

Les conséquences de l'accident de Tchernobyl : le point du vue de l'UNSCEAR

Qu'est-ce que l'UNSCEAR ?

Le "Comité Scientifique des Nations Unies sur les effets des rayonnements atomiques", plus connu sous son acronyme anglais d'UNSCEAR, a été créé en 1955 par l'assemblée générale de l'ONU, pour évaluer les conséquences des essais nucléaires militaires sur la santé. Puis il a progressivement étendu ses compétences pour étudier tous les aspects de l'application de la radioactivité sur l'homme et l'environnement.

Il est composé de délégations de 21 pays membres – dont la France - qui se réunissent chaque année à Vienne pour préparer un nouveau document de synthèse soumis tous les cinq ans à l'assemblée générale.

Le rapport 2000 est la somme des cinq dernières années de validation et de compilation de toutes les données scientifiques existantes, organisées en deux gros volumes, l'un sur les sources, l'autre sur les effets. Une synthèse ouvre le premier volume, tandis que les contributions thématiques composent des "annexes". L'une de ces annexes porte sur les expositions et les effets de l'accident de Tchernobyl (116 pages). Ce document a été soumis à l'assemblée générale de l'ONU, composée de tous les pays membres de l'ONU, où il a été adopté à l'unanimité en septembre 2000¹.

Il s'agit d'une texte d'analyse de faits, d'articles et d'études, énonçant les différents acquis de la science, ainsi que les critiques ou additions que souhaitent apporter chaque délégation.

L'OMS, la CIPR et l'ICRU participent à ce travail critique, qui rassemble par ailleurs les diverses compétences nécessaires à une évaluation scientifique de ce domaine complexe qui permet de confronter des données physiques et chimiques, des données biologiques et médicales, des études épidémiologiques, des modèles théoriques et des mesures directes, etc.

Le déroulement du travail sur les effets de Tchernobyl

L'UNSCEAR a publié en 1988 un premier bilan sur l'accident de Tchernobyl, relatant les conditions de l'accident, les conséquences en terme de quantité et de cinétique de dispersion des radionucléides, les estimations de dose, en fonction du lieu de résidence, autour de Tchernobyl mais aussi pour l'ensemble de l'Europe et du globe². Tout un chapitre est consacré aux effets aigus chez les travailleurs ayant reçu des fortes doses³.

En 1994-95, l'UNSCEAR a longuement hésité avant de se lancer dans un nouveau bilan. Le comité craignait que les incertitudes importantes sur les doses individuelles, les relations complexes entre le niveau de contamination et les doses estimées, la multiplicité des registres et des modalités d'enregistrement, le foisonnement d'études s'appuyant sur des méthodologies complexes et parfois controversées, la multiplicité de résultats difficilement vérifiables, en particulier pour les effets sanitaires, rendent impossible une synthèse scientifique. L'objectif a donc été de se limiter à l'analyse de données et documents validés.

Comme pour tous les rapports de l'UNSCEAR, la rédaction des synthèses se fonde sur l'analyse de l'ensemble des publications internationales qui, pour cette annexe, comprend de nombreuses publications provenant des territoires de l'ex URSS dont de nombreuses publications en langue russe et les publications obtenues dans le cadre de collaborations internationales avec les biélorusses, russes et ukrainiens, sous l'égide de l'ONU, de l'Union Européenne, des USA, du Japon,...

L'analyse a eu pour objectif essentiel d'être factuelle, s'appuyant sur de nombreux résultats de mesure, confrontant les conditions expérimentales. Une des grandes difficultés rencontrée dans

¹ Depuis l'éclatement de l'ex-URSS, c'est la Fédération Russe qui est représentée à l'UNSCEAR. La Biélorussie et l'Ukraine ont fait part de leur désaccord sur certaines conclusions du rapport 2000 sans toutefois apporter de résultats scientifiques susceptibles de remettre en cause le travail de l'UNSCEAR. La décision d'associer dans le futur de manière plus étroite les scientifiques des trois républiques concernées a permis l'adoption du texte actuel à l'unanimité.

