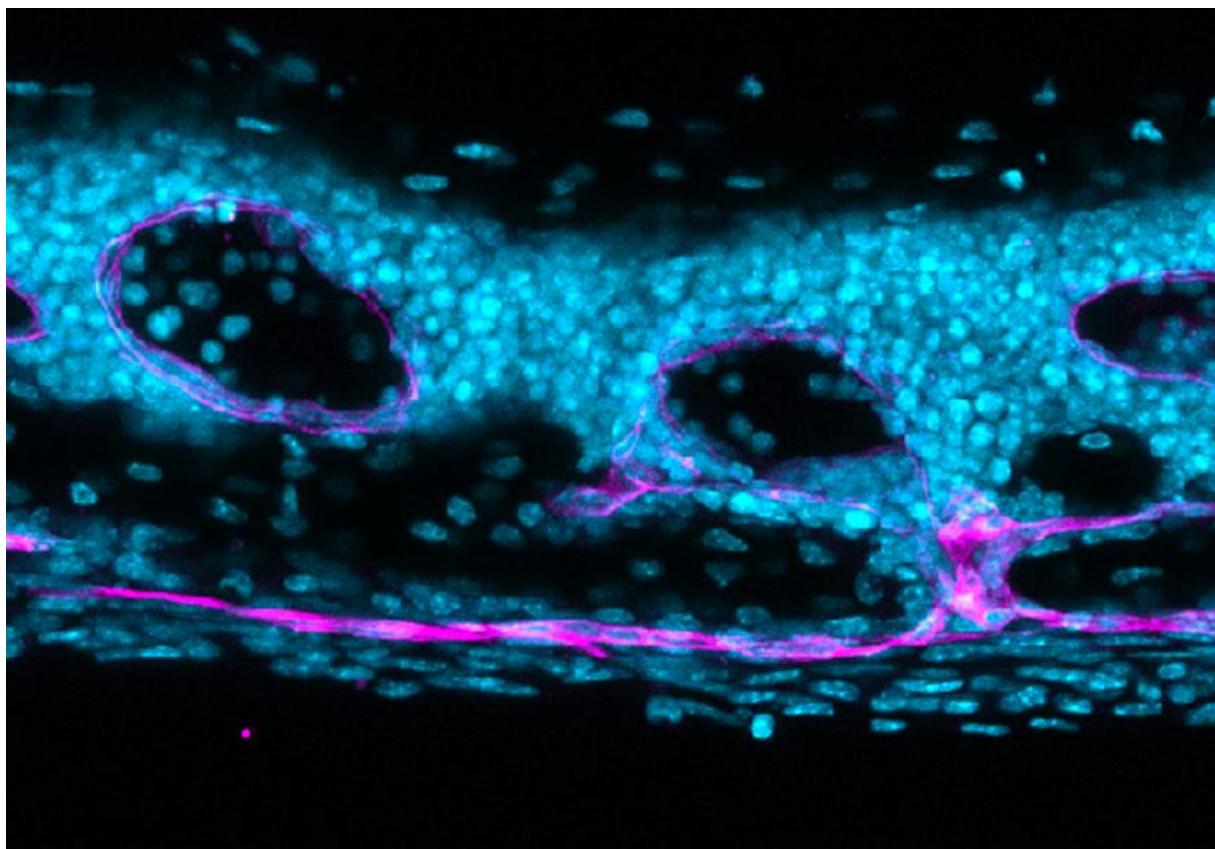


Paris, le 9 janvier

Information presse**Remodeler l'architecture de l'os du crâne pour renforcer les défenses immunitaires du cerveau**

Section de crâne murin au jour postnatal 9, révélant des poches de moelle osseuse connectées aux méninges par des canaux osseux vascularisés. Les noyaux cellulaires sont visualisés en cyan (DAPI) et la vascularisation en magenta (CD146). © Elisa Eme-Scolan/Inserm

En cas de neuro-inflammation, le cerveau dispose d'une voie rapide de défense : de minuscules canaux osseux permettent aux cellules immunitaires de passer directement de l'os crânien aux méninges. Une étude récente de l'Inserm, du CNRS et d'Aix-Marseille Université, révèle que ces canaux se forment au cours des premières semaines de vie et que leur structure peut être remodelée pour favoriser le passage des cellules immunitaires. Ces découvertes, bien que préliminaires car issues d'un travail mené sur un modèle animal, ouvrent la voie à une approche inédite consistant à modifier l'architecture de l'os du crâne pour contrôler les défenses immunitaires du cerveau. Ces résultats sont publiés dans la revue [Immunity](#).

Pendant longtemps, le cerveau a été considéré comme un organe « à part », séparé du reste du corps et du système immunitaire. Cependant, les recherches menées ces dernières années ont profondément changé cette vision. On sait désormais que le cerveau communique en permanence avec le système immunitaire, en particulier au niveau de ses frontières, comme les méninges qui sont situées entre le crâne et le cerveau. Ces membranes qui enveloppent le système nerveux central sont riches en cellules immunitaires capables de détecter les infections, de déclencher une réponse immunitaire et de dialoguer (via des signaux moléculaires) avec les cellules du système nerveux.

