Un autre mémoire américain (MM. Goel et Kohman) traitait des variations de l'intensité des rayons cosmiques dans le temps. On suppose généralement que ces rayons ont leur origine dans les étoiles ou dans les systèmes stellaires; comme ceux-ci varient avec le temps et la position par rapport à la galaxie, on pourrait s'attendre à des variations à longue échéance. Le mémoire conclut que, d'après des recherches faites avec du chlore-36 et de l'argon-36, l'intensité des rayons cosmiques décroît depuis plusieurs centaines de millions d'années. Ces recherches ont également montré que l'érosion des météorites, au cours de leur séjour dans l'espace, est "générale et importante".

Ces conclusions sont différentes de celles de deux autres mémoires présentés par des spécialistes (MM. Voshage et Hinterberger) de l'Institut de chimie Max-Planck, Mayence, qui estiment que l'intensité des rayons cosmiques depuis plusieurs millions d'années est supérieure à leur intensité moyenne au cours de la totalité de la vie des météorites. D'après un autre mémoire émanant du même Institut (MM. Vilcsek et Wänke), l'érosion dans l'espace est très faible. La durée de vie relativement courte des météorites pierreuses n'est pas due à l'érosion, mais aux collisions dans l'espace, qui ont un effet beaucoup plus marqué sur la pierre que sur le fer. Cettte question a également été abordée dans un mémoire belgo-américain (MM. Crèvecoeur et Schaeffer), d'après lequel on ne pourrait se prononcer avec certitude sur les changements de l'intensité des rayons cosmiques dans le temps qu'après avoir résolu des problèmes tels que celui de l'érosion des météorites dans l'espace et du taux de production de radioisotopes dans les météorites, ceci bien que les mesures concernant le rapport aluminium-26/béryllium-10 indiquent que l'intensité des rayons cosmiques est constante depuis une dizaine de millions d'années.

APPLICATION DES RAYONNEMENTS A LA PHYTOGENETIQUE DANS LA REPUBLIQUE ARABE UNIE

Dans le cadre de son programme d'assistance technique, l'Agence internationale de l'énergie atomique fournit à la République Arabe Unie les services d'un spécialiste de l'application des radioisotopes en agriculture, plus particulièrement de leur emploi en phytogénétique. L'expert affecté à cette tâche est M. Alois Tavčar, professeur à l'Université de Zagreb (Yougoslavie).

M. Tavčar prêtera son concours pour l'exécution des travaux pendant une durée de sept mois. Il a déjà séjourné quatre mois au Caire (de janvier à mai 1962) et doit y retourner prochainement pour une période de trois mois. Le rapport qu'il a soumis à l'Agence sur la première partie de sa mission indique la nature et l'étendue des activités qui ont été entreprises sous sa conduite dans la République Arabe Unie.

Du point de vue purement scientifique, la mission de M. Tavčar visait avant tout à aider les autorités de la République Arabe Unie à élaborer un programme d'étude des effets génétiques de divers types de rayonnements sur les tissus cellulaires et de l'influence qu'exerce l'irradiation des semences ou des plants sur la vitesse de croissance de certaines plantes cultivées. Il était prévu, en outre, que l'expert participerait au programme général d'enseignement du Centre national de formation à l'emploi des radioisotopes, au Caire, et qu'il mettrait sur pied un programme spécial de formation à l'emploi des radioisotopes en agriculture.

M. Tavčar s'est acquitté d'une bonne partie de sa tâche au cours de la première tranche de sa mission. On prévoit que, pendant son prochain séjour au Caire, il sera possible non seulement d'évaluer certains des résultats obtenus mais encore, en s'inspirant de l'expérience acquise, d'intensifier et d'amplifier les activités entreprises. Bien que la plupart des mutations n'apparaissent qu'à partir de la deuxième génération et au cours des générations ultérieures, on peut formuler certaines observations dès la première génération lorsqu'il s'agit de plantes provenant de semences irradiées.

Expériences d'irradiation

Après l'arrivée de M. Tavčar au Caire, un programme de travail a été arrêté de concert avec M. Ismail Hazza, Directeur du Centre national de radioisotopes. Ce travail portait en grande partie sur l'irradiation de diverses cultures.

Transport à dos de chameau des matériaux de construction du bâtiment qui abritera la bombe au cobalt du champ d'expérimentation d'Inshas

Installation de la bombe au cobalt au champ d'expérimentation d'Inshas

Sous la conduite de l'expert de l'AIEA, on a irradié au moyen de rayonnements gamma les semences de quelques cultures importantes en vue d'obtenir des mutations utiles, surtout pour améliorer la qualité du produit et accroître le rendement possible et aussi pour renforcer la résistance à la maladie et à la verse, raccourcir la période de végétation et diminuer la taille des plantes. On a consulté des sélectionneurs du Ministère de l'agriculture pour déterminer les semences que l'on pourrait considérer comme représentatives des cultures les plus importantes du pays ; c'est ainsi qu'on a choisi les meilleures variétés de semences de maïs, de sésame, d'arachides, de sorgho et de féveroles pour les exposer au rayonnement gamma. Le coton était exclu de l'étude car des recherches sur l'irradiation de la graine aux fins de sélection étaient déjà en cours à l'Institut de recherche sur le coton, qui relève du Ministère de l'agriculture.

