

LA PLAQUE DENTAIRE : LES MANIGANCES DES BACTÉRIES AU-DESSUS ET DANS LA GENCIVE

Jason T. F. Wing¹, J. Christopher Fenno², Betsy Foxman¹ et Alexander H. Richard^{1*}

¹Département d'Épidémiologie, Université du Michigan École de Santé Publique, Ann Arbor, MI, États-Unis

²Département des Sciences biologiques et des matériaux et de prothésie dentaire, Université du Michigan École dentaire, Ann Arbor, MI, États-Unis

Chaque matin et chaque soir, tu te laves les dents. Ton dentiste t'a dit de le faire, tes parents le font et même les animaux domestiques peuvent le faire en mâchant un aliment ou un jouet spécial pour ça. Le nettoyage des dents a pour but d'éliminer la plaque dentaire qui s'accumule au fil du temps sur les dents, au-dessus et dans la gencive. Qu'est-ce que la plaque dentaire et pourquoi est-il important de l'éliminer ? Dans cet article, nous donnons une vue générale de la plaque dentaire : ce que c'est et pourquoi elle se forme, comment elle peut nuire à tes dents et à tes gencives et ce que tu peux faire pour l'éviter. Nous espérons que cet article t'incitera à veiller à la santé de tes dents et t'encouragera peut-être à envisager une carrière de dentiste ou dans les sciences de la santé bucco-dentaire.

QU'EST-CE QUE LA PLAQUE DENTAIRE ET POURQUOI SE FORME-T-ELLE ?

Si tu prends un cure-dent et que tu grattes doucement tes dents, tu récupèreras souvent des saletés. Ces saletés cela peut être un reste de nourriture, mais pas seulement, c'est aussi ce qu'on appelle la **plaque dentaire**. La plaque dentaire est un tapis de minuscules êtres vivants,

PLAQUE DENTAIRE.

Communauté de microbes, principalement des bactéries, vivant sous forme de biofilm fixé à la surface des dents.

MICROBE / MICRO-ORGANISME.

Organisme invisible à l'œil nu. Les microbes comprennent par exemple, les bactéries, les archées, des eucaryotes microscopiques (algues, champignons, parasites).

BIOFILM. Couche de micro-organismes accolés les uns aux autres et collés à une surface inerte (ou flottant dessus). Dans un biofilm, les microbes se développent en utilisant les nutriments environnants, éventuellement produits par les autres microbes du biofilm.

CARIE. Également appelée cavité dentaire, une carie est un trou dans une dent causé par des bactéries qui produisent de l'acide à partir du sucrose. Les caries peuvent à terme entraîner la perte des dents.

INFLAMMATION.

Phénomène de défense de notre organisme qui se traduit par rougeur, gonflement, chaleur et douleur.

LIGNE GINGIVALE. Zone où le sommet de la gencive rencontre les dents.

des **microbes**, qui se développent sur tes dents. Si tu laisses faire, la plaque dentaire donnera un vilain aspect à tes dents et finira par les abimer. C'est un mélange de microbes et de substances collantes (aussi appelées polymères extracellulaires) produites par ces microbes et qui donnent cet aspect gluant au cure-dent. Ce mélange agit comme une colle et maintient les microbes (principalement des bactéries) collés les uns aux autres en une communauté appelée **biofilm** [1]. Les biofilms ont des formes variées et sont formés dans toutes sortes de conditions, pas seulement sur les dents. Ils existent sur la coque des bateaux, à la surface des cailloux dans les cours d'eau et sur les restes de pizza si tu as oublié de les mettre au réfrigérateur pendant quelques jours. En fait, de nombreuses bactéries sur Terre vivent dans des biofilms.

Pourquoi les bactéries de ta bouche forment-elles des biofilms ? La plaque dentaire est comme une grande cité bactérienne qui s'étend sur tes dents et entre tes dents et tes gencives [2]. Dans cette ville, les différents types de bactéries ont des tâches spécifiques. Certaines fabriquent de la nourriture pour elles-mêmes et leurs voisins, d'autres protègent contre des produits toxiques et d'autres encore sont carrément méchantes ! Les interactions entre les bactéries du biofilm peuvent produire une plaque dentaire saine (sans maladie) ou une plaque dentaire malsaine (malade) et entraîner des **caries**, une **inflammation** des gencives ou encore la perte de dents [3].

TOUTES LES BACTÉRIES DE LA PLAQUE DENTAIRE SONT-ELLES MÉCHANTES ?

