



© CEA



© Reuters



© CEA



Tchernobyl : 25 ans après, quels impacts sanitaires ?

26 avril 1986 ! Voilà 25 ans survenait à Tchernobyl le plus grave accident de l'industrie nucléaire, qui a entraîné une dispersion massive de nombreux radionucléides et pour certains sur de longues distances, dans l'atmosphère, sur les sols et la biosphère. L'accident de Tchernobyl a marqué les mémoires. Mémoires des travailleurs et familles directement impliqués mais aussi plus largement des citoyens résidant à distance du lieu de l'accident, notamment en Europe. Depuis l'été 1986, des analyses internationales régulières visent à établir un bilan sanitaire et environnemental. C'est un travail difficile, l'interprétation se heurtant au faible nombre de données de référence avant l'accident et à la traçabilité très hétérogène des informations disponibles après l'accident. Ce numéro de PROSINFO fait une synthèse en français des données sur les impacts sanitaires, précoces et tardifs, de cette catastrophe à partir de publications et de travaux collectifs soumis à l'expertise de scientifiques. Faisant écho à la littérature récente et abondante sur ce sujet, il propose également la lecture d'ouvrages dédiés à cet anniversaire, et une mise au point sur la réglementation. Pour en savoir plus sur ce sujet je vous invite à lire ce numéro spécial dédié à 'Tchernobyl : 25 ans après, quels impacts sanitaires ?'

Docteur Anne Flüry-Hérard
CEA/DSV

Chef de l'Institut d'Imagerie Biomédicale

Tchernobyl ! Depuis un quart de siècle, ce nom résonne dans la mémoire collective comme l'éponyme d'un cataclysme industriel, environnemental et humain. Alors que l'humanité commémore cet anniversaire en envisageant une solution durable de confinement, séisme et tsunami déclenchent une catastrophe dramatique au Japon. S'il est encore bien trop tôt pour évaluer les conséquences humaines de l'accident de Fukushima-Daiichi, des scénarii peuvent émerger à l'aune des connaissances recueillies depuis 25 ans à Tchernobyl. Beaucoup d'encre a coulé à propos des conséquences sanitaires et environnementales de la catastrophe de Tchernobyl qui suscite encore bien des polémiques et des interrogations. Les multiples sources d'information disponibles sont souvent incomplètes voire contradictoires. Nous nous sommes donc attachés ici à synthétiser les

données disponibles et publiées dans des revues scientifiques internationales ou dans les rapports des collègues d'experts reconnus par la communauté internationale.

CENTRALE NUCLÉAIRE LÉNINE, UKRAINE. 26 AVRIL 1986, 1H 23MIN ET 44s.

Un test de relance des pompes de recirculation primaires du réacteur n°4 lors d'une perte totale d'énergie électrique par l'utilisation de l'énergie cinétique du turbo-alternateur devient incontrôlable à la suite d'un enchaînement d'erreurs de pilotage et une conception inadaptée de l'installation. L'empoisonnement du réacteur au xénon ainsi que les tentatives désespérées et inadéquates de contrôle de l'installation provoquent une

augmentation hors norme de la température du cœur. En quelques secondes, la puissance centuple, entraînant la radiolyse du liquide caloporteur (eau légère) puis la formation d'un mélange détonnant d'hydrogène et d'oxygène. Les 1400 tonnes de béton recouvrant le réacteur sont projetées en l'air, détruisant la simple couverture du hall puis retombent brutalement sur le cœur qui se fracture sous l'impact. Le modérateur du réacteur (graphite) soumis à une température intense s'enflamme et brûlera pendant dix jours, projetant dans l'atmosphère un panache de gaz, aérosols et particules





composé de plus d'une centaine d'isotopes radioactifs (voir tableau 1). Si beaucoup d'entre eux ont disparu rapidement par décroissance radioactive, certains radionucléides comme l'iode-131, le tellure-132, le strontium-90 et les césium-134 & 137 ont contaminé presque toute l'Europe à des degrés divers. De plus, des particules, plus denses, de combustible projetées dans l'atmosphère (plutonium-238, 239, 240 & 241 ; américium-241 et neptunium-239) se sont déposées principalement dans les régions limitrophes du réacteur. La ville de Tchernobyl, située à 110 km de Kiev et à 15 km de la centrale nucléaire Lénine construite sur les berges de la rivière Pripyat, pénétra ainsi avec fracas dans l'histoire des catastrophes technologiques

humaines. Cet accident nucléaire est le premier accident classé au niveau 7 sur l'échelle internationale des événements nucléaires (INES), ce qui en fait l'un des plus graves accidents nucléaires répertoriés jusqu'à présent avec celui de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi le 11 mars 2011, très loin devant l'accident de Three Mile Island aux Etats-Unis en 1979 où la fusion partielle du réacteur n°2 contamina faiblement environ 2000 personnes dans un rayon de 5 km. Lors de cet accident, classé au niveau 5 de l'échelle INES, la double coque de protection (coques en ciment et acier séparées l'une de l'autre de quelques mètres), qui équipe la quasi totalité des centrales nucléaires occidentales, permit de confiner

la très grande majorité des émissions radioactives dans l'enceinte.

