

## Ne pas confondre aliments « contaminés » et aliments « irradiés » ou « ionisés »



← La contamination correspond à la présence  
Indésirable de produits radioactifs dans l'aliment.

L'irradiation est un traitement (coûteux) →  
auquel on soumet délibérément un aliment  
pour améliorer sa conservation ou son hygiène.



### 1. Les aliments CONTAMINÉS

Lorsque l'on parle de « contamination radioactive » ou de « pollution radioactive », cela signifie que **des particules radioactives (et plus précisément des atomes radioactifs) sont présents dans l'aliment.**

Les atomes radioactifs sont des **atomes dont le noyau est instable**. A un moment donné, il va se désintégrer en émettant des **rayonnements très énergétiques**, dits rayonnements ionisants car ils sont capables d'arracher des électrons aux atomes et molécules de la matière qu'ils traversent. Les **lésions** ainsi créées peuvent entraîner la mort de la cellule ou sa mutation et participer au processus de cancérisation

Les produits radioactifs peuvent provenir de nombreuses sources : gaz et aérosols radioactifs que de nombreuses installations rejettent dans l'atmosphère (rejets chroniques autorisés par l'administration) ; fuites non maîtrisées ; réactions de criticité dans des stockages de déchets nucléaires ; retombées des essais nucléaires atmosphériques ; recyclage de matériaux contaminés, etc

En cas de rejet radioactif dans l'environnement, la contamination peut s'opérer directement ou indirectement, par absorption foliaire ou absorption racinaire :

- Contamination directe en cas de **dépôt des particules radioactives sur les parties aériennes des végétaux** : légumes à feuilles, fruits, céréales.... Dans un premier temps, la contamination est externe mais les particules radioactives sont ensuite métabolisées par la plante (phénomène dit de translocation qui transforme la contamination externe en contamination interne). Le phénomène est plus ou moins rapide et plus ou moins important selon le radionucléide, la nature et le stade de développement du végétal
- Transfert des particules radioactives présentes dans le sol aux végétaux par **absorption racinaire**. Le facteur de transfert sol/plante dépend du radionucléide, de sa forme physico-chimique et de la nature du sol. Il est généralement inférieur (d'un ordre de grandeur au moins) au facteur de transfert par absorption foliaire. A noter le cas particulier des champignons qui sont des végétaux non chlorophylliens : leur mycélium est doté d'un matériel enzymatique très efficace pour l'absorption des radionucléides présents dans le sol.
- Contamination indirecte des **aliments d'origine animale** : le bétail pâture des herbages contaminés et les polluants radioactifs se retrouvent dans le lait et la viande. On note des différences importantes d'une

espèce à l'autre qui s'expliquent par les caractéristiques du régime alimentaire et du métabolisme. Pour une même contamination de l'environnement, le lait de chèvre ou de brebis présente ainsi des niveaux de contamination en iode radioactif très supérieurs au lait de vache.

**Lorsque nous consommons un aliment contaminé, nous ingérons évidemment les produits radioactifs qu'il contient.** Notre organisme est en effet incapable de reconnaître les éléments radioactifs et de les éliminer. Il les métabolise comme s'il s'agissait des éléments stables dont il a besoin pour fonctionner. En fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques, les produits radioactifs vont donc se concentrer dans des organes particuliers (l'iode dans la thyroïde, le strontium dans les os...). L'irradiation persiste jusqu'à ce que tous les atomes radioactifs soient éliminés (physiologiquement ou par décroissance radioactive).

**L'ingestion de ces produits radioactifs est néfaste pour la santé.** En effet, la désintégration d'un atome radioactif a deux conséquences inévitables : 1/ l'émission de rayonnements dits ionisants, c'est-à-dire dotés d'une énergie suffisante pour ioniser la matière 2/ la formation d'un élément différent de l'élément initial : ainsi l'hydrogène radioactif se transforme en hélium, le césium 137 en baryum. Ces deux phénomènes vont provoquer des lésions au sein des tissus, lésions qui peuvent être à l'origine de mutations cellulaires et favoriser l'apparition de cancers chez la personne exposée ou de maladies génétiques dans sa descendance (si les altérations se produisent au sein des cellules reproductrices, ovules ou spermatozoïdes).

