

# Les causes de l'événement Tchernobyl

JACQUES FROT

**Pour le grand public, l'accident de Tchernobyl symbolise le danger que constitue le nucléaire. Toutefois, quand on y regarde de plus près, ce drame n'est en rien intrinsèque à la production d'énergie par la fission nucléaire. L'auteur analyse ici les véritables causes de ce drame.**



Le réacteur n°4 de la centrale ukrainienne de Tchernobyl.

**L**e 26 avril 1986, vers 1 h du matin, le réacteur n°4 de la centrale ukrainienne de Tchernobyl, au cours d'un essai à bas régime demandé par les autorités centrales de Moscou, était l'objet d'une excursion de puissance : en quelques secondes, celle-ci atteignait de l'ordre de 100 fois sa valeur nominale ; le fluide caloporteur – de l'eau légère – ne suffisant plus à évacuer, cette énorme quantité de chaleur se vaporisait en une fraction de seconde conduisant à 1 h 23 mn 44 s (heure locale) à une *explosion de vapeur*. Le réacteur était détruit. Une radioactivité de l'ordre de 12 exabecquerels (~300 MCi) allait être libérée dans l'atmosphère en une dizaine de jours, contaminant de façon significative une zone de 150 000 km<sup>2</sup> habitée par environ 6 millions de personnes et entraînant sur une grande partie de l'Europe une augmentation mesurable de la radioactivité.

L'événement Tchernobyl a deux composantes :

1. L'explosion du réacteur nu-

cléaire soviétique RBMK n°4 ;

2. Les dommages sanitaires qui s'ensuivent.

Nous en examinons ci-dessous les causes séparément car les dommages sanitaires n'étaient pas une conséquence inévitable de l'explosion. Toutefois, certaines causes – celles de nature politique – ont pesé sur ces deux aspects de l'événement.

Rappelons qu'avant Tchernobyl, le nucléaire civil du monde libre avait connu deux accidents majeurs : celui du réacteur UNGG de Windscale en Grande-Bretagne en 1957 et celui du réacteur REP n°2 de la centrale de Three Mile Island (TMI) aux Etats-Unis en 1979. Chacun de ces deux accidents fut classé au niveau 5 de l'échelle internationale des événements nucléaires – échelle INES, créée après Tchernobyl – qui comporte 8 niveaux (de 0 à 7). Contrairement à l'opinion généralement répandue, ces deux accidents n'ont fait ni mort, ni blessé et aucune étude épidémiologique n'a mis en évidence un quelconque impact sanitaire.

*Jacques Frot, ingénieur, a été directeur à Mobil Oil Française. Il est membre du Comité scientifique de l'AEPN (Association des écologistes pour le nucléaire) ainsi que fondateur et animateur du GRoupe de COMmunication (GR.COM) de l'AEPN. Il est également membre de la SFEN (Société française de l'énergie nucléaire).*

# 1. Causes de l'explosion du réacteur n°4 de Tchernobyl

Ce réacteur de 1 000 MWe est du type RBMK à eau légère bouillante modéré au graphite. Outre la fabrication d'électricité, il avait pour objectif la production de plutonium 239 de qualité militaire, donc peu irradié. Dans ce but, il était équipé d'un dispositif de chargement-déchargement du combustible pendant la marche, c'est-à-dire sans arrêt du réacteur.

Les causes de l'explosion sont de trois types : a) erreurs de conception ; b) fautes de management et erreurs du personnel d'exploitation ; c) causes politiques.

## a) Erreurs de conception

• Le cœur de ce type de réacteur est *instable* en dessous de 700 MWth (un peu moins de 25 % de la puissance nominale). En clair, à faible puissance, toute tendance à l'emballlement est automatiquement et rapidement amplifiée : le réacteur devient difficilement contrôlable. Ceci est un aspect extrêmement dangereux, spécifique des réacteurs RBMK et fort heureusement absent de tous les réacteurs de conception non soviétique, absent également des REP soviétiques (les VVER). Dans les réacteurs autres que RBMK, toute réaction nucléaire tendant à l'emballlement est, par conception du réacteur, automatiquement ralentie. L'explosion de Tchernobyl s'est précisément produite lors d'un essai à faible puissance c'est-à-dire dans un contexte d'instabilité de ce réacteur. Les ingénieurs russes connaissaient cette instabilité ; des experts français et britanniques aussi : la sonnette d'alarme avait été tirée, en vain, auprès du pouvoir soviétique bien avant l'accident de Tchernobyl. Imaginez un bus menacé d'une sortie de route en montagne avec un volant qui ne répond plus !