EXPOSITION DES LIQUIDATEURS ET DE LA POPULATION

L'extinction de l'incendie de graphite nécessita de larguer dans la brèche provoquée par les explosions plus de 5000 tonnes de sable, d'argile, de plomb, de bore, de borax et de dolomite par l'intermédiaire d'hélicoptères. Malgré l'altitude (200 m) et la brièveté du largage (8 secondes), les pilotes reçurent une dose moyenne de 150 mSv par survol du réacteur. Parmi les 600 travailleurs impliqués dans l'intervention d'urgence dès la nuit de l'accident

Radionucléide	Période	Activité relâchée (PBq)
Gaz inertes		
⁸⁵ Kr	10,7 ans	33
¹³³ Xe	5,2 jours	6 500
Éléments volatiles		
^{129m} Te	33,6 jours	240
¹³² Te	3,3 jours	~ 1 150
¹³¹ I	8 jours	~ 1 760
¹³³ I	20,8 heures	910
¹³⁴ Cs	2 ans	~ 47
¹³⁶ Cs	13,1 jours	36
¹³⁷ Cs	30 ans	~ 85

Radionucléide	Période	Activité relâchée (PBq)
Éléments peu volatiles		
⁸⁹ Sr	50,5 jours	~ 115
⁹⁰ Sr	29,1 ans	~ 10
¹⁰³ Ru	39,3 jours	> 168
¹⁰⁶ Ru	368 jours	> 73
¹⁴⁰ Ba	12,7 jours	240
Éléments non volatiles (dont particules de combustible)		
⁹⁵ Zr	64 jours	84
⁹⁹ Mo	2,7 jours	> 72
¹⁴¹ Ce	32,5 jours	84
¹⁴⁴ Ce	284 jours	~ 50
²³⁹ Np	2,3 jours	400
²³⁸ Pu	87,7 ans	0,015
²³⁹ Pu	24 065 ans	0,013
²⁴⁰ Pu	6 537 ans	0,018
²⁴¹ Pu	14,4 ans	~ 2,6
²⁴² Pu	376 000 ans	0,00004
²⁴² Cm	18,1 ans	~ 0,4

Tableau 1 :

Principaux radionucléides relâchés lors de l'accident (en PBq = 10¹⁵ Bq). D'après UNSCEAR 2008 (2011).



RÈGLEMENTATION - VALEURS LIMITES D'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS

Article R. 4451-12. – La somme des doses efficaces reçues par exposition externe et interne ne doit pas dépasser 20 mSv sur douze mois consécutifs.

Article R. 4451-13. – Les limites de doses équivalentes pour les différentes parties du corps exposées sont les suivantes :

1° Pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles, l'exposition reçue au cours de douze mois consécutifs ne peut dépasser 500 mSv ;

2° Pour la peau, l'exposition reçue au cours de douze mois consécutifs ne peut dépasser 500 mSv. Cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée ;

3° Pour le cristallin l'exposition reçue au cours de douze mois consécutifs ne peut dépasser 150 mSv.

Article R. 4451-15. – Il peut être dérogé aux valeurs limites d'exposition fixées. Au cours d'expositions professionnelles de personnes intervenant dans une situation d'urgence radiologique définie, un dépassement de ces niveaux de référence peut être admis exceptionnellement dans le cadre d'opérations de secours visant à sauver des vies humaines pour des intervenants volontaires et informés du risque que comporte leur intervention.

Article R. 1333-86. - Pour une intervention en situation d'urgence radiologique identifiée, des niveaux de référence d'exposition individuelle, constituant des repères pratiques, exprimés en termes de dose efficace, sont fixes comme suit : la dose efficace susceptible d'être reçue, pendant la durée de leurs missions, est de 100 millisieverts. Elle est fixée à 300 millisieverts lorsque l'intervention est destinée à protéger des personnes.

(techniciens de la centrale, pompiers et militaires), 134 développèrent un syndrome d'irradiation aiguë externe (doses jusqu'à 10 Gy reçues en quelques heures) dont une trentaine décédèrent dans l'année (principalement à la suite d'un syndrome hémato-poïétique et de brûlures radiologiques étendues). Les séquelles les plus fréquemment observées dans les mois qui suivirent l'exposition chez les survivants furent des lésions cutanées (brûlures, radiodermites, fibroses) et des cataractes radio-induites.

