

IODE ET SANTÉ

**l'élimination sans risque des troubles dus à
une carence en iode par iodation du sel**

Mise au point de l'Organisation mondiale de la Santé



**Organisation mondiale de la Santé
Genève
Août 1994**

L'Organisation mondiale de la Santé exprime sa reconnaissance au Fonds des Nations Unies pour l'Enfance pour l'aide financière qu'il a apporté à la publication de ce document.

© Organisation mondiale de la Santé, 1994

Ce document n'est pas une publication de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et tous les droits afférents sont réservés par l'Organisation. S'il peut être commenté, résumé, reproduit ou traduit, partiellement ou en totalité, il ne saurait cependant l'être pour la vente ou à des fins commerciales.

Les opinions exprimées dans les documents par des auteurs cités nommément n'engagent que lesdits auteurs.

IODE ET SANTE

l'élimination sans risque des troubles dus à une carence en iode par iodation du sel

La carence en iode, l'un des oligo-éléments essentiels de l'organisme, est tout aussi facile que peu coûteuse à prévenir. Elle demeure néanmoins pour de nombreux pays un problème important de santé publique. La carence en iode est non seulement à l'origine du goitre, mais elle peut également entraîner des lésions cérébrales irréversibles chez le fœtus et le nourrisson et provoquer un retard psychomoteur chez l'enfant. La carence en iode est la cause évitable la plus commune d'arriération mentale. Elle affecte également la fonction de reproduction et amoindrit la capacité d'apprentissage des enfants. L'accumulation de toutes ces séquelles chez une population carencée signifie, pour la nation en cause, la réduction de son dynamisme économique.

Les troubles dus à une carence en iode (TDCI) posent actuellement à 118 pays un problème important de santé publique (1). On estime qu'il y a dans le monde 1 milliard 571 millions de personnes qui vivent dans un environnement pauvre en iode et qui sont donc exposées au risque de TDCI; il s'ensuit que 20 millions d'entre elles souffrent vraisemblablement d'un handicap mental sensible. Les personnes gravement carencées sont pour une large part des femmes en âge de procréer, dont les nourrissons courent un risque élevé d'arriération mentale irréversible à moins d'un apport suffisant d'iode.

Si, au cours des 50 dernières années, de nombreux pays des Amériques, d'Asie, d'Europe et d'Océanie sont parvenus à éliminer les TDCI ou tout au moins à faire d'importants progrès dans ce sens, c'est en grande partie grâce à l'iodation du sel par adjonction d'iodure ou d'iodate de potassium et également grâce à une diversification du régime alimentaire. Par exemple, en Suisse où l'on a commencé à ioder le sel en 1922, le crétinisme a été éliminé et le goitre a disparu sans que l'on observe d'effets indésirables notables imputables à cet apport d'iode.

A l'occasion de nombreuses rencontres internationales,^a des chefs d'Etat, des hauts fonctionnaires et des représentants d'organisations internationales, intergouvernementales et non gouvernementales ont entériné le principe de l'iodation universelle du sel.^b Néanmoins, l'OMS continue à recevoir des demandes émanant d'autorités sanitaires nationales ou d'autres milieux, qui souhaitent être rassurés quant à l'innocuité de l'iodation du sel pour les

^a Les plus importantes en sont l'Assemblée mondiale de la Santé (résolutions WHA39.31 (1986) et WHA43.2(1990)), Sommet mondial pour les enfants (New York, 1990), la Conférence d'orientation sur le thème "Éliminer la faim insoupçonnée" (Montréal, 1991) et la Conférence internationale sur la nutrition (Rome, 1992).

^b On entend par iodation universelle du sel l'enrichissement de tout le sel destiné à la consommation humaine et animale.

populations non carencées. Comme pour toute mesure préventive de santé publique, la décision d'assurer l'iodation universelle du sel doit être prise en mettant en balance le risque d'un apport excessif pour quelques-uns (voir ci-dessous) et le risque largement établi de problèmes mentaux et physiologiques pour la grande majorité, si cette carence n'est pas corrigée.

Pour répondre à toutes ces préoccupations et aider au processus de prise de décision dans les pays, la présente mise au point récapitule l'ensemble des données scientifiques et épidémiologiques sur la question.

Besoins physiologiques en iode

D'après les études de bilan et d'excrétion sur 24 heures on estime que les limites de sécurité de l'apport quotidien en iode sont de 50 µg au minimum et d'au moins 1000 µg au maximum (2,3). La valeur généralement considérée comme souhaitable pour l'adulte est de 100-300 µg par jour. Quelle que soit l'importance de cet apport, l'organisme en excrète une quantité proportionnelle par voie urinaire et c'est sur cette base que l'on détermine le bilan iodé (4).

