et coll. (2013) portait sur des personnes âgées de 21 à 80 ans avec une moyenne de 47 ans, et à l'issue des 33 mois, 70 % des surfaces radiculaires étaient indemnes ou n'étaient pas exposées [8].

L'étude de grade B de Lenkkeri et coll. (2012) n'entre pas en contradiction avec ces résultats, mais indique que l'utilisation du xylitol chez des sujets considérés comme n'étant pas à risque n'a pas d'impact sur l'apparition de nouvelles caries. Les auteurs mettent en relief le fait que le xylitol reste un outil particulièrement intéressant pour les populations à risque, mais qu'il n'est probablement pas substituable à un suivi dentaire régulier et à une observance des soins sérieuse comme c'est le cas dans la région de Kotka (Finlande) où cette étude fut menée [27].

La revue de grade A de Chou et coll. (2013) pour la mise à jour des recommandations sur la prévention des caries chez les enfants de moins de 5 ans ne soutient pas l'utilisation du xylitol dans la population étudiée. Les auteurs suggèrent cependant que l'étude de Milgrom et coll. (2009), classée ici en grade B, indique que l'utilisation de sirops au xylitol chez ces enfants préviendrait efficacement le développement de nouvelles lésions, tout comme l'application de lingettes imbibées d'une solution de xylitol sur les dents lactéales. Chou et coll. précisent que les résultats sus-évoqués sont en contradiction avec les observations d'essais plus anciens, et de qualité équivalente, les empêchant alors de conclure [13].

Il est important de noter que la majeure partie du présent travail est basée sur des articles récents parus entre 2008 et 2013 : si aucune publication récente traitant des effets directs du xylitol sur *Streptococcus mutans* n'obtient de force de recommandation de grade A ou B, c'est aussi que cet effet d'inhibition a été beaucoup étudié auparavant et qu'il est généralement reconnu par la plupart des auteurs. Les études de Grade B de Milgrom et coll. (2006) et celle de Ly et coll. (2006) sont régulièrement citées comme références les plus récentes sur le sujet dans les revues de littérature [28,35].

Des résultats prometteurs sont observés dans la littérature en terme de protection des enfants en bas âge vis-à-vis d'une transmission et d'une colonisation précoce de la cavité orale par *Streptococcus mutans* grâce à la consommation de xylitol par la mère, ou encore lorsque les parents passent quotidiennement des lingettes imbibées de solution au xylitol sur les dents déciduales. Mais le niveau de preuve est faible.

De même, il est possible que la molécule de xylitol ait une action spécifique en terme de facilitation de la reminéralisation des tissus dentaires, mais à nouveau le niveau de preuve est faible.

Des constats similaires s'appliquent quand il s'agit de comparer les effets du xylitol dans la prophylaxie de la carie par rapport aux fluorures ou aux autres polyols : la force de recommandation des publications qui traitent de ces sujets est trop faible pour pouvoir conclure sur un réel avantage du xylitol sur ces autres agents.

Ainsi, des études de grande puissance au design rigoureux seront nécessaires pour déterminer précisément la validité de tous les intérêts potentiels du xylitol en odontologie, et afin de mieux comprendre ses mécanismes d'action.

Il est aisé de remarquer un probable effet culturel à propos de cet édulcorant : pendant longtemps, les études sur le sujet ont été menées presque exclusivement par des équipes de chercheurs finlandais, et peu à peu jusqu'à nos jours, par des équipes américaines et japonaises. Les pays nordiques, les Etats-Unis et le Japon sont maintenant les plus grands consommateurs de xylitol à visée prophylactique. D'un autre côté, aucune étude française portée à notre connaissance n'est jamais parue sur le sujet. Bien qu'il soit mentionné dans les recommandations de 2010 de l'HAS : « Les chewing-gums contenant du xylitol sont efficaces en prévention de la carie chez les enfants et les adolescents, mais le niveau de preuve est faible. » [22], et qu'on le retrouve dans la composition de certaines gommes à mâcher, peu d'information est disponible sur celui-ci.