La décontamination du site et de la zone d'exclusion d'une superficie de 3000 km² autour de la centrale exposa aux rayonnements près de 600000 personnes (liquidateurs) acheminés principalement d'Ukraine, de Russie et de Biélorussie, mais aussi des mineurs et des jeunes soldats

venus des républiques soviétiques d'Asie Centrale ou d'Extrême-Orient. Ces liquidateurs étaient composés presque uniquement d'hommes âgés de 20 à 40 ans. En 1986, plus de 300000 d'entre eux ont reçu une dose moyenne de près de 150 mSv, tandis que 350000 autres ont reçu des dose dépassant 10 mSv ([Rapport assemblée générale UNSCEAR/ONU, 2008](#)). En fait, ces doses pour l'organisme entier masquent des différences très significatives d'un liquidateur à l'autre (de 10 à plus de 500 mSv) et d'un organe exposé à l'autre (de 0,1 jusqu'à 3 Gy pour la thyroïde, par exemple). Des incertitudes importantes, jusqu'à un facteur 5, existent cependant ([Bouville, 2006 et Chumak, 2007](#)).

L'évacuation de la population résidant dans la zone d'exclusion nécessita six mois et concerna près de 120000 personnes. La

dose d'irradiation externe fut reconstituée : la dose maximale était de 380 mSv et la dose moyenne de 15 mSv ([Likhtarev et al., 1994](#)). Enfin, l'évaluation de la dispersion géographique des radionucléides et de la contamination significative des sols (plus de 37 kBq/m² pour le Cs-137 par exemple) a mis en évidence que plus de six millions de personnes, dont un million d'enfants et 200000 adolescents furent exposés, en particulier dans les territoires proches du site de la centrale. Il fut particulièrement difficile d'évaluer la dose totale reçue par une population aussi considérable et diverse (santé, âge, génétique...). Cependant, grâce à plus de 100000 mesures réalisées *in situ* et en tenant compte des modes d'exposition, il fut possible d'estimer une dose à la thyroïde de 0,05 à plus de 5 Gy chez les adultes. Chez les



jeunes enfants, la dose à la thyroïde aurait été comprise entre 1 et 10 Gy selon les modes d'exposition retenus dans les semaines qui suivirent l'accident.

D'autre part, les doses délivrées au corps entier par le césium-137 se sont élevées jusqu'à quelques centaines de mSv au cours des années ayant suivi l'accident. ([Rapport assemblée générale UNSCEAR/ONU, 2008](#)).

NUAGE RADIOACTIF ET CONTAMINATION DE L'EUROPE

L'importance des retombées radioactives en Europe dépendit des trajectoires des masses d'air, de la distance parcourue par le panache et de l'intensité des pluies. Ces retombées ont formé de vastes zones de dépôts discontinues (voir [figure 1](#)). En dehors de la région de Tchernobyl (voir [figure 2](#)), seul le césium-137 a conduit à une contamination durable des territoires du fait de sa période radioactive. Cependant, les éléments comme les isotopes radioactifs de l'iode ont contaminé les territoires européens de manière notable bien que temporaire. En France, les précipitations pluvieuses ont été très variables entre le 1^{er} et le 5 mai 1986 (période où le pays a été touché par le panache radioactif) et localement très intenses (jusqu'à 100 mm de pluie dans le sud-est de la Corse). Ainsi, alors que les dépôts secs ont été très faibles sur l'ensemble du territoire, les dépôts humides provoqués par les pluies ont été très variables localement.

Parmi les différentes voies possibles d'exposition aux isotopes radioactifs, la source principale des doses moyennes reçues en France en 1986 fut l'ingestion d'aliments contaminés (légumes à feuille frais, lait frais, viande...) mais aussi, dans certains cas, l'irradiation externe causée par les dépôts au sol de césium-137. L'ingestion d'iode-131 provoqua principalement l'exposition de la thyroïde. L'impact

