

## Les plantes peuvent-elles se passer de sexe ?

Une équipe de l'INRA de Versailles-Grignon, en collaboration avec des chercheurs américains et indiens, a montré pour la première fois qu'il était possible d'amener une plante sexuée à produire des graines identiques génétiquement, mimant ainsi une reproduction asexuée. La majorité des plantes, notamment les plantes cultivées, se reproduisent sexuellement. Ce mode de reproduction est source de diversité génétique pour la descendance. En revanche, certaines espèces de plantes produisent des graines différemment, par un processus asexué nommé apomixie. Les descendants ainsi produits sont des clones, tous identiques à leur mère. L'introduction de l'apomixie, à plus grande échelle chez les plantes cultivées représenterait une révolution car elle permettrait ainsi de multiplier à l'identique n'importe quelle plante d'intérêt.

L'apomixie, ou reproduction clonale par graines, est le résultat de la modification de deux étapes de la reproduction sexuée : la formation de gamètes contenant la totalité de l'information génétique de la mère plutôt que la moitié ( $2n$  au lieu de  $n$ ), puis l'initiation de l'embryogénèse sans apport de l'information génétique paternelle.

La première étape de l'apomixie peut être induite grâce à des mutants de la plante *Arabidopsis*, [MiMe](#) ou [dyad](#), obtenus précédemment par les équipes de Raphaël Mercier (INRA, France) et Imran Siddiqi (CSIR, Inde). Les gamètes clonaux produits par ces mutants, participent normalement à la reproduction sexuée et la descendance qui en résulte par fécondation est différente de la plante mère puisqu'elle présente un doublement du nombre de chromosomes ( $4n$  au lieu de  $2n$ ).

L'obtention d'une descendance parfaitement identique à la plante mère, nécessite la deuxième composante de l'apomixie, l'embryogénèse sans apport paternel. Or, récemment, une lignée chez *Arabidopsis thaliana*, baptisée *GEM*<sup>1</sup>, a été identifiée. Ses chromosomes tendent à être éliminés lors d'un croisement. Ainsi, lorsque *GEM* est utilisé comme père, une partie des descendants n'ont que des chromosomes maternels, et lorsque *GEM* est utilisé comme mère, une partie des descendants n'ont que des chromosomes paternels.

Les chercheurs de l'INRA Versailles-Grignon et du CSIR, ont donc combiné ces deux composantes de l'apomixie (*MiMe* ou *dyad* d'un part, et *GEM* d'autre part). Ce travail a permis de montrer que le croisement entre [MiMe](#) ou [dyad](#) et la lignée *GEM* permettait effectivement de produire des graines clonales, parfaitement identiques à leur mère ou à leur père.

Par exemple, dans un croisement entre [MiMe](#), alors utilisées comme femelle, avec *GEM* utilisée comme mâle, 34% des plantes obtenues en descendance possèdent exclusivement des chromosomes d'origine maternelle et sont des clones de leur mère. A l'inverse, dans un croisement avec [MiMe](#) comme père et *GEM* comme mère, 42% des descendants sont des

<sup>1</sup> GEM signifie « Elimination Génomique induite par un Mix de variant CENH3 »

clones de leur père. Enfin, un clone *MiMe* maternel, a été croisé avec *GEM* pour une seconde génération. Dans ce croisement, 24% des descendants sont ainsi des clones de leur mère et de leur grand-mère, montrant que la propagation clonale par graines est possible sur plusieurs générations, et en principe indéfiniment.

Ces résultats montrent que la reproduction clonale peut être introduite dans une plante sexuée en ne modifiant que quelques gènes et constitue une démonstration de principe pour le développement de l'apomixie chez les plantes cultivées.

### L'avantage de l'apomixie en agronomie

L'apomixie est un mode de reproduction particulier observé chez plus de 400 espèces de plantes sauvages. Les descendants d'une plante qui se reproduit par apomixie sont génétiquement identiques à la plante mère. Au contraire, des descendants obtenus par reproduction sexuée portent chacun une information génétique originale, mélange d'une partie du génome de leur père et d'une partie du génome de leur mère. La quasi-totalité des plantes cultivées produisent des graines via la reproduction sexuée, et non par apomixie. Reproduire par apomixie une espèce cultivée serait un moyen extrêmement efficace d'obtention et de propagation de nouvelles variétés élites, répondant aux attentes des consommateurs et des producteurs. En effet, les plantes les plus intéressantes, qui combinent un grand nombre de caractères, sont très souvent de composition génétique complexe. Leur descendance, du fait de la reproduction sexuée qui mélange l'information génétique à chaque génération, ne conserve pas les caractères recherchés. La descendance de ces mêmes plantes, mais reproduites par apomixie, conserverait au contraire ces caractéristiques et pourrait être reproduite et distribuée à l'infini. L'apomixie n'a pas encore pu être introduite chez les espèces d'intérêt agronomique majeur.

#### Références :

*Synthetic clonal reproduction through seeds* SCIENCE, 2011

Mohan P. A. Marimuthu<sup>1</sup>, Sylvie Jolivet<sup>2</sup>, Maruthachalam Ravi<sup>3</sup>, Lucie Pereira<sup>2</sup>, Jayeshkumar N. Davda<sup>1</sup>, Laurence Cromer<sup>2</sup>, Lili Wang<sup>3</sup>, Fabien Nogué<sup>2</sup>, Simon W. L. Chan<sup>3</sup>, Imran Siddiqi<sup>1</sup> & Raphaël Mercier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre for Cellular & Molecular Biology CSIR, Uppal Road, Hyderabad 500007. India

<sup>2</sup> Institut Jean-Pierre Bourgin. UMR1318. INRA. Route de Saint Cyr. 78026 Versailles France

<sup>3</sup> Department of Plant Biology, University of California, Davis. 1 Shields Ave, Davis, CA 95616. USA

***MiMe*** : MIME, une lignée de plante produisant des grains de pollen et des ovules génétiquement identiques à la plante parente. Fiche de Presse Info INRA. 05/08/2009

#### Brevets associés :

Synthetic clonal reproduction through seeds

INRA et UC Davis

USA 61/418,792

1er décembre 2010

#### Contact scientifique :

Raphaël MERCIER

tél. : 01 30 83 39 89 ou [rmercier@versailles.inra.fr](mailto:rmercier@versailles.inra.fr)

Unité mixte de recherche INRA-AgroParisTech « Institut Jean-Pierre Bourgin »  
Centre INRA de Versailles-Grignon.

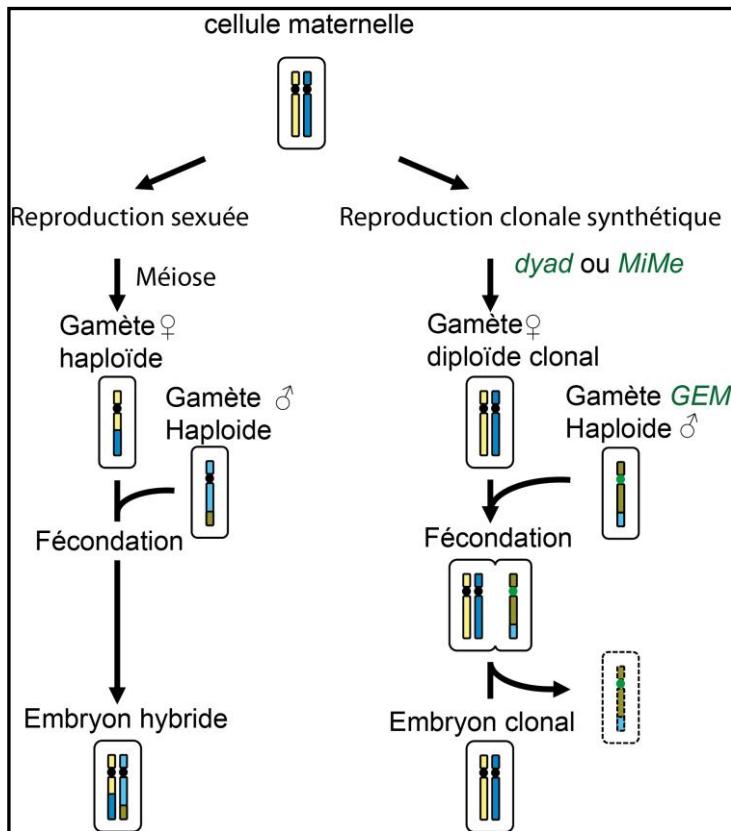


Schéma simplifié représentant à droite les étapes de la reproduction sexuée et à gauche celles de la reproduction asexuée.