

MAITRISE DE LA RECOMBINAISON MÉIOTIQUE EN CRÉATION VARIÉTALE

INTRODUCTION

par Pierre DEVAUX¹

L'innovation variétale vise à combiner des allèles favorables chez un même individu. L'individu devenu variété est alors produit en masse, souvent par la semence, pour satisfaire la demande des agriculteurs et les besoins des marchés. Cette combinaison d'allèles s'opère en croisant des lignées élites ainsi qu'en apportant de la variabilité génétique originale puisée dans les ressources génétiques. Plusieurs projets d'investissements d'avenir lancés au début de cette décennie tels BREEDWHEAT pour le blé, AKER pour la betterave, ont pour objectif d'identifier des allèles jusqu'à présent inexploités et de les introduire dans les formes cultivées.

L'échange de gènes entre les chromosomes de deux individus croisés entre eux s'effectue *via* la recombinaison (ou crossing-over, CO) lors de la méiose, division cellulaire caractéristique produisant *in fine* des gamétophytes haploïdes femelles et mâles. Les études sur la méiose se développant, il a été constaté qu'au moins un CO entre paires de chromosomes homologues appariés est nécessaire pour assurer leur ségrégation et que chez la plupart des organismes, ce nombre de CO n'excède pas trois, indépendamment de la taille des chromosomes. En outre, leur position n'est pas homogène et reste préférentiellement localisée à des endroits précis sur les chromosomes. De fait, les gènes situés dans les zones à plus faible taux de CO (>30% de la totalité des gènes) sont transmis ensemble à la génération suivante, phénomène couramment appelé 'linkage drag', limitant toute nouvelle combinaison d'allèles exploitable en création variétale. Par ailleurs les CO sont couramment inexistantes entre les régions chromosomiques d'espèces apparentées mais différentes, de sorte que dans les descendants des croisements qui les impliquent, subsistent juxtaposés, des gènes d'intérêt comme par exemple des résistances à des stress biotiques et abiotiques, et des gènes indésirables conférant des effets délétères. Plusieurs cas ont été décrits chez des espèces telles que le riz, le blé, le colza et la tomate.

Récemment, des progrès importants ont été accomplis dans la connaissance des mécanismes de la recombinaison méiotique chez la plante modèle *Arabidopsis* mais aussi de plus en plus chez les plantes cultivées. De nombreux gènes impliqués dans le contrôle de la recombinaison ont été identifiés et analysés. Leur manipulation a permis d'augmenter de manière significative le nombre de

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France.
Copyright Académie d'agriculture de France, 2017.

RECOMBINAISON MÉIOTIQUE
Séance du 18 octobre 2017

CO. Il a été aussi montré chez des *Brassica* que le nombre de CO était significativement plus important chez des individus dont le caryotype a été modifié par l'adjonction d'un ou de plusieurs chromosomes uniques d'une autre espèce et qui de ce fait ne peuvent pas s'apparier. Plusieurs facteurs de l'environnement biotiques et abiotiques en particulier la température pourraient modifier l'expression des gènes impliqués dans le contrôle du cycle cellulaire et de l'état de la chromatine, contribuant ainsi à la distribution et à l'augmentation du nombre des CO dans le génome.

Il nous est apparu important de faire un état des lieux des avancées récentes dans la connaissance des facteurs influençant la recombinaison méiotique, dont dépend l'efficacité des méthodes de la sélection faisant appel aux hybridations. Ces avancées sont le résultat d'études sur des micro-organismes, des plantes ou des animaux, avec leurs convergences, leurs spécificités et leurs complémentarités.

Nous avons demandé à Denise **ZICKLER**, Directeur de recherche émérite au CNRS, de nous présenter les mécanismes généraux de la recombinaison méiotique. Puis Raphaël **MERCIER**, Directeur de recherche à l'Institut Jean-Pierre Bourgin de l'INRA à Versailles, nous exposera comment à partir de l'étude des gènes qui limitent la recombinaison méiotique il est possible d'augmenter significativement le nombre de CO. Le troisième exposé présenté par Luke **RAMSAY**, généticien de l'orge au James Hutton Institute en Ecosse, témoignera de l'influence des facteurs du milieu, en particulier la température, sur la recombinaison méiotique. Les applications seront illustrées chez les plantes comme annoncé dans le titre de la séance.

Georges **PELLETIER**, Directeur de recherche à l'INRA de Versailles, tirera les conclusions de cette séance en évoquant les perspectives scientifiques et appliquées des recherches sur la recombinaison méiotique chez les plantes.