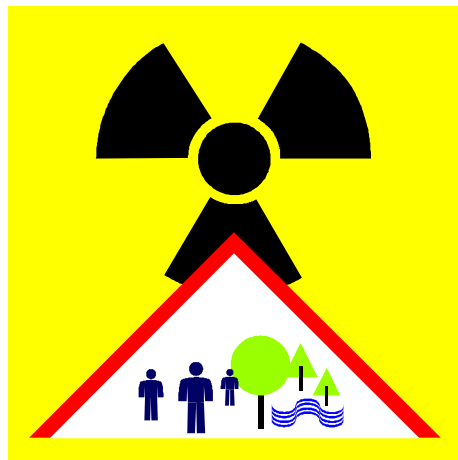


Radioprotection 97



**Radioprotection à la suite d'une
thérapie à l'iode 131
(expositions dues aux patients
externes ou aux patients
hospitalisés sortants)**



Commission européenne

Commission européenne

Radioprotection 97

RADIOPROTECTION À LA SUITE D'UNE THÉRAPIE À L'IODE 131

(Expositions dues aux patients externes ou aux patients hospitalisés sortants)

1999

Direction générale
Environnement, sécurité nucléaire
et protection civile

Table des matières

	page
<i>AVANT-PROPOS</i>	<i>IV</i>
1. INTRODUCTION.....	5
2. EFFETS DE LA THÉRAPIE À L'I-131.....	7
2.1. Mécanisme de la thérapie à l'I-131	7
2.2. Doses aux autres personnes	8
3. CONTRAINTES DE DOSE	9
3.1. Contraintes de dose dans le traitement par l'iode 131	9
4. TRAITEMENT DE PATIENTS EXTERNES ET SORTIE DE PATIENTS HOSPITALISÉS	11
4.1. Grossesse	11
4.2. Mesures des doses.....	11
4.3. Instructions	11
4.4. État du patient.....	12
4.5. Situation au domicile	12
4.6. Circonstances particulières.....	12
4.7. Décès du patient.....	12
5. GUIDE À L'INTENTION DES PRATICIENS RELATIF AUX INSTRUCTIONS DONNÉES AUX PATIENTS HOSPITALISÉS SORTANTS OU AUX PATIENTS EXTERNES	13
I. EXEMPLES D'INSTRUCTIONS ÉCRITES À REMETTRE AUX PATIENTS OU À LEURS TUTEURS LÉGAUX AVANT DE QUITTER L'HÔPITAL OU LA CLINIQUE APRÈS UN TRAITEMENT PAR L'IODE 131	17
II. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LA RADIOTHÉRAPIE À L'I-131	20
III. ASPECTS DOSIMÉTRIQUES DU TRAITEMENT PAR L'I-131.....	27
IV. DOSES CALCULÉES ET MESURÉES AUX PERSONNES À PROXIMITÉ DE PATIENTS HYPERTHYROÏDIENS	29

Avant-propos

Les travaux de la Commission européenne dans le domaine de la radioprotection sont régis par le traité Euratom et par les directives d'application du Conseil.

La plus importante d'entre elles est la directive fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs exposés (80/836/Euratom) qui a été révisée en 1996 (96/29/Euratom).

En 1984, le Conseil des Ministres a adopté une directive, complétant la directive sur les normes de base, sur la protection des personnes soumises à des examens et traitements médicaux (84/466/Euratom). Révisée en 1997, elle est devenue la directive sur les expositions à des fins médicales (97/43/Euratom). Cette dernière doit être transposée en droit interne au plus tard le 13 mai 2000.

Conformément à l'article 6, paragraphe 4, points a) et b) de la directive sur les normes de base, les limites de dose ne s'appliquent ni à l'exposition de personnes pour les besoins des diagnostics et traitements médicaux qu'elles subissent, ni à l'exposition de personnes qui, en connaissance de cause et de leur plein gré, participent à titre privé au soutien et au réconfort de patients subissant un diagnostic ou un traitement médical.

La justification et l'optimisation de ce dernier type d'expositions sont donc encore plus importantes que pour les autres expositions.

Aux fins d'optimisation, des contraintes de dose devraient être fixées pour cette catégorie (article 7, paragraphe 2).

Le présent manuel a pour objet de donner une orientation sur l'évaluation des contraintes de dose lors d'un traitement par l'iode radioactif (I-131) et sur la rédaction des instructions que les médecins peuvent remettre à leurs patients ou à leurs tuteurs légaux en vue de limiter l'exposition de la famille et des amis proches.

Il a été conçu avec l'assistance du groupe d'experts en matière de santé constitué en vertu de l'article 31 du traité Euratom.

Ce guide n'a aucun caractère contraignant pour les États membres et n'a, par définition, qu'une portée limitée. Il n'a en aucun cas la prétention de constituer un rapport scientifique complet sur toutes les maladies et toutes les thérapies concernées par l'iode 131. Il s'inscrit dans un ensemble de guides techniques élaborés pour faciliter la mise en oeuvre de la directive sur les expositions médicales.

Le document est structuré comme suit:

l'introduction qui donne des informations générales sur le document précède un chapitre sur les effets de la thérapie à l'I-131. Le chapitre 3 propose des méthodes de définition des contraintes de dose et le chapitre 4 aborde plusieurs éléments utiles à prendre en considération lors du traitement de patients externes par l'I-131 ou lors de la sortie de patients hospitalisés après ce type de traitement. Enfin, le chapitre 5 conseille les médecins sur les instructions et les indications à donner aux patients traités par l'iode radioactif. Quatre annexes fournissent des informations pratiques ou plus détaillées, avec des renvois aux chapitres précédents.

J'espère que le présent guide pourra constituer une aide pour les autorités compétentes des États membres, les médecins, les physiciens médicaux et toutes les personnes concernées directement ou indirectement par la thérapie à l'iode 131.

Suzanne Frigren

Directeur Sécurité nucléaire et protection civile

1. INTRODUCTION

La directive sur les normes de base (96/29/EURATOM) prévoit que les limites de dose pour les personnes du public ne s'appliquent pas à "*l'exposition de personnes qui, en connaissance de cause et de leur plein gré, participent à titre privé au soutien et au réconfort de patients subissant un diagnostic ou un traitement médical*" (article 6, par. 4, point b)). D'autres principes de base doivent cependant être appliqués, par exemple la justification des pratiques et l'optimisation de la protection radiologique.

Une des applications médicales les plus courantes donnant lieu à une exposition de la famille, des amis proches et des autres personnes (appelés les "tiers" dans la législation) est le traitement des affections de la thyroïde à l'aide d'iode radioactif.

Il convient d'établir une distinction entre le traitement par l'iode 131 dans le cas du cancer de la thyroïde et celui d'autres maladies telles que l'hyperthyroïdie.

Dans le premier cas, le renvoi au domicile des patients immédiatement après l'administration du radionucléide n'est le plus souvent pas justifiable étant donné que l'excrétion comme le rayonnement externe (le patient est une source) donneront lieu à des doses élevées pour les autres personnes en contact avec le malade pendant plusieurs jours. Par ailleurs, le patient a généralement besoin de soins médicaux au cours de cette période initiale. Après deux ou trois jours, l'activité résiduelle des patients sera toutefois suffisamment faible pour justifier leur sortie de l'hôpital.

Dans le deuxième cas, l'exposition de la famille et de tiers ne tirant aucun avantage sanitaire direct de l'exposition doit être justifiée par des motifs sociaux, économiques et psychologiques, mis en balance avec le risque encouru par ces personnes du fait de l'exposition.

Citons quelques exemples.

Certains patients acceptent très mal l'isolement dans une chambre protégée spéciale tandis que d'autres jugent inacceptable cette rupture dans la vie de famille. Si l'hôpital ne dispose pas d'une chambre protégée spéciale, il est évident que garder un patient traité peut entraîner l'exposition d'autres malades. Par conséquent, les patients atteints d'hyperthyroïdie ne sont pas hospitalisés dans certains États membres. Bien entendu, l'aspect économique – garder les patients traités à l'hôpital est onéreux – intervient pour beaucoup dans cette décision. Enfin, il faut signaler que très peu de personnes seront exposées à un patient traité plus d'une fois dans leur vie.

En plus de la justification de l'exposition, il est manifestement nécessaire d'optimiser la protection des tiers de façon à maintenir la dose au niveau le plus faible raisonnablement possible. Dans cette optique, l'article 7 de la directive sur les normes de base exige que "*des contraintes de dose devraient, le cas échéant, être utilisées dans le cadre des efforts visant à assurer l'optimisation de la protection radiologique*" et que "*les lignes directrices fixées par chaque État membre en ce qui concerne les procédures qu'il convient d'appliquer aux personnes exposées dans les conditions visées à l'article 6 paragraphe 4 points b) et c) peuvent inclure des contraintes de dose*".

Pour limiter les doses aux tiers émises par un patient traité, la plupart des États membres appliquent un type de contrainte de dose qui est souvent une contrainte d'activité résiduelle dérivée. Ces niveaux d'activité servent à déterminer si un patient peut ou non être considéré comme un patient externe et si la sortie d'un patient hospitalisé est sans danger.

Au sein de l'Union, ces niveaux varient de 95 MBq à 800 MBq d'iode 131, mais ils se situent entre 400 et 600 MBq dans la plupart des États membres.

À cet égard, il convient de souligner que les méthodes de traitement des affections thyroïdiennes sont très différentes d'un État membre à l'autre.

Le présent guide ne tente nullement d'harmoniser les niveaux d'activité; il a au contraire pour objet d'examiner de la façon la plus complète possible les différents types de pratiques et d'avancer une approche commune pour l'application des niveaux d'activité.

L'article 4 de la directive sur les expositions médicales dispose que *les États membres veillent à ce que des conseils appropriés soient établis pour les expositions des personnes qui, en connaissance de cause et de leur plein gré (en dehors de leur profession), participent au soutien et au réconfort de patients qui subissent un diagnostic ou un traitement médical.* Cette disposition s'applique au radiodiagnostic, à la radiothérapie et à la médecine nucléaire à des fins diagnostiques et thérapeutiques.

Dans le présent document, le groupe de personnes visé à l'article 4 sera désigné par les termes *famille et amis proches*. Ce groupe comprend toutes les personnes vivant sous le même toit que le patient et celles qui rendent visite au patient à l'hôpital ou à son domicile. Les autres personnes susceptibles d'entrer en contact avec le patient seront appelées les *tiers* et considérées comme des personnes du public.

Par ailleurs, conformément à l'article 4 de la directive sur les expositions médicales, *les États membres veillent à ce que, dans le cas d'un patient subissant un traitement ou un diagnostic au moyen de radionucléides, le cas échéant le praticien ou l'exploitant de l'installation radiologique lui remet, ou remet à son tuteur légal, avant que le patient ne quitte l'hôpital ou la clinique, des instructions écrites en vue de restreindre, dans la mesure du possible, les doses aux personnes qui seront en contact avec le patient et de fournir des informations sur les risques des rayonnements ionisants.*

Bon nombre d'États membres ont déjà élaboré des instructions de ce type qui décrivent le comportement approprié des patients soumis à une thérapie à l'iode radioactif. Le présent guide tient compte des différentes instructions données et propose une approche européenne.

Les instructions doivent être suivies par les patients externes et par les patients hospitalisés, ou leurs tuteurs légaux, après leur sortie. Elles s'adressent aux praticiens qui traitent le patient, aux généralistes et aux autorités compétentes à l'échelon national et local. Le présent rapport donne également des indications destinées aux praticiens qui sont tenus de donner des conseils et de formuler des recommandations aux médecins et aux patients sur les moyens de réduire les risques associés aux rayonnements ionisants.

Selon la directive sur les expositions médicales, les autorités compétentes doivent arrêter, dans les textes législatifs ou réglementaires nationaux, une obligation de fournir aux patients les instructions appropriées. Il incombe au praticien responsable de veiller à ce que les patients, ou leurs tuteurs légaux, reçoivent ces instructions oralement et par écrit. Il est cependant manifestement impossible pour un praticien de vérifier si un patient suit ces instructions à la lettre. Par conséquent, le praticien n'est pas responsable de l'application des instructions dès lors qu'elles ont été dûment communiquées au patient.

Les praticiens devraient attirer l'attention des patients sur leur responsabilité envers la famille, les amis et les tiers.

Si les membres de la famille d'un patient ne souhaitent pas "participer au soutien et au réconfort" du patient à domicile, ils doivent être considérés comme des tiers et sont automatiquement soumis aux limites de dose applicables au grand public¹.

Dans la suite du présent guide, il est proposé d'observer dans ce cas une fraction de la limite de dose de 0,3 mSv.

¹ 1 mSv par an. Cependant, dans des cas particuliers, une dose efficace supérieure peut être autorisée sur une seule année pour autant que la moyenne de cinq années consécutives ne dépasse pas 1 mSv par an.

2. EFFETS DE LA THÉRAPIE A L'I-131

Ce chapitre présente une synthèse des informations générales sur la thérapie à l'iode radioactif et les éléments à prendre en considération pour l'évaluation des contraintes de dose. Des informations plus détaillées sont reprises à l'annexe II.

2.1. Mécanisme de la thérapie à l'I-131

Les rayonnements ionisants produisent deux types d'effets biologiques connus: les effets déterministes et les effets stochastiques. Les effets déterministes sont ceux provoqués par la diminution ou la perte de la fonction d'un organe à la suite d'une lésion ou de la mort cellulaires. Pour ces effets, il existe des doses seuils: le fonctionnement de nombreux organes et tissus n'est pas influencé par une faible réduction du nombre de cellules saines disponibles. Un trouble pathologique cliniquement observable n'apparaîtra que si la diminution est suffisamment importante.

Dans le cas du traitement du cancer de la thyroïde, de métastases, de l'hyperthyroïdie et du goitre bénin, l'objectif est d'utiliser l'effet destructeur de cellules sans que d'autres organes en soient affectés de façon telle que des effets déterministes se manifestent.

La thyroïde pouvant capter l'iode, il est possible de traiter des affections thyroïdiennes à l'aide d'iode radioactif.

L'I-131, émetteur de rayonnements β , est le radionucléide fréquemment retenu pour ce type de traitements bien que l'émission de rayonnements γ qui y est associée entraîne l'exposition d'autres tissus, voire d'autres personnes.

La probabilité d'un cancer mortel induit par les rayonnements dans la moyenne de la population a été estimée (CIRP 60) à environ 5% par sievert² dans la plage des doses faibles à de faibles débits de dose et celle de troubles génétiques graves à 1%. Chez les personnes âgées de plus de 60 ans, la probabilité semble 3 à 10 fois moins élevée. Ceci s'explique par le fait que la durée de vie ultérieure des personnes âgées peut être trop courte pour permettre l'apparition d'un cancer et qu'il est aussi peu probable que l'anomalie génétique soit transmise à la descendance. Chez les enfants jusqu'à l'âge de 10 ans, la probabilité d'induction d'un cancer mortel est environ 2 à 3 fois plus forte.

Pour les femmes enceintes, le risque est le même que pour la moyenne de la population. Cependant, le risque pour l'enfant à naître de développer un cancer mortel est supposé identique à celui des jeunes enfants. Des effets déterministes ont été observés après une irradiation massive *in utero*, mais les niveaux de dose auxquels sont exposés la famille et les amis proches d'un patient traité sont bien en deçà du seuil correspondant à ces effets.

La sensibilité aux rayonnements ionisants variant en fonction de la catégorie d'âge, les instructions destinées à atténuer le risque pour ces différents groupes devront être adaptées en conséquence.

2

Autrement dit, si 100 000 personnes sont exposées à 1 mSv, on suppose que 5 personnes développeront un cancer mortel radioinduit. De même, si ces 100 000 personnes sont exposées à 5 mSv, 25 d'entre elles seront en principe touchées.

2.2. Doses aux autres personnes

Généralement, le rayonnement externe direct provenant du patient et l'expiration d'I-131 constituent des sources potentielles de doses significatives pour les autres personnes. L'exposition à ces sources doit être empêchée ou réduite au niveau le plus faible raisonnablement possible.

Aux fins du présent document, nous répartirons les personnes susceptibles d'entrer en contact avec un patient traité en deux groupes: la famille et les amis proches, d'une part, et les tiers, d'autre part. Le premier groupe, qui comprend les visiteurs, peut encore être divisé en six catégories: les femmes enceintes, les enfants de 0 à 2 ans, les enfants de 3 à 10 ans, les partenaires, les partenaires de plus de 60 ans et les autres personnes.

Comme expliqué plus haut, ces catégories ont été retenues parce que (i) l'enfant à naître et les enfants de 0 à 10 ans sont davantage sensibles à l'induction d'un cancer par les rayonnements, (ii) les jeunes enfants jusqu'à environ 2 ans ont souvent un contact physique plus étroit avec leurs parents et (iii) les personnes de plus de 60 ans sont moins susceptibles de développer un cancer résultant de rayonnements ionisants. Ces différences sont particulièrement importantes pour les instructions remises aux patients.

3. CONTRAINTES DE DOSE

Pour les expositions médicales, deux types de système sont utilisés dans le processus d'optimisation. Tous deux ont pour objectif de réduire les doses inutilement élevées. Le premier consiste en un système de niveaux de référence qui s'applique uniquement aux examens diagnostiques et sort donc du cadre du présent document. Le deuxième est le concept de contraintes de dose.

Les contraintes de dose (voir également le document d'information "Considerations on the Concept of Dose Constraints, joint report of NEA/EC Group of Experts") sont des plafonds utilisés aux fins d'optimisation. Ce sont des prévisions indicatives qui sont supposées ne pas être dépassées et non des limites de dose légales. Comme les patients traités avec des radionucléides constituent des sources potentielles de contamination et d'exposition pour d'autres personnes, il est nécessaire de leur donner des instructions sur le comportement à adopter de façon à limiter les doses pour leur famille, leurs amis proches et les tiers. Les plafonds utilisés dans ce cas sont appelés contraintes de dose. La famille et les amis proches pouvant tirer avantage de la présence du patient traité dans le cercle familial, la contrainte de dose prédéfinie peut être plus élevée que les limites de dose applicables au public. En revanche, les tiers qui n'entretiennent aucune relation d'aucune sorte avec le patient et sont généralement des "victimes" occasionnelles du patient-source ne tirent strictement aucun avantage de l'exposition et sont par conséquent considérés comme des membres du public.

Lorsque des patients sont traités avec des substances radioactives, les doses à la famille et aux amis proches dépendent du comportement du patient et de leur propre comportement. Si certaines règles sont observées, les contraintes de dose prédéfinies peuvent être respectées. Par contre, les doses délivrées aux tiers qui n'ont généralement même pas conscience d'être à proximité d'une source dépendent totalement du comportement du patient.

Comme dit plus haut, les jeunes enfants présentent un facteur de risque deux à trois fois plus élevé que la moyenne de la population. Par conséquent, pour obtenir un risque égal d'effets stochastiques, la contrainte de dose applicable aux enfants et à l'enfant à naître devrait être deux à trois fois plus faible que celle des adultes.

Le facteur de risque pour les personnes âgées (de 60 à 80 ans) est 3 à 10 fois inférieur à celui de la population en général. Il est ainsi possible de définir des contraintes de dose plus élevées pour cette tranche d'âge.

Comme il ressort du tableau IV.2, colonnes C et D (annexe IV), la plupart des lignes directrices utilisées pour guider le comportement des patients conviennent pour les adultes et enfants de plus de 10 ans, mais sont inadaptées aux jeunes enfants ou aux enfants à naître. Des instructions particulières devraient être remises pour ce groupe de personnes.

3.1. Contraintes de dose dans le traitement par l'iode 131

Le tableau 1 propose des contraintes de dose pour la famille et les proches des patients externes, ou de patients hospitalisés sortants, après une thérapie aux radionucléides.

Les valeurs indiquées prennent en considération les éléments suivants:

- 1) les limites de dose ne s'appliquent pas aux expositions médicales, mais elles peuvent servir de valeur de référence pour l'admissibilité d'une exposition donnée;
- 2) une exposition due à un patient-source ne se produira qu'une ou deux fois dans la vie d'un individu moyen;

3) l'âge du sujet exposé au moment de l'exposition joue un rôle déterminant dans le calcul du risque.

Par conséquent,

- 1 mSv constitue un niveau supérieur admis pendant le reste de la grossesse pour l'exposition d'un enfant à naître dont la mère est exposée au cours de son travail (directive sur les normes de base), de sorte qu'il semble raisonnable d'appliquer le même niveau à l'exposition *in utero* par un patient-source.
- Les enfants de 0 à 10 ans sont supposés encourir le même risque que l'enfant à naître de sorte qu'un niveau de 1 mSv apparaît également acceptable dans leur cas.
- Les enfants de plus de 10 ans et les adultes présentent un risque 2 à 3 fois plus faible que les enfants plus jeunes. Pour définir les contraintes de dose de ce groupe, il peut s'avérer utile de se référer à la directive sur les normes de base. Cette directive prévoit que, dans des circonstances particulières, la limite de dose pour une personne du public pendant une année peut excéder 1 mSv pour autant que la moyenne sur cinq années consécutives ne dépasse pas 1 mSv par an. Comme la moyenne des individus ne sera en contact avec un patient-source qu'une fois dans sa vie, ce contact peut être considéré comme une "circonstance particulière". Par conséquent, compte également tenu des expositions potentielles à des sources artificielles autres que le patient au cours de cette période, une contrainte de dose de 3 mSv semble raisonnable.
- Les adultes de 60 ans présentent un risque 3 à 10 fois moindre par rapport à la moyenne de la population et, pour les sujets de plus de 65 ans, le risque est 5 à 10 fois moins important. Une contrainte de dose de 15 mSv est donc jugée raisonnable pour les personnes âgées.

Tableau 1 Contraintes de dose [mSv] proposées pour la famille et les amis proches dans le traitement par l'iode 131

Groupe de personnes	Contrainte de dose
Enfants (enfants à naître compris *)	1 mSv
Adultes jusqu'à environ 60 ans	3 mSv **
Adultes plus de 60 ans	15 mSv

* On entend par enfant à naître l'embryon et le fœtus.

** Ces niveaux ne sont pas supposés s'appliquer à la famille et aux proches qui réconfortent des patients hospitalisés gravement malades, par exemple les mères qui s'occupent d'enfants hospitalisés.

L'exposition de tiers étant considérée comme une exposition de personnes du public, les limites de dose s'appliquent. La limite de dose visée dans la directive sur les normes de base est une limite de dose cumulée qui s'applique à la somme de toutes les expositions d'une personne du public. Il convient également de prendre en considération le fait que d'autres sources artificielles peuvent également entraîner l'exposition d'une personne donnée et que la somme de toutes ces expositions ne doit pas dépasser 1 mSv sur un an.

Par conséquent, le plafond de 0,3 mSv, étant juste une fraction de la limite de dose, est recommandé pour ce type d'exposition.

4. TRAITEMENT DE PATIENTS EXTERNES ET SORTIE DE PATIENTS HOSPITALISES

Certaines exigences devraient être respectées lors du traitement de patients externes ou de la sortie de patients hospitalisés. Le praticien responsable est tenu de veiller à ce que les mesures de dose appropriées soient effectuées, que des instructions soient données aux patients, oralement et par écrit, et que des renseignements soient pris sur la situation au domicile du patient.

Dans le traitement de l'hyperthyroïdie, l'administration fractionnée du radionucléide sur une courte période n'est pas considérée comme une bonne pratique en raison de doses cumulées plus élevées pour les personnes qui aident le patient ou lui rendent visite ainsi que pour le patient lui-même. Le traitement fractionné, utilisé dans certains pays pour éviter l'hospitalisation, ne peut par conséquent se justifier. Une administration répétée peut être nécessaire dans certains cas lorsqu'un traitement s'avère inadéquat pour lutter contre la maladie; cette inadaptation ne sera toutefois observable que quatre mois au moins après le traitement initial (voir également l'annexe II).

4.1. Grossesse

La grossesse constitue une contre-indication du traitement par l'iode 131. En règle générale, il convient de reporter le traitement après l'accouchement ou d'envisager d'autres solutions, la chirurgie par exemple. Toutefois, lorsqu'une menace sérieuse pèse sur la mère et que d'autres types de traitement ne sont pas indiqués, par exemple dans le cas de métastases, le détriment résultant du traitement pour l'enfant doit être mis en balance avec les conséquences de l'absence de traitement pour la mère.

4.2. Mesures des doses

Le traitement d'un patient sans hospitalisation ou la sortie d'un patient hospitalisé n'est autorisé que si on prévoit que la dose à la famille, aux amis proches et aux tiers (les membres du public) résultant de l'activité (résiduelle) du patient ne dépassera pas les contraintes de dose approuvées par les autorités compétentes.

En règle générale, le traitement du cancer de la thyroïde à l'aide d'iode radioactif s'effectuera uniquement dans le cadre d'une hospitalisation. La sortie d'un patient hospitalisé devrait respecter les exigences mentionnées dans le présent chapitre.

Avant d'autoriser la sortie d'un patient hospitalisé, le praticien doit s'assurer que l'activité résiduelle n'excède pas les niveaux prédéfinis. Pour ce faire, il peut procéder à des mesures de dose effectuées à un mètre de distance du patient debout. Des protocoles de mesure normalisés devraient être définis à cet effet. La décision de sortie du patient doit s'appuyer sur la mesure correspondant au taux d'exposition le plus élevé qui est la région de la thyroïde dans le cas de l'hyperthyroïdie, mais qui peut se situer à un autre endroit du corps dans le cas d'un cancer étendu de la thyroïde avec des métastases.

Le résultat de la mesure devrait être consigné.

Le même raisonnement devrait être appliqué au traitement d'un patient externe.

L'annexe II reprend plusieurs coefficients utilisables pour la conversion de l'activité en dose efficace (tableau II.1) et du débit de dose en dose efficace (tableau II.2).

4.3. Instructions

Le médecin sous la responsabilité duquel s'effectue le traitement doit veiller à ce que des instructions tant orales qu'écrites soient données au patient ou à son tuteur légal avant le traitement. Il doit expliquer l'importance du respect des instructions dont il doit discuter en détail avec le patient. Cette procédure doit également être consignée dans le dossier médical du patient avec la teneur des instructions.

4.4. État du patient

Le praticien responsable du traitement et de la sortie devrait veiller à ce que les instructions puissent être comprises et suivies par le patient et sa famille ou ses amis proches. Le patient doit être autonome et capable de coopérer et de se conformer aux instructions. Dans la situation particulière d'un patient qui est ni autonome ni coopératif, qui est incontinent ou sujet à des vomissements, le traitement sans hospitalisation ne constitue pas une solution (sûre) souhaitable. Dans ce cas de figure, des instructions complémentaires très précises sur le comportement de la famille et des amis devront être données, le cas échéant après avoir consulté un spécialiste de la radioprotection, pour s'assurer que l'activité résiduelle n'entraînera pas de doses supérieures aux contraintes de dose du tableau 1.

4.5. Situation au domicile

Un des facteurs à évaluer en vue d'un traitement sans hospitalisation ou de la sortie de patients hospitalisés est l'environnement domestique, au sens socio-économique, qui doit permettre au patient et à sa famille ou aux amis proches de respecter les instructions reçues. Il conviendrait de prendre en considération l'espace de vie disponible, autrement dit le nombre de pièces de la maison, la qualité des sanitaires, le raccordement au réseau d'assainissement des eaux, etc.

Le praticien responsable du traitement et de la sortie du patient doit s'assurer que le patient a été interrogé sur ces aspects et s'est fait expliquer que le risque pour toute autre personne est directement lié à la distance entre le patient et la personne, à la durée du contact rapproché, etc. Le praticien doit prendre sa décision sur la base de ces informations, mais il ne peut bien entendu être tenu responsable d'erreurs si le patient a fourni des renseignements incorrects.

4.6. Circonstances particulières

Si une intervention chirurgicale d'urgence doit être pratiquée sur un patient auquel on a administré de l'I-131 ou si un patient ainsi traité a été victime d'une crise cardiaque, il doit être soigné de la même manière que tout autre patient même si l'activité (résiduelle) excède le niveau admissible pour la sortie de l'hôpital. Il conviendrait de solliciter l'avis autorisé d'un expert en physique médicale s'il est possible d'en contacter un. La même procédure doit être suivie si un patient rentré chez lui après un traitement a besoin de soins d'urgence. Dans ce cas, il appartient au patient ou à sa famille d'avertir immédiatement la personne assurant le traitement d'urgence de la situation particulière du patient après son traitement par l'iode 131.

4.7. Décès du patient

Il se peut qu'un patient décède peu après l'administration d'iode radioactif. Il convient de consulter un spécialiste qualifié en radioprotection de façon à maintenir la dose délivrée au niveau le plus faible raisonnablement possible si une autopsie est pratiquée ou pour protéger la famille, les amis et les tiers lors de la toilette du défunt, de la veillée auprès du cercueil et du service funèbre.

L'inhumation ou l'incinération peut faire l'objet de restrictions définies dans la législation nationale.

5. GUIDE A L'INTENTION DES PRATICIENS RELATIF AUX INSTRUCTIONS DONNEES AUX PATIENTS HOSPITALISES SORTANTS OU AUX PATIENTS EXTERNES

Ce guide s'adresse aux praticiens des hôpitaux et cliniques ainsi qu'aux médecins généralistes. Le praticien trouvera à l'annexe I un exemple d'instructions écrites destinées aux patients, aux accompagnateurs ou aux tuteurs légaux. Ces instructions devraient être remises avant le traitement de façon à disposer d'un temps suffisant pour prendre les éventuelles dispositions nécessaires au domicile. Une explication orale des instructions est souhaitable et il convient d'encourager le patient à demander des explications complémentaires si le moindre doute subsiste.

Ces instructions doivent être respectées pendant des périodes appropriées dont la durée dépend de la dose maximale à une distance de 1 mètre du patient en position debout (les facteurs de conversion utilisables sont repris à l'annexe II).

Des instructions complémentaires ou différentes peuvent s'avérer nécessaires dans des circonstances exceptionnelles. Il convient alors de solliciter l'avis d'un expert en physique médicale s'il est possible d'en contacter un.

GUIDE À L'ATTENTION DU PRATICIEN

Le tableau 2 propose plusieurs périodes pendant lesquelles les patients (ainsi que la famille et les amis) doivent observer les restrictions applicables à leur comportement.

La durée varie en fonction du débit de dose efficace mesuré à 1 mètre de distance de n'importe quelle partie du corps du patient. Cependant, d'autres méthodes donnant des durées différentes peuvent aussi être utilisées (voir par exemple LAZ95 et ETA 95).

