

COMMENT REDUIRE LES PERTES DE GRAINS

Au moins 10% des céréales en grains sont détruits tous les ans par les insectes. Dans cet article, qui reprend l'essentiel d'une conférence faite en Suisse, au début de l'année, M. Harry E. Goresline, spécialiste de l'irradiation des denrées alimentaires à l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, maintenant attaché à la Division mixte FAO/AIEA de l'énergie atomique dans l'alimentation et l'agriculture, explique comment l'irradiation peut aider à prévenir les pertes de grains et il expose les recherches qui ont été faites pour s'assurer que cette opération ne comporte pas de risques.

De tout temps, les insectes se sont attaqués aux aliments mis en réserve pour l'homme. Pour lutter contre leurs ravages, un grand nombre de méthodes complexes et incertaines, ont été mises au point et appliquées au cours des années mais, jusqu'à une date très récente, les insectes continuaient à causer de lourdes pertes de denrées alimentaires. Avec la découverte des insecticides chimiques, il a paru possible de maîtriser le fléau. Toutefois, l'homme s'est bientôt aperçu, à sa grande surprise que diverses "lacunes" dans les processus naturels, permettaient à certains insectes d'acquérir une forte résistance à la plupart des insecticides réputés sans danger que l'on avait mis au point. On a donc entrepris de nouvelles recherches et c'est ainsi que l'on a imaginé de recourir aux rayonnements ionisants.

Aussi longtemps que l'alimentation de sa famille et de l'ensemble de la population était assurée, l'homme était prêt à abondonner aux insectes une certaine partie de ses ressources alimentaires. Même parmi les populations ayant les moyens de recourir aux insecticides chimiques, on constate encore des pertes d'aliments dues aux insectes qui, dans la plupart des cas, résultent d'une attitude indifférente à l'égard de la situation. On estime, que 10% au moins de la production mondiale de céréales sont détruits ou endommagés par les insectes. Dans de nombreux cas, ceci peut entraîner la disparition de milliers de tonnes de grains et partant la diminution du ravitaillement de la population de nombreux pays.

Il est récemment devenu de plus en plus évident que nous sommes arrivés à un stade où la capacité de production d'aliments par des moyens classiques n'est pas à la mesure de l'explosion démographique. Il est également évident que nous ne pouvons plus tolérer la destruction de nos réserves alimentaires

par les insectes. Cette "hémorragie" ne doit pas se poursuivre. A cause des ravages des insectes, la terre produit en vain, le travail du cultivateur est perdu et de précieuses denrées s'évanouissent devant les mains tendues des peuples affamés.

Au cours des années 1950, on a commencé à se rendre compte que les rayonnements ionisants pourraient contribuer à résoudre certains problèmes posés par les insectes parasites. On a d'abord étudié l'effet des rayonnements sur différents groupes d'insectes et aux différents stades du cycle biologique. Au début des années 1960, P.B. Cornwall et d'autres chercheurs des laboratoires de Wantage au Royaume-Uni ont élaboré les principes d'une méthode permettant de détruire au moyen de faibles doses de rayons gamma les insectes infestant les céréales en grains. Ces chercheurs ont constaté que des doses de l'ordre de 16000 rads (le rad est l'unité de dose de rayonnements) provoquaient la mort et la stérilité chez la plupart des insectes particulièrement nuisibles aux grains. Ils ont montré qu'en irradiant différents insectes, on pouvait: 1) tuer les insectes adultes; 2) stériliser les insectes adultes; 3) prévenir l'éclosion des oeufs présents dans les grains; 4) empêcher les larves de parcourir tout le cycle biologique; 5) empêcher les pupes de parvenir au stade adulte et stériliser celles qui étaient sur le point de passer au stade adulte. Ces études, s'ajoutant à de nombreux autres travaux effectués par d'autres chercheurs ont ouvert la voie à des démonstrations pratiques de l'application de méthodes de ce genre à la conservation des stocks de produits alimentaires. Pour le moment, ce sont les céréales et autres graines comestibles qui font l'objet de la plus grande attention, mais ces méthodes offrent également de grandes possibilités pour la conservation des fruits et légumes déshydratés, du poisson séché, des céréales préparées, des mélanges et d'un grand nombre de produits emballés qui sont considérés comme denrées de première nécessité.

