

BIOLOGIE CELLULAIRE

De l'art de la division

Comment les cellules se divisent-elles en répartissant de manière équitable leurs chromosomes ? Cette question taraude les biologistes depuis longtemps. Elle vient de trouver un nouvel élément de réponse avec les travaux d'Anne Pacquelet, chercheuse Inserm à Rennes.

Dans l'organisme, la plupart des cellules ne cessent de se diviser, donnant naissance à deux cellules filles, identiques à la cellule mère et entre elles. C'est le cas majoritaire des divisions symétriques. Il arrive aussi que les deux cellules filles ne soient pas exactement semblables, on parle alors de division asymétrique. Dans le premier, comme dans le deuxième cas, le matériel génétique – les chromosomes – doit cependant être réparti de façon équitable.

La mitose, c'est le nom de ce processus de division, commence par la séparation, en deux lots identiques, des chromosomes. Ceux-ci sont, en effet, comme guidés par des sortes de rails, les microtubules, – des filaments de protéines –, tendus d'un pôle à l'autre de la cellule initiale. Une fois chaque jeu de chromosomes bien positionné, il ne reste plus qu'à couper la cellule en deux ! Et c'est sur cette étape que les travaux d'Anne Pacquelet (●), à l'Institut de génétique et développement de Rennes, apportent un nouvel éclairage. En effet, pour scinder la cellule, le fuseau mitotique, – l'ensemble des microtubules –, engendre la création d'un sillon de division. Comment ? En provoquant la formation d'un anneau de protéines contractiles, qui peu à peu vont « étrangler » la cellule, jusqu'à la couper

en deux, à la manière d'une ligature. La position de ce canal est bien entendu essentielle puisqu'il doit couper la cellule mère de telle manière que chacune des parties contienne son set de matériel génétique.

Sauf que, dans certains cas de division asymétrique, la myosine, une protéine du cytoplasme, peut, elle aussi, provoquer la création d'un sillon de division, sans que l'on sache exactement comment.

Anne Pacquelet s'est donc demandé comment les signaux, potentiellement contradictoires, pouvaient s'équilibrer pour que la division se fasse correctement : « *En effet, quand la myosine et le fuseau mitotique sont situés du même côté dans la cellule, une étude parue ce printemps a montré que cela ne posait pas de problème, les deux structures participent à la bonne localisation du sillon* », explique-t-elle. Mais parfois, la myosine peut se trouver à l'opposé du fuseau. C'est là qu'entre en jeu *Caenorhabditis elegans*, un ver rond, très utile aux biologistes du développement car la grande taille de la première cellule de son embryon permet de bien visualiser les processus cellulaires. En bloquant l'expression de certains gènes chez *C. elegans*, Anne Pacquelet a montré l'importance de plusieurs protéines lors du positionnement du sillon : l'anilline, PAR-4 et PIG-1.

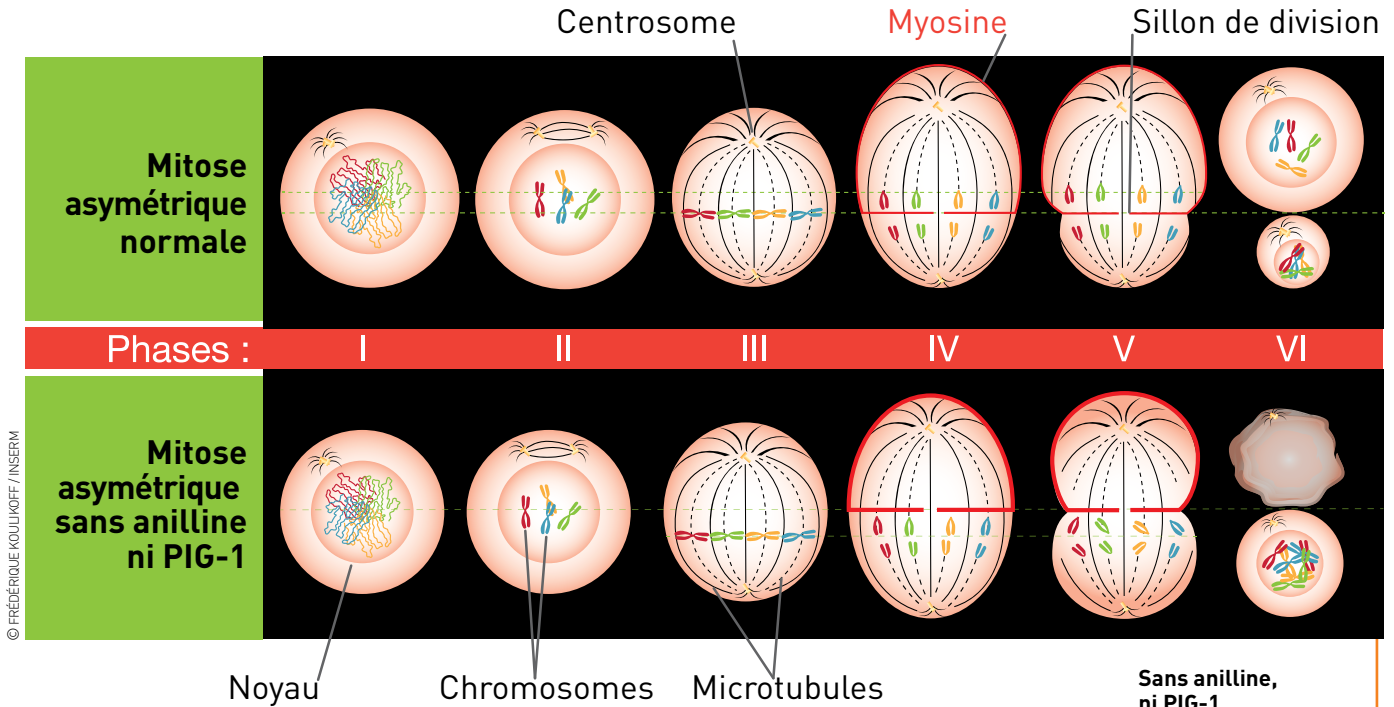
● Anne Pacquelet : UMR 6290 CNRS – Université Rennes 1

■ A. Pacquelet et al. *J Cell Biol.* 28 septembre 2015 ; 210 (7) : 1085-99

■ M. Roth et al. *Nat Communications.* 20 mars 2015 ; 6 : 6551

© ANNE PACQUELET / INSERM





© FRÉDÉRIQUE MOULIKOFF / INSERM

Sans anilline, ni PIG-1, l'accumulation de myosine conduit à une mauvaise répartition de l'ADN.

En effet, en leur absence, la myosine s'accumule à l'opposé du fuseau mitotique et provoque un décalage du sillon, comme si elle le « tirait » vers elle. On observe alors des défauts de ségrégation des chromosomes car le sillon ne coupe plus au bon endroit et une cellule hérite de tout l'ADN, ce qui entraîne des anomalies

de fonctionnement. « Si la façon exacte dont ces trois molécules agissent pour empêcher une trop grande accumulation de myosine n'est pas encore connue, ces résultats apportent de nouveaux éléments de compréhension sur les défauts de distribution de l'ADN », précise la chercheuse. ■
Julie Coquart