

LA DESINSECTION DES GRAINS AU MOYEN DES RAYONNEMENTS

La moitié au moins du blé, de l'orge et du maïs produits annuellement dans le monde est récoltée dans des pays qui possèdent des entrepôts et des moyens de manutention suffisants pour la totalité ou une grande partie de leurs stocks. Cette proportion s'accroît d'ailleurs à mesure que le développement économique se poursuit et que les moyens de manutention des grains se modernisent. Cependant, un tiers environ de la production ainsi entreposée est infesté par des parasites, et il faut en traiter une bonne partie - notamment dans les régions tropicales et subtropicales - pour empêcher la détérioration complète.

Etant donné que dans beaucoup de pays, même très avancés, les insectes détruisent annuellement de fortes quantités de céréales emmagasinées (pour les Etats-Unis seuls, la valeur du blé ainsi perdu est estimée à près de 300 millions de dollars), il faut des techniques efficaces de lutte contre les insectes parasites, non seulement pour éviter les pertes, mais aussi pour maintenir les céréales propres et sans impuretés. Il faut en outre empêcher la propagation des insectes dans les céréales qui font l'objet d'échanges internationaux.

Il ressort de travaux récents que l'emploi des rayonnements ionisants offre des possibilités intéressantes pour la lutte contre les insectes parasites et peut compléter les traitements chimiques actuels. Non seulement les rayonnements permettent de lutter efficacement contre l'infestation, mais ils assurent aussi une protection partielle contre la réinfestation en empêchant, par leur pouvoir stérilisant, la reproduction des insectes. La préoccupation croissante que causent les risques sanitaires dus à la toxicité résiduelle des traitements chimiques est une raison de plus de s'intéresser davantage à l'emploi des rayonnements pour la désinsection des grains.

En mai dernier, l'Agence internationale de l'énergie atomique a réuni à Vienne un groupe de 25 experts - représentant l'Allemagne, l'Australie, les Etats-Unis, la France, l'Inde, l'Italie, le Royaume-Uni et la Suède, ainsi que trois organisations internationales : l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, l'Organisation mondiale de la santé et l'Agence européenne pour l'énergie nucléaire - chargés d'étudier les méthodes d'application des rayonnements à la conservation des céréales entreposées et à la lutte contre les insectes, et de formuler des recommandations sur l'opportunité et la nature des mesures à prendre éventuellement dans ce domaine. Le groupe a

étudié notamment la question de l'emploi des accélérateurs d'électrons et des rayons gamma pour la désinsection des grains, ainsi que les problèmes entomologiques de l'irradiation et la question de la comestibilité des céréales irradiées.

Délibérations du groupe

MM. Kelliher (Royaume-Uni), Morgenstern (Etats-Unis) et Young (Etats-Unis) ont discuté de l'emploi des accélérateurs d'électrons d'une puissance allant jusqu'à 30 kW et capables de traiter plus de 300 tonnes à l'heure. Ils ont indiqué que trois types d'accélérateurs devaient être pris en considération pour les opérations de désinsection des grains : les accélérateurs linéaires, les accélérateurs à forte intensité et à énergie moyenne et les accélérateurs à forte intensité et à faible énergie.

M. Wiant (Etats-Unis) a résumé les résultats des travaux de recherche effectués à l'Université d'Etat de Michigan, avec des accélérateurs d'électrons, tant sur les parasites des grains que sur le blé et les produits du blé.

M. Brownell, autre spécialiste des Etats-Unis, a fait un exposé sur l'emploi du cobalt-60 pour le traitement des grains. Il a souligné que les rayons gamma ont, entre autres avantages, celui de

Un silo moderne d'une capacité totale de 45000 tonnes, à Latakia (Syrie). Le groupe d'experts de l'AIEA a estimé que de tels réservoirs se prêteraient à l'installation d'appareils de désinsection des grains au moyen des rayonnements