• L'insertion complète des *barres de contrôle* des RBMK est lente. En effet, elle demande une vingtaine de secondes (alors qu'il faut moins de deux secondes sur les réacteurs du monde entier, autres que RBMK), ce qui est beaucoup trop lent pour interdire l'emballlement de ce cœur lorsqu'il fonctionne dans son do-

maine d'instabilité. Il n'existe pas, dans les réacteurs RBMK, de barres d'arrêts d'urgence à insertion rapide. Imaginez que les freins du bus ne donnent toute leur puissance que vingt secondes après le « coup de patin » du chauffeur !

• Les barres de contrôle, faites de carbure de bore, sont équipées, à leur extrémité, d'un embout de carbone qui, au début de l'insertion des barres, commence par ajouter de la réactivité... au lieu d'en retirer ! Comme si la première réponse au « coup de patin du chauffeur » était un emballement du moteur du bus à pleine puissance durant quelques secondes ! Ce phénomène dangereux avait été remarqué dès 1983 (trois ans avant l'événement Tchernobyl) sur un réacteur RBMK de la centrale d'Ignalina.

• La fonction de modérateur – ralentissement des neutrons – est assurée par 600 T de graphite. Il ne s'agit pas à proprement parler d'une erreur de conception mais plutôt d'une faiblesse : le graphite très chaud mis à l'air libre s'enflamme, l'incendie vaporise les radionucléides contenus dans le réacteur et, en conséquence, leur dispersion dans l'atmosphère est grandement favorisée. Les réacteurs occidentaux à eau sous pression et à eau bouillante ne contiennent ni graphite (charbon) ni substance inflammable.

• Les réacteurs RBMK ne sont équipés ni de dispositif d'épuration des rejets gazeux ni d'enceinte de confinement : une telle enceinte aurait, dans le pire des cas, au moins considérablement diminué et ralenti l'évasion de radioactivité dans l'environnement. Ce type d'enceinte protège les réacteurs du monde entier, y compris les REP dernière génération (VVER 1000) de l'ex-Union soviétique et de ses ex-satellites. Le réacteur accidenté de TMI en était équipé : il n'y eut pas d'évasion significative de radioactivité. Dépourvu de cette enceinte, le réacteur RBMK est comme un bus sans carrosserie : celle-ci est une protection évidemment majeure, indispensable.

En résumé, nous avons un bus sans carrosserie, dont le volant ne répond plus et dont le système de freinage mettrait le véhicule à pleine vitesse pendant quelques secondes avant de le ralentir efficacement après une vingtaine de secondes...

c'est-à-dire bien après que le véhicule soit tombé dans le ravin ou ait percuté le mur.

## b) Fautes de management et erreurs du personnel d'exploitation

Six erreurs et fautes humaines ont été identifiées : deux violations de consignes permanentes (fonctionnement prolongé à moins de 700 MWth ; moins de 30 barres de commandes insérées dans le cœur) ; un non-respect de la procédure d'essai ; trois mises hors circuit volontaires de dispositifs de sécurité (l'injection de sécurité et, successivement, deux dispositifs d'arrêt d'urgence).

A l'évidence, le personnel, insuffisamment formé, n'avait pas conscience du caractère dangereux de ses actions. S'il avait évité une seule de ces six erreurs, l'explosion ne se serait pas produite. Il serait trop facile, cependant, d'imputer aux opérateurs la responsabilité de la catastrophe : ils ont fait leur métier, riches de la seule formation qui leur avait été donnée. Celle-ci était insuffisante, incohérente avec le manque de sécurités passives de l'installation. Leur méconnaissance de la neutronique du cœur RBMK leur interdisait de comprendre les implications des décisions qu'ils prenaient, d'autant que le réacteur était en cours d'essai à faible puissance selon un programme qui comportait d'importantes dérogations aux règles permanentes d'exploitation.

Quant aux consignes d'exploitation, que ce soit les consignes permanentes ou les consignes spécifiques de l'essai à conduire, elles étaient incomplètes et imprécises.

L'examen détaillé de ce qui s'est passé durant les quelques heures, les quelques minutes qui ont précédé l'explosion montre que celle-ci ne pouvait pas ne pas se produire. Et si l'on considère que la notion d'accident est associée à celles d'aléas et d'incertitudes, c'est-à-dire de probabilité, alors l'explosion du réacteur de Tchernobyl n'est pas un accident. Cette réflexion nous conduit aux causes politiques.