² UNSCEAR 1988 : annexe D « Exposures from the Chernobyl accident »

³ UNSCEAR 1988 : in annexe G « Early effects in man of high doses of radiation – appendix : acute radiation effects in victims of the Chernobyl nuclear power plant accident »

l'interprétation des données médicales est l'identification de groupes témoins ou groupes contrôle ainsi que les possibilités de comparaison avec des données sanitaires antérieures à 1986. Le comité a considéré qu'il n'était pas possible d'établir des estimations de risque à partir des effets observés, à la fois du fait des faiblesses méthodologiques(groupe témoin en particulier) et des incertitudes dosimétriques.

Les conclusions 14 ans après l'accident :

14 ans après l'accident, les conclusions principales sont les suivantes :

1. Les conséquences sont importantes sur la contamination de l'environnement : 150 000 km² en Biélorussie, Fédération Russe et Ukraine ont un dépôt moyen en césium 137 supérieur à 37 kBq/ m², pouvant dépasser dans certaines zones 1480 kBq/ m². La contamination ne s'est pas limitée à ces territoires, 45 000 km² ont également été contaminés entre 37 et 200 kBq /m² en Europe, touchant principalement la Suède et la Finlande (la moitié de ces terres contaminées), puis par ordre décroissant de surfaces touchées : l'Autriche, la Norvège, la Bulgarie, la Suisse, la Grèce , la Slovénie, l'Italie, la république de Moldavie (avec environ 60 km²).
2. Les doses à la population ont pu être estimées dans les territoires contaminés de l'ex-URSS, et, en moyenne, la dose due à l'irradiation externe majoritaire et interne est de 8,2 mSv sur les 10 premières années et de 12mSv sur la vie entière, mais ces chiffres recouvrent une très large dispersion. Sur les 5 à 6 millions de personnes résidant dans ces territoires, environ 10 000 auraient reçu une dose supérieure à 100 mSv.
3. Les doses reçues à la thyroïde en 1986 ont été très élevées (de l'ordre de 1 Gy ou plus) chez la plupart des très jeunes enfants exposés dans les régions contaminées. Une très forte augmentation des cancers de la thyroïde est observée depuis 1990 chez les enfants âgés de moins de 15 ans lors de l'accident. 1800 cancers ont été enregistrés entre 1990 et 1998 , alors que le nombre attendu était de quelques dizaines chez les enfants évacués ou résidant des zones contaminées.
4. Environ 600 travailleurs intervenus en urgence ont reçu les doses les plus élevées, avec une irradiation externe prédominante. Les doses estimées sont presque toutes supérieures à 0,5 Gy et 134 d'entre-eux ont souffert d'effets aigus de l'irradiation. Les travailleurs venus ensuite pour nettoyer le site et limiter la dispersion de radionucléides, appelés « liquidateurs », ont reçu des doses plus faibles (environ 0,1 Sv en moyenne pour ceux intervenus en 1986)
5. Des effets non directement imputables à l'irradiation sont observés mais pouvant être considérés comme une conséquence de l'accident : effets psychosociologiques, effets cardiovasculaires, taux de suicides élevé chez certains groupes de travailleurs .

Les différents groupes surveillés après l'accident de Tchernobyl

L'accident du 26 avril 1986 à la centrale nucléaire de Tchernobyl, située en Ukraine à 20 km au sud de la frontière de la Biélorussie, est le plus sérieux accident jamais survenu dans l'industrie nucléaire. Il a été responsable du **décès en quelques jours ou semaines de 30 employés de la centrale ou de pompiers** (dont 28 personnes avec un syndrome aigu d'irradiation) **et a conduit à l'évacuation, en 1986, de 116 000 personnes de la zone proche du réacteur et le relogement d'environ 220 000 personnes de Biélorussie, Fédération Russe et Ukraine.** De vastes territoires de ces trois régions (à l'époque, républiques d'URSS) ont été contaminés et les dépôts de radionucléides relâchés ont été mesurables dans l'ensemble des pays de l'hémisphère Nord. Les territoires, définis comme « contaminés » dans ce document sont ceux pour lesquels le dépôt moyen de césium 137 dépasse 37 kBq/m² (soit 1Ci/km²), et sont situés surtout en Biélorussie, Fédération russe et Ukraine.

Différents groupes de personnes ont été l'objet d'une surveillance :

- (a) les travailleurs impliqués dans la prise en charge de l'accident, qu'il s'agisse de la période même de l'accident (travailleurs d'urgence) ou après l'accident (liquidateurs) ,
- (b) les membres du public évacués pour éviter une surexposition aux rayonnements ou résidant dans les territoires contaminés.

