

## Annexe 5

### Prise d'iode stable en situation d'urgence

Pierre Laroche et Daniel Schoulz  
Service de protection radiologique des Armées

L'accident de Tchernobyl a révélé l'importance sanitaire de la contamination des enfants par les iodes radioactifs. La réglementation française en a tenu compte en préconisant l'administration iode stable aux populations à partir du moment où une dose équivalente à la thyroïde de cinquante millisieverts est envisageable.<sup>1</sup>

Aucun texte ne précise les modalités de la prise d'iode en fonction de l'intensité et de la durée de la contamination atmosphérique en particulier. Les accidents de Tchernobyl et de Fukushima montrent que la cinétique de contamination se caractérise par le fait qu'elle dure et qu'elle évolue par pics. Il est de ce fait légitime de se poser la question du renouvellement de la prise d'iode stable dans le temps.

Les travaux de Sternhal *et al.* (1980) cités en annexe 4, montrent que le blocage du captage thyroïdien peut être maintenu à 90 % par la prise quotidienne de 15 milligrammes d'iodure de potassium.

Il convient de réfléchir aux modalités de mise en œuvre des actions de protection thyroïdienne par la prise iode stable en cas d'accident entraînant des rejets d'iodes radioactifs supérieurs à 24 h.

**L'académie recommande** que la prise d'iode stable initiale soit poursuivie à une posologie adaptée et suffisante pour préserver un blocage du captage par la thyroïde d'au moins 90 %, tout en garantissant un risque d'effets adverses le plus faible possible.

### Calcul de dose pour le personnel intervenant et la protection de ceux-ci

Bien que les effets redoutés de la contamination thyroïdienne ne soient établis en situation accidentelle et médicale que chez les enfants et les jeunes adultes, les principes de radioprotection imposent de limiter les doses thyroïdiennes chez les intervenants en situation d'urgence radiologique car le code de la santé publique fixe pour les intervenants des contraintes de dose pour les actions qu'ils ont à exécuter.

Dans des conditions d'intervention de durée raisonnable l'équipement et le port d'équipements de protection individuelle sont possibles, la composante « exposition interne » est évitée et n'est pas prise en compte pour le respect des contraintes de dose.

En cas d'accident de centrale nucléaire comme celui de Fukushima, la complexité de l'événement aggrave la situation conventionnelle d'urgence ; les victimes sont nombreuses, les urgences vitales également, des conditions et des moyens d'action dégradés. Dans un tel contexte, des interventions essentielles de longue durée et épuisantes doivent être conduites sans que puissent être utilisés durablement les équipements de protection individuelle (EPI). Dans ce cas, il est indispensable de prendre en compte au plus vite la composante exposition interne afin de protéger les sauveteurs de risques trop importants et si possible rester dans les limites légales.

---

<sup>1</sup> Arrêté du 20 novembre 2009 portant homologation de la décision 2009 – DC-0153 de l'autorité de sûreté nucléaire française du 18 août 2009.

Compte tenu de l'urgence, il apparaît nécessaire de pouvoir disposer et d'utiliser des outils simples d'évaluation de la dose interne, même si les incertitudes sont élevées, pour aider à la prise de décision en matière de sauvetage de vies humaines. De même compte tenu des difficultés de l'évaluation des doses à la thyroïde sur le terrain, des expositions pouvant être répétées de manière aléatoire et de l'absence possible du port d'EPI, il faut réfléchir à la stratégie de prise d'iode pour les équipes d'intervention.

Récemment, les travaux menés par le CODIRPA<sup>2</sup> (Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique) ont permis de dégager les principaux points clefs de la doctrine de la gestion post-accidentelle.

Selon l'accident, un rejet dans l'environnement peut être immédiat ou différé dans le temps et le rejet pourra être de courte durée ou au contraire se poursuivre jusqu'à plusieurs jours. La stratégie de protection des populations en phase d'urgence dépend donc directement de ces paramètres.

De même, la gestion de la phase post-accidentelle sera également différente selon le cas à traiter. La connaissance de la nature, de la quantité et de la répartition des radionucléides présents dans le rejet est donc un élément déterminant pour définir la stratégie de protection des populations en phase post-accidentelle. La période radioactive des radionucléides rejetés et le type de rayonnement associé déterminent la contribution relative des voies d'exposition à la dose totale et son évolution dans le temps. Les actions à mettre en œuvre en phase post-accidentelle viseront prioritairement à limiter l'exposition par ces différentes voies d'exposition.

En conséquence, « dans le contexte de fortes incertitudes sur l'état de la situation et son évolution dans l'espace et le temps, l'estimation prévisionnelle de la contamination et des doses, reposant sur la modélisation et confortée ensuite par la mesure, constitue le socle indispensable à la détermination des stratégies d'action »<sup>3</sup>.