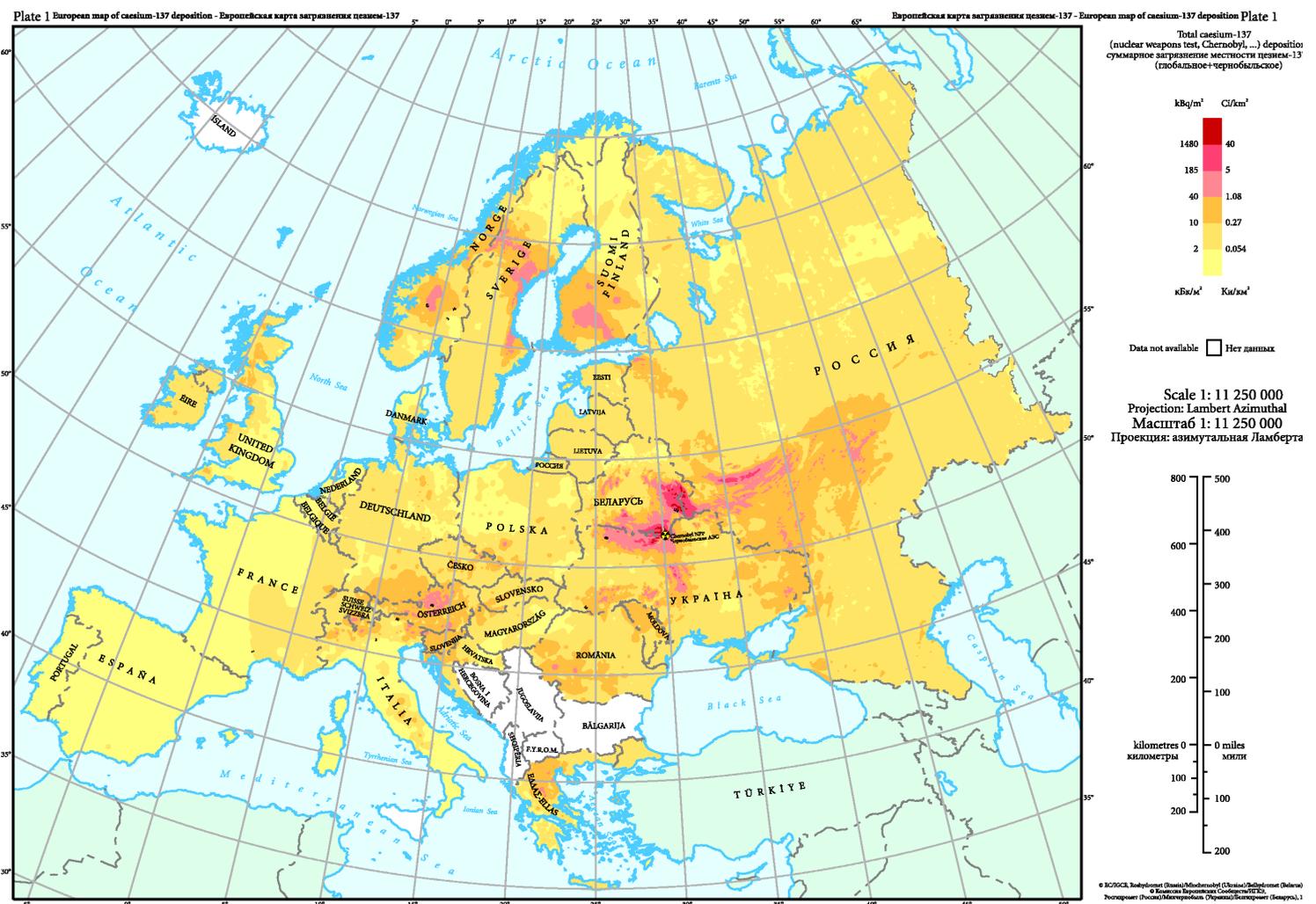


Figure 1 : Atlas de reconstitution des dépôts de césium 137 à l'échelle de l'Europe basé sur les mesures réalisées en 1986 par les différents pays européens. EUR Report 16733, 1998.



dosimétrique fût relié au régime alimentaire et à la tranche d'âge des consommateurs. Les jeunes enfants reçurent les doses les plus fortes. La répartition géographique des dépôts ne permit pas de déterminer la répartition des doses reçues par ingestion d'aliments contaminés. En effet, le mode de commercialisation des produits et l'observation de régime alimentaire composé principalement de produits frais spécifiques (champignons, lait de brebis ou de chèvre, viande de sanglier, plantes aromatiques méditerranéennes) modifièrent considérablement la cartographie initiale. Il n'est donc pas possible de faire une cartographie des doses reçues à l'image de celle des dépôts. Les nombreux résultats d'examen systématiques sur les travailleurs de l'industrie nucléaire, réalisés entre 1986 et 1988 dans le cadre de leur suivi dosimétrique de routine, montrèrent l'exposition au césium-137 et à l'iode-131 sur l'ensemble du territoire. Cette étude permit de montrer, chez des adultes, que le caractère régional de l'impact dosimétrique tendait à l'homogénéisation des doses moyennes par la circulation des produits frais et des personnes.

IMPACT SANITAIRE EN UKRAINE, RUSSIE ET BIÉLORUSSIE

Le comité scientifique des Nations Unies sur les effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR), rassemblant 21 nations, en charge d'évaluer les sources et les effets des rayonnements ionisants au niveau mondial ainsi que de fournir une base scientifique

pour la radioprotection, a produit plusieurs documents sur les conséquences radiologiques de l'accident de Tchernobyl (1988, 2000 et 2008 paru en 2011). Parmi les éléments rappelés dans le rapport de l'UNSCEAR à l'Assemblée Générale de l'ONU (2008), on peut citer les conclusions suivantes :

- Les conséquences pathologiques (brûlures radiologiques et cataractes radio-induites) sont les séquelles les plus

parfois mal définis. Ainsi, même si l'incidence des leucémies et des cataractes semble avoir augmenté chez les personnes ayant reçu les doses les plus fortes, ces augmentations n'ont pas pu être attribuées à l'exposition aux rayonnements ionisants compte tenu de l'absence de données concordantes.

