

A Meta View on the skin : La peau, une interface dynamique connectée avec son environnement

Revue des principaux facteurs extérieurs influençant les processus immunitaires et l'homéostasie cutanée

par Anaïs BONNEFOY



© Blackday - stock.adobe.com

Bien souvent considérée comme un témoignage tangible du temps qui passe, la condition de la peau est également un indicateur des environnements dans lesquels un individu a évolué. Ainsi, il n'est pas rare, notamment chez les observateurs avertis, de laisser place à l'imaginaire pour esquisser des hypothèses stéréotypées quant aux expériences passées d'une personne. Par exemple, la présence de nombreuses tâches de vieillissement cutané, appelées lentigo, peut suggérer une exposition prolongée au soleil durant de nombreux étés, (et sans protection adéquate...). De même, la présence d'une peau en excellent état suggère une attention particulière à sa routine de soins

cutanés (et une composante génétique favorable...)

En effet, l'homéostasie cutanée est influencée par une multitude de facteurs biologiques, environnementaux, mais aussi psychologiques. Certains de ces éléments sont connus depuis de nombreuses décennies, tandis que d'autres apparaissent avec l'évolution de nos modes de vie. Cet article répertorie les facteurs les plus significatifs et leurs répercussions sur les processus biologiques de la peau. La première partie présente les conséquences des perturbations sur le rythme propre de la peau. La seconde partie se focalise sur les perturbations extérieures.

Tous droits réservés à la SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COSMÉTOLOGIE

Perturbation de la chronobiologie cutanée

Les processus immunologiques et l'homéostasie cutanée sont étroitement liés au rythme circadien de la peau. En effet, la peau a son propre rythme au cours d'une journée. Le jour elle met en place un système de vigilance pour pouvoir répondre efficacement à toute attaque alors que la nuit elle se régénère ^[1]. Ainsi, un dérèglement de l'horloge circadienne, qu'il soit ponctuel ou répété, peut s'accompagner de désordres cutanés.

Peau et sommeil

Les programmes génétiques régulant les réponses à la Perte Insensible en Eau (PIE), à la prolifération cellulaire et à la réparation de l'ADN subissent tous des changements quotidiens. Ces changements dépendent d'une horloge intacte dans l'épiderme. Les études ont montré que ce sont des centaines de gènes qui sont exprimées de manière rythmique dans l'épiderme. Par exemple, les gènes CDC20, CDC25B, KIF20A et WEE1, qui sont tous associés à la mitose et peuvent contribuer à la prolifération des cellules épidermiques sont dépendants de l'horloge circadienne. ^[2]

La plupart des fonctions du système immunologiques, du nombre de leucocytes à l'activité et à la sécrétion de cytokines, suivent également un rythme circadien. D'autres mécanismes qui jouent un rôle dans la régulation de la réponse immunitaire sont aussi influencés par ce rythme biologique, tels que la mélatonine et le système nerveux autonome ^[3].

Ainsi, lors de voyages à l'étranger par exemple, le décalage horaire peut provoquer un emballement du système immunitaire et entraîner une hypersensibilité cutanée, voire amplifier certaines dermatoses cutanées telles que le psoriasis ou la dermatite atopique ^[3].

Par ailleurs, plusieurs études sur la privation prolongée de sommeil ont confirmé une altération de la fonction de la barrière cutanée et une perturbation du système immunitaire cutané, notamment une augmentation de la protéine C-réactive (CRP), et de l'interleukin-6 (IL-6) ^[4].

Peau et saisonnalité

La saisonnalité joue également un rôle significatif dans les changements physiologiques de la peau. Les variations de l'irradiation lumineuse, de la température et de l'humidité au fil de l'année contribuent aux transformations physiologiques cutanées ^[5].

En été, les températures élevées stimulent les mécanismes de thermorégulation de la peau. Cela se traduit par une augmentation de la production de sueur par les glandes sudoripares, des niveaux d'hydratation, de la sécrétion de sébum et de la perte insensible en eau. Ces processus peuvent conduire à une baisse du pH de la surface de la peau et potentiellement causer des démangeaisons cutanées. Après acclimatation, l'hydratation de la peau sur les joues diminue en raison de l'évaporation de la sueur. ^[6].



