

radioisotopes s'attaquera à des problèmes tels que la nutrition et la génétique des plantes et la lutte contre les parasites. L'Agence fournira pour ces travaux un matériel d'une valeur de 12 000 dollars.

Philippines, Sénégal, Soudan, Thaïlande

Divers appareils d'une valeur totale de 31 900 dollars seront envoyés aux Philippines, à l'intention des services de radioprotection, des recherches sur les applications médicales des radioisotopes et de l'emploi des méthodes isotopiques dans l'agriculture et la biologie. Outre l'expert qui est déjà en fonctions, l'Agence en enverra six spécialisés respectivement dans la physique sanitaire, les applications médicales des radioisotopes, les applications industrielles et agricoles des isotopes et les méthodes d'irradiation.

Le Sénégal recevra du matériel et trois experts, dont un consultant en matière de planification et deux spécialistes des applications médicales et agricoles des radioisotopes.

Au Soudan, où les géologues ont constaté que les minerais de cuivre étaient uranifères, le Gouvernement cherche à déterminer la teneur et la distribution de l'uranium dans ces gisements. L'Agence enverra un spécialiste de l'analyse des matières premières nucléaires, qui sera chargé d'installer le matériel d'analyse et d'essais, également fourni par l'Agence, et de former du personnel de laboratoire à l'emploi de ce matériel. Un spécialiste du contrôle de la radioactivité et du matériel de contrôle seront également mis à la disposition du Soudan.

La Thaïlande recevra du matériel d'une valeur de 15 000 dollars ainsi que deux nouveaux experts; cinq experts y avaient été envoyés en 1960. L'assistance que l'Agence accorde à ce pays porte

notamment sur les domaines suivants : physique sanitaire, applications des radioisotopes et prospection des matières premières.

Tunisie, Turquie, République Arabe Unie, Viet-Nam, Yougoslavie

Sur les trois experts qui seront envoyés en Tunisie, deux sont spécialisés dans les applications médicales et le troisième dans les applications industrielles des radioisotopes. Un spécialiste des applications agricoles a déjà été mis à la disposition de ce pays.

La Turquie bénéficiera des services de deux experts, en plus des deux désignés antérieurement, et recevra du matériel d'une valeur estimée à 31 950 dollars. Une partie du matériel est destinée à un laboratoire de radiochimie à l'Université d'Istanbul et une autre à un laboratoire de physique nucléaire à l'Université d'Ankara.

Trois spécialistes des applications des radioisotopes et trois experts spécialisés respectivement dans l'étude des matières premières nucléaires, le contrôle de la radioactivité et la physique sanitaire seront mis à la disposition de la République Arabe Unie.

Un expert en applications agricoles des radioisotopes conseillera les autorités du Viet-Nam sur l'emploi des méthodes isotopiques dans l'exploitation des arbres à gomme.

Cinq experts de l'Agence exerceront leur activité en Yougoslavie. L'un d'eux conseillera les autorités sur les applications agricoles des radioisotopes et un autre sur la toxicologie des substances radioactives. Les trois autres, déjà affectés, s'occupent de la radiotéléthérapie, de la biochimie et des applications médicales des radioisotopes.

LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES A L'AGRICULTURE

On estime qu'aux Etats-Unis les pertes annuelles de produits alimentaires et de fibres textiles dues aux seuls insectes nuisibles atteignent 4 milliards de dollars; pour le monde entier, le chiffre correspondant est évalué à 27 milliards de dollars. Les répercussions de ces énormes dommages sont particulièrement dangereuses pour les vastes régions du globe où l'économie est essentiellement agricole.

Un immense effort est actuellement accompli à l'échelle mondiale pour lutter contre les insectes nuisibles. De nouveaux moyens sont venus s'ajouter à ceux dont l'homme disposait à cet effet : les radioisotopes et les sources de rayonnements. Il n'est pas encore possible de déterminer avec précision leur rôle éventuel dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'agriculture, mais on les a déjà utilisés

sur différents fronts et obtenu de bons résultats. Le principal intérêt des radioisotopes est de constituer un moyen exceptionnel pour l'étude des insectes, qu'il s'agisse de leur physiologie et de leur biochimie, de leurs habitudes biologiques ou de leur comportement dans le milieu ambiant.