Un grand nombre de mesures de rayonnements (films badge, TLDs, comptage corps entier, comptage de la thyroïde,...) ont été effectués pour évaluer les expositions des différents groupes de la population considérée.

1- Les travailleurs d'urgence

Environ 600 travailleurs intervenus en urgence sur le site la nuit de l'accident ont reçu les doses les plus élevées. Les expositions les plus importantes sont dues à l'irradiation externe (irradiation gamma relativement uniforme sur l'ensemble du corps et irradiation beta par dépôt de poussières radioactives sur la peau non protégée par des tenues de protection), alors que l'incorporation de radionucléides par inhalation est relativement faible (sauf dans deux cas). Le syndrome aigu d'irradiation a été confirmé chez 134 de ces travailleurs intervenus en urgence. Aux effets de l'irradiation corporelle globale, se sont surajoutés les effets de l'irradiation cutanée au contact des rayonnements beta, responsables de brûlures radiologiques parfois très étendues (jusqu'à plus de 60% de la surface corporelle). C'est dans ce groupe de grands brûlés, grands irradiés que les décès sont les plus nombreux. Les doses ont été établies rétrospectivement grâce à des examens de dosimétrie biologique et de mesures de radionucléides qui ont complété les données cliniques. En effet, chez ces travailleurs, les dosimètres étaient saturés et donc illisibles.

41 de ces patients ont reçu des doses corporelles totales inférieures à 2,1 Gy (grade I, effets cliniques précoces modérés).

93 patients ont reçu des doses plus élevées et ont souffert d'un syndrome aigu d'irradiation plus sévère : 50 personnes avec des doses entre 2,2 et 4,1 Gy (grade II) , 22 entre 4,2 et 6,4 Gy (grade III), et 21 entre 6,5 et 16 Gy (grade IV).

Parmi ces travailleurs d'urgence, 2 sont décédés le premier jour (crise cardiaque, écrasement lors de l'explosion), 28 sont décédés au cours des quatre premiers mois (dose reçue supérieure à 3 Gy) et 11 décès ont été enregistrés entre 1987 et 1998 chez des personnes ayant reçu entre 1,3 et 5,2 Gy : trois de maladie coronarienne, deux de pathologie pulmonaire non cancéreuse, deux de cirrhose hépatique, un d'embolie graisseuse et trois de pathologies hématologiques (deux syndromes myélodysplasiques et un cas de leucémie aigue myéloïde).

Chez les survivants, les principaux troubles résiduels sont des conséquences tardives des brûlures cutanées radio-induites (ulcérations cutanée, fibrose) et des cataractes. Il est également observé un dysfonctionnement de l'immunité cellulaire des cellules T chez les sujets ayant souffert d'un syndrome aigu d'irradiation de grade III ou IV⁴ , sans qu'il y ait nécessairement des manifestations cliniques associées . Enfin, des troubles des fonctions sexuelles sont rapportés sans altération apparente de la fertilité (14 enfants normaux sont nés dans les 5 ans suivant l'accident)

⁴ la gravité du syndrome aigu d'irradiation dépend surtout de la dose globale reçue : grade I (dose de moins de 2 Gy), grade II (entre 2 et 4 Gy), grade III (entre 4 et 6,5 Gy), grade IV (au-delà de 6,5 Gy)

2- Les liquidateurs

Environ 600 000 personnes (civiles et militaires), ont reçu des certificats confirmant leur statut de liquidateurs (travailleurs participant aux opérations de nettoyage), en accord avec une loi promulguée en Biélorussie, Fédération Russe et Ukraine. Le groupe le plus exposé est celui des 240 000 personnes étant intervenus sur le site dans la période initiale en 1986-87. Les principales tâches menées par ces travailleurs comportaient la décontamination du bloc réacteur, du site du réacteur, des routes, ainsi que la construction du sarcophage et d'une tour. Ces travaux ont été terminés en 1990.

