



Communiqué de presse – 14 juin 2022

La sélection au service de l'adaptation du maïs au changement climatique

Au cours des soixante dernières années, les programmes de sélection ont permis d'augmenter les rendements de la culture de maïs. Mais le maïs est-il adapté aux conditions climatiques actuelles et futures ? Des scientifiques d'INRAE, d'ARVALIS – Institut du végétal, de Wageningen (Pays bas), de Louvain La Neuve (Belgique) et de quatre compagnies semencières Limagrain, RAGT, MAS Seeds et KW SAAT ont mené une étude comparative sur 66 variétés de maïs commercialisées entre 1950 et 2015 sur 30 champs en Europe dans différentes conditions climatiques. Leurs résultats, publiés dans *Nature communications*, montrent que les rendements ont augmenté rapidement, avec la même vitesse, quel que soit le climat. Les programmes de sélection visaient un même rendement moyen quelles que soient les conditions climatiques, en s'appuyant sur des caractères généraux y contribuant. Cependant dans le contexte du changement climatique, stabiliser les rendements demanderait une progression plus rapide en conditions chaudes et sèches qu'en conditions optimales. Il s'agirait donc d'inclure les caractères d'adaptation à ces conditions dans les programmes de sélection.

La sélection a fait fortement progresser les rendements du maïs au cours de ces 60 dernières années. Par exemple, un champ de maïs non irrigué qui produisait 4 tonnes de grains par hectare en année sèche dans les années 1960, en produit aujourd'hui 10 en moyenne dans les mêmes conditions. Ce progrès est lié à des caractères simples comme les durées respectives des phases du cycle de vie de la plante ou son architecture. En revanche, les caractères d'adaptation comme la sensibilité de la croissance à la sécheresse ou l'efficacité de l'eau n'ont pas progressé, bien qu'une forte variabilité génétique existe dans les différentes variétés naturelles du maïs.

Une étude a comparé 66 variétés de maïs commercialisées de 1950 à 2015 dans 30 parcelles expérimentales en Europe, qui ont été classées en scénarios climatiques allant de favorable (frais et humide) à défavorable (chaud et sec). Ces variétés ont été étudiées dans des plateformes de phénotypage qui permettent de mesurer des caractères d'intérêt pour des milliers de plantes. Les résultats montrent que les rendements ont augmenté rapidement, avec la même vitesse dans tous ces scénarios climatiques. Le progrès génétique s'est donc appliqué aux conditions défavorables attendues dans les 30 prochaines années. Jusqu'à présent, le progrès génétique s'est fondé sur des caractères qui améliorent le rendement dans toutes les conditions climatiques. Par exemple les variétés modernes fleurissent plus tardivement pour une même durée totale de cycle, ce qui laisse le temps de produire plus de grains. Elles laissent mieux pénétrer la lumière vers l'intérieur du couvert ce qui favorise la croissance des grains. L'analyse du génome montre aussi que les gènes qui pilotent ces caractères présentent des signes de sélection.

Cependant, les caractères physiologiques connus pour favoriser l'adaptation aux climats chauds et secs n'ont pas contribué au progrès génétique, comme la sensibilité de la croissance et de la transpiration à la sécheresse, ou l'efficacité de l'eau transpirée. En année sèche, ces caractères améliorent le rendement, alors qu'en année humide ils n'ont pas d'effet ou ont même un effet négatif. C'est pourquoi ils n'auraient pas été inclus dans les programmes de sélection appliqués jusqu'à présent, car fondés sur l'augmentation moyenne du rendement quelles que soient les conditions, par le biais de caractères plus généraux. Cependant, dans le contexte du changement climatique avec une

recrudescence des situations extrêmes, l'intégration de ces caractères d'adaptation dans les programmes de sélection pourrait être intéressant.

Sélectionner des caractères d'adaptation demande des méthodes combinant le phénotypage, la modélisation et la génomique qui sont actuellement élaborées et en cours d'implémentation dans les programmes de sélection.

Référence

Welcker, C., Spencer, N.A., Turc, O. et al. *Physiological adaptive traits are a potential allele reservoir for maize genetic progress under challenging conditions*. Nat Commun 13, 3225 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30872-w>

Contact scientifique :

François Tardieu – francois.tardieu@inrae.fr

UMR LEPSE

Départements scientifiques AGROECOSYSTEM et BAP

Centre INRAE Occitanie-Montpellier

Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr