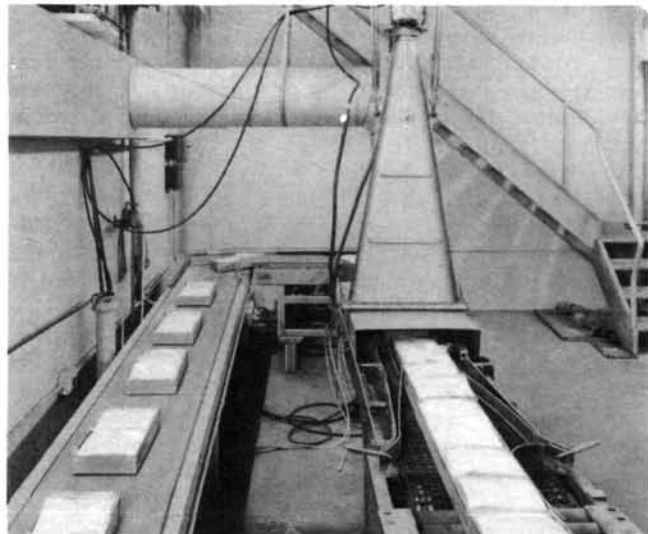
traverser complètement la graine, et qu'ils agiraient donc très efficacement sur les oeufs d'insectes. Dans les climats chauds, la reproduction des insectes est plus rapide et il peut être nécessaire de recourir plusieurs fois dans la même année à la fumigation au moyen de substances toxiques. En pareil cas, un seul traitement aux rayons gamma, suivi d'entreposage dans des réservoirs à l'épreuve des insectes, pourrait être économique et donner entière satisfaction. Si le grain est traité ainsi aux rayons gamma et entreposé ensuite dans des silos en acier - que l'on ventile pour y maintenir une température et un degré d'humidité appropriés - on peut en conserver indéfiniment de grosses quantités, même dans un climat chaud et tropical. A ce propos, M. Brownell a indiqué que si, pour un traitement unique, l'emploi de rayons gamma revient plus cher que la fumigation au moyen de produits chimiques, l'irradiation peut cependant être plus économique lorsqu'il faudrait plus de deux fumigations pendant l'entreposage.

M. Nair (Inde) a rendu compte de certains travaux effectués dans l'Etablissement indien de l'énergie atomique, à Trombay, en ce qui concerne les effets des rayons gamma sur les insectes parasites. Il a signalé par exemple que des essais sur *Trogoderma granarium*, l'un des insectes qui ravagent le plus couramment les entrepôts de grains de l'Inde, ont permis d'observer que la dose de stérilisation était, pour les mâles, supérieure de plus de 150 % à la dose correspondante pour la femelle. Des essais sur le charançon du riz ont montré que tous les insectes meurent dans les deux semaines qui suivent l'irradiation. Pour ce qui est de la stérilité, on n'a constaté la réapparition d'aucun insecte des groupes traités, même après deux mois.

Deux spécialistes britanniques, MM. Jefferson et Rogers, ont parlé des facteurs qui déterminent le choix de la méthode - utilisation du cobalt-60 ou d'accélérateurs d'électrons - pour le traitement des grains au moyen des rayonnements. Le premier a aussi fait état de l'analogie qui existe à l'heure actuelle entre la désinsection des grains au moyen des rayonnements et la stérilisation du matériel à suture et de certaines autres fournitures médicales à l'aide d'accélérateurs d'électrons. Cette dernière méthode est actuellement employée par certaines sociétés commerciales.

M. Cornwell (Royaume-Uni) a indiqué que, dans le domaine de l'utilisation des rayonnements ionisants pour la désinsection des grains, les recherches entomologiques fournissent les données nécessaires pour dresser les plans des installations indispensables et estimer les dépenses. Ces recherches entomologiques permettent notamment :

- d'évaluer la dose efficace minimum pour les applications industrielles et de déterminer le degré d'exactitude du chiffre ainsi obtenu;
- de déterminer quels sont les facteurs qui,



Les accélérateurs d'électrons sont devenus d'un emploi courant pour la stérilisation des fournitures médicales. Sur la photo, traitement par un faisceau d'électrons sous haute tension de matières emballées passant sous la source de rayonnements

dans la pratique, risquent de réduire l'efficacité de cette dose ;

- d'indiquer les effets de l'emploi délibéré ou accidentel d'une dose inférieure ;
- d'obtenir des données sur la tolérance nécessaire pour assurer l'uniformité de la dose pendant l'irradiation ;
- de comparer les avantages respectifs des substances chimiques toxiques et du sperme stérile en tant qu'insecticides.

