Une étude en imagerie cérébrale révèle comment le cerveau attribue un rôle social à partir des parures et des peintures corporelles

Depuis la préhistoire nous décorons notre visage avec des parures et des peintures pour communiquer notre rôle social. Un groupe interdisciplinaire de chercheurs appartenant à l'université de Bordeaux et au CNRS ont cartographié en imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) les régions du cerveau impliquées dans l'attribution d'un statut social à partir de visages ornés de parures et de peintures. Cette recherche met en lumière les mécanismes cérébraux qui sous-tendent l'interprétation des marqueurs sociaux sur le visage humain, et fournit des informations précieuses sur l'évolution culturelle de notre espèce. Elle vient d'être publiée dans *Brain Structure and Function.*

Depuis au moins 150 000 ans, les humains modifient culturellement leur corps en portant des objets de parure et en utilisant des pigments. Ces pratiques ont constitué de puissants moyens de communication, exprimant l'identité, l'appartenance au groupe et le statut social. Pour identifier les processus cérébraux associés à l'attribution d'un statut social à partir des ornements faciaux, une équipe interdisciplinaire incluant des neuroscientifiques du Groupe d'Imagerie Neurofonctionnelle (Institut des Maladies Neurodégénératives, Université de Bordeaux - CEA – CNRS) et des archéologues du laboratoire PACEA (Université de Bordeaux – CNRS – Ministère de la Culture) a exploré les mécanismes à l'œuvre dans le cerveau humain, en utilisant l'IRMf.

Les résultats de l'étude révèlent que plusieurs régions du cerveau sont impliquées dans l'encodage, l'évaluation et la catégorisation du statut social à partir de l'ornementation faciale. Le gyrus fusiforme, connu pour son rôle dans la perception des visages, joue un rôle crucial dans cette activité, permettant aux individus de reconnaître et de traiter les visages comme vecteurs d'une information sociale. Le cortex orbitofrontal, associé à l'évaluation sociale et à la prise de décision, est aussi activé lors de l'attribution du statut social.

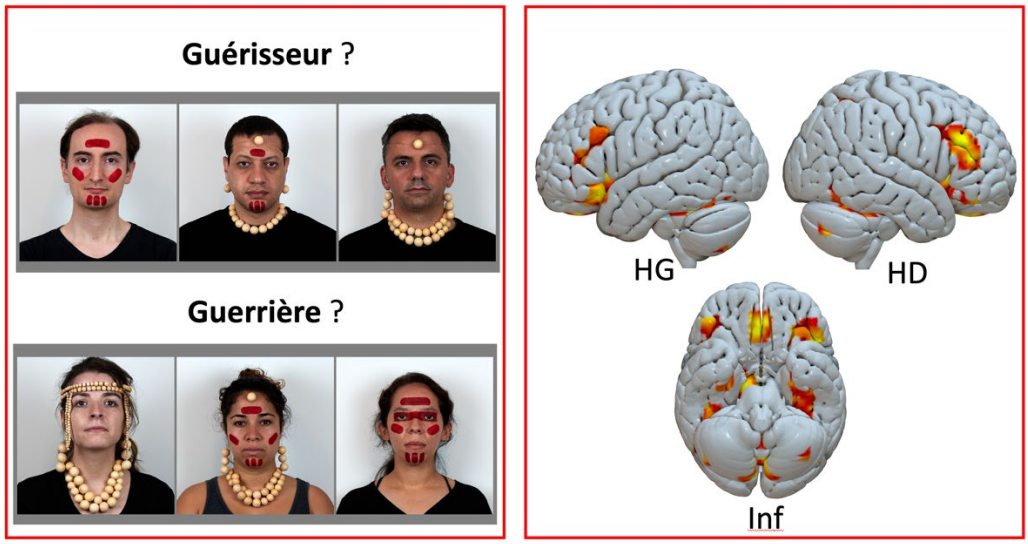
Le réseau de la saillance, responsable de la détection et de l'intégration des informations pertinentes, a également montré une activité significative au cours de cette tâche.

