

La domestication du maïs est un événement unique – ce qui n'était pas évident – et il est survenu il y a 9000 ans environ, ce qui est en accord avec les données archéologiques.

Mais revenons à John Doebley. Parallèlement à ses recherches sur les plants de téosinte, il lance des études ambitieuses qui conjuguent la recherche de nombreux marqueurs moléculaires et l'utilisation de nouvelles méthodes statistiques, ce qui permet de localiser des «locus de caractères quantitatifs» ou QTL (pour *quantitative trait locus*). Un tel élément est une région plus ou moins grande d'un chromosome associée à un caractère quantitatif – comme le nombre de rangs dans l'épi ou le nombre de ramifications de la plante. La plupart du temps, dans une telle région chromosomique sont localisés plusieurs gènes. Dès 1993, John Doebley arrive à un résultat majeur: cinq régions du génome ont un rôle particulièrement puissant quant aux principaux caractères phénotypiques. Cinq, le même nombre que celui trouvé auparavant par Beadle et Mangelsdorf!

ACTE V. LE MUTANT DU MAÏS QUI RESSEMBLAIT À LA TÉOSINTE

La localisation d'un QTL n'est qu'une étape, car on ignore s'il se compose de nombreux gènes interdépendants – l'hypothèse Mangelsdorf –, ou s'il contient un gène majeur à découvrir – l'hypothèse Beadle. Le gène *tb1* (pour *teosinte branched 1*) est connu depuis longtemps, car des mutants de ce gène trouvés en 1959 chez le maïs font surgir un port proche de celui de la téosinte: un maïs «branché», maïs dépourvu d'épis femelles fertiles. Or la situation du gène *tb1* sur le chromosome coïncide avec celle d'un des QTL trouvés.

Sa localisation chromosomique avait été déterminée par de la génétique classique à une époque où l'on ne pouvait aller plus loin; mais à présent, à la fin des années 1990, on peut avoir accès à la séquence du gène et étudier son expression spatiotemporelle. Étude délicate, car son expression est complexe, étant donné que les ARN messagers du gène, intermédiaires entre le gène et la protéine, sont trouvés dans de multiples organes (bourgeon, primordium d'étamine...). Pourtant un thème commun apparaît: tous les organes où le gène *tb1* s'exprime sont de taille réduite ou avortés chez le maïs normal, mais développés chez le maïs portant le gène *tb1* muté. Le gène *tb1* semble donc agir comme un régulateur négatif de la croissance des organes végétatifs.

La comparaison téosinte-maïs devient alors riche d'enseignement, car l'expression du gène *tb1* dans les inflorescences du maïs est deux fois plus importante que celle mesurée dans les inflorescences de la téosinte. Par ailleurs, il n'y a aucune expression de *tb1* dans les bourgeons axillaires de la téosinte, alors que l'expression est forte chez le maïs. Comme soupçonné précédemment, la mutation paraît donc concerner non pas la partie codant la protéine, mais la partie régulatrice de l'expression du gène.

La domestication du maïs s'est bien produite très vite, avec des changements drastiques

Or une analyse moléculaire fine le confirme en 2011: les parties codantes du gène diffèrent peu entre les deux espèces, alors qu'on observe de grandes différences entre leurs séquences régulatrices. Chez le maïs, on remarque que la séquence régulatrice a subi un «balayage sélectif» qui montre une baisse de diversité, signe d'une forte pression de sélection. Surtout, un transposon s'y est inséré, lequel change complètement le mode de régulation du gène. Ainsi voit-on revenir le rôle clé des éléments mobiles déchiffrés par Barbara McClintock!

Par conséquent, Beadle avait raison et le scénario de Mangelsdorf s'effondre: le maïs provient de la téosinte, et la domestication s'est vraisemblablement bien produite très vite, avec des changements drastiques de port et de structure de l'épi, comme le suggère l'évolution du gène *tb1*.

Et le pop-corn, me direz-vous? Beadle s'est évidemment demandé ce qui a poussé les agriculteurs à sélectionner des plantes pourvues de grains entourés de leur cupule coriace. Or des grains de téosinte projetés sur des pierres très chaudes éclatent et forment du pop-corn quand leur protection explose. L'invention du pop-corn est à l'origine du maïs, et non l'inverse! ■

BIBLIOGRAPHIE

J. Doebley, **The genetics of maize evolution**, *Annu. Rev. Genet.*, vol. 38, pp. 37-59, 2004.

A. Weber et al., **The genetic architecture of complex traits in teosinte (*Zea mays* ssp. *parviglumis*): new evidence from association mapping**, *Genetics*, vol. 180, pp. 1221-1232, 2008.

Y. Matsuoka et al., **A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping**, *PNAS*, vol. 99(9), pp. 6080-6084, 2002.

A. Studer et al., **Identification of a functional transposon insertion in the maize domestication gene *tb1***, *Nature Genetics*, vol. 43(11), pp. 1160-1163, 2011.