- Le suivi sanitaire des populations de Biélorussie, d'Ukraine et de Russie montra, dès cinq ans après la catastrophe,

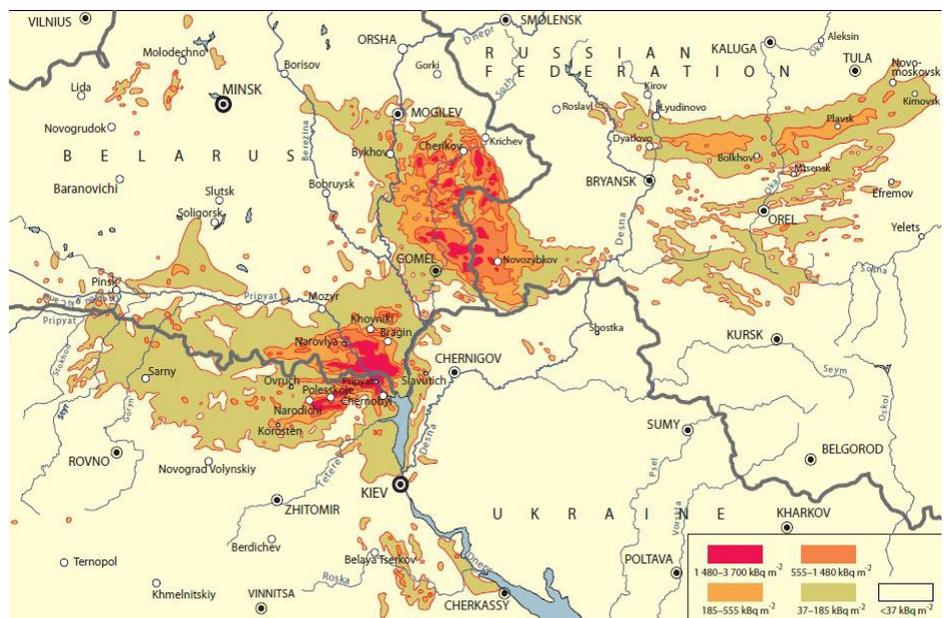


Figure 2 : carte des dépôts de Cs-137 en Biélorussie d'après UNSCEAR 2008, annex D, 2011

fréquentes chez les survivants du syndrome d'irradiation aiguë chez les personnels d'intervention d'urgence.

- Bien que plusieurs centaines de milliers de liquidateurs aient participé aux opérations de nettoyage, les études épidémiologiques entreprises jusqu'à présent n'ont pu conclure de manière formelle à l'émergence de pathologies tumorales en raison de leur faible puissance statistique, des incertitudes quant aux doses reçues lors de l'exposition, et de l'existence de cofacteurs

un nombre très significatif de cancers de la thyroïde chez les individus exposés pendant l'enfance notamment ceux qui étaient âgés de moins de 10 ans au moment de l'accident. Pour la période 1991 - 2005, près de 7000 cas de cancers de la thyroïde chez les jeunes de moins de 18 ans ont été diagnostiqués, dont une proportion importante peut être attribuée à la consommation en 1986 de lait contaminé à l'iode 131 par les plus jeunes. Ainsi il a pu être démontré que l'incidence du cancer de la thyroïde augmente avec la



dose délivrée à cet organe et la déficience en iode stable dans l'alimentation. Aujourd'hui, ce sont les individus exposés aux jeunes âges, qui continuent à exprimer un risque élevé, même vingt-cinq ans après l'accident. Il a été observé un risque 3 fois moins important de cancer de la thyroïde chez les enfants ayant reçu une supplémentation en iode stable après l'accident de Tchernobyl (UNSCEAR 2008, 2011).

Outre les travaux publiés par l'UNSCEAR, des études récentes font état de nouveaux résultats. Ainsi des rapports utilisant une méthodologie plus complète suggèrent une augmentation de l'incidence des leucémies chez les liquidateurs de Biélorussie, d'Ukraine, de Russie et des Pays Baltes. Ces études longitudinales internationales devraient permettre de vérifier si les leucémies observées chez les liquidateurs sont imputables à l'exposition aux rayonnements

ionisants. Il semble apparaître que, si le nombre total de cancers hématologiques n'est pas significativement différent de la population générale, les liquidateurs pourraient être significativement plus affectés par des néoplasmes de cellules B matures (Gluzman et al., 2011).

Bien qu'il soit clairement démontré que l'exposition aux rayonnements ionisants augmente le risque général d'apparition de cancers d'origine diverse, aucun excès significatif de cancer solide (hormis celui de la thyroïde) n'a été mesuré à ce jour dans les populations exposées. En effet, bien que quelques études récentes semblent montrer une augmentation des cancers solides, les limitations méthodologiques actuelles ne permettent pas d'établir des conclusions définitives. De plus, l'amélioration des moyens d'investigation diagnostique

(échographie, ponction), ainsi qu'une meilleure collecte des données sanitaires ont sensiblement modifié les taux de cancers mesurés dans les populations exposées, mais aussi non exposées aux rayonnements ionisants. Enfin, le délai nécessaire à l'émergence d'un cancer solide reste long à la suite d'une exposition initiale, et nécessite souvent 20 à 30 ans. Il est donc prématuré, à ce jour, de conclure que l'exposition aux rayonnements ionisants lors de la catastrophe n'a pas induit une augmentation significative du nombre de cancers en Biélorussie, Ukraine et Russie.

Outre l'analyse des cancers induits par l'exposition aux rayonnements ionisants, de très nombreuses études sur les liquidateurs ou sur la population des trois républiques (Biélorussie, Russie et Ukraine) mentionnent des pathologies non cancéreuses,

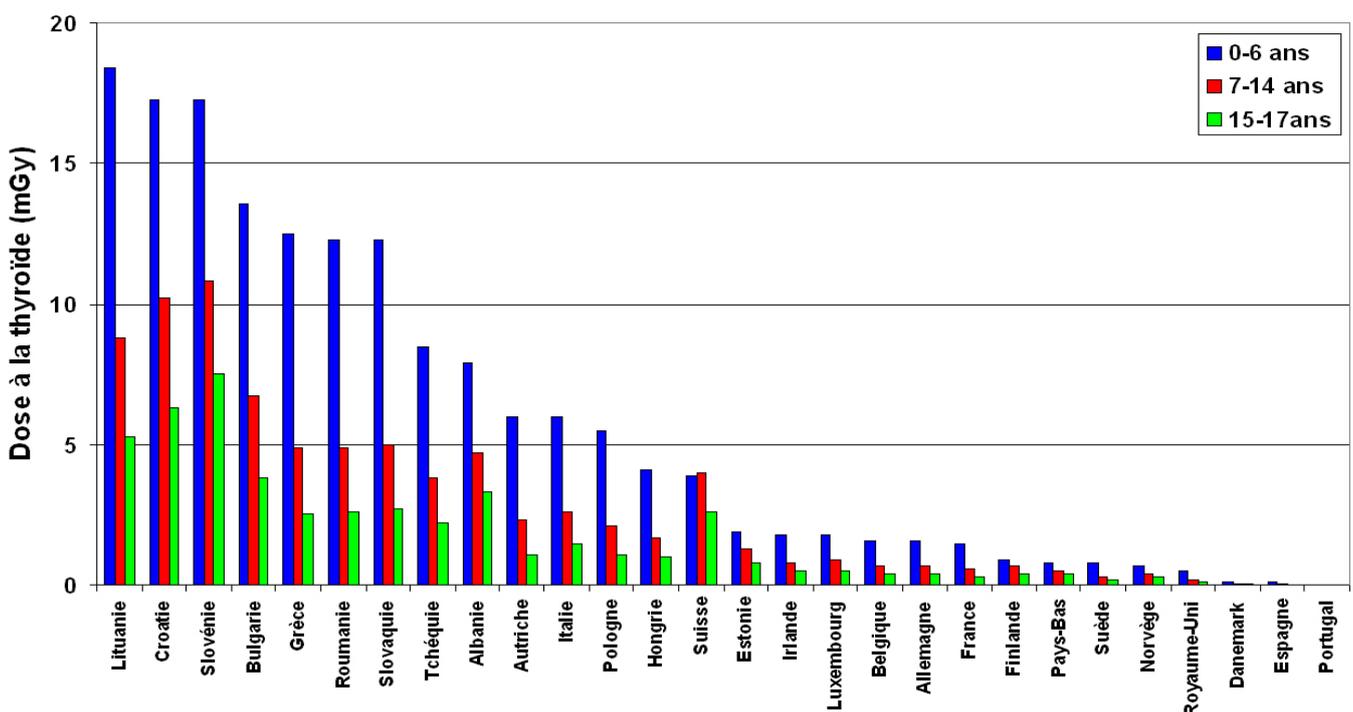


Figure 3 : D'après le tableau B17 - Dose moyenne à la thyroïde dans les pays européens, UNSCEAR 2008, (2011).



en plus des cataractes et des dégénérescences cutanées secondaires à des brûlures radiologiques, qui sont bien documentées. Plusieurs études épidémiologiques montrent une augmentation des risques cardiovasculaires chez les liquidateurs et dans la population la plus exposée. Cependant, ces études sont aujourd'hui contestées notamment d'un point de vue méthodologique et statistique, car le mode de vie des patients de la cohorte n'a pas été pris en compte, en particulier l'indice de masse corporelle, la consommation d'alcool et l'exposition au tabac. Mais la question reste ouverte: il a été aussi montré sans ambiguïté une relation entre les pathologies cardio-vasculaires et l'exposition aux rayonnements ionisants chez les survivants des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki. Par ailleurs, bien que les organismes médicaux et sanitaires de Biélorussie, d'Ukraine et de Russie observent une dépression importante et persistante du système immunitaire des populations exposées, ainsi que des pathologies auto-immunes en particulier de la glande thyroïde, aucune démonstration épidémiologique claire n'a encore confirmé l'origine de ces maladies.

Aucune analyse de la natalité ainsi que d'éventuels effets tératogènes n'a permis de démontrer un impact significatif de la catastrophe sur la mortalité infantile ou l'émergence de malformations (OMS, 2006). La mortalité infantile observée dans les zones contaminées est en effet comparable à celle mesurée dans les zones géographiques connexes et non contaminées. Il faut noter que

des études récentes mettent en évidence une instabilité génétique transgénérationnelle (anomalies chromosomiques) chez des enfants de parents exposés lors de la catastrophe (Aghajanyan et al., 2009). Toutefois, cet effet ne conduit pas nécessairement à une pathologie.

