La Division de chimie et de métallurgie du laboratoire recevra aussi du matériel, pour une valeur de 30 000 dollars, destiné à compléter le matériel de base que possède déjà le laboratoire et à faciliter la tâche du professeur invité dont les services seront fournis dans le cadre du programme d'échanges de l'Agence pour 1962.

Un spécialiste de la prospection des matières premières nucléaires sera mis à la disposition de la République Arabe Unie, ainsi que du matériel pour une valeur de 12 650 dollars.

Salvador, Thaïlande, Tunisie, Turquie, Yougoslavie

Un spécialiste de la construction de centrales, ayant une expérience de la technologie des réacteurs et du prix de revient de l'énergie d'origine nucléaire, se rendra au Salvador pour procéder à une étude de la situation actuelle en matière d'énergie, des besoins énergétiques futurs du pays et, en particulier, du rôle que pourra jouer l'énergie d'origine nucléaire pour répondre à ces besoins.

L'Agence mettra à la disposition de la Thaïlande un spécialiste des programmes d'utilisation

des réacteurs de recherche, qui sera affecté au réacteur actuellement en construction près de Bangkok, ainsi qu'un spécialiste de la radioprotection. On a également prévu l'envoi d'un spécialiste de la phytogénétique et des applications agricoles des radioisotopes, ainsi que la fourniture du matériel nécessaire aux travaux, pour une valeur de 1 000 dollars.

Deux experts seront envoyés en Tunisie, ainsi que du matériel pour une valeur de 4 100 dollars. L'un des experts s'occupera des applications agricoles des radioisotopes et l'autre des questions de radioprotection.

Sur les quatre experts qui seront envoyés en Turquie, l'un sera chargé d'évaluer la production de l'uranium aux stades de l'extraction et du traitement dans une usine pilote; un autre aidera à la mise au point d'un programme de recherches et d'utilisation du réacteur; le troisième sera un spécialiste des applications agricoles des radioisotopes et le dernier un expert en physique nucléaire.

Un spécialiste de la radioprotection se rendra en Yougoslavie pour aider l'Institut Boris Kidrič, à Vinča, à prendre des mesures de contrôle des rayonnements.

LES RADIOISOTOPES AU SERVICE DE L'AGRICULTURE TROPICALE

Un groupe d'experts, que l'Agence a réuni à son Siège, à Vienne, en décembre dernier, a étudié comment les radioisotopes et les rayonnements pouvaient contribuer à améliorer l'agriculture dans l'Afrique tropicale. Le groupe comptait 13 spécialistes venus d'Afrique, d'Europe et des Etats-Unis; la plupart d'entre eux avaient l'expérience pratique des problèmes agricoles qui se posent dans diverses parties de l'Afrique tropicale.

Les experts se sont accordés à déclarer qu'il était à présent possible d'utiliser avantageusement les radioisotopes et les rayonnements en Afrique tropicale pour améliorer la nutrition des végétaux et combattre les insectes nuisibles. Ils ont en outre examiné certaines autres applications qui ont trait à l'hydrologie, à la sélection des plantes et à la conservation des denrées alimentaires.

Etudes sur la fertilité des sols

Tous les membres du groupe ont reconnu qu'il importait d'accroître d'urgence la productivité agricole en Afrique tropicale pour nourrir une

population sans cesse croissante, étayer le développement de l'industrie et relever le niveau de vie des habitants. Le principal obstacle à l'accroissement de la productivité est la faible fertilité des sols, due généralement à une pénurie de phosphore, d'azote et d'autres substances nutritives. Ainsi, la teneur moyenne en phosphore des couches superficielles de la région des savanes d'Afrique centrale ne dépasse pas 10 à 20 parties par million; la teneur en azote total est également très faible.

Le principal moyen de reconstituer la fertilité des sols en Afrique tropicale est le système de jachère, fondé sur un assolement régulier, selon lequel on soustrait chaque année une partie de la terre aux cultures vivrières. Cette pratique, qui a permis d'enregistrer des succès limités, s'est généralement révélée peu satisfaisante dès que la densité de la population dépassait des limites extrêmement basses. Il n'en est pas moins probable que le système de jachère continuera d'être utilisé dans une grande partie de l'Afrique pendant les années à venir, tout au moins jusqu'au moment où l'on aura pu mettre au point et appliquer des

méthodes plus perfectionnées. En attendant, les membres du groupe ont estimé que des recherches à l'aide de radioisotopes pourraient contribuer à améliorer cette pratique. Ainsi, une des fonctions essentielles de la jachère dans certaines régions est de permettre à l'azote de s'accumuler et de faire passer le phosphore du sous-sol dans les couches superficielles et de le transformer en composés plus facilement assimilables. Il importe évidemment de connaître l'ampleur que revêt ce processus dans diverses conditions. Il y a donc beaucoup d'études à entreprendre pour déterminer les endroits où les plantes prélèvent leurs aliments. L'emploi d'indicateurs a été jugé indispensable pour ces études.

