

Pourquoi la catapulte des fougères est-elle aussi efficace ?

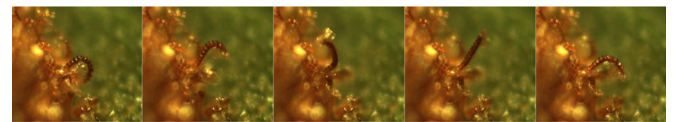
Mars 2012

De nombreuses fougères éjectent leurs spores grâce à un mécanisme de catapultage qui rend leur dissémination très efficace. Grâce à l'analyse de vidéos ultrarapides de cette éjection, une collaboration de physiciens et de biologistes des plantes a montré que le mouvement de cette catapulte végétale mime celui des anciens engins de siège : l'accélération rapide du bras suivi d'un arrêt brusque permettant l'éjection efficace du projectile. Ce travail fait l'objet d'une publication dans la revue *Science*.

Les capsules qui contiennent les spores des fougères, ou encore sporanges, se trouvent sous les feuilles. Lorsque les spores sont prêtes à être éjectées, ces sporanges s'ouvrent lentement en environ une minute. Le mécanisme d'ouverture, relativement lent, repose sur la déshydratation d'une rangée d'une douzaine de cellules alignées. En se vidant de leur eau, ces cellules se déforment progressivement, mettant sous tension l'une des parois, en la pliant telle une lame de ressort. Au fur et à mesure du dessèchement, la pression à l'intérieur de la cellule diminue, jusqu'à devenir négative. Cette situation où l'eau est mise sous tension est favorable à l'apparition d'une petite bulle de vapeur d'eau. L'apparition de celle-ci est explosive : la paroi de la cellule reprend sa forme initiale en quelques dizaines de microsecondes. Toutefois, et c'est le point central du travail réalisé, ce repliement ne va pas jusqu'à refermer la sporange, mais s'arrête net au tiers du chemin, ce qui provoque l'éjection efficace des spores. Le

mouvement est ainsi analogue à celui des anciennes catapultes, munies d'une barre d'arrêt qui stoppait net le bras d'éjection alors qu'il avait atteint sa pleine vitesse. Pour réaliser ce travail, des physiciens du Laboratoire de physique de la matière condensée (LPMC – CNRS / Univ. Nice) et des biologistes de Harvard (OEB, Harvard University) ont analysé les images qu'ils avaient prises avec une caméra ultrarapide et développé un modèle théorique avec l'équipe du LJAD (Nice). Cela leur a permis de montrer que l'arrêt est dû à la présence dans les parois des cellules d'une petite quantité d'eau qui n'a pas le temps de s'écouler pour suivre la déformation très rapide de la paroi. Ainsi, ce n'est que dans un second temps que la sporange se referme en plusieurs dizaines de millisecondes, c'est-à-dire bien après avoir éjecté les spores à plus de 10 mètres par seconde.

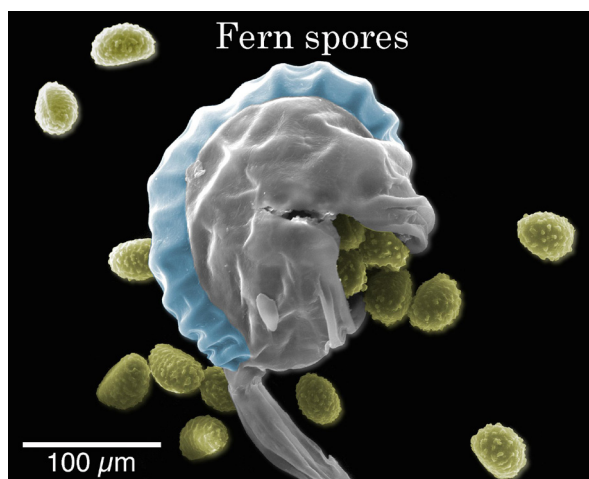
Images successives d'un sporange de fougère s'ouvrant en se déshydratant.



© Xavier Noblin

Les chercheurs envisagent de mettre à profit cette compréhension pour développer des capteurs-actuateurs sensibles à l'humidité. Ils poursuivent par ailleurs leurs études des sporanges car un point du déclenchement de la fermeture reste mystérieux : pourquoi toutes les cellules de la tige se referment-elles exactement en même temps ?

Un sporange de fougère avec ses spores, vu en microscopie électronique (fausses couleurs).



© Jacques Dumais

En savoir plus

The fern sporangium : a unique catapult, X. Noblin, N. Rojas, J. Westbrook, C. Llorens, M. Argentina & J. Dumais, *Science*, (2012)

Contact chercheur

Xavier Noblin, chercheur

Informations complémentaires

- **Laboratoire de physique de la matière condensée (LPMC)**
CNRS - Univ. de Nice
- **Laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné**
CNRS - Université de Nice