



Le microbiote cutané : la nouvelle frontière cosmétique

La découverte du microbiote cutané n'a qu'une dizaine d'années mais son étude avance à grand pas, même si le chemin est encore long pour en comprendre tous les mécanismes et l'étendue de son influence.

Ce qui est sûr c'est que nous sommes à l'aube d'une cosmétique «nouvelle génération» qui utilisera le microbiote de la peau pour apporter de nouvelles performances aux produits.

Professeur à l'université de Rouen Normandie et expert sur le sujet, Marc Feuilloley* nous aide à mieux comprendre l'état actuel de la science.

Composé en grande majorité de bactéries (70% environ), mais aussi de levures, champignons, virus, archées, et même d'acariens microscopiques, le microbiote cutané est le second microbiote du corps humain par son abondance (jusqu'à 1 million des germes par centimètre carré) et représente la première barrière protectrice de notre épiderme. Dans un souci d'exactitude scientifique, on choisira ici de parler de «microbiote cutané» qui représente tous les germes associés à la peau même si nous ne savons en cultiver qu'une faible partie et non de «microbiome cutané» c'est-à-dire les germes détectés par des techniques de séquençage de l'ADN, ou techniques «Omiques» qui ne permettent pas non plus d'identifier toutes les espèces.

Essentiel à l'équilibre de la peau

Le microbiote cutané permet de lutter contre les germes pathogènes de l'environnement, contribue à l'entraînement de notre système immunitaire et aide la cicatrisation ainsi qu'à la dynamique des cellules de l'épiderme. Des bactéries cutanées (*Micrococcus luteus*) sont même capables de renverser certains effets délétères des ultra-violets et un lien a été montré entre la composition du microbiote cutané et l'hydratation de la peau. Le microbiote cutané est si étroitement lié à notre physiologie qu'on parle aujourd'hui d'*holobionte cutané* pour désigner cet ensemble composé des cellules de la peau et des micro-organismes

* Marc G.J. FEUILLOLEY. Centre d'Expertise Cosmetomics@URN et UR4312 CBSA de l'Université de Rouen Normandie.

associés. Ce microbiote est donc essentiel à l'équilibre de la peau et on a pu démontrer qu'une peau saine, c'est un microbiote diversifié sans germe dominant. Toutefois, de nombreux facteurs internes – âge, pathologies, alimentation, immunité, hormones, voire autres microbiotes – et externes – climat, pollution, activité professionnelle, vêtements, traitements médicaux – sont capables d'altérer la composition de notre microbiote cutané.

Microbiote Friendly

Un premier objectif des produits cosmétiques est donc de ne pas altérer l'équilibre du microbiote cutané lorsqu'il est sain, c'est ce qu'on désigne sous le terme de produit «Microbiote Friendly». Démontrer cette innocuité des produits cosmétiques au regard du microbiote cutané est bien plus complexe que cela ne peut sembler en apparence.

Produits cosmétiques et dysbiose du microbiote cutané

Un microbiote sain et diversifié n'a pas besoin d'être renforcé, et la meilleure chose à faire est de s'abstenir de le perturber. Toutefois, des produits cosmétiques peuvent aussi viser à rééquilibrer un microbiote déséquilibré (dysbiotique). En effet, même en restant dans la stricte définition du produit cosmétique, on peut chercher à limiter le développement de germes pathogènes, tels que *S. aureus* dans le cas de la dermatite atopique. De plus, il a été montré que souvent la dysbiose du microbiote cutané précède l'apparition des signes cliniques. Le produit cosmétique trouve donc pleinement sa place dans le soin pour éviter les récidives. Afin de rééquilibrer un microbiote dysbiotique de nombreux prébiotiques, favorisant le développement de germes jugés bénéfiques, ont été développés.

Démontrer l'innocuité d'un cosmétique pour le microbiote : un exercice difficile

Cet objectif essentiel est particulièrement complexe car on s'adresse à une grande diversité de microorganismes, dont certains sont peu ou très mal connus, et qui ont tous des physiologies différentes. Les bactéries, soit la population majoritaire, sont heureusement bien connues et on peut vérifier l'absence d'effet du produit sur leur croissance, soit *in vitro* en utilisant des germes représentatifs, soit de façon plus complète en étudiant l'effet du produit sur la composition du microbiote cutané chez des volontaires en utilisant les techniques «omiques». Pour ce qui concerne les autres types de germes, c'est aussi possible par ces techniques avec plus ou moins de difficultés. Toutefois, les microorganismes peuvent se développer de différentes façons, sous forme isolée, de micro-colonies ou de biofilms et on les trouve dans la peau et ses annexes sous ces différentes formes.

Selon leur condition de croissance ces germes changent de physiologie et la matrice dans laquelle ils s'enveloppent au sein des micro-colonies et des biofilms contient elle-même des molécules inflammatoires, voire des toxines. Sachant qu'un même microorganisme peut rapidement changer de mode de croissance, il faut donc aussi vérifier si le produit cosmétique n'impacte pas ce processus. Même si on s'arrête en général à ce niveau, en fait il faudrait aller plus loin car les microorganismes sont capables de s'adapter et changer de virulence en quelques minutes en réponse à des facteurs de stress, dont les produits cosmétiques peuvent faire partie. Ainsi, un même germe, au même endroit, dans les mêmes conditions de croissance, n'a pas nécessairement la même virulence. Il faudrait donc vérifier la réponse des cellules de l'épiderme à ces micro-organismes ou étudier l'impact potentiel des produits cosmétiques par des techniques globales telles que la métatranscriptomique (analyse des ARNs messagers) ou la métabolomique (analyse des métabolites finaux issus de l'activité enzymatique). Toutefois, le coût de ces techniques reste encore aujourd'hui un frein à leur utilisation.



Marc Feuilloley.

“ Le microbiote cutané dans sa diversité extrême et son interaction avec le plus grand organe du corps humain, la peau, pourrait presque être considéré, à l'image du microbiote intestinal, comme un organe spécifique. Il est aujourd'hui un élément incontournable dans le développement des produits cosmétiques, tant dans le contrôle de leur innocuité qu'en tant que cible lorsqu'il est déséquilibré, voire comme partenaire en utilisant son métabolisme. ”

Communication peau-microbiote

Une nouvelle frontière a été franchie avec la découverte de la communication peau-microbiote et la capacité d'actifs cosmétiques à moduler la réponse des bactéries aux molécules de communication de la peau. Des produits agissant sur l'effet stimulateur de neurohormones cutanées sur la virulence bactérienne ont ou sont en cours de développement. Toutefois, la peau est le principal organe neuroendocrinien du corps humain, et sur l'ensemble des molécules connues très peu ont encore été explorées à ce jour sur le

Rééquilibrage du microbiote cutané : pré-, pro- et postbiotiques en question

De nombreux prébiotiques sont développés et proposés sur le marché permettant de favoriser le développement de germes bénéfiques et ainsi de permettre un rééquilibrage des dysbioses. Le terme de probiotique est aussi parfois utilisé, mais un vrai probiotique est sensé apporter des germes vivants sur la peau, et à ce jour cela reste incompatible avec la réglementation européenne. De plus, la survie des germes après conditionnement et leur implantation dans le microbiote cutané sont très discutables. En revanche, les postbiotiques, microorganismes inactivés ou extraits de ces microorganismes, ont largement montré leur efficacité et leurs effets bénéfiques. Enfin, depuis peu on voit se développer une autre stratégie basée sur l'utilisation de virus de bactéries, les bactériophages ou phages. Ces phages sont très hautement spécifiques et sans danger pour l'homme qui en héberge déjà naturellement une charge non négligeable dans son microbiote cutané. Leur utilisation n'est pas encore répandue chez nous car elle est confrontée aussi à des contraintes réglementaires, mais des tests très prometteurs ont déjà été réalisés aux États-Unis.



microbiote. La communication du microbiote cutané avec l'hôte est une source constante de nouvelles stratégies de développement et, s'inspirant de ce qui a été démontré avec le microbiote intestinal au cours des dernières années, des actifs cosmétiques ont été qualifiés de psychobiotiques. Malheureusement,

à ce jour l'impact du microbiote cutané sur l'humeur et le système nerveux central reste une hypothèse, qui bien que fascinante, ne repose que sur des corrélations. Le développement de nouveaux outils expérimentaux devrait permettre de clarifier les mécanismes mis en jeu. ■

Byome Labs : l'avenir de la cosmétique personnalisée



Fondée en décembre 2023, sur la base d'un savoir-faire de plus de 20 ans dans l'analyse de l'impact des ingrédients et produits cosmétiques sur le microbiome,

BYOME LABS entend révolutionner la manière dont les consommateurs sélectionnent des produits cosmétiques avec un outil de mesure du microbiome, SMART DERMA. David Suissa, son fondateur, explique son nouvel outil.

Comment est venue l'idée de votre outil Smart Derma ?

L'idée de SMART DERMA est née de l'observation d'un problème majeur dans l'industrie cosmétique : chaque année, 450 milliards de dollars de produits cosmétiques sont jetés, car ils ne conviennent pas aux besoins spécifiques des consommateurs. Nous avons donc décidé de créer un outil capable de mesurer précisément la nature de la peau et ses besoins, afin de recommander des produits cosmétiques adaptés, et ainsi réduire le gaspillage tout en améliorant la satisfaction des consommateurs.

Comment ça fonctionne ?

A l'aide d'un test diagnostic effectué sur le microbiome du consommateur, directement sur le point de vente, et d'un moteur d'intelligence artificielle, le test aboutit à une recommandation 100% personnalisée parmi la gamme de produits proposée par nos clients marques cosmétiques.

SMART DERMA utilise l'intelligence artificielle pour analyser les données recueillies à partir d'un prélèvement cutané et d'un questionnaire. Grâce à des algorithmes développés en collaboration avec des dermatologues, l'IA compare ces données avec une vaste base de données de produits cosmétiques du marché, pour fournir des recommandations cosmétiques ultra-personnalisées. L'IA permet ainsi une analyse rapide et fiable, facilitant la prise de décision pour le consommateur.

Quand prévoyez-vous le lancement ?

Nous prévoyons de lancer SMART DERMA fin 2025. Cette période nous permettra de finaliser les derniers ajustements techniques et scientifiques, d'optimiser l'expérience utilisateur, et de préparer une entrée sur le marché en collaboration avec nos partenaires, les marques cosmétiques et dermo-cosmétiques.