



HAL
open science

Prébiotiques et probiotiques : un moyen de prévention de la carie dentaire chez l'enfant ?

Camille Le Treut, Adèle Nicolas

► **To cite this version:**

Camille Le Treut, Adèle Nicolas. Prébiotiques et probiotiques : un moyen de prévention de la carie dentaire chez l'enfant ?. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01812610

HAL Id: dumas-01812610

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01812610v1>

Submitted on 11 Jun 2018

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

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



THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

Thèse en vue du
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée par

Camille LE TREUT

née le 20 mai 1992 à Rennes

et

Adèle NICOLAS

née le 27 avril 1992 à Paris

**Prébiotiques et
probiotiques : un
moyen de prévention
de la carie dentaire
chez l'enfant ?**

**Thèse soutenue à Rennes
le 10 novembre 2017**

devant le jury composé de :

Martine BONNAURE-MALLET
PU-PH - U.F.R. Odontologie de Rennes
Présidente du jury

Jean-Louis SIXOU
PU-PH - U.F.R. Odontologie de Rennes
Directeur de thèse

Valérie BERTAUD-GOUNOT
PU-PH - U.F.R. Odontologie de Rennes
Membre du Jury

Hélène ETIENNE
Attachée – U.F.R. Odontologie de Rennes
Membre du jury



THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

Thèse en vue du
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée par

Camille LE TREUT

née le 20 mai 1992 à Rennes

et

Adèle NICOLAS

née le 27 avril 1992 à Paris

**Prébiotiques et
probiotiques : un
moyen de prévention
de la carie dentaire
chez l'enfant ?**

**Thèse soutenue à Rennes
le 10 novembre 2017**

devant le jury composé de :

Martine BONNAURE-MALLET
PU-PH - U.F.R. Odontologie de Rennes
Présidente du jury

Jean-Louis SIXOU
PU-PH - U.F.R. Odontologie de Rennes
Directeur de thèse

Valérie BERTAUD-GOUNOT
PU-PH - U.F.R. Odontologie de Rennes
Membre du Jury

Hélène ETIENNE
Attachée – U.F.R. Odontologie de Rennes
Membre du jury

CORPS ENSEIGNANTS DE L'U.F.R. D'ODONTOLOGIE

56e SECTION : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

SOUS-SECTION 01 : PEDODONTIE

Professeur des Universités : M. SIXOU Jean-Louis
Maître de Conférences des Universités : Mme MARIE-COUSIN Alexia
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme LARADH Imen
Assistant Hospitalier Universitaire :

SOUS-SECTION 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : M. SOREL Olivier
Maître de Conférences des Universités : Mme MANO Marie-Charlotte
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme GUILLON Mathilde
Assistant Hospitalier Universitaire : M. GUEDON Jonathan
Assistant Hospitalier Universitaire : M. DUCROZ Bertrand
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BREZULIER Damien

SOUS-SECTION 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme BERTAUD-GOUNOT Valérie
Maître de Conférences des Universités : M. PRIGENT Hervé
Assistant Hospitalier Universitaire : M. COUATARMANACH Antoine
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AMBROISE Constance

57e SECTION : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALES

SOUS-SECTION 01 : PARODONTOLOGIE

Professeur des Universités : Mme JEANNE Sylvie
Maître Conf. Associé des Universités : Mme BOLLE Caroline
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme SOENEN Anne-Hélène
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme NOVELLO Solen

SOUS-SECTION 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION

Maître de Conférences des Universités : Mme LEJEUNE-CAIRON Sophie
Maître de Conférences des Universités : M. LIMBOUR Patrick
Maître de Conférences des Universités : M. CLIPET Fabrice
Maître de Conférences des Universités : M. BADER Gérard
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme OBRY Faustine
Assistant Hospitalier Universitaire : M. DERRIEN Anthony
Assistant Hospitalier Universitaire : M. FAU Victor

SOUS-SECTION 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie Pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)

Professeur des Universités : Mme BONNAURE-MALLET Martine
Maître de Conférences des Universités : M. MEURIC Vincent
Professeur Associé des Universités : Mme MARTIN Bénédicte
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BOYER Emile
Assistant Associé Universitaire : Mme CHATHOTH Kanchana Nandan

58^e SECTION : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUES
--

SOUS-SECTION 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIQUE

Maître de Conférences des Universités	: Mme	DAUTEL-MORAZIN Anne
Maître de Conférences des Universités	: Mme	LE GOFF Anne
Maître de Conférences des Universités	: M.	TURPIN Yann-Loïg
Maître de Conférences des Universités	: M.	PERARD Matthieu
Maître de Conférences des Universités	: Mme	LE CLERC Justine
Assistant Hospitalier Universitaire	: Melle	DUMONT Laure-Anne
Assistant Hospitalier Universitaire	: Mme	BINET Sophie
Assistant Hospitalier Universitaire	: Mr	VO VAN Thomas

SOUS-SECTION 02 : PROTHESES (Conjointe, Adjointe Partielle, Complète, Maxillo-Faciale)

Maître de Conférences des Universités	: M.	RAVALEC Xavier
Maître de Conférences des Universités	: M.	BEDOUIN Yvan
Maître de Conférences des Universités	: M.	CHAUVEL Brice
Assistant Hospitalier Universitaire	: M.	POIRIER Charles-Edouard
Assistant Hospitalier Universitaire	: M.	VASLIN Marc
Assistant Hospitalier Universitaire	: Mr	PERRIGAULT Sébastien
Assistant Hospitalier Universitaire	: Mme	SAINT-ETIENNE Clothilde

SOUS-SECTION 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE

Professeur des Universités	: M.	CATHELINÉAU Guy
Maître de Conférences des Universités	: Mme	CHAUVEL-LEBRET Dominique
Maître de Conférences des Universités	: Mme	MEARY Fleur
Assistant Hospitalier Universitaire	: Mme	MELOU Caroline

ENSEIGNANTS AUTRES SECTIONS

41^e section : Sciences Biologiques

Maître de Conférences : Mme TAMANAI-SHACOORI Zohreh

64^e/65^e section : Biochimie et Biologie Moléculaire/Biologie Cellulaire

Maître de Conférences : Mme GAUTIER-COURTEILLE Carole

À Madame la Professeur Martine BONNAURE-MALLET,

Qui nous a fait l'honneur de présider ce jury de thèse.

Nous vous remercions vivement de l'intérêt que vous avez porté à notre thèse. Nous souhaitons vous exprimer notre profonde reconnaissance pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

À Monsieur le Professeur Jean-Louis SIXOU,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la direction de notre thèse.

Votre disponibilité et votre rigueur nous ont incité à donner le meilleur de nous-même dans la réalisation de ce travail. Merci d'avoir partagé cette aventure avec nous. En espérant avoir été dignes de la confiance que vous nous avez accordée. Nous avons beaucoup appris à vos côtés et avons été honorées de vous avoir comme encadrant.

À Madame la Professeur Valérie BERTAUD-GOUNOT,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de siéger au sein de ce jury de thèse.

Nous vous remercions pour votre disponibilité et des conseils prodigués tout au long de notre cursus d'Odontologie dans vos différents enseignements.

À Madame le Docteur Hélène ETIENNE,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de siéger au sein de ce jury de thèse.

Nous vous remercions pour votre bonne humeur, pour votre enseignement, et pour vos conseils cliniques durant notre passage dans le service d'Odontologie Pédiatrique.

À tous nos professeurs de la faculté d'Odontologie. Pour la qualité de l'enseignement et la transmission de leur savoir.

À nos promotions. Pour tous les bons moments passés ensemble au cours de ces cinq années.

