

Fontenay-aux-Roses, le 6 avril 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire
15 rue Lejeune
CS70013
92541 Montrouge cedex

Avis/IRSN N° 2018-00094

Objet : Rédaction de réponses à des questions sur l'enfance et la maternité : groupe de travail « professionnels de santé » du CODIRPA

Réf. Lettre ASN CODEP-DIS-2018-008620 du 15 février 2018

Sous l'égide du CODIRPA, le groupe de travail pluraliste « professionnels de santé » mis en place doit expérimenter une démarche pour établir des éléments de langage pour les professionnels de santé sur les conséquences sanitaires potentielles d'un accident nucléaire et sur les conseils corollaires à délivrer aux populations.

A cette fin, vous avez demandé à l'IRSN d'élaborer des propositions de réponse à des questions portant sur l'enfance et la maternité en situation post-accidentelle.

Les réponses proposées par l'IRSN sont présentées en annexe. Elles répondent aux questions pouvant se poser à la suite d'un accident de réacteur. Cependant, elles pourront également servir de base de réponse à d'autres situations d'accidents nucléaires ou radiologiques conduisant à des rejets de radioactivité auxquels la population pourrait être exposée. Enfin, il convient de noter que ces éléments viendront compléter des consignes données par les autorités locales afin de protéger au mieux la santé des populations.

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Pour le Directeur général et par délégation

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

Alain RANNOU
Adjoint au Directeur de la Santé

PJ : 1 annexe

ENFANCE ET MATERNITE

(n° des questions du groupe de travail « Professionnels de santé » du CODIRPA)

Question 1 : J'ai un patient adolescent qui présente des troubles du comportement. Il vit avec sa famille en zone contaminée depuis plusieurs années. N'y aurait-il pas un phénomène lié au stockage/relargage des radioéléments, du césium notamment ?

A ce jour, il n'y a pas d'élément permettant de dire que l'exposition à des radioéléments tels que le césium présents dans l'environnement, suite à un accident nucléaire, peut engendrer des troubles du comportement chez l'être humain. Le Comité scientifique des Nations-Unies pour l'étude des effets des radiations (UNSCEAR) reconnaît cependant l'importance des effets psychosomatiques des accidents nucléaires. Des modifications de comportement chez des enfants ou adolescents peuvent tout à fait être en lien avec un changement important des habitudes de vie et la peur du risque associé à l'accident nucléaire.

Question 2 : N'y-a-t-il pas de risque de voir apparaître certaines pathologies lors de la puberté ?

Suite à l'accident de Tchernobyl en avril 1986, une augmentation importante de la prévalence des pathologies thyroïdiennes, en particulier les nodules et le cancer de la thyroïde, a été observée (minimum 3-4 ans après l'exposition), chez les personnes exposées à l'iode 131 *in utero* ou durant leur enfance ou leur adolescence.

Le suivi médical des survivants des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki a mis en évidence un risque accru de leucémie, en particulier chez les individus exposés durant leur enfance, survenant assez tôt après l'exposition aux radiations (minimum 2 ans après l'exposition). Après l'accident de Tchernobyl, seule une étude ukrainienne publiée en 2010 a montré une augmentation du risque de survenue des leucémies chez les enfants âgés de moins de 5 ans au moment de l'accident et résidant dans les zones les plus fortement contaminées.

D'autres pathologies ont également été évoquées, telles que les maladies cardio-vasculaires, les anomalies chromosomiques, les déficits du système immunitaire, les effets sur la reproduction ou les effets psychologiques, mais aucun lien de cause à effet avec l'exposition aux rayonnements ionisants n'a pu être établi. Il est possible que ces effets soient liés aux perturbations dans les modes de vie à la suite de l'accident (cf. réponse à la question 1).

Question 35 : L'exposition aux radiations entraîne-t-elle un risque pour les descendants d'un enfant ou d'un fœtus exposé ?

Selon les études menées suite à l'accident de Tchernobyl mais aussi celles portant sur les survivants des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki ou sur les enfants de travailleurs exposés de l'industrie nucléaire, il n'y a aucune preuve à ce jour d'un excès de risque de maladie radio-induite pour les descendants d'une personne exposée *in utero* ou pendant l'enfance aux rayonnements. Il n'a été mis en évidence aucun signe d'augmentation du risque de cancer (en survenue et mortalité), ni de mortalité par d'autres pathologies chez les descendants d'une personne

exposée aux radiations. Les effets héréditaires, distincts des effets sur le fœtus, sont traités dans les réponses aux questions 39 et 40.

Question 37 : Les personnes exposées auront-elles une baisse de leur fertilité ?

A ce jour, pour les expositions aux faibles doses de radiations, notamment celles reçues par les populations lors de l'accident de Tchernobyl ou vivant ensuite sur les territoires contaminés, il n'a pas été démontré d'effets sur la fertilité, à savoir une altération de l'aptitude biologique à obtenir une naissance vivante. Suite aux accidents de Tchernobyl et de Fukushima, certaines études ont mis en avant une augmentation du nombre d'avortements, de fausses couches ou de naissances prématurées. Ces observations n'ont pas été associées à l'exposition aux rayonnements ionisants mais plutôt aux effets du stress post-accidentel sur l'issue de ces grossesses. En effet, seules de très fortes doses d'irradiation des gonades, au moins 100 fois supérieures à celles pouvant être reçues par la population exposée suite à un accident nucléaire, peuvent induire une baisse de la fertilité avec une stérilité temporaire ou permanente.

Question 38 : Je suis enceinte. Dois-je me faire avorter ?

Un embryon ou un fœtus peut être exposé à des substances radioactives transférées par la mère à travers les aliments et la boisson (exposition interne) ou être directement soumis à une exposition externe. Puisque le fœtus est protégé par l'utérus, la dose interne ou externe qu'il reçoit tend à être inférieure à celle reçue par la mère dans la plupart des situations. L'exposition à l'iode 131 est une exception, la dose délivrée au fœtus peut être supérieure à celle de la mère. Ceci justifie d'autant plus la prise d'iode stable par la femme enceinte en cas d'accident avec rejets d'iode 131, cette prise bénéficiant aussi au fœtus (cf. réponse à la question 121)

Le développement de l'embryon et du fœtus est sensible aux rayonnements ionisants durant toute la période de grossesse, les effets potentiels étant d'une part les effets tératogènes, d'autre part les risques de cancer et de leucémie.

Les effets tératogènes (malformations, effets sur le système nerveux central) dépendent du moment de l'exposition par rapport à celui de la conception et de la dose absorbée par l'embryon ou le fœtus. La sensibilité aux malformations est très élevée durant la phase d'organogénèse et au début du développement fœtal ; elle est un peu moins élevée au cours du 2^{ème} trimestre de la grossesse et encore moins au cours du 3^{ème} trimestre. Toutefois, il est admis que le risque de malformations est négligeable pour une dose inférieure à un niveau de l'ordre de 100 millisieverts (mSv). De même aucun effet sur le système nerveux central tel qu'une diminution du quotient intellectuel n'est observé en dessous de 100 mSv. En cas d'accident, il est peu probable que des personnes du public soient exposées à des niveaux atteignant cette valeur, et encore moins en phase post-accidentelle durant le temps de la grossesse.

S'agissant des risques de cancer et de leucémie, leur survenue est un effet aléatoire, de probabilité proportionnelle à la dose reçue et pour lequel il est présumé que l'embryon ou le fœtus réagit comme le jeune enfant. Compte tenu des doses susceptibles d'être reçues à la suite d'un accident nucléaire, le principal risque à considérer est le risque de cancer de la thyroïde, cet organe étant susceptible d'accumuler de l'iode radioactif chez le fœtus à partir de la 12^{ème} semaine de grossesse (c'est-à-dire une fois que la thyroïde est formée). Le risque d'apparition d'autres types de cancer après exposition

in utero n'est pas établi scientifiquement. L'UNSCEAR a estimé, pour les enfants à naître le risque d'être affectés par des effets de l'irradiation, tels que la mort, les malformations, les déficiences intellectuelles et le cancer. Il a conclu que moins de 0,2 % des enfants nés vivants ayant été exposés à une dose de 10 mSv pendant la grossesse risquent d'être affectés, à comparer aux 6 % qui souffriront naturellement des mêmes conséquences.

La Commission internationale de protection radiologique considère qu'une dose absorbée inférieure à 100 mGy ne doit pas être considérée comme une raison de mettre un terme à la grossesse.

Ainsi, aucune mesure particulière autre que la prise d'iode stable en cas d'accident avec rejets d'iode 131 n'est préconisée pour la femme enceinte.

Question 39 : Les jeunes filles et femmes exposées peuvent-elles donner naissance à des enfants souffrant de malformations ?

Les enfants nés de jeunes filles ou de femmes exposées aux rayonnements avant leur grossesse ne sont pas susceptibles de présenter un risque de malformations plus élevé que celui spontané en l'absence d'exposition. Il est admis que ce risque existe uniquement pour les enfants exposés *in utero*, principalement au cours du 1^{er} trimestre de la grossesse, et pour des doses supérieures à environ 100 mSv. En cas d'accident, il est peu probable que des personnes du public soient exposées à des niveaux atteignant cette valeur, et encore moins en phase post-accidentelle durant le temps de la grossesse (cf. réponse à la question 38).

Question 40 : Je suis enceinte et je vis dans la zone contaminée. Est-ce que mon bébé risque quelque chose ? Dois-je déménager ?

Une femme enceinte vivant dans une zone contaminée n'est pas susceptible d'être exposée à des niveaux de dose permettant d'envisager des effets tératogènes pour l'enfant à naître (cf. réponses aux questions 38 et 39). Il lui est recommandé d'être vigilante dans l'application des consignes données par les pouvoirs publics pour la consommation des denrées alimentaires (cf. réponses aux questions 3 à 21) en particulier dans les deux premiers mois suivant l'accident durant lesquels le risque de présence d'iode radioactif dans les aliments peut être plus important.

Question 41 : Y-a-t-il un risque de malformation si nous concevons un enfant ? Si un des deux parents est contaminé, si les deux le sont ?

Aucune augmentation significative de malformations congénitales n'a été observée parmi les enfants nés de parents ayant été exposés, que ce soit par irradiation ou par contamination interne (cf. réponses aux questions 35 et 39).

De manière générale, la question des risques de malformation peut se poser en cas d'exposition *in utero* à des doses supérieures à environ 100 mSv délivrées en aigu (cf. réponses aux questions 38 et 39). De tels niveaux de dose ont une probabilité extrêmement faible d'être atteints par la population générale en situation post-accidentelle.

Question 44 : Les lésions ADN liées à l'exposition à la radioactivité peuvent-elle se transmettre aux générations futures ? Quels risques pour mes enfants, mes petits enfants ?

Chez l'homme, les études épidémiologiques n'ont pas démontré d'effets héréditaires après exposition d'un ou des deux parents aux radiations (cf. réponses aux questions 35 et 39). Ceci ne signifie pas qu'aucun dommage n'a été occasionné, mais simplement que, s'il existe, le phénomène est trop peu fréquent pour être observable compte tenu des doses auxquelles les populations sont exposées (y compris les Japonais affectés par les bombes d'Hiroshima et Nagasaki).

Des études sur la souris montrent pourtant que les mutations de lignées germinales causées par les rayonnements à fortes doses engendrent des effets génétiques observables dans la descendance. Il y a de grandes chances que cela s'applique également aux êtres humains. C'est pourquoi ces données expérimentales obtenues sur l'animal sont prises en compte dans l'évaluation des effets des rayonnements sur l'homme et dans l'élaboration du système de radioprotection par les instances internationales compétentes.

Question 49 : Faut-il éviter de sortir les enfants ? (parc, bac à sable, promenades en forêt, baignade, jardin...)

Durant la phase d'urgence, les autorités peuvent donner des consignes de mise à l'abri ou d'évacuation afin de protéger les populations du panache radioactif. Une fois ces consignes levées, il n'est plus utile de rester enfermé chez soi. Les autorités mettront en place des campagnes de mesure de la radioactivité dans l'environnement afin d'établir des cartes les plus précises possible de la contamination radioactive de l'environnement et procéderont, le cas échéant, à des opérations de nettoyage et de décontamination. Par exemple, le sable des bacs à sable peut être remplacé. Il est plus difficile de décontaminer une forêt ; l'accès à certaines zones plus contaminées pourra donc être restreint voire interdit. Des activités telles que la cueillette de champignons ou de baies, la chasse et la pêche peuvent aussi être réglementées ou faire l'objet de consignes, de même que la baignade (par exemple dans les piscines découvertes, en attendant de les décontaminer). En outre, les mesures élémentaires d'hygiène, notamment un lavage régulier des mains des enfants, suffiront à limiter les risques de contamination. Il est à noter que les enfants ont besoin d'exercice et que les en priver peut être plus néfaste qu'une exposition à de faibles doses de rayonnements.

Question 117 : Une protection particulière des femmes enceintes et des bébés est-elle nécessaire ?

En raison de leurs différences anatomiques et physiologiques, les effets de l'exposition aux rayonnements chez les adultes et les enfants diffèrent. Dans une même situation, les doses reçues par les enfants sont généralement plus élevées que celles reçues par les adultes. De plus, les enfants (surtout de moins de 4 ans) sont davantage radiosensibles. Certaines études suggèrent que les enfants de moins de 10 ans présentent un risque trois à quatre fois plus élevé de mortalité par leucémie que les adultes pour une même exposition.

S'agissant des bébés, leur risque d'exposition reste très limité. Ils passent la plus grande part de leur temps à l'intérieur de la maison et leur alimentation peut être maîtrisée : le lait, les pots pour bébé et les autres aliments achetés dans le commerce peuvent être consommés sans danger. Il convient d'être prudents avec les produits du jardin et d'éviter les produits de la cueillette dans les territoires

contaminés (cf. réponses aux questions 1 à 12). Pour ce qui concerne la protection de la femme enceinte en cas d'accident nucléaire, voir les questions 38 et 40.

Question 118 : Peut-on allaiter son enfant si l'on craint avoir été exposée lors de l'accident ?

Les radionucléides émis lors d'un accident nucléaire et qui sont les plus à risque pour la santé humaine (césium, strontium et iodes radioactifs) passent assez facilement dans le lait maternel. La question de l'allaitement après un tel accident se pose cependant essentiellement pour l'iode 131 pendant la phase d'urgence, ce radionucléide étant à l'origine du risque de cancer de la thyroïde observé chez les jeunes enfants (cf. réponse à la question 2). C'est pourquoi il est recommandé lors de cette phase que la mère allaitante prenne de l'iode stable pour réduire fortement la quantité d'iode radioactif fixé dans sa thyroïde et donc la fraction transférée dans le lait maternel. Il est tout aussi important que de l'iode stable soit également pris par le nourrisson. En cas d'impossibilité pour la mère de prendre de l'iode stable (en particulier lors de rejets de longues durées), il peut être préférable de cesser l'allaitement, bien entendu si du lait maternisé est disponible. Vis-à-vis des autres radionucléides que l'iode, il est possible de s'en protéger en veillant à consommer des aliments non contaminés ou les moins contaminés possibles. Ceux vendus dans le commerce ne posent pas de problème (cf. réponses aux questions 3 à 21, et 120).

Question 119 : Les nourrissons sont-ils plus à risque ?

Oui. Les enfants (surtout de moins de 4 ans) et plus particulièrement les nourrissons sont plus radiosensibles que les adultes pour la survenue de certaines pathologies en raison de périodes particulières de développement des organes. Les nourrissons exposés aux iodes radioactifs ont un risque plus élevé de développer des cancers thyroïdiens. Durant la phase d'urgence, il convient de bien respecter les consignes, notamment de mise à l'abri ou d'évacuation et de prise d'iode stable. En cas d'impossibilité pour la mère de prendre de l'iode stable (en particulier lors de rejets de longues durées), il peut être préférable de cesser l'allaitement du nourrisson, bien entendu si du lait maternisé est disponible (cf. réponse à la question 118). Après l'arrêt des rejets, le risque d'exposition aux rayonnements des nourrissons est très limité (cf. réponse à la question 117).

Question 120 : J'ai consommé des aliments contaminés de mon jardin et j'allaite mon enfant. Que risque-t-il ?

Les radionucléides émis lors d'un accident nucléaire et qui sont les plus à risque pour la santé humaine (césium, strontium et iodes radioactifs) passent assez facilement dans le lait maternel. La consommation par la mère de produits du jardin contaminés par ces radionucléides expose par conséquent l'enfant qu'elle allaite. Le risque pour celui-ci dépend du radionucléide présent, du niveau de contamination des produits et des quantités consommées. Par exemple, la dose reçue par le nourrisson est environ 2,5 fois plus élevée que celle reçue par la mère qui l'allaita si les produits contiennent de l'iode 131 ; elle est environ 5 fois plus faible s'il s'agit de césium 137. La consommation ponctuelle d'un produit contaminé à des valeurs supérieures aux niveaux maximum admissibles (NMA) fixés par les pouvoirs publics (cf. réponse à la question 2) n'est pas dramatique. Le risque résulte surtout d'une consommation répétée et se pose essentiellement pendant la phase de rejets et au cours des deux mois qui suivent. En cas d'impossibilité pour la mère de prendre de l'iode

stable (en particulier lors de rejets de longues durées), il peut être préférable de cesser l'allaitement, bien entendu si du lait maternisé est disponible (cf. réponse à la question 118).

Question 121 : Je suis enceinte. Dois-je prendre une double dose d'iode pour protéger également le fœtus/le bébé ?

Non. La posologie pour les femmes enceintes est la même que celle recommandée par les autorités pour toute personne âgée de plus de 12 ans, à savoir 2 comprimés d'iodure de potassium (soit 130 mg). Si une femme enceinte respecte bien cette consigne, elle protège en même temps son enfant à naître qui va accumuler également de l'iode dans sa thyroïde à partir de la 12^{ème} semaine de grossesse (c'est-à-dire une fois que la thyroïde est formée). Une surveillance échographique du fœtus jusqu'à la fin de la grossesse puis un suivi thyroïdien sont recommandés.

Question 143 : Un enfant exposé pendant l'accident est-il susceptible de contaminer les autres enfants avec qui il est gardé (école, crèche, nourrice ...) ?

Non. Une personne ayant été soumise à des rayonnements ionisants, par exposition externe (irradiation) ou interne (inhalation ou ingestion), n'est pas susceptible de contaminer d'autres personnes. Certes, en cas de contamination interne, une partie des radionucléides est éliminée par les voies naturelles (urines et selles) mais le risque de transfert est évitable par les mesures d'hygiène élémentaires ; les couches pour bébé ne présentent pas de danger et peuvent être éliminées comme d'habitude. Si les vêtements ou la peau ont été contaminés par des dépôts radioactifs, cette contamination peut éventuellement être transférée à d'autres personnes, mais le risque est très faible. Un moyen très simple de le prévenir est de laver ses vêtements et de se doucher (cheveux compris) régulièrement.