

Prophylaxie par l'iode

Efficacité et modalités de mise en œuvre

A4.b

Comment ça marche ?

Le principe est de saturer la thyroïde avec une dose massive d'iode stable (selon les âges, de 300 à 700 fois supérieure aux besoins journaliers) de façon à bloquer la fixation ultérieure de l'iode radioactif.

Les atomes d'iode radioactif se trouvent ainsi dilués dans une très grande quantité d'atomes stables. De plus, plusieurs mécanismes de concentration dans la thyroïde sont ralentis, voire inhibés : le mécanisme de transport actif de l'iode vers l'intérieur des cellules thyroïdiennes, l'oxydation (et donc l'organification) de l'iode et la sécrétion des hormones. Le blocage peut persister 48h avant que le fonctionnement normal de la glande ne soit automatiquement restauré.¹

L'iode est presque entièrement transféré au sang et le transfert est très rapide (terminé en moins de 2 h). Une partie de l'iode est ensuite éliminée avec les urines, le reste est capté par la glande thyroïde. **Le blocage peut intervenir dans la demi-heure qui suit la prise.**

Dans des conditions optimales, les comprimés sont efficaces pendant au moins **24 h**, avec un effet protecteur supérieur à **95%** (proche de 100%) ; après 48h, la dégradation est sensible (70 à 80%, voire moins). Au bout de 3 jours, la protection est inférieure à 50% (de 6% à 40% selon les études).

A quelles conditions ?

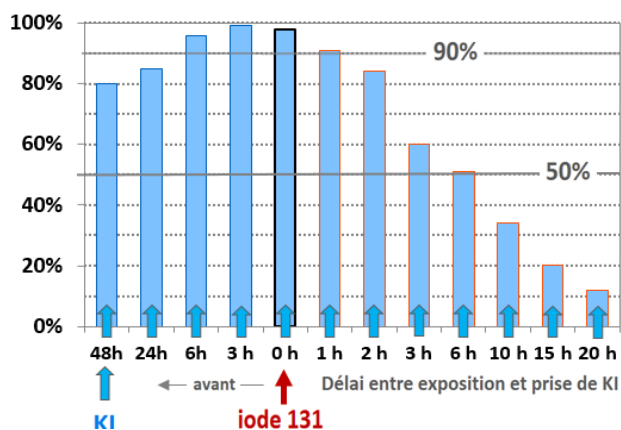
L'efficacité dépend du délai entre la prise d'iode stable et l'exposition à l'iode radioactif.

Les études disponibles montrent que l'idéal est d'administrer l'iodure de potassium (KI) 2h à 4h avant que la contamination ne débute : la protection avoisine alors 100%. Une absorption 24h avant, et même 48h avant, permettrait encore d'éviter 80% de l'irradiation. En revanche, si la prise d'iodure intervient après l'exposition à

La prophylaxie par l'iode stable est un moyen de protection relativement simple en situation accidentelle.

Elle consiste à administrer une dose élevée d'iode stable, généralement sous forme de comprimés d'iodure de potassium, afin de protéger la thyroïde de l'iode radioactif.

Effet protecteur de l'iode stable (KI) en fonction du délai

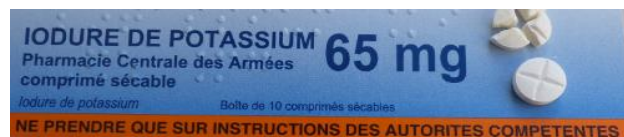


l'iode radioactif, la protection diminue rapidement : 3h après, elle n'est plus que de 60% ; 6h après, de 50% ; 15h après, de 20% et de moins de 10% après 24h.

Pris trop tardivement, l'iode stable pourrait même être contre-productif car il prolongerait le temps de présence dans la thyroïde de l'iode radioactif qui s'y est déjà concentré. Il faudrait alors déterminer s'il vaut mieux avaler les comprimés (et donc prolonger l'irradiation existante mais éviter les nouveaux apports radioactifs) ou éviter de les prendre (par exemple, si l'essentiel de la contamination est passé et que les rejets ont depuis fortement décliné). Un choix difficile en situation accidentelle alors que l'on doit souvent décider en aveugle. **La distribution préventive des comprimés est donc essentielle.**

Quels critères de mise en œuvre ?

Nombreux sont ceux qui pensent que la mise en œuvre est automatique : dès lors qu'un rejet d'iode radioactif, se produit, il y aura administration d'iode stable.



