

AMELIORATION DES PLANTES

Les mutations sont des modifications des caractéristiques héréditaires des organismes vivants. Dans la nature elles sont la cause de l'évolution. Les méthodes scientifiques, et principalement l'emploi des radiations, peuvent augmenter jusqu'à cent mille fois la probabilité de modifications favorables des plantes cultivées au bénéfice de l'homme, et permettent de passer outre les limitations actuelles de la variabilité. On peut déjà citer l'exemple de variétés améliorées de blé, d'orge, de riz, d'avoine, d'arachide, de soja et d'autres plantes.

Lors d'une conférence donnée cette année à Stockholm, le Dr. Björn Sigurbjörnsson, de la Division mixte FAO/AIEA de l'énergie atomique dans l'alimentation et l'agriculture, a exposé les méthodes permettant d'induire des mutations et éclairé un certain nombre de conceptions erronées sur le sujet entretenues même par certains experts agricoles.

Le conférencier a dit que l'humanité avait deux tâches dont elle devait s'occuper en priorité: le contrôle de l'accroissement démographique et l'augmentation de la production alimentaire. Nous connaissons les moyens de freiner le taux de croissance de la population et nous savons qu'il est possible de multiplier la production d'aliments. Mais le problème a de telles proportions que tous les moyens disponibles, même s'ils ne concernent que des solutions provisoires, doivent être consacrées à son aspect alimentaire. La sélection des plantes présentant un intérêt économique, capable de répondre par un haut rendement aux traitements par les engrais et de résister aux maladies et aux parasites, est un des moyens d'action les plus prometteurs. Les mutations artificiellement induites ont fourni le moyen de dépasser les limitations de la variabilité des plantes actuellement connues et de produire des améliorations spécifiques dans les variétés sans compromettre pour autant leurs meilleures caractéristiques.

A la suite d'un traitement aux rayonnements gamma, appliqué à des semences de riz par un participant au programme international organisé par la Division mixte FAO/AIEA, une nouvelle variété de riz, le Reimes, pouvant mieux résister à la verse que les autres, grâce à un traitement plus intensif par les engrais, a été introduite officiellement au Japon en 1965. La mutation induite a généré plusieurs variétés de riz, lesquelles arrivent à maturité 40 à 50 jours plus tôt que les souches mères, sans perte des qualités de cuisson ni baisse du rendement. Des variétés de soja et de colza à maturation accélérée et à hauts rendements ont été créées dans le même pays. D'intéressants mutants de riz ont été signalés à Formose et en Inde. Une nouvelle variété hivernale d'orge, Luther, a été commercialisée à la suite de mutations provoquées par un traitement chimique. Des chercheurs indiens ont créé des souches



Un violent orage qui s'est abattu sur le Centre d'études nucléaires de Casaccia a permis de vérifier les effets de mutations induites. Dans le champ visible sur la photo, les plants de blé encore debout proviennent de graines de mutants choisies pour leur résistance à la verse. Les autres, complètement couchés, proviennent des meilleures variétés de blé dur que l'on trouve dans le commerce.

de blé avec des épis branchés et un contenu protéique augmenté de 50 %. Les mêmes chercheurs ont pu, en utilisant les rayonnements, obtenir une grande variété d'espèces de blé en partant d'une seule espèce de blé panifiable.

En dépit des résultats remarquables obtenus jusqu'à présent, il reste vrai que les mutations induites ont été et sont encore utilisées un peu au hasard par des sélectionneurs travaillant sans méthode définie. C'est bien souvent le cas dans les pays en voie de développement où les sélectionneurs employant les mutations induites travaillent dans un certain isolement et sont souvent handicapés par le manque de documentation leur permettant de se tenir au courant des progrès. Aussi, une des activités principales de la FAO et de l'AIEA est d'apporter leur aide et leurs conseils et de favoriser la coopération et la coordination des travaux. Il est également important de prévenir l'emploi erroné et inopportun de ces méthodes.