## c) Causes politiques

En pleine Guerre froide, qui menaçait parfois de devenir chaude, la fonction plutonigène militaire du RBMK prêtait à la conception, à la construction et à l'exploitation des

réacteurs de cette filière un caractère d'urgence qui n'autorisait pas les « pertes de temps » qu'auraient impliquées les perfectionnements absolument nécessaires de la sécurité de ces réacteurs. Les ingénieurs et scientifiques étaient soumis à un objectif et un seul : produire le plus possible et le plus rapidement du plutonium militaire.

Les problèmes budgétaires relevaient du même ordre : non qu'il fut question de réduire les dépenses mais tout simplement, avec les fonds disponibles, de fabriquer le plus rapidement possible une quantité maximum du meilleur <sup>239</sup>Pu de qualité militaire.

C'est ainsi que le 2 mai 1986 (six jours après l'explosion), le ministre de l'Electrification déclarait à une réunion du Politburo : « *Malgré l'accident, l'équipe de construction fait face à ses obligations socialistes et se lancera très prochainement dans la construction du réacteur n°5.* »

La culture du secret était universelle en Union soviétique. Elle imposait le cloisonnement des connaissances : personne ne pouvait en détenir la totalité et intégrer tous les aspects de la sécurité d'exploitation. En matière de nucléaire civil, cette culture soviétique du secret perdurera jusqu'en 1989.

Certains scientifiques avaient un discours rigoureusement honnête ; d'autres, également très compétents et connus comme tels mais mus plus par leur intérêt personnel que par le souci d'objectivité scientifique, n'avaient pas le courage de la rigueur et acceptaient du pouvoir politique, voire même encourageaient, certaines décisions malsaines ou dangereuses. Les luttes d'influence se substituaient aux débats d'idées scientifiques, techniques et technologiques.

Les défauts de conception du réacteur n'étaient pas dus à un manque de compétence des ingénieurs : ils résultaient de la dictature bureaucratique qui présidait à toutes les décisions dans le système soviétique, y compris dans le domaine de la sûreté.

Il est clair que l'explosion du réacteur de Tchernobyl fut rendue possible par les multiples travers du système soviétique. On peut donc dire que le volet accident de l'événement Tchernobyl fut d'abord soviétique, avant d'être nucléaire.

## 2. Causes des dommages sanitaires

Les dommages sanitaires qui ont suivi l'explosion du réacteur de Tchernobyl n'en sont pas une conséquence inévitable. Les seules conséquences inévitables de l'explosion sont la destruction complète du réacteur, la mort de deux opérateurs présents sur la dalle du réacteur au moment de l'explosion et la contamination radioactive de vastes territoires. Les circonstances furent cependant telles qu'il y eut des dommages sanitaires que nous résumons avant d'en examiner les causes immédiates et les causes profondes.

### a) Les dommages sanitaires

La réalité des dommages sanitaires qui ont suivi l'accident de Tchernobyl a donné lieu, depuis 1986, à bien des polémiques. Les instances nucléaires mondiales se sont souvent vues reprocher d'en minimiser l'ampleur. Au contraire, les milieux politiques (en particulier écologistes), journalistiques et industriels (ceux qui vivent des énergies fossiles), ne se sont pas privés de le dramatiser injustement. L'objectivité scientifique, en la matière, fut et reste trop souvent absente.

Ce souci d'objectivité nous conduit à nous en remettre au dernier rapport de l'Unsear (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiations, Comité scientifique des Nations unies sur les effets des rayons ionisants). Les représentants de vingt et un pays participent à ses travaux. L'Onu confie à l'Unsear la mission d'évaluer les niveaux d'exposition aux rayons ionisants et leurs effets. C'est sur les bases scientifiques élaborées par l'Unsear que les gouvernements du monde entier se fondent pour l'estimation des risques et l'établissement des règles de radioprotection.