### 2. Aliments IRRADIÉS, dits « ionisés » ou « traités par rayonnements ionisants »

Ces différentes appellations recouvrent une même réalité, très différente de la contamination. Les aliments dits irradiés ont été **soumis délibérément à traitement coûteux dans des installations spécialisées afin d'améliorer leur conservation et/ou de détruire les insectes, parasites et microbes qu'ils contiennent.**

Le traitement consiste à exposer l'aliment à un **flux de rayonnements ionisants qui peut être généré :**

**1/ par un accélérateur de particules** (le flux d'électron peut alors être arrêté quand l'appareil est débranché) ;

**2/ par une source radioactive**, le plus souvent du cobalt 60, parfois du césium 137. Les rayonnements gamma sont alors émis en continu et aussi longtemps que la

source reste active ( étant donné que l'activité initiale des sources est **extrêmement** élevée, la durée de dangerosité est de l'ordre de quelques centaines d'années pour le cobalt 60, de milliers d'années pour le césium 137).

### Les objectifs du traitement par irradiation

On peut distinguer deux objectifs principaux :

**1. ralentir la dégradation du produit** en empêchant la germination des bulbes et tubercules ou en réduisant les populations d'insectes et de micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) responsables de la dégradation ou de la maturation naturelle de l'aliment.

**2. augmenter les qualités hygiéniques de l'aliment :**

- en détruisant les micro-organismes et les insectes présents dans les fruits secs, les céréales et les légumes
- en éliminant les bactéries pathogènes présentes dans les épices et les volailles ainsi que les vers parasites de certaines viandes : bactéries comme les Salmonella spp ou les Listeria monocytogènes, ou vers de type Trichinella spiralis ou Taenia solium.

### Les doses de rayonnements ionisants délivrées aux aliments

La **dose de rayonnement** indique la quantité d'énergie absorbée par le produit par unité de masse. Elle dépend de l'énergie du rayonnement incident (en MeV), de la durée de l'exposition et de la géométrie et de la masse du produit à traiter. L'unité de mesure est le Gray (noté Gy). Les doses couramment utilisées pour irradier les aliments sont de l'ordre de 100 Gy à 10 000 Gray (soit 10 kGy).

La dose délivrée aux denrées alimentaires dépend de l'effet escompté : les doses les plus « faibles » sont délivrées pour obtenir l'inhibition de la germination des aliments type pommes de terre et oignons (50 à 150 Gy) ; les doses les plus élevées (10 à 50 kGy) pour la stérilisation des aliments (repas destinés aux patients immuno-déprimés par exemple.)

**Attention**, du point de vue de la santé humaine, ces chiffres sont **colossaux**. Les doses délivrées aux aliments (même celles dites "faibles") sont **mortelles** pour des êtres humains.

### Effets indésirables, effets nocifs

Sauf dysfonctionnement, **un aliment irradié ne devient pas radioactif. Sa nature est cependant profondément altérée.** En effet, outre les effets recherchés, l'irradiation provoque des effets indésirables avec des conséquences qui sont encore mal connues.

- En traversant l'aliment, le rayonnement va arracher des électrons aux atomes, casser des molécules et provoquer la formation de **radicaux libres très réactifs**. Les recombinaisons chimiques vont donner naissance à **des molécules qui n'existaient pas initialement dans l'aliment**. L'irradiation des lipides entraîne ainsi la formation de **cyclobutanones** qui sont caractéristiques de l'irradiation et dont plusieurs études ont montré la toxicité.

Les études sur la toxicité de ces composés chimiques restent à ce jour très insuffisantes. Ces lacunes sont d'autant plus inadmissibles que plusieurs études ont mis en évidence dès les années 50-60 des effets très inquiétants (lésions chromosomiques notamment)

- L'irradiation provoque également :
  - la destruction (en proportion variable selon la dose et la radio-résistance des molécules) d'acides aminés et de vitamines (notamment A, B1, B6, B12, C, E, K, PP et acide folique) ;
  - la rupture des équilibres naturels : or, tous les micro-organismes contenus dans la nourriture ne sont pas nuisibles ; certains ont des fonctions utiles.
  - l'induction de mutations notamment chez les bactéries ou les insectes les plus pathogènes qui sont généralement les plus résistants au traitement (avec création possible de lignées plus résistantes)

Il faut également savoir que l'irradiation à forte dose détruit les bactéries mais qu'elle n'a pas d'incidence sur les **toxines** qu'ont produites ces bactéries. Or, bien souvent, ce sont les toxines, et non les bactéries, qui sont responsables des intoxications alimentaires.

### Les aliments concernés par l'irradiation

La liste des aliments dont l'Europe autorise l'irradiation est limitée à 3 catégories de produits :

1. **herbes aromatiques séchées,**
2. **épices,**
3. **condiments végétaux.**

Les autorités européennes ont considéré que ces aliments sont souvent contaminés et que l'irradiation constitue un traitement moins toxique que les fumigants type oxyde d'éthylène.

Cf. dispositions de la Directive 1999/3/CE du parlement européen et du Conseil du 22 février 1999 établissant une liste communautaire de denrées et ingrédients alimentaires traités par ionisation.

Cependant, compte tenu de l'impossibilité de parvenir à un consensus entre les Etats extrêmement hostiles à l'irradiation (l'Allemagne par exemple) et ceux qui y sont favorables (la France et la Belgique par exemple) , la réglementation européenne continue de tolérer les autorisations délivrées au niveau national. La directive 1999/2/CE relative au rapprochement des législations des Etats membres sur la question de l'irradiation alimentaire n'a pas pu aller au bout de ses objectifs.

**Huit Etats membres de l'Union européenne** autorisent l'irradiation d'aliments autres que les trois catégories spécifiées par l'Europe : la France, la Belgique, les Pays-Bas, la Pologne, le Royaume-Uni, la Tchéquie, la Hongrie et l'Italie.

**En France, la réglementation autorise l'irradiation d'une quinzaine de produits ou catégories de produits** (cf. tableau page suivante).

A cette liste s'ajoutent bien sûr les aliments irradiés importés des 34 Etats non membres de l'UE qui pratiquent l'irradiation. Parmi ceux qui ont autorisé l'irradiation d'un nombre élevé de produits, on peut citer l'Afrique du Sud, le Brésil, la Turquie, les USA, le Ghana, la Fédération de Russie, l'Inde, le Mexique et la Croatie.

L'évaluation des tonnages reste très incertaine au niveau mondial mais aussi européen (cf. rapport 2002/C 255/02 de la Commission européenne). Pour la France, la commission donne 8 852 tonnes pour 2000 et **6 925 tonnes pour 2001**. Lors de l'enquête réalisée en 1994 par notre laboratoire, nous avons obtenu 15 000 tonnes pour 1992 et 10 000 t. pour 1993 (statistiques DGCCRF). Les tonnages les plus importants concernaient :

1/ les épices, aromates et légumes secs, 2/ la viande de volaille séparée mécaniquement, 3/ la caséine et caséinate.

### L'information du consommateur

Le consommateur n'a aucun moyen pour identifier par lui-même les aliments qui ont été irradiés. Il ne peut compter que sur l'étiquetage. En France, comme en Europe, toute denrée irradiée doit porter la mention « **traité par rayonnements ionisants** » ou « **traité par ionisation** ». On peut en outre trouver sur certains produits (importé d'Afrique du sud notamment) le symbole dit RADURA.

La situation s'est améliorée depuis l'enquête que la CRIIRAD a effectuée en 1994 pour la Commission européenne (service politique du consommateur) mais il reste encore de sérieux progrès à réaliser, en particulier en matière de contrôle des obligations d'étiquetage (notamment en France).

*Des compléments seront publiés prochainement par la CRIIRAD.*

### Les risques liés aux installations d'irradiation

Les installations d'irradiation qui utilisent une source radioactive sont classées **INB**, c'est-à-dire **Installation Nucléaire de Base** (catégorie des installations les plus dangereuses où figurent également les réacteurs nucléaires, usines de retraitement, etc). Les études de dossiers effectuées dans le passé par le laboratoire de la CRIIRAD montraient des insuffisances notables, tant sur le plan de la radioprotection que de la sécurité : protec-

tion insuffisante vis-à-vis des risques externes, qu'ils soient accidentels ou liés à des actes de malveillance, mauvaise prise en compte des risques liés au transport des sources radioactives, défaut d'information et de préparation des services de secours, etc.

### Où se trouvent les installations d'irradiation françaises ?

**6** installations sont exploitées par la société **IONISOS** :

- ✓ dans l'AIN, à Dagneux (ZI Les Chartinières). Utilise une source radioactive de cobalt 60.
- ✓ En VENDEE, à Pouzauges (ZI de Montlifant). Utilise une source de cobalt 60
- ✓ dans la SARTHE, à Sablé-sur-Sarthe (ZI de l'Aubrée)
- ✓ dans l'ESSONNE, à Orsay (Domaine de Corbeville Thompson). Rayonnement émis par un accélérateur d'électrons.
- ✓ dans l'AUBE, à Chaumesnil (lieu-dit de Beauvoir).
- ✓ dans le MORBIHAN, à Berric, (ZA Le Flachec). La société Radient qui exploitait cet accélérateur d'électrons a rejoint en avril 2004 le groupe IONISOS.

**1** installation est exploitée par la société **ISOTRON** à Marseille, dans les BOUCHES-DU-RHONE.

L'installation qu'exploitait la **SNCS** (Société Normande de Conserve et Stérilisation) à Osmanville dans le Calvados a été arrêtée en 1997 (marché insuffisant) et déclassée en 2002. D'après la DGSNR, les contrôles n'ont pas révélé de contamination (source de cobalt 60).

Produit	Objectif du traitement	Dose globale moyenne maximale autorisée en Gy		
		Autorisation Initiale (France)	Date	Autorisation validée par l'Europe en 2002
Epices et aromates	Décontamination (bactéries pathogènes)	11 000 Gy	09/1982	10 000 Gy
Gomme arabique	Elimination des bactéries	10 000 Gy	05/1985	3 000 Gy
Flocons et germes de céréales	Elimination des bactéries	10 000 Gy	05/1985	10 000 Gy
Sang séché, plasma...	Elimination des bactéries	10 000 Gy	11/1986	10 000 Gy
Caséine et caséinate	Elimination des bactéries	6 000 Gy	07/1991	6 000 Gy
Farine de riz	Elimination des bactéries	5 000 Gy	11/1988	4 000 Gy
Viande de volaille	Décontamination (bactéries pathogènes)	5 000 Gy	02/1985	5 000 Gy
Viande de volaille hachée, Broyée ou morcelée	Décontamination (bactéries pathogènes)	5 000 Gy	08/1990	5 000 Gy
Abats de volaille	Décontamination (bactéries pathogènes)	1 500 à 4 000	07/1997	5 000 Gy
Cuisses de grenouilles Congelées	Décontamination (bactéries pathogènes)	4 000 Gy	05/1988	5 000 Gy
Crevettes décortiquées ou étêtées congelées	Décontamination (bactéries pathogènes)	5 000 Gy	10/1990	5 000 Gy
Blanc d'œuf liquide déshydraté ou congelé	Décontamination (bactéries pathogènes)	4 000 Gy	10/1990	3 000 Gy
Légumes et fruits secs	Elimination des insectes	1 000 Gy	01/1988	1 000 Gy
Fruits secs	Elimination des bactéries	6 000 Gy	07/1991	-
Aulx, oignons, échalotes	Anti-germination	150 Gy	06/1984	75 Gy
<hr/>				
Fraises	Prolongation de la conservation	3 000 Gy	12/1988	SUPPRIME
Camembert au lait cru	Décontamin° (bactéries pathogènes)	2 250 à 3 500 Gy	03/1993	SUPPRIME
Légumes déshydratés	Elimination des bactéries	10 000 Gy	05/1985	SUPPRIME
Colostrum bovin congelé	Elimination des bactéries	10 000 GY	01/1992	SUPPRIME
Herbes aromatiques Surgelées	Elimination des bactéries	10 000 Gy	05/1990	SUPPRIME