

## 30 ANS APRES L'ACCIDENT DE TCHERNOBYL : LES PRINCIPAUX FAITS MARQUANTS

**Didier CHAMPION**

Société Française de Radioprotection  
Président sortant

Il est proposé de présenter ici une vue d'ensemble des faits marquants au cours des trois décennies qui ont suivi l'accident de Tchernobyl, sur différents aspects :

- la gestion du site accidenté et des déchets induits ;
- la dimension sanitaire et humaine des conséquences de l'accident ;
- la gestion des populations et des territoires contaminés ;
- les programmes d'étude et de recherche engagés à la suite de l'accident pour mieux comprendre les conséquences environnementales et sanitaires de l'accident et améliorer les conditions de vie dans les territoires contaminés ;
- l'évolution des doctrines et des pratiques en matière de gestion de crise et de gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire ;
- l'évolution des pratiques en matière d'information du public et d'implication des parties prenantes.

Il est bien sûr impossible d'évoquer l'accident de Tchernobyl sans revenir sur l'impact singulier qu'a eu cet accident sur l'opinion publique, médiatique et politique française, dans un contexte de controverses permanentes, avec l'idée désormais bien ancrée du « *nuage qui s'est arrêté à la frontière* ».

### 1. LA GESTION DU SITE ACCIDENTE ET DES DECHETS INDUITS

L'accident s'est produit le 26 avril 1986 à 1h23 dans le réacteur n°4 de la centrale de Tchernobyl, mis en service 2 ans plus tôt. Il a été d'une violence extrême, provoquant la ruine du réacteur et du bâtiment qui l'entourait, la dispersion et l'écoulement du combustible nucléaire fondu, des incendies multiples dont un incendie de graphite qui ne sera maîtrisé que le 9 mai, et des rejets radioactifs importants, projetés à plus de 1000 m de hauteur.

La gestion du site accidenté dans une telle situation dégradée était particulièrement difficile et risquée pour les intervenants. Schématiquement, on peut distinguer 3 temps dans la gestion du site :

- **la gestion de l'urgence**, visant à maîtriser le sinistre pour limiter les rejets et empêcher la situation de s'aggraver : du 27 avril au 10 mai 1986, 5 000 tonnes de matériaux (sable, bore, argile, plomb, etc.) sont déversées par hélicoptère pour recouvrir le réacteur ;
- **la « liquidation » du site** qui durera plusieurs années, pour renforcer la sécurité du réacteur accidenté et assainir le site. Cette phase est marquée par deux actions essentielles : la construction, dans les 6 mois ayant suivi l'accident, d'un sarcophage pour protéger le réacteur ruiné et limiter les rejets ; la récupération de matériaux contaminés et l'enfouissement des déchets divers (terres, débris, équipements contaminés...) dans des tranchées creusées à même le sol, réparties dans plus de 900 zones dans la zone d'exclusion, dont 800 sur le territoire ukrainien. Le volume total de déchets enfouis est estimé à 1 000 000 m<sup>3</sup> ;

- **la « restauration » sur le long terme**, qui se poursuit toujours, marquée par la mise à l'arrêt progressive (1991-1996-2000) des 3 autres réacteurs qui continuaient d'être exploités après l'accident, la construction (ou le projet) d'installations pour traiter ou entreposer les effluents liquides, les déchets et les combustibles usés dans la perspective du démantèlement des installations, et la construction du nouveau sarcophage destiné à recouvrir le premier qui menace ruine.

## 2. LA DIMENSION SANITAIRE ET HUMAINE DE L'ACCIDENT

Même 30 ans après l'accident, il est impossible de dresser un bilan sanitaire de cet accident à la fois précis, complet et faisant consensus. Cette situation tient principalement :

- à une connaissance insuffisamment précise et exhaustive des doses reçues individuellement par les différentes catégories de populations exposées (liquidateurs, populations proches, populations lointaines) ;
- au caractère non-spécifique des effets sanitaires (cancers...) induits par les rayonnements ionisants aux faibles doses, ainsi que l'incertitude sur l'existence réelle d'un risque pour la santé aux très faibles doses ou dans un contexte d'exposition chronique dans les territoires contaminés ;
- au fait que les effets attendus sont des effets différés dans le temps, pouvant théoriquement encore s'exprimer même après trente ans, surtout chez des populations encore exposées, même faiblement, à la radioactivité rémanente résultant de cet accident (césium 137, strontium 90) ;
- à la confusion possible entre les effets directement liés à l'exposition aux rayonnements ionisants et les effets sanitaires indirects, mais bien réels, inhérents à toute catastrophe de grande ampleur : stress psychologique, modification des comportements (addiction, alimentation), effets des contre-mesures (déplacement des populations, avortements volontaires...).