Il reste à savoir s'il serait possible d'intégrer la consommation de xylitol au sein de la prévention bucco-dentaire quotidienne, au même titre que le brossage, au sein des populations à risque. Les produits au xylitol peuvent être relativement coûteux : il faut compter environ 12 € pour 500 g de poudre de xylitol. Pour des raisons notamment économiques, ces mêmes populations à risque n'ont pas toujours accès aux soins dentaires ; il faut alors se demander si l'instauration d'un certain régime « xylitolé » est vraiment préférable ou même envisageable dans ces cas précis.

CONCLUSION

Le sucre traditionnel est nécessaire à la croissance des bactéries cariogènes. La production d'acide qui résulte de son métabolisme entraîne une déminéralisation des tissus dentaires initiatrice des lésions carieuses. Le xylitol, quant à lui, engendre une augmentation du pH oral et de la diminution de la quantité de plaque dentaire ; ce sucre de substitution entrave aussi le métabolisme des bactéries cariogènes et inhibe ainsi leurs capacités de croissance et de production d'acide. Ces différentes capacités font de lui un agent remarquable dans l'inhibition des attaques acides d'origine bactérienne. Grâce à ces propriétés, le xylitol se montre efficace dans la prévention des caries chez les sujets à risque.

Il est envisageable, dans le futur, que les chirurgiens-dentistes recommandent à certains de leurs patients à haut risque carieux un régime de xylitol, que ce soit dans le cadre de l'hygiène quotidienne, au même titre que le brossage dentaire, ou encore, considéré comme partie intégrante de l'arsenal médical du dentiste, comme faisant l'objet d'une prescription.

De même, les gommes à mâcher, les pastilles ou encore les bonbons édulcorés au xylitol pourraient tenir un rôle intéressant dans la protection dentaire des sujets âgés, polymédiqués, et/ou ayant subi une radiothérapie de la sphère oro-faciale. Ces patients qui souffrent d'hyposalivation et, conséquemment, de lésions dentaires typiques comme les caries serpiginieuses du collet, pourraient être traités par ces moyens : la mastication de gommes au goût sucré augmente en effet la salivation et permet un lavage mécanique des surfaces lisses. Il est probable que ces deux propriétés, associées aux actions spécifiques de la molécule de xylitol, aideraient le patient à conserver les qualités intrinsèques de ses dents.

Ce travail d'analyse peut être considéré comme une synthèse des informations disponibles au sujet des propriétés du xylitol en odontologie. Il a pour but d'informer le clinicien et d'ouvrir de nouvelles perspectives en terme de prévention et de santé publique. Il reste certainement de nombreux points à clarifier concernant les intérêts possibles du xylitol, mais la présente analyse, ainsi que le recul clinique dont bénéficient certains pays, indiquent que les propriétés de cet édulcorant trouveraient leurs indications et leurs applications en odontologie dès aujourd'hui.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'EVALUATION EN SANTE.**
Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations.
Janvier 2000
<http://www.has-sante.fr>
2. **ALALUUSUA S et RENKONEN OV.**
Streptococcus mutans establishment and dental caries experience in children from 2 to 4 years old.
Scand J Dent Res 1983;**91**(6):453-7.
3. **ANTONIO AG, PIERRO VS et MAIA LC.**
Caries preventive effects of xylitol-based candies and lozenges: a systematic review.
J Public Health Dent 2011;**71**(2):117-24.
4. **ARUNAKUL M, THAWEBON B, THAWEBON S et coll.**
Efficacy of xylitol and fluoride mouthrinses on salivary mutans streptococci.
Asian Pac J Trop Biomed 2011;**1**(6):488-90.
5. **ASSEV S, STIG S et SCHEIE AA.**
Cariogenic traits in xylitol-resistant and xylitol-sensitive mutans streptococci.
Oral Microbiol Immunol 2002;**17**(2):95-99.
6. **BADER J.**
Another "inconclusive" xylitol study adds to the evidence.
J Evid Based Dent Pract 2007;**7**(3):120-2.
7. **BADER JD, SHUGARS DA, VOLLMER WM et coll.**
Design of the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT).
BMC Oral Health 2010;**10**:22.
8. **BADER JD, SHUGARS DA, VOLLMER WM et coll.**
Results from the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT).
J Am Dent Assoc 2013;**144**(1):21-30.
9. **BAHADOR A, LESAN S et KASHI N.**
Effect of xylitol on cariogenic and beneficial oral streptococci : a randomized, double-blind crossover trial.
Iran J Microbiol 2012;**4**(2):75-81.

10. **BYOUNG SK, JINMI K et KIM JH.**
Production of Xylitol from d-Xylose by a Xylitol Dehydrogenase Gene-Disrupted Mutant of *Candida tropicalis*.
Appl Environ Microbiol 2006;**72**(6):4207–4213.
11. **CAMPUS G, CAGETTI MG, SACCO G et coll.**
Six months of daily high-dose xylitol in high-risk schoolchildren : a randomized clinical trial on plaque pH and salivary Mutans Streptococci.
Carie Res 2009;**43**(6):455-461.
12. **CAMPUS G, CAGETTI MG, SALE S et coll.**
Six months of high-dose xylitol in high-risk caries subjects—a 2-year randomised, clinical trial.
Clin Oral Invest 2013;**17**(3):785–791.
13. **CHOU R, CANTOR A, ZAKHER B et coll.**
Preventing dental caries in children <5 years: systematic review updating USPSTF recommendation.
Pediatrics 2013;**132**(2):332-50.
14. **DA SILVA SS et CHANDEL AK.**
D-Xylitol: Fermentative Production, Application and Commercialization.
Berlin : Springer, 2012.
15. **DAHIYA JS.**
Xylitol production by *Petromyces albertensis* grown on medium containing d-xylose.
Can J Microbiol 1991;**37**(1):14-18.
16. **DESHPANDE A et JADAD A.**
The impact of polyol-containing chewing-gums on dental caries : a systematic review of original randomized controlled trials and observational studies.
J Am Dent Assoc 2008;**139**(12):1602-14.
17. **DUNAYER E.**
New findings on the effects of xylitol ingestion in dogs.
Vet Med 2006;**101**(12):791–797.
18. **EUROOPAN UNIONIN JULKAISUTOIMISTO.**
Euroopan yhteisöjen komission direktiivi 2008/60/EY.
Off J Eur Union 2008 L158/17.
19. **FONTANA M et GONZALEZ-CABEZAS C.**
Are we ready for definitive clinical guidelines on xylitol/polyol use?
Adv Dent Res 2012;**24**(2):123-8.

20. **GARE F.**
The sweet miracle of xylitol.
Laguna Beach : Basic Health publications, 2003.
21. **GENBANK.**
GenBank database.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
22. **HAUTE AUTORITE DE SANTE.**
Stratégies de prévention de la carie dentaire.
Argumentaire et synthèse 2010.
http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_991247/fr/strategies-de-prevention-de-la-carie-dentaire?xtmc=&xtcr=1
23. **JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES.**
Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.
http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_2404.htm
24. **KIM SY, KIM JH et OH DK.**
Increase of xylitol production rate by controlling redox potential in *Candida parapsilosis*.
Biotechnol Bioeng 1998;**58**(4):440-4.
25. **KRUGER NJ et VON SCHAEWEN A.**
The oxidative pentose phosphate pathway: structure and organisation.
Curr Opin Plant Biol 2003;**6**(3):236-46.
26. **LEE SH, CHOI BK et KIM YJ.**
The cariogenic characters of xylitol-resistant and xylitol-sensitive *Streptococcus mutans* in biofilm formation with salivary bacteria.
Arch Oral Biol 2012;**57**(6):697-703.
27. **LENKKERI AM, PIENIHÄKKINEN K, HURME S et ALANEN P.**
The caries-preventive effect of xylitol/maltitol and erythritol/maltitol lozenges: results of a double-blinded, cluster-randomized clinical trial in an area of natural fluoridation.
Int J Paediatr Dent 2012;**22**(3):180-90.
28. **LY KA, MILGROM P, ROBERTS MC et coll.**
Linear response of mutans streptococci to increasing frequency of xylitol chewing gum use: a randomized controlled trial.
BMC Oral Health 2006;**6**:6.

