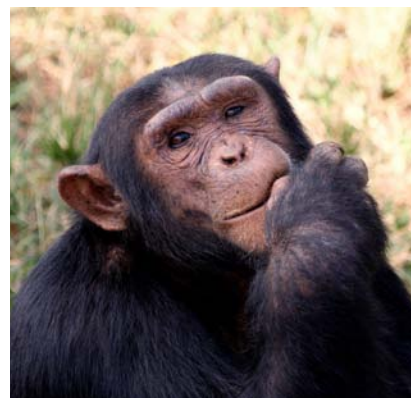


VRAI OU FAUX

Les animaux ont-ils un sens moral ?

Certains en auraient des éléments précurseurs. Mais cela suffit-il pour parler de morale ? La question est controversée.

Bernard Thierry



L'usage de la force n'est pas la loi universelle du monde animal : de nombreux animaux manifestent des actes de tolérance, de conciliation et de partage. Chez les macaques, il arrive que les membres d'un groupe soient plus tolérants envers un individu handicapé. Pour autant, peut-on dire qu'ils agissent par sens moral ?

Tous les éthologues ne s'accordent pas sur la réponse, notamment parce qu'elle dépend de la définition donnée à la morale – cette définition n'étant d'ailleurs pas toujours précisée par les chercheurs qui travaillent sur le sujet. Selon le primatologue Frans de Waal, certains singes et d'autres animaux font preuve d'altruisme et d'empathie : ils comprendraient les besoins des autres et pourraient sacrifier leur intérêt individuel au profit de la communauté, par exemple en risquant une blessure pour apporter leur soutien à un compagnon en détresse. F. de Waal soutient qu'ils obéissent ainsi à un système moral rudimentaire.

Examinons cette affirmation dans le cas des primates. Des comportements du même type existent chez d'autres espèces, mais ils ne sont pas plus complexes et leur étude est moins poussée. Chez les primates, un individu évite d'agresser un allié pour un motif superficiel, même s'il est sûr de le vaincre, pour ne pas mettre en danger leur relation. Lorsqu'une querelle survient malgré tout, elle est suivie d'une réconciliation grâce à divers comportements : baisers sur la bouche, bras autour des épaules... Un individu tiers peut intervenir

pacifiquement durant le conflit, en apaisant l'agresseur par des contacts et des expressions de conciliation. Notons qu'il y trouve un avantage, puisqu'il protège un allié sans s'aliéner son opposant. Chez les grands singes (chimpanzés, orangs-outans, gorilles et bonobos), les adversaires sont parfois consolés par des tiers, qui prennent l'initiative du contact après la dispute.

Les primates ressentent-ils pour autant la détresse d'un compagnon ? En d'autres termes, sont-ils capables d'empathie ? Selon l'hypothèse faible, ils ne font que réagir aux actes et aux signaux de détresse de leurs congénères sans se représenter leur état interne et sans intention consciente de les aider. Selon l'hypothèse forte, ils perçoivent leurs émotions et leurs besoins, auxquels ils répondent. Ainsi, les grands singes seraient capables d'attribuer un état mental à autrui (on dit qu'ils ont une théorie de l'esprit). Cela expliquerait qu'ils consolent un congénère ayant subi une agression – ce que les autres primates ne font jamais.

L'empathie ne fait pas la morale

Les grands singes pourraient donc, comme le postule F. de Waal, être doués d'empathie et manifester un certain altruisme, ce qui constituerait des rudiments de morale. Cependant, selon le sociologue français Émile Durkheim (1858-1917), un système moral repose sur un ensemble de représentations partagées, c'est-à-dire sur des normes dont il ne faut pas dévier et que les membres de

la société établissent en communiquant. En d'autres termes, les individus doivent avoir un système de valeurs, un sens de la justice à l'aune duquel ils jugent leurs propres comportements et ceux des autres.

Or on ne rencontre chez aucun animal un tel sens de la justice. Le « jeu de l'ultimatum » l'illustre. Il consiste à donner à un individu une certaine récompense (sous forme de nourriture chez les animaux), qu'il doit répartir à sa convenance entre un partenaire et lui-même. Si le partenaire accepte l'offre, les récompenses sont distribuées selon la répartition indiquée. S'il la rejette, personne n'obtient de récompense.

Dans une telle situation, les humains refusent généralement les offres qui représentent moins de 20 pour cent du total, car ils les jugent injustes. Leur choix s'effectue dans un contexte de représentations partagées, où les individus non coopératifs doivent être punis (ici en les privant de toute récompense, bien que cela en prive aussi celui qui énonce le jugement).