Un registre des liquidateurs a été établi en 1986⁵. Ce registre comprend les estimations des doses effectives dues à l'irradiation externe, qui a été la voie d'exposition prédominante pour les liquidateurs. **Les données du registre montrent que les doses moyennes enregistrées ont diminué d'année en année, de environ 0,17 Sv en 1986, 0,13 Sv en 1987, 0,03 Sv en 1988 et 0,0015 Sv en 1989.** Il est cependant difficile, d'affirmer la validité des résultats rapportés car les sources d'incertitudes sont multiples, (a) différents types de dosimètres ont été utilisés par différents organismes sans intercalibration, (b) un grand nombre de doses enregistrées est très proche des valeurs limites de sensibilité et (c) il y a eu un grand nombre de valeurs arrondies comme 0,1 ou 0,2 ou 0,5 Sv.

Malgré ces incertitudes, **il semble raisonnable de considérer que la dose efficace moyenne des liquidateurs pour les années 1986-87 était d'environ 0,1 Sv**, avec des variations individuelles enregistrées importantes allant de moins de 10 mSv à plus de 500 mSv. Les doses les plus élevées sont observées chez les intervenants des premières semaines, en particulier les pilotes d'hélicoptère chargés de déverser du sable et du bore sur le réacteur endommagé, le personnel de l'Institut Kurchakov ayant contribué au travail préparatoire sur le sarcophage et d'une manière plus générale le personnel militaire. Les valeurs individuelles estimées sont dans un certain nombre de cas confrontées à l'étude d'indicateurs biologiques, en particulier chromosomiques, avec des difficultés d'analyse et d'interprétation de ces irradiations hétérogènes, à la fois externe et interne par différents radionucléides.

3- L'exposition de la population dans les territoires contaminés de l'ex URSS

Les doses reçues par la population proviennent des radionucléides relâchés par le réacteur endommagé, qui ont conduit à une contamination des sols de vastes territoires. La dispersion des radionucléides s'est pour l'essentiel, faite sur une période de 10 jours, avec des niveaux de dispersion variables. D'un point de vue radiologique, les relâchements les plus importants concernent l'iode 131 et le Cesium 137, estimés respectivement à 1200 et 85 PBq (10^{15}). L'iode 131 est le principal contributeur de la dose à la thyroïde, essentiellement par irradiation interne. La période de l'iode 131 étant de 8,4 jours, l'irradiation thyroïdienne s'est étalée sur les premières semaines après l'accident. Le Cesium 137, de période 30 ans, est le principal contributeur des doses aux organes autres que thyroïde, à la fois par irradiation externe et interne. Cette irradiation se poursuit à faible débit de dose, pendant plusieurs décennies⁶.

Les trois territoires les plus contaminés, définis comme ceux ayant des dépôts en Cesium 137 supérieurs à 37 kBq/m^2 sont situés en Biélorussie, Fédération russe et Ukraine. Ils concernent en particulier les zones « centrale » (100 km autour de la centrale surtout au nord, nord ouest), la région de Gomel-Mogilev-Briansk, située à 200 km au nord-nord-est du réacteur, et la région de Kaluga-Tula-Orel, située en Fédération Russe, à environ 500 km du réacteur. Au total, tous ces territoires de l'ex-URSS forment une zone d'environ **$150\,000 \text{ km}^2$, contaminée avec du Cesium 137 au-delà de 37 kBq/m^2 . 5 à 6 millions de personnes résident dans ces territoires.** Dans les semaines suivant l'accident, des cartographies de dépôt d'iode et césium ont pu être réalisées dans des conditions de dépôt par temps sec (en Pologne) mais les dépôts varient avec la distance, le délai et les conditions

⁵ en 1986, un registre a été créé à Obninsk pour toutes les personnes exposées (liquidateurs mais aussi population des territoires évacués et résidents des zones contaminées). Ce registre a fonctionné jusqu'en fin 1991. Début 1992, des registres nationaux de Biélorussie, Fédération Russe et Ukraine l'ont remplacé, ainsi que des registres de liquidateurs des trois républiques baltes.

⁶ en pratique, on considère que la contamination radioactive de l'environnement devient très réduite après une durée correspondant à trois périodes physiques (soit 24 jours pour l'iode 131 et près d'un siècle pour le Césium 137) et peut être considérée comme ayant pratiquement disparue au bout de 10 périodes (moins de 3 mois pour l'iode 131, et 300 ans pour le Cesium 137)

météorologiques ce qui rend impossible toute modélisation simple, a posteriori, de la répartition de l'iode 131.