MULTIPLICATION DES POSSIBILITES

Les mutations spontanées ont rendu les plus grands services aux sélectionneurs de plantes et ont été utilisées pour obtenir des qualités supérieures



Avec le plant de riz que l'on peut voir à droite, il est possible d'obtenir deux récoltes par an. Les semences ont été irradiées à l'Institut national japonais pour l'amélioration des plantes au moyen des rayonnements; les essais sont très avancés. Le plant arrive à maturité 50 jours plus tôt que la variété mère.

de céréales, de légumes, de cultures fourragères, d'arbres fruitiers et de plantes ornementales. L'extrême rareté de ces mutations spontanées limite cependant beaucoup leurs possibilités d'emploi. Dans un champ de céréales, on peut s'attendre à trouver un pied sur 10 000 ou sur 100 000 présentant une nouvelle mutation; malheureusement, une sur 1 000 de ces mutations, ou même moins, se révèle avantageuse.

D'un autre côté, lorsqu'on applique des radiations ionisantes ou des agents chimiques, il est possible d'accroître la fréquence des mutations de telle sorte que chaque plante d'un ensemble traité contiendra au moins une mutation. Ainsi, on peut multiplier la fréquence des mutations spontanées par un facteur 10 000 ou même 100 000.

Un des grands avantages des mutations induites est qu'elles permettent aux sélectionneurs d'apporter des améliorations spécifiques sans nuire aux caractéristiques favorables des plantes, ainsi que le montrent les exemples mentionnés plus haut. A titre de comparaison, une nouvelle variété de riz connue sous le sigle IR - 8, produite l'an dernier par l'Institut international de recherches sur le riz, présente une augmentation considérable du rendement, accompagnée malheureusement d'une baisse de qualité du grain. Deux participants du programme FAO/AIEA de riziculture en Asie ont été chargés d'appliquer la technique des mutations induites pour tenter de corriger le défaut. Un de ceux-ci, le Dr. Swaminathan (Inde), est déjà parvenu à redresser des défauts similaires dans une variété apparentée.

Il n'est pas étonnant que les énormes possibilités d'application des mutations induites en vue de l'amélioration des plantes aient séduit l'imagination des généticiens depuis le début du siècle. Grâce à une meilleure connaissance des processus de mutation, ces possibilités sont maintenant en cours de réalisation.

COOPERATION INTERNATIONALE

La coopération internationale dans ce domaine a reçu une impulsion lorsque la FAO et l'AIEA ont créé en 1964, une Division mixte de l'énergie atomique dans l'alimentation et l'agriculture. Cette Division s'occupe activement de tous les aspects de la recherche et de la formation agricoles, et comporte une Section de sélection des plantes et de la phytogénétique dont les objectifs sont les suivants: stimuler et coordonner les recherches menant au développement de méthodes plus efficaces permettant d'induire et d'utiliser les mutations; favoriser la coopération entre les généticiens travaillant à la sélection des plantes vivrières importantes; établir un système international de contrôle des souches et des variétés de mutants; normaliser et mécaniser sur le plan international, les méthodes d'enregistrement et d'analyse des données concernant les essais et les collections de mutants. La Section a élaboré les programmes internationaux décrits ci-après.

Groupe international pour l'étude des mutations. Des chercheurs de 11 pays d'Europe, d'Amérique et d'Asie coopèrent dans un programme coordonné de recherches sur la production et l'emploi des mutations dans la sélection des plantes. Ces savants travaillent sur plusieurs espèces, principalement des céréales, en vertu d'accords de recherche, et ne reçoivent aucune aide financière de l'Agence.

Une des tâches du groupe est d'étudier les moyens d'améliorer l'efficacité de l'induction de la mutation, afin d'obtenir un certain contrôle sur le processus. L'objectif est d'induire un nombre maximal de mutations désirées comportant un minimum de dommages physiologiques et génétiques pour la plante. Une autre tâche consiste à étudier les moyens d'améliorer l'utilisation des mutants avantageux. Cela implique l'étude de méthodes de manipulation du matériel traité et des générations subséquentes, et l'utilisation des mutants sélectionnés comme nouvelles variétés, ou leur emploi comme matériel parent dans les programmes de sélection par croisements.