Le § 136 du rapport, remis à l'Onu par l'Unsear le 6 juin 2000, dit ceci : « *En dehors de l'accroissement du cancer de la thyroïde chez les enfants exposés, il n'y a pas d'évidence d'un impact majeur sur la santé publique quatorze ans après l'accident de Tchernobyl. On n'a pas observé d'accroissement de la fréquence ou de la mortalité du cancer qui pourrait*

*être attribué aux rayons ionisants. Le risque de leucémie, préoccupation majeure, n'est pas accru, même parmi les "liquidateurs". Il n'y a également aucune preuve scientifique d'autres désordres non malins, somatiques ou mentaux liés aux radiations ionisantes.* »

Notons que ces conclusions de l'Unsear sont cohérentes avec les observations faites depuis 1945 sur 86 500 survivants des bombardements de Hiroshima et Nagasaki qui constituent le groupe d'étude épidémiologique baptisé « Cohorte Hiroshima-Nagasaki » (CHN). Ces survivants ont évidemment subi des doses et, plus encore, des débits de doses très supérieurs à ceux des irradiés de Tchernobyl.

Rappelons les données suivantes qui caractérisent les dommages sanitaires de Tchernobyl. Elles sont relatives à une zone de 150 000 km<sup>2</sup> située autour de Tchernobyl et commune à la Bélarus, l'Ukraine et la Fédération de Russie.

- 31 personnes sont mortes des effets aigus de l'explosion de Tchernobyl. L'explosion a tué 2 opérateurs (à l'évidence rien ne pouvait épargner la vie de ces deux malheureux) ; parmi les 134 personnes ayant subi une irradiation aiguë, 28 sont décédées dans les trois mois suivant l'accident ; 1 autre patient est décédé d'une thrombose coronarienne.

- Environ 1 800 cas de cancers de la thyroïde étaient recensés au début de l'an 2000 chez des personnes qui avaient moins de 18 ans au moment de l'accident. Ce cancer, en principe à très faible mortalité lorsqu'il est vite et bien traité, aurait, dans le cas de Tchernobyl, entraîné quelques décès : 10 à ce jour. On a lieu de croire que de nouveaux cas de cancers de la thyroïde se présenteront dans l'avenir avec une mortalité plus faible encore.

- Accroissement du nombre de suicides et, plus généralement, de morts violentes chez les « liquidateurs » et dans la population évacuée qui a connu une baisse considérable de sa qualité de vie. C'est dans cette population évacuée et chez les liquidateurs (officiellement 313 000) que réside, et de très loin, le plus grand dommage sanitaire (souvent mortel mais de façon non chiffrable) résultant de cette catastrophe.

- On n'a pas observé d'excès d'anomalies congénitales, ni de leu-

cémies, ni de cancers solides (autres que cancers de la thyroïde).

En ce qui concerne la France aucun effet pathologique n'a été mis en évidence. L'accroissement des doses de radioactivité reçues par la population française du fait de Tchernobyl durant les soixante années post-catastrophe sera de l'ordre de 1/100 de la radioactivité naturelle. Dans l'Est et le Sud-Est du pays – zones les plus touchées car les plus proches et/ou les plus soumises aux vents qui véhiculaient la radioactivité provenant de Tchernobyl – l'excès de dose fut, sur les douze premiers mois qui suivirent l'explosion, de l'ordre de 10 % de la radioactivité naturelle. Or celle-ci varie de 1 à 10 d'une région à l'autre de la France sans qu'aucune étude épidémiologique n'ait mis en évidence quelque impact que ce soit sur la santé.

#### **b) Les causes immédiates**

Faute d'un plan d'intervention style « Plan ORSEC » ou PPI, les précautions simples et élémentaires suivantes n'ont pu être mises en œuvre ou, au mieux, le furent avec retard :

- information immédiate de la population avec consignes de rester chez soi, portes et fenêtres fermées (information donnée trente-six heures après l'explosion) ;
- interdiction de consommer le lait frais ;
- interdiction de consommer tous produits de l'agriculture locale ;
- distribution et ingestion immédiate d'iode stable ;
- distribution d'équipements de protection aux liquidateurs de la première heure.

L'iode 131 (demi-vie 7,5 jours) fut, dans les premières semaines, le principal responsable des accidents d'irradiation et, tout particulièrement dans les années qui suivirent, des nombreux cas de cancers de la thyroïde. L'ingestion immédiate d'iode stable sature la thyroïde et interdit ainsi la fixation d'iode 131 cancérogène sur cette glande.

#### **c) Les causes profondes**

Comme pour l'explosion du réacteur, les causes profondes des dommages sanitaires sont politiques. Les mesures élémentaires (indiquées ci-dessus) à prendre immédiatement étaient ignorées des

autorités locales, voire, semble-t-il, de la direction de la centrale. Elles ne connaissaient aucun plan d'intervention rapide et ne disposaient ni de médicaments ni de matériels de protection ou de mesure de radioactivité et de doses.