© Buritora - stockadobe.com

En hiver, la peau a tendance à s'assécher en raison d'une PIE accrue, attribuable à la baisse de l'humidité relative extérieure ainsi qu'à l'usage fréquent des systèmes de

chauffage intérieur ^[7]. Les journées plus courtes raccourcissent également la production de mélatonine, ce qui peut affecter la réponse immunitaire cutanée et la régulation de la fonction barrière cutanée ^[8]. En outre, le dérèglement climatique et les températures extrêmes observées en été et en hiver font craindre une difficulté accrue pour la peau de maintenir son homéostasie d'années en années. L'élévation des températures provoque entre autres une perturbation du microbiome cutané, ce qui a un impact sur la dermatite atopique, l'acné et le psoriasis ^[9].

Par conséquent, la perturbation du rythme circadien due à notre mode de vie peut affaiblir la réponse immunitaire de la peau. Elle est alors moins apte à réagir efficacement face aux perturbations extérieures, notamment celles regroupées sous le concept d'exposome, auxquelles elle est confrontée quotidiennement.

Exposome

L'exposome cutané désigne l'ensemble des expositions environnementales auxquelles la peau doit faire face et pouvant influencer son état. Parmi les facteurs externes les plus importants, on compte l'exposition à la lumière, la pollution atmosphérique, la nutrition et certains facteurs psychologiques ^[10]. Avec l'évolution de la société, de nouveaux éléments entrent en jeu, tels que l'exposition aux écrans ou encore l'activité physique.

Exposition à la lumière

L'exposition excessive aux rayons UV est bien connue pour accélérer le vieillissement cutané, accroître le risque de cancer de la peau et provoquer des problèmes pigmentaires. Cette exposition induit la production d'espèces réactives de l'oxygène (EROs), notamment le radical hydroxyle (HO•), qui exerce une influence sur l'expression de cellules inflammatoires.

Cela conduit à la libération de cytokines telles que le facteur de nécrose tumorale alpha (TNF- α) et l'interleukine-1 (IL-1). De plus, les EROs contribuent à la dégradation de la matrice extracellulaire, en particulier du collagène et de l'élastine. Ils influencent l'expression des métalloprotéases matricielles (MMPs), notamment les MMP-1, MMP-3 et MMP-9, ainsi que du facteur de croissance transformant bêta (TGF- β), qui joue un rôle clé dans la régulation de l'homéostasie du collagène. Le TGF- β stimule la synthèse des procollagènes de type I et III, tout en réduisant la transcription de la MMP-1. Enfin, l'exposition aux rayons UV favorise également la mélanogénèse, contribuant ainsi à la formation de taches de vieillissement ^[11].

Néanmoins, le soleil a également un effet bénéfique sur le bien-être en boostant la production d'endorphines ^[12].

Ces dernières années, avec l'utilisation accrue des écrans, l'impact de la lumière visible sur la peau est devenu un sujet d'intérêt majeur. Reconnue depuis de nombreuses années pour ses bénéfices thérapeutiques sur de nombreuses dermatoses, notamment sur l'acné et le psoriasis ^[13], la lumière bleue reste au centre de nombreux questionnements pour son impact au long terme sur la peau. Outre une possibilité de dérégler l'horloge circadienne, il existe de plus en plus d'études montrant que la lumière bleue peut provoquer une pigmentation et un stress oxydant au niveau de la peau. Comparée à la pigmentation induite par les rayons UVA, la pigmentation induite par la lumière visible serait à la fois plus foncée et plus soutenue ^[14].

Pollution

La pollution atmosphérique, en particulier les particules fines, a des conséquences multiples sur la peau notamment en provoquant de l'inflammation, en

contribuant au vieillissement cutané et en perturbant la pigmentation.

En tant que première ligne de défense physique, chimique et immunologique, la peau est la première touchée par les agressions du milieu environnant. Ces agressions perturbent l'intégrité physique de la barrière cutanée en dégradant les protéines de l'épiderme, déclenchant ainsi des réponses épithéliales telles que la libération de cytokines comme l'IL-25 et l'IL-33, tout en augmentant la perméabilité de la barrière cutanée ^[15]. Par ailleurs, le stress oxydant provoqué par la pollution, similaire à d'autres déclencheurs EROs, impacte également la synthèse de mélanine et l'expression MMPs. En altérant l'intégrité de la barrière cutanée, la pollution peut aggraver des affections telles que l'acné, la dermatite atopique, l'eczéma et le psoriasis ^[16].