À ma famille,

À mes parents, votre présence m'est nécessaire, merci de m'avoir toujours soutenue.

Maman, pour ton dévouement infini et ton amour inconditionnel, je ne pourrais jamais assez te remercier.

Papa, par ta patience, ton assurance, tu as su révéler mes capacités et faire celle que je suis aujourd'hui.

À Morgann, tu as été présente dès le début de mes études, merci de m'avoir soutenue.

À mes sœurs,

Claire, si forte, si belle, si intelligente, tu auras été mon modèle, sans ma grande sœur je ne pourrais être entière.

Charlotte, si petite et si attachante, la petite personne que tu es me surprend chaque jour.

À mon frère, Guigui, nos années de bagarres enfants et de complicités nous ont liés à jamais, ce n'est pas la distance qui nous séparera.

À mes grands-mères, merci d'avoir contribué à mon épanouissement.

Aux autres membres de ma famille, en étant si nombreuse vous avez tous contribué à celle que je suis.

À Richard, ton amour et ton soutien m'ont été précieux cette année, tu as su m'apaiser et m'épauler dès que j'en avais besoin. J'ai hâte de voir ce que la vie nous réserve et tous les projets qu'on accomplira.

À mes collègues de Chantepie,

À tonton Philippe, ta pédagogie et ta confiance me font aimer mon métier, tu m'as littéralement donné des ailes.

À Thomas, ta zenitude est épatante et tes conseils sont précieux.

À Priscilla, ta bonne humeur et ta gentillesse me font adorer les jeudis au cabinet.

Aux assistantes, à Vero, Hélène, Soizig, j'ai un immense plaisir de travailler avec vous.

À mes amis,

À Adèle, tout a commencé en PACES, pendant que d'autres s'entre tuaient, nous avons construit une amitié, qui est maintenant indestructible. Quoi de plus beau que de clôturer nos années d'études ensemble aujourd'hui.

À Raphie, pour ta générosité, ton regard maternel et plein d'amour, ton sourire rassurant, pour tous ces moments de complicités.

À Vicky, pour ta bonne humeur permanente, ton écoute, ta folie, nos discussions passionnées tant sérieuses que légères, merci pour ta précieuse amitié.

À Laure, pour ta folie, ton écoute et ton énergie, on a vécu tellement de choses ensemble, tous ces souvenirs sont gravés à jamais et tellement d'autres sont à venir.

À Anaïs, pour ta bonne humeur permanente, ton enthousiasme, nos moments complices en journée comme en soirée, je suis contente de te compter parmi mes amis.

À Hélène et Audrey, c'est aussi grâce à vous que ces années ont été aussi belles.

Ces années auraient été bien fades sans vous et sans nos soirées endiablées, merci à Diane, Marie, Marlène, Constance, Capucine, Mathilde, Yuna, Claire...

Aux petits cochons des neiges, à Julie, Hélène, Anthony, Alois, merci de m'avoir aussi bien intégrée parmi vous.

À tous ces insoucians, amis et parents, mes premiers patients, vous qui n'avez jamais eu peur de passer entre mes mains...

À ma famille,

Une famille nombreuse, heureuse, unie qui constitue mon socle. Merci de votre soutien inconditionnel, de votre bienveillance depuis ma plus tendre enfance. Vous m'avez transmis des valeurs et une confiance qui me porte chaque jour.

À Tom,

Merci pour ton amour et ton soutien au quotidien. J'ai grandi à tes côtés. Je suis fière du chemin parcouru ensemble et j'ai hâte de réaliser tous ces projets communs qui nous tiennent à cœur.

À mon maître de stage actif,

Philippe, ton expérience, ton envie de la partager m'ont énormément enrichie cette année. Tes conseils et tes principes résonne comme une petite musique dans ma pratique quotidienne.

À mes collègues,

Un grand merci Nadège pour la confiance accordée, fraîchement sortie de 5ème année. J'ai la chance d'exercer à vos côtés et de profiter chaque jour de votre expérience.

Mina, ta bonne humeur, tes conseils, ton efficacité rendent le quotidien particulièrement agréable.

Céline, Elise, My Phuong, Dr Goustille, Sophie, Marie-Annick toujours prêtes à me conseiller. Merci pour la bonne ambiance qui règne au cabinet.

À Camille,

Quelle belle rencontre, sans doute une des plus belles de ces dernières années. J'ai été ravie de partager cette aventure avec toi et j'ai hâte d'en partager de nouvelles.

À mes amis de promotion,

Passionnantes, festives, associatives... cinq années d'études inoubliables, marquées par des amitiés sincères qui me sont très précieuses.

« Je certifie sur l'honneur ne pas avoir repris pour mon compte des propos, citations, ou illustrations déjà publiés »
Adèle NICOLAS

« Je certifie sur l'honneur ne pas avoir repris pour mon compte des propos, citations, ou illustrations déjà publiés »
Camille LE TREUT

Table des matières

Prébiotiques et probiotiques : un moyen de prévention de la carie dentaire chez l'enfant ?	13
Annexes.....	30
Tableau des combinaisons de mots-clés.....	30
Tableau auteurs - mots-clés.....	33

Prébiotiques et probiotiques : un moyen de prévention de la carie dentaire chez l'enfant ?

Introduction

La carie dentaire est liée à une perturbation locale de l'écosystème buccal (1, 2). La flore qui y est associée varie suivant les stades (3) et serait dominée, notamment dans les stades initiaux, par les Streptocoques mutans (*S. mutans* et *S. sobrinus* essentiellement chez l'homme) (4). Cependant, les données récentes indiquent que la flore associée à ces lésions serait plus complexe qu'initialement décrite (5).

Le contrôle de cette flore peut se faire par une hygiène bucco-dentaire et une hygiène alimentaire adaptées (6,7) par l'utilisation d'édulcorants, de certains polyols (8) ou d'anti-infectieux (9). L'utilisation de probiotiques et de prébiotiques a également été proposée (10, 11, 12). En 2001, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) ont donné une définition officielle des probiotiques : "micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, exercent des effets positifs sur la santé, au-delà des effets nutritionnels traditionnels" (13). Les prébiotiques sont généralement définis comme des "ingrédients alimentaires non digestibles qui exercent un effet bénéfique sur l'hôte en stimulant de façon sélective la croissance et/ou l'activité d'une ou de plusieurs espèces bactériennes déjà établies (...), et ainsi améliorent la santé de l'hôte"(14).

Jindal (11) et collaborateurs ont publié en 2012 une revue systématique de la littérature soulignant l'intérêt des probiotiques dans la lutte contre la maladie carieuse à partir de neuf articles parus entre 2001 et 2009, utilisant sept combinaisons de mots-clés : "probiotics", "probiotics and oral cavity", "*lactobacilli*", "*bifidobacteria*", "salivary bacteria", "probiotics in pediatrics", "caries prevention". .

L'objectif de ce travail est de faire le point sur l'évolution récente des connaissances chez l'enfant sur le sujet à partir d'articles postérieurs à 2009.

Auteur	Population étudiée		Prébiotique/ Probiotique	Véhicule	Durée	Résultats
	Âge	n				
Ahola et al., 2002	18-35	74	<i>L. rhamnosus GG</i>	Fromage	3s	- Réduction de <i>S. mutans</i> - Réduction des levures
Nase et al., 2001	1-6	594	<i>L. rhamnosus GG</i>	Lait	7m	- Réduction de <i>S. mutans</i> - Réduction des caries
Caglar et al., 2005	21-24	26	<i>Bifidobacterium DN-173010</i>	Yaourt	4s	- Réduction de <i>S. mutans</i>
Cildir et al., 2009	12-16	24	<i>B. animalis sub sp. Lactis DN-173010</i>	Yaourt aux fruit	4s	- Réduction de <i>S. mutans</i>
Nikawa et al., 2004	20	40	<i>L. reuteri</i>	Yaourt	2s	- Réduction de <i>S. mutans</i>
Montalto et al., 2004	24-33	35	<i>Lactobacilli spp.</i>	Capsules liquides Placebo	45j	- Augmentation de <i>Lactobacilli</i> - Pas de changement de <i>S. mutans</i>
Caglar et al., 2006	21-24	120	<i>L. reuteri</i>	Pailles Pastille/Placebo	3s	- Réduction de <i>S. mutans</i>
Caglar et al., 2007	20	10	<i>L. reuteri</i>	Pastilles au moyen d'un dispositif médical	10j	- Réduction de <i>S. mutans</i>
Petti et al., 2001	23-37	44	<i>L. bulgaricus</i>	Yaourt Crème glacée	3s	- Réduction de <i>S. mutans</i>

Tableau 1. Liste des études randomisées contrôlées sélectionnées dans la revue systématique de Jindal(11)
Légende : S. pour *Streptococcus*, L. pour *Lactobacillus*, B. pour *Bifidobacterium*

Matériels et Méthodes

La recherche a porté sur les articles en anglais publiés entre 2009 et 2017. Les articles sélectionnés étaient des études cliniques randomisées contrôlées. Les articles devaient porter sur les enfants en bonne santé, recevant des prébiotiques et/ou des probiotiques en prévention ou dans le but de lutter contre la carie. Les critères d'exclusion étaient les études sur les prébiotiques et/ou les probiotiques incluant des sujets ayant plus de 18 ans ou parlant de pathologies autres que les caries. Les revues de littérature ont également été exclues. Enfin, tous ces articles ont été répertoriés et classés selon la méthode de Jindal (11)

La base de données Medline sous Pubmed a été utilisée. La stratégie de recherche était basée sur plusieurs mots-clés : "Probiotics", "Prebiotics", "Probiotics in Pediatric", "Prebiotics in Pediatric", "Dental Caries", "Oral Cavity", "Caries Prevention", "Child", "Children", "Lactobacilli", "Bifidobacteria", "Salivary Bacteria". Ces mots-clés ont ensuite été disposés selon toutes les combinaisons possibles, précisément 40, afin de trouver tous les articles correspondant à notre recherche.

Résultats

Les principaux résultats de la recherche sur Medline sont résumés dans les tableaux 2 à 4. Un total de 26 études randomisées, sur les 646 trouvées initialement, a été classé à partir de toutes les combinaisons de mots-clés, doublons inclus. Une étude a été retirée car ne précisant pas l'âge de la population étudiée (15) et une autre étude car ne traitant pas spécifiquement de carie dentaire (16), amenant à un nombre final de 24 articles retenus. Ces études couvrent des populations allant de la naissance à l'adolescence : 0 à 6 ans (9 études), 6 à 12 ans (6 études), adolescence (7 études). Deux études concernent des populations d'enfants et d'adolescents réparties différemment : 5-10 ans (17) et 4-12 ans (18). Les études sélectionnées concernent essentiellement trois genres bactériens : *Streptococcus*, *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* (Tableaux 2-4). Certaines observent seulement la colonisation par des bactéries cariogènes ou les comptes salivaires de celles-ci (4 dans la tranche 0-6 ans, 6 dans la tranche 6-12 ans, 6 dans la tranche 12 ans et plus) et d'autres étudient l'apparition de nouvelles caries pour calculer la fraction préventive (6 dans la tranche 0-6 ans, 2 dans la tranche 12 ans et plus).

Tableau 2 : Relevé des études comprenant des sujets entre 0 et 6 ans

Auteur	Population étudiée	Prébiotiques/ Probiotiques	Véhicule	Durée	Résultats
Le Ye Lee et al. 2015 (19)	Âge n < 14 jrs 123	<u>Groupe test :</u> Prébiotiques : Galacto-oligosaccharide (GOS) Fructo-oligosaccharide (FOS) Probiotique : <i>L. reuteri</i> <u>Groupe témoin :</u> Probiotique seul	Poudre de lait	6 mois	- Aucun effet négatif ou positif sur la croissance du nouveau-né
Taipale et al. 2013 (20)	3 semaines à 2 ans 106	<u>Groupe 1 :</u> <i>B. animalis subsp. lactis BB-12 DSM 15954</i> Et xylitol (prébiotiques) <u>Groupe 2 :</u> Xylitol <u>Groupe 3 :</u> Sorbitol	Tétine Cuillère	4 ans	- Différence non significative dans l'apparition des caries
Rodriguez et al. 2016 (21)	2 à 3 ans 261	<u>Groupe expérimental :</u> <i>L. rhamnosus</i> SP1 <u>Groupe témoin :</u> Lait demi-écrémé ordinaire	Lait demi-écrémé	12 mois	- Significativement moins de caries dans le groupe probiotique (9,7%) que témoin (24,3%)
Hedayati-Hajikand et al. 2015 (22)	2 à 3 ans 138	<u>Groupe expérimental :</u> Prébiotiques : Erythritol Probiotiques : Probiora3® qui contient <i>S. uberis</i> KJ2TM, <i>S. oralis</i> KJ3TM and <i>S. rattus</i> JH145TM <u>Groupe témoin :</u> Comprimé oral identique sans probiotiques, avec prébiotiques.	Comprimés	12 mois	- Réduction du nombre de nouvelles lésions carieuses - Prévalence de la carie de 24% (groupe test) et 47% (groupe témoin) - <i>Préventive fraction</i> = 75% - Risque de caries diminué de 22%
Cortés-Dorantes et al. 2015 (23)	4 à 6 ans 36	<u>Groupe expérimental :</u> Probiora3® qui contient <i>S. uberis</i> KJ2TM, <i>S. oralis</i> KJ3TM and <i>S. rattus</i> JH145TM <u>Groupe témoin :</u> Comprimé oral identique sans probiotiques ni sucres.	Comprimés (à dissolution lente)	30 jours	- Réduction statistiquement significative des comptes microbiologiques cariogènes
Stensson et al. 2014 (24)	0 - 12 mois 188	<u>Groupe expérimental :</u> <i>L. reuteri</i> ATCC 55730	Gouttes	9 ans	- Réduction de 50 % de caries - 82% sans caries (groupe test), 50% (groupe témoin)

