Garantir l'homéostasie de l'organisme grâce à un triptyque à bichonner tout au long de sa vie !

Publié le 29.12.22 | Par Pauline Bettenfeld

Le microbiote intestinal, le système immunitaire et le système nerveux central interagissent tout au long de la vie de l'individu. De nombreux travaux de recherche visent à caractériser ces interactions ainsi que leurs conséquences sur la santé.

Depuis les découvertes novatrices de relations étroites entre déséquilibre du microbiote intestinal et problèmes de santé (développement du diabète par exemple), les interactions entre ces micro-organismes peuplant notre système digestif et les grands systèmes fonctionnels du corps humain ont été à maintes reprises étudiées et approfondies [1]. La constatation du rôle fondamental joué par les micro-organismes présents à la surface et au sein d'un être vivant est à l'origine du concept d'holobionte, défini par Lynn Margulis au début des années 1990 [2][3] puis développé par Zilber-Rosenberg et Rosenberg en 2008 [4]. Le terme d'holobionte désigne l'organisme associé à l'ensemble des espèces microbiennes avec lesquelles il interagit et établit un dialogue moléculaire.

Chez l'être humain, de multiples liens entre le microbiote et son hôte restent encore à préciser, mais considérer le fonctionnement coordonné de l'axe microbiote intestinal-système immunitaire-système nerveux central semble dorénavant incontournable dans le cadre de nombreuses études thérapeutiques [5]. En effet, tout au long de la vie de l'individu, le cerveau, le microbiote intestinal et le système immunitaire s'influencent mutuellement et permettent le maintien de l'homéostasie de l'holobionte.

Ainsi, des signaux émis par le microbiote symbiotique peuvent modifier le fonctionnement des cellules immunitaires en réponse à la présence de pathogènes par exemple. Cette interaction intestin-système immunitaire dépend de signaux internes et externes modulant la composition du microbiote intestinal, et par conséquent le type de molécules microbiennes produites, qui peuvent avoir un rôle activateur ou inhibiteur du système immunitaire. Par la suite, de nombreux médiateurs immunitaires comme certaines cytokines peuvent traverser la barrière hémato-encéphalique et produire des effets sur le système nerveux central, mais également avoir une rétroaction sur le microbiote intestinal. Une perturbation de l'équilibre entre ces trois systèmes pourrait engendrer des conséquences neurophysiologiques et/ou comportementales, telles que l'apparition de pathologies psychiques mais également d'allergies.

Les caractéristiques de l'équilibre de ce triptyque intestin-système immunitaire-cerveau sont déterminées tout au long de la vie d'un individu, et ce dès la gestation, par l'influence du mode de vie des deux parents (régime alimentaire, tabagisme, santé mentale, médication...). La composition taxonomique et fonctionnelle du microbiote intestinal se diversifie ensuite chez l'enfant et l'adolescent en fonction de multiples paramètres tels que le type d'accouchement, la prématurité, les étapes de diversification alimentaire, ou encore le régime alimentaire adopté par le jeune adulte. Au stade adulte, un microbiote diversifié et robuste se stabilise et n'est plus sensible qu'aux variations de masse corporelle, au type d'alimentation et à la consommation de drogues ou d'alcool par exemple, avant de retrouver une certaine sensibilité face aux perturbations extérieures lors du vieillissement de l'organisme. Les personnes âgées présentent en effet des différences immunitaires inter-individuelles plus marquées, caractéristiques d'une sénescence plus ou moins rapide de la fonction protectrice de la barrière intestinale notamment.

Il apparaît donc nécessaire de prendre en compte l'ensemble des composantes de l'axe microbiote intestinal-système immunitaire-système nerveux central pour mieux comprendre et traiter certaines maladies neurologiques ou inflammatoires [6].