Un autre résultat notable est l'activation de l'hippocampe et du parahippocampe, régions associées à la mémoire et aux capacités associatives. Ces régions facilitent probablement le rappel des expériences passées et la récupération des informations pertinentes nécessaires à la formulation de jugements sociaux basés sur l'ornementation des visages. Le gyrus frontal inférieur, une région impliquée dans le traitement du langage, a aussi montré une activité lors de l'interprétation des ornements du visage comme vecteurs d'information sur le statut social des individus. Cela suggère une proximité entre les processus liés à la compréhension du langage et ceux appliqués à l'interprétation symbolique des ornementation faciales.

En effectuant une analyse de la connectivité fonctionnelle à l'état de repos les chercheurs ont mis en évidence des interactions complexes et la coordination entre le gyrus fusiforme, le cortex orbitofrontal, le réseau de saillance, l'hippocampe, le parahippocampe et le gyrus frontal inférieur. Ces réseaux cérébraux contribuent collectivement à l'interprétation et à l'attribution du statut social sur la base de l'ornementation faciale.

Les résultats de cette étude constituent une avancée significative dans la compréhension des fondements cérébraux de l'attribution du statut social et de l'interprétation symbolique des marqueurs sociaux sur le visage humain. Les chercheurs proposent que ces connections

devaient déjà en partie être en place chez les populations d'*Homo* qui utilisaient l'ocre rouge il y a 300 000 ans et ont dû atteindre un degré d'intégration proche du notre il y 140 000 chez les *Homo sapiens*, qui combinaient l'utilisation de l'ocre pour des peintures corporelles avec l'utilisation de parures en coquillage.



Gauche : En se basant sur l'ornementation du visage, les participants devaient choisir parmi trois possibilités la personne qui correspondait le mieux au statut proposé. **Droite :** Vues latérales et inférieures des activations cérébrales provoquées par l'attribution d'un statut social. (HG : hémisphère gauche, HD : hémisphère droit, Inf : vue inférieure).

Contacts

Emmanuel Mellet
IMN UMR 5293 - GIN E5
CEA - CNRS - Université de Bordeaux
PAC Carreire - Case 28
146 rue Léo Saignat CS 61292
33076 Bordeaux Cedex
+33 5 33 51 48 43
emmanuel.mellet@u-bordeaux.fr

Francesco d'Errico
PACEA UMR 5199
CNRS - Université de Bordeaux
Bâtiment B2
Allée Geoffroy Saint Hilaire
CS 50023 33615 PESSAC CEDEX
+33 5 40 00 26 28
francesco.derrico@u-bordeaux.fr

Référence

Salagnon M., d'Errico F., Rigaud S. Mellet E. 2024. Assigning a social status from face adornments: an fMRI study. Brain Structure and Function.

A brain imaging study reveals how the brain decodes the social significance of facial ornaments.

Since prehistoric times, we have decorated our faces with ornaments and paintings to communicate our social role. An interdisciplinary group of researchers from the University of Bordeaux and the CNRS have used functional magnetic resonance imaging (fMRI) to map the brain regions involved in attributing social status to faces decorated with ornaments and paintings. This research sheds light on the brain mechanisms underlying the interpretation of social markers on the human face and provides valuable insights into the cultural evolution of our species. It has just been published in *Brain Structure and Function.*

For at least 150,000 years, humans have been culturally modifying their bodies by wearing ornaments and using pigments. These practices have been powerful means of communication, expressing identity, group membership, and social status. To identify the brain processes associated with attributing social status to facial ornaments, an interdisciplinary team including neuroscientists from the Neurofunctional Imaging Group (Institute of Neurodegenerative Diseases, University of Bordeaux - CEA - CNRS) and archaeologists from the PACEA laboratory (University of Bordeaux - CNRS - Ministry of Culture) explored the mechanisms at work in the human brain, using fMRI.

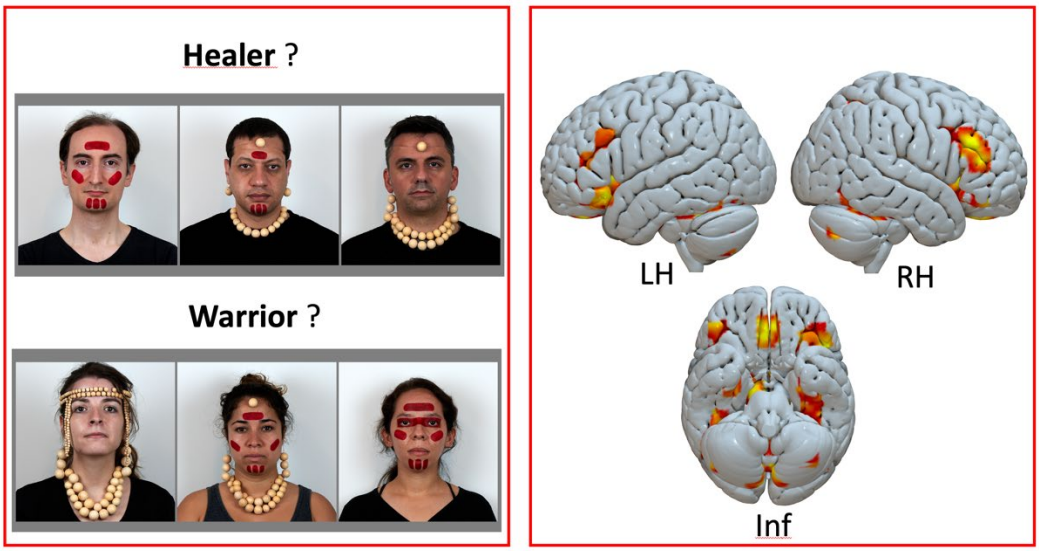
The study results reveal that several brain regions are involved in the encoding, evaluating, and categorizing of social status based on facial ornamentation. The fusiform gyrus, known for its role in face perception, is crucial in this activity, enabling individuals to recognize and process faces as vectors of social information. The orbitofrontal cortex, associated with social evaluation and decision-making, is also activated when attributing social status.

The salience network, responsible for detecting and integrating relevant information, also showed significant activity during this task.

Another notable result is the activation of the hippocampus and parahippocampus, regions associated with memory and associative abilities. These regions probably facilitate recalling past experiences and retrieving relevant information needed to make social judgments based on face ornamentation. The inferior frontal gyrus, a region involved in language processing, also showed activity while interpreting facial ornaments as vectors of information about individuals' social status. This result suggests proximity between processes linked to language comprehension and those applied to the symbolic interpretation of facial ornamentation.

An analysis of functional connectivity in the resting state revealed complex interactions and coordination between the fusiform gyrus, orbitofrontal cortex, salience network, hippocampus, parahippocampus, and inferior frontal gyrus. These brain networks collectively contribute to interpreting and attributing social status based on facial ornamentation.

The results of this study represent a significant advance in our understanding of the cerebral underpinnings of social status attribution and the symbolic interpretation of social markers on the human face. The researchers propose that these connections must already have been partly in place in Homo populations using red ochre 300,000 years ago and must have reached a degree of integration close to our own 140,000 years ago in Homo sapiens, who combined the use of ochre for body painting with the use of shell ornaments.



Left: Based on facial ornamentation, participants had to choose the person who best matched the proposed status from three possibilities. **Right:** Lateral and inferior views of brain activations triggered by the attribution of social status. (LH: left hemisphere, RH: right hemisphere, Inf: inferior view).

Contacts

Emmanuel Mellet
IMN UMR 5293 - GIN E5
CEA - CNRS - Université de Bordeaux
PAC Carreire - Case 28
146 rue Léo Saignat CS 61292
33076 Bordeaux Cedex
+33 5 33 51 48 43
emmanuel.mellet@u-bordeaux.fr

Francesco d'Errico
PACEA UMR 5199
CNRS - Université de Bordeaux
Bâtiment B2
Allée Geoffroy Saint Hilaire
CS 50023 33615 PESSAC CEDEX
+33 5 40 00 26 28
francesco.derrico@u-bordeaux.fr

Référence

Salagnon M., d'Errico F., Rigaud S. Mellet E. 2024. Assigning a social status from face adornments: an fMRI study. Brain Structure and Function.