Tableau 2 Débits de dose efficace à 1 mètre de distance, activités (résiduelles) correspondantes estimées et périodes d'application des instructions

Débit de dose efficace à 1 mètre de distance du patient [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ à 1 mètre]	Correspondant à une activité (résiduelle) estimée de *	Périodes d'application des instructions recommandées
< 40	< 800 MBq	3 semaines
< 20	< 400 MBq	2 semaines
< 10	< 200 MBq	1 semaine
< 5	< 100 MBq	4 jours
< 3	< 60 MBq	24 heures consécutives à l'administration

* Ces valeurs se fondent sur les données physiques mentionnées à l'annexe III.

Les périodes proposées s'appuient sur les activités résiduelles chez les patients hospitalisés. La phase d'excrétion rapide de ces patients est quasiment achevée avant leur sortie (l'activité dans l'organisme diminuera plus rapidement le premier jour qu'au cours des jours suivants). Dans le cas d'un patient externe, l'activité résiduelle est égale à l'activité administrée, mais la phase d'excrétion rapide aura lieu lorsque le patient est chez lui. Cela signifie que, pour des doses résiduelles comparables au moment de la sortie, les doses à la famille et aux amis proches seront plus élevées pour les patients hospitalisés sortants que pour

les patients traités sans hospitalisation. Par conséquent, l'application des périodes de restriction recommandées reprises plus haut constitue une approche prudente dans le cas de patients externes.

Instructions:

En général

Le patient doit rester aussi loin que possible de toute personne au domicile, à plus d'un mètre en toute occasion et à plus de 2 mètres pour des périodes prolongées.

Toilettes

Les patients (hommes compris) devraient s'asseoir pour uriner. Il convient d'employer du papier-toilette pour essuyer les parties génitales et de toujours tirer la chasse ensuite. Les mains doivent être lavées, si possible dans la pièce où se trouvent les toilettes, pour éviter de contaminer les poignées de porte, etc.

Jeunes enfants (0-10 ans)

Pour ces enfants, le risque associé à la dose est plus élevé que pour la moyenne de la population. De plus, les très jeunes enfants ont souvent un contact physique direct avec leurs parents (ou d'autres adultes) pendant une grande partie de la journée.

Si de jeunes enfants sont concernés, il convient d'informer le patient du risque supplémentaire encouru par ces derniers.

Le contact physique direct devrait être évité autant que faire ce peut et, une fois encore, le mieux consiste à maintenir la plus grande distance possible.

C'est pourquoi il est préférable que les très jeunes enfants de 0 à 2 ans soient pris en charge dans une autre habitation, par d'autres personnes que le patient. En cas d'impossibilité ou de contre-indication pour des motifs d'ordre psychologique, le contact doit être le plus court possible.

Après la période de restrictions recommandée, il est fortement conseillé que les jeunes enfants évitent tout contact physique inutile avec le patient pendant une semaine supplémentaire, en particulier dans le cas des patients hyperthyroïdiens hospitalisés.

Partenaires et autres personnes présentes au domicile

Le contact physique direct (étreinte ou rapports sexuels) n'est pas contre-indiqué, mais il devrait être limité à environ une demi-heure par jour. Toutefois, il est vivement conseillé que le patient dorme seul. Deux lits voisins doivent être distants de 2 mètres au moins. Il faut veiller à ce que le lit du patient dans une pièce ne soit pas installé contre le même mur qu'un lit dans une pièce adjacente sans quoi la distance entre les lits sera également très réduite et le mur n'assure pas une protection efficace contre ce type de rayonnements.

Partenaires âgés

Pour les personnes de 60 ans et plus, le risque de détriment dû aux rayonnements est réduit. Par conséquent, il y a lieu de préconiser uniquement les mesures faciles à adopter.

Femmes enceintes

Lorsque la partenaire d'un patient traité est enceinte, il convient de donner les mêmes instructions pour le coucher qu'aux "partenaires et autres personnes présentes au domicile". De plus, pour maintenir la dose à l'enfant à naître au niveau le plus faible raisonnablement possible, les contacts physiques étroits devraient également être réduits au minimum pendant la journée.

Allaitement

Lorsqu'une femme qui allaite doit être soignée à l'iode 131, l'allaitement doit toujours être terminé avant le début du traitement et ne doit pas être repris après le retour à domicile.

Grossesse

La conception dans les quatre mois qui suivent le traitement par l'iode radioactif peut être préjudiciable à l'enfant à naître. Il est donc conseillé d'éviter une grossesse pendant ces quatre mois. Les spermatozoïdes pouvant également être atteints, il convient de recommander aux patients masculins de ne pas concevoir d'enfant pendant les quatre mois consécutifs à l'administration d'I-131.

Visiteurs

Pour une visite de courte durée, quelques heures par exemple, aucune précaution particulière n'est nécessaire si ce n'est maintenir une distance de sécurité et éviter un contact physique direct (cf. "En général").

Les visites de jeunes enfants et de femmes enceintes devraient être déconseillées.

Couverts et vaisselle

La salive et les sécrétions naturelles des patients étant assez fortement contaminés par l'iode, les couverts, la vaisselle, les serviettes, les draps, etc. employés par les patients ne devraient pas être utilisés par d'autres personnes. Une fois lavés, ils sont à nouveau sans danger. Il n'est pas nécessaire de les laver séparément.

Transports

Au cours de la première semaine uniquement, les déplacements dans les transports publics devraient être limités à environ deux heures par voyage. Si le patient prend un taxi, il devrait s'asseoir aussi loin que possible du chauffeur. Une course avec le même chauffeur de taxi devrait être limitée à environ deux heures au total. Lorsque des déplacements plus longs dans les transports publics sont inévitables, il conviendrait de donner des recommandations particulières concernant la réduction de la dose pour les autres usagers. Il est par exemple possible de conseiller au patient de changer de siège pour éviter d'être assis à côté de la même personne pendant une période prolongée.

Activités sociales

Les séances de cinéma et les autres activités en société où le patient est en contact étroit avec d'autres personnes pendant plusieurs heures devraient être évitées.

Emplois

Il convient d'établir la distinction suivante:

- 1) l'emploi du patient exige des contacts rapprochés avec des collègues, des clients ou d'autres personnes. Si le milieu de travail du patient est une école ou tout autre lieu où se trouvent des enfants de moins de 10 ans, le patient doit s'absenter du travail, sans exception. Dans d'autres cas, une distance minimale de 2 mètres par rapport aux autres personnes devrait être respectée la plupart du temps, y compris aux repas. Si cela s'avère impossible, le patient doit s'absenter.
- 2) L'emploi du patient ne nécessite pas de contacts rapprochés. Le patient peut travailler (en limitant au maximum les contacts étroits) sauf dans le cas des patients externes au cours des deux premiers jours consécutifs à l'administration (phase d'excrétion rapide).
- 3) Le travail du patient peut être affecté par les rayonnements ionisants (développement de plaques photographiques, dosage radioimmunologique, etc.). Dans ce cas de figure, l'absence

du travail ne concerne pas la limitation de l'exposition de tiers et l'avis d'un spécialiste de la radioprotection devrait être demandé.

En cas de doute, le praticien responsable devrait demander l'avis d'un spécialiste en physique médicale. La direction devrait toujours être informée.

Le tableau 3 reprend des exemples de périodes, exprimées en jours, pendant lesquelles le patient doit rester chez lui pour limiter la dose délivrée aux collègues à **0,3 mSv**. Les auteurs jugent approprié d'utiliser les jours comme unités de temps.

Tableau 3 Exemples de nombres de jours d'absence du travail requis* pour un patient traité par l'I-131 de façon à limiter la dose à un collègue à **0,3 mSv**, calculés pour trois distances-nombres d'heures par jour différents et pour quatre niveaux de radioactivité administrée** (MBq) (Th-95)

Heures par jour	200 MBq	400 MBq	600 MBq	800 MBq
8 h à 1 m	4	10	13	15
4 h à 1 m	-	4	8	10
8 h à 2 m	-	-	3	4

* Les exemples prennent pour hypothèse une semaine de travail de cinq jours. Les valeurs reprises dans le tableau concernent le nombre total de jours (week-ends compris) avant la reprise du travail.

** Ces nombres de jours se basent sur des radioactivités administrées à des patients externes. Comme l'explique le chapitre 5, les périodes consécutives à la sortie devraient être un peu plus longues pour les patients hospitalisés.

Hôpital

Si le patient doit être hospitalisé inopinément au cours de la période de restrictions, le praticien et l'expert en physique médicale compétents devraient être avertis immédiatement de son état.

Annexe

I. EXEMPLES D'INSTRUCTIONS ECRITES A REMETTRE AUX PATIENTS OU A LEURS TUTEURS LEGAUX AVANT DE QUITTER L'HOPITAL OU LA CLINIQUE APRES UN TRAITEMENT PAR L'IODE 131

Les instructions suivantes peuvent être données aux patients, à leurs tuteurs légaux ou à leur famille.

INSTRUCTIONS RELATIVES AU COMPORTEMENT DES PATIENTS APRÈS UNE THÉRAPIE À L'IODE RADIOACTIF

Vous avez été traité par l'iode radioactif pour un problème de thyroïde. La majeure partie de l'iode sera éliminée de votre organisme par l'urine. Toutefois, pendant plusieurs semaines, une partie de l'iode restera dans votre organisme, ce qui signifie que vous pouvez également irradier d'autres personnes physiquement proches de vous.

Vous êtes responsable de la protection de vos parents, amis et collègues et des autres personnes. Les questions et réponses suivantes doivent vous renseigner sur les précautions simples que vous devez prendre.

Votre médecin vous informera (ou vous a déjà informé) de la durée pendant laquelle vous devez appliquer ces instructions.

1 Quelle est la précaution la plus importante ?

Ne pas rester assis ou debout à proximité d'une personne, au domicile comme au travail. Efforcez-vous de maintenir une distance d'au moins un mètre. Pour des périodes prolongées (plus d'une heure), restez à 2 mètres de toute personne.

2 Que faire en cas de contact avec des femmes enceintes ?

Le contact avec des femmes enceintes doit être réduit au minimum. Efforcez-vous de rester à au moins 2 mètres d'une femme enceinte.



3 Est-il sans danger de tomber enceinte/engendrer un enfant ?

Une partie de l'iode restera dans votre organisme pendant quatre mois. Au cours de cette période, il est préférable de ne pas tomber enceinte/engendrer un enfant.

4 Puis-je toujours voir mes enfants et m'en occuper ?

Si vos enfants ont moins de dix ans, il est préférable d'éviter autant que possible les contacts rapprochés (les serrer dans vos bras ou les porter).

Le risque est plus grand pour les jeunes enfants que pour les adultes. Par conséquent, jouez la sécurité et évitez tout contact inutile pendant encore une semaine au-delà de la période recommandée.



5 Que faire avec les très jeunes enfants ?

Une autre personne devrait s'occuper des enfants de moins de deux ans. Si possible, faites en sorte qu'ils séjournent chez des parents ou des amis.

6 Puis-je continuer à allaiter ?

L'iode radioactif passe dans le lait maternel pendant une période relativement longue. **L'allaitement doit donc être arrêté complètement !**

7 Puis avoir des contacts étroits avec mon/ma partenaire ou d'autres personnes chez moi ?

Tout contact rapproché tel que les étreintes et les rapports sexuels devrait être limité à une demi-heure par jour. Il est recommandé de dormir dans un lit séparé. Les lits doivent être distants de 2 mètres, même si un mur les sépare étant donné que les murs d'une maison n'assurent pas une protection adéquate contre ce type de rayonnements.



8 Que faire si ma partenaire est enceinte ?

Dans ce cas, il est essentiel d'éviter les contacts rapprochés avec elle.

9 Ces précautions s'appliquent-elles également aux personnes de plus de 60 ans ?

Le risque est beaucoup moins élevé pour les personnes de plus de 60 ans. Des précautions particulières sont de ce fait moins importantes.

10 Puis-je recevoir des visites ?

Les visites de courte durée, moins de deux heures, ne posent aucun problème. Maintenez une distance d'environ 2 mètres et évitez de préférence les contacts rapprochés. Vous devriez décourager les visites de jeunes enfants et de femmes enceintes.

11 Puis-je me rendre au travail ?

La plupart des gens peuvent travailler. Si la nature de votre travail vous oblige à rester à moins de deux mètres de la ou des mêmes personnes pendant plus de deux heures par jour, demandez l'avis de votre médecin.

Vous devriez de toute manière informer votre supérieur.

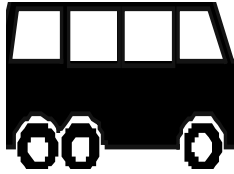
12 Que faire si j'enseigne dans une école maternelle ?

Les enseignants des écoles maternelles, ou les autres personnes en contact étroit avec de jeunes enfants pendant leur journée de travail, devraient s'absenter du travail. Votre médecin vous indiquera pendant combien de temps cette restriction doit s'appliquer.

13 Puis-je me rendre au cinéma ou pratiquer d'autres loisirs ?

De préférence, non. Évitez le cinéma et les autres activités en société au cours desquelles vous restez à proximité d'autres personnes pendant plus d'une heure.

14 Puis-je utiliser les transports publics ?



Pendant une semaine, vous devriez limiter l'utilisation des transports publics aux trajets qui ne dépassent pas deux heures. Les déplacements plus longs ne devraient être entrepris que s'ils sont inévitables. Dans ce cas, essayez de trouver une place isolée. Demandez conseil à votre médecin pour les voyages de plus longue durée.

15 Et si je prends un taxi ?

Asseyez-vous à l'arrière, du côté opposé au chauffeur. Ne voyagez pas plus de deux heures avec le même chauffeur de taxi.

16 Puis-je utiliser les mêmes toilettes que les autres ?

Oui, mais en évitant les éclaboussures d'urine. Vous devez par conséquent vous asseoir pour uriner (ceci vaut également pour les hommes). Vous devez toujours vous essuyer avec du papier-toilette, puis tirer la chasse. Il importe aussi de vous laver les mains immédiatement, même si vous avez seulement uriné.

17 Que faire pour les couverts, la vaisselle, les draps, les serviettes, etc. ?

L'organisme des patients élimine également l'iode radioactif par la salive et la sueur. Par conséquent, les couverts, la vaisselle, les serviettes, les draps, etc. ne devraient pas être partagés avec d'autres personnes. Une fois lavés, ils sont complètement sans danger, et il n'est pas nécessaire de les laver séparément.

18 Que faire en cas d'hospitalisation ?

Si vous devez vous rendre à l'hôpital de façon imprévue, veuillez informer le médecin que vous venez de suivre un traitement par l'iode radioactif, même lorsqu'il s'agit de l'hôpital dans lequel vous avez été traité.



EN CAS DE DOUTE, VOUS DEVRIEZ TOUJOURS DEMANDER L'AVIS DU MEDECIN CHARGE DE VOTRE TRAITEMENT.

II. INFORMATIONS GENERALES SUR LA RADIOTHERAPIE A L'I-131

II.1 Effets biologiques des rayonnements ionisants

Les rayonnements ionisants produisent deux types d'effets biologiques: les effets déterministes et les effets stochastiques. Les effets déterministes sont ceux provoqués par la diminution ou la perte de la fonction d'un organe à la suite de lésions cellulaires ou de la mort de cellules. Pour ces effets, il existe des doses seuils. Le fonctionnement de bon nombre d'organes et tissus n'est pas influencé par des diminutions réduites du nombre de cellules saines disponibles. Seule une diminution suffisamment importante se traduira par un dysfonctionnement pathologique observable cliniquement.

Dans le traitement du cancer de la thyroïde ou de métastases, de l'hyperthyroïdie et d'un goitre, l'effet recherché est la destruction de tout ou partie des cellules de la glande thyroïde ou des métastases. L'atteinte des autres organes ne doit pas produire d'effets déterministes. C'est pourquoi l'I-131, qui émet un rayonnement β , est le radionucléide fréquemment retenu pour ce type de traitements, bien que les émissions γ qui y sont associées exposent également les autres organes du patient et les autres personnes.

Les effets stochastiques sont ceux qui résultent des mutations induites par les rayonnements dans des cellules qui conservent leur capacité de division. Ces cellules modifiées provoquent parfois une évolution maligne d'une cellule, ce qui conduit au développement d'un clone malin et, finalement, à un cancer observable cliniquement. Le délai entre l'initiation et la maladie varie de quelques années (leucémie, cancer de la thyroïde par exemple) à plusieurs décennies (cancer du côlon et du foie par exemple). L'irradiation des cellules germinales peut aussi provoquer des effets génétiques.

Aucune dose seuil n'est supposée pour les effets stochastiques et leur probabilité d'apparition est considérée comme proportionnelle à la dose (relation dose-effet linéaire dans la plage des doses et débits de dose faibles). Leur probabilité d'apparition devrait donc être réduite au maximum en maintenant la dose à un niveau aussi bas que possible. La dose reçue par les personnes vivant dans l'entourage du patient traité est relativement faible. Par conséquent, elle ne produira pas d'effet déterministe et le risque d'effet stochastique est relativement réduit.

En Europe, l'incidence du cancer d'origine naturelle est d'environ 25%. La probabilité d'un cancer mortel radioinduit a été estimée (CIPR 60) à environ 5% par sievert³ à doses-débits de dose faibles et celle de maladies génétiques graves à 1% par sievert. Selon l'organe concerné, des cancers guérissables peuvent aussi être induits. La probabilité de ces effets est trois fois plus faible chez les sujets âgés de plus de 60 ans et même 5 à 10 fois plus faibles au-delà de 65 ans. Ceci s'explique par le fait que la durée de vie ultérieure des personnes âgées peut être trop courte pour permettre l'apparition d'un cancer. De plus, il est peu probable que l'anomalie génétique soit transmise à la descendance. Chez les enfants, jusqu'à l'âge de 10 ans, la probabilité d'induction d'un cancer mortel est environ 2 à 3 fois plus forte. Pour les femmes enceintes, le risque est le même que pour la moyenne de la population. Cependant, le risque pour l'enfant à naître de développer un cancer mortel est supposé identique à celui des jeunes enfants.

Des effets déterministes ont été observés après une irradiation *in utero*, mais les niveaux de dose auxquels sont exposés la famille et amis proches d'un patient traité sont bien en deçà des seuils correspondant à ces effets.

3

Autrement dit, si 100 000 personnes sont exposées à 1 mSv, on suppose que 5 personnes développeront un cancer mortel radioinduit. De même, si ces 100 000 personnes sont exposées à 5 mSv, 25 d'entre elles seront en principe touchées.

II.2 Métabolisme de l'I-131

Iode stable

L'iode est un élément essentiel des hormones thyroïdiennes de sorte que la glande thyroïde le fixe facilement. Normalement, l'organisme obtient l'iode par l'alimentation et l'eau, et un apport alimentaire normal aboutit difficilement à l'absorption de quantités excessives d'iode. Après l'absorption, l'iode se concentre dans le tissu thyroïdien et sert à la synthèse des hormones. Si l'organisme reçoit un supplément d'iode, 25% de cet apport seront, en moyenne, captés directement par la thyroïde. Ce pourcentage est fortement lié à l'apport quotidien normal par l'alimentation. Lorsque l'apport quotidien est réduit, la quantité captée peut facilement atteindre 50% tandis que, avec un apport quotidien important, elle peut descendre à 5-10%. Le reste est éliminé par l'organisme assez rapidement, en quelques jours, principalement dans l'urine, mais aussi dans d'autres excréments telles que les selles, la sueur, la salive et la respiration. L'iode utilisé par la glande thyroïde est lentement libéré à partir des hormones dans les fluides organiques et peut recirculer. Il est finalement excrété de l'organisme sur une période de quelques mois.

Iode radioactif

Comme l'organisme ne différencie pas l'iode stable et l'iode radioactif, I-131 se comporte de la même manière que l'iode stable. Autrement dit, une partie considérable de l'apport se concentrera dans la thyroïde dans un délai de 24 à 48 heures. Au cours de la période initiale de rétention et de recyclage pendant laquelle l'iode radioactif se trouve dans l'organisme, il irradie le tissu thyroïdien, ce qui se traduit par la mort de cellules tumorales dans le cas d'un cancer de la thyroïde ou d'une quantité importante de cellules thyroïdiennes normales dans le cas d'affections bénignes de la thyroïde.