L'irradiation a été faite à l'aide d'une bombe au cobalt-60. Après avoir irradié les semences, on les a examinées pour déterminer leur degré de germination. L'essai de germination a été effectué au Laboratoire de contrôle des semences rattaché au Ministère de l'agriculture. Environ 45 jours après l'irradiation, les graines ont été plantées dans un champ d'expérimentation, à Inshas.

Pour les recherches cytologiques, c'est-à-dire pour l'étude des effets des rayonnements sur les tissus cellulaires, on a coupé les extrémités des racines des plantes après la germination et on les a examinées selon une méthode spéciale.

Une expérience d'un autre type, effectuée sous la conduite de M. Tavčar, consistait à tremper de petits échantillons de certaines semences dans une solution de radiophosphore (phosphore-32) avant de les planter. On voulait ainsi obtenir des mutations utiles de diverses caractéristiques morphologiques et physiologiques des plantes. Certaines graines sont restées à tremper pendant 24 heures, d'autres pendant 48 heures. Ensuite, elles ont été lavées à l'eau distillée et plantées dans le champ d'expérimentation d'Inshas.

Installations expérimentales

En plus de la conduite des expériences, M. Tavčar a donné les conseils techniques voulus concernant les installations expérimentales. Il s'agissait avant tout de choisir et d'aménager un champ d'irradiation gamma à Inshas. Dès son arrivée à l'Etablissement de l'énergie atomique d'Inshas, un comité dont lui-même et M. Ismail Hazza faisaient partie a été créé et chargé de choisir l'emplacement du champ d'irradiation. Une bombe au cobalt-60 se trouvait déjà sur place et des plans avaient été établis pour le bâtiment en béton où elle serait installée et où les opérations auraient lieu. Le comité, de concert avec le Secrétaire général de l'Etablissement de l'énergie atomique et les ingénieurs recrutés en vue des travaux techniques, a également étudié diverses autres questions, telles que l'approvisionnement en eau pour l'irrigation et le transport d'une quantité d'argile suffisante pour couvrir une surface d'environ 120 a, sur une épaisseur de 50 cm. On a estimé que le champ d'irradiation devait avoir le même sol que les principales régions agricoles d'Egypte et être situé à proximité de l'Etablissement d'Inshas. On l'a donc aménagé sur du sable pur, à une distance raisonnable des autres bâtiments de l'Etablissement.

M. Tavčar a proposé de porter l'angle d'irradiation de la bombe au cobalt de 90° à environ 130°, de manière à obtenir une plus grande surface d'irradiation sans compromettre pour autant la securite

des installations, qui se trouvent à plusieurs centaines de mètres du champ d'irradiation. Cette modification a été agréée par les experts chargés d'installer la bombe au cobalt et approuvée par le Directeur du Centre de radioisotopes.

Au moment où M. Tavčar a quitté le Caire en mai, la situation se présentait comme suit :

a) Les conduites d'eau étaient installées dans le champ et on avait construit une route empierrée à une distance d'environ 700 m;

b) On avait achevé l'érection de deux murs autour de la bombe au cobalt-60, ainsi que les fondations du container; bombe et container avaient été installés dans la fosse;

c) Le bâtiment réservé aux opérations était à peu près terminé;

d) En collaboration avec M. Hazza, des experts britanniques avaient assemblé les parties métalliques de l'installation, afin de hâter la mise en service de la bombe;

e) Une bonne partie de la surface du champ était recouverte d'argile provenant de la vallée du Nil.

Formation

Au cours des expériences d'irradiation, M. Tavčar a expliqué les méthodes à employer et donné des instructions détaillées aux chercheurs qui participaient aux travaux. Ainsi, il a indiqué aux agronomes chargés des expériences de radiogénétique comment procéder pour l'examen cytologique des extrémités des racines, pour l'observation de diverses caractéristiques des plants de la première génération et pour le traitement des générations ultérieures.

En plus des instructions qu'il a données au cours des expériences, M. Tavčar a fait huit conférences sur la radiogénétique. Ces conférences ont été suivies par des chercheurs - agronomes ou biologistes - du Centre de radioisotopes, du Centre national de recherche et des Laboratoires de sélection et de contrôle des semences. En marge de ces conférences, on a organisé des visites aux champs d'irradiation et d'expérimentation d'Inshas.

Quelques travaux préparatoires ont été effectués en vue de l'aménagement d'un laboratoire de radiocytologie et de radiogénétique. A l'occasion de ses conférences, M. Tavčar a pu faire des démonstrations cytogénétiques sur des tissus végétaux.

La génétique est enseignée à l'Université du Caire et le Ministère de l'agriculture comporte un Département de la sélection des plantes; il existe en outre une Section de sélection des plantes à la ferme expérimentale de l'Organisation égyptienne d'agriculture, à Bahtim. M. Tavčar a constaté que ces instituts avaient d'excellents chercheurs et a recommandé de coordonner leurs travaux concernant les applications isotopiques dans le cadre du programme de sélection. Il a préconisé en outre la création, à l'Etablissement de l'énergie atomique d'Inshas, d'un département de l'emploi des radioisotopes en agriculture; en attendant, les travaux dans ce domaine seraient assurés par le Centre de radioisotopes du Caire, ou par son intermédiaire.