M. Ley, du Royaume-Uni lui aussi, a fourni et commenté certains renseignements sur la valeur nutritive et la toxicité éventuelle des aliments irradiés, et notamment des céréales. Des données recueillies au cours d'études sur l'alimentation d'animaux - rats, souris, chiens, volaille, etc. - à l'aide de céréales semblent indiquer qu'il n'y a aucun danger à consommer des céréales irradiées à la dose nécessaire pour éliminer les insectes parasites. Une telle dose ne diminue pas non plus sensiblement la valeur nutritive des céréales, c'est-à-dire leur richesse en hydrates de carbone, protéines et vitamines.

Conclusions et recommandations

Après avoir fait le point des connaissances actuelles en matière de désinsection des grains au moyen des rayonnements, les experts ont recommandé à l'unanimité que l'on crée au plus tôt des installations pilotes pour pouvoir étudier, par la pratique, les aspects entomologiques, techniques et économiques du problème.

Les experts ont souligné que l'emploi des rayonnements pour le traitement des grains offre des possibilités immédiates comme complément aux méthodes actuelles. Ils ont indiqué que certains problèmes d'ordre entomologique n'apparaîtraient qu'après quelque temps, et ils ont recommandé d'orienter les recherches sur certaines questions fondamentales liées à la mise en oeuvre des projets pilotes envisagés : par exemple, méthodes de différenciation rapide entre insectes stériles et insectes normaux; étude du métabolisme des insectes irradiés à divers stades de leur développement, en fonction de la température des grains traités; recherches sur l'apparition éventuelle d'une résistance aux rayonnements; sensibilité aux rayonnements de certains insectes réfractaires aux insecticides classiques; étude des méthodes de sensibilisation des insectes aux effets des rayonnements.

D'autre part, les experts ont noté que la vente d'aliments irradiés destinés à la consommation humaine est réglementée dans la plupart des pays et qu'aucun pays n'a encore approuvé le traitement des céréales par irradiation. Ils ont recommandé que là où il est possible de prouver aux autorités compétentes que les céréales irradiées sont propres à la consommation, on le fasse le plus tôt possible. Il faudrait également encourager les recherches dans ce domaine, notamment en ce qui concerne l'effet de faibles doses sur la teneur en vitamines. Enfin, les participants ont préconisé une coopération entre l'AIEA, la FAO et l'OMS en vue de promouvoir les études scientifiques sur la

comestibilité des aliments irradiés, et plus particulièrement des céréales.

Pour ce qui est des aspects technologiques des installations pilotes envisagées, les experts ont noté que les opérations pourraient être automatisées et effectuées en toute sécurité. Les accélérateurs d'électrons et les sources au cobalt peuvent être utilisés dans les diverses conditions de débit auxquelles fonctionnent la plupart des installations classiques de manutention des grains. Les experts ont recommandé d'utiliser, pour un projet d'installation pilote, des accélérateurs d'électrons d'une énergie comprise entre 2 et 4 MeV en vue d'assurer une dose uniforme et une manipulation facile des grains, pour un débit de 100 à 200 tonnes de grains à l'heure. D'autre part, pour un débit de 20 à 40 tonnes à l'heure, ils ont préconisé l'emploi d'une source au cobalt-60, qui permettrait d'obtenir une efficacité d'irradiation allant de 50 à 70 %.

Quant à l'emplacement éventuel des installations pilotes, le groupe a estimé que, dans toute la mesure du possible, ces installations devraient être incorporées à des silos existants ou projetés, à l'usage d'entreprises publiques ou privées. Il faudrait les mettre en place dans des pays qui doivent traiter une grande partie des céréales entreposées et où les entomologistes et les ingénieurs chargés d'évaluer les résultats obtenus dans ces installations pilotes pourraient compter sur un minimum de services techniques. De l'avis des experts, les régions tropicales et subtropicales semblent convenir particulièrement à ces expériences pratiques.

(suite de la page 11)

L'AIEA fournira également les services de dix experts et consultants qui conseilleront des spécialistes yougoslaves sur la mise en oeuvre de programmes de formation et de recherche. Enfin, la Yougoslavie recevra, par l'intermédiaire de l'Agence, du matériel nucléaire pour une valeur

totale de 258 700 dollars. Ce matériel comprendra notamment une source au cobalt-60, un microscope électronique, un spectromètre de masse, un phytotron, un scintillomètre à liquide et des instruments pour la radioautographie et la chromatographie gazeuse.