De l'avis général des experts, il est impossible, à la longue, d'améliorer la fertilité des sols africains sans recourir à des quantités considérables d'engrais minéraux. Dans certaines régions, la nécessité d'accroître la fertilité du sol est des plus urgentes. Ainsi, un des experts a déclaré qu'en Afrique centrale, où le sol contient une forte quantité d'aluminium échangeable dont la toxicité peut être neutralisée spécifiquement par des phosphates, aucune amélioration du sol n'est possible sans engrais phosphatés.

Ce qui rend difficile l'emploi généralisé des engrais dans la plupart des régions africaines, c'est le prix relativement élevé du produit rendu au destinataire. Dans ces conditions, il incombe aux chercheurs de mettre au point des mélanges d'engrais et des méthodes d'utilisation suffisamment efficaces pour que les frais soient plus que compensés par l'augmentation du rendement.

Les experts ont fait ressortir le double rôle que les indicateurs jouent dans ces études. D'une part, ils peuvent servir à déterminer les quantités de substances nutritives, notamment de phosphore, qui existent déjà dans les sols. D'autre part, en permettant de suivre la fixation des engrais par les plantes, ils sont utiles pour les expériences qui visent à déterminer quels sont les engrais les plus appropriés, les époques les plus propices, ainsi que les taux et les méthodes les plus efficaces pour leur application.

Pour certaines de ces études, les méthodes non isotopiques se sont révélées peu satisfaisantes. Ainsi, le problème qui consiste à fournir, dans des conditions rentables, une quantité suffisante de phosphate ou de calcium à une plante sur pied se ramène bien souvent à la question de savoir placer les engrais aux endroits voulus. Les études sur le placement des engrais, faites à l'aide des méthodes traditionnelles, sont rarement concluantes et ne donnent parfois aucun résultat. Les indicateurs peuvent, au contraire, rendre de grands services à cet égard.

Entomologie

L'Afrique tropicale est une des régions les plus infestées d'insectes nuisibles. L'insecte qui

fait le plus de ravages est la mouche tsé-tsé qui non seulement contribue, en entravant l'élevage du bœuf, à limiter la quantité des protéides disponibles pour l'alimentation de l'homme, mais aussi répand la maladie du sommeil parmi la population. On a beaucoup remarqué les excellents résultats qui ont été enregistrés dans la campagne entreprise dans le sud-est des Etats-Unis pour éliminer la lucilie bouchère en lâchant un grand nombre de mâles stérilisés par irradiation. Ces mâles s'accouplaient ensuite avec des femelles normales qui poussaient des oeufs stériles.

On a fait observer qu'il faudrait de nombreuses recherches avant que cette méthode puisse être appliquée à la lutte contre la mouche tsé-tsé. Il faudrait notamment mettre au point des méthodes d'élevage en masse, étudier si l'irradiation diminue la vigueur de l'insecte, déterminer la dose de rayonnements appropriée, etc. Malgré toutes les difficultés, les experts ont estimé que les recherches sur la méthode de lutte par lâchage de mâles stériles se justifiaient par les avantages qu'elle avait sans doute sur les autres méthodes. Ainsi, un membre du groupe a rappelé qu'on avait pu éliminer l'insecte dans une partie du Soudan méridional en extirpant toutes les broussailles et en plantant des manguiers; mais il avait fallu pour cela quatre années de durs travaux et le remède était inapplicable à d'autres régions infestées. Quant à l'emploi d'insecticide, les experts ont souligné que cette méthode ne permettait jamais d'exterminer complètement une population d'insectes et qu'elle risquait d'avoir des effets secondaires pouvant porter préjudice à d'autres éléments du milieu vivant.

Les experts ont également discuté d'autres applications des radioisotopes en entomologie. Ils ont constaté que les radioisotopes avaient rendu service dans les études destinées à déterminer l'action des insecticides. Le marquage des insectes par des radioisotopes fournit aussi un excellent moyen de déterminer le rayon de dispersion, la densité de la population, les préférences alimentaires et les habitudes de rapine. Les experts ont fait observer, d'autre part, que le marquage par les radioisotopes présentait sur les méthodes traditionnelles de recherche écologique les avantages suivants: il permet de reconnaître les insectes marqués plus rapidement, plus facilement et d'une manière plus définitive; de les déceler même lorsqu'ils sont dissimulés par les feuillages, l'écorce ou les détritiques qui jonchent le sol; enfin, de suivre le même insecte à travers ses stades successifs de développement. On a proposé de prendre comme sujet d'une étude écologique à l'aide des radioisotopes un insecte qui joue un rôle dans une maladie à virus saisonnière de l'arachide.