Les méthodes d'utilisation des radioisotopes et des sources de rayonnements en entomologie ont été étudiées par des experts de 11 pays au cours d'un colloque scientifique organisé par l'Agence internationale de l'énergie atomique, qui s'est tenu à Bombay du 5 au 9 décembre 1960. Les participants ont passé en revue les techniques déjà appliquées, échangé des renseignements sur les résultats obtenus et envisagé la possibilité d'orienter les recherches dans des voies nouvelles.

Limitations de l'emploi des insecticides

Des millions de tonnes de produits chimiques toxiques, ou "insecticides", sont pulvérisés tous les ans sur les cultures. Cette opération, qui constitue l'aspect le plus important de la lutte contre les insectes nuisibles, doit être effectuée de manière continue pour empêcher les insectes d'exercer leurs ravages en attendant que les recherches permettent à l'homme de trouver des solutions plus spécifiques au problème. Cependant, cette méthode comporte des limitations et des inconvénients qui lui sont propres. Elle n'a pas une efficacité totale; en effet, les insectes acquièrent une résistance à tous les insecticides nouveaux. En outre, les produits chimiques peuvent être nocifs pour les plantes et les animaux, et même pour les consommateurs de produits agricoles traités.

Il est donc nécessaire de mettre au point des insecticides plus efficaces, plus sélectifs et, en même temps, moins toxiques. Pour cela, il est indispensable de savoir ce que deviennent les produits chimiques absorbés par les plantes et les animaux, comment les appliquer pour qu'ils soient efficaces, quelle quantité subsiste plusieurs jours ou plusieurs semaines après la pulvérisation et quels effets les résidus présents sur les produits agricoles ou absorbés par eux peuvent exercer sur les organismes vivants.

En même temps que d'autres techniques, la méthode des indicateurs radioactifs est indispensable dans ces recherches; au cours de la première séance du colloque de Bombay, on a présenté des communications sur le comportement d'insecticides marqués à l'aide de radioisotopes à divers stades de leur métabolisme et de leur rétention chez les plantes et les animaux. Il a été souligné que la méthode des indicateurs radioactifs avait déjà contribué à accroître les connaissances nécessaires à la mise au point rapide d'insecticides plus efficaces, plus sélectifs et plus sûrs. L'emploi de cette méthode permet d'obtenir de nombreuses données sur la toxicité des insecticides, notamment sur le mécanisme de leurs effets toxiques à l'égard des organismes vivants, et sur les mesures à prendre pour contrecarrer ces effets, le cas échéant. Le problème des résidus dans les plantes et les animaux peut constituer un véritable problème de santé publique; l'emploi des radioisotopes permet de déceler des quantités extrêmement faibles de résidus longtemps après la pulvérisation de l'insecticide.

Localisation des points vulnérables

Les participants au colloque ont ensuite étudié l'emploi des radioisotopes dans l'étude de la physiologie et de la biochimie des insectes. Ils ont évoqué le problème essentiel que pose la capacité des insectes à acquérir une forte résistance aux produits chimiques qui sont actuellement utilisés pour les détruire. Bien que ce problème soit déjà très connu, il n'a pas encore été résolu et les participants ont souligné la nécessité d'intensifier les recherches visant à localiser les points vulnérables du système de défense des diverses espèces d'insectes. Un groupe de chercheurs s'efforce de résoudre ce problème en étudiant le comportement

des insecticides marqués, après absorption par l'insecte. Une autre technique nouvelle consiste à suivre les processus biologiques chez des insectes marqués au moyen d'indicateurs radioactifs et à étudier l'influence d'insecticides non marqués sur ces processus.

En outre, on utilise directement les rayonnements pour les effets qu'ils peuvent produire sur les insectes eux-mêmes. Une méthode relativement simple vise à détruire les insectes en les exposant à de fortes doses de rayonnements; par exemple, on a constaté qu'il était possible, à l'aide de sources mobiles de rayonnements, de détruire les parasites des céréales et autres produits agricoles stockés dans des entrepôts.

Lâcher de mâles stériles

Parmi d'autres techniques intéressantes qui ont été décrites lors du colloque, il convient de citer celles qui visent à faire des insectes les instruments de leur propre perte, par exemple, le lâcher parmi les populations d'insectes de mâles stérilisés par irradiation. Cette méthode a déjà été expérimentée avec succès dans plusieurs cas. Ainsi, en 1954, on a complètement détruit la lucilie bouchère dans l'île de Curaçao en y lâchant pendant quatre mois des mâles stériles. Des pupes irradiées en laboratoire sont devenues des mâles stériles qui ont été lâchés dans la nature; comme les femelles de cette espèce sont monogames, celles qui se sont accouplées avec des mâles stériles ne se sont pas reproduites. Un programme analogue a été entrepris dans le sud-est des Etats-Unis, au début de 1958; vers la fin de cette année, plus de 25 millions de mâles stériles étaient lâchés par avion toutes les semaines au-dessus d'une surface de plus de 200 000 kilomètres carrés s'étendant sur la Floride, la Géorgie et l'Alabama. Cette opération a remporté un succès tel qu'en février 1959 on ne trouvait plus de lucilies bouchères indigènes.

