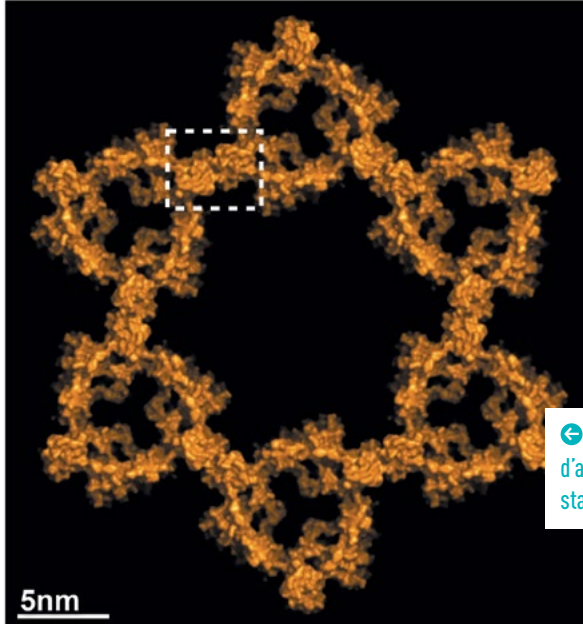


CELLULE

Des membranes
à butiner

© unité 1006 Inserm/Aix-Marseille Université / Bio-AFM-Lab

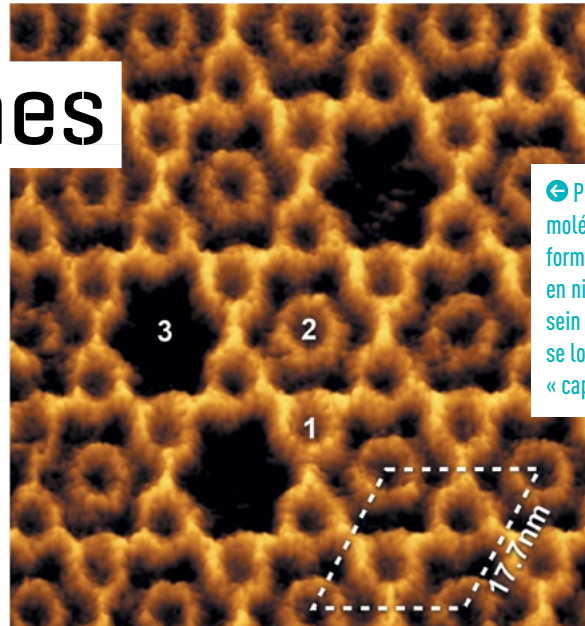


Photo 1 : Les molécules d'annexine forment un réseau en nid d'abeilles au sein duquel viennent se loger des trimères « capteurs » d'ions Ca^{2+} .

Photo 2 : L'association de six trimères d'annexine forme un réseau moléculaire pour stabiliser la membrane.

À première vue, ces deux photos pourraient être celles de nids d'abeilles qui ne demanderaient qu'à être remplis de doux nectar. En réalité, ces images sont des prises de vues à l'échelle nanométrique (10^{-9} mètre, soit un millionième de millimètre) d'un assemblage de molécules intracellulaires : les annexines V. Lorsqu'une lésion se produit dans la membrane d'une cellule, ces protéines se lient les unes aux autres pour former ce réseau très structuré, qui ressemble aux alvéoles d'une ruche (photo 1). Elles s'assemblent par trois, formant ainsi des trimères qui, eux-mêmes, s'associent par groupe de six, en étoile (photo 2), pour constituer ensuite ce maillage si particulier. Ce réseau adhère alors à la membrane pour la stabiliser, le temps que celle-ci soit réparée. C'est l'équipe de **Simon Scheuring**, du laboratoire Bio-AFM-Lab à Marseille, qui est parvenue à étudier la dynamique de ces assemblages grâce à un appareil appelé microscope à force atomique à grande vitesse. Ce bijou de technologie permet de

filmer, avec une résolution de l'ordre du nanomètre, le comportement de molécules dans leur milieu physiologique et de faire varier certains de ses paramètres. Ici, les chercheurs marseillais ont utilisé une membrane cellulaire artificielle contenant des molécules d'annexine à l'état libre. Ils ont ensuite étudié l'effet de l'apport massif d'ions Ca^{2+} à l'intérieur de la cellule, phénomène qui se produit lorsqu'une membrane est lésée. Ils se sont alors aperçus que les ions Ca^{2+} , en s'intercalant entre les molécules d'annexine et la membrane, faisaient office de glue moléculaire. Par ailleurs, ils ont constaté que le calcium non mobilisé dans ce réseau se liait à d'autres trimères d'annexine, plus mobiles, qui occupent les interstices formés par les nids d'abeilles (2 sur la photo 1). Ces observations pour-

raient ainsi expliquer qu'il existe, sur l'annexine V, des sites à forte affinité pour le calcium et d'autres à faible affinité : les premiers permettraient la stabilisation de la membrane cellulaire, les seconds, en piégeant les ions Ca^{2+} , réguleraient leur concentration à l'intérieur de la cellule.

Enfin et surtout, grâce à la microscopie à force atomique à grande vitesse, les chercheurs ont pu confirmer de leurs propres yeux, que la stabilisation de la membrane cellulaire via la mise en place du réseau en nid d'abeilles se fait en quelques secondes, ce qui n'avait pu être montré que de manière indirecte sur des cellules lésées. **Stéphany Mocquery**

« Les ions Ca^{2+} , en s'intercalant entre les molécules d'annexine et la membrane, font office de glue moléculaire »

Simon Scheuring : unité 1006 Inserm - Université Aix-Marseille, Bio-AFM-Lab

A. Miyagi *et al.* *Nature Nanotechnology*, 30 mai 2016
doi : 10.1038/nnano.2016.89