Il convient de préciser que l'irradiation ne permet pas de résoudre tous les problèmes de la lutte contre les insectes et qu'elle complète les procédés actuels et l'emploi des insecticides. L'irradiation peut remplacer le traitement de certains produits par les procédés habituels lorsqu'elle offre un intérêt et peut soutenir la comparaison avec ces procédés au point de vue du coût, de la commodité et du rendement, ou lorsque les autres moyens sont inopérants.

On utilise de préférence des sources au cobalt-60. Il est souvent question de la radioactivité qui serait induite dans les produits par l'irradiation. On peut affirmer catégoriquement qu'il n'y a pas de radioactivité induite dans les denrées alimentaires traitées au moyen des méthodes officiellement approuvées. La radioactivité ne peut être induite dans des éléments chimiques que par des rayonnements d'une certaine énergie. C'est pourquoi, les méthodes approuvées ne font appel qu'à des sources de faible énergie, comme le cobalt-60, le césium-137 et les électrons accélérés de 10 millions d'électron-volts au maximum.

On évoque aussi bien souvent la question de savoir si la consommation d'aliments irradiés ne présente aucun danger pour l'homme. A la suite d'études qui se poursuivent depuis une quinzaine d'années, dont certaines ont été menées sur des animaux à l'aide des techniques normalisées d'alimentation utilisées

dans les recherches sur la nutrition et d'autres sur des sujets humains volontaires, il est maintenant établi que l'irradiation n'a aucun effet toxique, ne produit pas de tumeur et n'a aucune influence sur la longévité, la fonction de reproduction ou les caractéristiques physiques. Ces expériences ont été faites sur plus de 20 aliments types de l'homme avec des doses d'irradiation supérieures à celles qui sont à prévoir pour le traitement normal des aliments, mais en aucun cas elles n'ont mis en évidence des effets contraires suffisamment importants pour être statistiquement valables. La plupart de ces essais ont porté sur des produits soumis à des rayonnements d'une énergie plus de cent fois supérieure à celle qui est nécessaire pour la désinsection.

Rien ne prouve jusqu'à présent que les insectes acquièrent une plus grande résistance à l'irradiation. Cette résistance pourrait évidemment augmenter chez des insectes qui seraient exposés pendant plusieurs générations à des doses sous-létales de rayonnements. Or, le type de traitement recommandé tue ou stérilise l'insecte, si bien qu'il n'y a jamais de nouvelle génération pouvant transmettre la résistance. Avec certains produits chimiques, l'application de doses sous-létales augmente la résistance et il faut fréquemment changer d'insecticides.

Les recherches n'ont pas révélé d'altérations physiques, organoleptiques ou fonctionnelles dans les produits alimentaires exposés aux doses de rayonnements qui seraient utilisées pour la désinsection. On observe bien des modifications de la couleur, de la saveur et des caractéristiques fonctionnelles dans la farine de blé, mais à des doses très supérieures aux doses de désinsection. Les pertes de vitamines, de protéines et d'acides aminés causés par les rayonnements sont approximativement équivalentes à celles qui résulteraient des méthodes classiques de traitement, mais uniquement à des doses de rayonnements très supérieures à celles dont il est question ici.

L'irradiation présente un avantage secondaire, d'un grand intérêt, celui de produire des insectes stériles. Ainsi les femelles fertiles venant de l'extérieur seront inséminées, dans le produit irradié, par le sperme de mâles stériles et les mâles fertiles venant de l'extérieur qui s'accoupleront avec les femelles stérilisées n'auront pas de descendance; il en résulte une protection partielle contre la réinfestation du produit. Les insecticides chimiques n'offrent pas de protection analogue.

Les responsables de la santé publique s'inquiètent de plus en plus de la quantité croissante de résidus chimiques qui s'incorpore aux aliments consommés par l'homme. Le traitement chimique des grains et autres produits augmente encore la proportion de ces résidus. Les gouvernements fixent déjà des limites à l'application d'insecticides chimiques aux produits alimentaires et il est probable que des mesures plus rigoureuses encore seront prises. L'intérêt de l'irradiation est notamment de ne laisser aucun résidu dans les produits alimentaires.