Le groupe a aussi des fonctions consultatives officieuses en matière de sélection par mutations et de génétique.

Manuel sur la sélection par mutations. Le groupe et ses collaborateurs, est également chargé de contribuer à la préparation d'un manuel sur la sélection par mutations que la Division mixte FAO/AIEA envisage de publier cette année. Le travail préparatoire a été commencé en 1964 par le Professeur Ake Gustafsson qui a rassemblé une documentation complète sur la radiobiologie et le travail de sélection par mutations concernant plusieurs plantes de grande culture. Des exposés abrégés en seront inclus dans le manuel, en même temps que des données méthodologiques et des renseignements généraux.

Le besoin d'un tel manuel se fait sentir d'une manière pressante, plus particulièrement pour les sélectionneurs qui travaillent dans les pays ne possédant pas de bibliothèques suffisantes et où les possibilités de consulter des collègues sont limitées. On espère que le manuel aidera les sélectionneurs à décider quand les mutations induites peuvent être du plus grand secours pour leurs programmes, et leur épargnera la répétition des expériences préliminaires sur les effets généraux des rayonnements avant de commencer les applications pratiques.

Programme d'irradiation des semences par les neutrons. Ce programme a été conçu afin de normaliser les méthodes d'exposition des semences aux neutrons des réacteurs, de mesure et de consignation des doses. Sous contrat passé avec l'AIEA, l'Organisme autrichien de recherches atomiques a créé une installation d'irradiation des semences (un récipient de plomb et de bore comportant une capsule porte-échantillon tournante) pour l'utilisation dans un réacteur piscine. Des contrats concernant la mise en place de l'installation et l'exécution d'études coordonnées ont été conclus avec l'Inde, la Thaïlande, les Philippines, la Bulgarie, le Brésil et l'Autriche. Le laboratoire de l'AIEA, à Seibersdorf, perfectionne actuellement une technique permettant l'utilisation des pousses d'orge comme indicateurs de la réponse biologique, afin de pouvoir comparer différents réacteurs.

Programme de sélection du riz par mutations. Depuis 1964, un programme coordonné de recherches sur l'utilisation des mutations induites pour l'amélioration du riz est exécuté au bénéfice de l'Asie du Sud-Est. Les chercheurs résident à Ceylan, en Inde, au Japon, au Pakistan oriental et occidental, aux Philippines, dans la République de Chine et en Thaïlande. Des projets de riziculture au Brésil et en Guyane sont également associés à ce programme. Chaque projet reçoit une aide sous la forme de contrats de recherche qui comprennent le coût du voyage jusqu'au lieu des réunions annuelles de coordination. Deux réunions ont déjà eu lieu, une à Bangkok en 1965, et une autre à Manille en 1966. On prévoit que la troisième aura lieu à Taïpeh en juin 1967.

Deux projets coopératifs, visant à l'induction de la résistance à la rouille du blé, ont été organisés. L'un est exécuté au Kenya, l'autre en Argentine. On espère lancer en 1968 un programme coordonné de recherches sur l'emploi des mutations induites dans les plantes riches en protéines, notamment le soja, l'arachide, les haricots, les pois et autres légumineuses.

Essais internationaux uniformes des mutants du blé et du riz. Des essais internationaux uniformes ont été entrepris l'année dernière dans le Proche et le Moyen-Orient avec des mutants prometteurs de blé dur élaborés au Centre d'études nucléaires de Casaccia, Italie. Les cultures expérimentales ont été faites dans les pays suivants: Tunisie, Libye, Egypte, Liban, Syrie, Iran, Inde, Turquie, Chypre et Italie. Israël et la Grèce se sont joints au programme de cette année.

En coopération avec l'Institut international de recherches sur le riz, des essais avec le riz indica et des cultures expérimentales de riz japonica ont été menés dans plusieurs pays du Sud-Est asiatique. Les souches mutantes compre-

naient celles qui avaient été obtenues en Inde, au Japon, en République de Chine, en Thaïlande et aux Etats-Unis.