29. **LY KA, RIEDYL CA, MILGROM P et coll.**
Xylitol gummy bear snacks: a school-based randomized clinical trial.
BMC Oral Health 2008;**8**:20.

30. **McMURRY J et BEGLEY TP.**
The organic chemistry of biological pathways.
Greenwood Village : Roberts and Company Publishers, 2005.

31. **MICKENAUTSCH S et YENGOPAL V.**
Effect of xylitol versus sorbitol: a quantitative systematic review of clinical trials.
Int Dent J 2012a;**62**(4):175-88.

32. **MICKENAUTSCH S et YENGOPAL V.**
Anticariogenic effect of xylitol versus fluoride - a quantitative systematic review of clinical trials.
Int Dent J 2012b;**62**(1):6-20.

33. **MILGROM P et LY KA.**
Comprehensive preventive dentistry : 9.The role of sugar alcohols, xylitol, and chewing-gum in preventing dental diseases.
Ames : John Wiley & Sons, 2012.

34. **MILGROM P, LY KA, OHNMAR KT et coll.**
Xylitol pediatric topical oral syrup to prevent dental caries: a double blind, randomized clinical trial of efficacy.
Arch Pediatr Adolesc Med 2009;**163**(7):601–607.

35. **MILGROM P, LY KA, ROBERTS MC et coll.**
Mutans streptococci dose response to xylitol chewing gum.
J Dent Res 2006;**85**(2):177-81.

36. **MILGROM P, SÖDERLING E, NELSON S et coll.**
Clinical evidence for polyol efficacy.
Adv Dent Res 2012;**24**(2):112-6.

37. **MOUNT GJ et HUME WR.**
Préservation et restauration de la structure dentaire.
Bruxelles : De Boeck, 2002.

38. **MÄKINEN KK.**
Sugar alcohols, caries incidence, and remineralization of caries lesions: a literature review.
Int J Dent 2010;**2010**(981072):1-24.

39. **MÄKINEN KK, CHIEGO DJ, ALLEN P et coll.**
Physical, chemical, and histologic changes in dentin caries lesions of primary teeth induced by regular use of polyol chewing gums.
Acta Odontol Scand 1998;**56**(3):148-56.
40. **MÄKINEN KK, JONES A et PELDYAK J.**
Xylitol, an amazing discovery for health.
Orem : Woodland publishing, 2007.
41. **NAKAI Y, SHINGA-ISHIHARA C, KAJI M et coll.**
Xylitol gum and maternal transmission of mutans streptococci.
J Dent Res 2010;**89**(1):56-60.
42. **NATAH SS, HUSSIEN KR, TUOMINEN JA et KOIVISTO VA.**
Metabolic response to lactitol and xylitol in healthy men.
Am J Clin Nutr 1997;**65**(4):947-50.
43. **NICOLAS G et LAVOIE M.**
Streptococcus mutans et les streptocoques buccaux dans la plaque dentaire.
Rev Can Microbiol 2011;**57**:1-20.
44. **O'CONNELL AC.**
Use of xylitol chewing gum in mothers may delay transmission of mutans streptococci to their infants.
J Evid Based Dent Pract 2011;**11**(1):62-4.
45. **O'SULLIVAN DM et THIBODEAU EA.**
Caries experience and mutans streptococci as indicators of caries incidence.
Pediatr Dent 1996;**18**(5):371-4.
46. **OKU T et NAKAMURA S.**
Threshold for transitory diarrhea induced by ingestion of xylitol and lactitol in young male and female adults.
J Nutr Sci Vitaminol 2007;**53**(1):13-20.
47. **PETERSEN EP, BOURGEOIS D, OGAWA H et coll.**
The global burden of oral diseases and risk to oral health.
Bull World Health Org 2005;**83**(9):661-669.
48. **PIZZO G, LICATA ME, LE CARA M et coll.**
The effects of sugar-free chewing gums on dental plaque regrowth: A comparative study.
J Dent 2007;**35**(6):503-8.