Les bactéries vivent avec les humains depuis qu'il y a des humains. C'est peine perdue pour notre corps d'essayer de les empêcher de s'y installer ! Au fil du temps, nous avons établi une relation avec certaines bactéries qui est bénéfique pour ces bactéries et pour nous : nous offrons un foyer aux bonnes bactéries qui, à leur tour, empêchent l'installation de mauvaises bactéries et d'autres microbes qui pourraient nous nuire. Les bactéries peuvent fabriquer des choses dont nous profitons et éliminer celles dont nous ne voulons pas. Par exemple, la bactérie *Streptococcus gordonii* produit des substances antimicrobiennes qui peuvent nuire à une méchante bactérie, *Streptococcus mutans* [4]. La bactérie *Veillonella atypica* consomme l'acide lactique produit par d'autres bactéries de la plaque dentaire avant qu'il ne puisse abimer nos dents. Mais d'autres bactéries sont mauvaises pour notre santé. Deux espèces de bactéries, *Streptococcus mutans* et *Porphyromonas gingivalis* sont les pires. Ces bactéries peuvent provoquer la perte des dents, mais elles le font de manière très différente. L'une agit au-dessus de la **ligne gingivale**, sur les surfaces exposées de tes dents tandis que l'autre travaille secrètement, dans l'obscurité, dans la gencive.

AU DESSUS OU DANS LA GENCIVE, - QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ?

PLAQUE GINGIVALE.

Plaquette dentaire située sur la surface exposée des dents.

PLAQUE GINGIVALE.

Plaquette dentaire située dans la gencive, au niveau du sillon entre le tissu gingival et le côté des dents.

SUPRA-

Plaquette

SOUS-

Plaquette

Les dentistes et les scientifiques désignent la plaque dentaire située au-dessus de la ligne gingivale sous le nom de **plaque supra-gingivale** (*supra* signifie au-dessus) et désignent la communauté de bactéries dans la gencive sous le nom de **plaque sous-gingivale** (Figure 1). Ces deux plaques sont très proches l'une de l'autre mais les composés chimiques et les microbes de leurs biofilms y sont très différents. Ces différences modifient la façon dont les bactéries interagissent entre elles et avec les dents et la gencive [5] (les différentes étapes sont résumées Figure 1).

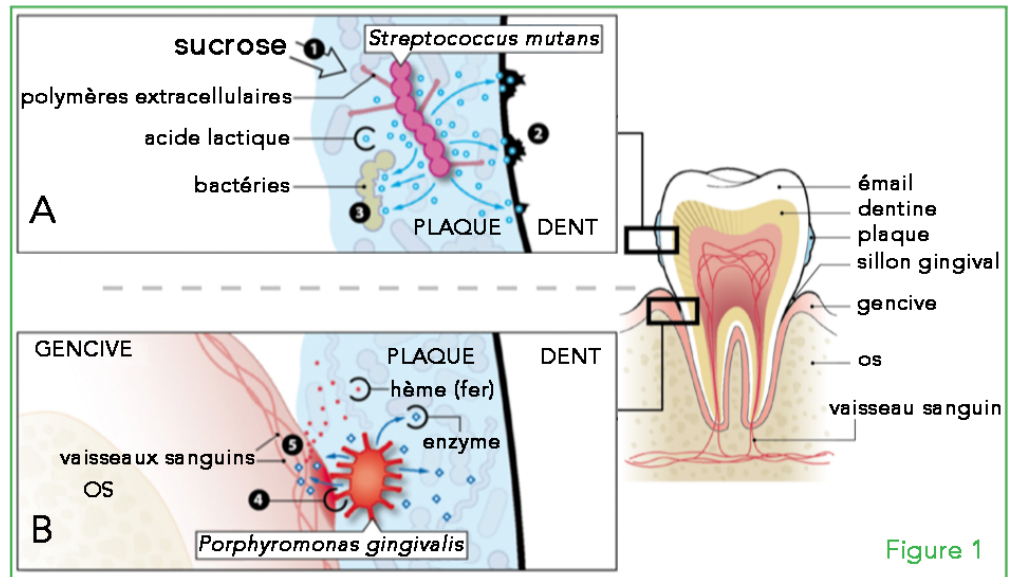


Figure 1. Les bactéries qui se développent au dessus et dans la gencive (schéma d'une dent, à droite), peuvent abimer les dents et la gencive selon les étapes décrites ci-dessous. **A) Au-dessus de la ligne gingivale :** (1) la consommation du sucrose par *S. mutans* produit des substances collantes (polymères extracellulaires) et beaucoup d'acide lactique. (2) l'acide lactique attaque l'émail des dents (caries) (3) l'acide lactique est aussi nocif pour d'autres bactéries à proximité. **(B) En dessous de la ligne gingivale :** (4) *P. gingivalis* s'attache à la gencive et à d'autres bactéries au niveau du sillon entre la dent et la gencive, et produit des enzymes et d'autres substances pour obtenir des nutriments comme le fer. (5) Cela provoque une inflammation qui abime la gencive et l'os de la mâchoire. Figure de Richard Palmer.

La plaque supra-gingivale se développe sur les parties exposées des dents au-dessus de la ligne gingivale (Figure 1A) et constitue un biofilm favorable à la croissance de *S. mutans*, l'une des plus célèbres super-méchantes de la plaque dentaire. *S. mutans* va poser des problèmes en utilisant le sucrose. Avec le sucrose, *S. mutans* produit de l'acide lactique et des substances collantes qui maintiennent la bactérie dans le biofilm. L'acide lactique peut dissoudre l'émail des dents et ainsi former des cavités appelées caries qui doivent être comblées par le dentiste. L'acide lactique peut aussi arrêter la croissance d'autres espèces de bactéries et ainsi favoriser celle de *S. mutans*, aggravant encore la situation. Une dent cariée peut aussi s'infecter, ce qui est très douloureux et doit être traité par antibiotiques. Si elle n'est pas traitée,

ACIDE AMINÉ. Éléments de base qui forment des chaînes constituant les protéines. Il en existe 20 différents dans les protéines. Chaque protéine a une composition et un enchaînement spécifique d'acides aminés

GINGIVITE. Rougeur et gonflement des gencives causés par une inflammation résultant de la prolifération de certains types de microbes buccaux.

PARODONTITE. Maladie dans laquelle une inflammation continue peut finir par abîmer les gencives et l'os autour des dents, ce qui peut entraîner la perte des dents.

HYGIÈNE BUCCO-DENTAIRE. Ensemble de pratiques qui contribuent à éliminer la plaque dentaire. Aussi appelée hygiène buccale.

la dent cariée peut être tellement abîmée qu'il faudra l'arracher. Sous la ligne gingivale, dans la plaque sous-gingivale, une communauté différente de bactéries s'installe, qui peut abriter une autre super-méchante, *P. gingivalis*. La croissance de *P. gingivalis* dépend de nutriments comme l'hème (un composé du fer contenu dans le sang) ainsi que des protéines et des **acides aminés** présents dans la gencive. Pour obtenir ces ressources, *P. gingivalis* utilise un mélange de produits chimiques et de structures de surface cellulaire qui endommagent ou modifient le comportement des cellules humaines sous le sillon gingival, entre les dents et la gencive (**Figure 1B**). *P. gingivalis* peut provoquer une inflammation, un gonflement et une rougeur des gencives (appelée **gingivite**). Si la gingivite n'est pas soignée, *P. gingivalis* et d'autres bactéries similaires peuvent provoquer des saignements, une rétraction de la gencive et la destruction de l'os qui soutient la dent, c'est ce qu'on appelle une **parodontite** [6]. Avec une parodontite, on a du mal à mâcher et à parler, et c'est douloureux. Sans le soutien de l'os, la dent bouge et finit par tomber.

COMMENT PROTÉGER TES DENTS ET TES GENCVES ?

La manière dont tu traites ta bouche est importante pour empêcher les bactéries super-méchantes de faire des dégâts. La consommation d'aliments contenant beaucoup de sucre (comme certains bonbons et sodas), le tabagisme et une mauvaise hygiène buccale sont autant de facteurs qui aident les méchantes bactéries de la plaque dentaire à abîmer tes dents et tes gencives. Pour garder des dents et des gencives saines, il faut avoir une bonne hygiène de vie, une bonne hygiène buccale et des contrôles dentaires réguliers. Une bonne hygiène de vie, comme manger des aliments sains, éviter les aliments riches en sucre et ne pas fumer, est une bonne stratégie pour prévenir des problèmes dentaires. On a vu en particulier que la consommation d'aliments riches en sucrose facilite la croissance de *S. mutans*, la super-méchante qui cause les caries. Une bonne **hygiène bucco-dentaire**, comme le brossage des dents et l'utilisation du fil dentaire, perturbe et élimine la plaque dentaire. De nombreux dentifrices contiennent des produits chimiques comme le fluorure d'étain (dentifrices au fluor) qui inhibent la croissance des bactéries de la plaque dentaire et contribuent ainsi à prévenir la formation de caries. Mais la vie dans un biofilm de plaque dentaire peut protéger les bactéries de ces produits chimiques. C'est pourquoi il faut y associer des activités mécaniques (comme le brossage des dents et l'utilisation du fil dentaire entre les dents), qui éliminent une grande partie de la plaque dentaire. Le brossage et l'utilisation du fil dentaire permettent aussi aux produits chimiques de pénétrer plus profondément dans le biofilm restant et d'y tuer plus efficacement les bactéries. Les contrôles dentaires réguliers ont deux effets. Les dentistes disposent d'outils pour éliminer la plaque dentaire dans les zones difficiles à atteindre et ils procèdent à un nettoyage des dents et des

gencives plus approfondi que celui que tu peux effectuer à la maison. Les dentistes peuvent aussi détecter les caries à un stade précoce, avant qu'elles ne te fassent mal et deviennent des problèmes plus graves. Ils peuvent aussi poser une fine couche protectrice (appelée scellant dentaire) sur les dents pour les protéger. Si une carie est trop importante pour guérir d'elle-même, les dentistes peuvent combler le trou, évitant ainsi que la dent ne continue à s'abîmer ou qu'elle s'infecte. Ensemble, ces méthodes contribuent à éviter que la plaque dentaire n'abîme tes dents et tes gencives.

CONCLUSION

Au-dessus ou en dessous de la ligne gingivale, les microbes de la bouche habitent des cités très animées appelées biofilms. Ces villes de biofilms dans la bouche sont connues sous le nom de plaque dentaire. Les microbes de la bouche ont des capacités uniques qui influencent les propriétés du biofilm. La plaque dentaire peut contenir des bactéries utiles mais aussi des super-méchantes comme *S. mutans* et *P. gingivalis*. Les interactions des bactéries de la plaque dentaire entre elles, avec les dents et avec les gencives doivent être soigneusement contrôlées pour maintenir une bonne santé bucco-dentaire. Nous espérons qu'après avoir lu cet article, tu comprends mieux pourquoi nous devons avoir des habitudes saines et une bonne hygiène bucco-dentaire pour garder nos dents en bonne santé.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par la subvention NIH R01 DE014899. Les auteurs sont très reconnaissants à Richard Palmer (Richard Palmer Graphics, Exeter, UK) pour l'illustration présentée en Figure 1.

RÉFÉRENCES

1. Marsh, P. D. 2010. Controlling the oral biofilm with antimicrobials. *J. Dentistry* 38(Suppl.1):S11–5. doi: 10.1016/S0300-5712(10)70005-1
2. Watnick, P., and Kolter, R. 2000. Biofilm, city of microbes. *J. Bacteriol.* 182:2675–9. doi: 10.1128/JB.182.10.2675-2679.2000
3. Huang, R., Li, M., and Gregory, R. L. 2011. Bacterial interactions in dental biofilm. *Virulence* 2:435–44. doi: 10.4161/viru.2.5.16140
4. Kreth, J., Zhang, Y., and Herzberg, M. C. 2008. Streptococcal antagonism in oral biofilms: *Streptococcus sanguinis* and *Streptococcus gordonii* interference with *Streptococcus mutans*. *J. Bacteriol.* 190:4632–40. doi: 10.1128/JB.00276-08
5. Colombo, A. P. V., and Tanner, A. C. R. 2019. The role of bacterial biofilms in dental caries and periodontal and peri-implant diseases: a historical perspective. *J. Dental Res.* 98:373–85. doi: 10.1177/0022034519830686

6. Bostanci, N., and Belibasakis, G. N. 2012. *Porphyromonas gingivalis*: an invasive and evasive opportunistic oral pathogen. *FEMS Microbiol. Lett.* 333:1–9. doi: 10.1111/j.1574-6968.2012.02579.x

VERSION FRANÇAISE

Cet article d'accès libre est une traduction avec modifications d'un article publié par Frontiers for Young Minds (doi: 10.3389/frym.2022.811463 ; Wing J, Fenno J, Foxman B and Rickard A (2022) Dental Plaque: Bacterial Shenanigans Above and Below the Gumline. *Front. Young Minds.* 10:811463).

TRADUCTION : Catherine Braun-Breton, Association Jeunes Francophones et la Science

ÉDITION : Ula Hibner, Association Jeunes Francophones et la Science

MENTOR SCIENTIFIQUE : Catherine Braun-Breton, Association Jeunes Francophones et la Science

JEUNES EXAMINATRICES :

Les jeunes examinatrices de cet article sont toutes élèves de 3^{ème} au Collège Eridan International de Montpellier.



EVA, 14 ANS

Je suis une grande passionnée de littérature, d'écriture et de SVT. Je joue de la guitare et dans mon temps libre j'apprécie aussi les documentaires sur la nature et le théâtre. Je voyage beaucoup avec ma famille et je découvre beaucoup de nouvelles cultures qui sont toutes aussi intéressantes que la nôtre.

CATHERINE, 13 ANS

Je suis passionnée par les sciences et les mathématiques. Je joue du violon et pratique la natation pendant mon temps libre. J'adore voyager pour découvrir de nouvelles cultures et apprendre de nouvelles langues.

JASMINE, 15 ANS

Je suis passionnée par les sciences et la lecture anglophone. Pendant mon temps libre je pratique la danse et la natation.

TYRA, 15 ANS

Ma langue maternelle est l'anglais mais je parle également le français. Je suis passionnée par la lecture anglophone. Pendant mon temps libre, je lis des livres et fais des dessins. Je passe mon temps libre à me promener dans la nature.

ARTICLE ORIGINAL (VERSION ANGLAISE)

SOU MIS le 8 novembre 2021 et **ACCEPTÉ** le 4 novembre 2022

PUBLIÉ EN LIGNE le 23 novembre 2022

ÉDITEUR : Réka Mizsei

MENTORS SCIENTIFIQUES : Jamie Burkitt et Anjan Debnath

CITATION : Wing J, Fenno J, Foxman B and Rickard A (2022) Dental Plaque: Bacterial Shenanigans Above and Below the Gumline. Front. Young Minds. 10:811463. doi: 10.3389/frym.2022.811463

DÉCLARATION DE CONFLIT D'INTÉRÊT.

Les auteurs déclarent que les travaux de recherche ont été menés en l'absence de toute relation commerciale ou financière pouvant être interprétée comme un conflit d'intérêt potentiel.

DROITS D'AUTEURS

Copyright © 2022 Zucca, Scagliarini, Ramma et Khan.

Cet article en libre accès est distribué conformément aux conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY). Son utilisation, distribution ou reproduction sont autorisées, à condition que les auteurs d'origine et les détenteurs du droit d'auteur soient crédités et que la publication originale dans cette revue soit citée conformément aux pratiques académiques courantes. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.

JEUNES EXAMINATEURS

ANJISHNU 14 ANS

Bonjour, je m'appelle Anjishnu et je suis en 9^{ème} année. Je suis passionné par l'écriture, la lecture, les mathématiques et les sciences. J'aime aussi les livres sur les voitures et autres véhicules. J'aime jouer au tennis. Je veux étudier la biologie quand je serai plus grand afin de pouvoir faire carrière dans les sciences..

FINNEA 10 ANS

Je m'appelle Finnea (Finn-AY-uh) et j'adore lire. Ma série de livres préférée est Warriors et j'aime beaucoup écrire. Je passe mon temps libre à prendre des cours de danse et à jouer avec mes chats.

AUTEURS

JASON T. F. WING

Jason T. F. Wing est un étudiant de premier cycle à l'Université du Michigan. Dès son plus jeune âge, Jason s'est découvert une passion pour les études et les sciences et, avec le temps, il a développé un intérêt pour la médecine et le corps humain. Désireux d'en savoir plus sur le corps, son fonctionnement et la manière dont les agents extérieurs peuvent l'affecter, Jason a décidé d'étudier la biochimie et de faire des recherches en microbiologie. En dehors des études et de la recherche, Jason aime pratiquer des activités telles que l'aquarelle, l'aviron, la musique et la danse.

J. CHRISTOPHER FENNO

J. Christopher Fenno est un microbiologiste spécialisé dans l'étude des bactéries anaérobies buccales qui sont impliquées dans les

parodontites. Il s'intéresse particulièrement à la manière dont les différentes bactéries buccales interagissent entre elles et avec les tissus de la bouche qui soutiennent nos dents. Il est professeur à l'école dentaire de l'Université du Michigan.

BETSY FOXMAN

Betsy Foxman est une épidémiologiste qui travaille sur la transmission, la pathogénèse, l'écologie et l'évolution des agents infectieux. Professeur d'épidémiologie à l'école de santé publique de l'Université du Michigan, elle mène actuellement des études visant à identifier les personnes les plus susceptibles d'avoir des caries à l'avenir.

ALEXANDER H. RICKARD

Alexander H. Rickard est un microbiologiste dont les recherches portent sur les biofilms. Il s'intéresse particulièrement à la manière dont les biofilms se développent et dont les bactéries des biofilms interagissent entre elles. Alex est professeur associé au département d'épidémiologie de l'école de santé publique de l'Université du Michigan. Lorsqu'il n'est pas au laboratoire, il aime passer du temps avec sa famille, pêcher, skier et voyager. *alexhr@umich.edu