



Cosmétique

La cosmétique tendant à se rapprocher de la pharmacie du point de vue de la lutte contre la contrefaçon et des exigences de contrôle avant la mise sur le marché, les techniques d'authentification et de traçabilité et le contrôle de l'efficacité et de l'innocuité des composants représentent les principaux défis de ce secteur.

L'évolution vers la vectorisation des principes actifs pour en augmenter l'efficacité et l'utilisation de substances naturelles en remplacement des conservateurs chimiques classiques sont des enjeux clés pour l'acceptabilité des innovations dans les produits cosmétiques.

Les avantages du rayonnement synchrotron à SOLEIL :

- Accès à la microanalyse et à l'imagerie par balayage (faisceau de lumière micrométrique à nanométrique)
- Gain important de résolution spatiale en imagerie chimique, aux échelles tissulaires, cellulaires et intracellulaires.
- Détermination de l'empreinte structurale des matériaux cristallins, pour la recherche de contrefaçon par diffraction de poudre.
- Suivi dynamique in situ des modifications structurales des constituants moléculaires.
- Couplage des analyses thermiques, mécaniques et structurales pour étudier les architectures nano et micrométriques dans les gels, émulsions et colloïdes.



Les principales applications synchrotron du secteur :

- Vérification de l'efficacité et de l'innocuité des principes actifs
- Intégration des substances naturelles dans les formulations
- Comportement rhéologique et vieillissement des mélanges eau-huile-surfactant
- Diffusion des produits cosmétiques et effet sur les constituants biochimiques des tissus
- Analyse de l'architecture moléculaire et cartographie chimique de la peau, des cheveux et des ongles

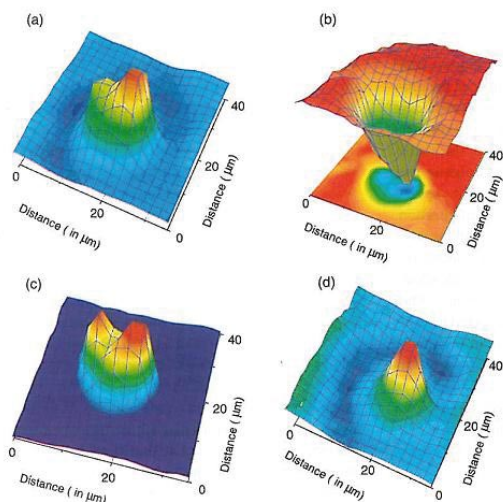


Contact Cosmétique :

Philippe Deblay - 01 69 35 90 05
industrie@synchrotron-soleil.fr

La répartition des lipides sur la section de cheveux vierges caucasiens et afro-américains a été comparée par utilisation de la microscopie infrarouge utilisant le rayonnement synchrotron, avec une très forte résolution spatiale. La forme et l'intensité des bandes CH₂, CH₃, amide I et amide II, avant et après délipidation par solvant, ont été notamment étudiées.

Pour le cheveu caucasien, les lipides sont majoritairement localisés dans la medulla, et en quantité moindre dans la cuticule, contrairement au cheveu afro-américain qui montre un spectre infrarouge identique sur toute sa section et est par ailleurs insensible à la délipidation. Les propriétés physico-chimiques des cheveux sont donc particulièrement liées à leur origine ethnique.



L'étude a notamment montré que la microscopie infrarouge synchrotron, utilisée pour réaliser la cartographie du contenu lipidique dans une section transverse de cheveu, est le premier outil analytique permettant de révéler la présence d'acides gras et de sels dans la medulla (voir figure ci-dessous).

Figure : Cartographie de distribution chimique (pas = 2 µm, ouverture = 3 x 3 µm², 4 cm⁻¹, 64 scans) à proximité de la medulla d'un cheveu caucasien : (a) lipides (groupes CH₂), (b) protéines (amide I), (c) groupes COO⁻, (d) groupes C=O.

Un mélange d'acides gras (longue chaîne alkyle et C=O terminal) et de sels d'acides gras (COO⁻ terminal) se trouve en forte concentration dans la medulla du cheveu caucasien, où la teneur en protéines est la plus faible.



Paul Dumas, responsable de la ligne de lumière SMIS à Synchrotron Soleil.

Les apports de l'infrarouge synchrotron au secteur de la cosmétique

L'utilisation de la lumière synchrotron dans le domaine de l'infrarouge permet de déterminer la composition chimique des différents compartiments du cheveu et de la peau, avec des résolutions spatiales de l'ordre de quelques micromètres. Le stratum corneum pour la peau et la cuticule pour les cheveux, couches d'épaisseur comprise entre 5 et 10 microns, ont fait l'objet d'études spécifiques pour comprendre le rôle des couches lipidiques dans la protection de ces tissus humains. Lors des traitements cosmétiques, le double rôle de pénétration de l'agent actif dans les couches sous-jacentes (respectivement épiderme pour la peau et cortex pour le cheveu), et de préservation de la structure de ces couches de protection lipidiques a été validé et caractérisé.

La microscopie infrarouge avec lumière synchrotron a ainsi permis d'étudier les processus de coloration de cheveux, en déterminant la profondeur de pénétration de l'agent cosmétique dans le cheveu et en vérifiant la non destruction des structures secondaires des protéines constitutives du cortex. La présence de lipides dans le canal médullaire des cheveux caucasiens et asiatiques a également été mise en évidence par cette technique.

La pénétration des cosmétiques de la peau a par ailleurs été étudiée en montrant l'absence de perturbation de la structure des protéines des tissus traversés.