IMPACT PSYCHOLOGIQUE

De nombreux travaux de recherche ont établi que les conséquences psychologiques d'un désastre naturel ou technologique augmentent en moyenne la morbidité attribuable à un tel événement d'au moins 20% lors de la première année. L'ampleur de l'accident de Tchernobyl et ses conséquences socio-économiques et sanitaires ont été dramatiques pour la



Les présidents russe et ukrainien commémorent la catastrophe de Tchernobyl - © AFP

population exposée et l'impact sur la santé mentale d'un grand nombre d'individus a perduré bien au-delà des prévisions les plus pessimistes (Bromet et al., 2011). La catastrophe de Tchernobyl, dont les conséquences pour la population exposée comprennent aussi bien l'émergence de pathologies graves qu'un déracinement chaotique et définitif, ainsi que l'ostracisation et la stigmatisation

par la population non exposée, a provoqué l'apparition de syndromes de stress post-traumatique chez plus de 75% des individus évacués.

Les études psychologiques réalisées sur les liquidateurs dans les années qui ont suivi la catastrophe ont mis ainsi en évidence plusieurs désordres psychiatriques en plus des syndromes de stress post-traumatique (souvenirs intrusifs, cauchemars, hypervigilance et amnésies) identifiés. En particulier, les syndromes d'anxiété, de dépression, de schizophrénie, de baisse des capacités cognitives et d'attention furent nombreux et obèrent les opportunités d'insertion de ces individus dans la société. Ces pathologies ont aussi été amplifiées par la disparition de

l'URSS en 1991 qui provoqua une perte supplémentaire de repères chez les liquidateurs. Enfin, plusieurs études ont montré une augmentation significative des cas de suicide parmi ces derniers (1,5 à 2 fois plus d'actes de suicide

que la population de référence). Cependant des désaccords subsistent entre les experts sur le fait de pouvoir attribuer à l'irradiation des effets tardifs tels que des effets psychologiques post-traumatiques. Ces effets ne semblent pas aujourd'hui directement liés à l'exposition aux rayonnements ionisants, mais liés au stress induit par l'accident technologique. L'analyse du statut psychologique des populations déplacées



montra de nombreux désordres psychologiques mineurs (troubles du sommeil, crises d'angoisse, dépression légère) mais aussi des dépressions plus sévères ainsi que des syndromes de stress post-traumatique chez certaines mères. Cette fragilité parentale avait déjà été mise en évidence lors de l'accident de Three Mile Island aux Etats-Unis (Bromet et al., 2011).

LES EXPOSITIONS IN UTERO :

L'irradiation *in utero* pendant la période de développement du système nerveux central est responsable d'altérations dose-dépendantes avec notamment une incidence augmentée des retards mentaux sévères comme cela a été observé chez les enfants exposés *in utero* lors des bombardements atomiques d'Hiroshima et Nagasaki. Dès lors, plusieurs études neurocognitives furent réalisées sur les enfants exposés pendant leur développement intra-utérin lors de la catastrophe de Tchernobyl. Bien que le niveau de dose d'exposition des mères de ces derniers soit nettement plus faible que celui des Japonaises en 1945, ces études suggèrent l'émergence de désordres cognitifs infantiles comme l'hyperactivité, les difficultés d'apprentissage scolaire et même une faible diminution du quotient intellectuel. Cependant, ces études restent fragiles méthodologiquement et auraient nécessité des cohortes

plus adaptées pour produire des conclusions robustes. De nombreux facteurs psychosociaux et familiaux peuvent en effet être responsables de ces syndromes.

IMPACT SANITAIRE EN EUROPE

En Europe occidentale dont la France, la problématique de l'impact sanitaire de la catastrophe de Tchernobyl s'est focalisée sur les cancers de la thyroïde, en raison de la nette augmentation de leur incidence mesurée chez les jeunes de moins de 18 ans et dans les territoires les plus contaminés d'Europe de l'Est. Il faut cependant souligner que l'exposition à l'iode radioactif en France, d'après l'UNSCEAR (2008), a entraîné des doses à la thyroïde de l'ordre de 1 mGy (voir figure 3); or la dose habituellement reconnue comme pouvant entraîner une augmentation de l'incidence des cancers de la thyroïde est d'environ 100 mGy.

Par ailleurs, l'analyse du registre des cancers de la Région Champagne–Ardenne permet de souligner que l'augmentation de l'incidence du cancer de la thyroïde d'un facteur 3 tous types histologiques de cancers de la thyroïde confondus, est observée depuis les années 1975. L'une des causes majeures invoquées est un meilleur dépistage de cette maladie, notamment grâce aux progrès réalisés avec l'échographie diagnostique.

L'augmentation de l'incidence du cancer de la thyroïde de par le monde ne semble pas non plus liée à l'accident de Tchernobyl, hormis le cas des enfants résidant en 1986 dans les zones fortement contaminées de Biélorussie, Fédération Russe et Ukraine.