La période physique de l'iode radioactif est d'environ 8 jours, ce qui signifie que la moitié de la quantité d'iode radioactif se désintègre en 8 jours. Le principal produit de filiation est le xénon 131 qui est rapidement éliminé de l'organisme. De plus, les cellules endommagées de la thyroïde perdent leur capacité de fixer l'iode de sorte que celui-ci est renvoyé dans le courant sanguin, ce qui entraîne l'excrétion. Par conséquent, l'iode radioactif est éliminé de l'organisme assez rapidement, soit par la désintégration radioactive, soit par l'excrétion métabolique. La quantité totale d'iode radioactif se réduit à la moitié de sa valeur initiale⁴ à un rythme qui dépend de l'état de la maladie: de 1 jour, pour un cancer de la thyroïde avec ablation totale du tissu thyroïdien, à 7 jours pour les patients atteints d'un goitre bénin. Dans le cas de l'hyperthyroïdie, la période effective est de 4-5 jours environ.

La figure II.1 reprend les courbes d'excrétion de l'I-131 pour la thyrotoxicose, le traitement du cancer et le suivi du cancer. Elle indique les différences de taux d'excrétion et de rétention dans l'organisme (qui y est liée) au cours des 20 jours consécutifs à l'administration.

⁴ Cette valeur est appelée période effective. Elle se fonde sur la période physique et la période biologique, fonction du métabolisme.

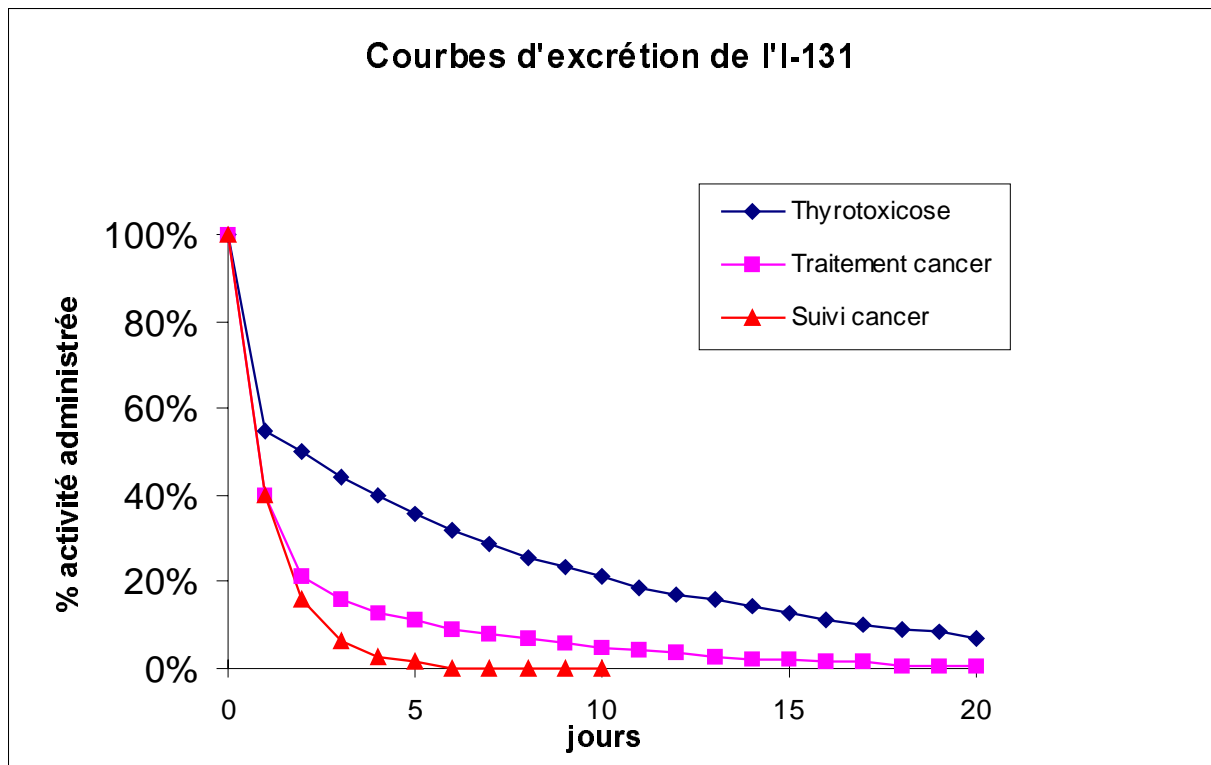


Figure II.1 Courbes d'excrétion de l'I-131 en pourcentages des radioactivités administrées pour la thyrotoxicose, le traitement du cancer et le suivi du cancer (métastases ou récurrence) [Hil91] et [Bar96]

II.2.1 Mécanisme du traitement par l'I-131

Les cellules de la thyroïde étant capables de capter l'iode, certaines affections thyroïdiennes peuvent être traitées par l'iode radioactif, en particulier l'hyperthyroïdie, le cancer de la thyroïde et, dans certains cas, le goitre bénin.

II.2.1.1 Hyperthyroïdie

Le traitement de l'hyperthyroïdie par l'iode 131 se fonde sur la fixation par les cellules thyroïdiennes hyperactives et sur l'endommagement et la destruction de ces cellules par les rayonnements β . Il se traduit par la réduction du nombre de cellules thyroïdiennes en activité et, partant, par un fonctionnement normal, voire insuffisant, de la thyroïde. Dans ce traitement, la radioactivité administrée est habituellement inférieure à 1 000 MBq d'I-131.

L'absorption de l'iode par la thyroïde hyperactive est de 50 à 70 %, en fonction du niveau d'excès de fonctionnement et de l'apport quotidien normal d'iode par l'alimentation. Le niveau d'exposition de la thyroïde requis dépend du degré d'hyperthyroïdie et peut varier de plusieurs ordres de grandeur.

Les administrations répétées d'activités réduites (100 MBq) ne sont pas bénéfiques pour le patient et peuvent aboutir à un traitement inadéquat de l'hyperthyroïdie. Chez les personnes âgées, elles doivent être évitées en raison des effets nocifs de l'excès d'hormones thyroïdiennes sur le système cardiovasculaire. De plus, le fractionnement du traitement implique d'accroître la radioactivité administrée totale pour obtenir l'effet souhaité, d'où des doses cumulées plus élevées pour le patient, sa famille et ses proches. Le traitement fractionné, parfois adopté pour éviter l'hospitalisation, ne peut donc être justifié.

II.2.1.2 Goitre bénin

Certains goitres sont bénins, ce qui signifie que la thyroïde grossit alors que son fonctionnement est normal au regard des paramètres cliniques et biochimiques. Ces goitres peuvent toutefois provoquer le déplacement d'autres organes ou tissus en raison du volume accru. Une des thérapies possibles consiste à réduire le volume du tissu thyroïdien à l'aide d'iode radioactif. Cependant, vu le volume important de la thyroïde, des niveaux d'activité élevés, jusqu'à 3 000 MBq d'I-131, peuvent être nécessaires. La réussite du traitement permet d'éviter le recours à la chirurgie.

II.2.1.3 Cancer de la thyroïde

Dans le traitement du cancer de la thyroïde, la première option retenue est la chirurgie. Toutefois, il est souvent impossible de retirer la totalité du tissu cancéreux et des métastases peuvent se développer. Par conséquent, même après une intervention chirurgicale, on applique habituellement un traitement par l'iode radioactif pour détruire les cellules cancéreuses résiduelles.

Les cellules cancéreuses de la thyroïde perdent partiellement leur capacité de fixation de l'iode de sorte que le processus d'organification est perturbé. Il en résulte que la rétention d'iode dans les cellules cancéreuses de la thyroïde est inférieure à celle du tissu thyroïdien normal. Dans certains États membres, après l'ablation chirurgicale du tissu cancéreux thyroïdien, une activité initiale de 3 000 MBq environ est administrée pour éliminer les reliquats thyroïdiens. Une administration beaucoup plus forte, jusqu'à 8 000 MBq d'I-131, est ensuite nécessaire pour traiter d'éventuelles métastases. Lorsqu'aucun tissu normal ne subsiste après la thyroïdectomie, mais qu'il existe des métastases, des radioactivités élevées sont administrées immédiatement. Le traitement répété peut être nécessaire dans les deux cas.

Comme il ne subsiste qu'une petite quantité de tissu thyroïdien après le traitement chirurgical et que le processus de fixation est perturbé, seule une faible proportion de l'activité administrée sera fixée. Lorsque le tissu thyroïdien ou tumoral ne concentre pas l'iode, environ 80 % de l'activité administrée seront habituellement excrétés dans les 48 heures (voir figure II.1). Si 5 000 MBq sont administrés pour traiter un carcinome thyroïdien, l'activité résiduelle chez le patient sera inférieure à 1 000 MBq en 48 heures et à 750 MBq en 72 heures. L'excrétion est beaucoup plus longue chez les sujets atteints de nombreuses métastases cancéreuses.

II.3 Doses reçues par la famille, les amis proches et les tiers

Si l'activité (résiduelle) d'un patient qui rentre chez lui est égale ou inférieure à 400 MBq d'I-131, la dose délivrée à la famille et aux proches sera presque toujours inférieure à 1 mSv, pour autant qu'ils respectent rigoureusement les instructions qui leur ont été remises (voir chapitre 5).

Il est possible de distinguer sept grandes voies d'exposition de la famille et des proches (expositions médicales) et d'exposition des tiers, notamment les chauffeurs de taxi, les collègues de travail et les passants (expositions du public):

- 1 irradiation externe de personnes proches du patient,
- 2 contamination interne de personnes proches du patient par inhalation d'aérosols d'iode 131 expirés par le patient,
- 3 contamination interne de personnes proches du patient due à l'iode 131 excrété, par contact direct, inhalation ou ingestion,
- 4 contamination interne de tiers par l'iode radioactif qui les atteint par les égouts ou des rejets directs dans les eaux de surface,

- 5 irradiation externe de tiers dans des situations d'urgence telles qu'une opération chirurgicale ou un traitement pratiqués d'urgence sur le patient,
- 6 contamination interne de tiers par les cendres du corps incinéré,
- 7 irradiation externe de tiers lors d'une autopsie ou lors de la toilette, de l'inhumation ou de l'incinération du défunt.

