

Notre patrimoine génétique végétal est-il menacé par les biotechnologies ?

Les outils utilisés pour l'obtention de nouvelles variétés végétales sont nombreux et extrêmement variés. Ils ont aussi la particularité d'être plus ou moins bien perçus par la société. L'amélioration des plantes, même si elle reste fondamentalement le fruit du hasard, résulte de l'exercice de choix déterminés par les besoins des agriculteurs, des industriels ou des consommateurs finaux. Hasard, contraintes et exigences sont les maîtres-mots d'un dialogue qu'il convient d'instaurer entre tous les acteurs.

Par **Dominique PLANCHENAUT***

LES RESSOURCES GÉNÉTIQUES VÉGÉTALES DE LA FRANCE : UN PATRIMOINE NATIONAL

Si la naissance de l'agriculture se situe aux environs de 12 000 ans avant JC, c'est à la même époque que nous situons le début du processus de domestication des principales espèces végétales. Deux contraintes guident alors la transformation d'espèces végétales sauvages en espèces de plus en plus « domestiquées ».

* Inspecteur général de la santé publique vétérinaire, membre du Conseil général de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Espaces ruraux (CGAAER).

La première de ces contraintes réside dans la nécessité d'obtenir un caractère différent de celui de la variété sauvage, et si possible aisé à repérer. Cette variabilité entre les individus est primordiale : des fruits plus gros, des graines plus nombreuses, une fleur de couleur différente et d'une plus grande précocité, une germination plus rapide. En d'autres termes, il ne peut y avoir de nouvelles variétés que s'il y a des caractères facilement repérables et/ou des outils qui permettent de les repérer. L'existence d'une variabilité et son maintien au fil des générations suivantes sont les composantes majeures d'une capacité d'amélioration génétique.

Mais pour pouvoir exercer un choix sur un caractère recherché, la deuxième contrainte est de pouvoir sélectionner et multiplier l'individu porteur. De



manière intuitive, la capacité de sélection est directement liée à la reproduction. Au cours de l'évolution, les plantes se reproduisant par autofécondation (autogames) avaient une sécurité quasi automatique de proliférer. En revanche, les plantes devant trouver dans leur voisinage une plante sœur pour pouvoir se multiplier se trouvaient défavorisées. Cependant, si les plantes autogames ont pu se développer rapidement dans des milieux stables, la chute de la variabilité concomitante au sein de l'espèce les rendait particulièrement vulnérables lors d'un changement affectant leur milieu. *A contrario*, les espèces allogames peuvent avoir plus de mal à se reproduire, mais la persistance d'une variabilité forte est la garantie d'une bonne adaptabilité. Le travail de l'homme va être de favoriser l'émergence des individus porteurs du caractère recherché en leur donnant des conditions favorables ou en les aidant à se reproduire s'ils ne peuvent le faire naturellement.

L'approche est alors relativement simple. À partir de ces deux exigences – la nécessité de préserver la variabilité (visible ou non) et celle de promouvoir la reproduction des individus porteurs du caractère recherché –, le sélectionneur va créer une plante non seulement porteuse de ces nécessités, mais également

à même de satisfaire les nouveaux besoins de l'homme.

À ce stade, deux autres points doivent être pris en considération.

a) Au cours des millénaires, les agriculteurs ont appris à conserver les semences des cultures qui leur semblaient les plus simples à transformer ou à stocker, les plus résistantes et/ou les plus savoureuses.

Plus de 7 000 espèces végétales ont été cultivées ou cueillies pour être consommées. Cependant, 30 espèces couvrent 95 % des besoins énergétiques humains et, parmi elles, quatre (le riz, le blé, le maïs et les pommes de terre) en assurent plus de 60 %.

S'il est indéniable que l'exploitation des espèces par l'homme est très réductrice, les exploitants (agriculteurs, jardiniers) ont parfaitement su garder la variabilité de celles-ci.

En France, plus de 7 800 variétés, toutes espèces confondues, étaient inscrites au Catalogue en 2004, avec près de 4 200 variétés destinées aux grandes cultures, plus de 2 200 variétés d'espèces potagères et plus de 1 400 variétés d'espèces fruitières et de vignes. Le nombre des variétés a été multiplié par treize en quarante ans, si l'on considère les 135 espèces aujourd'hui répertoriées au Catalogue.



© Jean-Claude N'Diaye/BIOSPHOTO

« La culture de tissus végétaux *in vitro* et les modifications génétiques au sens large, dont les prémices remontent au début du siècle dernier, ont été les deux premiers piliers, techniques et conceptuels, des biotechnologies végétales. », culture de jeunes pousses de blé transgénique *in vitro*.



Plus spécifiquement, dans le monde entier, le nombre des variétés de blé existantes avoisinerait les 25 000. En France, plus de 200 variétés de blé tendre sont cultivées sur un total disponible de plus de 350. Ces chiffres sont révélateurs d'un dynamisme important des divers acteurs : les sélectionneurs (qui ont su préserver la diversité), les agriculteurs (qui ont su préciser leurs besoins pour répondre aux demandes des industriels et des consommateurs).

b) Le deuxième point découle des définitions données dans la Convention sur la diversité biologique (CDB) de 1992. Celle-ci définit les ressources génétiques comme « le matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle », le matériel génétique étant lui-même défini comme « le matériel d'origine végétale, animale, microbienne (ou autre) contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité ».

La définition des ressources génétiques est donc plus pointue que celle des ressources biologiques. Concrètement, pour ce qui concerne les végétaux, les ressources génétiques recouvrent les espèces (ou populations) sauvages, traditionnelles ou primaires, et les variétés standardisées.

Les ressources génétiques forment avec les écosystèmes et les espèces, les trois niveaux de la diversité biologique (appelée aussi biodiversité). Elles comprennent à la fois la diversité des gènes et des génomes, ces combinaisons originales qui constituent un organisme et en déterminent la capacité d'évolution et d'adaptation. En plus de cette information génétique, elles contiennent des éléments qui permettent à ladite ressource de s'exprimer de manière à satisfaire à une demande ou de répondre à un besoin. La ressource génétique est donc à la fois matérielle et immatérielle. Cette composante immatérielle est constituée du travail de l'homme au cours des siècles. Elle recouvre les techniques de culture, de traitement, de récolte, de conservation, de transformation industrielle ou de préparation culinaire. Cet ensemble de savoir-faire apportés par l'homme permet de considérer les ressources génétiques végétales nationales comme un véritable patrimoine national, qu'il faut gérer, protéger et valoriser.

L'INTÉGRATION DES DIVERS OUTILS DE LA SÉLECTION VÉGÉTALE

L'approche des outils servant à répondre aux besoins de la sélection variétale peut être abordée à travers deux périodes. La première, préscientifique, est très longue et va des débuts de l'agriculture jusqu'au XVI^e siècle de notre ère. Sans avoir connaissance des modes de reproduction et des mécanismes génétiques en jeu, mais par une série de tâtonnements, d'essais et d'erreurs successifs, l'agriculteur, en choisissant et en isolant les plants intéressants, a pu mettre en place une

amélioration empirique des variétés utilisées. Cette sélection s'exerçait sur des critères essentiellement visibles (hauteur de la plante, précocité, largeur de l'épi, etc.), mais aussi sur des critères plus subtils (goût, critères de panification, etc.) relevant du savoir-faire propre à l'agriculteur. Certains facteurs recherchés, comme la résistance aux maladies, ne pouvaient être appréhendés qu'à la faveur d'une erreur ou de l'apparition d'un pathogène, qui révélait les individus résistants. Selon l'opportunité des « accidents », il pouvait y avoir création d'une nouvelle variabilité, sur laquelle une nouvelle sélection allait s'opérer par la suite. L'agriculteur progressait par défaut. Cette période préscientifique a assuré le maintien d'une importante variabilité et a présidé à la mise en place de nos variétés locales à partir desquelles s'est exercée notre sélection moderne.

La deuxième période, scientifique, quant à elle, se distingue de la précédente en cela qu'elle débute avec la compréhension de la reproduction et du système de reproduction des plantes, puis se poursuit avec l'introduction et l'acclimatation de plantes, comme, en France, le houblon, le mûrier, la canne à sucre, le riz, la tomate et la pomme de terre. Cependant, les différences immédiatement visibles restent, quoiqu'il en soit, le résultat de croisements entre les espèces.

Les avancées importantes réalisées qui reposent toujours sur la mise en évidence d'une variabilité, puis l'exercice d'un choix, n'auraient pas été possibles sans l'entrée en lice aux côtés des sciences agronomiques et de la biologie de la reproduction, des mathématiques, des statistiques et de l'informatique. La possibilité de travailler sur de grands échantillons a permis de nouvelles approches. Les choix ont pu être plus précis et cela a permis de détecter des croisements intraspécifiques.

Ainsi, entre les hybridations naturelles interspécifiques (qui sont les seules à pouvoir être constatées à travers les mutations apportant des modifications importantes au sein d'une espèce donnée) et les hybridations intraspécifiques réalisées par l'homme, il n'y a pas de rupture. Il n'y en a pas davantage aujourd'hui, lorsque les outils modernes permettent de réaliser des croisements interspécifiques.

La culture de tissus végétaux *in vitro* et les modifications génétiques au sens large, dont les prémices remontent au début du siècle dernier, ont été les deux premiers piliers, techniques et conceptuels, des biotechnologies végétales. Le premier utilise la multiplication végétative, qui est le propre de la quasi-totalité des végétaux. Le second intensifie et met en évidence les modifications du génome qui peuvent se produire naturellement. Leur application aux processus de sélection par croisements interspécifiques a permis l'obtention de nouvelles variétés. Leur utilisation dans les processus de mutagenèse, de transgénèse et de génie génétique introduit une nouvelle variabilité au sein des espèces et garantit les possibilités d'adaptation

et de sélection des diverses espèces dans les milieux en constante évolution. Le déchiffrement de plus en plus banalisé des génomes par séquençage et les nouvelles méthodes d'appréciation des phénotypes ouvrent le champ de la sélection génomique et de l'exploitation à haut débit de la diversité génétique des espèces.

La mise au point des principaux outils mis en jeu participe au développement des connaissances. Si la sélection, l'hybridation, la mutagenèse et même, dans une certaine mesure, la transgénèse reposent sur des processus naturels, ceux-ci se produisent soit à un rythme très lent, soit avec une probabilité très faible. Seules, leur accélération et leur amplification ne sont donc pas « naturelles ». Il convient donc de s'interroger non pas sur les outils eux-mêmes, mais sur l'utilisation qui en est faite. Cette réflexion est essentielle.

LES ENJEUX ET LES PISTES ENVISAGEABLES POUR LES RELEVÉ

Pour nourrir le monde en 2050, la production alimentaire mondiale devra avoir augmenté de 70 % par rapport à aujourd'hui. Mais la société n'attend pas de l'agriculture qu'elle se borne à nourrir les hommes, elle lui demande également de préserver l'environnement, de maintenir la biodiversité, de préserver les ressources en eau, de produire une part de l'énergie et de fournir des aliments de qualité, voire « médicamenteux ». Ces demandes sont en lien avec des aspirations plus générales : le développement durable, le changement climatique, la préservation de la planète, le respect des générations futures, etc. Le challenge à relever est important. Mais l'amélioration variétale n'est pas la seule voie possible. Les techniques agronomiques apportent, elles aussi, des solutions, qui peuvent être transitoires et partielles, mais qui bien souvent nécessitent des semences adaptées. Une action au niveau des semences apparaît être un levier judicieux et pertinent pour apporter une partie des réponses aux défis à relever.

La société a développé à la fois des exigences en matière de qualité de vie et une peur vis-à-vis des nouveaux aliments consommés issus des biotechnologies (risques, à plus ou moins long terme, d'allergies, de tumeurs bénignes, voire de cancers). Ces deux constats nous placent dans une situation ambiguë. D'un côté, la société souhaite restreindre l'utilisation de certains outils biotechnologiques pour la production des produits alimentaires, tout en gardant des exigences fortes. De l'autre, les acteurs de la filière (chercheurs, obtenteurs, semenciers, agriculteurs) ne veulent pas être freinés dans l'atteinte de leurs objectifs, ni dans le choix des outils mis à leur disposition. Pour rompre cette incompréhension, un véritable cercle vertueux d'échanges doit s'établir entre la société et les acteurs des biotechnologies, avec l'État

comme arbitre. Compréhension et transparence sont alors les deux maîtres-mots.

L'homme a marqué de son empreinte quasiment toutes les espèces végétales qui sont utilisées dans l'agriculture et dans l'alimentation. Il faut également y ajouter les plantes qui participent à notre santé, à notre cadre de vie et à nos loisirs (plantes médicinales, plantes à parfum, plantes potagères, fleurs, gazon). Toutes les espèces végétales domestiques sont soumises à un processus d'amélioration et sont appelées à être « travaillées » au moyen de l'ensemble des outils de sélection disponibles. Il apparaît dès lors essentiel non seulement de savoir comment une nouvelle variété est produite, mais aussi et surtout pourquoi elle l'est. Cette connaissance passe par une gestion organisée des ressources génétiques végétales qui s'intègre dans une véritable stratégie nationale de développement agronomique répondant aux attentes de la société.

UNE NOUVELLE RESPONSABILITÉ

Au cours des vingt prochaines années, de nouvelles variétés végétales arriveront sur le marché. Il est fort probable que nous aurons des tomates plus riches en carotènes, des céréales moins gourmandes en intrants agricoles, des maïs résistants à la sécheresse, des fraises plus sucrées ou des pommes résistantes aux principales maladies. Ce sont les orientations actuelles de notre société. Cependant, il reste utopique de croire qu'il serait possible de connaître les diverses variétés culturelles qui sont en cours de création, de réalisation, de sortie ou même, plus simplement, en projet. Faudra-t-il interdire les fleurs bleues lorsqu'elles sont naturellement blanches ou roses ? Faudra-t-il réguler les « alicaments » qui se situent au croisement de la nutrition et de la santé, alors que ces denrées promettent non seulement de nous nourrir, mais également de nous soigner ?

Les milieux scientifiques, techniques et économiques directement concernés ont sous-estimé les risques croissants liés aux interactions entre l'écologie et l'économie. Aujourd'hui, le danger d'une érosion biologique accélérée constitue pour les équilibres de la planète un handicap majeur reconnu. La Convention sur la diversité biologique (CDB) met l'accent sur des thèmes à la fois scientifiques, techniques, économiques et réglementaires, qui mêlent tout naturellement coopération fraternelle et compétition impitoyable. Dans le domaine agricole, et plus particulièrement dans celui des ressources phylogénétiques, elle joue un rôle stratégique.

La France y joue un rôle majeur, de par son histoire et sa situation géographique. Elle doit répondre aux engagements qu'elle a pris lors de la signature de la CDB. Elle doit adopter une nouvelle posture pour

que les termes de ressources génétiques, de patrimoine, de gènes, de combinaison de gènes, de réponse à des besoins, d'adaptation, d'évolution, etc. soient compris de tous. Des actions d'éducation sont en ce sens primordiales.

Un gène, dans ces multiples expressions, ou une combinaison de gènes permettent une adaptation à un milieu naturel donné et apportent une réponse à une demande humaine. Mais dans un milieu changeant et face à une demande évolutive, il n'y a pas de bonne combinaison, ni de bonne expression d'un gène. Il y a un choix compris de tous (grâce à des actions de formation) à un instant donné.

Mais comment conserver ce qui ne s'exprime pas ? Comment conserver une résistance à une maladie si celle-ci n'est pas encore connue ? La conservation devient alors une stratégie qui trouve un juste équilibre entre ce qu'il faut conserver et les moyens à mettre en œuvre pour ce faire. Un effort de dialogue s'impose dans les divers domaines de la recherche, de l'enseignement, de l'agriculture, de l'industrie, de l'environnement, de la santé, de la coopération, etc. L'objectif, c'est l'émergence sur le terrain, et pas seulement dans les organigrammes, d'un réseau qui puisse aider ses membres à réfléchir et à avancer ensemble. Ce réseau doit devenir crédible aux yeux des autorités, des médias et de l'opinion publique, ainsi qu'à l'étranger, en rassemblant les acteurs capables de participer aux projets internationaux.

L'absence, en France, d'une politique nationale pour la gestion et la conservation des ressources génétiques

constitue un handicap pour la participation des Français à l'élaboration d'une véritable stratégie mondiale en la matière.

Il y a moins d'un siècle, la vitesse des trains faisait peur. Depuis, le TGV est devenu une fierté nationale. Aujourd'hui, la génétique fait peur. Mais plus que les gènes ou les outils utilisés, c'est l'idée que les hommes se font des ressources génétiques qui pose problème. Il y a un quart de siècle, les gènes étaient vus comme des éléments stables détenteurs de notre hérédité. Ils sont devenus des éléments que l'on transporte et que l'on transforme, qui témoignent et révèlent et, enfin, qui s'adaptent et assurent l'avenir. Il n'y a pas eu changement, mais révolution dans la perception de nos ressources génétiques. La société réclame un accompagnement dans les transformations qui peuvent encore se produire en matière de ressources génétiques. À l'exercice des responsabilités se substitue le temps des exigences sociétales.

Il est important que la France se dote d'un observatoire de la diversité des ressources génétiques. Il doit permettre de répondre aux principales contraintes inhérentes à la gestion des ressources génétiques animales, végétales et microbiennes (1).

(1) D'après *Les biotechnologies et les nouvelles variétés végétales* – Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt/CGAAER – Dominique Planchenault, coordonnateur du groupe de travail BioPaGe/Rapport n°10157, juin 2012.