

encore mieux qu'Appert

Pour augmenter le rendement des récoltes et la production animale, il faut recourir à une variété de techniques exigeant l'intervention d'une quantité de spécialistes, qui paraît illimitée, notamment de spécialistes de la sélection des plantes, de pédologues, d'entomologistes, de phyto-pathologistes, de zoophysiolgistes, de vétérinaires, etc.

Une fois que les aliments ont été produits, il faut résoudre les problèmes posés par leur stockage et par leur traitement. Rien que pendant le stockage, les pertes sont énormes.

Mais il n'y a aucun secteur important de l'agronomie ou des techniques alimentaires dans lequel on ne puisse utiliser les isotopes ou les rayonnements pour améliorer la production ou, ce qui est plus fréquent, pour effectuer des recherches ou appliquer des traitements quels qu'ils soient qui jusque là étaient impossibles. On enregistre des progrès constants dans l'application des techniques nucléaires à tous les domaines de l'alimentation et de l'agriculture, dans certains cas il s'agit de perfectionnements et dans d'autres de la mise au point de nouvelles idées.

Une de ces nouvelles idées consiste à utiliser les rayonnements pour prolonger la durée de stockage ou de conservation de certains aliments. On considère qu'il s'agit là du seul progrès marquant intervenu depuis que Nicolas Appert a inventé le procédé pour conserver en boîte les substances alimentaires il y a environ 150 ans. Les conserves sont la providence des ménagères (et des célibataires) dans le monde entier; mais de nombreuses denrées ne peuvent être mises en boîtes et de toute manière, les procédés que l'on utilise à cet effet font que dans la plupart des cas on peut immédiatement faire la différence entre le produit naturel

frais et celui qui est ainsi traité. L'irradiation des aliments ne devrait pas se substituer à la mise en conserve, mais plutôt la compléter en permettant de réduire les pertes dues à l'altération et d'étendre les circuits de distribution.

Les denrées alimentaires peuvent être irradiées à des fins diverses. L'une d'entre elles, qui pourrait devenir extrêmement importante, est la désinfestation des céréales enmagasinées. Les insectes détruisent en permanence une partie des ressources du monde. Au cours des années 1950, on a acquis la certitude que les rayonnements ionisants pourraient détruire les insectes s'attaquant aux céréales de manière plus efficace que les produits chimiques sans formation de résidus nocifs ou de transformation du produit lui-même. Les chercheurs ont montré que des doses de rayonnement tout à fait faibles étaient suffisantes pour détruire les insectes adultes ou pour les stériliser, pour empêcher l'éclosion des œufs d'insectes pondus dans les céréales et interrompre le cycle de vie des larves d'insectes. Certains experts n'excluent pas que les insectes appartenant aux espèces qui infestent les céréales puissent présenter peut-être une résistance au rayonnement lorsque plusieurs générations y auront été exposées ; mais étant donné qu'il s'agit d'un traitement qui détruit l'insecte ou bien qui le rend stérile, en théorie, il ne peut pas y avoir de nouvelles générations susceptibles de transmettre les bases génétiques de la résistance. Lorsqu'on applique certains insecticides à des doses inférieures à la dose mortelle les insectes finissent par présenter une résistance de plus en plus grande aux produits et l'on change fréquemment de type d'insecticides pour pouvoir continuer à lutter contre les insectes.

C'est en 1959, en Union soviétique qu'a été autorisée pour la première fois l'application de la technique de l'irradiation pour désinfester les céréales. Dans ce pays, comme dans ceux où la méthode a été autorisée depuis, la source de rayonnement utilisée est le cobalt-60 et la dose peut atteindre jusqu'à 75 kilorads (la dose la plus élevée qui soit autorisée, au Canada). L'autorisation d'utiliser les rayonnements à cette fin est actuellement rigoureusement limitée; mais les céréales font l'objet d'un commerce international très large. Pour que l'irradiation puisse être couramment utilisée dans les pays exportateurs, il faut que les pays importateurs soient prêts à accepter les céréales ainsi traitées et, surtout, que leurs conditions soient les mêmes. A l'époque industrielle, on ne peut préparer une expédition sur mesure qui réponde aux desiderata propre à un pays, puis une autre répondant à des desiderata différents pour un deuxième pays.

