

CONTRÔLE DE LA SEXUALITÉ CHEZ LES PLANTES À FLEURS : LES SYSTÈMES D'AUTO-INCOMPATIBILITÉ

par Thierry Gaude¹

Une des grandes énigmes de l'évolution des plantes à fleurs (angiospermes) réside dans leur fulgurante domination de la flore terrestre depuis leur apparition à la fin de l'ère tertiaire, à la fois par leur nombre (plus de 300 000 espèces) et par leur diversité de forme et d'habitat. Ce succès évolutif est d'autant plus inattendu que la grande majorité (96%) des plantes à fleurs possèdent leurs organes sexuels mâle et femelle sur le même individu, voire au sein d'une même structure, la fleur hermaphrodite (approximativement 90% des espèces). Cette proximité des organes sexuels aurait dû favoriser l'autofécondation et ainsi être délétère pour l'évolution des angiospermes par un accroissement constant de la consanguinité. Quels sont donc les systèmes qui sont apparus au cours de l'évolution pour favoriser le brassage génétique au sein des espèces et assurer ainsi la plasticité génétique nécessaire aux plantes à fleurs pour leur adaptation à une grande variété d'environnements et de niches écologiques? Un des mécanismes qui s'oppose à l'autofécondation chez les angiospermes a été décrit à la fin du 18^{ème} siècle par Charles Darwin. Il a observé que certaines espèces de plantes à fleurs étaient complètement stériles à leur propre pollen (contenant les gamètes mâles) mais fertiles avec le pollen issu d'un autre individu de la même espèce (Darwin, 1876). Ce mécanisme, appelé "auto-incompatibilité" (AI), permet à l'organe femelle (le pistil) de reconnaître et rejeter le pollen reconnu comme "soi" (l'autopollen), c'est-à-dire le pollen provenant de la même fleur que le pistil ou d'une fleur génétiquement apparentée. L'AI a été retrouvée dans un peu plus de la moitié des angiospermes. Les angiospermes ont sans doute acquis le caractère d'AI assez tôt dans leur évolution et les données récentes de génétique moléculaire indiquent clairement que l'AI est apparue indépendamment plusieurs fois au cours de l'évolution (voir revue Fobis-Loisy et coll., 2004). L'AI constitue un système de reconnaissance cellulaire original puisqu'il fonctionne, à l'opposé du système immunitaire des vertébrés, pour rejeter le soi et accepter le non-soi. Bien que d'autres systèmes permettent également de limiter l'autofécondation (maturité des organes sexuels décalée dans le temps par exemple, comme la protandrie ou la protogynie), il est généralement admis que l'acquisition de l'AI par les angiospermes a joué un rôle essentiel dans leur succès évolutif.

Au niveau de la génétique classique, la plupart des espèces auto-incompatibles présentent un système de reconnaissance du pollen par le pistil contrôlé par un locus unique multiallélique, le locus *S* (*S* pour *Self-incompatibility*). Ce locus comporte au moins deux gènes, l'un codant le déterminant mâle de l'AI et le second codant le déterminant femelle. Si le déterminant mâle est issu de l'expression du génome haploïde du grain de pollen, le système d'AI est dit Gamétophytique. A l'opposé, si le déterminant mâle provient de l'expression du génome diploïde de la plante mère du pollen, le système d'AI est dit Sporophytique. Quel que soit le système considéré, le rejet de l'autopollen se produit lorsque les déterminants mâle et femelle présents respectivement dans le pollen et les tissus du pistil ont la même spécificité allélique *S*.

¹ Reproduction et Développement des Plantes, UMR5667 CNRS, INRA, ENS Lyon, Université Lyon1, IFR 128 BioSciences Lyon-Gerland ; ENS Lyon, 46 Allée d'Italie, Fr-69364 Lyon. Courriel : thierry.gaude@ens-lyon.fr

Depuis le début des années 80, l'expansion rapide des techniques de biologie moléculaire et de biochimie des protéines et leur utilisation pour l'étude des systèmes d'AI a permis des avancées significatives dans notre connaissance des mécanismes moléculaires impliqués dans la reconnaissance et le rejet de l'autopollen. En particulier, quatre des familles arborant un système d'AI gamétophytique (Solanaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae et Papaveraceae), et une des familles présentant un système d'AI sporophytique (Brassicaceae) ont été extensivement étudiées au niveau moléculaire (voir revue Gaude et coll., 2006). Ces familles contiennent des espèces de grand intérêt en horticulture et/ou agriculture et ont fait l'objet d'intenses travaux de génétique classique dans le passé. Dans cette présentation, nous nous proposons de donner un bref aperçu des avancées les plus récentes concernant les bases moléculaires de l'AI chez les Brassicaceae. Chez cette famille, la reconnaissance de l'autopollen par le pistil repose sur une interaction de type ligand-récepteur qui n'est pas sans rappeler le mode de perception des hormones peptidiques par les cellules animales via des récepteurs kinase membranaires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) DARWIN C., 1876. – The effect of cross and self fertilization in the vegetable kingdom. John Murray, London.
- 2) FOBIS-LOISY I., MIÈGE C. et GAUDE T., 2004. – Molecular evolution of the *S* locus controlling mating in the Brassicaceae. *Plant Biol* 6, 109-118.
- 3) GAUDE T., FOBIS-LOISY I. et MIÈGE C., 2006. – Control of fertilization by self-incompatibility mechanisms. In "The Molecular Biology and Biotechnology of Flowering", Jordan, B.R. (ed), CABI, Oxfordshire, pp. 269-297.