

Visualisation en 3D d'un réseau de circulation de l'air dans une graine

Des chercheurs du CNRS, de l'Université Joseph-Fourier (UJF) de Grenoble et de l'ESRF ont récemment visualisé en trois dimensions l'intérieur d'une graine grâce à la lumière synchrotron. Ce nouveau procédé a permis de révéler l'existence d'un réseau d'espaces vides entre les cellules, qui pourrait être utilisé pour le stockage d'oxygène nécessaire pour la germination. C'est la première fois qu'un organisme vivant a été étudié par la technique d'holotomographie dans un synchrotron de troisième génération. L'équipe à l'origine de cette première publie ses résultats dans les Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS).

La photosynthèse embryogénique conduit à la production d'oxygène à l'intérieur de la graine. Cet oxygène est indispensable au développement et à la qualité de la graine. Afin de visualiser les structures internes de la graine qui pourraient servir de stockage à l'oxygène, il n'est pas possible d'utiliser les méthodes microscopiques traditionnelles, car celles-ci impliquent de couper la graine, permettant ainsi à l'air de s'échapper. A l'ESRF, grâce à la méthode d'holotomographie, les scientifiques ont pu visualiser l'ensemble de la graine d'Arabidopsis sans du tout modifier la structure interne.

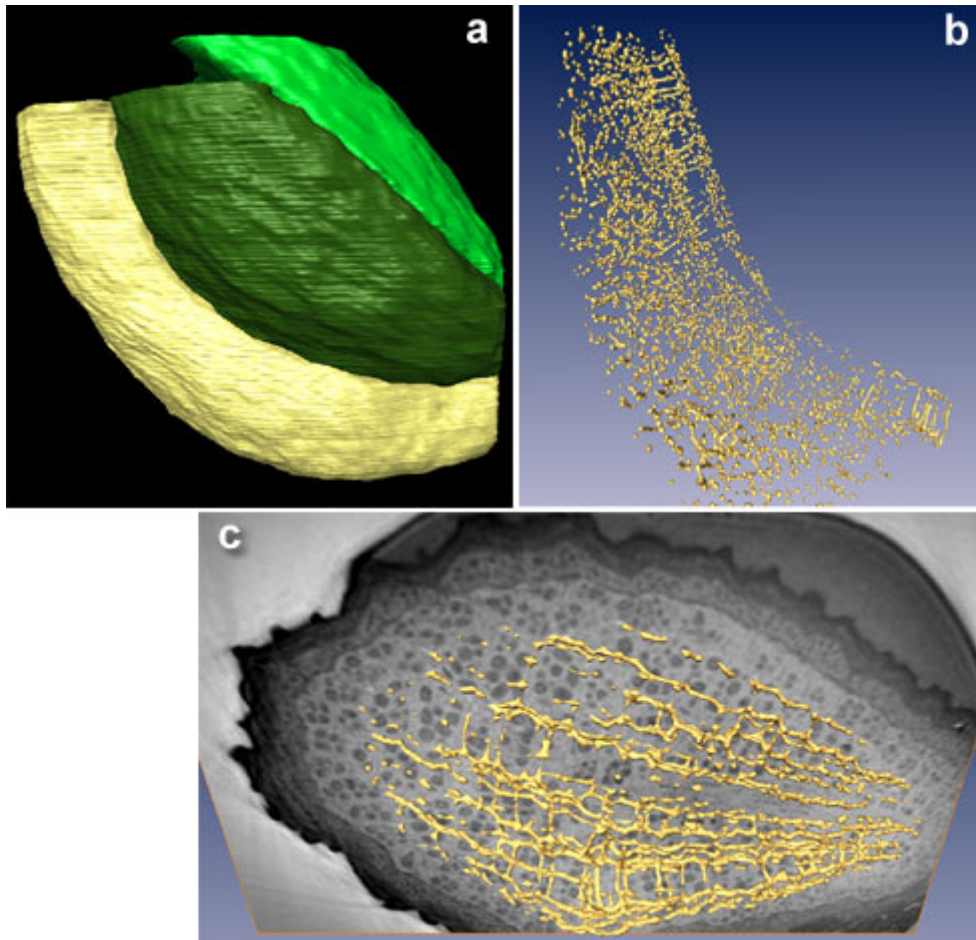
Les chercheurs ont identifié les cellules individuelles à l'intérieur de la graine et montré leur organisation en trois dimensions. Ils ont aussi pu déceler un réseau d'air intercellulaire qui pourrait représenter un important système de circulation pour l'air mais aussi pour l'eau pendant la germination. Cependant, les scientifiques ne peuvent pas affirmer que c'est le chemin que suit l'oxygène pour alimenter la graine : « Pour répondre à cette question, il faudrait une technique nanométrique pour déterminer la composition exacte de l'air dans le réseau pendant la formation de la graine, technique qui n'existe pas encore » explique Silva Lerbs-Mache, l'auteur pour la correspondance de cette publication.

Les scientifiques ont utilisé la tomographie de phase quantitative à base de rayons X pour obtenir ces images tridimensionnelles d'une graine d'Arabidopsis. Cette graine sert de modèle pour les biologistes et est la première dont le génome a été séquencé. « Cette nouvelle approche est à notre connaissance la seule technique d'imagerie capable de pénétrer et d'investiguer avec une résolution submicrométrique un objet opaque de la taille d'une graine », explique Peter Cloetens, premier auteur de cet article et scientifique à l'ESRF. L'holotomographie est appliquée pour la première fois à un système vivant autonome, sans destruction de l'objet, sans colorant, dans l'air et à température ambiante.

La découverte de ce réseau d'espaces vides ouvre la voie à de futures recherches autour de la photosynthèse embryogénique et de la structure de la graine à maturité, en relation avec la qualité de la graine, c'est-à-dire sa capacité à germer et la vigueur de la germination. « La méthode pourrait être appliquée maintenant à l'étude de la structure de la graine de plantes mutantes qui sont déficientes en germination, et ainsi de relier la mutation d'un gène aux changements de structure de la graine », explique Silva Lerbs-Mache.

Référence : ...

publié le 14 septembre 2006.



Légende :

a) Image en rayons X d'une graine dont l'enveloppe a été virtuellement retirée, montrant les feuilles (en vert) et la tige (en beige) à l'état embryonnaire. b) Agrandissement d'une section d'une des feuilles embryonnaires montrant les conduits d'air servant de réservoirs d'oxygène à la graine. c) Agrandissement d'une section de la tige montrant une section virtuelle de la graine, ainsi que le réseau d'espaces vides.