Sources alimentaires usuelles d'iode

Les poissons de mer, d'autres produits de la mer, ainsi que les algues, sont de riches sources d'iode qui conviennent à l'alimentation humaine. L'iode est également présent dans les légumes cultivés sur des sols contenant une proportion adéquate de cet oligo-élément ainsi que dans les produits laitiers, les oeufs, la volaille et la viande d'animaux dont l'alimentation en renferme suffisamment.

Consommation habituelle de sel

La consommation quotidienne moyenne de sel varie d'un pays à l'autre. Habituellement, elle se situe entre 5 et 15 g pour les enfants et les adultes. Plutôt que d'accroître la consommation de sel, il est préférable d'ajuster la dose d'iodate de manière que chacun absorbe effectivement 150 µg d'iode par jour, en prenant en considération les facteurs climatiques habituels comme la chaleur et l'humidité qui peuvent affecter la fixation des composés iodés. On trouvera au Tableau 1 (5) la dose d'iodate qu'il est recommandé d'ajouter au sel dans différentes conditions. Au début, l'iodation du sel se faisait par adjonction d'iodeure de potassium, mais il est désormais recommandé d'utiliser plutôt de l'iodate qui est moins sensible que l'iodeure aux variations climatiques. Une fois ingéré, l'iodate est rapidement réduit en iodeure, aussi est-il équivalent à ce dernier pour l'iodation du sel.

Tableau 1. Taux d'iode recommandés dans le sel par L'OMS, L'UNICEF et L'ICCIDD

Taux moyens souhaitables à différents points de la chaîne de distribution du sel, en fonction du climat, de la quantité de sel consommée, du conditionnement et de la distribution

Teneur du sel en iode (parties par millions), soit en microgrammes par gramme, en milligrammes par kilogramme ou en grammes par tonne

Climat et consommation quotidienne de sel (g/personne)	Taux recommandé dans l'usine (hors du pays)		Taux recommandé dans l'usine (à l'intérieur du pays)		Taux recommandé pour la vente au détail (magasin/marché)		Taux recommandé par ménage
	Conditionnement						
	En gros (sac)	Au détail sachet (< 2 kg)	En gros (sac)	Au détail sachet (< 2 kg)	En gros (sac)	Au détail sachet (< 2 kg)	
Chaud et humide 5 g 10 g	100 50	80 40	90 45	70 35	80 40	60 30	50 25
Chaud et sec ou frais et humide 5 g 10 g	90 45	70 35	80 40	60 30	70 35	50 25	45 22.5
Frais et sec 5 g 10 g	80 40	60 30	70 35	50 25	60 30	45 22.5	40 20

Source: Adapté du Sommet mondial pour les enfants - but pour 1995: troubles dus à une carence en iode. Genève 1994. Comité mixte UNICEF/OMS des directives sanitaires. Document JCHP/94/2.7

N.B. 168,6 mg de KIO₃ contiennent 100 mg d'iode.

N.B. Il s'agit de taux indicatifs de départ qu'il faudra ajuster en fonction des dosages de l'iode urinaire

Effets indésirables produits par un apport alimentaire élevé d'iode

Lorsqu'on ingère une grande quantité d'iode, celui-ci est facilement excrété par les reins dans l'urine, aussi cet apport est-il sans danger même lorsqu'il est très élevé (de l'ordre du milligramme). Cependant, les effets indésirables suivants, à vrai dire rares, ont été signalés.

Réactions allergiques à l'iode présent dans les aliments. On a pu occasionnellement attribuer certaines éruptions cutanées ou acnés à la consommation de sel iodé. Toutefois, ces cas sont extrêmement rares et il est

donc peu probable que l'iodation du sel entraîne de tels accidents. Par exemple, aux États-Unis, sur 20 000 enfants qui ont fait des allergies entre 1935-1974, on n'a pas signalé un seul cas d'hypersensibilité allergique à l'iode d'origine alimentaire. Après la publication dans les *Annals of Allergy* d'une demande de déclaration des allergies à l'iode, on n'en a pas enregistré une seule au cours de la période 1974-1980 (3).

Apports élevés en iode d'origine alimentaire et affections thyroïdiennes. Grâce à des mécanismes d'adaptation, les sujets normaux qui absorbent une quantité excessive d'iode demeurent euthyroïdiens et ne font pas de goitre. Par contre, chez certains individus sensibles, on a observé des goitres à l'iode et des thyroïdites de Hashimoto avec hypothyroïdie après ingestion d'iode à raison de 500-3000 µg/jour. On n'est pas très bien fixé sur la prévalence de la sensibilité à ces infections dans les différents pays. On a avancé qu'un apport nutritionnel élevé d'iode objectivé par une excrétion urinaire de l'ordre de 1000-10 000 µg/litre - comme on l'a observé dans un pays chez une proportion de la population allant jusqu'à 2% - pourrait avoir un effet nocif chez les individus sensibles et les malades porteurs d'anomalies de la thyroïde (3). Dans cette fraction limitée de la population, un apport excessif chronique d'iode pourrait contribuer à l'apparition d'une thyroïdite de Hashimoto, d'un goitre à l'iode, d'un goitre colloïde, ou encore d'un cancer de la thyroïde. Cependant, l'incidence de l'épithélioma folliculaire de la thyroïde, forme grave de cancer, est plus faible dans les zones non carencées que dans les zones carencées en iode. Il n'existe guère d'indice incitant à penser qu'aux doses précitées, l'iode puisse influencer sur l'apparition de l'une quelconque de ces affections thyroïdiennes.