Les doses estimées

1- dans la population évacuée

Au cours des premières semaines après l'accident, plus de 100 000 personnes ont été évacuées des territoires les plus contaminés d'Ukraine et de Biélorussie. Les doses à la thyroïde reçues par les évacués varient en fonction de leur âge, de leur localité et de la date de l'évacuation. Par exemple, les habitants de Pripjat, évacués 48h environ après l'accident, ont reçu une **dose moyenne à la thyroïde estimée à 0,17 Gy (de 0,07 Gy chez les adultes à 2Gy chez les enfants de moins de 1 an)**. Si l'on considère l'ensemble de la population évacuée, **les doses moyennes à la thyroïde sont estimées à 0 ,47 Gy**. Les doses aux autres organes et tissus, dues essentiellement au césium, sont en moyenne beaucoup plus faibles (de l'ordre de quelques millisievert à quelques dizaines de millisievert sur 50 ans)

2- chez les résidents des zones contaminées

Les doses à la thyroïde ont également été estimées pour les habitants des territoires contaminés qui n'ont pas été évacués. Dans chacune des trois républiques, les doses à la thyroïde sont **estimées supérieures à 1 Gy pour la plupart des petits enfants de moins de 1 an**.

Pour les habitants d'une localité donnée, les doses à la thyroïde des adultes sont d'un facteur 10 inférieures à celles des enfants de moins de 1 an. **La dose moyenne à la thyroïde est d'environ 0,2 Gy. L'amplitude des variations des doses à la thyroïde est d'environ deux ordres de grandeur, au-dessus et en-dessous de cette valeur moyenne**. Les incertitudes sur les doses individuelles limitent la portée d'un calcul de facteur de risque. La reconstruction de doses individuelles est difficile et le résultat est toujours entâché d'incertitudes : chez l'adulte, un modèle a été mis au point en se basant sur des mesures directes de la thyroïde réalisées en 1986 ainsi que sur la mesure des concentrations en césium 137 dans l'environnement, en tenant également compte des conditions météorologiques lors du passage du nuage. Une des difficultés pour estimer a posteriori la quantité d'iode radioactif incorporé est l'absence de relation simple entre l'exposition à l'iode radioactif en avril-juin 1986 et le dépôt aujourd'hui encore mesurable du césium dans l'environnement.

Pendant les premières semaines après l'accident, l'iode 131 était le principal contributeur à la dose. Depuis 1987, les doses reçues par les populations des territoires contaminés proviennent essentiellement de l'irradiation externe par le Césium 134 et le césium 137 déposés sur le sol, et par une exposition interne due à la contamination de la chaîne alimentaire par ces mêmes radionucléides. D'autres contributions mineures⁷ à l'exposition radioactive à long terme sont retrouvées dans la zone proche de Tchernobyl, dues à la consommation de produits alimentaires contaminés par le Strontium 90 et à l'inhalation d'aérosols comportant du Plutonium 239. L'irradiation externe et interne due aux isotopes du Césium conduit à une irradiation relativement homogène de tous les tissus. **La dose efficace moyenne due au Césium reçue pendant les 10 premières années après l'accident par les habitants des régions contaminées est estimée à environ 0,01 Sv (valeur calculée de 8,2 mSv)**

Les effets sur la santé en Biélorussie, République Russe et Ukraine

Un grand nombre de tumeurs de la thyroïde est observé chez les sujets irradiés pendant l'enfance et résidant dans les zones sévèrement contaminées des trois régions affectées. 1800 cancers sont survenus entre 1990 et 1998 alors que le nombre spontané attendu sur cette période est de quelques dizaines. La courte période de latence est inattendue, compte tenu des connaissances précédemment acquises après d'autres situations de surexposition. D'autres facteurs, comme le déficit en iode stable, l'état antérieur de la thyroïde et la présence d'iodes à vie courte peuvent influencer le niveau du risque. Les résultats les plus récents semblent indiquer que le risque de cancer de la thyroïde est stabilisé ou en train de diminuer pour ceux qui avaient plus de 5 ans lors de l'accident alors que l'augmentation est durable pour ceux qui étaient âgés de moins de 4-5 ans en 1986.

⁷ la dose due au strontium 90 correspond à moins de 5% de la contamination interne par le césium et la dose due à la remise en suspension du plutonium est estimée à 0,2 mSv par an pour un travailleur agricole

Une surveillance attentive doit donc être poursuivie pour améliorer le dépistage précoce. En dépit du fait que beaucoup de cancers de la thyroïde de l'enfant sont diagnostiqués à un stade d'extension plus avancé que chez l'adulte en terme d'agressivité locale et de métastases, ce sont des **cancers de bon pronostic**.