Les voies 1 et 7 peuvent donner lieu à des doses relativement élevées. La voie 2 n'est pas toujours admise, mais peut occasionner une dose substantielle non seulement pour les personnes à proximité immédiate du patient, mais aussi pour toute personne présente dans le même local. Dans ce cas, une bonne ventilation peut être utile. Dans des conditions normales, lorsque le patient n'est pas incontinent et est capable d'uriner sans projeter d'urine, la voie 3 se traduit par des doses inférieures de deux ordres de grandeur environ à celles de la voie 1 ou 7; dans le cas contraire, cette voie d'exposition sera préoccupante. L'iode 131 ayant une période physique de 8 jours, la voie 4 est négligeable. Comme la voie 5 peut donner lieu à une dose relativement élevée, il convient de demander l'avis du spécialiste de la radioprotection responsable dès que cette situation survient. La voie d'exposition 6 n'entraîne pas de dose importante étant donné que la quasi-totalité de l'iode sera dispersée dans l'air. Il n'est pas nécessaire de déconseiller l'incinération.

Enfin, dans la plupart des cas, l'irradiation externe directe par le patient et l'iode 131 expiré constitueront des sources potentielles de dose importante pour les autres personnes. Ces voies d'exposition devraient faire l'objet de mesures de prévention et de réduction et, dans la mesure du possible, être contrôlées.

Les facteurs de conversion de dose repris au tableau II.1 peuvent être utilisés dans le calcul des doses consécutives à l'absorption d'iode.

Tableau II.1 Facteurs de conversion de dose en Sv/Bq pour l'inhalation et l'ingestion sur la base de la CIPR Publication 72 [ICR96]

Groupe d'âge	Inhalation [Sv/Bq]	Ingestion [Sv/Bq]
< 1 an	$7,2 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-7}$
1 – 2 ans	$7,2 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-7}$
2 – 7 ans	$3,7 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-7}$
7 – 12 ans	$1,9 \times 10^{-8}$	$5,2 \times 10^{-8}$
12 - 17 ans	$1,1 \times 10^{-8}$	$3,4 \times 10^{-8}$
adultes	$7,4 \times 10^{-9}$	$2,2 \times 10^{-8}$

Le tableau II.2 reprend quelques conversions approximatives pour la dose efficace externe cumulée maximale aux personnes exposées à des patients traités à l'I-131, le maximum étant accumulé dans le temps compris entre la sortie de l'hôpital du patient et la désintégration de l'iode radioactif à l'infini. Le maximum suppose que la personne reste en permanence, jour et nuit, face au patient à 1 m de distance, ce qui n'est généralement pas le cas dans la réalité.

Tableau II.2 Dose efficace externe cumulée maximale [mSv] aux autres personnes* à 1 m de patients traités par l'iode, en fonction de la période effective dans l'organisme du patient. Le maximum suppose que la personne reste en permanence, jour et nuit, face au patient à 1 m de distance.

Débit de dose efficace à 1 m*** [$\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$]	Activité (résiduelle) estimée dans l'organisme** [MBq]	Dose efficace externe cumulée maximale aux autres personnes, en fonction de la période effective de l'iode 131 résiduel dans l'organisme du patient		
		50 h mSv	100 h mSv	150 h mSv
10	200	0,7	1,5	2,3
20	400	1,5	3,0	4,5
40	800	3,0	6,1	9,0

* Les valeurs AP équivalentes pour les enfants seront plus élevées d'un facteur 1,1 environ (CIPR 74) [ICR96].

** Il peut s'agir soit de l'activité administrée à un patient externe, soit de l'activité résiduelle à la sortie d'un patient hospitalisé. Dans le premier cas, deux phases d'excrétion se produiront avec des périodes effectives différentes.

*** Certains dosimètres enregistrent le débit de kerma dans l'air en mGy/h. Dans ce cas, le débit de kerma dans l'air peut être supposé identique au débit de dose efficace.

Les personnes proches du patient peuvent être sommairement réparties en deux groupes: d'une part, la famille et les amis proches et, d'autre part, les tiers. Le groupe "famille et amis proches", visiteurs compris, peut encore être divisé en six catégories: femmes enceintes, enfants de 0 à 2 ans, enfants de 3 à 10 ans, partenaires, partenaires de plus de 60 ans et autres personnes.

Le choix de ces catégories s'expliquent par le fait que i) les enfants à naître et les enfants sont moins sensibles à l'induction du cancer par les rayonnements, ii) les jeunes enfants, jusqu'à 2 ans, ont plus souvent des contacts physiques étroits avec leurs parents et iii) les personnes de plus de 60 ans sont moins susceptibles de développer un cancer dû aux rayonnements ionisants. Ces différences sont particulièrement importantes pour les instructions relatives à la modification du comportement.

II.3.1 Estimations des doses à la famille et aux amis proches

II.3.1.1 Traitement de l'hyperthyroïdie

Les ouvrages de documentation mentionnent des doses estimées minimales, maximales et moyennes qui se fondent sur des mesures ou des calculs (Bertil Arvidsson [Arv96], Thomson et Harding [Tho95] et ODoherty [ODO94]) des doses aux personnes proches de patients traités atteints d'hyperthyroïdie.

Le tableau IV.1 de l'annexe IV montre que, dans l'ensemble, les doses dues aux activités résiduelles (colonne D) sont plus élevées d'un facteur 2 environ à celles dues à la même quantité d'activité administrée récemment (colonne B). Le tableau IV.2 de l'annexe IV fournit d'autres données provenant des mêmes

sources documentaires. Dans le présent document, les doses de ce tableau sont normalisées en fonction d'activités résiduelles dans l'organisme de 400 MBq au moment de la sortie pour les patients hospitalisés ou, dans le cas de patients externes, l'administration est normalisée à 400 MBq d'activité résiduelle en utilisant un facteur 2 sur la base du tableau IV.1.

Les conclusions ci-après peuvent être tirées sur la base des quantités précitées:

- les doses lorsqu'aucune restriction n'a été imposée (se tenir à distance par exemple) varient de 20 à bien moins de 1 mSv;
- si les personnes respectent les instructions recommandées, les doses dépasseront rarement 1 mSv sur l'ensemble de la période consécutive à la sortie.

II.3.1.2 Traitement du cancer de la thyroïde

Les niveaux à la sortie dans les États membres se fondent sur des activités résiduelles estimées sur la base des débits de kerma dans l'air. Après le traitement d'un cancer de la thyroïde, les niveaux à la sortie varient de 5 à 40 $\mu\text{Sv/h}$ à 1 mètre de tout point du corps (voir le chapitre 5). Pour ces traitements, il n'existe pas d'ouvrages de référence sur les doses aux personnes à domicile, mesurées après la sortie de l'hôpital du patient. Les doses calculées pour la famille et les proches dépendent de la méthode utilisée et des hypothèses de comportement. Beekhuis et al. [Bee92] ont calculé que, pour une activité résiduelle de 400 MBq dans l'organisme au moment de la sortie, une personne qui reste en permanence à 1 mètre du patient est susceptible de recevoir une dose totale de 5 mSv environ. Compte tenu d'un comportement plus réaliste, cette dose diminuera au moins d'un facteur 5 à 10 respectivement chez les enfants et les tiers.

Les doses aux autres personnes résultant d'une activité résiduelle donnée sur un sujet hospitalisé sorti à la suite du traitement d'un cancer de la thyroïde ne correspondent pas nécessairement aux doses dues à la même activité administrée chez un patient externe traité pour l'hyperthyroïdie. Ceci peut s'expliquer par le fait que la phase d'excrétion rapide du premier est terminée avant sa sortie de l'hôpital et que les taux d'excrétion dans la phase lente varient (voir la figure II.1).

III. ASPECTS DOSIMETRIQUES DU TRAITEMENT PAR L'I-131

III.1 Exposition d'autres personnes par les rayonnements pénétrants provenant de l'I-131 dans l'organisme des patients

Les rayons gamma pénétrants provenant de l'I-131 présent dans l'organisme du patient peuvent entraîner des expositions externes des personnes proches du patient. Le débit de dose externe peut être mesuré à l'aide d'une chambre d'ionisation et la valeur obtenue ensuite convertie en un débit de dose équivalent au moment considéré. Le débit de dose mesuré est généralement la lecture la plus élevée au point d'absorption maximale chez le patient. Pour un sujet thyrotoxique, ce point se situera normalement au niveau de la thyroïde, mais chez un patient traité pour des métastases thyroïdiennes, il peut se situer à un autre endroit de l'organisme.

Si la mesure n'est pas possible, une limite supérieure de débit de dose externe peut être estimée à partir de l'activité résiduelle prévue chez le patient à un moment déterminé et en utilisant $66 \text{ m}^2 \mu\text{Sv h}^{-1} \text{ GBq}^{-1}$ comme débit de dose constant à partir d'une source ponctuelle pour l'I-131. Cette constante donne l'équivalent de dose ambiant à 1 m d'une source ponctuelle d'I-131 d'une intensité de 1 GBq. Dans la pratique, la valeur calculée à partir de la source ponctuelle est supérieure à la valeur réelle étant donné que la source est plus diffuse et qu'une atténuation se produira dans l'organisme du patient. L'équivalent de dose ambiant doit permettre d'estimer la dose efficace dans un vaste éventail de situations.

III.2 Doses absorbées par les patients

La dose absorbée au patient dépend de l'activité du radionucléide administré, de ses propriétés physiques (autrement dit le type et l'énergie des émissions et la période physique), de ses propriétés chimiques ainsi que de la pathologie du patient (qui déterminera la répartition et la rétention de la matière radioactive dans l'organisme).

III.3 Dose absorbée aux organes

L'iode 131 émet des particules bêta et des rayons gamma à chaque phénomène de désintégration. Les particules bêta sont dites non pénétrantes et déposeront leur énergie sur une trajectoire relativement courte dans les tissus humains. Les rayons gamma sont indirectement ionisants et plus pénétrants, mais les électrons secondaires produits déposeront leur énergie sur une trajectoire courte. Ces dépôts d'énergie se traduisent par des doses absorbées aux organes dans lesquels le radionucléide est localisé et aux organes voisins dans l'organisme du patient.

Bien qu'il ne soit pas possible de déterminer avec précision l'importance et la répartition de la dose interne délivrée par des sources non scellées, les comparaisons des doses absorbées expérimentales et calculées ont révélé un parallélisme dans une proportion de 20 % à 60%, ce qui est suffisant au moins dans l'optique de la radioprotection (CIPR 53) [ICR87].