Nutrition

L'influence de la nutrition sur la santé de la peau est reconnue depuis des siècles. Les choix des aliments, les nutriments et les régimes alimentaires peuvent influencer l'oxydation, l'inflammation et la glycation ^[17].

Par exemple, certains aliments riches en antioxydants comme la vitamine E, présente dans les légumes, les noix, les graines, le soja et les huiles végétales, ou la vitamine A sous forme de rétinol et de β -carotène présente dans les aliments colorés en rouge, orange et jaune, jouent un rôle protecteur contre le stress oxydant en inhibant certaines MMPs. Par ailleurs, les aliments riches en vitamine D et en acides gras de type ω -3 possèdent des propriétés anti-inflammatoires, notamment en réduisant l'expression de l'IL-1. À l'inverse, une alimentation excessive en sucres ajoutés, en graisses et en viandes, en favorisant la glycation, est susceptible d'accroître la formation de produits de glycation avancés (AGEs) ^[18].

Facteurs psychologiques

Le stress est connu pour contribuer à un état pro-inflammatoire qui, à son tour, affecte l'intégrité des protéines de la matrice extracellulaire, en particulier le collagène, augmentent l'activité des MMPs, la perte en eau et affecte l'ADN ^[19].

Le stress psychologique exacerber ou déclencher diverses maladies cutanées auto-immunes telles que le psoriasis, la dermatite atopique et l'urticaire chronique. De plus, il peut aggraver des problèmes comme l'acné et la perte de cheveux ^[20].

Remède de choix contre le stress, l'activité physique permettrait également de renforcer les propriétés biomécaniques de la peau ^[21].

Certaines approches alternatives, notamment les massages ciblés ^[22], le yoga du visage ^[23], et l'acupuncture ^[24], gagnent en reconnaissance pour leurs effets bénéfiques sur la peau. Les exercices faciaux effectués régulièrement à domicile semblent favoriser le volume du milieu et de la partie inférieure du visage en induisant une hypertrophie des muscles, en particulier des joues, par le biais de l'exercice ^[23]. Quant aux massages, en plus d'améliorer la microcirculation cutanée ^[25], ils stimulent les nerfs périphériques associés aux cellules de Merkel, qui jouent un rôle crucial dans la transmission des sensations tactiles au cerveau, contribuant ainsi à maintenir la fermeté et à prévenir le relâchement de la structure du derme ^[26].

Ces méthodes hédonistes sont étroitement liées au bien-être émotionnel, un aspect de plus en plus important dans le domaine. Ce sujet sera développé dans notre prochain article, qui se concentrera notamment sur la relation entre la peau et le cerveau.