¹ Effet Wolff-Chaikoff du nom des chercheurs qui ont découvert les mécanismes de blocage et d'échappement.

Les textes sont pourtant très clairs : l'ordre de prendre les comprimés ne sera donné que si la dose reçue par la thyroïde², du fait de l'inhalation d'iode radioactif, risque de dépasser un certain seuil.

En 1992, la Commission Internationale de Protection Radiologique³ jugeait que la prophylaxie à l'iode était « *presque toujours justifiée* » si elle permettait d'éviter une dose à la thyroïde d'au moins **500 milliGrays (mGy)⁴**, ajoutant toutefois que la prise en compte de conditions particulières pouvait conduire à retenir un seuil inférieur mais sans aller en-deçà de **50 mGy**.

La forte augmentation des cancers de la thyroïde enregistrée après l'accident de Tchernobyl a conduit à revoir les estimations de risque. En 1999, se basant sur un bilan sanitaire d'autant plus alarmant qu'il touchait principalement les enfants et sur le retour d'expérience rassurant de la Pologne en matière de prophylaxie par l'iode stable, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a recommandé l'adoption d'un seuil d'intervention nettement plus bas pour les **groupes à risque : 10 mGy** pour les enfants, les adolescents, les femmes enceintes et celles qui allaitent⁵. Pour les **18-40 ans**, le seuil s'élève à **100 mGy** ; pour les plus de 40 ans, considérant que le risque de cancer thyroïdien radio-induit est très faible alors que le risque d'effets secondaires augmente avec l'âge, l'administration n'est conseillée que si les doses à la thyroïde risquent d'entraîner des effets tissulaires, le seuil étant fixé en conséquence à **5 000 mGy** (conformément aux normes de base de l'AIEA).

Plusieurs pays comme la Belgique, l'Italie et la Norvège ont adopté, pour les groupes à risque, le seuil plus protecteur recommandé par l'OMS. Ce n'est pas le cas de la **France** et de la **Suisse** qui ont retenu un niveau d'intervention générique de **50 mGy** (estimé sur 48 h en Suisse).

Qui est concerné ?

Les groupes prioritaires car ils encourent le maximum de risque en cas de contamination sont les fœtus, les nouveau-nés, les nourrissons, les enfants et les adolescents.

NB. Les personnes qui ont subi une ablation totale de la thyroïde n'ont évidemment pas besoin d'iode stable.

Grossesse

L'iode stable incorporé par la mère est transporté de façon active à l'intérieur du placenta. Les hormones thyroïdiennes sont en effet essentielles au développement du système nerveux du fœtus. La thyroïde



du fœtus est capable de fixer l'iode à partir de la 10^{ème} à 12^{ème} semaine de gestation. La captation reste faible jusqu'à la 22^{ème} semaine, puis elle augmente fortement jusqu'à la naissance. Pendant la 2^{ème} moitié de la grossesse, la concentration d'iode dans la thyroïde du fœtus peut ainsi être supérieure à celle de la thyroïde de la mère. Ramenée à la même base pondérale, la capacité de fixation de l'iode de la thyroïde du fœtus peut être 10 fois plus élevée que celle de la mère.

L'iode radioactif étant métabolisé de la même façon que l'iode alimentaire, les femmes enceintes doivent donc veiller à disposer de comprimés de KI. Elles assurent ainsi leur protection et celle de l'enfant qu'elles portent.

Allaitement

Chez les femmes qui allaitent, l'iode se concentre dans les glandes mammaires et se retrouve dans le lait. D'après l'OMS, en 24h, 25% de l'iode incorporé par la mère peut être sécrété dans le lait⁶. Si l'évacuation préventive des personnes concernées est impossible, la prise d'iode stable par la mère devrait bloquer la captation par la thyroïde mais également la sécrétion d'iode radioactif dans le lait. Toutefois, si le nourrisson l'accepte, il est probablement plus sûr de recourir provisoirement au lait en poudre maternisé (provenant de laits collectés avant les retombées radioactives).



Pour protéger le nourrisson contre l'inhalation d'iode radioactif, l'administration d'une dose ad hoc d'iodure de potassium est requise.

Personnes de plus de 40 ans

Dans ses recommandations de 1999, l'OMS considère que l'iode stable n'est pas indiqué au-delà de 40 ans car le risque de cancer radio-induit est très faible, voire nul⁷, alors que les risques d'effet secondaires liés à la prophylaxie augmentent. L'administration n'est conseillée qu'à des doses très élevées, afin d'éviter une destruction massive de cellules qui altérerait le fonctionnement de la thyroïde (et non pas pour limiter le risque de cancer).

Certains Etats ont choisi d'exclure les plus de 40 ans du dispositif de protection considérant qu'au-delà de cet âge l'analyse risques/bénéfices était défavorable. La Suisse ne recommande pas l'iode stable aux plus de 45 ans. En France, les distributions préventives incluent l'ensemble de la population : les documents officiels mentionnent les publics prioritaires mais sans exclure les âges plus avancés. Les plans de distribution des comprimés au-delà des

² Il s'agit plus précisément de la dose équivalente à la thyroïde à ne pas confondre avec la dose efficace qui concerne le corps entier.

³ ICRP, 1992. Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency. ICRP Publication 63. Ann. ICRP 22 (4).

⁴ Equivalent pour l'iode radioactif à 500 milliSieverts (mSv).

⁵ Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents, Update 1999 (1989).

⁶ Les chiffres varient selon les sources mais confirment le transfert.

⁷ L'OMS se référait alors aux résultats de l'étude LSS sur les survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki. .

20 km de pré-distribution prévoient cependant que les premières tournées seront réservées aux moins de 18 ans et aux femmes enceintes et allaitantes.

Dans la mesure où les comprimés de KI sont en vente libre dans les pharmacies, des choix individuels peuvent se substituer aux décisions des autorités.

Effets indésirables et contre-indications

La distribution d'iode stable à grande échelle en Pologne a montré que l'incidence des effets secondaires graves était très faible (cf. encadré ci-dessous).

Les contre-indications existent mais elles correspondent (en l'état des connaissances) à des pathologies immunologiques très rares⁸. Les véritables allergies à l'iode sont également très rares. Il ne faut pas les confondre avec les allergies aux produits de la mer ou aux produits de contraste iodés utilisés lors des examens médicaux. Dans le doute, mieux vaut vérifier sans attendre auprès de son médecin (en situation d'urgence ce pourrait être difficile). Le conseil est le même pour les nombreuses personnes atteintes d'une maladie thyroïdienne. En France, il est recommandé à ces patients (et aux personnes avec des antécédents thyroïdiens) de prendre les comprimés de KI et de consulter ensuite, dès que possible, un médecin.

Combien de comprimés ?

Les autorités ont en général opté pour des boîtes de 10 ou 12 comprimés d'iodure de potassium (KI), dosés à 65 mg et contenant chacun 50 mg d'iode (le principe actif)⁹. Comme pour la plupart des médicaments, la dose varie avec l'âge. La posologie en vigueur en France et en Suisse est conforme aux recommandations de l'OMS.

Tchernobyl et l'expérience de la Pologne

En 1986, en Pologne, de l'iodure de potassium a été administré à 10,5 millions d'enfants de moins de 16 ans et à 7 millions d'adultes. L'étude conduite pour évaluer les effets indésirables de la prophylaxie n'a montré **aucun effet secondaire grave chez les enfants** (uniquement des effets gastro-intestinaux et des éruptions cutanées bénignes), soit **une incidence inférieure à 1 sur 10 millions**.

Parmi les quelques 3 300 nouveau-nés qui ont reçu 30 mg de KI lors de leurs deux premiers jours de vie, 12 (0,37%) ont présenté des troubles thyroïdiens mais transitoires et sans conséquence.

Parmi les 7 millions d'**adultes**, 2 cas graves ont été observés (chez des personnes avec une pathologie respiratoire chronique et une allergie connue à l'iode), soit **une incidence d'effets graves inférieure à 1 pour 1 million**.

⁸ Dermatites herpétiformes Dühring, pemphigus profond, myotonie congénitale et vascularites d'hypersensibilité ou allergiques.

⁹ Outre le potassium les excipients sont la silice colloïdale anhydre, l'huile de coton hydrogénée et la cellulose microcristalline.

Posologie en vigueur en France et en Suisse				
Groupes d'âge	Iode (mg)	Iodure de potassium	Comprimés de	
			65 mg	135 mg
Adultes	100	130 mg	2	1
12 - 18 ans	100	130 mg	2	1
3 - 12 ans	50	65 mg	1	1/2
1 mois - 3 ans	25	33 mg	1/2	1/4
< 1 mois	12,5	16 mg	1/4	1/8

Les comprimés sont sécables en 4 quarts. Un seul quart suffit pour les nourrissons de moins de 1 mois ; une moitié jusqu'à 3 ans. Attention, la découpe n'est pas toujours régulière. Les comprimés peuvent être avalés ou dissous dans une boisson (lait, jus de fruits, eau sucrée ... pour les enfants afin de masquer le goût métallique).