Certains des avantages de l'irradiation sont uniques et ne peuvent être obtenus par aucun autre moyen. Par exemple, on peut désinsecter par irradiation des fruits ou légumes déshydratés sous emballage hermétique, des produits

à base de céréales sous emballage ou de la farine en sacs de papier ou de plastique ou en boîtes. Les méthodes classiques, par exemple la chaleur sèche, les produits chimiques, les gaz ou la vapeur ne permettent pas ce traitement car ils détruiraient l'emballage ou le produit ou ne pourraient atteindre le produit sous son emballage. Les produits aqueux peuvent être irradiés même s'ils sont congelés et il est possible de détruire les parasites animaux dans la viande crue en irradiant l'animal paré. On peut irradier des paquets ou boîtes contenant du poisson séché, du tabac, de la laine, de la soie ou d'autres produits qui sont généralement attaqués par les insectes. Comme avec tout autre procédé, il faut assurer la protection contre une réapparition des insectes, soit par le récipient soit par la méthode de stockage.

ASPECTS ECONOMIQUES DES TRAITEMENTS PAR LES RAYONNEMENTS

L'irradiation est actuellement un procédé onéreux et le demeurera tant que son application industrielle et l'expérience n'abaisseront pas certaines composantes de son prix de revient. La mise au point d'appareils et de sources de rayonnement plus économiques sera un facteur favorable. A l'heure actuelle, le prix de revient du traitement est élevé parce que chaque appareil doit être étudié en fonction de sa destination et que les sources de rayonnements sont neuves et fabriquées à la main. Tant qu'il ne sera pas possible de fabriquer le matériel en série les prix ne baisseront que progressivement.

Le prix de revient de la désinsection de produits comme les grains a été calculé par de nombreux techniciens mais demeure une question d'appréciation. Le prix exact de cette opération ne sera pas connu tant qu'une installation de taille industrielle ne sera pas mise en service. D'après les estimations, une usine traitant 30 tonnes de grains par heure, fonctionnant 20 heures par jour et 300 jours par an, pourrait irradier 180 000 tonnes de grains par an à un prix d'environ 20 à 25 cents par tonne. Si le rendement horaire augmente, le prix de revient par tonne diminue. Si le nombre annuel d'heures de fonctionnement diminue, le prix de revient par tonne de grains augmente. D'après les estimations, il semble qu'à l'heure actuelle, l'irradiation puisse concurrencer le traitement chimique.

Pour de petites quantités de grains, au niveau de l'exploitation agricole ou de l'entrepôt local, ou si la manutention ne se fait pas à la machine, il est préférable d'utiliser des insecticides chimiques. A l'heure actuelle, l'irradiation ne se justifie que dans le cas d'installations pouvant traiter mécaniquement des grains en vrac à raison de 30 tonnes à l'heure au moins. Autrement, on ne peut recommander ce procédé que dans les cas où il est possible de rassembler une quantité suffisante de grains pour assurer le rendement de l'opération. Dans les régions où les pertes dues aux insectes sont très élevées (d'après certaines estimations, elles peuvent atteindre 40%), il devient très intéressant de réduire de 100% la population d'insectes dans un produit en raison des économies qui en résultent.

RESULTATS POSITIFS OBTENUS A CE JOUR

Les recherches qui ont été faites démontrent amplement qu'il est possible de supprimer les insectes ou d'enrayer leur développement dans de nombreux produits alimentaires et qu'à condition d'empêcher leur réapparition le procédé est d'une efficacité absolue. Les résultats de ces expériences d'irradiation sont si positifs qu'à l'heure actuelle des usines pilotes sont en service, en construction ou au dernier stade de l'élaboration des plans dans plus de 10 pays. Chaque pays désire déterminer exactement quels résultats il peut espérer obtenir dans les circonstances qui lui sont particulières. Dans la plupart des installations pilotes on poursuivra des études sur la désinsection, ce qui montre qu'en beaucoup d'endroits on pense que la méthode offre des possibilités.

Des ingénieurs qualifiés ont établi différents plans qui donnent des indications détaillées sur la manière d'introduire la désinsection des grains par irradiation dans l'industrie ainsi que sur le prix de revient de cette opération. Dans les magasins à céréales, il est essentiel que le traitement ne gêne aucunement le déroulement des opérations normales de manutention. L'irradiateur est donc conçu comme une installation indépendante par laquelle on peut décider ou non de faire passer le grain, afin qu'il soit possible d'adapter le rythme des opérations aux fluctuations des arrivages et des sorties et procéder au tri du grain selon la provenance ou la qualité. Si les arrivages sont groupés sur huit heures par jour, il est possible d'entreposer les grains de manière que l'installation d'irradiation soit alimentée pendant 20 heures.

Si l'on veut doter un magasin à céréales d'une installation d'irradiation, il faut que celle-ci soit construite à part, car elle doit être pourvue d'une protection en béton et la manipulation de la source de rayonnements exige des précautions spéciales. Il serait plus facile et plus économique de la prévoir à l'origine dans les plans d'une construction nouvelle. Le prix de revient unitaire du traitement serait alors moins élevé.

CONSOMMATION HUMAINE

Dans presque tous les pays la loi interdit la vente de préparations alimentaires non reconnues comme salubres et propres à la consommation humaine du point de vue de la composition et de la qualité. Le fabricant doit donc prouver que ses produits répondent aux conditions fixées par la loi. Cette obligation s'étend aux aliments irradiés et, comme le procédé est nouveau, il a été étudié bien plus à fond que les méthodes classiques de conservation.

On a procédé sur des animaux à de nombreux essais d'aliments, en particulier du blé, qui avaient été exposés à des doses de rayonnements égales ou supérieures à celles qui sont prévues pour la désinsection. Au Royaume-Uni et aux Etats-Unis, on a essayé du blé irradié sur quatre générations successives d'animaux. Des milliers de rats et de souris ont été utilisés pour ces études. Des recherches semblables ont été faites dans d'autres pays. Aucun de ces essais n'a mis en évidence d'indications contraires quant à la consommation de grains irradiés.

C'est sur la base de ces résultats que la Food and Drug Administration (Service de contrôle des denrées alimentaires et des médicaments) des Etats-Unis a autorisé la consommation par l'homme de blé irradié par exposition à des doses comprises entre 20 000 et 50 000 rads provenant du cobalt-60, du césium-137 ou d'électrons accélérés d'une énergie allant jusqu'à 5 MeV.

COMMERCE INTERNATIONAL

Un grand nombre de denrées qui seraient irradiées font l'objet d'un commerce international important. Cela est vrai en particulier pour les céréales; des pays comme l'Argentine, l'Australie, le Canada et les Etats-Unis par exemple exportent d'énormes quantités de blé. Il y a également un grand marché du riz en Orient. Si l'irradiation doit contribuer à la conservation d'articles faisant l'objet d'un commerce international, il sera nécessaire que les pays importateurs autorisent la consommation des produits ainsi traités et leur ouvrent l'accès de leur commerce intérieur. Des lois devront intervenir à cette fin. Pour encourager le commerce international, les lois devront être harmonisées dans les différents pays. Si le pays exportateur était tenu de se conformer à des critères différents suivant le pays d'expédition, la situation deviendrait confuse et les frais seraient plus élevés.

Pour faciliter l'élaboration de cette législation, l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture, l'Agence et l'Organisation mondiale de la santé ont organisé conjointement un comité mixte d'experts chargé d'étudier la question, qui s'est réuni à Rome en 1964. Le rapport de ce comité mixte, intitulé "Bases techniques d'une législation relative aux aliments irradiés", a été communiqué aux gouvernements des Etats Membres pour qu'ils s'en inspirent éventuellement. On a voulu ainsi encourager les différents pays à édicter une législation suffisamment uniforme pour faciliter l'expansion du commerce international lorsque l'irradiation sera acceptée comme procédé courant de conservation des aliments.