Au contraire, les chimpanzés et les bonobos acceptent toutes les offres, même déséquilibrées. S'ils paraissent se montrer plus rationnels du point de vue strictement économique, c'est qu'ils n'ont pas de normes sociales qui leur feraient juger le comportement de l'autre comme injuste. Pour de nombreux éthologues, le concept de morale est étranger aux animaux et n'est d'aucune utilité pour comprendre leurs actes. ■

Bernard THIERRY est directeur de recherche du CNRS à l'Université de Strasbourg.

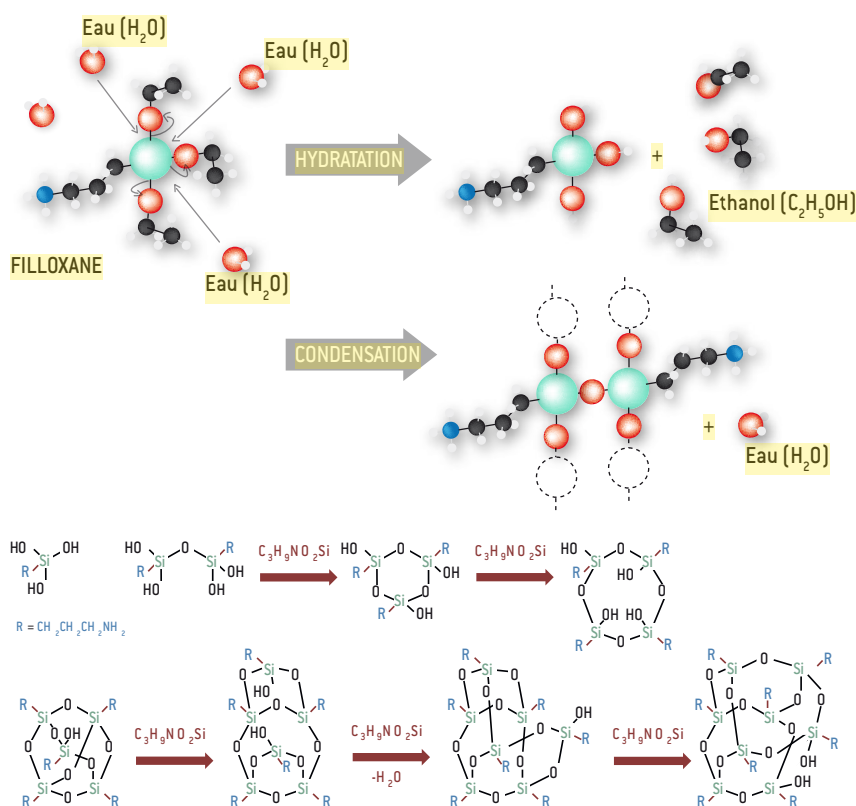
COSMÉTIQUE

Un sol-gel pour renforcer les cheveux

Les cheveux fins et fragiles peuvent devenir plus résistants par l'introduction, dans leur cortex, d'un polymère à base de silice, nommé Filloxane® et issu de la chimie sol-gel.

Un nouveau pas vient d'être franchi dans le traitement cosmétique du cheveu, pour le renforcer, compenser sa finesse ou sa fragilité. Les travaux des laboratoires de Recherche et Innovation de L'Oréal à Aulnay-sous-Bois (1), ont permis de mettre au point une technique de comblement capillaire par apport de matière, grâce à un oligomère qui polymérise à température ambiante au moyen d'un procédé sol-gel novateur dans le domaine. Résultat : une rigidité augmentée avec un effet persistant dans le temps.

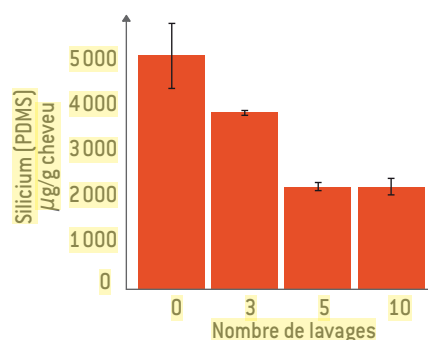
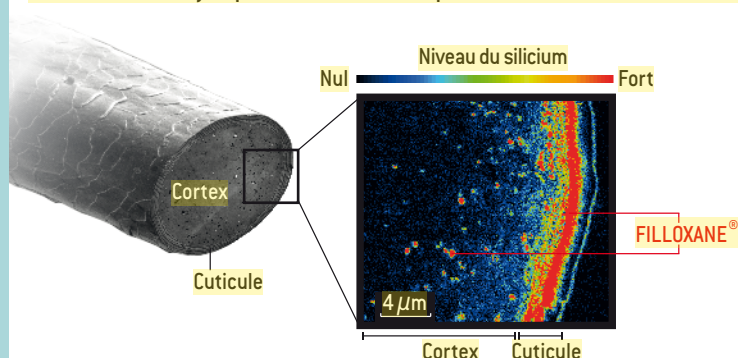
La fibre du cheveu est constituée de trois parties : la couche externe, nommée cuticule, constituée de plaques cornées en forme d'écailles qui recouvrent le cortex, solide et résistant, et la partie centrale, ou région médullaire. Le cheveu peut présenter des différences importantes d'une personne à l'autre. Outre sa couleur et sa forme (lisse, ondulé, crépu...), le cheveu « adulte » a un diamètre variant