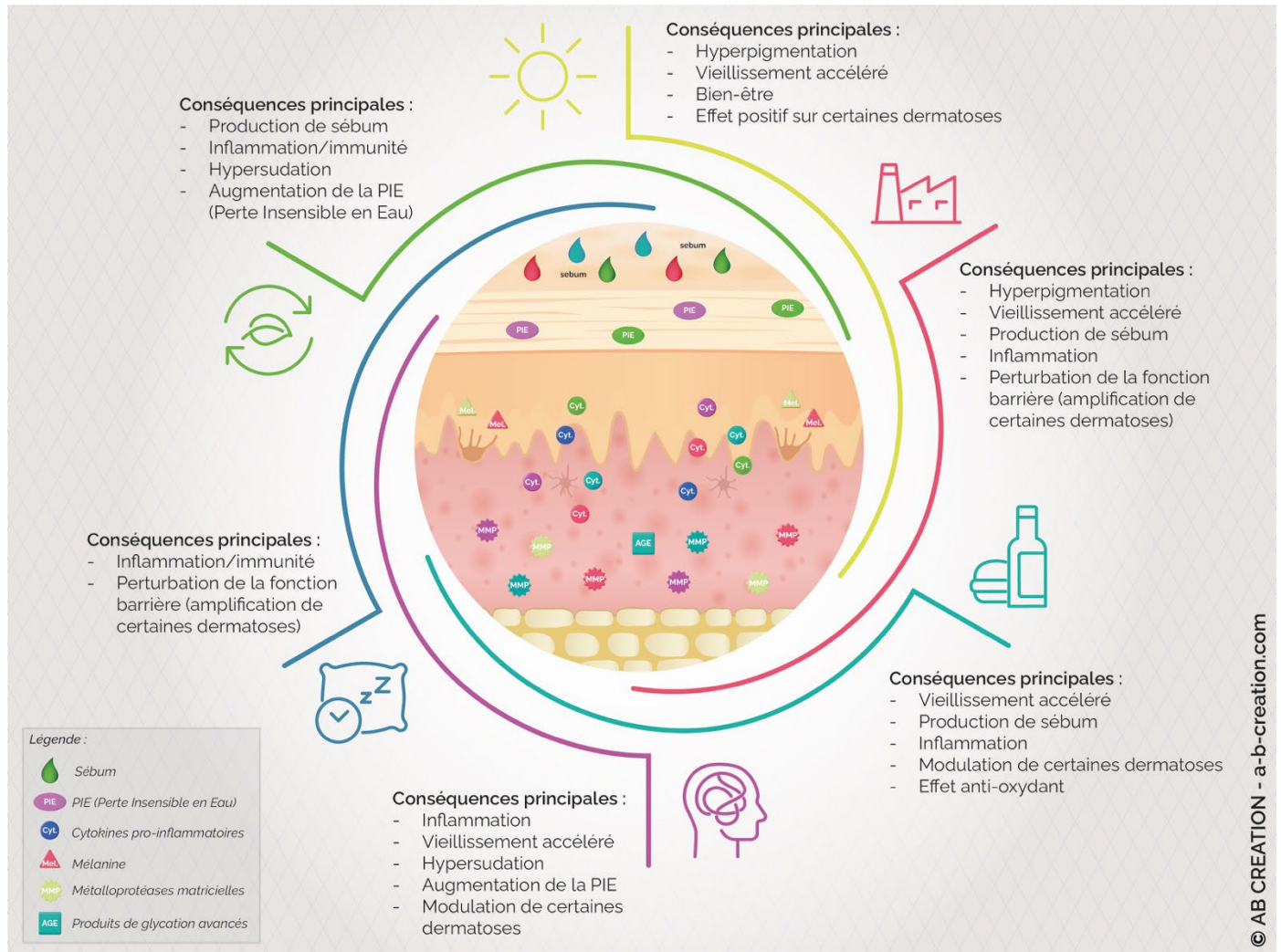


Figure 1 : schéma récapitulatif des principaux facteurs extérieurs influençant l'homéostasie cutanée

