

Culture et sélection des végétaux: les promesses de la technologie



Des spécialistes font le point de quelques nouvelles techniques

par A. Micke

La biotechnologie suscite actuellement un grand intérêt, dans les pays développés comme dans les pays en développement. On compte en tirer d'énormes avantages économiques et personne ne veut être à la traîne. Investissements et travaux portent essentiellement sur le traitement génétique de microorganismes qui, à l'échelle industrielle, permettent d'obtenir les composés chimiques recherchés.

Cela dit, les pénuries alimentaires endémiques enregistrées dans certaines parties du monde poussent les chercheurs à envisager le recours à de nouvelles techniques pour mettre au point de meilleures variétés. Depuis que l'homme s'est mis à cultiver la terre, il y a quelque dix mille ans, il poursuit cet objectif — souvent avec succès. Mais c'est une tâche sans fin.

Depuis plus de vingt ans, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'AIEA — dans le cadre de leur section mixte de l'amélioration des plantes et de la sélection phytogénétique — se consacrent à l'amélioration constante des cultivars. La sélection des végétaux doit s'appuyer sur une grande variabilité génétique et l'on a provoqué des mutations pour disposer d'une plus grande diversité car les variantes souhaitables ne se trouvent pas nécessairement dans la nature ou dans les cultivars connus de longue date. On a utilisé le plasmogermatif muté dans au moins 35 pays pour mettre à la disposition de l'agriculture et de l'horticulture de meilleurs cultivars.* Il est d'ores et déjà admis que les mutants induits sont tout à fait aptes à compléter le plasmogermatif naturel et traditionnel que l'on trouve actuellement dans les collections des spécialistes et dans les banques dites «de gènes».

M. Micke est chef de la Section FAO/AIEA de l'amélioration des plantes et de la phytogénétique, Division mixte FAO/AIEA de l'application des isotopes et des rayonnements.

* Voir, dans le *Bulletin de l'AIEA*, vol. 26, n° 2 (juin 1984), un article sur le même sujet.

Variation somaclonale

Depuis quelques années, des rapports font état de mutations apparaissant pendant la culture *in vitro* de matériel végétal en l'absence de la moindre application de rayonnements ionisants ou d'autres mutagènes. Les spécialistes pourraient fort bien utiliser ces mutations pour créer de plus en plus de variétés.

Cette «variation somaclonale», comme on l'appelle, ainsi que le potentiel qu'elle représente par rapport à la vaste expérience accumulée pour tout ce qui concerne les mutants obtenus à l'aide de rayonnement ou de moyens chimiques, ont été l'un des grands thèmes du Colloque sur les techniques nucléaires et la culture *in vitro* appliquées à l'amélioration des plantes, tenu conjointement par la FAO et l'AIEA au mois d'août dernier; 141 participants venus de 47 pays et de diverses organisations internationales y ont assisté.

Les experts assistant à ce colloque sont arrivés à la conclusion que la «variation somaclonale» est dérivée de diverses perturbations nucléaires ou cytoplasmiques, dont les aberrations chromosomiques et l'aneuploïdie (altération du nombre de chromosomes). Cela dit, les mécanismes donnant lieu à ses perturbations restent inconnus. A condition d'opérer une forte sélection, cette variation pourrait certainement être utilisée pour l'amélioration des végétaux.

Les participants ont par contre manifesté leur inquiétude face aux difficultés posées par le maintien de l'intégrité génétique dans des conditions de culture *in vitro*. Cette inquiétude contraste avec l'euphorie que suscite la possibilité d'une plus grande variété génétique (qui, de toutes façons, pourrait être obtenue par mutagenèse expérimentale). L'intégrité génétique est indispensable dans la culture *in vitro* — par exemple, pour la propagation sans virus de pommes de terre, de plantes d'ornement, d'arbres fruitiers. L'intégrité génétique est tout aussi indispensable pour la conservation à long



La sélection des plantes par mutations à l'aide d'agents physiques et chimiques, a permis d'obtenir de nouvelles variétés améliorées dans le monde entier, comme en témoigne ce champ de sorgho, au Venezuela. (Photo: B. Donini, AIEA)

terme, en «banque de gènes», de plasmе germinatif qui ne peut être conservé sous forme de semence. S'il a pu être confirmé que certains types de culture *in vitro* sont plus stables sur le plan génétique que d'autres, le problème reste difficile à résoudre.

Accélérer le cycle de sélection des végétaux

Les techniques de culture *in vitro* permettent aussi d'accélérer le cycle de sélection des végétaux et le colloque a passé en revue comment associer ces techniques de mutation faisant appel à des rayonnements ou à des mutagènes chimiques. De nombreux avantages éventuels ont été examinés: les mutagènes peuvent être appliqués avant ou pendant la culture; la sélection des mutants peut s'opérer soit pendant, soit après la culture; les chimères (végétaux dont les tissus relèvent de plusieurs structures génétiques) qui apparaissent à l'occasion d'un traitement mutagène de tissus pluricellulaires peuvent être dissoutes par des cultures embryonnaires dérivées univellulaires; les mutants sélectionnés peuvent être rapidement multipliés par micropropagation *in vitro* en vue d'essais de performance au champ.

D'après les exposés faits au colloque, il semblerait qu'il faille encore de nombreuses recherches avant de pouvoir bénéficier pleinement des avantages qu'offrent les techniques de programmation de la sélection végétale. Cela est particulièrement vrai de la mutagenèse *in vitro* et de la sélection *in vitro* de mutants lorsque les traits génétiques maniables sont peu nombreux et que les résultats pratiques escomptés sont douteux.* Le problème le plus grave est toutefois le peu de résultats obtenus dans la régénération des végétaux à partir de cellules uniques.

* Voir *Mutation Breeding for Disease Resistance Using In Vitro Culture Techniques*, IAEA-TECDOC-342 (1985).

L'avenir des haploïdes

Ces limites sont vraies d'une autre technique tout à fait prometteuse: l'utilisation des haploïdes, qui sont des végétaux possédant une structure chromosomique simple, et non double. Les haploïdes peuvent s'obtenir à partir de grains de pollen non parvenus à maturité, par la culture *in vitro* d'anthers. La structure chromosomique simple devrait théoriquement permettre de reconnaître facilement l'expression et la manipulation des gènes, et notamment l'induction d'une mutation. Par la suite, en procédant à un doublement chromosomique, on pourrait obtenir des végétaux normaux mais déjà homozygotes et diploïdes pour la mise au point de cultivars. Malheureusement, pour la plupart des sujets, le taux de succès dans l'obtention d'embryons haploïdes à partir d'anthers est très faible — trop faible pour que l'on puisse compter sur cette technique.

Les techniques de génie génétique

Traitant ensuite de questions de caractère plus fondamental, le colloque a passé en revue un certain nombre d'approches nouvelles utilisées par le génie génétique, telles la fusion de protoplastes (uni-cellulaires) au moyen de rayons gamma, la micro-manipulation, la transformation des végétaux à l'aide de vecteurs. Particulièrement intéressante en ce qui concerne la sélection des végétaux: la possibilité d'obtenir la recombinaison de l'ADN extranucléaire après fusion de protoplastes.

Toutes ces techniques ouvrent des perspectives, mais dans un avenir proche elles contribueront sans doute très peu à l'amélioration des végétaux. Il y a de surprenantes lacunes dans nos connaissances en génétique moléculaire végétale; plusieurs orateurs ont appelé l'attention sur le montant élevé des investissements qu'il faudrait faire avant que de nouveaux outils de biotechnologie viennent compléter les méthodes actuelles, largement empiriques.

