

Le côté obscur du génome et son potentiel en amélioration des plantes

Michaël THIEME¹, Sophie LANCIANO², Marie MIROUZE², Étienne BUCHER³



¹Botanical Institute, Zurich-Basel Plant Science Center, University of Basel, Switzerland

²Institut de Recherche pour le Développement, UMR232 DIADE Diversité Adaptation et Développement des Plantes, Université Montpellier 2, France

³IRHS, INRA, Université d'Angers, SFR 4207 QuaSaV, 49071, Beaucouzé, France

Orateur : Michaël THIEME

L'accélération du réchauffement climatique renforce la pression sur nos plantes cultivées. Il est donc essentiel de développer de nouvelles méthodes pour rapidement améliorer les plantes pour qu'elles soient mieux adaptées à l'intensification des stress abiotiques et biotiques.

Il est intéressant de noter qu'il existe un lien clair entre les éléments transposables (ETs), l'amélioration des plantes et la diversité variétale. Plus récemment il a été reconnu que les ETs jouent un rôle important dans l'évolution et l'adaptation des plantes soumis à différents stress. Jusque-là, malheureusement, l'utilisation des ETs dans l'amélioration des plantes était quasiment impossible, car il n'était pas possible de contrôler leur mobilité. Récemment nous avons découvert un nouveau mécanisme qui réprime la mobilité des ETs chez une plante modèle (*Arabidopsis*). En même temps, à l'aide d'une molécule qui réprime ce mécanisme de manière spécifique, nous avons développé un traitement permettant de mobiliser les ETs à volonté. Parce que notre traitement affecte des protéines hautement conservées, nous avons aussi réussi de mobiliser des ETs chez le riz. On est donc pour la première fois capable de, en théorie, mobiliser des ETs dans n'importe quelle plante. Ceci nous permet d'observer les ETs en temps réel et de créer de la variabilité chez les plantes cultivées. Ce qui est très intéressant c'est que, en mobilisant des ETs par stress thermique et nos traitements, nous avons obtenus des plantes plus riches en ETs qui répondent à ce stress. A une haute fréquence, ces plantes étaient plus résistantes à des stress thermiques. Cette approche permet pour la première fois l'utilisation des ET pour l'amélioration des plantes et de faire rapidement évoluer une plante dans la direction voulue.

Abstract : Mobilized transposable elements as a tool for crop improvement

The rapidly changing climate puts commonly used crop plants under strong pressure. It is therefore essential to develop novel breeding technologies to rapidly enhance crops to better withstand newly emerging stresses.

Interestingly, a clear link between transposable elements (TEs), crop improvement and varietal diversification exists. Furthermore, in recent years the importance of (TEs) in evolution and adaptation to stresses has been recognized. However, the use of TEs in crop breeding is currently very limited because it is not possible to trigger TE mobility. We have now identified a novel highly conserved epigenetic silencing mechanism that represses the activity of TEs in Arabidopsis. We also developed a drug treatment capable of inhibiting this mechanism. Because these drugs target highly conserved enzymes we were also able to induce TE-mobilization in rice. We are therefore able to produce TE bursts in a controlled manner in potentially any plant. We can thus, for the first time, generate and study TE bursts in crop plants in real time. More importantly, preliminary data indicates that the accumulation of novel insertions of a heat-stress inducible TE in Arabidopsis produced plants that, at a high frequency, were more resistant to heat stress. This suggests that the stress that was initially applied to activate a specific TE in the parent, lead to an improved tolerance to that specific stress in the progeny of that plant in a very straight-forward manner.

The described approach thus unlocks the use of TEs in plant breeding in virtually any crop irrespective of the availability of the genome sequence of that crop.