

En 2002, une méta-analyse de Willie Swanson, de l'Université de Washington, et de Victor Vacquier, de l'Institut d'océanographie Scripps, aux États-Unis, a montré que les gènes de la reproduction figurent parmi ceux qui évoluent le plus vite dans le génome humain, avec ceux impliqués dans la réponse immunitaire. Avec les progrès du séquençage génomique, cette tendance a été observée dans une grande variété d'autres espèces, notamment des primates, des rongeurs, des mouches des fruits et des papillons.

Le laboratoire de W. Swanson, où je travaille depuis 2009, a ainsi montré que les gènes codant des protéines de la surface des spermatozoïdes et des ovules (des protéines qui pourraient être impliquées dans les interactions des gamètes) évoluent vite chez les ormeaux, des invertébrés marins du genre *Haliotis*.

Nous utilisons cet organisme pour étudier la spécificité de la fixation des spermatozoïdes sur les ovules. Il est particulièrement adapté pour cette problématique, car depuis longtemps, diverses espèces d'ormeaux vivent sur la côte Ouest des États-Unis, dans des zones qui se chevauchent. Or malgré cette promiscuité et des périodes de frai communes, très peu d'hybridations entre ces espèces ont été observées, ce qui suggère que l'interaction spermatozoïde-ovule est spécifique à chaque espèce d'ormeau.

Grâce à un test visant à détecter l'évolution rapide des gènes (voir l'encadré page ci-contre), nous avons observé que des mutations rapides ont conduit à la diversification extrême des gènes de la reproduction, même au sein d'espèces d'ormeaux étroitement apparentées. Nous avons aussi découvert qu'une protéine importante dans la formation du revêtement de l'ovule chez les primates évolue vite. Et d'autres études ont montré que nombre de protéines impliquées dans l'interaction des gamètes évoluent rapidement chez différentes espèces.

Pourquoi les gènes de la reproduction sont-ils si divers et évoluent-ils parfois beaucoup plus vite que ceux de l'immunité, pourtant soumis à une pression évolutive constante à cause des attaques microbiennes ? La réponse tient en partie à la multiplicité des stratégies d'accouplement mises en œuvre. Tout organisme qui se multiplie par reproduction sexuée a sa propre stratégie pour attirer le partenaire de sexe opposé. Les stratégies d'accouplement

■ L'AUTEUR



Katrina CLAW vient de soutenir sa thèse de doctorat dans le Département de sciences du génome de l'Université de Washington, aux États-Unis.

Article publié avec l'aimable autorisation de *American Scientist*.

peuvent faire intervenir des substances chimiques attractives émises par l'un des deux sexes, une coloration visible, une taille extrême, des vocalisations attirantes et de nombreuses autres spécificités. Chez les oiseaux jardiniers, le mâle construit un nid coloré décoré de cailloux, de fleurs et de brindilles ; l'araignée paon d'Australie, comme son homonyme, hérisse les extensions colorées de son abdomen et exécute une danse pour attirer des admiratrices ; la femelle porc-épic reçoit un jet d'urine de ses prétendants avant de choisir un partenaire... Ces stratégies ont évolué au fil du temps en un équilibre complexe qui inclut la survie jusqu'à l'âge adulte (l'âge de l'accouplement) et la capacité d'attirer un ou plusieurs partenaires.

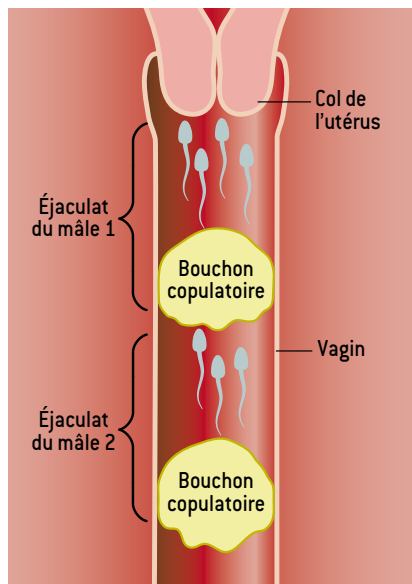
De fait, un trait bénéfique pour l'attraction du mâle peut ne pas l'être pour sa survie. Par exemple, le paon mâle exhibe des plumes colorées qui attirent la femelle paon, mais aussi... les prédateurs. Sa queue encombrante peut causer sa mort.

De plus, mâles et femelles n'ont pas toujours les mêmes intérêts. La femelle choisit les mâles pour engendrer les « meilleurs » descendants, tandis que le mâle tente d'avoir le plus grand nombre de descendants en inséminant le plus possible de femelles.

Plus de partenaires, plus d'évolution

Les gènes des deux sexes étant transmis sans distinction aux descendants, ces divergences d'intérêt pourraient conduire à une situation de conflit entre les gènes de reproduction mâles et femelles. Par exemple, chez les mâles, l'évolution peut favoriser une fusion plus efficace et plus rapide du spermatozoïde avec l'ovule, tandis que chez les femelles, elle peut contrebalancer ce gain d'efficacité des spermatozoïdes en développant une plus grande résistance des ovules à la fécondation rapide, ce qui éviterait la polyspermie. Le conflit sexuel est une des hypothèses envisagées pour expliquer l'évolution rapide des gamètes (nous y reviendrons).

Le nombre de partenaires pourrait aussi influencer sur le cours de l'évolution. Chez certaines espèces, les femelles s'accouplent avec des partenaires multiples pendant la période d'ovulation. Chez d'autres, elles s'accouplent avec un seul mâle pendant cette période. En fonction de divers facteurs extérieurs, tels que la disponibilité



3. DANS LA SÉLECTION SEXUELLE postcopulatoire, la sélection intervient après l'accouplement. Par exemple, des bouchons copulateurs se forment à partir de protéines présentes dans le sperme et empêchent les spermatozoïdes d'un autre mâle de progresser vers l'ovule.