

GESTION DE LA DIVERSITÉ DES RÉSISTANCES VARIÉTALES AU SEIN D'UNE ESPÈCE ET D'UNE PARCELLE : CONTRÔLE D'ÉPIDÉMIES.

par Claude **Pope de Vallavieille**¹

La culture monovariétale, devenue prédominante dans l'agriculture industrialisée depuis une centaine d'années, s'est imposée en raison de la mécanisation des travaux agricoles et de l'augmentation des rendements. Un nombre réduit de variétés est donc cultivé ce qui se traduit par une diminution de la diversité génétique et s'accompagne d'inconvénients majeurs comme un impact accru des maladies qui nécessite l'utilisation généralisée de pesticides. Les sélectionneurs ont amélioré la résistance aux maladies et aux ravageurs, essentiellement par l'utilisation de gènes de résistance très spécifiques. L'efficacité de ce type de résistance est souvent de courte durée, en moyenne de 3 à 5 ans par gène de résistance. La culture sur de vastes surfaces de variétés portant de tels gènes conduit rapidement à la sélection de nouvelles races de parasites capables de les surmonter. Un exemple récent est le contournement du gène de résistance *Yr17* à la rouille jaune du blé, très utilisé en sélection, à l'origine de graves épidémies en Europe de l'Ouest ces dernières années (1).

Or il apparaît que ce ne sont pas les gènes de résistance qui sont inefficaces mais la gestion qui en est faite. Pour minimiser ces problèmes liés à la culture pure, nous devons introduire de la diversité génétique et la gérer. Il existe deux possibilités pratiques d'associer plusieurs variétés : soit les cultiver sur des parcelles différentes soit sur une même parcelle. Les études montrent que la seconde solution, une association intime, est de loin la plus efficace pour freiner les épidémies de maladies foliaires car on associe dans une même parcelle des variétés agronomiquement compatibles et de même catégorie technologique mais différant par leurs gènes de résistance.

La plupart des maladies fongiques affectant les parties aériennes des plantes sont causées par des champignons microscopiques qui développent des lésions sur les tissus attaqués, comme les rouilles, l'oïdium, la septoriose chez les céréales. Ces lésions libèrent des spores qui propagent la maladie en infectant d'autres plantes, ceci plusieurs fois par saison : ce sont des épidémies à cycles multiples. Lorsqu'un parasite attaque une association variétale, la quantité de nouvelles lésions formées lors de chaque cycle est largement diminuée, ce qui contribue à freiner l'épidémie. La propagation est spores est réduite par la présence de plantes résistantes qui forment une barrière entre les plantes sensibles. De plus les spores avirulentes déposées sur une plante résistante activent ses mécanismes de défense. Les spores virulentes arrivant par la suite sont alors moins efficaces ou donnent des lésions moins sporulantes.

Dans un peuplement plurivariétal, les variétés répondent différemment non seulement aux maladies mais aussi aux autres contraintes de l'environnement (sécheresse, gel...). L'association variétale compense les variations des conditions environnementales et limite ainsi les risques. Les associations variétales peuvent donc apporter un bon contrôle des maladies et une meilleure stabilité du rendement. Le risque majeur de cette pratique culturale serait de sélectionner des races de parasites capables de surmonter la résistance de toutes les variétés de l'association. On réduit ce risque en modifiant la composition des associations au cours des années en fonction de l'évolution des populations parasites. De plus Villaréal et Lannou (5) ont montré qu'il existe une sélection au sein de la population pathogène en faveur des isolats les mieux adaptés au génotype particulier d'une variété, lesquels sont donc moins performants sur plusieurs variétés.

¹ INRA-INA-PG, UMR d'épidémiologie végétale et écologie des populations, BP01, 78850 Thierval Grignon. Séance organisée conjointement avec l'Académie des Sciences.

Deux exemples d'application à grande échelle : l'orge de printemps en ex-RDA et le riz en Chine (7), montrent que la culture peut être complètement protégée au point de supprimer tout traitement fongicide. Une enquête récente a démontré que les variétés de céréales à paille (blé ou orge) en association sont cultivées dans plusieurs pays à contextes économiques variés : la Suisse, le Danemark, la Pologne et les États-Unis. La France a débuté la vulgarisation des associations variétales par la mise en place d'expérimentations à grande échelle pour des variétés de blé panifiable, en collaboration avec la Pathologie végétale et l'Agronomie de l'INRA, des chambres d'agriculture, des agriculteurs et une meunerie. L'association de variétés de blé conduite selon un système de protection intégrée est dans la majorité des cas moins malade, son rendement est plus stable et la qualité améliorée par rapport à la moyenne des composants cultivés purs. Un seul traitement fongicide a été appliqué en cours de végétation.

La principale contrainte parmi les critères de choix des variétés à associer est la qualité technologique des grains récoltés qui doit être satisfaisante pour l'usage prévu (panification par exemple). Les variétés qui composent l'association doivent être complémentaires pour les résistances aux maladies. Elles doivent également avoir une aptitude à la culture en association pour que le peuplement soit homogène et qu'une variété ne soit pas dominée par les autres. Pour répondre à ces contraintes apparemment contradictoires (homogénéité agronomique et diversité pour les critères phytosanitaires), la sélection variétale bénéficiera de nouvelles techniques de l'amélioration des plantes et du génie génétique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BAYLES R. A K., HOVMØLLER M. S., DE V., FLATH ALLAVIEILLE-POPE C., 2000. – Breakdown of the *Yr 17* resistance to yellow rust of wheat in northern Europe – a case study by the yellow rust sub-group of COST 817. *Agronomie* **20**, 805-811.
- (2) BELHAJ FRAJ M., GUYOMARC'H-FALENTIN H., MONOD H., DE VALLAVIEILLE-POPE, C., 2003. – Determination of the relative proportions of grain produced by cultivars and the frequency of hybridisation in bread wheat mixtures using microsatellite markers. *Plant Breeding* (in press).
- (3) FINCKH M. R., GACEK E. S., GOYEAU H., LANNOU C., MERZ U., MUNDT C. C., MUNK L., NADZIAK J., NEWTON A. C., DE VALLAVIEILLE-POPE C., WOLFE M. S., 2000. – Cereal variety and species mixtures in practice. *Agronomie*, **20**, 813-837.
- (4) DE VALLAVIEILLE-POPE C., GOYEAU H., LANNOU C., MILLE B., 1991. – Pour lutter contre les maladies foliaires, la culture de variétés de céréales en mélange. *Phytoma* **424**, 28-36.
- (5) VILLARÉAL L., LANNOU C., 2000. – Differential selection by host genetic background in a wheat powdery mildew population. *Phytopathology* **90**, 1300-1306.
- (6) WOLFE M. S., DE VALLAVIEILLE-POPE C., LANNOU C., GOYEAU H., FINCKH M.R., MUNK L., MERZ U., 1997. – Mélanges variétaux de blés ou d'orges. Théorie, pratique et exemples. *Phytoma* **497**, 28-32.
- (7) ZHU Y., CHEN H., FAN J., WANG Y., LI Y., CHEN J., XIANG FAN J., YANG S., HU L., LEUNG H., MEW T. W., TENG P. S., WANG Z., MUNDT C. C., 2000. – Genetic diversity and disease control in rice, *Nature* **406**, 718-722.

(Reçu le 6 mai 2003)