Le grand nombre de cas recensés dans les cinq années ayant suivi l'accident est une surprise : on croyait jusque là que le cancer de la thyroïde comprenait une période d'induction et de latence d'au moins dix années après l'exposition. Pour cette raison, les premiers cas furent l'objet d'une contestation de la part des autorités, qui les attribuaient à un meilleur dépistage et à la sensibilisation des populations.

L'effet d'une carence chronique en iode dans cette région est à prendre en compte, et pourrait expliquer un captage rapide et durable de l'iode 131.

Hormis une augmentation substantielle des cancers de la thyroïde chez les sujets exposés pendant l'enfance en Biélorussie, Fédération Russe et Ukraine, **il n'y a pas d'observation de conséquences majeures** sur la santé publique en relation avec l'exposition aux rayonnements ionisants 14 ans après l'accident de Tchernobyl. Il n'a pas été observé d'augmentation de l'incidence ou de la mortalité de l'ensemble des cancers, pouvant être en relation avec l'irradiation. Le risque de leucémies, cancers considérés comme un indicateur sensible de l'effet des rayonnements, n'apparaît pas augmenté, même chez les liquidateurs et chez les enfants⁸, alors que ce type de cancer est connu pour apparaître dès 2-3 ans après l'exposition. **Il n'a pas été mis en évidence de relation entre l'exposition aux rayonnements ionisants et l'évolution de la fréquence de maladies non cancéreuses.**

Il y a une tendance à attribuer l'augmentation des taux de cancers, autres que ceux de la thyroïde chez l'enfant, à l'accident de Tchernobyl mais il faut noter que l'augmentation avait déjà été observée avant l'accident dans les régions considérées. De plus, une augmentation générale de la mortalité a été rapportée ces dernières années dans la plupart des régions de l'ex URSS et ce point doit être pris en considération dans l'interprétation des résultats des études relatives à Tchernobyl.

Il a été rapporté **l'augmentation de nombreux effets sur la santé, non spécifiques, chez les liquidateurs, en particulier l'augmentation du taux de suicides et de décès par mort violente**. Il est difficile d'interpréter ces données sans référence à une situation de base antérieure. Ces groupes exposés sont suivis sur le plan sanitaire de manière beaucoup plus intensive que la population générale. Il en résulte, que la population générale ne constitue sans doute pas un groupe témoin adapté.

4 - Les expositions dans les autres pays d'Europe

Dans le Nord et l'Est de l'Europe, 45 000 km² ont été contaminés par du césium 137 ,entre 37 et 200 kBq/km². Le comportement des radionucléides déposés dépend de leurs propriétés physico-chimiques, de l'environnement et des conditions météorologiques (temps sec ou pluie) au moment des retombées. Pour l'iode 131 et les radionucléides à vie courte, l'exposition a été due essentiellement à l'apport alimentaire direct par des radionucléides déposés sur les végétaux , ou via le lait . Pour le césium 137, les transferts se poursuivent maintenant à partir du césium du sol. Les doses à la thyroïde estimées pour des populations résidant en Croatie, Grèce, Hongrie, Pologne et Turquie , sont comprises entre 1,5 et 15 mGy. De même, les doses à la moëlle osseuse estimées pour des populations résidant en Finlande, Bulgarie, Allemagne, Grèce, Hongrie, Roumanie, Suède, Turquie sont comprises entre 1 et 4mGy.

Les niveaux de dose, souvent inférieurs d'un facteur 100 par rapport aux doses estimées dans les trois républiques les plus touchées de l'ex-URSS, peuvent expliquer que les nombreuses études publiées sur l'induction de cancers en Europe ne mettent pas en évidence de relation entre l'accident et une évolution de la fréquence des cancers, notamment des cancers de la thyroïde et des leucémies chez l'enfant. La fréquence de ces cancers est faible et des variations de fréquence sur ces petits échantillons sont toujours susceptibles d'être observées sans qu'une cause particulière puisse être incriminée.

⁸ note personnelle : il faut cependant noter que 3 des 11 décès survenus entre 1987 et 1998 chez les travailleurs d'urgence sont des pathologies hématologiques pouvant être radioinduites : deux décès par myélodysplasies en 1993 et 1995 et un décès par leucémie aigue myéloïde en 1998

Les malformations congénitales et les effets d'une irradiation juste avant ou en cours de grossesse, ont été étudiés avec une particulière attention, après la publication en 1987 d'une étude rapportant un accroissement significatif de trisomie 21 en Allemagne, qui avait été attribué aux retombées de Tchernobyl. Puis, les résultats de cette étude ont été rediscutés et son interprétation remise en question, la variation observée étant habituelle dès lors qu'il s'agit de petits nombres. Toutes les études publiées ensuite, s'appuyant sur des registres existant avant la date de l'accident, n'ont pas permis de déceler d'anomalies congénitales en excès, y compris dans les régions les plus proches de l'accident.

Les perspectives d'analyse et de recherche présentées par l'UNSCEAR

Les connaissances actuelles des effets tardifs des expositions prolongées aux rayonnements ionisants sont encore limitées, l'estimation des relations dose-effet reposant essentiellement sur les études d'expositions à fortes doses et sur des études animales. L'accident de Tchernobyl pourrait éclairer sur ces effets tardifs après exposition prolongée, mais la plupart des personnes exposées ont reçu des doses faibles (en moyenne, dans les territoires contaminés, la dose par irradiation externe et interne est estimée à 8,2mSv pour les 10 premières années et à 12mSv pour la vie entière), et une augmentation de l'incidence ou de la mortalité par cancer est de ce fait difficile à mettre en évidence par des études épidémiologiques. L'objectif principal serait de différencier les effets dus à l'irradiation de ceux dus à d'autres causes dans ces populations exposées.

En dehors des cancers de la thyroïde associés à l'irradiation à un niveau élevé (souvent plus de 1 Gy) de la thyroïde pendant l'enfance, le seul groupe ayant reçu des doses assez élevées pour qu'une détection statistiquement significative soit possible est le groupe des travailleurs d'urgence et des liquidateurs. Les études de ces groupes, ayant eu une exposition continue sur plusieurs jours ou semaines, contribueront probablement à l'analyse des effets tardifs des rayonnements ionisants. La plupart d'entre-eux ont une surveillance médicale annuelle, constituant ainsi la base de futures études dans cette cohorte.

Les futurs enjeux sont d'effectuer un lien entre les estimations de dose individuelle pour ces sujets inclus dans des études épidémiologiques et d'évaluer les effets des doses accumulées sur une période prolongée (se mesurant en jours ou semaines pour les doses à la thyroïde des enfants, en minutes ou en mois pour les doses à la moëlle osseuse des travailleurs intervenus en urgence et des liquidateurs, et en mois ou années pour les expositions corporelles globales des résidents des zones contaminées). De nombreuses difficultés doivent être prises en considération comme

- (a) le rôle joué par les différents radionucléides, en particulier ceux à vie courte,
- (b) la précision des mesures directes de la thyroïde,
- (c) les relations entre les contaminations du sol et les doses à la thyroïde,
- (d) la validité des doses enregistrées ou reconstituées chez les travailleurs intervenus en urgence et les liquidateurs.

Conclusion

L'objectif de l'UNSCEAR était de faire un bilan 14 ans après l'accident (expositions et effets imputables aux rayonnements) **et non de faire une évaluation de risque pour le futur**. L'UNSCEAR insiste sur les caractères spécifiques des effets constatés 14 ans après l'accident : cancers de la thyroïde de l'enfant avec une fréquence plus élevée et un temps de latence plus court que ce qui avait été estimé et pas d'augmentation apparente des leucémies qui est pourtant souvent le cancer qui survient le plus précocément après exposition aux rayonnements. La partie « effets sanitaires » a été l'objet d'une particulière attention, visant à bien identifier et distinguer ces effets directement imputables à l'irradiation des effets indirects, qui sont en relation avec l'accident et d'autres facteurs locaux, sans que l'irradiation ou la contamination par des radionucléides soient à l'origine directe de l'effet (comme les effets psychologiques)

Le comité insiste également sur les conséquences inattendues de cet accident, notamment la contamination radioactive étendue de territoires peuplés, les effets non directement liés aux rayonnements, ainsi que la difficulté de reconstituer a posteriori les doses, ce qui influence les informations que l'on peut attendre d'études épidémiologiques dans ce contexte.