CONCLUSION

L'analyse de l'impact sanitaire de la catastrophe de Tchernobyl est délicate car elle nécessite de rassembler des données scientifiques et épidémiologiques validées. Or de nombreuses études épidémiologiques ne présentent pas la robustesse nécessaire car les cohortes utilisées restent trop peu documentées. En 2008, près de 70 morts ont été recensés selon les expertises internationales de l'UNSCEAR. Ces expertises ne tiennent pas compte des cas de suicides dont l'étiologie est difficile à établir et qui sont peu ou pas documentés. Le nombre de décès à terme liés à la catastrophe pourrait être estimé à 4000 selon certaines études. Concernant les conséquences psychologiques de Tchernobyl, il reste éminemment difficile de connaître la part de la responsabilité des rayonnements ionisants auxquels ont été exposées les populations lors de l'accident, par rapport à celle des conséquences d'une désorganisation de la vie quotidienne.

RÉFÉRENCES

Aghajanyan et Suskov, Transgenerational genomic instability in children of irradiated parents as a result of the Chernobyl Nuclear Accident **Mutation Research Volume 671**, pp 52-57, 2009

Bromet et al., A 25 Year Retrospective Review of the Psychological Consequences of the Chernobyl Accident **Clinical Oncology, Volume 23(4)**, pp 297-305, 2011.

Articles R. 4451-12, R.4451-13, R.4451-15 - Code du Travail (Décret n°2010-750 du 2 juillet 2010) **et Article R. 1333-86 - Code de la Santé Publique** (Décret n°2007-1582 du 7 novembre 2007)



Gluzman et al., Mature B-CELL neoplasms in Chernobyl clean-up workers of 1986-1987: summary of cytomorphological and immunocytochemical study in 25 years after Chernobyl accident. **Exp Oncology**, Volume 33(1), pp 47-51, 2011

Likhtarev IA, et al., Retrospective reconstruction of individual and collective external gamma doses of population evacuated after the Chernobyl accident. **Health Physics**, Volume 66(6), pp 643-652, 1994

OMS, Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes, 2006

Rapport assemblée générale **UNSCEAR/ONU**, Rapport du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants. **A/63/46**, 2008

UNSCEAR 2008, Sources and effects of ionizing radiation Report to the general assembly – health effects due to radiation from the Chernobyl accident. **Volume II, annex D**, 2011

Nota bene :

LIVRES :

Tchernobyl, 25 ans après... Fukushima. Quel avenir pour le nucléaire ?

Edition : Tec & Doc–Lavoisier

Auteur : CHOUHA M

Autour d'une analyse précise de l'accident de Tchernobyl et de ses suites, cet ouvrage présente une analyse générale du contexte énergétique mondial et de ses projections, les aspects physiques et techniques de l'énergie nucléaire, la place qu'elle peut occuper parmi les autres sources d'énergie et les perspectives de son développement. Tchernobyl 25 ans après... Fukushima. Quel avenir pour le nucléaire ? s'adresse à toute personne qui se pose des questions sur ce qu'est l'énergie nucléaire, et qui recherche une information à la fois accessible et précise, en particulier, sur l'accident de Tchernobyl et ses conséquences.

Prix : 43 €



Évolution de l'incidence du cancer de la thyroïde en France métropolitaine. Bilan sur 25 ans

Auteur : Institut de veille sanitaire

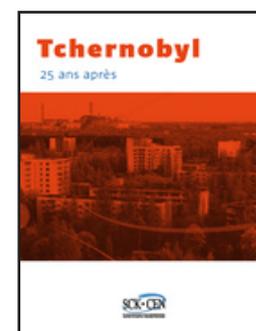
Ce rapport présente une actualisation des données de surveillance du cancer de la thyroïde. Il porte principalement sur des données issues des registres de cancer (période 1982-2006) et sur des données médico-administratives (période 1997-2009).



Tchernobyl - 25 ans après - Nouvelle brochure

Auteur : SCK•CEN

L'accident de Tchernobyl fut le plus grave de l'histoire de l'industrie nucléaire. Aujourd'hui, les causes et les conséquences ont été examinées de manière très approfondie et le monde nucléaire en a tiré un grand nombre de leçons. La brochure comporte les faits scientifiques sur l'accident et ses conséquences, ainsi qu'une liste de sources d'information complémentaires. La brochure mentionne les principaux éléments techniques et les erreurs humaines qui sont à l'origine de l'accident. Les auteurs examinent également les conséquences pour l'homme et l'environnement, ainsi que les modifications institutionnelles entraînées par l'accident.



Directeur de la Publication :

F. Ménétrier

Comité de Rédaction :

P. Bérard, T. Bezie,

J. Dias, L. Lebaron-Jacobs, A. Leiterer,

K. Renon, Y. Saintigny

Site web :

<http://www-prositon.cea.fr>

Abonnement et questions :

prositon.dsv@cea.fr