Tableau 3 : Relevé des études comprenant des sujets entre 6 et 12 ans

Auteur	Population étudiée	Prébiotiques/ Probiotiques	Véhicule	Durée	Résultats
Yadav et al. 2014 (28)	6 à 8 ans n = 31	Groupe expérimental: <i>L. casei</i> Shirota Yakult Danone® Groupe témoin: Lait AMUL LITE® sans bactéries viables	Lait	57 jours	- 34% de réduction de <i>S. mutans</i> - Inhibition de l'implantation de bactéries
Cannon et al. 2013 (29)	6 à 12 ans n = 60	Groupe A: PerioBalance : <i>L. reuteri</i> Groupe B: EvoraKids Probiora3® qui contient <i>S. uberis</i> K12TM, <i>S. oralis</i> K13TM and <i>S. rattus</i> JH145TM	Groupe A: Comprimés (28 jours) Groupe B: Cachet à mâcher (30 jours)	8 semaines	- Inhibition croissance des bactéries cariogéniques - Colonisation de <i>S. mutans</i> et de <i>Lactobacilli</i> bloquée - Aucune différence entre EvoraKids et PerioBalance
Aminabadi et al. 2011 (30)	6 à 12 ans n = 105	Groupe A: Chlorhexidine (2 semaines) Groupe B: Yaourt additionné de <i>L. rhamnosus</i> GG (3 semaines) Groupe C: Protocole du groupe A et 24 h après la cessation, protocole du groupe B	Yaourt	Groupe A: 8 semaines et 1 jour Groupe B: 9 semaines et 1 jour Groupe C: 11 semaines et 2 jours	- Colonisation de <i>L. rhamnosus</i> GG stabilisée par l'utilisation prophylactique de chlorhexidine - Le probiotique seul ne peut durablement ni s'implanter ni réduire la consommation de <i>S. mutans</i> - Aucun effet de la chlorhexidine sur le taux salivaire de <i>L. rhamnosus</i> GG
Mahantesha et al. 2015 (31)	6 à 12 ans n = 50	Glace: AMUL® qui contient : <i>B. lactis</i> Bb-12, <i>L. acidophilus</i> La-5 Boisson: Yakult Danone® : <i>L. casei</i> Shirota	Glace Boisson	90 jours	- Réduction de <i>S. mutans</i> - Absence de colonisation des souches probiotiques - Glace meilleurs résultats que la boisson
Nozari et al. 2015 (32)	6 à 12 ans n = 49	Groupe expérimental : <i>B. lactis</i> Groupe témoin : Yaourt sans probiotiques	Yaourt	7 semaines	- Réduction de <i>S. mutans</i> et de <i>Lactobacilli</i> non statistiquement significatif à court terme - Aucun effet inhibiteur de <i>S. mutans</i>
Ashwin et al. 2015 (33)	6 à 12 ans n = 60	Groupe expérimental: AMUL® qui contient : <i>B. lactis</i> Bb-12, <i>L. acidophilus</i> La-5 Groupe témoin : Glace sans probiotiques	Glace	6 mois	- Réduction statistiquement significative de <i>S. mutans</i> après 7 jours et 30 jours - Installation transitoire et disparition rapide après l'arrêt des probiotiques

Légende : *S.* pour *Streptococcus*, *L.* pour *Lactobacillus*, *B.* pour *Bifidobacterium*,

Tableau 4 : Relevé des études comprenant des sujets de 12 ans et plus

Auteur	Population étudiée	Prébiotiques/ Probiotiques	Véhicule	Durée	Résultats
Keller et al. 2014 (34)	12-17 ans 36 n	<u>Groupe expérimental:</u> <i>L. reuteri</i> (DSM 17938 et ATCC PTA 5289) <u>Groupe de contrôle:</u> Comprimés sans bactéries	Comprimés	3 mois	- Aucune différence significative sur les lésions carieuses précoces
Chinnappa et al. 2013 (35)	12-14 ans 40	<u>Groupe I:</u> AMUL® qui contient : <i>B. lactis</i> Bb-12, <i>L. acidophilus</i> La-5 <u>Groupe II:</u> Glace ordinaire <u>Groupe III:</u> <i>L. Casei</i> <u>Groupe IV:</u> Lait caillé ordinaire	Glace (Groupe I et II) Lait caillé (Groupe III et IV)	7 jours	- Réduction statistiquement significative de <i>S. mutans</i> après 1 heure ou après 7 jours - Aucune différence significative entre la glace et le lait caillé
Juneja et al. 2012 (36)	12-15 ans 40	<u>Groupe I:</u> Lait ordinaire <u>Groupe II:</u> <i>L. rhamnosus hct 70</i>	Lait entier	9 semaines	- Réduction statistiquement significative de <i>S. mutans</i> immédiate
Singh et al. 2011 (37)	12-14 ans 40	<u>Groupe expérimental:</u> AMUL® qui contient : <i>B. lactis</i> Bb-12, <i>L. acidophilus</i> La-5 <u>Groupe de contrôle:</u> Glace sans probiotiques	Glace	41 jours	- Réduction de <i>S. mutans</i> de 36% (groupe test), 13% (groupe témoin)
Yousuf et al. 2015 (38)	12-15 ans 33	<u>Groupe A:</u> <i>L. acidophilus</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. lactis</i> <u>Groupe B:</u> Lactobacilles <u>Groupe C:</u> Calcium Sandoz®	Poudre lyophilisée en utilisation bain de bouche	3 semaines	- Réduction statistiquement significative à court terme (1 semaine et 2 semaines pour le groupe A et B) du niveau salivaire de <i>S. mutans</i>
Wattanarat et al. 2015 (39)	13-15 ans 60	<u>Groupe expérimental:</u> <i>L. paracasei</i> SD1 <u>Groupe témoin:</u> Poudre de lait sans probiotiques	Poudre de lait	12 mois	- HNP1-3 salivaire en corrélation avec les niveaux de Lactobacilles - Aucune corrélation significative entre HNP1-3 salivaire et le taux de <i>S. mutans</i> - Réduction significative de 2,6 fois des caries de puits et fissures au cours des 12 mois - Réduction significative des caries des 5 faces

Bhalla et al. 2015(40) 12-14 ans 30 Groupe expérimental : *B. lactis Bb-12* Fromage blanc 7 jours - Réduction statistiquement significative de *S. mutans* après 1 heure et après 7 jours
Groupe témoin :
Fromage blanc sans probiotiques

Légende : S. pour *Streptococcus*, L. pour *Lactobacillus*, B. pour *Bifidobacterium*

Discussion

Cette revue de littérature a pour but de proposer une suite aux travaux de Jindal et al. (11). Ces derniers ont utilisé le moteur de recherche Pubmed avec 7 combinaisons de mots-clés permettant la sélection de 11 études cliniques randomisées et contrôlées, dont 9 concernant la carie dentaire. Notre étude a ciblé les articles datant de 2009 à nos jours avec 40 combinaisons de mots-clés incluant les 7 combinaisons de Jindal et al (11).

Trois études ont été réalisées sans groupe témoin (29, 30, 31). Elles ont été retirées de la discussion sur les résultats.

L'analyse des résultats est rendue difficile par l'hétérogénéité des travaux publiés et plusieurs risques de biais.

L'hétérogénéité des études concerne aussi bien les objectifs, les protocoles que les populations étudiées. Il s'agit d'essais comparatifs randomisés dont la puissance est variable. Trois d'entre eux intègrent un *crossover* à leur protocole (18, 28, 37). Certaines études s'intéressent à la prévalence de la carie, d'autres au compte salivaire des bactéries cariogènes et d'autres aux deux. L'amplitude de durée des études, de 7 jours (35, 40) à 9 ans (24), trop importante pour permettre une analyse fine. Le niveau de risque carieux est différent selon les travaux publiés (Tableau 5).

	0-6 ans	6-12 ans	12 ans et plus
Risque carieux élevé	Rodriguez et al. 2016 (21) Stecksén-Blicks et al. 2009 (26) Stensson et al. 2014 (24) Cortès-Dorantes et al. 2015 (23) Hedayati et al. 2015 (22)		Juneja et al. 2012 (36)
Risque carieux faible	Taipale et al. 2013 (20) Taipale et al. 2012 (27)	Ashwin et al. 2015 (33) Yadav et al. 2014 (28)	Singh et al. 2011 (37) Chinnappa et al. 2013 (35) Wattanarat et al. 2015 (39)
Indéterminé	Le Ye Lee et al. 2015 (19) Hasslöf et al. 2013 (25)	Nozari et al. 2015 (32)	Bhalla et al. 2015 (40) Keller et al. 2014 (34) Yousuf et al. 2015 (38)

Tableau 5 : Population étudiée en fonction de leur âge et de leur risque carieux.

Pour les articles non classés : Burton et al. 2013 (17) étudient une population à risque carieux modéré et Cildir et al. 2011 (18) à risque carieux faible.

Le prélèvement s'effectue parfois dans la salive (35), parfois dans un échantillon de plaque dentaire (20), parfois dans les deux (24).

Les prébiotiques testés proviennent de la famille des oligosaccharides (19) ou des polyols (20, 22, 27). Les 3 grandes familles de probiotiques rencontrées comprennent des bactéries appartenant aux genres *Streptococcus*, *Lactobacillus* et *Bifidobacterium*, répertoriées dans le tableau 5.

En fonction des études, les prébiotiques et les probiotiques sont utilisés seuls ou combinés. Le véhicule d'administration varie selon les études : poudre de lait, lait, glace, fromage blanc, yaourts, comprimés, sucettes, céréales, gouttes, boissons. Globalement, tous les véhicules sont comparables pour la réduction du nombre de *S. mutans* détectables s'ils sont appréciés et adaptés à l'âge, surtout pour les très jeunes enfants. Le plus adapté pourrait être la glace à partir de 6 ans car plus populaire et universellement aimée (31, 35).

Prébiotiques	<i>GOS/FOS</i> <i>Erythritol</i>	<i>Xylitol/</i> <i>Sorbitol</i>
Fréquence	1	2

Tableau 6a - Fréquence d'utilisation des prébiotiques dans les études.

Probiotiques	<i>B. longum</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>S. salivarius</i> M18 <i>Lactobacillus</i>	<i>L. paracasei</i> (F19, SD1) <i>B. lactis</i> <i>S. oralis</i> KJ3, <i>S. uberis</i> KJ2, <i>S. rattus</i> JH145 <i>L. casei</i> Shirota	<i>L. rhamnosus</i> (GG)	<i>L. rhamnosus</i> (SP1, LB21, hct 70) <i>L. acidophilus</i> La-5	<i>L. reuteri</i>	<i>L. reuteri</i> (DSM 17938, ATCCPTA 5289, ATCC 55730) <i>B. lactis</i> Bb- 12 (DSM 15954, ATCC27536)
Fréquence	1	2	3	4	5	6

Tableau 6b - Fréquence d'utilisation des probiotiques dans les études.

En utilisant les mêmes critères que Jindal et al (11), notre revue de littérature s'expose aux mêmes biais. L'utilisation d'un moteur de recherche unique, l'exclusion des publications non anglophones, entraînent le risque d'ignorer des travaux potentiellement intéressants. Le financement par l'industrie de certains des travaux retenus est une autre source possible de biais (33, 35, 37).

L'exposition ou non au fluor, systémique ou topique, rend impossible l'analyse du probiotique seul. Deux études seulement ont un protocole l'excluant (32, 36) et sept travaux ne mentionnent pas sa présence (16, 19, 24, 25, 28, 38, 35).

L'érythritol, utilisé par Hedayati et al (2015) (22) comme excipient, est en fait un prébiotique, ce qui est un risque supplémentaire de biais. D'autre part, le xylitol, lui-même un prébiotique, est utilisé soit en prébiotique soit en excipient (20, 27), la concentration étant différente dans les deux situations. Deux publications issues d'un même travail suggèrent que le Xylitol dosé à 100mg ou à 300mg par jour, ne réduit

pas le taux salivaire de *S. mutans* et n'a pas d'incidence sur la prévalence de la carie (20, 27). Oscarson et al. 2006 (41) ont montré qu'une prise quotidienne d'1 g de xylitol ne réduisait pas le niveau de *S. mutans*. Son effet semble apparaître à partir d'une dose de 5 g par jour (42). Utilisé comme excipient des suppléments probiotiques, il n'aurait donc aucune influence sur les résultats.

Enfin, des facteurs locaux et socio-économiques du quotidien des sujets inclus dans ces études, tels que l'allaitement, la consommation de boissons sucrées, l'alimentation, la qualité du brossage, etc. peuvent également interférer sur les résultats.

Sur 24 articles étudiés, 19 concluent à une réduction de la prévalence de la carie et/ou des bactéries cariogéniques.

Chez les enfants présentant un haut risque carieux, la supplémentation probiotique réduirait la prévalence de la carie (21, 22, 23, 24, 36). Seuls trois de ces travaux ont été effectués sur une durée suffisante, 12 mois à 9 ans, pour être réellement significatifs (21, 22, 24), indiquant une réduction du taux de carie allant de 16 à 50%. Ces travaux concentrent cependant une partie des biais énoncés plus haut, en particulier l'utilisation d'érythritol (22) et/ou du fluor (21, 22, 24). Dans la catégorie à faible risque carieux, une réduction significative des *S. mutans* est notée chez les enfants de plus de 6 ans (28, 33, 35, 37, 39) sur une durée allant de 7 jours (35) à 12 mois (39).

Chez les très jeunes enfants à faible risque carieux, deux articles d'une même équipe ne montrent pas d'effet significatif sur la réduction de *S. mutans* (20, 27) sur une période de 2 à 4 ans, en utilisant des comprimés ou une tétine comme vecteurs. Cependant, le tirage au sort est réalisé au sein d'une population de femmes enceintes ayant elle-même contacté l'équipe de recherche, sélectionnant ainsi des profils particulièrement attentifs et motivés. C'est ce que montre la baisse des *S. mutans* dans le groupe témoin. Il est difficile de comparer ces résultats avec ceux de Näse et al (2001) (10) dont l'étude était effectuée dans des écoles, avec le lait comme vecteur, sur une catégorie d'enfants plus vaste (1-6 ans) sans distinction du niveau de risque carieux des enfants.

Malgré les réserves liées aux biais et à l'hétérogénéité des études, les compléments probiotiques paraissent globalement plus performants que les placebos dans la prévention de la carie précoce de l'enfant dans la majorité des articles de notre revue. Ceci concorde avec les constatations de Jindal et al. (11). La question reste de savoir quels mécanismes sont mis en jeu.

Les probiotiques affecteraient davantage la déminéralisation précoce de l'émail plutôt que les lésions cavitaires (22, 34). Ils rentreraient en compétition, au niveau du biofilm, avec les bactéries commensales productrices d'acides impliquées dans le processus carieux. Leurs mécanismes d'actions ne sont pas totalement élucidés. Ils reposent sur des éléments locaux tels que la coaggrégation, l'inhibition

concurrentielle, la production de bactériocine, ainsi que l'immunomodulation. L'administration de probiotiques peut temporairement augmenter le niveau de polynucléaires neutrophiles salivaires (39).

Il a été suggéré que l'exposition au début de la vie peut faciliter une installation permanente de souches favorisant la santé générale et buccodentaire (26, 42, 44). Cependant, si après la fin de l'administration des probiotiques, les effets à court terme sont significatifs dans la réduction de *S. mutans* (35,40), à moyen et long terme, les résultats sont moins probants car les probiotiques font l'objet d'une colonisation transitoire (20, 25, 27, 28, 33, 38). Celle-ci s'arrête si la prise quotidienne de supplémentation cesse (25). Les probiotiques ne s'établiraient donc pas dans le microbiote oral. L'enjeu est de trouver le probiotique parvenant à le coloniser durablement sans créer de déséquilibre dans l'écosystème.

Conclusion

Les recherches sur les probiotiques et les prébiotiques sont encore récentes. Les études analysées dans ce travail montrent qu'aucun protocole idéal n'a encore été mis en place, permettant des résultats positifs à court et long terme. En particulier, le choix d'un micro-organisme et d'un véhicule adaptés à l'enfant reste encore à finaliser.

La souche probiotique idéale serait capable de coloniser la cavité buccale, inhiber la colonisation de *S. mutans* ou la production d'acide lactique, sans risque pour le patient. C'est d'autant plus difficile que l'écosystème buccal diffère selon les individus. L'un des problèmes est que les probiotiques administrés sont des bactéries non résidentes de la flore orale des enfants. Une solution serait d'utiliser des bactéries commensales afin d'envisager une colonisation permanente. Cela a été par exemple suggéré avec *S. sanguinis* dont la fenêtre d'infectivité est située autour de l'âge d'un an (45), avant celle de *S. mutans* (46) et dont la présence aux dépens de *S. mutans* est corrélée à une diminution des caries(47). Cependant, le risque d'infection systémique lié à ce type de bactérie n'est pas négligeable (45).

D'autres essais en double aveugle, randomisés et contrôlés par placebo, évaluant des souches de probiotiques soigneusement sélectionnées et définies, avec des résultats normalisés, sont nécessaires avant que des recommandations cliniques puissent être faites.

Références

1. Samaranayake L, Matsubara VH. Normal Oral Flora and the Oral Ecosystem. Dent Clin North Am. 2017 ;61(2) :199-215.
2. Takahashi N. Oral Microbiome Metabolism: From « Who Are They? » to « What Are They Doing? » J Dent Res. 2015 ;94(12) :1628-37.
3. Richards VP, Alvarez AJ, Luce AR, Bedenbaugh M, Mitchell M, Burne RA, et al. Microbiome of site-specific dental plaque of children with different caries status. Infect Immun. 2017 ;19 ;85(8). DOI :10.1128/IAI.00106-17.
4. Neves BG, Stipp RN, da Silva Bezerra D, de Figueiredo Guedes SF, Rodrigues LKA. Molecular detection of bacteria associated to caries activity in dentinal lesions. Clin Oral Investig. 2017 ;21(6) :2053-2061.
5. Baker JL, Bor B, Agnello M, Shi W, He X. Ecology of the Oral Microbiome: Beyond Bacteria. Trends Microbiol. 2017 ;25(5) :362-74.
6. Haute Autorité de Santé - Stratégies de prévention de la carie dentaire. 2010 ; Disponible sur : <http://docplayer.fr/4324414-Strategies-de-prevention-de-la-carie-dentaire.html> Dernier accès le 14/10/2017.
7. Stein C, Santos NML, Hilgert JB, Hugo FN. Effectiveness of oral health education on oral hygiene and dental caries in schoolchildren: Systematic review and meta-analysis. Community Dent Oral Epidemiol. 2017. doi: 10.1111/cdoe.12325.
8. Söderling E, ElSalhy M, Honkala E, Fontana M, Flannagan S, Eckert G, et al. Effects of short-term xylitol gum chewing on the oral microbiome. Clin Oral Investig. 2015 ;19(2) :237-44.
9. Jauhari D, Srivastava N, Rana V, Chandna P. Comparative Evaluation of the Effects of Fluoride Mouthrinse, Herbal Mouthrinse and Oil Pulling on the Caries Activity and Streptococcus mutans Count using Oratest and Dentocult SM Strip Mutans Kit. 2015 ;8(2) :114-8.
10. Näse L, Hatakka K, Savilahti E, Saxelin M, Pönkä A, Poussa T, et al. Effect of long-term consumption of a probiotic bacterium, *Lactobacillus rhamnosus GG*, in milk on dental caries and caries risk in children. Caries Res.2001 ;35(6) :412-20.
11. Jindal G, Pandey RK, Singh RK, Pandey N. Can early exposure to probiotics in children prevent dental caries? A current perspective. J Oral Biol Craniofacial Res. 2012 ;2(2) :110-5.
12. Twetman S, Keller MK. Probiotics for Caries Prevention and Control. Adv Dent Res. 2012 ;24(2) :98-102.
13. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rapport. Consultation mixte d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des propriétés sanitaires et nutritionnelles des

probiotiques dans les aliments, y compris le lait en poudre contenant des bactéries lactiques vivantes. Disponible sur : <http://www.fao.org/3/a-y6398f.pdf>. Dernier accès le 15/10/2017.

14. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr.* 1995 ;125(6) :1401-12.
15. Pinto GS, Cenci MS, Azevedo MS, Epifanio M, Jones MH. Effect of Yogurt Containing *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* DN-173010 Probiotic on Dental Plaque and Saliva in Orthodontic Patients. *Caries Res.* 2014 ;48(1) :63-8.
16. Mishra R, Tandon S, Rathore M, Banerjee M. Antimicrobial Efficacy of Probiotic and Herbal Oral Rinses against *Candida albicans* in Children: A Randomized Clinical Trial. Marwah N, éditeur. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016 ;9 :25-30.
17. Burton JP, Drummond BK, Chilcott CN, Tagg JR, Thomson WM, Hale JDF, et al. Influence of the probiotic *Streptococcus salivarius strain M18* on indices of dental health in children: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. *J Med Microbiol.* 2013 ;62(Pt_6) :875-84.
18. Cildir SK, Sandalli N, Nazli S, Alp F, Caglar E. A Novel Delivery System of Probiotic Drop and Its Effect on Dental Caries Risk Factors in Cleft Lip/Palate Children. *Cleft Palate Craniofac J.* 2012 ;49(3) :369-72.
19. Lee LY, Bharani R, Biswas A, Lee J, Tran L-A, Pecquet S, et al. Normal growth of infants receiving an infant formula containing *Lactobacillus reuteri*, galacto-oligosaccharides, and fructo-oligosaccharide: a randomized controlled trial. *Matern Health Neonatol Perinatol.* 2015 7 ;1 :9.
20. Taipale T, Pienihäkkinen K, Alanen P, Jokela J, Söderling E. Administration of *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12 in Early Childhood: A Post-Trial Effect on Caries Occurrence at Four Years of Age. *Caries Res.* 2013 ;47(5) :364-72.
21. Rodríguez G, Ruiz B, Faleiros S, Vistoso A, Marró ML, Sánchez J, et al. Probiotic compared with standard milk for high-caries children: a cluster randomized trial. *J Dent Res.* 2016;95(4):402–407.
22. Hedayati-Hajikand T, Lundberg U, Eldh C, Twetman S. Effect of probiotic chewing tablets on early childhood caries – a randomized controlled trial. *BMC Oral Health.* 2015; 15 :112
23. Cortés-Dorantes N, Ruiz-Rodríguez MS, Karakowsky-Kleiman L, Garrocho-Rangel JA, Sánchez-Vargas LO, Pozos-Guillén AJ. Probiotics and their effect on oral bacteria count in children: a pilot study. *Eur J Paediatr Dent.* 2015 ;16(1) :56-60.
24. Stensson M, Koch G, Coric S, Abrahamsson TR, Jenmalm MC, Birkhed D, et al. Oral administration of *Lactobacillus reuteri* during the first year of life reduces caries prevalence in the primary dentition at 9 years of age. *Caries Res.* 2014 ;48 (2): 111- 7.
25. Hasslöf P, West CE, Videhult FK, Brandelius C, Stecksén-Blicks C. Early intervention with probiotic *Lactobacillus paracasei* F19 has no long-term effect on caries experience. *Caries Res.* 2013 ;47(6) :559-65.

26. Stecksén-Blicks C, Sjöström I, Twetman S. Effect of long-term consumption of milk supplemented with probiotic *Lactobacilli* and fluoride on dental caries and general health in preschool children: a cluster-randomized study. *Caries Res.* 2009 ;43(5) :374-81.
27. Taipale T, Pienihäkkinen K, Salminen S, Jokela J, Söderling E. *Bifidobacterium animalis subsp. lactis BB-12* administration in early childhood: a randomized clinical trial of effects on oral colonization by *Mutans Streptococci* and the probiotic. *Caries Res.* 2012 ;46(1):69-77.
28. Yadav M, Poornima P, Roshan NM, Prachi N, Veena M, Neena IE. Evaluation of probiotic milk on salivary *Mutans Streptococci* count: an in vivo microbiological study. *J Clin Pediatr Dent.* 2014 ;39(1):23–26.
29. Cannon M, Trent B, Vorachek A, Kramer S, Esterly R. Effectiveness of CRT at measuring the salivary level of bacteria in caries prone children with probiotic therapy. *J Clin Pediatr Dent.* 2013 ;38(1):55–60.
30. Aminabadi NA, Erfanparast L, Ebrahimi A, Oskouei SG. Effect of Chlorhexidine Pretreatment on the Stability of Salivary *Lactobacilli* Probiotic in Six- to Twelve-Year-Old Children: A Randomized Controlled Trial. *Caries Res.* 2011;45(2):148-54.
31. Mahantesha T, Reddy KMP, Kumar NHP, Nara A, Ashwin D, Buddiga V. Comparative Study of Probiotic Ice Cream and Probiotic Drink on Salivary *Streptococcus mutans* Levels in 6-12 Years Age Group Children. *J Int Oral Health JIOH.* 2015 ;7(9) :47-50.
32. Nozari A, Motamedifar M, Seifi N, Hatamizargaran Z, Ranjbar MA. The Effect of Iranian Customary Used Probiotic Yogurt on the Children’s Salivary Cariogenic Microflora. *J Dent.* 2015 ;16(2):81.
33. Ashwin D, Ke V, Taranath M, Ramagoni NK, Nara A, Sarpangala M. Effect of Probiotic Containing Ice-cream on Salivary *Mutans Streptococci* (SMS) Levels in Children of 6-12 Years of Age: A Randomized Controlled Double Blind Study with Six-months Follow Up. *J Clin Diagn Res.* 2015 ;9(2): ZC06-9.
34. Keller MK, Nøhr Larsen I, Karlsson I, Twetman S. Effect of tablets containing probiotic bacteria (*Lactobacillus reuteri*) on early caries lesions in adolescents: a pilot study. *Benef Microbes.* 2014 ;5(4) :403-7.
35. Chinnappa A, Konde H, Konde S, Raj S, Beena JP. Probiotics for future caries control: A short-term clinical study. *Indian J Dent Res.* 2013 ;24(5) :547-9.
36. Juneja A, Kakade A. Evaluating the effect of probiotic containing milk on salivary *Mutans Streptococci* levels. *J Clin Pediatr Dent.* 2012 ;37(1) :9-14.
37. Singh R, Damle SG, Chawla A. Salivary *Mutans Streptococci* and *Lactobacilli* modulations in young children on consumption of probiotic ice-cream containing *Bifidobacterium lactis Bb12* and *Lactobacillus acidophilus La5*. *Acta Odontol Scand.* 2011 ;69(6) :389-94.

38. Yousuf A, Nagaraj A, Ganta S, Sidiq M, Pareek S, Vishnani P, et al. Comparative Evaluation of Commercially Available Freeze Dried Powdered Probiotics on *Mutans Streptococci* Count: A Randomized, Double Blind, Clinical Study. J Dent Tehran Iran. 2015 ;12(10):729-38.
39. Wattanarat O, Makeudom A, Sastraruji T, Piwat S, Tianviwat S, Teanpaisan R, et al. Enhancement of salivary human neutrophil peptide 1–3 levels by probiotic supplementation. BMC Oral Health. 2015 ;10 ;15 :19.
40. Bhalla M, Ingle NA, Kaur N, Yadav P. *Mutans Streptococci* estimation in saliva before and after consumption of probiotic curd among school children. J Int Soc Prev Community Dent. 2015 ;5(1) :31-4.
41. Oscarson P, Lif Holgerson P, Sjöström I, Twetman S, Stecksén-Blicks C. Influence of a low xylitol-dose on *Mutans Streptococci* colonisation and caries development in preschool children. Eur Arch Paediatr Dent. 2006 ;7(3) :142-7.
42. Söderling EM. Xylitol, *Mutans Streptococci*, and dental plaque. Adv Dent Res. 2009 ;21(1) :74-8.
43. Twetman S, Stecksén-Blicks C. Probiotics and oral health effects in children. Int J Paediatr Dent. 2008 ;18(1) :3-10.
44. Romani Vestman N, Timby N, Holgerson P, Kressirer CA, Claesson R, Domellöf M, et al. Characterization and in vitro properties of oral *Lactobacilli* in breastfed infants. BMC Microbiol. 2013 ;13(1):193.
45. Caufield PW, Dasanayake AP, Li Y, Pan Y, Hsu J, Hardin JM. Natural history of *Streptococcus sanguinis* in the oral cavity of infants: evidence for a discrete window of infectivity. Infect Immun. 2000 ;68(7) :4018-23.
46. Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP. Initial acquisition of *Mutans Streptococci* by infants: evidence for a discrete window of infectivity. J Dent Res. 1993 ;72(1) :37-45.
47. Ge Y, Caufield PW, Fisch GS, Li Y. *Streptococcus Mutans* and *Streptococcus Sanguinis* colonization correlated with caries experience in children. Caries Res. 2008 ;42(6) :444-8.

Annexes

Tableau des combinaisons de mots-clés

Période 2006 à 2017	Total	Utilisés	RT	Revue Sys et MA	Revue non Sys	Autres
Probiotics AND Dental Caries AND Children	44	23	25	8	0	11
Prebiotics AND Dental Caries AND Children	0	-	-	-	-	-
Probiotics AND Oral Cavity AND Children	31	6	9	5	3	14
Prebiotics AND Oral Cavity AND Children	1	-	-	-	1	-
Probiotics AND Dental Caries AND Child	22	16	17	2	0	3
Prebiotics AND Dental Caries AND Child	0	-	-	-	-	-
Probiotics AND Oral Cavity AND Child	20	5	8	1	-	11
Prebiotics AND Oral Cavity AND Child	1	-	-	-	1	-
Probiotics AND Oral Cavity AND Lactobacilli AND Child	7	3	3	1	-	3
Probiotics AND Oral Cavity AND Lactobacilli AND Children	10	4	4	1	1	4
Prebiotics AND Oral Cavity AND Lactobacilli AND Child	0	-	-	-	-	-
Prebiotics AND Oral Cavity AND Lactobacilli AND Children	0	-	-	-	-	-
Probiotics AND Oral Cavity AND Bifidobacteria AND Child	2	1	1	1	-	-
Probiotics AND Oral Cavity AND Bifidobacteria AND Children	4	1	1	1	2	-

Prebiotics AND Oral Cavity AND Bifidobacteria AND Child	0	-	-	-	-	-
Prebiotics AND Oral Cavity AND Bifidobacteria AND Children	0	-	-	-	-	-
Probiotics AND Oral Cavity AND Salivary Bacteria And Child	4	2	2	1	-	1
Probiotics AND Oral Cavity AND Salivary Bacteria And Children	4	2	2	1	-	1
Prebiotics AND Oral Cavity AND Salivary Bacteria And Child	0	-	-	-	-	-
Prebiotics AND Oral Cavity AND Salivary Bacteria And Children	0	-	-	-	-	-
Probiotics AND Oral cavity AND Caries Prevention AND Child	3	2	2	-	-	1
Probiotics AND Oral cavity AND Caries Prevention AND Children	9	2	2	3	-	4
Prebiotics AND Oral cavity AND Caries Prevention AND Child	0	-	-	-	-	-
Prebiotics AND Oral cavity AND Caries Prevention AND Children	0	-	-	-	-	-
Probiotics in Pediatric AND Lactobacilli AND Child	10	3	3	-	-	7
Probiotics in Pediatric AND Lactobacilli AND Children	27	5	5	2	1	19
Prebiotics in Pediatric AND Lactobacilli AND Child	2	1	2	-	-	-
Prebiotics in Pediatric AND Lactobacilli AND Children	6	1	2	1	-	3