Le rapport de M. Tavčar contient aussi un aperçu des instructions à donner aux assistants chargés d'étudier l'application de la radiogénétique et de la radiocytologie à la sélection des plantes.

APPLICATIONS DES RADIOISOTOPES DE COURTE PERIODE

L'emploi des radioisotopes comme indicateurs s'est généralisé dans le monde entier. Jusqu'à présent, on avait surtout utilisé à cette fin des radioisotopes de période relativement longue, c'est-à-dire dont la radioactivité initiale ne diminue de moitié qu'au bout de plusieurs jours, de plusieurs semaines, voire de plusieurs années. Ainsi, l'un des radioisotopes les plus fréquemment utilisés, l'iode-131, a une période de huit jours.

Si une longue période peut, à certains égards, constituer un avantage, elle peut, sous d'autres rapports importants, présenter un inconvénient certain. Par exemple, si un radioisotope est utilisé pour étudier ou vérifier un procédé industriel ou agricole, il est évidemment souhaitable qu'il ne reste aucune trace de radioactivité dans le produit destiné à être manipulé ou consommé. Il faut donc prévoir des délais suffisamment longs pour que les radioisotopes présents dans le produit perdent leur activité par désintégration naturelle : or, plus la période est courte, plus ces délais seront réduits. De même, lorsque les radioisotopes sont utilisés en médecine pour le diagnostic, il est souhaitable de réduire au minimum la dose de rayonnements administrée au patient lors de l'examen. Il peut également être nécessaire de procéder à un nouvel examen de temps à autre, sans avoir à se préoccuper de la radioactivité subsistant dans l'organisme depuis l'examen précédent. Pour ces deux raisons, il est préférable de recourir à un radioisotope de courte période plutôt qu'à un radioisotope de longue période, bien qu'il entre évidemment des considérations autres que la période dans le choix d'un radioisotope pour un examen donné.

On entend généralement par radioisotopes de courte période ceux dont la période se compte en secondes, en minutes ou en heures. De par leur nature même, ces radioisotopes doivent être employés sur le lieu de production ou à proximité, à moins qu'il soit possible d'en produire et d'en expédier une quantité dont l'activité soit égale à plusieurs fois celle dont l'utilisateur a besoin. Jusqu'ici, seuls les établissements situés assez près d'un centre de production important pouvaient donc avoir recours à ces radioisotopes; ces établissements se trouvaient évidemment dans les pays avancés.

Radioisotopes produits dans de petits réacteurs de recherche

Un nouveau facteur est venu modifier cette situation. De nombreux petits réacteurs de recherche entrent maintenant en service dans diverses régions du monde, particulièrement dans les pays en voie de développement. Ces réacteurs peuvent être utilisés à des fins diverses et principalement pour la production de radioisotopes. En outre, il s'est révélé plus économique de produire dans ces petits réacteurs des radioisotopes de courte période que des radioisotopes de longue période.

Si l'on veut utiliser au mieux la source de radioisotopes que constituent ces réacteurs de recherche, il est indispensable, tout d'abord, d'échanger et de diffuser les renseignements que l'on possède sur la production et la séparation des radioisotopes de courte période et sur les divers usages auxquels ils peuvent servir. C'est dans ce but que l'Agence internationale de l'énergie atomique a organisé en novembre dernier, à Vienne, des Journées d'études sur les applications des radioisotopes de courte période obtenus dans de petits réacteurs de recherche. Quelque 170 spécialistes venus de 29 pays y ont assisté.

La réunion a débuté par deux exposés généraux présentés par MM. L.G. Stang Jr. et P.C. Aebersold (tous deux des Etats-Unis) qui ont passé en revue l'ensemble du problème de la production et de la préparation. Ces exposés ont été suivis d'une douzaine de rapports émanant d'instituts de plusieurs pays et portant sur les différentes méthodes de production de radioisotopes.

Les Journées ont été principalement consacrées à l'emploi des radioisotopes de courte période comme indicateurs, ce qui représente en fait leur principale application à l'heure actuelle.

Emplois dans l'industrie

M. L.G. Erwall (Suède) s'est étendu sur l'emploi des radioisotopes de courte période dans l'industrie, plus particulièrement dans l'industrie de son propre pays. "Lorsqu'on choisit un radioindicateur pour une application donnée", a-t-il dit, "on s'efforce généralement d'en prendre un qui ait une période aussi courte que possible; ceci s'explique notamment par la nécessité d'éviter une contamination de longue durée des produits : du fait des rayonnements émis, cette contamination pourrait en effet, non seulement constituer un danger pour l'homme, mais également présenter des inconvénients si le produit doit être utilisé, par exemple, dans des boîtes de pellicules photographiques ou dans les boîtiers ou écrans de détecteurs de rayonnements." Se référant à l'emploi des indicateurs pour l'étude et le contrôle du mouvement