Il n'y a pas de dosage spécifique pour les **femmes enceintes** : la dose adulte est jugée suffisante pour protéger la thyroïde de la mère et celle du fœtus. En cas d'**allaitement**, l'administration est requise, sans dosage spécifique, même si le bébé reçoit une fraction de l'iodure de potassium ingéré par sa mère. A noter que cette question n'est pas documentée (l'utilisation temporaire de lait maternel non contaminé évite à la fois l'apport d'iode radioactif et d'iode stable). Dans tous les cas, une visite médicale de contrôle est indispensable.

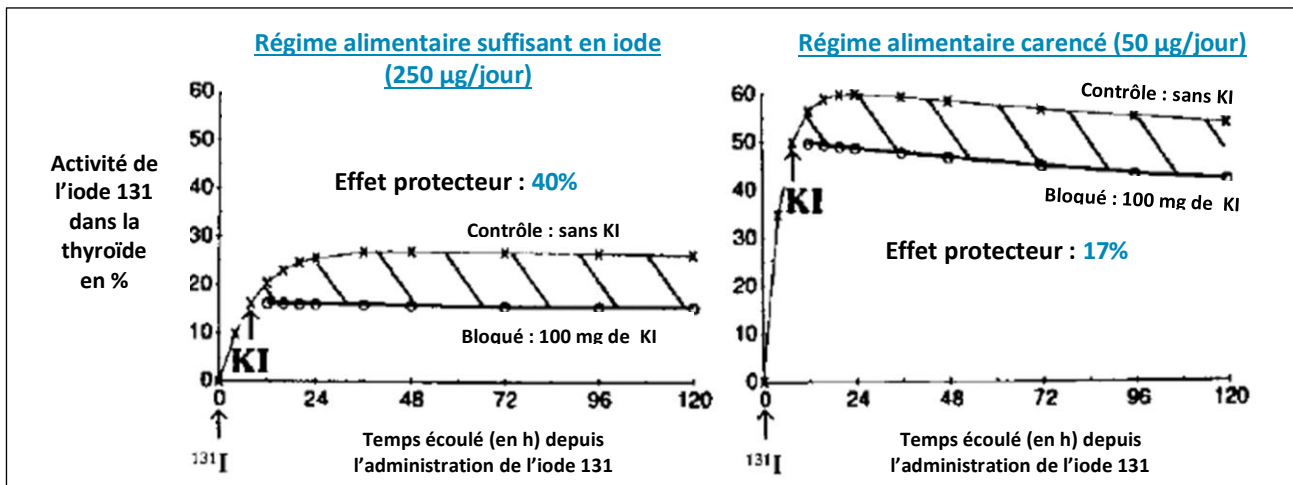
Les comprimés doivent être conservés dans leur emballage, à l'abri de la lumière, dans un endroit sec où ils seront facilement retrouvés (armoire à pharmacie par exemple). Il faut s'assurer d'un stock suffisant de comprimés pour toute la famille (en tenant compte du fait que plusieurs prises seront peut-être nécessaires).

Attention à la carence en iode !

Quand les apports alimentaires ne sont pas suffisants, le taux de captation de l'iode par la thyroïde augmente significativement : de 40% pour un apport de 100 µg/j à 60% pour un apport limité à 50 µg/j. Le déficit rend la thyroïde plus avide. En cas de contamination impliquant de l'iode radioactif, la dose de rayonnement reçue par les personnes carencées en iode sera donc sensiblement supérieure. Une étude de référence a étudié l'incidence de l'alimentation¹⁰ : de l'iodure de potassium a été administré aux sujets 8 h après leur exposition à de l'iode 131.

Ainsi que le montrent les graphiques ci-après, chez les sujets bénéficiant de larges apports en iode 127 naturel (250 µg/j), la proportion d'iode radioactif capté par la thyroïde ne dépasse pas **26%** (pic atteint au bout de 36h,

¹⁰ Zanzonico PB, Becker DV. Effects of time of administration and dietary iodine levels on potassium iodide (KI) blockade of thyroid irradiation by 131I from radioactive fallout. Health Phys. 2000.



sans diminution sensible jusqu'au 5^{ème} jour inclus). Chez les sujets à alimentation carencée (50 µg/j), la fixation de l'iode 131 est plus rapide et nettement plus importante : elle dépasse 50% en 12h, atteint 60% en 24h et reste supérieure à 55% jusqu'au 5^{ème} jour. L'étude montre que la captation de l'iode par la thyroïde est 4,3 fois plus élevée par heure et que l'organification (synthèse des hormones T4 et T3) est 9 fois supérieure alors que l'élimination est identique.