Les participants au colloque de Bombay ont étudié la possibilité d'étendre cette technique, notamment à la lutte contre les mouches à fruits, comme la mouche mexicaine et la mouche méditerranéenne, ou contre la mouche tsé-tsé. Il a cependant été souligné que si cette technique paraît offrir des perspectives intéressantes, on pourrait peut-être obtenir des résultats encore meilleurs en provoquant par irradiation des mutations génétiques de nature à éliminer une population d'insectes en l'espace de quelques générations. Il a également été suggéré que, dans certains cas, on pourrait combiner ces techniques à l'emploi d'insecticides.

L'emploi des radioisotopes dans l'étude des caractéristiques biologiques et écologiques des insectes a fait l'objet d'une séance spéciale. Une connaissance approfondie de l'évolution des migrations, des habitudes alimentaires et d'autres caractéristiques des insectes est indispensable à toutes les recherches concernant la lutte contre les insectes nuisibles ainsi qu'à la mise en oeuvre de mesures efficaces à cet effet. Il a été souligné que les premières études écologiques à grande échelle devront être précises et détaillées; autrement, les produits chimiques récemment mis au point et l'emploi de sources de rayonnements risqueraient fort de ne donner que de très médiocres résultats.

Les radioisotopes ne sont pas une "panacée"

Résumant les débats relatifs à la physiologie et à la biochimie des insectes et aux problèmes de la résistance, M. Winteringham a énuméré certains des plus importants résultats communiqués aux participants. Il s'est notamment référé aux conclusions touchant la persistance et la toxicité effective de certains insecticides classiques, qui ont été obtenues à la suite d'études de leur métabolisme tant chez les plantes que chez les animaux et aux données nouvelles relatives aux mécanismes de la résistance des insectes aux insecticides. M. Winteringham a souligné cependant qu'il ne faut pas considérer les

P.B. Cornwell (Royaume-Uni) présente une communication au colloque de Bombay. A gauche, le président de la séance, M. S.W. Andreev (URSS). Au centre, le secrétaire scientifique, M. Johan Halberstadt (AIEA)



radioisotopes comme une panacée; pour avoir le maximum d'efficacité, leur emploi doit être combiné à d'autres méthodes.

M. Cornwell a déclaré que le colloque avait largement contribué à définir les possibilités de destruction des insectes nuisibles au moyen des rayonnements. Il a estimé qu'il s'agissait d'une technique compliquée, qui nécessite la réunion de plusieurs facteurs favorables pour être utilisée avec succès dans la pratique et qu'il serait possible de combiner avec le lâcher de mâles stériles afin d'empêcher la réapparition des insectes. M. Cornwell a également souligné que si l'emploi des rayonnements dans la lutte contre les insectes était pratiqué à l'échelle industrielle, il faudrait résoudre le problème des normes internationales auxquelles devraient satisfaire les aliments irradiés destinés à la consommation humaine; les organisations internationales pourraient apporter une aide précieuse dans ce domaine.

M. Jenkins a souligné que des insectes, autrefois sensibles à certains insecticides, ont maintenant acquis une résistance et que de nouvelles espèces remplacent celles contre lesquelles on avait lutté efficacement. A son avis, on se préoccupera beaucoup plus à l'avenir des méthodes visant l'auto-destruction des insectes, telles que le lâcher de mâles stériles ou les mutations génétiques; mais avant d'appliquer ces méthodes sur une grande échelle, il faudra procéder à des études écologiques précises et détaillées. M. Jenkins a estimé que l'emploi des rayonnements offrirait un grand intérêt dans le domaine de la génétique des insectes. Il a cependant reconnu, avec M. Winteringham et M. Cornwell, l'opportunité de combiner plusieurs techniques, telles que l'emploi d'insecticides pour réduire considérablement les effectifs de la population d'insectes, le lâcher de mâles stériles ou l'intervention de facteurs génétiques pour supprimer les survivants.