Au Japon où l'apport d'iode d'origine alimentaire est élevé, on a montré que:

- les sujets normaux non carencés en iode peuvent conserver une fonction thyroïdienne normale même en absorbant quotidiennement plusieurs milligrammes d'iode d'origine alimentaire;
- l'incidence du goitre diffus non toxique et du goitre nodulaire toxique est sensiblement diminuée par un apport d'iode d'origine alimentaire élevé;
- l'incidence des maladies de Basedow et de Hashimoto ne semble pas être influencée par des apports élevés d'iode d'origine alimentaire.

Cependant, un apport élevé d'iode alimentaire peut entraîner une hypothyroïdie en cas d'affection thyroïdienne auto-immune et inhiber l'action des médicaments à base de thionamide (6).

Il existe des rapports bien documentés faisant état d'une hyperthyroïdie induite par l'iode ("iode-Basedow") après supplémentation par l'iode, quelquefois en quantités normales, du régime alimentaire des populations carencées en iode. On a également observé que l'administration d'iode aux doses habituelles pouvait produire une hyperthyroïdie chez des sujets porteurs de nodules thyroïdiens ainsi que chez d'autres individus apparemment indemnes de toute affection thyroïdienne. Toutefois, il s'agit là de phénomènes passagers qui disparaissent après correction de la carence en iode; ils ne se produisent pas dans les populations chez lesquelles l'apport d'iode est suffisant (c'est-à-dire normal).

On estime qu'à l'heure actuelle l'apport quotidien d'iode est sensiblement supérieur aux besoins physiologiques au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, puisqu'il se situe dans les limites de 460 µg/jour chez les 9 à 16 ans à plus de 1 mg chez une proportion de la population adulte pouvant atteindre 10-20 % (7). Comme l'iodation du sel apporte à ces populations environ 260 µg/jour d'iode, on voit qu'une grande partie de l'apport total est due à d'autres sources que ce sel (voir ci-dessous). Une enquête menée en 1968-1970 dans dix états des Etats-Unis a révélé que là où la prévalence totale du goitre dépassait 3,5 %, la proportion d'individus présentant une forte iodurie, c'est-à-dire plus de 800 µg/litre, atteignait 16 % contre 6 % dans les états où la prévalence totale du goitre était faible (8).

Autres sources d'iode

Dans les pays industrialisés, il existe de nombreuses sources fortuites d'iode qui portent la dose quotidienne ingérée très au-dessus des besoins physiologiques couverts par le sel iodé, par exemple (3):

- la volaille et les oeufs provenant de basses-cours où la nourriture contient notamment de la farine de poisson et qui sont désinfectées avec de l'eau iodoformée;
- le lait de vache ou les produits laitiers provenant d'animaux nourris avec des algues (avec une teneur en iode du lait pouvant atteindre 694 µg/litre) ou qui ont été en contact avec des iodophores utilisés pour nettoyer les trayeuses ou laver les trayons et le pis des vaches;
- le pain et les produits panifiés qui contiennent des iodates utilisés comme antioxydants dans les agents de traitement de la pâte ou comme produits de nettoyage pour les ustensiles de boulangerie (aux Etats-Unis, la teneur en iode du pain varie, selon les rapports, de 0 à 268 µg/tranche);

- les dérivés iodés ajoutés à certains médicaments (en particulier un grand nombre de multivitamines, de sels minéraux et d'antiacides) pour l'enrobage ou la coloration, à certaines boissons et aliments (y compris certaines marques de céréales qui contiennent jusqu'à 850 µg d'iode/20 g de produit) et à certains produits cosmétiques.

Iode disponible

La teneur en iode de l'aliment au moment où il est effectivement consommé n'est pas nécessairement la même que celle du produit cru, étant donné qu'il y a des pertes au cours de la cuisson. Par exemple, le poisson frit ou grillé peut perdre environ 20% de son iode, la perte pouvant aller jusqu'à 58 % dans le cas d'un poisson bouilli. L'iode ingéré avec la nourriture est généralement bien absorbé, sauf peut-être chez des sujets souffrant de malnutrition protéinoénergétique, ce qui pose un problème particulièrement préoccupant dans les régions des pays en développement où il existe une forte prévalence de goitre endémique.