Autre constat important : chez les personnes carencées, l'effet protecteur de l'iodure de potassium est moindre (17% au lieu de 40%). Il diminue aussi plus rapidement. Si le KI est administré 2 h après l'exposition à l'iode 131 (au lieu de 8h), l'effet protecteur est passé de 40% à 80% pour le régime suffisant, de 17% à 65% pour le régime carencé.

Les personnes qui souffrent d'un régime alimentaire carencé en iode sont ainsi doublement exposées : fixation plus rapide et plus élevée de l'iode radioactif dans leur thyroïde et effet réduit des comprimés d'iode dès lors qu'ils sont administrés après l'exposition à l'iode 131. Les femmes enceintes sont particulièrement concernées par ce risque : du fait de particularités métaboliques et de la captation d'une partie de l'iode par le fœtus dans la seconde moitié de la grossesse.

En savoir plus : limites, problèmes et incertitudes liés à la prophylaxie à l'iode / fiche A4.c

Comment éviter les carences en iode ?

Pour une même exposition à l'iode radioactif, le risque de cancer peut être 2 fois plus élevé chez les personnes carencées en iode. Un apport alimentaire suffisant n'apporte pas de protection en cas de contamination mais évite ce surcroît de risque.

- ✚ Les apports journaliers recommandés en France sont de 90 à 130 µg de 3 ans à l'adolescence, de 150 µg chez l'adulte et s'élèvent à 200 µg pendant la grossesse et l'allaitement.
- ✚ L'iode se trouve en abondance dans les produits de la mer (poissons, crustacées, coquillages), avec des concentrations élevées, voire très élevées dans les algues (par ex. Gracilaire, Laminaria digitata, Kombu, Wakamé ...). Du fait de l'utilisation de l'iode comme désinfectant dans l'élevage conventionnel, les produits d'origine animale (lait, œuf, viande) présentent également des concentrations non négligeables et peuvent constituer une grande partie des apports. En France, le sel de table iodé contient 186 µg d'iode pour 10 g de sel (0,18 µg pour le sel non iodé). Plus d'infos [ici](#) sur la teneur des aliments en iode.
- ✚ Attention aux abus : les apports chroniques excessifs d'iode stable ne sont pas forcément anodins. Une limite de 600 µg/j a été fixée au niveau européen.

Ne pas confondre les dosages !

- ✚ Attention : les **aliments riches en iode** ne peuvent en aucun cas se substituer aux comprimés de KI. Seules certaines **algues** peuvent être un recours en cas de pénurie de comprimés, à condition de bien les choisir et de ne pas se tromper dans les dosages, la teneur en iode étant souvent indiquée par unité de poids sec de l'aliment.
- ✚ Certains **compléments alimentaires** contiennent de l'iode mais ne peuvent pas remplacer les comprimés de KI. En France, en effet, le maximum journalier autorisé est de **150 µg** par gélule alors que la dose d'iode prévue pour un adulte est de **100 mg** (1 milligramme = 1000 microgrammes). Il faudrait ainsi 667 ampoules de Granions d'iode à 150 µg d'iode (plus d'1 litre) pour obtenir les 100 mg nécessaires !
- ✚ En revanche, certains **médicaments** très riches en iode devraient permettre aux **patients concernés** de se dispenser des comprimés de KI. C'est ainsi le cas de la Cordarone.
- ✚ En situation d'urgence, en l'absence de comprimés, il est possible de diluer dans de l'eau (pour les plus de 12 ans) :
 - 80 gouttes de **Lugol** (solution iodo-iodurée forte à 1% d'I)
 - 80 gouttes de **teinture d'iode**
 - 10 ml d'**alcool iodé** à 1%.
 Selon l'âge, ces dosages doivent être divisés par 2, 4 ou 8.
- ✚ Faute de mieux, les **désinfectants iodés** (type Bétadine) peuvent aussi être utilisés **en application sur la peau** (l'iode est en effet lipophile et parvient à traverser l'épiderme).