**L'académie recommande** d'entamer une réflexion sur la stratégie de prise d'iode stable pour les équipes d'intervention et de restauration dans le cas où le port des équipements de protection individuelle (EPI) n'est pas adapté.

**L'académie recommande** que les spécialistes, pour ces situations exceptionnelles mais réalistes, déterminent des spectres de radionucléides potentiellement rejetés très simplifiés et des outils de calcul qui puisse permettre d'évaluer une dose interne à partir d'une simple mesure des débits de dose ambiants, dans des temps compatibles de la prise de décision pour des interventions vitales et cohérent avec les matériels de mesures en dotation.

Un exemple de ce type de calcul est fourni dans l'exemple suivant :

---

<sup>2</sup> POST-ACCIDENTEL NUCLEAIRE 2011, Les avancées du CODIRPA : « La préparation à la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire : les recommandations du CODIRPA » – Paris, les 5 et 6 mai 2011.

<sup>3</sup> Dossier téléchargeable « Les recommandations du CODIRPA » sur le site internet :

<http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/Gestion-post-accidentelle/Seminaire-international-post-accidentel-nucleaire-du-5-et-6-mai-2011>

## Évaluation d'une dose potentielle à la thyroïde à partir d'une mesure de débit de dose

### Contexte

S'efforcer d'évaluer une dose à la thyroïde à partir de la mesure d'un débit de dose ambiant, dans un contexte accidentel de rejet radioactif pour motiver la décision de prendre ou non de l'iode stable à titre préventif

### Hypothèses sur le spectre émis

On se place dans le cadre d'un rejet à partir de la dégradation d'un combustible de centrale nucléaire dans lequel il n'y a plus de réaction de fission depuis plusieurs jours. Les éléments à vie très courte ne sont plus présents. Les proportions sont définies par rapport à l'iode 131.

	<i>Proportion relative à l'iode 131</i>	<i>Activité pour 1 Bq</i>
Krypton 85	0,02	0,003561888
Xénon 133	3,8	0,676758682
<b>Iode 131</b>	<b>1</b>	<b>0,17809439</b>
Tellure 132	0,6	0,106856634
Césium 134	0,02	0,003561888
Césium 137	0,04	0,007123776
Cérium 144	0,08	0,014247551
Strontium 89	0,05	0,00890472
Strontium 90	0,005	0,000890472
	<b>5,615</b>	<b>1</b>

Les fractions respectives ayant été déterminées, on calcule pour chaque radionucléide la dose d'exposition externe engendrée par immersion<sup>4</sup>, la somme des différentes contributions donnant la dose en sievert/heure pour un becquerel du mélange. De ces valeurs, on en déduit l'activité par mètre cube qui correspond à 1 sievert par heure

	<i>Sv/h pour 1Bq du RN</i>	<i>Bq/m3 pour 1Sv/h global</i>
Krypton 85	1,53E-15	<b>1,74E+08</b>
Xénon 133	3,80E-12	<b>3,30E+10</b>
<b>Iode 131</b>	<b>1,17E-11</b>	<b>8,69E+09</b>
Tellure 132	3,96E-12	<b>5,21E+09</b>
Césium 134	9,71E-13	<b>1,74E+08</b>
Césium 137	1,98E-16	<b>3,48E+08</b>
Cérium 144	4,38E-14	<b>6,95E+08</b>
Strontium 89	2,48E-15	<b>4,34E+08</b>
Strontium 90	2,41E-17	<b>4,34E+07</b>
<b>mélange</b>	<b>2,05E-11</b>	<b>4,88E+10</b>

<sup>4</sup> Federal guidance n°12.

Le calcul montre, après utilisation des coefficients de dose par unité d'incorporation dans l'organisme entier (DPUI) et la thyroïde, qu'un **débit de dose de 20 microsievverts** par heure engendré par le mélange correspond à une activité en iode 131 de  $1,74 \cdot 10^5$  Bq/m<sup>3</sup> ce qui conduit à une dose efficace engagée pour une heure de séjour à 1,7 millisievert et une **dose équivalente à la thyroïde de 56 millisievverts**. Cette dernière valeur doit conduire à la prise d'iode stable afin de prévenir le risque de survenue d'un cancer de la thyroïde radio-induit.<sup>5</sup>

Iode 131 Bq/m3	mélange Bq/m3	Dose efficace (Sv)	Dose thyroïde (Sv)
1,74E+05	<b>9,76E+05</b>	<b>1,69E-03</b>	<b>5,63E-02</b>

---

<sup>5</sup> Arrêté du 20 novembre 2009 relatif aux contre-mesures en situation d'urgence radiologique.