La fixation d'iode radioactif par la thyroïde d'un sujet donné dépend de la quantité d'iode stable, c'est-à-dire non radioactif, présente dans l'alimentation. C'est d'ailleurs pourquoi on utilise l'iode radioactif pour explorer la fonction thyroïdienne. Les études effectuées à Tchernobyl après l'accident du réacteur nucléaire en 1986 ont révélé la présence d'une forte proportion de cancers de la thyroïde, en particulier chez les enfants en bas âge. On suppose que dans cette région carencée en iode, la thyroïde de ces enfants a fixé une quantité anormale d'iode radioactif libéré dans l'atmosphère à la suite de l'accident. On estime qu'en général, la prophylaxie par l'iode, c'est-à-dire l'utilisation de sel iodé, devrait diviser par deux ou trois le risque d'irradiation de la thyroïde consécutive à un accident nucléaire (9).

Conclusion

Lors de la préparation des recommandations antérieures émises par l'OMS ainsi que par les groupes d'experts de l'OMS, et par des groupes mixtes d'experts FAO/OMS/AIEA et ICCIDD/UNICEF/OMS (1,2,5,6), on a étudié avec soin le risque toxicologique de l'iodation universelle du sel. Toutes les instances concernées reconnaissent que l'iodation universelle du sel est la principale mesure de santé publique pour l'élimination des troubles dus à une carence en iode.

Un apport quotidien d'iode allant jusqu'à 1 mg, c'est-à-dire 1000 µg, se révèle absolument sans danger. L'iodation du sel dans une proportion qui assure un apport de 150-300 µg/jour permet donc de maintenir les apports dans les limites de sécurité pour toutes les populations, quel que soit leur

bilan iodé. Une consommation quotidienne de 10 g de sel contenant 50 parties par million d'iode n'ajouterait que 500 µg d'iode au maximum. Il y a donc très peu de chances que la dose d'iode consommé provenant du sel iodé dépasse 1 mg/jour.

Chez les individus sensibles une minorité d'adultes généralement âgés de plus de 45 ans, porteur ou non d'un goitre nodulaire, on a signalé des effets secondaires passagers pour des apports usuels dépassant 500-3000 µg/jour. Les risques que pourrait comporter un apport excessif d'iode chez une petite minorité de personnes sont largement compensés par les avantages que peuvent retirer de l'iodation universelle du sel plus de 1,5 milliard de personnes jugées à risque ou carencées en iode, et par le fait qu'aucun effet indésirable important n'est prévisible chez les personnes non carencées des mêmes régions.

Bibliographie

1. ICCIDD/UNICEF/WHO. *Global prevalence of iodine deficiency disorders*. MDIS Working Paper #1. Micronutrient Deficiency Information System, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1993 (document non publié, disponible auprès de l'Unité de Nutrition de l'OMS, Genève).
2. OMS, Série de Rapports techniques, N° 806, 1991, annexe 5, p. 53. (*Evaluation de certains additifs alimentaires et contaminants : rapport d'un Comité mixte FAO/OMS d'experts*).
3. Stanbury JB, Hetzel BS. *Endemic goitre and endemic cretinism. Iodine nutrition in health and disease*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1980.
4. Dunn JT, Crutchfield HE, Gutkunst R, Dunn A. *Methods for measuring iodine in urine*. ICCIDD/UNICEF/WHO, 1993 (document non publié, disponible auprès de l'Unité de Nutrition de l'OMS, Genève).
5. ICCIDD/UNICEF/OMS. *Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control programmes*. Report of a consultation (review version). Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1993 (document non publié WHO/NUT/93.1; disponible auprès de l'Unité de Nutrition, OMS Genève).
6. *Les oligo-éléments en nutrition et en santé humaine*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (en préparation).
7. Barsano, CP. Environmental factors altering thyroid function and their assessment. *Environmental Health Perspectives*, 1981, 38:71-82.
8. Trowbridge FL, Hand DA, Nichaman MZ. Findings relating to goitre and iodine in the ten-state nutrition survey. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1975, 28:712-716.
9. Rubery EL, Samlås E, eds. *Iodine prophylaxis following nuclear accidents*. Proceedings of a joint WHO/CEE workshop, July, 1988. New York, Pergamon Press, 1990.

Les troubles dus à une carence en iode, bien que faciles à éviter au moindre coût, continuent néanmoins à poser un problème important de santé publique dans 118 pays. De nombreuses instances internationales ont consacré l'iodation universelle du sel comme un moyen efficace de prévenir ces troubles, mais on se demande encore si l'apport de sel iodé à des populations non carencées est sans danger.

Pour répondre à ces préoccupations et aider les autorités responsables à prendre une décision, la présente mise au point récapitule l'ensemble des données sur la question.