En solution aqueuse à pH 9, à 10%, la molécule 3-aminopropyltriethoxysilane est hydrolysée, puis polymérise pour former un réseau grâce à une réaction de condensation.

LES PREUVES D'EFFICACITÉ DE LA MOLÉCULE DE FILLOXANE®

La pénétration du Filloxane® dans la fibre a été étudiée par microanalyse *in situ* en couplant la localisation et l'analyse chimique. Ce cliché réalisé par imagerie analytique en NanoSIMS permet de visualiser (en rouge) la présence du silicium, élément constitutif du Filloxane® au sein d'un cheveu après l'application rincée d'un sérum, à la fois dans la cuticule et dans le cortex jusqu'à huit microns de profondeur.



Dosage du silicium après trois applications rincées d'un sérum sur mèches de cheveux fragilisés, après trois, cinq et dix lavages. On a testé la résistance à la flexion, la compression, les effets cumulatifs ainsi que la rémanence après plusieurs lavages.

de 40 à 120 microns, la moyenne se situant aux environs de 80.

Comment augmenter durablement la vigueur et la résistance du cheveu fin (de diamètre inférieur à 60-70 microns) et fragile tout en conservant son aspect et son toucher naturel ? L'idée est de renforcer la fibre de l'intérieur.

« Nous avons recherché, parmi des molécules développées pour d'autres industries, celle qui serait capable de diffuser dans la fibre, de s'y fixer et d'apporter une relative rigidité » explique la chimiste Valérie Jeanne-Rose qui a effectué des centaines de tests lors d'un stage postdoctoral au sein des laboratoires de L'Oréal, sous la direction de Clément Sanchez et Jacques Livage, directeur du laboratoire de Chimie de la matière condensée de Paris (Unité mixte CNRS-Université Paris VI). La molécule 3-aminopropyltriéthoxysilane, de la famille des organosilanes a été retenue et son oligomère est le Filloxane®. Il s'agit d'un monomère

hybride constitué d'une partie organique et d'une partie minérale à base de silicium, capable de pénétrer au cœur de la structure capillaire, c'est-à-dire dans le cortex, pour y créer par polymérisation un réseau moléculaire à la fois souple et résistant (voir la figure page ci-contre).

On a utilisé, pour la première fois en cosmétique, un procédé dit sol-gel consistant à faire passer un matériau de l'état de solution aqueuse à celui de gel solidifié. Dans l'industrie, ce procédé permet de fabriquer des verres à partir d'une solution.

Avec ce procédé, l'oligomère de la molécule 3-aminopropyltriéthoxysilane va sous certaines conditions spécifiques de concentration et de pH, polymériser à température ambiante afin de créer un maillage tridimensionnel. La partie minérale composée de silicium forme le squelette du maillage 3D, et les groupes organiques facilitent les interactions moléculaires avec les

constituants du cheveu. Résultat : des liaisons hydrogène se créent entre les protéines et les aminoacides du cheveu permettant d'ancrer le réseau dans la fibre. Les propriétés physico-chimiques de la molécule ont été étudiées par une équipe pluridisciplinaire pour comprendre sa capacité à améliorer la structure et les propriétés mécaniques du cheveu.

Les travaux se sont déroulés en plusieurs étapes, de la recherche de la molécule elle-même en 1997 à la mise au point en 2008 des premiers produits. Le Filloxane® est présent aujourd'hui dans plusieurs gammes. La sécurité et l'efficacité de la molécule ont été évaluées selon des protocoles rigoureux en jouant sur les dosages et les principes de formulation (shampoings, après-shampoings, masques, sérum, etc.).

(1) 3-aminopropyltriéthoxysilane : A new compound stemming from SOL-GELS proven to enhance fibre volume. P. Hallegot, G. Hussler, V. Jeanne-Rose, F. Leroy, P. Pineau, H. Samain. DWI Congress, Lübeck, Hair's13, 18th International Hair-Science Symposium, septembre 4-6, 2013.