

LE MICROBIOTE ORAL : LE 2^e MICROBIOTE LE PLUS ABONDANT DE L'ORGANISME



UN ORGANE CACHÉ

Le microbiote humain désigne l'ensemble des micro-organismes vivant dans les différents sites du corps humain, comme l'intestin, la peau ou encore la cavité orale. Considéré comme un véritable organe, il est invisible, mais renferme une information génétique quantitativement bien plus importante que celle du génome humain ! ⁽¹⁾



Après l'intestin, la cavité buccale abrite le deuxième microbiote le plus abondant de l'organisme. Sa surface est colonisée par une **communauté microbienne hétérogène composée de bactéries, champignons, protozoaires, virus et archées**. L'essor des techniques « omics » a permis de mieux appréhender la diversité de ce microbiote ainsi que la complexité des interactions avec l'hôte mais aussi entre les différents micro-organismes qui le composent. Actuellement, la base de données de référence eHOMD (expanded Human Oral Microbiome Database) ⁽²⁾ recense **774 espèces bactériennes orales** et est constamment enrichie par la découverte de nouvelles espèces dont les potentiels liens avec la santé ou des pathologies telles que les parodontites restent encore à explorer.

UN ÉCOSYSTÈME DYNAMIQUE

La cavité orale est un **écosystème dynamique**, au sein duquel la communauté microbienne est en constante évolution. Sa composition est influencée par des facteurs génétiques et, dès la naissance, par des éléments tels que les modalités d'accouchement ou le type d'allaitement. Elle continue ensuite d'évoluer tout au long de la vie de l'individu sous l'effet de divers facteurs environnementaux, parmi lesquels les habitudes alimentaires, l'hygiène bucco-dentaire, le niveau de stress, la prise de médicaments et la présence de pathologies systémiques. La composition du microbiote oral varie également selon sa localisation au sein de la cavité orale (surfaces dentaires, sulcus gingival, langue, muqueuse orale).

LA COMPOSANTE DU BIOFILM

Au sein de la cavité orale, cette communauté microbienne colonise les surfaces dentaires et s'organisent en **biofilm microbien** (ou plaque dentaire). La formation du biofilm débute quelques minutes après le nettoyage des surfaces dentaires par une fine couche protéique, principalement d'origine salivaire, appelée la pellicule acquise exogène (PAE). Les premiers colonisateurs sont capables de s'y fixer par l'intermédiaire de molécules spécifiques. Il s'agit principalement d'espèces à Gram positif, aérobies ou anaérobies facultatives, ⁽³⁾ telles que les espèces des genres *Streptococcus* et *Actinomyces*.

Ces bactéries deviennent à leur tour des sites d'adhésion pour d'autres espèces incapables de se fixer directement à la PAE. Ces colonisateurs secondaires, essentiellement à Gram négatif, appartiennent notamment aux genres *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Lactobacillus*, *Veillonella* ou encore *Treponema*. Les conglomérats bactériens s'organisent ensuite en micro-colonies, au fur et à mesure de la maturation du biofilm. Les conditions environnementales évoluent progressivement vers une atmosphère appauvrie en oxygène, favorisant la prolifération d'espèces anaérobies strictes.



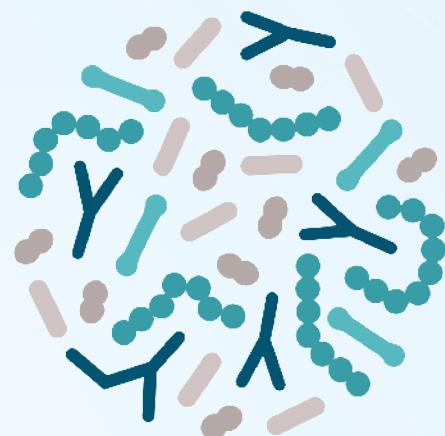
UN RÔLE ESSENTIEL DANS LE MAINTIEN DE LA SANTÉ ORALE

Le microbiote oral commensal joue un rôle essentiel dans le **maintien de la santé orale**. L'un des mécanismes majeurs de cette action protectrice repose sur la résistance à la colonisation par des pathogènes. **Les microorganismes commensaux entrent en compétition avec les espèces pathogènes** pour des sites de colonisation afin de réduire les possibilités d'adhésion et donc la prolifération de ces derniers. Certaines espèces commensales peuvent également directement inhiber la capacité d'adhésion des pathogènes. C'est notamment le cas de *Streptococcus cristatus*⁽⁴⁾, capable de moduler l'expression du gène fimbrial *fimA* de *Porphyromonas gingivalis*, limitant ainsi son aptitude à coloniser le biofilm et envahir les tissus, rendant alors l'organisme plus vulnérable à l'élimination par le flux salivaire. Un autre mécanisme du microbiote commensal dans le maintien de la santé orale est celui de la **modulation de la réponse de l'hôte**. Un exemple de cette modulation est retrouvé avec *Streptococcus dentisani*⁽⁵⁾, qui diminue la production de cytokines pro-inflammatoires induites par l'exposition à *P. gingivalis* ou *Fusobacterium nucleatum*.

DE LA FLORE COMMENSALE A LA FLORE DYSBIOTIQUE

Le microbiote associé à la santé orale est constitué d'une **flore commensale**. Celle-ci est dominée par des espèces tolérantes aux environnements oxygénés (aérobies ou anaérobies facultatives)⁽⁶⁾ telles que les espèces provenant des genres *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Gemella*, *Capnocytophaga*, *Rothia* ou encore *Corynebacterium*. La plupart de ces espèces sont impliquées dans les premières étapes de la colonisation du biofilm, ce qui souligne l'importance d'une élimination régulière du biofilm dans le maintien de la santé orale. La salive joue un rôle dans le maintien de cet équilibre car la composition moléculaire et les propriétés physico-chimique de la PAE (essentiellement d'origine salivaire) influencent directement le schéma de la colonisation microbienne. Egalement, **certains composants salivaires, comme les enzymes ou les protéines, exerceraient une pression sélective sur le microbiote grâce à leurs propriétés antimicrobiennes.**⁽⁷⁾

En l'absence d'élimination et au fur et à mesure de sa maturation, le biofilm s'enrichit en espèces anaérobies pathogènes, marquant **le passage d'une flore commensale à une flore dysbiotique**. Les études microbiologiques basées sur le modèle expérimental d'accumulation de plaque dentaire ont ainsi mis en évidence des modifications dans la composition du microbiote sous-gingival, marquées par un changement dans les espèces dominantes, en particulier les morphotypes à Gram négatif tels que les filaments ou les spirochètes.



ALTERATION DU MICROBIOTE, UN RISQUE POUR LA SANTE PARODONTALE...

Les altérations quantitatives et qualitatives du microbiote oral sont étroitement associées au **développement de pathologies orales** telles que les maladies parodontales. Des **signatures microbiennes spécifiques** ⁽⁸⁾ à la santé parodontale, aux gingivites et aux parodontites ont été décrites. Parallèlement à ces différences taxonomiques, le microbiote oral présente des profils métaboliques distincts selon l'état parodontal. Une augmentation de la transcription des gènes de virulence est ainsi observée au sein des communautés microbiennes associées à la maladie.



... ET GÉNÉRALE

Au-delà de son influence sur la santé orale, le microbiote oral suscite un intérêt croissant en raison de **son implication potentielle dans la santé générale**. Les micro-organismes et leurs métabolites peuvent en effet transiter vers la circulation sanguine ou le tube digestif, et contribueraient ainsi à des processus inflammatoires ou dégénératifs à distance.



Des altérations de la composition du microbiote oral, ainsi que l'implication de certaines espèces pathogènes, sont de plus en plus documentées dans diverses pathologies systémiques, notamment le diabète, la polyarthrite rhumatoïde, des pathologies cardio-vasculaires, certaines affections neurodégénératives (ex : maladie d'Alzheimer), neuropsychiatriques (ex : troubles du spectre autistique) ou encore certains cancers (ex : cancer de l'œsophage, cancer du pancréas).

Ce que vous pouvez faire :

Par la pertinence de votre diagnostic, les traitements que vous proposez, ainsi que vos actions d'éducation et de prévention, vous pouvez contribuer au retour et au maintien d'un microbiote oral compatible avec la santé de votre patient.



DÉPISTER, TRAITER, ORIENTER

Sensibiliser vos patients à l'importance d'un suivi régulier est essentiel pour favoriser un diagnostic et une prise en charge précoces des maladies associées à un déséquilibre du microbiote oral. Il est également important de les informer des facteurs de risque associés (ex. : stress, tabac) et de les orienter vers les spécialistes compétents lorsque cela s'avère nécessaire. De même, la mise en place d'une collaboration entre vous et les autres professionnels de santé sera indispensable dans le suivi des patients atteints de pathologies systémiques.

Informez votre patient sur les liens entre salive, équilibre du microbiote oral et santé : c'est essentiel pour favoriser sa bonne observance.

ÉDUCUER VOTRE PATIENT À L'HYGIÈNE ORALE

Vous pourrez prescrire un matériel d'hygiène adapté au profil de votre patient (brosse à dents à poils souples, dispositifs de nettoyage interdentaires, dentifrice +/- bain de bouche). Selon ses besoins, vous pourrez lui conseiller des dentifrices dont la composition peut favoriser le maintien de l'équilibre de la flore commensale, tels que ceux contenant du fluor associé à des enzymes et à des protéines naturelles⁽⁹⁾, ou encore à de l'arginine⁽¹⁰⁾. Lors d'une séance d'éducation et de motivation à l'hygiène orale, vous pourrez proposer la méthode « Tell-Show-Do » : expliquer à votre patient l'utilisation correcte du matériel, poursuivre par une démonstration en bouche, puis le guider en corrigeant ses gestes si nécessaire.

CONSEILLER UNE ALIMENTATION SAINE ET ÉQUILBRÉE

Le microbiote étant directement influencé par les habitudes alimentaires, vous pourrez guider votre patient sur la prise de repas équilibrés, riches en fibres, à heures régulières. Les produits ultra-transformés tout comme les produits riches en sucre, favorisant notamment une flore cariogène, seront à limiter au maximum. Enfin, une hydratation suffisante veillera à favoriser l'action régulatrice de la salive sur l'équilibre du microbiote oral.

UN APPORT D'ENZYMES ET DE PROTÉINES POURRAIT PRÉSENTER UN INTÉRÊT DANS LE MAINTIEN DE L'ÉQUILIBRE DU MICROBIOTE ORAL ET DONC POUR LA SANTÉ PARODONTALE

S'INFORMER ET SE FORMER

La recherche scientifique continue d'explorer activement les liens entre microbiote oral et santé orale et, de manière croissante, la santé générale. Votre rôle est aussi de mettre à jour vos connaissances, en particulier sur les stratégies de modulation ou de sélection du microbiote (ex : prébiotiques, probiotiques, postbiotiques), qui offrent des perspectives prometteuses.

Ce que votre patient peut faire :

FAIRE ÉQUIPE AVEC VOUS

Le succès thérapeutique repose en grande partie sur la relation de confiance entre votre patient et vous. Ce partenariat favorise la motivation, la coopération et l'observance tout au long de sa prise en charge.

ADOPTER UNE HYGIÈNE ORALE OPTIMALE

Vous connaissez l'importance de la régularité d'une routine d'hygiène, pour votre patient. Elle sera basée sur vos conseils, à l'aide du matériel prescrit, et en associant un dentifrice dont la formule peut contribuer à l'équilibre du microbiote oral.

ÊTRE ASSIDU DANS SON SUIVI

Votre patient doit être régulier dans les visites de suivi. Leur fréquence sera adaptée à son profil de risque afin d'assurer un suivi personnalisé.

ÊTRE PROACTIF

Au-delà de ces recommandations, votre patient est encouragé à s'impliquer activement dans sa prise en charge : s'informer, signaler tout changement ou symptôme nouveau et adopter une hygiène de vie favorisant sa santé orale et sa santé générale.



Bibliographie

1. Tierney BT, Yang Z, Luber JM, Beaudin M, Wibowo MC, Baek C, Mehlenbacher E, Patel CJ, Kostic AD. The Landscape of Genetic Content in the Gut and Oral Human Microbiome. *Cell Host Microbe*. 2019;26(2):283-295.e8.
2. Escapa IF, Chen T, Huang Y, Gajare P, Dewhirst FE, Lemon KP. New insights into human nostril microbiome from the expanded human Oral microbiome database (eHOMD): a resource for the microbiome of the human aerodigestive tract. *mSystems*. 2018;3(6):e00187-18. doi:10.1128/mSystems.00187-18.
3. Abusleme L, Hoare A, Hong BY, Diaz PI. Microbial signatures of health, gingivitis, and periodontitis. *Periodontol* 2000. 2021 Jun;86(1):57-78. doi: 10.1111/prd.12362.
4. Xie H, Cook GS, Costerton JW, Bruce G, Rose TM, Lamont RJ. Intergeneric communication in dental plaque biofilms. *J Bacteriol*. 2000 Dec;182(24):7067-9. doi: 10.1128/JB.182.24.7067-7069.2000.
5. Esteban-Fernández A, Ferrer MD, Zorraquín-Peña I, López-López A, Moreno-Arribas MV, Mira A. In vitro beneficial effects of *Streptococcus dentisani* as potential oral probiotic for periodontal diseases. *J Periodontol*. 2019 Nov;90(11):1346-1355.
6. Abusleme L, Hoare A, Hong BY, Diaz PI. Microbial signatures of health, gingivitis, and periodontitis. *Periodontol* 2000. 2021 Jun;86(1):57-78. doi: 10.1111/prd.12362.
7. Marsh PD, Do T, Beighton D, Devine DA. Influence of saliva on the oral microbiota. *Periodontol* 2000. 2016 Feb;70(1):80-92. doi: 10.1111/prd.12098. PMID: 26662484.
8. Abusleme L, Hoare A, Hong BY, Diaz PI. Microbial signatures of health, gingivitis, and periodontitis. *Periodontol* 2000. 2021 Jun;86(1):57-78. doi: 10.1111/prd.12362. Epub 2021 Mar 10. PMID: 33690899.
9. Cawley A, Golding S, Goulsbra A, Hoptroff M, Kumaran S, Marriott R. Microbiology insights into boosting salivary defences through the use of enzymes and proteins. *J Dent*. 2019 Jan;80 Suppl 1:S19-S25. doi: 10.1016/j.jdent.2018.10.010.
10. Zheng X, Cheng X, Wang L, Qiu W, Wang S, Zhou Y, Li M, Li Y, Cheng L, Li J, Zhou X, Xu X. Combinatorial effects of arginine and fluoride on oral bacteria. *J Dent Res*. 2015 Feb;94(2):344-53. doi: 10.1177/0022034514561259.