Et pourtant les problèmes posés par les accidents nucléaires étaient connus en Union soviétique depuis les années 50 : durant cette décennie, les accidents d'exploitation du complexe de Mayak ont donné lieu à plus de 1 800 cas d'irradiation auxquels s'ajoutèrent les accidents à bord des sous-marins nucléaires. Au total 500 cas d'irradiation aiguë entraînèrent la mort de 433 personnes. Ainsi, dès les années 50, les scientifiques, médecins, radiobiologistes, physiciens nucléaires soviétiques avaient été conduits à étudier très sérieusement le sujet afin de développer des techniques efficaces de radioprotection et de soins.

Malgré la politique handicapante du secret qui interdisait trop souvent aux savants et chercheurs soviétiques de participer aux réunions et colloques internationaux, leurs connaissances en la matière n'avaient rien à envier à celles des pays du monde libre.

Les chercheurs soviétiques avaient fait aux pouvoirs publics de leur pays les recommandations utiles : elles furent malheureusement, pour l'essentiel, négligées.

Dans les années 70, les savants soviétiques avaient développé, testé (sur les animaux et sur les hommes) et mis au point un médicament radioprotecteur (dit « Préparation B ») efficace contre l'irradiation externe par rayons gamma et neutrons. La production industrielle de la « Préparation B » était possible dès 1977 en vue de la mise en place de stocks dans et au voisinage de toutes les installations nucléaires civiles et militaires. Une version plus élaborée B-190 fut mise au point en 1984.

Les biologistes soviétiques connaissaient aussi fort bien et depuis longtemps le mécanisme de fixation de l'iode sur la thyroïde et l'importance de l'arme simple et efficace que représentait l'iode stable : ils avaient retenu l'iodure de potassium. Dès les années 70, ils savaient également comment contrer les effets du césium et du strontium radioactifs.

Les lourdeurs administratives soviétiques, les difficultés budgétaires

et les querelles politico-scientifiques ont fait que, en 1986, aucun des outils de défense mis au point, en particulier ni la « Préparation B » ni l'iodure de potassium, n'était disponible à Tchernobyl !

Précisons enfin que, dès 1964, fut lancé un projet d'élaboration d'un plan d'urgence de radioprotection pour le cas d'accident nucléaire. Ce plan prévoyait toutes les mesures maintenant universellement connues telles que : ne pas rester à l'extérieur, fermer portes et fenêtres, distribuer de l'iode stable, évacuation temporaire des populations menacées, interdiction ou restriction de la consommation des produits alimentaires contaminés, éloignement du bétail vers des pâturages non contaminés, interdiction de la consommation des produits laitiers locaux, etc. Chaque action était accompagnée des critères de niveau de radiation justifiant son déclenchement. Ce plan d'urgence fut approuvé par le ministre de la Santé d'Union soviétique le 18 décembre 1970... plus de quinze ans avant Tchernobyl mais demeura lettre morte. Un nouveau plan fut présenté en 1985 mais refusé en septembre de la même année, sept mois avant l'accident, par le ministre soviétique de l'Ingénierie Nucléaire car l'accident aux effets duquel le plan prétendait remédier « *était, selon lui, impossible en Union soviétique* » !

La grande masse et la grande variété de connaissances développées par les chercheurs soviétiques ne furent pas diffusées auprès des communautés médicale et nucléaire de l'Union soviétique. Les autorités civiles locales n'en eurent pas connaissance ou les négligèrent. Au point qu'après l'explosion, la très grande majorité des acteurs – opérateurs, cadres, dirigeants de la centrale, autorités locales, autorités suprêmes – étaient désemparés, incapables d'apprécier la dimension du désastre, incapables de définir les priorités et de déclencher les actions les plus urgentes...

*C'est ainsi* que certains sauveteurs, surtout les pompiers de la centrale, reçurent des doses d'irradiation mortelles pour avoir travaillé trop longtemps sans équipements de protection adéquats et même sans dosimètres dans des lieux dont le niveau de radioactivité était considérable. 28 d'entre eux y laissèrent

leur vie : ces 28 sacrifices étaient évitables.

*C'est ainsi* que la population de Pripyat (3 à 5 km du point 0) ne fut informée et évacuée que dans l'après-midi du 27 avril, plus de trente-six heures après l'explosion.

*C'est ainsi* que ne furent pas administrées – ou trop tard – aux habitants des zones environnantes les tablettes d'IK qui auraient protégé leur thyroïde de l'absorption d'iode 131 cancérogène. Notons à ce propos que la distribution d'iode stable eut lieu en Pologne et que

ce pays n'a, en conséquence, pas connu d'excès de cancers de la thyroïde chez les jeunes alors même que certaines zones de ce pays ont été copieusement arrosées par les retombées de Tchernobyl.

*C'est ainsi* que l'offre des Etats-Unis, le 1<sup>er</sup> mai (cinq jours après l'explosion), d'envoyer en urgence de grandes quantités d'iode stable (sous forme INa) fut déclinée.

*C'est ainsi* que les 1 800 cancers de la thyroïde recensés à ce jour, et probablement imputables à l'iode 131 libéré dans l'atmosphère par le

réacteur explosé, étaient quasiment tous évitables.

*C'est ainsi* qu'il fallut attendre le 2 mai (sept jours après l'accident) pour que soit interdite la consommation de lait et des produits agricoles des zones voisines de Tchernobyl.

*C'est ainsi* que, durant le printemps 1986, furent finalement évacuées 120 000 personnes sans que l'on soit certain de la justification de ces évacuations faute des moyens de mesure nécessaires, faute également de la bonne maîtrise par la commu-

## Tchernobyl : le bilan sanitaire de la communauté scientifique

En matière de radioprotection, on constate un « *décalage croissant entre la perception du public et les connaissances scientifiques* ». C'est ce qu'affirme la FE3R (Fédération des enseignants de radiobiologie, radiopathologie et radioprotection) qui s'est fondée il y a deux ans, suite à la directive européenne sur la radioprotection des patients. Celle-ci impose désormais une réponse éclairée et documentée du milieu médical aux interrogations des patients.

La FE3R s'inquiète notamment de constater des cas de plus en plus fréquents de radiophobie, qui peuvent mettre en danger la santé des patients. Ceux-ci sont amenés à refuser des soins ou des examens parfois essentiels, pour la seule raison que ceux-ci impliquent une dose de rayonnement. Autre exemple qui inquiète la FE3R, l'Association des malades de la thyroïde créée dans le Sud-ouest par une militante antinucléaire. Cette association, à laquelle les télévisions ont fait largement écho, affirme contre toute évidence que l'augmentation des cancers de la thyroïde constatée en France est due à l'accident de Tchernobyl. En fait, le cancer de la thyroïde, comme bien d'autres types de cancers, augmente régulièrement depuis 1975. Précisons : c'est l'incidence qui augmente, c'est-à-dire le nombre de personnes chez qui l'on détecte un cancer. La mortalité, elle, est stable ou en légère diminution. Cela signifie que l'augmentation des cancers détectés est essentiellement due à l'amélioration de la détection, notamment par l'utilisation de l'échographie pour l'exploration de la thyroïde. Aux Etats-Unis, pas du tout touchés par le nuage de Tchernobyl, on constate d'ailleurs la même augmentation. Et en France même, où la dose due à Tchernobyl a varié de 1 à 5 selon la région où l'on habite, on constate des taux de cancers de la thyroïde égaux ou supérieurs aux endroits où la dose a été la plus faible, comme dans le Calvados.

Pour ce qui concerne les régions vraiment touchées par l'accident de Tchernobyl, à savoir l'Ukraine, la Biélorussie et la Russie, l'Unsear, organisme de l'ONU spécialisé dans la radioprotection, a publié en septembre dernier un dossier de 2200 pages s'appuyant sur plus de 5000 références scientifiques. Ses principales conclusions sont les suivantes : « *Excepté une augmentation substantielle des cancers de la thyroïde observée chez les enfants en Biélorussie, Russie et Ukraine, [...] aucune augmentation des cancers ou de la mortalité pouvant être associée à l'irradiation n'a été constatée, même chez les "liquidateurs" ou les enfants.*

*Il n'existe aucune preuve scientifique d'une augmentation d'autres conséquences pathologiques imputables aux rayonnements ionisants.* »

Et les enfants malformés ou leucémiques que l'on nous a montrés à la télévision ? Ce ne sont pas des truquages, ces enfants existent bien. Mais ce n'était pas la peine de se rendre en Ukraine pour tourner ces images qui utilisent complaisamment l'émotion suscitée par la souffrance des enfants : on aurait parfaitement pu faire ces reportages en France ou en Angleterre. En moyenne, un peu partout dans le monde, 3,5 % des enfants naissent avec une malformation plus ou moins grave. 0,5 % des enfants naissent hydrocéphales. Dans une clinique française où l'on opère 4000 accouchements par an, il y aura donc 20 enfants hydrocéphales, sans aucun rapport avec un quelconque accident nucléaire. Même à Hiroshima, on n'a constaté chez les survivants du bombardement américain aucune augmentation des malformations congénitales, y compris dans la deuxième génération (les petits-enfants des survivants).

Revenons à ces cancers de la thyroïde radio-induits, qui frappent exclusivement l'enfant, d'autant plus que celui-ci est jeune. Sur les 2000 cas constatés autour de Tchernobyl, il y a eu une dizaine de décès. Sur les 600 personnes intervenues en urgence (travailleurs et pompiers), 30 sont décédées dans les semaines qui ont suivi l'accident et 11 autres sont mortes en 1997 et 1998, dont 3 de maladies attribuables aux rayonnements ionisants. Enfin, chez les 600 000 « liquidateurs », on ne constate aucun risque supplémentaire de cancer. Un bilan sanitaire qui est donc très loin des « centaines de milliers de morts » parfois évoqués. Il reste que Tchernobyl est une catastrophe socio-économique : les populations ont été déplacées dans une zone de 30 km autour de la centrale. Parmi elles, comme toujours dans ce type de cas entraînant des déplacements en masse (guerre ou catastrophes naturelles), on constate une augmentation des maladies cardio-vasculaires, de l'appareil digestif ou encore des troubles psychologiques. Ces effets ne sont pas provoqués par la radioactivité, mais on considère que l'on peut le relier à l'accident de Tchernobyl par d'autres facteurs : changements d'environnement, de mode de vie et de régime alimentaire, interdiction de retourner dans son ancienne habitation, angoisse provoquée par les rumeurs, etc.

**Emmanuel Grenier**

nauté médicale des connaissances de radiobiologie et de radioprotection qu'avaient développées les scientifiques soviétiques et du monde entier.

*C'est ainsi* que la peur s'est installée dans une population mal informée, voire désinformée, et qui a vite compris que les pouvoirs publics ne maîtrisaient pas la situation.

*C'est ainsi* que la population fut victime des racontars qui firent, et font encore, les beaux jours des marchands de peur de la presse locale, régionale et internationale.

*C'est ainsi* que la détresse psychologique s'est abattue sur un grand nombre de « liquidateurs » et d'évacués ; outre de nombreux suicides, ces traumatismes psychologiques ont entraîné des maladies respiratoires, digestives ou cardio-vasculaires. Ils ne sont pas directement liés aux radiations mais constituent certainement, et de très loin, le dommage sanitaire majeur imputable à l'explosion de Tchernobyl.

*C'est ainsi* que le contexte politique a interdit d'éviter ces dommages sanitaires considérables ; et pourtant, depuis des années, toutes les techniques médicales préventives et curatives existaient en Union soviétique.

*On peut donc dire que le volet sanitaire de l'événement Tchernobyl est, lui aussi, d'abord soviétique avant d'être nucléaire.*

### 3. Conclusion

L'explosion de Tchernobyl et les dommages sanitaires qui l'ont suivie ont été rendus possibles par un système politique qui cultivait le secret et qui n'avait pas jugé utile de donner priorité au développement d'une culture de sûreté adaptée à l'exploitation de réacteurs nucléaires. *En ceci l'événement est avant tout soviétique.*

Ce grave manque de culture de sûreté s'est manifesté à trois niveaux : celui de la conception, celui de l'exploitation et celui du plan d'intervention après accident grave. Avec l'aide des Occidentaux, les réacteurs RBMK ont progressivement bénéficié, depuis 1986, d'améliorations de conception relatives, en particulier aux barres d'arrêt d'urgence et à la stabilité du cœur. Toutefois, l'ab-

sence d'enceinte de confinement demeure ce qui constitue évidemment une faiblesse inacceptable. Quant à la sûreté d'exploitation, elle fut améliorée, également avec l'aide des pays occidentaux, d'une part, par l'élaboration et la mise en œuvre de procédures beaucoup plus précises et surtout mieux respectées et, d'autre part, par un vigoureux effort de formation du personnel d'exploitation. *Une nouvelle explosion type Tchernobyl sur l'un des treize RBMK encore en fonctionnement est ainsi devenue très peu probable.* Cependant, dans le contexte des niveaux très élevés de sûreté auxquels sont accoutumés les pays occidentaux, la situation actuelle ne peut être considérée comme totalement acceptable : elle exige que soient poursuivies les améliorations entreprises.

Enfin, des plans d'intervention destinés à la protection de la population ont été mis en place en ex-Union soviétique... alors qu'avant 1986, ils avaient été considérés comme un luxe inutile.

Les fautes de conception des RBMK, en particulier l'absence de confinement du bloc réacteur, leur sont propres. Tous les autres réacteurs du monde entier, y compris les réacteurs soviétiques de construction récente (VVER 1000 et VVER 440 de deuxième génération), échappent à ces erreurs et sont, en particulier, équipés d'un confinement. Si une fusion de cœur, extrêmement peu probable mais théoriquement non exclue, se produisait néanmoins, l'enceinte de confinement, ainsi que le montra le précédent de TMI en 1979, interdirait toute évacuation de produits radioactifs dangereuse pour l'environnement et la santé. Quant à la protection des populations voisines, l'accident de Windscale (réacteur UNGG sans enceinte de confinement en béton précontraint) a montré, dès 1957, l'efficacité d'un plan d'intervention bien élaboré, mis en œuvre et testé. Il est ainsi permis de conclure qu'*un événement de type Tchernobyl (explosion destructrice du réacteur et de son enceinte accompagnée de très graves conséquences sanitaires et environnementales) n'est pas possible hors ex-Union soviétique et ses satellites.*

N'oublions pas toutefois que même le réacteur de Tchernobyl tel

qu'il était en 1986, n'aurait pas explosé si l'équipe d'exploitation, dans le but d'exécuter un programme d'essai mal défini et dangereux, n'avait pas délibérément mis hors circuit plusieurs dispositifs de sécurité.

#### Bibliographie

L.A. Ilyin, *Chernobyl : Myth and Reality*, 1994-1995.

Unscear, 48<sup>th</sup> session, April 1999, *Exposures and Effects of the Chernobyl accident*, Annex G.

Unscear, 49<sup>th</sup> session, May 2000, *Exposures and Effects of the Chernobyl accident*, Annex G.

IPSN, *Fiche Info N°219*, 2<sup>ème</sup> trimestre 2000.

P. Benkimoun, « Cancer de la thyroïde une maladie rarement mortelle », *Le Monde*, 21 mai 2000.

A. Aurengo, Conférence du 28 septembre 2000.

*Enerpresse*, 16 octobre 2000 (propos du Pr. A. Aurengo).

M. Tubiana, Lettre du 17 mai 2000 au Médiateur de la rédaction de France 2.

*La Revue du Praticien*, 1999, 49, « Tchernobyl 13 ans après : conséquences pour la population ».

*Enerpresse*, n° 7322 et 7323, IPSN, 11 et 12 mai 1999, « Tchernobyl en quelques chiffres ».

A. Doury, « Limites de radiotoxicité des nuages de Tchernobyl », *Fusion*, janvier-février 1999.

Z. Jaworowski, « Une évaluation réaliste des effets de Tchernobyl sur la santé », *Fusion*, n°74, janvier-février 1999.

IPSN, « Bilan écologique et sanitaire de Tchernobyl », *La Correspondance Nucléaire*, 30 avril 1999.

P. Grau, « Pourquoi Tchernobyl ? », *Le Figaro*, 3 juin 1996.

Foratom, *L'Accident de Tchernobyl*, p. 305 à 334.

Valery A. Legasov, Notes published by *Nucleonics Week*, Nov. 3 and *Inside NRC*, Nov. 7, 1988.

C. Mandil, *L'énergie nucléaire en 110 questions*, octobre 1996.

SFEN, *Tchernobyl : Le vrai, le faux, l'incertain*, avril 1996.

CEI *Nouvelles de Moscou*, 14 novembre 1993, « Les réacteurs RBMK sont encore valables ».

C. Socias, Lettre à Louis Bayeure maire de Fontenay sous Bois, 19 novembre 1993.

Segodnia, « Un nouveau Tchernobyl est impossible dans les RBMK », *Ukraine N°1*, 27 avril 1993.

*Le Monde Diplomatique*, « Du Risque Majeur à la Société Autoritaire », mai 1992.

Déclaration des sociétés savantes, 30 octobre 2000, communiquée aux pré-