Normalisation des méthodes d'enregistrement des résultats de la recherche. En coopération avec la FAO et le Programme biologique international, un travail visant à la normalisation de l'enregistrement et au traitement mécanisé des données de la recherche sur les cultures est en cours d'exécution. Plusieurs groupes d'étude ont examiné la question de la normalisation du format des documents et des procédures d'enregistrement. Les essais internationaux sur le riz et le blé effectués par la Division mixte FAO/AIEA font déjà appel aux fiches opérationnelles imprimées par ordinateur. La FAO espère pouvoir finalement établir un fichier mondial concernant le protoplasme des germes.

Recherches effectuées par la section de la sélection des plantes et de la phytogénétique du laboratoire de l'AIEA de Seibersdorf. Plusieurs projets concernant les effets mutagènes des irradiations gamma et neutroniques sont effectués en relation avec la dosimétrie neutronique et la détermination de l'efficacité biologique de différents types de rayonnements ionisants des réacteurs. Des études sur les agents mutagènes chimiques en vue de la comparaison avec les radiations ionisantes sont en cours d'exécution et concernent également le traitement combiné.

Des semences de riz, de blé, d'orge, de haricots et de tomates ont été soumises au traitement mutagène en vue de différents projets en Asie, en Afrique, en Amérique du Sud et en Europe. Les laboratoires qui collaborent fournissent à Seibersdorf tous les renseignements et résultats dérivant de leurs expériences.

La section assure également la formation de chercheurs venant d'Etats Membres et contribue à l'organisation de cours de formation sur l'emploi des mutations pour l'amélioration des plantes.

LA GUERRE ATOMIQUE CONTRE LES INSECTES S'INTENSIFIE

Les travaux de recherche activement menés dans maints pays à l'aide de méthodes nucléaires, en vue de réduire les pertes considérables de denrées alimentaires provoquées par les insectes, ont conduit cette année à plusieurs grandes opérations expérimentales, notamment à Capri, île italienne célèbre pour ses beautés touristiques, et en Amérique centrale. Ces deux dernières campagnes sont dirigées contre la mouche méditerranéenne des fruits qui attaque la plupart des arbres fruitiers dans les régions tropicales et subtropicales. On élabore des méthodes semblables pour combattre d'autres insectes nuisibles.

LA CAMPAGNE A CAPRI

D'avril à octobre, Capri sera le théâtre de la première grande campagne expérimentale menée en Europe pour détruire la mouche méditerranéenne des fruits par la méthode de la stérilisation des mâles. Plusieurs millions de mouches élevées en laboratoire seront lâchées pour vérifier si elles sont capables de survivre au sein d'une population naturelle. L'expérience est exécutée par la Commission nationale de l'énergie nucléaire (CNEN) et le Ministère de l'agriculture de l'Italie, sous la direction technique de l'Agence et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Ces deux organisations ont pris des dispositions pour obtenir les mouches en Israël. Plusieurs organismes et institutions de ce pays participent depuis longtemps au programme d'études et travaux préparatoires.

Les touristes n'ont pas lieu de s'inquiéter; les mouches qui envahiront l'île, ne recherchent que les arbres fruitiers, et les méthodes employées, bien que nucléaires, ne présentent aucun risque pour les êtres vivants. Même les fruits ne sont pas menacés car les femelles stériles ne causent aucun dommage. Il est nécessaire de lâcher de grandes quantités de mâles élevés en laboratoire afin qu'ils dominent par leur nombre les mâles de la population naturelle de sorte que la plupart des accouplements ne produisent aucune descendance. Lorsqu'on y parvient, l'espèce disparaît peu à peu dans la région. C'est sur ce principe que repose la méthode du lâcher de mâles stériles dont l'efficacité est attestée par la destruction de la lucilie bouchère aux Etats-Unis et à Curaçao pour le plus grand bien de l'industrie de l'élevage. En ce qui concerne la mouche méditerranéenne des fruits, le résultat final ne sera atteint qu'après de longues études et maintes expériences, dont la campagne de Capri ne constitue qu'une étape.