49. **PRIYA S et NANDAN N.**
Effect of xylitol, sodium fluoride and triclosan containing mouth rinse on Streptococcus Mutans.
Contemp Clin Dent 2011;**2**(4):287-290.
50. **RETHMAN MP, BELTRAN-AGUILAR ED, BILLINGS RJ et coll.**
Nonfluoride caries-preventive agents: executive summary of evidence-based clinical recommendations.
J Am Dent Assoc 2011;**142**(9):1065-1071.
51. **RITTER AV, BADER JD, LEO MC et coll.**
Tooth-surface-specific effects of xylitol: randomized trial results.
J Dent Res 2013;**92**(6):512-7.
52. **RUNNEL R, MÄKINEN KK, HONKALA S et coll.**
Effect of three-year consumption of erythritol, xylitol and sorbitol candies on various plaque and salivary caries-related variables.
J Dent 2013;**41**(12):1236-44.
53. **SAINT-ARNAULD R.**
Xylitol, sucrer sans sucre.
Genève : Editions Ambre, 2012.
54. **SANO H, NAKASHIMA S, SONGPAISAN Y et PHANTUMVANIT P.**
Effect of a xylitol and fluoride containing toothpaste on the remineralization of human enamel in vitro.
J Oral Sci 2007;**49**(1):67-73.
55. **SCHEIE AA, FEJERSKOV O et DANIELSEN B.**
The effects of xylitol-containing chewing-gums on dental plaque and acidogenic potential.
J Dent Res 1998;**77**(7):1547-52.
56. **SHEN P, CAI F, NOWICKI A et coll.**
Remineralization of enamel subsurface lesions by sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate.
J Dent Res 2001;**80**(12):2066-70.
57. **SOUZA JG, ROCHEL ID, PEREIRA AF et coll.**
Effects of experimental xylitol varnishes and solutions on bovine enamel erosion in vitro.
J Oral Sci 2010;**52**(4):553-9.
58. **SPLIETH CH, ALKILZY M, SCHMITT J et coll.**
Effect of xylitol and sorbitol on plaque acidogenesis.
Quintessence Int 2009;**40**(4):279-85.

59. **STECKSEN-BLICKS C, HOLGERSON PL et TWETMAN S.**
Effect of xylitol and xylitol-fluoride lozenges on approximal caries development in high-caries-risk children.
Int J Paediatr Dent 2008;**18**(3):170-7.
60. **SUOMEN HAMMASLÄÄKÄRILIITTO.**
17.8.2007: Hammaslääkäriliiton suositukset.
<http://www.hammaslaakariliitto.fi/>
61. **SÖDERLING E.**
Xylitol, Mutans Streptococci and dental plaque.
Adv Dent Res 2009;**21**:74-78.
62. **SÖDERLING E et HIETALA-LENKKERI AM.**
Xylitol and Erythritol Decrease Adherence of Polysaccharide-Producing Oral Streptococci.
Curr Microbiol 2010;**60**(1):25-9.
63. **SÖDERLING E, HIRVONEN A, KARJALAINEN S et coll.**
The effect of xylitol on the composition of the oral flora : a pilot study.
Eur J Dent 2011;**5**(1):24–31.
64. **TANZER JM, THOMPSON A, WEN ZT et BURNE RA.**
Streptococcus Mutans : Fructose transport, xylitol resistance and virulence.
J Dent Res 2006;**85**(4):369-73.
65. **UNION FRANCAISE POUR LA SANTE BUCCO-DENTAIRE.**
Chiffres clés : données en matière d'hygiène bucco-dentaire.
<http://www.ufsbd.fr/>
66. **WOLEVER TMS.**
Les glucides alimentaires dans le traitement du diabète : importance de la source et de la quantité.
Compte-rendu des conférences scientifiques de la division d'endocrinologie et du métabolisme de l'hôpital St Michael, Toronto, 2002.
67. **ZHAN L, CHENG J, CHANG P et coll.**
Effects of Xylitol Wipes on Cariogenic Bacteria and Caries in Young Children.
J Dent Res 2012;**91**(7 Suppl):S85–S90.