Le groupe a en outre étudié la possibilité d'utiliser les rayons gamma dans la lutte contre les insectes qui attaquent les céréales stockées. On a fait notamment ressortir que le Soudan subit

de grandes pertes en raison des insectes qui infestent les silos de céréales, notamment de sorgho, et que la lutte contre ces insectes par les moyens traditionnels n'a pas encore été couronnée de succès. Si la preuve est faite que la destruction de ces insectes par les rayonnements ionisants est techniquement possible, il n'en reste pas moins, de l'avis de certains experts, que cette méthode suppose des silos d'une capacité plus importante et des pratiques commerciales plus avancées que ce n'est le cas actuellement en Afrique tropicale.

Hydrologie

On a fait observer que le relèvement du niveau de vie de plusieurs millions de personnes en Afrique tropicale, où de vastes régions reçoivent moins de 90 cm d'eau par an, dépend du développement de l'irrigation et de l'aménagement des ressources hydrauliques. Des membres du groupe ont estimé que le moment était venu d'intensifier l'emploi du tritium comme indicateur dans la recherche des nappes d'eaux souterraines. Il semble qu'aucun des procédés classiques ne puisse donner de résultats comparables.

On a également proposé d'employer les radioisotopes pour mesurer le débit total et le débit solide des cours d'eau en crue. Là encore, il semble bien qu'aucune des méthodes chimiques ne soit suffisamment précise, bien qu'on les ait quelque peu améliorées au cours d'expériences effectuées dans l'Afrique occidentale francophone.

Un expert a décrit un projet d'application des techniques de comptage au carbone-14 pour déterminer l'âge des nappes d'eaux souterraines sous les villages nouvellement construits dans des régions semi-arides où il est douteux que ces nappes puissent être reconstituées par l'apport des pluies. On a également évoqué les méthodes faisant intervenir les rayonnements pour déterminer l'humidité des sols irrigués. On pense qu'elles seraient particulièrement avantageuses dans le cas des sols tropicaux.

Autres utilisations des rayonnements

En Afrique tropicale, il est nécessaire d'introduire de nouvelles variétés végétales qui soient plus productives, qui aient une croissance plus rapide, qui résistent mieux à la maladie, etc. A ce propos, le groupe a étudié l'irradiation des graines en vue de provoquer des mutations favorables. Toutefois, certains experts ont fait remarquer qu'on est loin d'avoir tiré pleinement parti, en Afrique tropicale, des mutations génétiques naturelles auxquelles sont sujettes de nombreuses espèces cultivées : si les mutations provoquées ont leur raison d'être chez certaines espèces, on doit néanmoins

essayer d'abord d'appliquer les méthodes classiques de sélection des plantes.

Les experts ont également envisagé d'appliquer les rayonnements à la conservation des denrées alimentaires. L'un d'eux a proposé une méthode de stérilisation qui permettrait de transporter la viande sans réfrigération depuis les régions productrices jusqu'aux régions consommatrices. A l'heure actuelle, par exemple, le bétail élevé dans la partie du Soudan qui borde le Ghana doit parcourir par ses propres moyens un millier de kilomètres avant d'être abattu pour servir à l'alimentation des habitants d'Accra. Des recherches plus poussées sont cependant nécessaires avant que la méthode de conservation de la viande par stérilisation puisse avoir une application pratique.

Les experts ont ensuite examiné l'emploi des rayonnements pour empêcher la germination des pommes de terre et des oignons. La production étant saisonnière, on doit entreposer longtemps ces denrées avant de pouvoir les écouler. L'emploi des produits chimiques pour empêcher la germination s'est soldé par un échec au Soudan. Un expert a souligné toutefois que des recherches sont encore nécessaires dans ce domaine et que la décentralisation des marchés africains fait souvent obstacle à l'emploi des méthodes modernes.

Considérations d'ordre pratique et économique

Un expert a fait observer que le coût de l'équipement nécessaire pour l'utilisation des radioisotopes dans la recherche en laboratoire n'est pas forcément élevé, et que l'essentiel des frais, comme c'est généralement le cas en matière de recherche, porte sur le personnel, à savoir les hommes de science chargés de diriger et d'effectuer les travaux. Toutefois, on se heurte, en Afrique, à diverses difficultés d'ordre pratique concernant le fonctionnement et l'entretien du matériel des laboratoires de radioisotopes : le courant électrique du secteur est souvent inadéquat et capricieux ; l'humidité tropicale endommage le matériel ; enfin, on manque de pièces de rechange et d'électroniciens capables d'entretenir le matériel. Pour surmonter ces difficultés, on a proposé de grouper les services de recherches dans des centres plus importants.

Avant de quitter Vienne, le groupe a soumis au Directeur général un rapport contenant des suggestions au sujet de l'assistance que l'Agence pourrait fournir en vue de l'application des radioisotopes et des rayonnements à la solution des problèmes agricoles en Afrique tropicale. L'AIEA procède actuellement à l'étude de ce rapport.