La moelle osseuse contenue dans l'os crânien communique avec les méninges par l'intermédiaire de canaux microscopiques traversant l'os. Ces canaux osseux permettent aux cellules immunitaires de migrer rapidement depuis la moelle osseuse du crâne vers les méninges. Cette voie de communication représente une « voie express » pour les défenses immunitaires.

Dans une nouvelle étude, des chercheurs et chercheuses de l'Inserm, du CNRS et d'Aix-Marseille Université, au Centre d'immunologie de Marseille-Luminy, ont approfondi les connaissances sur l'origine de cette voie de communication. Aucun travail n'avait jusqu'alors exploré la dynamique de développement de ces canaux.

Dans un modèle murin, les scientifiques ont utilisé des marqueurs qui se fixent spécifiquement sur les canaux osseux afin d'observer leur construction. Ils ont découvert que ces canaux osseux se forment principalement pendant la période néonatale, au cours des premières semaines après la naissance. Ils ont par ailleurs observé qu'il y avait également sur cette même période une forte activité de cellules spécialisées appelées ostéoclastes, connues pour être responsables de la résorption osseuse.

Forts de ces découvertes, les scientifiques ont émis l'hypothèse qu'ils pouvaient agir sur la construction des canaux osseux au moment de leur développement, en ciblant spécifiquement l'activité des ostéoclastes. Toujours sur un modèle murin, les chercheurs et chercheuses ont utilisé différentes approches pharmacologiques et sont parvenus à stimuler ou inhiber l'activité de ces cellules. Résultats : en stimulant l'activité des ostéoclastes pendant la période néonatale identifiée, ils ont observé une modification de la structure des canaux osseux du crâne des souris sur cette même fenêtre temporelle. Plus l'activité des cellules était stimulée, plus les structures des canaux osseux étaient modifiées et augmentées en taille.

Les scientifiques ont émis l'hypothèse que ce remodelage des canaux osseux pouvait influer sur le passage des cellules immunitaires de la moelle osseuse du crâne vers les méninges, et par là même favoriser leur migration dans le contexte pathologique d'une inflammation.

Pour tester cette hypothèse, ils ont mesuré le nombre de cellules immunitaires retrouvées dans les méninges de souris présentant une infection virale du système nerveux, après remodelage de leurs canaux osseux crâniens. Leurs résultats montrent que la modification de la structure des canaux osseux influence directement l'intensité de la réponse immunitaire dans les méninges : plus ceux-ci ont été remodelés (notamment en augmentant leur taille), plus les cellules immunitaires étaient retrouvées en nombre important dans les méninges.

Ces observations suggèrent ainsi que le remodelage de l'os du crâne a permis ici de favoriser le passage des cellules immunitaires pour lutter contre l'infection.

« Ces résultats devront encore être confirmés, puisqu'ils reposent pour l'instant sur des modèles de souris. Ils ouvrent néanmoins des perspectives prometteuses en soulignant le potentiel du ciblage de l'architecture du crâne comme stratégie thérapeutique pour moduler les interactions neuro-immunes aux frontières du cerveau », explique Elisa Eme-Scolan, doctorante et première autrice de ces travaux.

« L'hypothèse que nous formulons est qu'en ciblant le remodelage du crâne et des canaux osseux, à tout âge de la vie, il pourrait devenir possible d'ajuster finement la réponse immunitaire lors de phénomènes de neuro-inflammation, qu'il s'agisse d'infections, de maladies neurodégénératives ou de troubles auto-immuns », explique Réjane Rua, directrice de recherche Inserm au CIML et dernière autrice de ces travaux.

Sources

Remodeling of skull bone channels regulates immune infiltration into the meninges during neuroinflammation

Elisa Eme-Scolan^{1,*}, Michel Gomes¹, Alessandro Bani¹, Audrey Romano¹, Oussama Kassem¹ Annie Roussel-Queval¹, Baptiste Casel², Lotfi Slimani², Toby Lawrence¹, and Réjane Rua^{1*}

¹Aix-Marseille Université, CNRS, Inserm, CIML, Centre d'Immunologie de Marseille-Luminy, Marseille, France

² URP 2496, Laboratory Orofacial Pathologies, Imaging and Biotherapies, Life Imaging Platform (PIV), University Paris Cité, France

Immunity, 13 janvier

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2025.11.019>

Contacts chercheuses

Réjane Rua

Chercheuse Inserm

Centre d'immunologie de Marseille-Luminy (CIML)

rejane.rua@inserm.fr

Elisa Eme-Scolan

Chercheuse Inserm

Centre d'immunologie de Marseille-Luminy (CIML)

eeme@mgh.harvard.edu

Contact presse

presse@inserm.fr



Accéder à la [salle de presse de l'Inserm](#)