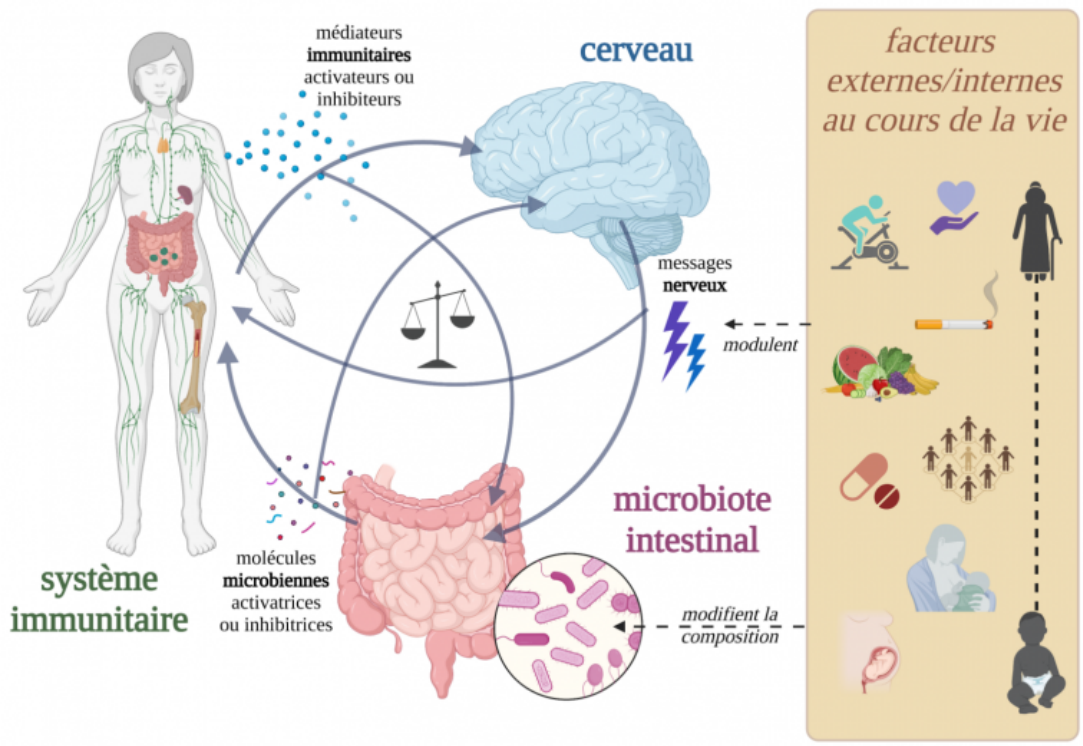


Figure 1 - Les interactions cerveau-intestin-système immunitaire

Les interactions multiples entre système nerveux central, microbiote intestinal et système immunitaire au sein de l'holobionte humain sont soumises tout au long de la vie à des influences internes ou externes à l'organisme. L'équilibre des interactions entre ces trois acteurs assure l'homéostasie de l'holobionte. Image réalisée avec Biorender.

Auteur(s)/Autrice(s) : Pauline Bettenfeld – Licence : Reproduit avec autorisation

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

Pauline Bettenfeld

Docteure en biologie végétale et microbienne après un travail mené sur des pathologies affectant le bois de la vigne à l'université de Reims et l'Inrae de Dijon, et professeure agrégée en SVT, elle enseigne actuellement en région parisienne.

RELECTURE SCIENTIFIQUE

Comité de rédaction

Ensemble de personnes impliquées dans l'écriture et la relecture des actualités de Planet-Vie.

MISE EN LIGNE

Pascal Combemorel

Agrégé de SVT, il est le responsable éditorial du site Planet-Vie depuis septembre 2016.

LICENCE DU TEXTE DE L'ARTICLE

Creative Commons - Attribution - Pas d'utilisation commerciale

BIBLIOGRAPHIE

1. Fan, Y. ., & Pedersen, O. . (2021). Gut microbiota in human metabolic health and disease. *Nature Reviews Microbiology*, *19*, 55–71. http://doi.org/10.1038/s41579-020-0433-9 (Original work published 2026)
2. Margulis, L. . (1990). Words as Battle Cries: Symbiogenesis and the New Field of Endocytobiology. *BioScience*, *40*, 673–677. http://doi.org/10.2307/1311435
3. Margulis, L. ., & Fester, R. . (1991). Symbiosis as a source of evolutionary innovation : speciation and morphogenesis.
4. Zilber-Rosenberg, I. ., & Rosenberg, E. . (2008). Role of microorganisms in the evolution of animals and plants: the hologenome theory of evolution. *FEMS Microbiology Reviews*, *32*, 723–735. http://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2008.00123.x (Original work published 2026)
5. Ratsika, A. ., Pereira, J. S. C., Lynch, C. M. K., Clarke, G. ., & Cryan, J. F. (2023). Microbiota-immune-brain interactions: A lifespan perspective. *Current Opinion in Neurobiology*, *78*, 102652. http://doi.org/10.1016/j.conb.2022.102652 (Original work published 2026)
6. Gebrayel, P. ., Nicco, C. ., Khodor, S. A., Bilinski, J. ., Caselli, E. ., Comelli, E. M., … Edeas, M. . (2022). Microbiota medicine: towards clinical revolution. *Journal of Translational Medicine*, *20*, 111. http://doi.org/10.1186/s12967-022-03296-9 (Original work published 2026)