

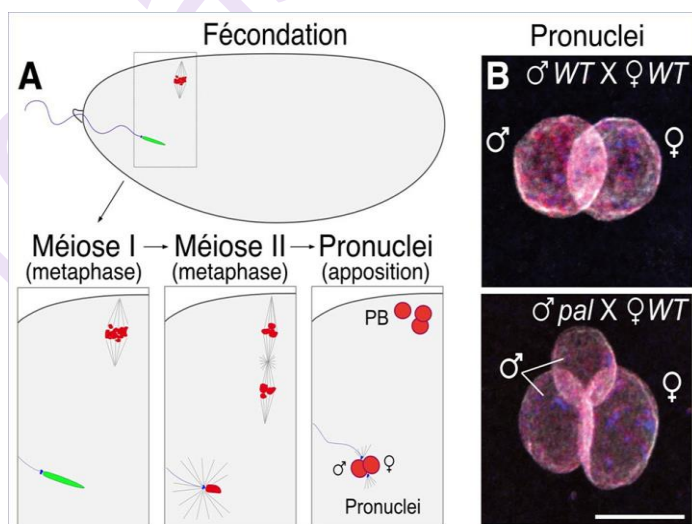


actualité  
scientifique

## L'ORGANISATION SPECIFIQUE DE L'ADN DANS LES SPERMATOZOÏDES

Dans le noyau des cellules, l'ADN est associé à des histones pour former la chromatine. Cette organisation de l'ADN permet les différentes activités nucléaires, telles que la réplication, la condensation des chromosomes en mitose ou l'expression des gènes. Chez de nombreuses espèces, les histones sont remplacées dans les spermatozoïdes par des protéines spécifiques de la lignée germinale mâle, les protamines. S'il est généralement admis que les protamines contribuent à compacter efficacement l'ADN dans le volume restreint des noyaux de spermatozoïdes, le rôle de cette organisation particulière de la chromatine spermatique n'a jamais été testé fonctionnellement et reste très énigmatique.

La drosophile représente un modèle de choix pour étudier cette question. La puissance de la génétique de la mouche permet d'identifier efficacement des gènes codant les protéines impliquées dans ces processus de remodelage de la chromatine. De plus, les différentes étapes de la spermatogenèse, et plus particulièrement la transition histone-protamine, sont facilement observables par microscopie confocale, qui utilise généralement le laser comme source de lumière et de nombreux marqueurs fluorescents. Enfin, les femelles de drosophile pondent leurs œufs rapidement après fécondation ce qui permet d'étudier assez facilement les conséquences d'une modification de l'organisation de la chromatine spermatique sur le développement embryonnaire précoce. Grâce à l'étude d'un mutant appelé *paternal loss (pal)*, isolé dans un crible génétique au début des années 70, les scientifiques ont découvert de façon inattendue que l'enlèvement des histones de la chromatine des spermatozoïdes n'est pas essentiel pour la spermatogenèse mais, en revanche, est critique pour protéger les chromosomes paternels après fécondation. L'article cité indique que, dans le mutant *pal*, les histones sont anormalement retenues dans le noyau des spermatozoïdes. Ces noyaux qui présentent une forme caractéristique en aiguille sont raccourcis d'un tiers de leur longueur et sont également plus épais. Ce changement de la morphologie des noyaux n'a pas de conséquences notables sur la capacité des spermatozoïdes à pénétrer dans l'œuf. Cependant, après fécondation les chromosomes paternels des mutants *pal* sont anormalement reconnus par les protéines de l'œuf qui contrôlent la division méiotique des chromosomes maternels. Les chromosomes paternels se comportent alors comme des chromosomes maternels et s'engagent dans une division méiotique aberrante qui entraîne la fragmentation du pronucléus paternel et la perte de chromosomes au début du développement de l'embryon.



**Le mutant à effet paternel *paternal loss (pal)* entraîne la fragmentation du pronoyau mâle après fécondation.**

(A) Premières étapes après fécondation chez la drosophile : lorsque le spermatozoïde pénètre dans l'œuf, la méiose femelle alors bloquée en métaphase de première division reprend. Le noyau du spermatozoïde se décondense : les protamines (vert) sont remplacées par les histones (rouge). Après méiose, le noyau femelle migre et s'appose au noyau mâle. (B) Images de microscopie dans un embryon marqué pour les histones (rouges), l'ADN (bleu) et la lamine (blanc) qui forme l'enveloppe nucléaire. Haut : apposition des pronuclei mâle et femelle dans un embryon contrôlé (WT). Bas : apposition des pronuclei dans un œuf fécondé par un mutant *pal*. Le noyau paternel est fragmenté.

© Raphaëlle Dubruille, Benjamin Loppin

© prepa-svt / prepa-bio • novembre 2023

Cette étude démontre pour la première fois une fonction fondamentale de l'élimination des histones du noyau du spermatozoïde chez la drosophile : déterminer et protéger l'identité épigénétique des chromosomes paternels après fécondation.

*Pour en savoir plus...*

*Histone removal in sperm protects paternal chromosomes from premature division at fertilization*, Dubruille R., Herbette M., Revel M., Horard B., Chang C.H., Loppin B., *Science* (2023), [DOI: 10.1126/science.adh0037](https://doi.org/10.1126/science.adh0037)

prepas-svt / prepas-bio