Portée de la technique

La désinfestation n'est que l'un des nombreux buts en vue desquels on peut irradier les aliments. Les rayonnements ionisants peuvent également être appliqués pour lutter contre les bactéries, les levures et les moisissures qui provoquent la destruction des denrées, pour empêcher la germination des légumes, notamment des pommes de terre, et pour supprimer les bactéries et autres organismes pathogènes qui, s'ils ne détruisent pas eux-mêmes les denrées, constituent un danger pour la santé de l'homme. En outre, on peut appliquer diverses doses de rayonnement à des fins différentes: leur utilisation pour la destruction des parasites animaux dans les produits à base de viande, ou des micro-organismes capables de provoquer des intoxications alimentaires ou de

DENREES IRRADIEES AUTORISEES POUR L'ALIMENTATION DE L'HOMME

Pays	Denrée	But de l'irradiation	Source de rayonnement	Dose (autorisée) (en kilorad)	Date de l'autorisation
CANADA	pommes de terre	inhibition de la germination	Cobalt 60	10 max.	9.11.1960
				15 max.	14. 6.1963
	oignons	inhibition de la germination	Cobalt 60	15 max.	25. 3.1965
	blé et ses produits	désinfestation	Cobalt 60	75 max.	28. 2.1969
DANEMARK	pommes de terre	inhibition de la germination	Electrons de 10 MeV	15 max.	21. 1.1970
ESPAGNE	pommes de terre	inhibition de la germination	Cobalt 60	5-15	4.11.1969
ETATS-UNIS d'AMERIQUE	blé et ses produits	désinfestation	Cobalt 60	20-50	21. 8.1963
			Césium 137	20-50	2.10.1964
			Electrons de 5 MeV	20-50	26. 2.1966
	pommes de terre blanches	inhibition de la germination	Cobalt 60	5-10	30. 6.1964
Césium 137			5-10	2.10.1964	
Cobalt 60 et Cesium 137			5-15	1.11.1965	
HONGRIE	pommes de terre (lots expérimentaux)	inhibition de la germination	Cobalt 60	10	23.12.1969
ISRAEL	pommes de terre	inhibition de la germination	Cobalt 60	15 max.	5. 7.1967
	oignons	inhibition de la germination	Cobalt 60	10 max.	25. 7.1968

Pays	Denrée	But de l'irradiation	Source de rayonnement	Dose (autorisée) (en kilorad)	Date de l'autorisation
PAYS-BAS	asperges (lots expérimentaux)	pasteurisation	Cobalt 60	200 max.	7. 5.1969
	cacao en fèves (lots expérimentaux)	désinfestation	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	70 max.	7. 5.1969
	fraises (lots expérimentaux)	pasteurisation	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	250 max.	7. 5.1969
	champignons	pasteurisation	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	250 max.	23.10.1969
	pommes de terre	inhibition de la germination	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	15 max.	23. 3.1970
	crevettes (lots expérimentaux)	pasteurisation	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	50-100	13.11.1970
	épices (lots expérimentaux)	radicidation	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	800-1000	1970
	oignons (lots expérimentaux)	inhibition de la germination	Cobalt 60 Electrons de 4 MeV	15 max.	5. 2.1971
U.R.S.S.	pommes de terre	inhibition de la germination	Cobalt 60	10	14. 3.1958
	céréales	désinfestation	Cobalt 60	30	1959
	fruits secs	désinfestation	Cobalt 60	100	15. 2.1966
	concentrés de produits alimentaires secs	désinfestation	Cobalt 60	70	6. 6.1966
	fruits et légumes frais (lots expérimentaux)	pasteurisation (prolongation de la conservation à l'état frais)	Cobalt 60	200-400	7.1964
	viande de boeuf, de porc et de lapin semi-préparée, en sachets plastiques (lots expérimentaux)	pasteurisation	Cobalt 60	600-800	11. 7.1964
	volailles vidées, en sachets plastiques (lots expérimentaux)	pasteurisation	Cobalt 60	600	4. 7.1966
	viandes préparées (viande frite, entrecôte), en sachets plastiques (lots expérimentaux)	pasteurisation	Cobalt 60	800	1. 2.1967
oignons (lots expérimentaux)	inhibition de la germination	Cobalt 60	6	25. 2.1967	

communiquer des maladies s'appelle la radication. La destruction partielle des microbes — radiopasteurisation — ralentit l'altération et prolonge la durée de stockage des produits. La destruction totale des bactéries, des levures et des moisissures, combinée parfois avec un traitement doux à la chaleur pour désactiver les enzymes, et complétée par un emballage empêchant la réinfection microbienne, peut stabiliser d'une façon permanente un produit alimentaire donnée. On parle dans ce cas de radappertisation (du nom de l'inventeur de la mise en conserve); cette dernière méthode exige l'emploi de fortes doses de rayonnement.

L'irradiation à des doses relativement faibles a été utilisée pour ralentir les processus naturels de maturation des fruits et de germination végétale. Ce fut la première application autorisée par un organe national, en URSS, à nouveau, où l'on a autorisé la consommation par l'homme de pommes de terre ainsi traitées pour empêcher leur germination.

Dans ce domaine, plusieurs problèmes techniques restent à résoudre. Il arrive que l'irradiation d'un produit donné entraîne des modifications de la couleur, du goût ou de la consistance; elles ne sont pas nuisibles en soi mais elles peuvent déplaire au consommateur. Par ailleurs, les sources de rayonnement ne sont pas bon marché et le traitement par irradiation ne sera rentable que s'il est entrepris à une large échelle.

Le procédé est-il sans danger?

Dans presque tous les pays, des lois interdisent la vente pour la consommation par l'homme de produits traités de quelque manière que ce soit, à moins que l'on ait démontré qu'ils étaient comestibles et n'étaient pas de qualité inférieure; chaque fois que l'on traite des denrées il faut donc prouver qu'elles répondent à ces normes. Les denrées irradiées n'échappent pas à cette règle et comme il s'agit d'un procédé relativement nouveau, les essais sont bien plus rigoureux que dans le cas des méthodes de conservation «classiques».

Tels sont les éléments qui sont à l'origine du «Projet international dans le Domaine de l'irradiation des denrées», officiellement établi au 1er janvier de cette année. Des organisations de 19 pays participent à une étude portant essentiellement sur le contrôle de la comestibilité de certaines denrées irradiées; des crédits de 225 000 dollars par an pendant une période maximum de cinq ans ont été ouverts à ce titre. Le projet a été lancé par l'Agence européenne de l'énergie nucléaire de l'OCDE (ENEA) et l'AIEA, en collaboration avec la FAO, et avec la participation, à titre consultatif, de l'OMS.

Le projet a été inspiré avant tout par l'importance des recherches nécessaires pour établir des données sur la comestibilité à partir d'études portant sur divers animaux de laboratoire. La recherche à proprement parler est effectuée sous contrat dans des laboratoires spécialisés de pays membres de l'OCDE, de l'AIEA et de la FAO, et coordonnée par un organe central restreint et sous la direction d'un chef de projet qui travaille à l'Institut de conservation des denrées, à Karlsruhe en Allemagne fédérale. Le seul fait que l'on ait mis sur pied un projet de cette envergure peut être interprété comme témoignant d'une confiance certaine dans les perspectives qu'offre l'irradiation des aliments. On espère que le résultat sera que les autorités sanitaires nationales établiront des normes d'autorisation semblables, ce qui stimulerait le commerce international des denrées irradiées, fraîches ou traitées, entre les pays participants et éventuellement avec d'autres.

En définitive, ce projet devrait avant tout profiter aux pays en voie de développement dont certains exécutent déjà des programmes de recherche sur l'irradiation des denrées. A cet égard, l'expérience déjà acquise par l'Inde est révélatrice. Des études y ont été faites sur l'irradiation de *Harpodon nehereus*, de crevettes (*Metapenaeus Sp.* et *P. Stylifera*) et *Stromateus cinereus*. Les revenus de la pêche en Inde en 1966 — dernière année pour laquelle on dispose de chiffres — ont été évalués à 80 millions de dollars, dont 17 millions en devises. La congélation et la mise en conserve de ces produits ont été considérablement améliorées au cours des dernières années, mais le marché intérieur s'est ressenti des difficultés dues au transport des côtes vers les marchés de l'intérieur. Comme on l'a indiqué lors d'une conférence organisée par l'AIEA il y a quelques mois, ces études montrent que l'irradiation des produits de la pêche dans ce pays pourrait, si elle était approuvée, «entraîner des économies considérables... en centralisant les opérations de prélèvement des filets, ainsi qu'une diminution des déchets et du coût de distribution. Les filets de poissons irradiés, qui se conserveraient plus longtemps, permettraient d'approvisionner régulièrement et moins fréquemment les détaillants et présenteraient des avantages nets, notamment en ce qui concerne le transport des régions côtières aux centres de consommation».

Au premier stade du projet international, les travaux sont essentiellement axés sur les essais de comestibilité des pommes de terre, du blé et des produits à base de blé irradié, afin d'aboutir à une acceptation sans condition de ces produits. Une autorisation provisoire de cinq ans a été recommandée par un Comité mixte d'experts AIEA/FAO/OMS en 1969. Il est évident que les travaux risquent d'être assez longs, mais la portée de leurs résultats pourrait être immense.