Des exemples de dose absorbée par différents organes d'un patient après l'administration d'I-131 sous forme d'iodure de sodium (NaI) sont repris au tableau III.1 et prennent pour hypothèse un modèle comparativement simple pour deux pourcentages différents de fixation initiale dans la thyroïde [CIPR 53]. La dose absorbée par unité d'activité à la thyroïde est mise en évidence. Conformément au tableau II.2, la dose à la thyroïde sur un sujet adulte atteint de thyrotoxicose devrait s'élever à environ 300 Gy en supposant la fixation de 55% d'une activité administrée de 400 MBq pour une thyroïde de 20 g. Elle sera en réalité un peu inférieure à cette valeur compte tenu de la période effective légèrement réduite chez les patients hyperthyroïdiens.

Tableau III.1 Exemples de dose absorbée dans différents organes par unité d'activité de Na¹³¹I administré à des adultes normaux ayant une thyroïde de 20 g / mGy MBq⁻¹ [CIPR 53] (ICR87), en fonction de la fixation

Organe	Fixation 15 %	Fixation 55 %
Vésicule	5.2E-01	2.9E-01
Sein	4.3E-02	9.1E-02
Paroi de l'estomac	4.6E-01	4.6E-01
Intestin grêle	2.8E-01	2.8E-01
Poumons	5.3E-02	1.3E-01
Ovaires	4.3E-02	4.1E-02
Moelle osseuse rouge	5.4E-02	1.2E-01
Testicules	2.8E-02	2.6E-02
Thyroïde	2.1E+02	7.9E+02

IV. DOSES CALCULEES ET MESUREES AUX PERSONNES A PROXIMITE DE PATIENTS HYPERTHYROÏDIENS

Les ouvrages de référence indiquent des doses minimales, maximales et moyennes qui s'appuient sur des mesures ou des calculs (Bertil Arvidsson [*Arv96*], Thomson et Harding [*Tho95*] et O'Doherty [*ODo94*]) des doses aux personnes proches de patients traités pour l'hyperthyroïdie.

Le tableau IV.1 indique que, dans l'ensemble, les doses dues aux activités résiduelles (colonne D) sont plus élevées d'un facteur 2 environ à celles dues à la même quantité d'activité administrée récemment (colonne B). Le tableau IV.2 reprend d'autres données tirées des mêmes ouvrages de référence. Aux fins du présent document, les doses indiquées dans ce tableau sont normalisées en fonction d'activités résiduelles dans l'organisme du patient de 400 MBq au moment de la sortie et, dans le cas des patients externes, la radioactivité administrée est normalisée à des activités résiduelles de 400 MBq en utilisant un facteur 2. Il est à noter que les doses constituent uniquement des estimations étant donné qu'elles varient en fonction de l'absorption et de la rétention.

Il ressort du tableau IV.2 que les niveaux moyens avec restrictions mineures de la colonne A sont presque identiques aux niveaux moyens avec restrictions de la colonne D. De même, les valeurs maximales (avec des restrictions mineures) de la colonne B sont proches des valeurs maximales calculées sans restrictions de la colonne E.

Les valeurs moyennes mesurées avec des restrictions mineures sont probablement le résultat correspondant à un comportement "normal" des personnes. La colonne B montre toutefois qu'un comportement particulier peut occasionner des doses beaucoup plus élevées.

Par conséquent, les instructions devraient s'appuyer sur les valeurs maximales des colonnes B et E.

Tableau IV.1 Doses totales résultant d'activités administrées (colonnes A et B) ou résiduelles (colonnes C et D) de 400 MBq, extrapolées à partir de mesures pendant une semaine calculées à l'infini. Les patients ont été informés des précautions essentielles à prendre. Toutes les valeurs sont arrondies et normalisées en fonction d'une activité administrée ou résiduelle au moment de la sortie de 400 MBq (Bertil Arvidsson [Arv96])

		Doses extrapolées à partir de mesures pendant 1 semaine			
		Avec restrictions majeures pendant une semaine [Arv96]			
		[mSv]			
		Activité administrée de 400 MBq		Activité résiduelle de 400 MBq	
		Fourchette	Moyenne	Fourchette	Moyenne
Personnes exposées		A	B	C	D
Enfants	0-2 ans	0,6 - 0,9	0,7	0,8 - 1,6	1,3
Enfants	3-10 ans	0,1 - 1,5	0,3	0,2 - 4,9	0,6
Partenaires	< 60 ans	0,3 - 3,1	0,7	0,7 - 5,6	1,4
	60 ans	1,4 - 1,5	1,4	2,0 - 3,1	2,5
Autres adultes		0,2 - 0,5	0,3	0,4 - 1,0	0,6

Tableau IV.2 Doses totales mesurées et calculées dues à l'administration d'I-131, normalisées à 400 MBq d'activité résiduelle (colonnes D, E et F), extrapolées à partir de mesures sur 2 mois, 1 semaine ou calculées à l'infini. Toutes les valeurs sont arrondies, basées sur les références citées et normalisées en fonction d'une activité administrée ou résiduelle au moment de la sortie de 400 MBq. (Thomson et Harding [Tho95], O'Doherty [ODo94] et Bertil Arvidsson [Arv96])

		Doses moyennes / max. extrapolées à partir de mesures sur 2 mois au maximum [Tho95]		Doses extrapolées à partir de mesures sur 1 semaine ^b [Arv96]		Doses calculées à l'infini [ODo94]
		Avec restrictions mineures ^d		Restrictions majeures pendant 1 semaine		Sans restrictions
		Activité résiduelle de 400 MBq [en supposant 50 % de rétention]		Activité résiduelle de 400 MBq		Activité résiduelle de 400 MBq ^a
		[mSv]		[mSv]		[mSv]
		Moyenne	Maximum ^e	Fourchette	Moyenne	
Personnes exposées		A	B	C	D	E
Enfants	0-2 ans	2	20	0,8 - 1,6	1,3	20 ^c
Enfants	3-10 ans	1,0	8	0,2 - 4,9	0,6	6-11,5
Partenaires	< 60 ans	8	24	0,7 - 5,6	1,4	18,5
	60 ans			2,0 - 3,1	2,5	
Autres adultes		2	6	0,4 - 1,0	0,6	2,2

Notes: voir page suivante

Notes du tableau IV.2

- a Dose totale de 600 MBq administrée avec 66 % de rétention qui, pour les besoins du calcul, est supposée égale à une activité résiduelle de 400 MBq.
- b Si les restrictions sont prolongées jusqu'à la disparition totale de l'activité dans l'organisme, les chiffres ne varient pas de façon significative sauf pour les enfants de 0-2 ans (moyenne 0,4 mSv).
- c L'estimation de dose pour un enfant nourri au biberon pendant la "période de traitement" est de 5 à 7 mSv pour une activité administrée de 800 MBq environ, en supposant 5 heures de contacts rapprochés toutes les 24 heures.
- d Des instructions générales ont été données; il en est résulté un comportement normal avec des soins occasionnels.
- e Maximum signifie que la valeur mentionnée peut être aberrante.

Références

- Arv96 Avvidsson Bertil; *Measurement of individual doses to persons living with patients treated with radioactive iodine, Sahlgrenska Hospital, Gothenburg, Preliminary report EN/11/95/50510000.P00 (SV)*
- Bar96 Barrington SF, Kettle AC, O'Doherty MJ, Wells OP, Domer EJR, Coakley AJ. *Radiation dose rates from patients receiving iodine-131 therapy for carcinoma of the thyroid.* Eur. J. Nucl. Med. 1996; **23**: 123-130
- Bee92 Beekhuis H, Broerse J, Claessens R, Delhez H, Noteboom J, V Rotterdam R, Zoetelief J. *Stralingsbelasting van leden van de bevolking als gevolg van medische toepassing van radiofarmaca: consequenties voor ontslagcriteria.* Publicatiereeks stralenbescherming Ministerie VROM, nr 1992/55, 1992
- ETA95 ETACRT (European Thyroid Association's Committee on radioiodine therapy in Thyrotoxicosis) 1995
Number of days for which thyrotoxicosis out-patients should take special precautions, according to the activity of radioiodine administration (nombre de jours pendant lesquels les patients externes thyrotoxiques doivent prendre des précautions particulières en fonction de l'activité de l'iode radioactif administré)
- Hil91 Hilditch TE, Connell JMC, Davies DL, Watson WS, Alexander WD. *Radiological Protection guidance for radioactive patients - new data for therapeutical I-131,* Nucl. Med Comm. 1991; **12**: 485-495
- ICR87 International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 53, *Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals,* Annals of the ICRP, 18, 1-4 (1987)
- ICR91, CIPR Publication 60, *Recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique,* Annales de la CIPR, 21, 1-3 (1991)
- ICR96, Publication 72, *Age-dependent Doses to members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients;* Annals of the ICRP, 26 1 (1996)
- ICR96, ICRP Publication 74, *Conversion Coefficients for use in radiological protection against external radiation,* Annals of the ICRP, (in press) (1997)
- MIR75 MIRD-10, *Radionuclide decay schemes and nuclear parameters for use in radiation dose estimation,* MIRD Pamphlet No 10, (1975), Society of Nuclear medicine, New York.
- Laz95 *Guidelines for the use of radioiodine in the management of hyperthyroidism.* Radioiodine Audit Subcommittee and the Research Unit of the Royal College of Physicians, summary by John H Lazarus. J Royal Coll Phys 1995; **29**: 464-469
- ODo93 O'Doherty MJ, Kettle AG, Eustance CNP, Mountford PJ, Coakley AJ; *Radiation Dose rates from adult patients receiving I-131 therapy for thyrotoxicosis.* Nucl Med Commun 1993; **14**: 160-168
- Tho95 Thomson WH and Harding LK; *Radiation protection issues associated with nuclear medicine out-patients,* Nucl Med Commun 1995, **16**: 879-892

RÉSUMÉ

La directive 96/29/Euratom fixant les normes de sécurité de base et la directive 97/43/Euratom sur les expositions à des fins médicales s'appliquent toutes deux aux personnes qui, en dehors de leur profession, participent au soutien et au réconfort de personnes soumises à des expositions à des fins médicales. Le présent guide aborde la thérapie à l'I-131. Il fournit des données physiques sur le radionucléide, ses effets sur les êtres humains, il propose des solutions pour la détermination de contraintes de dose pour la famille et les amis proches de la personne traitée, ainsi que pour les tiers. Il suggère également aux praticiens un certain nombre de réflexions utiles à prendre en considération dans le traitement de patients à l'I-131 et il cite des exemples pratiques sur la manière d'informer les patients, leur famille et leurs amis quant au comportement correct à adopter. Quatre annexes contiennent des informations plus détaillées sur des problèmes spécifiques discutés dans le document principal.