

Du génotype au phénotype

Jean Semal

Rédacteur en chef

Le rôle de la génétique dans les productions animales et végétales est fondamental mais il n'est pas exclusif, loin s'en faut. Car ce que l'on récolte, ce sont des phénotypes arrivés au stade de l'utilisation économique.

Sera donc essentielle, en l'occurrence, la filière reliant le génotype au phénotype, avec les apports de l'environnement dans les processus de développement et de reproduction des organismes, ainsi que dans la valorisation des produits. Car ce qui importe, c'est l'expression plus ou moins heureuse du génome en fonction des contraintes du milieu dans lequel il est placé. Toute amélioration de nature génétique devra donc être évaluée en la replaçant dans un cadre écologique et socio-économique déterminé. Or, on est généralement loin du compte en la matière.

Il faudra tout d'abord considérer l'état sanitaire des organismes faisant l'objet d'une culture ou d'un élevage.

Des pommes de terre ou des patates douces atteintes de viroses ont des rendements réduits de moitié par rapport à leurs consœurs saines de la même variété. Dès lors, guérir les clones de leurs virus permet souvent de doubler le rendement et d'accroître sensiblement la qualité commercialisable de la récolte. Et ceci, à coût réduit, pour autant qu'un système adéquat de multiplication des plants sains soit ensuite utilisé.

Nourrir des bovins de ranch, quasi exclusivement avec du maïs riche en phosphore et pauvre en calcium, provoque des malformations des pattes et des altérations du comportement, suite

au déséquilibre entre ces deux éléments dans la ration. La complémentation de cette dernière avec un peu de craie restaure un état sanitaire normal à peu de frais.

Ces exemples seront peut-être sans objet en Europe ou en Amérique du Nord, où l'assainissement des clones végétaux et l'utilisation d'additifs alimentaires sont entrés dans la pratique agricole depuis des décennies. Ils sont cependant monnaie courante dans les pays en développement, où leur prise en compte devrait être prioritaire.

A supposer qu'un génotype soit placé dans de bonnes conditions initiales sur le plan sanitaire, il sera ensuite confronté pendant une certaine période (parfois des décennies) à un environnement plus ou moins bien approprié à ses exigences physiologiques, variables par ailleurs selon les phases du développement et de la reproduction. Deux situations antinomiques sont à considérer à cet égard dans l'élaboration du phénotype : l'une où le génotype est prépondérant, l'autre où l'environnement est déterminant.

Dans un premier cas de figure, qui correspond aux productions intensives en régions fertiles et/ou industrialisées, on sera enclin à tabler sur le génotype potentiellement le plus performant et à lui fournir un environnement favorable en contrôlant les différents paramètres du climat (eau, température), de la nutrition (engrais appliqués de façon contrôlée, additifs alimentaires équilibrés) et des pratiques culturales (traitements phytosanitaires, cultures sous abris, mécanisation, filières de récolte et de commercialisation). Les travaux d'amélioration génétique, tant

chez les plantes que chez les animaux, ainsi que les résultats des biotechnologies de pointe, trouveront dans ce cas un terrain optimum pour leur valorisation. Mais cette valorisation aura des limites. Par exemple, certains génotypes de bovins, très appréciés pour la qualité de leur viande et pour la vitesse de leur croissance, donnent des veaux tellement gros à la naissance qu'il leur est impossible de passer au travers des os du bassin de la vache. La délivrance doit être faite systématiquement par césarienne, laquelle dans certains pays, ne peut être légalement pratiquée que par un médecin vétérinaire.

Par ailleurs, certains génotypes de bovins à croissance rapide sont utilisés dans des élevages hors-sol, ce qui requiert l'importation de grandes quantités d'aliments concentrés, lesquels contribuent, avec les excès d'engrais azotés, à la pollution des nappes aquifères par les nitrates dans les pays industrialisés d'Europe occidentale.

Quant à la « révolution verte » résultant du déploiement des variétés « miracle » de céréales, à côté de ses résultats très positifs sur l'accroissement des rendements, elle a également induit des effets négatifs, tant sur le plan agronomique (développement de maladies) que sur le plan socio-économique, dans le tiers-monde.

On voit donc combien le choix d'un génotype sera lié à l'environnement dans lequel il aura à se développer, avec des effets pervers lorsqu'on pousse à l'excès la course au rendement.

Le second cas de figure correspond aux agricultures pratiquées dans des envi-

ronnements défavorables (sols pauvres ou salins, eaux pluviales irrégulières, relief accentué, productions alimentaires de subsistance, insuffisance de transport, de stockage et de commercialisation). Il est impossible dans ces conditions d'investir suffisamment pour maîtriser les facteurs de production afin de les adapter aux exigences des génotypes. Dès lors, l'opérateur agricole sera contraint à subir son environnement et à s'y adapter en se fondant sur la diversité génétique, la rusticité, la résistance durable aux stress, aux maladies, aux ravageurs et aux autres facteurs altérogènes. La possibilité de récolter les produits sur de longues périodes et la capacité de les conserver avec des moyens simples et peu coûteux seront également déterminantes.

Certes, on peut solliciter toujours davantage l'environnement. Forer des puits en grand nombre permet de décupler, sinon davantage, la charge en bétail des pâturages. Mais le piétinement et le surpâturage vont faire régresser les composantes les plus appréciées de la flore pastorale et l'enrichir en espèces de moindre qualité ou même en plantes toxiques. D'où la limitation du potentiel pastoral d'un écosystème considéré.

Les considérations qui précèdent ne visent pas à négliger les progrès de la génétique pour les agricultures des pays en développement. Elles incitent seulement à être attentif aux contraintes des interactions entre génotype et environnement dans l'élaboration du phénotype, et à la nécessaire adaptation des génotypes de plantes cultivées

ou d'animaux d'élevage aux conditions des milieux à faible potentiel écologique et/ou socio-économique.

Les choix opérés en la matière auront des retombées importantes sur le commerce international des semences, sur les législations relatives à la propriété des gènes et sur les « droits des agriculteurs » à cet égard.

Il faudra prendre en compte également les possibles effets négatifs de l'introduction de nouveaux génotypes dans un milieu déterminé. Dans les régions pratiquant l'agriculture de subsistance, les paysans utilisent des génotypes locaux rustiques et résistants à des maladies qui se développent par ailleurs avec violence sur des variétés importées, potentiellement plus productives. Dès lors, faute de prendre suffisamment en compte la diversité des réalités locales, on risquerait d'amères désillusions.

Il n'y a toutefois pas lieu d'être pessimiste pour autant, car le nécessaire accroissement des productions agricoles dans les conditions environnementales défavorables des pays en développement est en effet possible, pour autant que l'on adapte judicieusement les génotypes aux contraintes diverses et peu compressibles de l'environnement. C'est ici que des biotechnologies classiques, qui ont fait leur preuve dans les pays industrialisés du Nord, pourront être adaptées avec bonheur aux conditions du Sud, dans le respect des exigences locales particulières en matière de diversité génétique.

Qu'il peut être long et plein d'embûches le cheminement qui relie le génotype au phénotype ! ■