REFERENCES ICONOGRAPHIQUES

- **Figure 1** : Structure linéaire de la molécule de xylitol.
- **Figure 2** : Représentation schématique de la voie des pentoses phosphates, <http://www.expertsmind.com/>
- **Figure 3** : Représentation schématique de la production de xylitol à partir du D-xylose ou du L-arabinose par des souches recombinantes de *E. Coli*, Da Silva et coll., Springer 2012.
- **Figure 4** : Adhésion (A550) de huit types de streptocoques en présence de 4% (0,26 mol/L) de xylitol, ou de 4% (0,33 mol/L) d'érythritol sur une surface de verre lisse, Milgrom et coll., Adv Dent Res 2012.
- **Figure 5** : Courbes de croissance de *S. Mutans* en présence de différentes concentrations en xylitol, Söderling et coll., Adv Dent Res 2009.
- **Figure 6** : Pourcentage d'enfants présentant de nouvelles caries après 1 an de traitement préventif par lingettes imbibées d'une solution au xylitol, Zhan et coll., J Dent Res 2012.
- **Figure 7** : Résultats de trois études sur les paires mère-enfant montrant que d'une intervention maternelle découle une moindre colonisation bactérienne chez l'enfant, Milgrom et coll., Adv Dent Res 2012.
- **Figure 8** : La structure en zigzag du xylitol et celle d'un complexe xyiltol-Ca supposée exister aussi bien dans un environnement salivaire, que dans des conditions physiologiques dans le corps humain, Mäkinen KK, Int J Dent 2010.
- **Figure 9** : Graphique présentant la fraction prévenue par rapport à la dose de xylitol journalière, Deshpande A et Jadad A, J Dent Am Assoc 2008.
- **Figure 10** : Exemples de gommes à mâcher au xylitol, commercialisées par la firme belge Miradent, Miradent, <http://www.miradent.be/>
- **Figure 11** : Réduction moyenne du poids de la plaque dentaire durant une intervention de trois ans, comparée aux valeurs de base, Runnel et coll., J Dent 2013.
- **Figure 12** : Répartition des différentes publications selon leur force de recommandation.

TABLE DES TABLEAUX

- **Tableau 1** : Les effets des gommes à mâcher au xylitol vs. sorbitol sur les streptocoques oraux cariogènes et bénéfiques, Bahador et coll., Iran J Microbiol 2012.
- **Tableau 2** : Niveau de preuve scientifique de la littérature et force des recommandations, ANAES 2000.
- **Tableau 3** : Références bibliographiques composant l'analyse de la littérature, et leurs principales caractéristiques.
- **Tableau 4** : Critères d'analyse des revues de synthèse, ANAES 2000.
- **Tableau 5** : Critères d'analyse des articles thérapeutiques, ANAES 2000.

MERIT Thibaut. - Le point sur le xylitol en odontologie.

RÉSUMÉ :

Malgré les programmes de prévention instaurés dans la plupart des pays industrialisés, la maladie carieuse reste la pathologie bucco-dentaire ayant la plus haute prévalence dans le monde, touchant de 60 à 90 % des enfants scolarisés, et près de 100 % des adultes.

Le xylitol, un édulcorant naturel de structure cristalline, est utilisé depuis la fin des années 1970 en Finlande et dans les autres pays nordiques pour promouvoir la prévention des caries.

Lors de sa consommation, il est ingéré par les bactéries cariogènes buccales mais ne peut être transformé en acide, il est donc non-cariogène. Le blocage du métabolisme bactérien succédant à son ingestion lui conférerait, de plus, des propriétés anti-cariogéniques actives par inhibition des caractères de virulence et de la prolifération bactérienne.

Ce travail consiste en une analyse critique la littérature disponible, afin de comprendre les différents mécanismes à l'origine de ces propriétés, et de préciser le champs d'action du xylitol ainsi que son intérêt véritable en santé publique dans la prévention de la carie.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Santé publique / Public health

MOTS CLÉS MESH :

Prévention et contrôle / Prevention & control

Agents protecteurs / Protective agents

Caries dentaires / Dental caries

Gommes à mâcher / chewing-gum

Streptococcus mutans / Streptococcus mutans

JURY

Président : Professeur Fabienne PÉREZ

Assesseur : Docteur Dominique MARION

Directeurs : Docteur Élisabeth ROY

Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE