ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE

Encyclopédie : *Question sur*

Les erreurs passent, il n'y a que le vrai qui reste (Diderot)

Mieux comprendre l'importance du microbiote oral
2 - Bactéries orales et santé

Fiche *QUESTIONS SUR…* n° 08.04.Q19 | janvier 2026

Philippe BESNARD, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Mots clés : bactériome, pathologie, oxyde nitrique

En quelques années, la microbiologie orale est passée de l'étude du pouvoir pathogène local d'une espèce de bactéries, à la relation entre l'équilibre micro-écologique oral et la survenue de nombreuses maladies systémiques non transmissibles. Bien que l'analyse des impacts du microbiote oral (oralome) sur la santé de l'hôte soit un domaine en pleine expansion, les avancées restent encore parcellaires comparées à celles sur le microbiote intestinal.

La mise en place d'études de grande ampleur – opérant selon sur des protocoles standardisés – devrait permettre dans un proche avenir d'utiliser la signature de l'oralome comme outil de diagnostic ou thérapeutique, permettant de proposer au patient un traitement adapté correspondant à ses caractéristiques biologiques.

Cette fiche fait partie d'une série de 3 fiches complémentaires (08.04.Q18, 08.04.Q19 et 08.04.Q20) dédiées à compréhension de l'importance du microbiote oral.

Origine de la variabilité inter-individuelle du bactériome oral

Dans la population humaine adulte en bonne santé, on constate une grande variabilité de la composition du bactériome oral, qui contraste avec une relative stabilité individuelle.

L'origine de l'hétérogénéité inter-individuelle est complexe, car multiparamétrique. Une sensibilité variable des différentes espèces bactériennes

- aux caractéristiques biologiques de l'hôte (génétique, réactivité immunitaire, âge, genre, indice de masse corporelle, composition et flux salivaire),
- à son environnement au sens large (origine ethnique et géographique, statut socio-économique),
- et en conséquence à son mode de vie (alimentation, tabagisme, consommation excessive d'alcool et/ou de médicaments, hygiène orale),

explique ce phénomène (*Figure 1-A*).

Dans l'état actuel des connaissances, il semblerait que chacun de ces facteurs, pris individuellement, n'induit que des changements mineurs (≤ 2 %) de la composition taxonomique du bactériome oral. Ce constat suggère que l'absence de variables confusionnelles majeures pourrait faciliter l'identification de biomarqueurs microbiens buccaux, permettant de distinguer un bactériome sain d'un dysbiotique.

Cependant, il ne faut pas perdre de vue que la grande majorité des études a été réalisée chez des populations européennes et nord-américaines, c'est-à-dire chez des sujets issus de nations industrialisées. L'acronyme WEIRD (*western, educated, industrialized, rich democratic nations*) a été proposé [1] pour dénoncer ce biais pouvant limiter la portée universelle des observations et des conclusions issues de ces études. Les rares comparaisons de populations d'origines ethniques, géographiques, culturelles et socio-économiques différentes semblent en accord avec cette conclusion. À titre d'exemple, la comparaison du bactériome buccal issu de chasseurs-cueilleurs ou d'agriculteurs traditionnels philippins avec des volontaires américains a mis en évidence des différences importantes entre ces groupes : l'*alpha diversité* – qui est un indicateur du bon équilibre entre les espèces bactériennes et donc d'un bactériome sain – est plus élevée chez les chasseurs-cueilleurs que chez les volontaires américains, le groupe des agriculteurs traditionnels étant en position intermédiaire. De plus, des espèces considérées comme potentiellement pathogènes chez les populations occidentales (par exemple *F Nucleatum, P Gingivalis*) sont présentes en quantité chez les chasseurs-cueilleurs,

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance

sans pour autant être associées à des pathologies orales ou systémiques, ce phénomène étant probablement dû à la différence des régimes alimentaires [2].

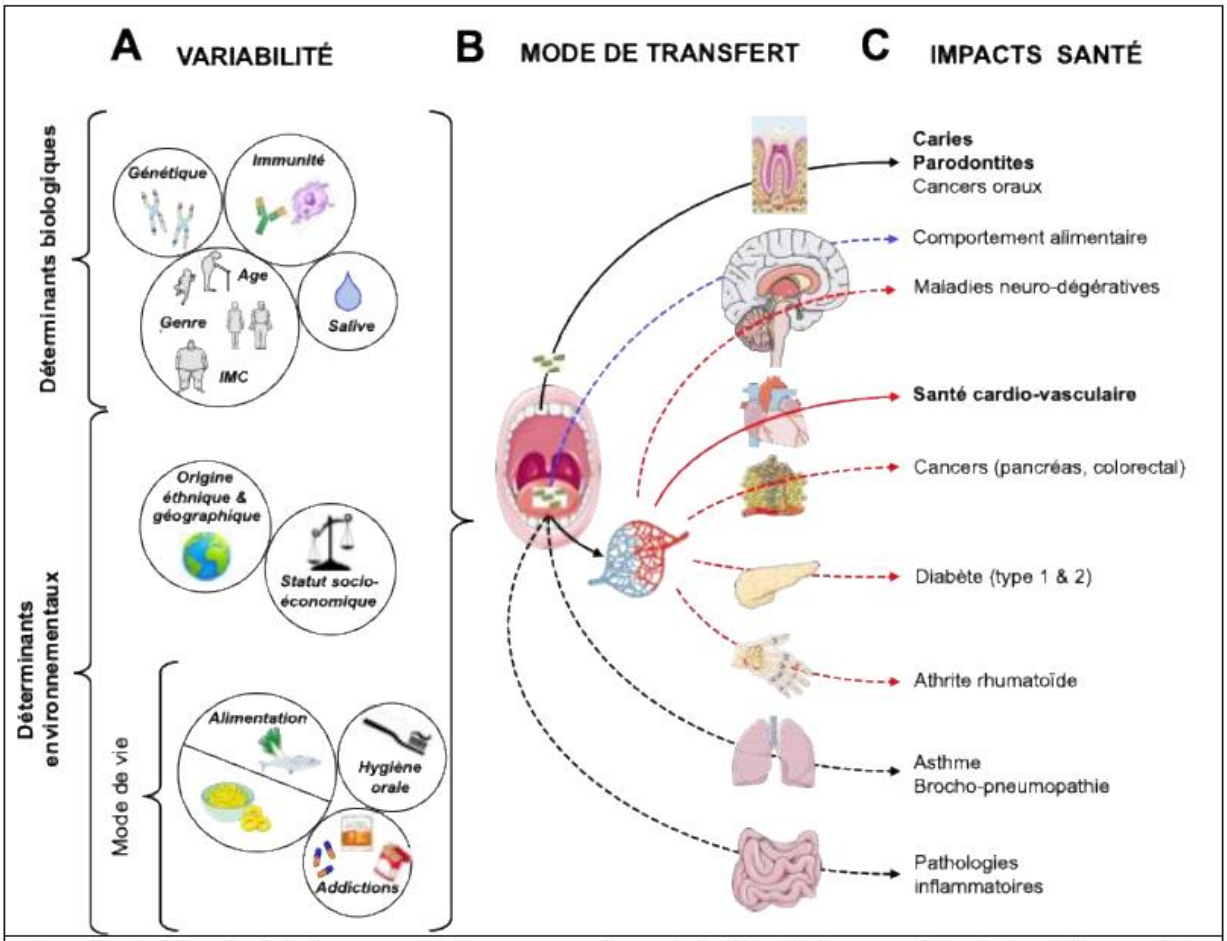

Figure 1 : Impacts physiologiques et conséquences pour la santé de l'hôte de la composition du bactériome oral. **A-** Facteurs intrinsèques et extrinsèques influençant la variabilité inter-individuelle de la composition bactérienne. **B-** Modes de transfert : effets directs au niveau local (cavité orale, poumons, intestin) et indirects ciblant des organes situés à distance via les voies nerveuse et sanguine. **C-** Effets potentiellement délétères sur la santé de l'hôte. Flèches noires = effets directs ; flèche bleue = effet indirect via la voie nerveuse ; flèches rouges = effets indirects via la voie sanguine. Les flèches pleines indiquent l'existence d'un lien de cause à effet entre la composition du microbiome oral et certaines pathologies, les flèches en pointillé correspondant uniquement à des corrélations positives. (source : figure originale, P. Besnard)

Comment les bactéries orales agissent-t-elle à distance ?

La continuité anatomique entre la cavité buccale, le système respiratoire supérieur et le tractus digestif facilite une translocation bactérienne directe, pouvant être à l'origine de l'émergence de pathologies extra-orales (*Figure 1-B*). Ainsi, on constate chez les sujets souffrant d'une inflammation chronique de l'intestin, la présence au niveau du grêle de bactéries du genre *Haemophillus*, ou *Veillonella* résidant normalement au niveau oral, ce qui indique une translocation bactérienne en dépit de la barrière gastrique. La dysbiose peut aussi affecter indirectement la santé de l'hôte, via le transfert sanguin d'endotoxines et d'exotoxines bactériennes, ou d'une perturbation de la signalisation neuronale (*Figure 1-B*). Cependant, l'identification récente de bactéries orales au niveau de certains organes, suggère également une translocation physiologique, même si ce phénomène reste très limité dans les conditions normales.

Effets systémiques potentiels du bactériome oral

De nombreuses études ont mis en évidence une corrélation positive entre la dysbiose orale et diverses pathologies systémiques, bien que la plupart du temps l'existence d'un lien causal n'a pas été formellement établi (*Figure 1-C*). Par exemple, l'inflammation du parodonte[1] induite par *P gingivalis* ou *F nucleatum* est

[1] Ensemble des tissus de soutien qui relient la dent au maxillaire

 Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "***Publications***" puis "***Table des matières des documents de l'Encyclopédie***".
Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance

considérée comme un facteur de risque pour une large variété de maladies non transmissibles, incluant les atteintes neurodégénératives (maladie d'Alzheimer), certains cancers (pancréas, colorectal), le diabète, l'arthrite rhumatoïde, la broncho-pneumopathie et certaines pathologies inflammatoires de l'intestin [3]. Ce phénomène semble être la conséquence d'une endotoxémie soutenue déclenchant une réponse inflammatoire systémique exacerbée au niveau des tissus cibles.

À l'inverse, en absence de rupture dysbiotique, la composition du bactériome oral peut contribuer à la bonne santé de l'hôte ; c'est le cas de certaines bactéries ayant une activité nitrate réductase comme les genres *Neisseria*, *Haemophilus*, *Prevotella* ou *Rothia*. Cette fonctionnalité, absente chez l'hôte, leur permet de transformer le nitrate (NO_3^-) – naturellement présent dans certains aliments, notamment les légumes à feuilles (choux, épinards, bettes, laitue) – en nitrite (NO_2^-), précurseur d'un médiateur chimique important : l'oxyde nitrique (NO).

Environ la moitié du NO circulant de l'organisme est synthétisé par différents types cellulaires (cellules endothéliales, nerveuses, immunitaires) à partir de l'arginine[2], le reste étant produit via le microbiote oral. Le fait que l'impact fonctionnel du NO peut être positif ou négatif selon sa concentration souligne l'importance homéostatique de sa synthèse par la voie bactérienne (*Figure 2-A*). Le NO est impliqué dans une grande variété de processus physiologiques essentiels, comme la vasodilatation[3], l'immunité, l'inflammation ou la mort cellulaire programmée (apoptose). Il a été récemment démontré que l'utilisation biquotidienne d'un bain de bouche antibactérien pendant une semaine réduisait de 90 % la production orale de NO_2^- et s'accompagnait d'une augmentation de la pression artérielle systolique et diastolique [4]. Ce résultat suggère que la présence buccale de bactéries productrices de NO peut aider à maintenir une tension artérielle normale, jouant ainsi un rôle non négligeable dans la santé cardiovasculaire de l'hôte.

Contrairement aux idées reçues, ceci pointe également l'effet potentiellement délétère d'un usage excessif d'antiseptiques oraux.

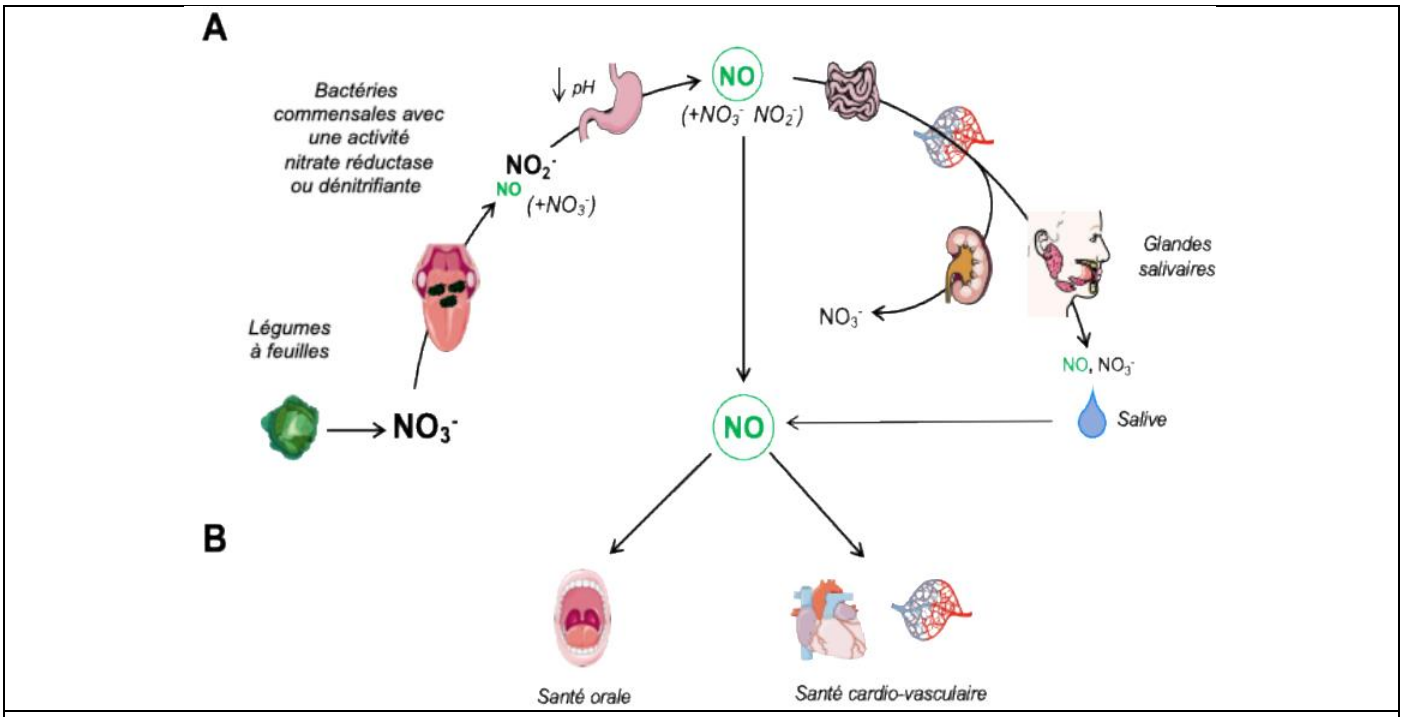

Figure 2 : Cycle nitrate-nitrite-nitrite oxyde chez l'Humain. **A**- Les bactéries orales à activité nitrate réductase transforment le nitrate alimentaire (NO_3^-) en nitrite (NO_2^-). Une fois dans l'estomac, le pH acide décompose le NO_2^- en oxyde nitrique (NO) dont une partie diffuse vers le sang. Le NO_3^- et le NO_2^- restant passent la barrière intestinale pour se retrouver dans la circulation. Bien qu'une grande partie du NO_3^- circulant soit finalement excrétée dans l'urine, jusqu'à 25 % est extrait activement par les glandes salivaires et concentré dans la salive où on retrouve également du NO. **B**- Effets bénéfiques de la production de NO sur la santé orale et cardio-vasculaire de l'hôte (figure originale, P. Besnard)

[2] Un acide aminé

[3] Augmentation du diamètre des vaisseaux sanguins

 Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "***Publications***" puis "***Table des matières des documents de l'Encyclopédie***".
Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance

Le NO est également impliqué dans la santé buccale en contrôlant de la prolifération de bactéries cariogènes ou promotrices d'atteintes du parodonte : une corrélation inverse entre le taux sérique de NO_2^- et la prévalence de la parodontite[4] a été observée suggérant un rôle protecteur du NO contre cette pathologie inflammatoire (*Figure 2-B*).

En bref, l'équilibre du microbiome oral joue directement ou indirectement un rôle non négligeable dans la santé de l'hôte.

Ce qu'il faut retenir :

Le microbiote oral impacte la santé de l'hôte au-delà de la cavité orale.

De nombreuses pathologies non transmissibles, courantes dans nos sociétés modernes, semblent être concernées, même si les mécanismes sous-jacents ne sont toujours pas clairement établis.

À l'inverse, en l'absence de rupture homéostatique du microbiome, cette influence peut aussi s'avérer positive pour la santé de l'hôte.

Pour en savoir plus :

JL Baker et al : T*he oral microbiome: diversity, biogeography and human health^s;,* Nature Reviews Microbiology 2024, 22: 89-104

Références citées:

[1] Henrich J, Heine SJ, Norenzayan A. *The weirdest people in the world* ? Behav Brain Sci. 2010;33(2-3):61-83; discussion -135

[2] Lassalle F, Spagnoletti M, Fumagalli M, Shaw L, Dyble M, Walker C, et al. : *Oral microbiomes from hunter-gatherers and traditional farmers reveal shifts in commensal balance and pathogen load linked to diet,* Mol Ecol. 2018;27(1):182-95.

[3] Radaic A, Kapila YL : *The oralome and its dysbiosis: New insights into oral microbiome-host interactions,* Comput Struct Biotechnol J. 2021; 19: 1335–1360.

[4] Morou-Bermudez E, Torres-Colon JE, Bermudez NS, Patel RP, Joshipura KJ. : *Pathways linking oral bacteria, nitric oxide metabolism, and health.* J Dent Res. 2022;101(6):623

[4] Maladie des gencives

 Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "***Publications***" puis "***Table des matières des documents de l'Encyclopédie***".

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance