

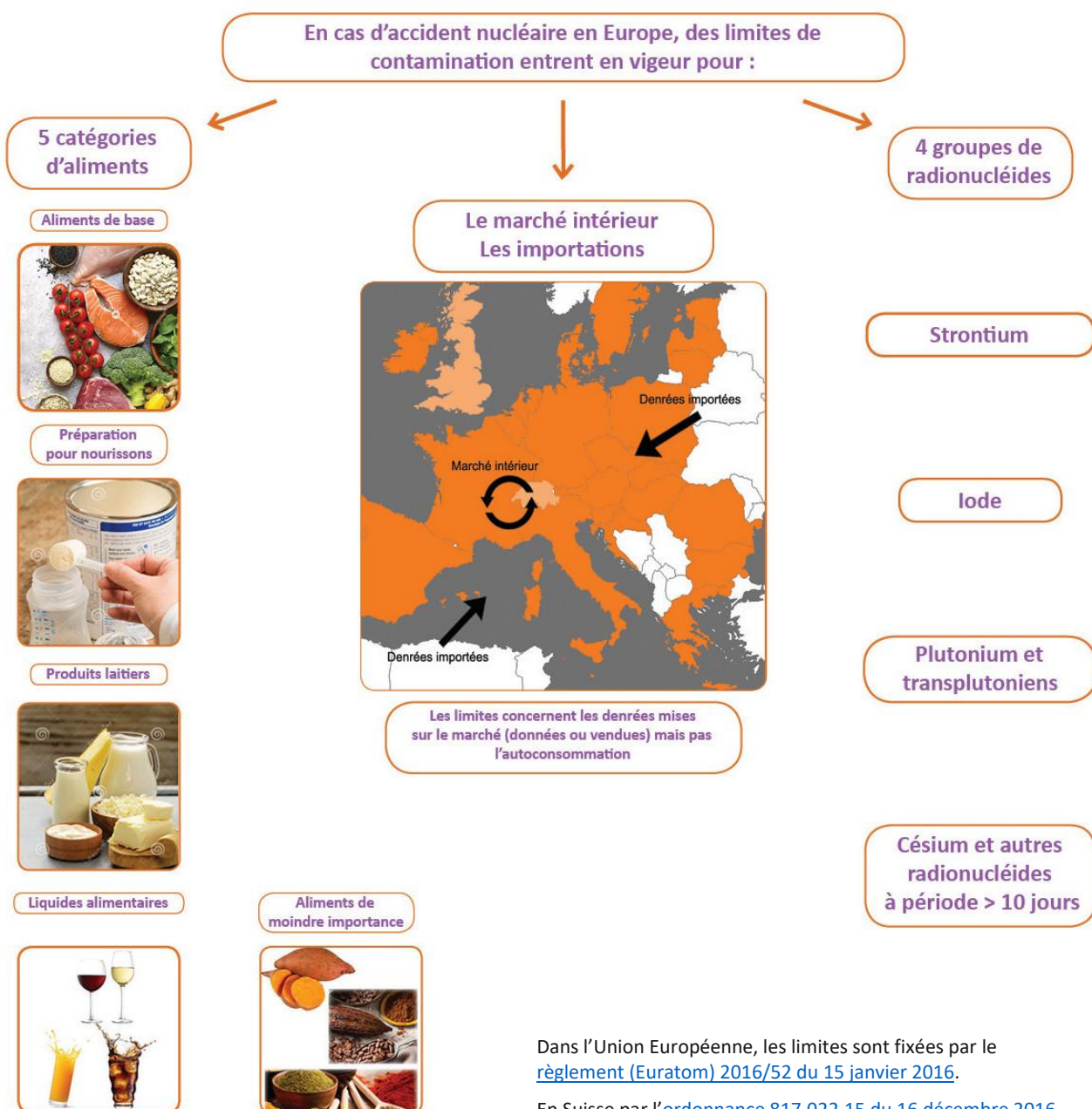
# Quelles normes en cas d'accident nucléaire ?

AL3

En cas de rejet accidentel de substances radioactives dans l'environnement, l'ingestion d'aliments contaminés constitue une voie majeure d'exposition.

Pour limiter les risques, des niveaux maximaux admissibles de contamination (NMA) sont définis.

Les aliments dont l'activité dépasse ces limites ne peuvent pas être mis sur le marché.



Dans l'Union Européenne, les limites sont fixées par le [règlement \(Euratom\) 2016/52 du 15 janvier 2016](#).

En Suisse par l'[ordonnance 817.022.15 du 16 décembre 2016](#).

Les valeurs sont identiques mais quelques dispositions diffèrent.

### Europe (Union Européenne, Suisse)

Niveaux Maximaux Admissibles (NMA) de contamination radioactive (exprimés en Bq/kg ou Bq/l)	Denrées destinées à l'alimentation humaine				
	Aliments pour nourrissons	Produits laitiers	Liquides alimentaires	Aliments de base	Aliments de moindre importance
Somme des isotopes de strontium, notamment <b>strontium 90</b>	75	125	125	750	7 500
Somme des isotopes d'iode, notamment <b>iode 131</b>	150	500	500	2 000	20 000
Somme des isotopes de plutonium et d'éléments transplutoniens à émission alpha, notamment <b>plutonium 239</b> et <b>américium 241</b>	1	20	20	80	800
Somme de tous autres nucléides à période radioactive supérieure à 10 jours, notamment <b>césium 134</b> et <b>césium 137</b>	400	1 000	1 000	1 250	12 500

### Types de denrées

Les limites sont définies pour 5 catégories de denrées destinées à l'alimentation humaine.

Les **aliments de base** regroupent les principales denrées solides : viande, poissons, légumes, fruits, céréales, ...

Trois catégories font l'objet de seuils plus stricts :

- les **aliments pour nourrissons**.  
Attention, il ne s'agit que des denrées qui satisfont en elles-mêmes aux besoins alimentaires des nourrissons pendant les 12 premiers mois de leur vie, telles que les laits maternisés. Les aliments consommés lors de la diversification alimentaire (compotes, purées, ...) sont soumis aux NMA moins stricts des aliments de base,
- les **produits laitiers**, en raison de leur place prépondérante dans l'alimentation des enfants,
- les **liquides alimentaires** (sodas, jus de fruits, boissons alcoolisées, ...).

Ces limites ne concernent pas les « eaux destinées à la consommation humaine », qui font l'objet d'une réglementation distincte nettement plus stricte<sup>1</sup> (par exemple 7,2 Bq/l pour le césium 134 et 11 Bq/l pour le césium 137, contre un NMA des liquides alimentaires de 1 000 Bq/l pour le groupe auquel ils appartiennent).

Contrairement à la Suisse, le règlement européen laisse toutefois aux Etats membres la possibilité d'appliquer à l'eau potable les NMA des liquides alimentaires. Cette option repose sur une base erronée : alors que le règlement 2015/52 mentionne des valeurs calculées « compte tenu de la consommation d'eau courante » en réalité un facteur de 0,01 a été introduit pour déterminer les limites (ce qui revient à considérer que 1% seulement de l'eau consommée serait contaminée).

La cinquième catégorie correspond aux **denrées alimentaires dites « de moindre importance »**<sup>2</sup> : épices, aromates, certaines racines et tubercules comestibles (patate douce, topinambour, manioc, ...), fèves de cacao, vitamines, huiles essentielles, ... Les niveaux de contamination tolérés sont 10 fois supérieurs aux aliments de base au motif que les quantités consommées sont beaucoup plus faibles.

Ce choix est discutable : pour certaines denrées (par ex. les patates douces), le classement est contestable. De plus, la fixation de limites très élevées pour certains ingrédients est susceptible d'impacter le niveau de contamination moyen des produits élaborés dans lesquels ils sont incorporés.

<sup>1</sup> Dans l'Union Européenne, la [directive 2013/51/Euratom](#) ; en Suisse, l'[ordonnance 817.022.11 sur l'eau potable](#).

<sup>2</sup> La liste complète des denrées alimentaires « de moindre importance » figure en annexe II du [règlement 2016/52](#).

### Groupes de radionucléides

Afin de tenir compte des différences de toxicité, et des principaux radionucléides auxquels les populations ont été exposées lors des accidents passés, 4 groupes ont été établis.

Les **seuils les plus stricts** concernent les radionucléides à très forte radiotoxicité, dont le **plutonium 239** et l'**américium 241**.

Les **3 autres groupes** concernent les isotopes du **strontium**, les isotopes de l'**iode**, et tous les autres radionucléides à période radioactive supérieure à 10 jours (dont le **césium 134** et le **césium 137**<sup>3</sup>). À noter que ce dernier groupe n'inclut ni le tritium ni le carbone 14, pour lesquels aucun seuil n'a été défini alors qu'il s'agit de radionucléides rejetés par les installations nucléaires.

Les NMA s'appliquent à la somme des activités de tous les radionucléides appartenant au même groupe. Par exemple, un aliment de base contenant 800 Bq/kg de césium 137, 400 Bq/kg de césium 134 et 100 Bq/kg de césium 136 ne pourrait pas être mis sur le marché, car la somme des concentrations de ces trois isotopes (1 300 Bq/kg) dépassera la limite (1 250 Bq/kg).

En revanche, les contaminations de différents groupes peuvent être cumulées. Ainsi, un aliment de base dont les concentrations totales seraient de 1 000 Bq/kg pour le groupe du césium, 1 800 Bq/kg pour le groupe de l'iode et 700 Bq/kg pour le groupe du strontium pourrait être mis sur le marché, puisque pour chaque groupe la concentration resterait inférieure à la limite.

Dans le cas de produits concentrés ou séchés, les NMA sont calculés sur la base du produit reconstitué prêt à la consommation. Par exemple, pour des champignons secs contenant 1 500 Bq/kg sec de césium 137, la valeur à comparer au NMA de 1 250 Bq/kg n'est pas 1 500, mais 150 (en supposant que le taux de matière sèche des champignons est de 10%, il faudrait diviser l'activité massique du produit sec par 10).

### Des risques minimisés

Malgré l'évolution des connaissances scientifiques qui a conduit à une réévaluation à la hausse des risques liés aux rayonnements ionisants, les NMA de 2016 sont les mêmes que ceux fixés à la fin des années 1980.

Ce choix est basé sur le rapport Radiation Protection 105 (RP105<sup>4</sup>), daté de 1998 et rédigé par les experts de la Commission européenne, dits experts Euratom<sup>5</sup>. L'analyse critique du rapport RP105 a conduit la CRIIRAD à identifier toute une série d'anomalies qui tendent à minimiser les risques et à fixer des limites de contamination trop élevées.

D'après le règlement 2016/52, les NMA sont basés « sur un niveau de référence de 1 mSv [millisievert<sup>6</sup>] par an pour l'augmentation de la dose efficace individuelle par ingestion et sur l'hypothèse d'une contamination de 10% des denrées alimentaires consommées sur un an ».

Le problème majeur provient de l'accident de référence utilisé pour la définition des limites, qui est Tchernobyl, c'est-à-dire un accident survenant à plus de 1 000 km des frontières de l'Union européenne. Partant de ce postulat, les experts ont considéré que la contamination ne toucherait que 10% des aliments solides consommés par les citoyens européens. Pourtant, le règlement 2016/52 s'applique à tous les accidents nucléaires majeurs et en premier lieu à ceux qui surviendraient en Europe, où se trouvent 40% des réacteurs électronucléaires en fonctionnement dans le monde. En cas d'accident survenant sur le territoire européen, le pourcentage d'aliments contaminés pourrait être bien plus élevé, ce qui conduirait à des doses efficaces supérieures à 1 mSv.

<sup>3</sup> S'agissant du césium 134 et du césium 137, la réglementation fixe des seuils spécifiques pour l'alimentation destinée aux animaux (1 250 Bq/kg pour les porcs, 2 500 Bq/kg pour les volailles, agneaux et veaux et 5 000 Bq/kg pour les autres animaux).

<sup>4</sup> [Radiation Protection 105, « EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident ».](#)

<sup>5</sup> Experts établis en application de l'article 31 du traité Euratom. La Communauté européenne de l'énergie atomique (CEEA ou Euratom) est un organisme public européen créé en 1957, chargé de coordonner les programmes de recherche sur l'énergie nucléaire mais également de mettre en place les règles en matière de radioprotection. Depuis 2014, la Suisse participe aux programmes d'Euratom en tant qu'État associé.

<sup>6</sup> Le sievert (Sv) est l'unité utilisée pour évaluer les effets biologiques des rayonnements ionisants. Un becquerel de césium 137 ou un becquerel de plutonium 239 n'ont pas le même effet sur le corps humain, et l'effet diffère selon plusieurs facteurs : la manière dont l'exposition survient (ingestion, inhalation, exposition externe), l'âge de la personne exposée, ... Des coefficients ont été établis pour convertir une activité en becquerels en une dose efficace en millisieverts (ces coefficients comportent de nombreuses incertitudes). Des limites de dose (en millisieverts ou mSv) ont été fixées pour différentes catégories d'individus et différentes situations. Ces notions sont développées dans les fiches G2 (unités) et AL3 (doses par ingestion).

Le taux de contamination des aliments n'est pas le seul problème. D'après les vérifications conduites par la CRIIRAD<sup>7</sup>, certaines erreurs ou omissions (notamment la non prise en compte de l'impact dosimétrique des aliments de moindre importance) conduisent à sous-estimer les doses, qui dans certains cas pourraient dépasser 10 voire 20 mSv ou plus, en particulier pour les enfants. Or une dose de 1 mSv correspond déjà à un niveau de risque élevé. Les substances radioactives sont des polluants cancérigènes<sup>8</sup>, mutagènes et génotoxiques reconnus. Les études réalisées après Tchernobyl ont également montré l'existence d'autres effets sanitaires : en cas de contamination interne prolongée, presque tous les systèmes physiologiques de l'organisme peuvent être atteints (système sanguin, système respiratoire, système digestif, ...).

### De timides évolutions

Face à ce constat, la CRIIRAD a lancé une campagne de mobilisation visant à faire adopter des règles plus protectrices. Une pétition a recueilli plusieurs dizaines de milliers de signatures. L'Autriche et l'Allemagne ont également défendu une révision à la baisse des limites mais d'autres États souhaitaient des limites moins contraignantes et l'accord s'est fait sur le statu quo.

Ces démarches ont toutefois permis d'obtenir quelques améliorations. Désormais, les limites du règlement 2016/52 constituent des maximaux<sup>9</sup> prédéfinis, pouvant être adaptés si l'analyse de la situation par les experts Euratom montre que la situation réelle est plus pénalisante que les hypothèses prises pour l'établissement des limites, notamment en ce qui concerne la quantité de denrées contaminées pouvant réellement être mises sur le marché.

Malheureusement, alors que c'est dans les premiers jours et semaines suivant l'accident que l'exposition est la plus élevée, personne ne peut garantir en combien de temps un accord sera trouvé sur des limites plus basses, ni s'il sera trouvé, les intérêts des États étant potentiellement divergents. C'est pourquoi il aurait été préférable de disposer de règles de base plus protectrices.

### Des limites variables selon le contexte

S'agissant de l'exposition aux faibles doses de rayonnements ionisants, la réglementation de la radioprotection est basée sur le modèle linéaire sans seuil : le risque augmente proportionnellement à l'exposition sans qu'un seuil minimal de risque ne soit relevé. Fixer des limites de contamination revient à estimer la quantité de décès et pathologies « acceptable » d'un point de vue socio-économique.

Comme le montre le tableau ci-dessous, ces limites peuvent varier selon le contexte.

Seuils fixés pendant la phase d'urgence	Activité maximale <sup>134</sup> Cs+ <sup>137</sup> Cs (Bq/kg)		
	Tchernobyl (Europe)	Fukushima (Japon)	NMA Futur accident (Europe) <sup>(1)</sup>
Lait, produits laitiers	370	200	1 000
Aliments de base	600	500	1 250

(1) : Seuil enveloppe incluant <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs et d'autres radionucléides à période radioactive supérieure à 10 jours

Le niveau de protection apporté par les normes n'est valable que s'il existe un dispositif garantissant des contrôles représentatifs et mis en œuvre le plus rapidement possible (c'est dans les premières semaines suivant un accident nucléaire que l'exposition est potentiellement la plus importante).

Mais dans tous les cas, compte tenu de l'insuffisance des normes, les comportements individuels sont primordiaux : il est important, a minima pendant la phase d'urgence, de ne pas consommer les aliments les plus à risque (cf. fiche « Contamination des aliments »).

<sup>7</sup> L'analyse détaillée est [consultable sur le site de la CRIIRAD](#).

<sup>8</sup> La CIPR évalue le coefficient de risque nominal à 172 cas de cancer pour 1 000 000 de personnes exposées à 1 mSv. Il ne s'agit que d'un ordre de grandeur : en cas d'accident, le dommage réel dépendra de la nature des radionucléides et de la radiosensibilité des organes cibles.

<sup>9</sup> Excepté pour le marché intérieur de chaque État, qui peut obtenir des dérogations.