Probiotics in Pediatric AND Bifidobacteria AND Child	11	-	1	1	-	9
Probiotics in Pediatric AND Bifidobacteria AND Children	22	-	7	9	-	6
Prebiotics in Pediatric AND Bifidobacteria AND Child	3	1	3	-	-	-
Prebiotics in Pediatric AND Bifidobacteria AND Children	7	1	4	1	1	1
Probiotics in Pediatric AND Salivary Bacteria AND Child	3	2	2	-	-	1
Probiotics in Pediatric AND Salivary Bacteria AND Children	4	3	3	-	-	1
Prebiotics in Pediatric AND Salivary Bacteria AND Child	0	-	-	-	-	-
Prebiotics in Pediatric AND Salivary Bacteria AND Children	0	-	-	-	-	-
Probiotics in Pediatric AND Caries Prevention AND Child	4	3	3	-	-	1
Probiotics in Pediatric AND Caries Prevention AND Children	8	3	3	2	1	2
Prebiotics in Pediatric AND Caries Prevention AND Child	0	-	-	-	-	-
Prebiotics in Pediatric AND Caries Prevention AND Children	0	-	-	-	-	-

ABRÉVIATIONS

RT : études cliniques randomisées contrôlées

MA : méta-analyses

Revue non Sys : revue non systématique

Revue Sys : revue systématique

Tableau auteurs – mots-clés.

Auteur	Mots-clés ayant permis la sélection de l'article
Le Ye Lee et al. 2015	« Prebiotics in Pediatric » AND « Bifidobacteria » AND « Child » « Prebiotics in Pediatric » AND « Bifidobacteria » AND « Children » « Prebiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Child » « Prebiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Taipale et al. 2013	« Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Bifidobacteria » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Bifidobacteria » AND « Children » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral cavity » AND « Caries Prevention » AND « Child »
Rodriguez et al. 2016	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Hedeyati- Hajikand et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Cortès- Dorantes et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Children »
Stensson et al. 2014	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral cavity » AND « Caries Prevention » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral cavity » AND « Caries Prevention » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Lactobacilli » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Hasslof et al. 2013	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Lactobacilli » AND « Child »
Stecksen-Blicks et al. 2009	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Taipale et al. 2012	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral cavity » AND « Caries Prevention » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Yadav et al. 2014	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Cannon et al. 2013	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child »

	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Aminibadi et al. 2011	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Caries Prevention » AND « Child » « Probiotics in Pediatric » AND « Salivary Bacteria » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Child » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Mahantesha et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Nozari et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Ashwin et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Keller et al. 2014	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Caries Prevention » AND « Child » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Child »
Chinnappa et al. 2013	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Juneja et al. 2012	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Caries Prevention » AND « Child » « Probiotics in Pediatric » AND « Salivary Bacteria » AND « Children »
Singh et al. 2011	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Yousuf et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Wattanarat et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Salivary Bacteria » AND « Children » « Probiotics in Pediatric » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Bhalla et al. 2015	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »
Burton et al. 2013	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Children » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Lactobacilli » AND « Child » « Probiotics » AND « Oral Cavity » AND « Lactobacilli » AND « Children »
Cildir et al. 2011	« Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Child » « Probiotics » AND « Dental Caries » AND « Children »

Serment d'Hippocrate modifié et actualisé pour les Médecins dentistes

Au moment d'être admis à exercer une profession médicale, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de préserver, de promouvoir ou de rétablir la santé dans toutes ses dimensions, physique et mentale, personnelle et sociale.

Pour cela, je travaillerai en partenariat respectueux avec mes confrères et avec toutes les autres professions qui partagent les mêmes objectifs.

J'aiderai les autorités sanitaires dans leurs efforts pour préserver et améliorer la santé de la population.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, d'ethnie, de classe sociale ou de revenus viennent s'interposer entre mes patients et moi.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

J'aurai comme objectif de prodiguer à mes patients les soins reconnus comme les plus efficaces par les sciences médicales du moment.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ces missions.

Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences et je considérerai comme un devoir absolu de perfectionner sans cesse celles-ci.

Je respecterai toutes les personnes, et leur autonomie.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je tiendrai compte de leurs choix et de leurs préférences pour leur procurer la qualité de vie la meilleure. Je ne ferai rien pour forcer leur conscience.

Je garderai à mes maîtres le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

LE TREUT Camille et NICOLAS Adèle

Prébiotiques et probiotiques : un moyen de prévention de la carie dentaire chez l'enfant ?

35 f., 0 ill., 0 graph., 9 tabl., 30 cm.- Thèse : Odontologie ; Rennes 1 ; 2017 ; N° 42.20.17

Objectif : Cette revue de littérature fait le point sur l'évolution des connaissances chez l'enfant concernant l'intérêt des probiotiques dans la lutte contre la maladie carieuse de 2009 à 2017.

Matériels et méthodes : Cette revue de littérature poursuit celle de Jindal et collaborateurs en 2012. Une même stratégie de recherche est opérée, en utilisant la base de données Medline sous Pubmed, en choisissant des études cliniques randomisées contrôlées anglophones. Les articles devaient porter sur les enfants en bonne santé, recevant des prébiotiques et/ou des probiotiques en prévention ou dans le but de lutter contre la carie. Les critères d'exclusion étaient les études sur les prébiotiques et/ou les probiotiques incluant des sujets ayant plus de 18 ans ou parlant de pathologies autres que les caries. Les mots-clés ont été disposés selon toutes les combinaisons possibles, précisément 40, afin de trouver tous les articles correspondant à notre recherche. Enfin, tous ces articles ont été répertoriés et classés selon la méthode de Jindal.

Résultats : Un total de 26 études randomisées et contrôlées a été choisi sur les 646 trouvées initialement. Deux études ont été exclues après le début de l'analyse car elles manquaient de précision. L'analyse de chaque étude a souvent fait apparaître une méthodologie incomplète, des risques de biais et une hétérogénéité des études rendant difficiles les comparaisons.

Conclusion : Sur 24 articles étudiés, 19 aboutissent à une réduction de la prévalence de la carie et/ou des bactéries cariogéniques. À cause des biais, il est impossible de conclure en faveur d'un intérêt concret des probiotiques dans la lutte contre la maladie carieuse chez l'enfant. Davantage d'études sont nécessaires avant que des recommandations cliniques puissent être faites.

Rubrique de classement : REVUE DE LITTÉRATURE

Mots-clés :	Probiotics	Caries Prevention
	Prebiotics	Child Children
	Probiotics in Pediatric	Lactobacilli
	Prebiotics in Pediatric	Bifidobacteria
	Dental Caries	Salivary Bacteria
	Oral Cavity	

Mots-clés anglais MeSH :	Probiotics	Caries Prevention
	Prebiotics	Child Children
	Probiotics in Pediatric	Lactobacilli
	Prebiotics in Pediatric	Bifidobacteria
	Dental Caries	Salivary Bacteria
	Oral Cavity	

JURY :	Président :	Madame le Professeur Martine BONNAURE-MALLET
	Asseseurs :	Monsieur le Professeur Jean-Louis SIXOU
		Madame le Professeur Valérie BERTAUD-GOUNOT
		Madame le Docteur Hélène ETIENNE