© AB CREATION - a-b-creation.com

Bibliographie

- ^[1] Curtis A M, Bellet M M, Sassone-Corsi P, *et al.* Circadian clock proteins and immunity. *Immunity* 2014; 40 : 178–186.
- ^[2] Wu G, Ruben M D, Schmidt R E, *et al.* Population-level rhythms in human skin with implications for circadian medicine. *Proc Natl Acad Sci USA* 2018; 115 : 12313–12318.
- ^[3] Paganelli R, Petrarca C., di Gioacchino M. Biological clocks: Their relevance to immune-allergic diseases. *Clin Mol Allergy* 2018; 16 : 1.
- ^[4] Irwin M R, Olmstead R, Carroll J E. Sleep Disturbance, Sleep Duration, and Inflammation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies and Experimental Sleep Deprivation. *Biol Psychiatry* 2016; 80(1) : 40–52.
- ^[5] Salazar A, Von Hagen J. Circadian Oscillations in Skin and Their Interconnection with the Cycle of Life. *Int J Mol Sci* 2023; 24(6) : 5635.
- ^[6] Kim S, Park J W, Yeon Y, *et al.* Influence of exposure to summer environments on skin properties. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2019; 33 : 2192–2196.
- ^[7] Park E H, Jo D J, Jeon H W, *et al.* Effects of winter indoor environment on the skin: Unveiling skin condition changes in Korea. *Skin Res Technol* 2023; 29(6) : e13397.
- ^[8] Slominski A T, Hardeland R, Zmijewski M A, *et al.* Melatonin: A Cutaneous Perspective on its Production, Metabolism, and Functions. *J Invest Dermatol* 2018; 138(3) : 490–499.
- ^[9] Belzer A, Rawlings Parker E. Climate Change, Skin Health, and Dermatologic Disease: A Guide for the Dermatologist. *Am J Clin Dermatol* 2023; 24(4) : 577–593.
- ^[10] Passeron T, Krutmann J, Andersen M L, *et al.* Clinical and biological impact of the exposome on the skin. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020; Suppl 4 : 4–25.
- ^[11] Rittié L, Fisher G J. Natural and sun-induced aging of human skin. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2015; 5(1) : a015370.
- ^[12] Juzeniene A, Moan J. Beneficial effects of UV radiation other than via vitamin D production. *Dermatoendocrinol* 2012; 4 : 109–117.
- ^[13] Pieper C, Lee E B, Swali R, *et al.* Effects of Blue Light on the Skin and Its Therapeutic Uses: Photodynamic Therapy and Beyond. *Dermatol Surg* 2022; 48(8) : 802–808.
- ^[14] Ramser A, Casey A. Blue Light and Skin Health. *Drugs Dermatol* 2022; 21(9) : 962–966
- ^[15] Sözüner Z C, Cevhertas L, Nadeau K, *et al.* Environmental factors in epithelial barrier dysfunction. *J Allergy Clin Immunol* 2020; 45(6) : 1517–1528.

- ^[16] Abolhasani R, Araghi F, Tabary M, et al. The impact of air pollution on skin and related disorders: A comprehensive review. *Dermatol Ther* 2021; 34(2) : e14840.
- ^[17] Katta R, Kramer M J. Skin and diet: an update on the role of dietary change as a treatment strategy for skin disease. *Skin Therapy Lett* 2018; 23 : 1–5.
- ^[18] Muzumdar S, Ferenczi K. Nutrition and youthful skin. *Clin Dermatol* 2021; 39(5) : 796–808.
- ^[19] Kahan V, Andersen M L, Tomimori J, et al. Stress, immunity and skin collagen integrity: evidence from animal models and clinical conditions. *Brain Behav Immun* 2009; 23 : 1089–1095.
- ^[20] Nives Pondeljak N, Lugović-Mihić L. Stress-induced Interaction of Skin Immune Cells, Hormones, and Neurotransmitters. *Clin Ther* 2020; 42(5) : 757–770.
- ^[21] Nakagawa N, Shimizu N, Sugawara T, et al. The relationship between habitual physical activity and skin mechanical properties. *Res Technol* 2021; 27(3) : 353–357.
- ^[22] Okuda I, Takeda M, Taira M, et al. Objective analysis of the effectiveness of facial massage using breakthrough computed tomographic technology: A preliminary pilot study. *Skin Res Technol* 2022; 28(3) : 472–479.
- ^[23] Alam M, Walter A J, Geilser A, et al. Association of Facial Exercise With the Appearance of Aging. *JAMA Dermatol* 2018; 154(3) : 365–367.
- ^[24] Park H J, Ahn S, Lee H, et al. Acupuncture ameliorates not only atopic dermatitis-like skin inflammation but also acute and chronic serotonergic itch possibly through blockade of 5-HT₂ and 5-HT₇ receptors in mice. *Brain Behav Immun* 2021; 93 : 399–408.
- ^[25] Miyaji A, Sugimori K, Hayashi N. Short- and long-term effects of using a facial massage roller on facial skin blood flow and vascular reactivity. *Complement Ther Med* 2018 Dec; 41 : 271–276.
- ^[26] Tsutsumi M, Sakaguchi S, Takagaki K, et al. Skin Beauty with Gentle-Touch-Receptor Merkel Cells: Restore Your Sense with a Pleasant Scent. *IFSCC Magazine* 2021; 24(3) : 129–135. *Cet article est basé sur la présentation podium qui a remporté le prix Johann Wiechers lors de la 26e conférence virtuelle de l'IFSCC à Cancun, au Mexique, du 18 au 28 octobre 2021.*