Malgré ces incertitudes, le tableau ci-après fournit quelques chiffres clés établis à ce jour (rapport UNSCEAR 2008 publié en 2011) concernant les conséquences sanitaires et humaines de l'accident.

Diverses prédictions de décès par cancer dus à l'exposition aux rejets radioactifs de l'accident de Tchernobyl ont été faites : elles donnent des résultats disparates (quelques milliers à dizaines de milliers, voire plus selon certains...) et controversés, qui de toute façon ne pourront pas être vérifiés par l'observation.

Catégorie de population	Effectif	Conséquences sanitaires
<b>Personnel de la centrale et équipes de secours</b> présents sur le site pendant les premières heures de l'accident	≈ 600	237 hospitalisés 2 décès rapides par traumatisme et brûlure 134 cas de syndromes d'irradiation aiguë dont 28 avec décès dans les 4 mois, 10 décès entre 1987 et 1996, 4 entre 1997 et 1999, 5 entre 2000 et 2006
« <b>Liquidateurs</b> » (personnes civiles et militaires qui sont intervenues sur le site de la centrale ou dans les lieux les plus contaminés de la zone d'exclusion des 30 km)	≈ 600 000 entre 1986 et 1990 dont 226 000 en 1986 et 1987	Aucun syndrome d'irradiation aiguë Certaines études suggèrent une augmentation de l'incidence des leucémies mais sans conclusions formelles (puissance statistique trop faible, incertitudes sur les doses, cofacteurs) Observation de pathologies non-cancéreuses (cataractes, maladies cardio-vasculaires, anomalies chromosomiques, déficits du système immunitaire, effets sur la reproduction, effets psychologiques), mais sans conclusion tranchée
<b>Population générale d'Ukraine, Biélorussie et Russie</b>	115 000 évacués en 1986  6 400 000 habitants dans les territoires contaminés (> 37 kBq/m <sup>2</sup> de <sup>137</sup> Cs)	Pas d'effets aigus d'irradiation. Faible suggestion d'une augmentation des cancers de la thyroïde chez les adultes exposés en 1986. Leucémies et cancers solides : aucune évidence probante (études statistiquement peu puissantes + influence des délais de latence = difficile de conclure). Controverse sur les effets non cancéreux résultant de la contamination chronique des populations.
<b>Enfants qui vivaient en 1986 dans les territoires contaminés</b>	-	De 1991 à 2005, 6 848 cancers de la thyroïde ont été constatés pour les enfants âgés de moins de 18 ans en 1986, dont la majorité (5 127 cas) parmi les enfants qui avaient moins de 14 ans en 1986 (15 décès observés jusqu'en 2005). Pas d'évidence d'augmentation des cancers de la thyroïde pour les enfants nés après 1986.

### 3. LA GESTION DES POPULATION ET DES TERRITOIRES CONTAMINÉS

L'accident de Tchernobyl a provoqué une contamination durable de territoires étendus : près de 150 000 km<sup>2</sup> avec des dépôts de césium 137 dépassant 37 000 Bq/m<sup>2</sup>.

60% des retombées radioactives concernent la Biélorussie, la Russie et l'Ukraine.

Des retombées plus ou moins importantes ont eu lieu sur l'ensemble de l'Europe. La répartition des dépôts induits est complexe (« taches de léopard ») et résulte des conditions météorologiques (déplacement des masses d'air contaminées et précipitations pluvieuses) observées au cours des jours ayant suivi l'accident.

La gestion des territoires les plus contaminés est marquée par :

- **l'évacuation de 115 000 personnes** dans les semaines ayant suivi l'accident (90 000 d'Ukraine et 25 000 de Biélorussie), dont les 50 000 habitants de Prypiat, ville la plus proche de la centrale, évacués au cours des 36 premières heures ;
- **l'instauration d'une zone d'exclusion de 30 km autour de la centrale accidentée**, où on trouve les dépôts radioactifs les plus importants (dont des débris de combustibles nucléaires, du plutonium, et une part importante des dépôts de <sup>90</sup>Sr) ;
- **le déplacement ultérieur de près de 235 000 personnes vivant dans les territoires les plus contaminés**, pour être relogées ailleurs. Le déplacement était obligatoire dans les territoires dont l'activité surfacique en <sup>137</sup>Cs dépassait 555 kBq/m<sup>2</sup>, et sur la base du volontariat dans les territoires dont l'activité surfacique en <sup>137</sup>Cs dépassait 185 kBq/m<sup>2</sup> ;
- **la mise en place de contre-mesures de grande ampleur pour les activités agricoles** particulièrement impactées par les retombées de l'accident : évacuation des animaux de la zone d'exclusion en 1986 (50 000 bovins, 13 000 porcs, 3300 moutons and 700 chevaux) et abattage de 20 000 animaux domestiques demeurant

dans cette zone ; abattage de 95 500 bovins and 23 000 porcs durant l'été 1986 ; utilisation de bleu de Prusse dans l'alimentation pour bétail ; interdiction des cultures dans les territoires ayant plus de 555 kBq/m<sup>2</sup> de <sup>137</sup>Cs ; épandage d'amendement potassique dans les terres cultivées pour limiter le transfert du césium aux plantes, labours profonds, etc. ;

La gestion des territoires contaminés d'Ukraine, de Russie et de Biélorussie aura bouleversé durablement la vie de centaines de milliers de personnes et rendu plus difficiles les conditions de vie de millions d'autres.

#### **4. LES PROGRAMMES DE RECHERCHE ENGAGES APRES L'ACCIDENT**

Face à l'ampleur des conséquences de l'accident, aux incertitudes sur les effets à long terme et au besoin de mieux se préparer à d'éventuels nouveaux accidents nucléaires, de nombreux programmes d'étude et de recherche ont été engagés après l'accident, le plus souvent dans un cadre international, européen ou bilatéral. Parmi ceux-ci, citons :

- les études épidémiologiques et sanitaires menées sur les différents groupes de population exposés, afin d'identifier les conséquences sanitaires de l'accident. Si les premières études ont porté principalement sur les leucémies, qui étaient l'effet le plus attendu *a priori*, ce seront finalement les cancers de la thyroïde chez les enfants exposés en 1986 qui seront révélés de façon incontestable comme imputables à l'accident ;
- des programmes expérimentaux pour mieux comprendre et modéliser le transfert des radionucléides dans les végétaux et dans les sols, parmi lesquels le projet RESSAC (installation permettant la contamination de végétaux et de sols dans des conditions contrôlées), mené par l'IPSN à Cadarache dans le milieu des années 90, ainsi que les sites pilotes de l'IRSN à proximité de la centrale de Tchernobyl en partenariat avec plusieurs instituts de recherche ukrainiens,...
- l'initiative Franco-allemande pour Tchernobyl (IFA), lancée par les ministres français et allemand de l'environnement à l'occasion de la conférence internationale organisée par l'AIEA 10 ans après l'accident de Tchernobyl, et portée par l'IPSN et GRS. Ce programme visait à constituer une base d'information sûre et objective, utile à la planification de contre-mesures, à l'information du public et aux travaux scientifiques ultérieurs, sur trois volets particuliers : sûreté du sarcophage, conséquences radioécologiques de l'accident (*transfert des radionucléides dans les milieux terrestres, aquatiques et urbains ; inventaire, caractérisation et impact des stockages de déchets ; contre-mesures en milieu agricole et urbain ; base de données REDAC*) , conséquences sanitaires de l'accident (*base de données HEDAC*) ;
- plusieurs programmes européens consacrés à la vie des populations dans les territoires contaminés : le projet ETHOS (1996-2001), puis le projet CORE (2004-2008), menés dans plusieurs districts contaminés de Biélorussie en suivant une approche pluridisciplinaire et participative pour améliorer la prise en charge globale de la contamination et améliorer durablement les conditions de vie des habitants ;
- des travaux de recherche sur les effets des expositions chroniques sur l'homme et les écosystèmes dans les territoires contaminés (programmes ENVIRHOM et EPICE de l'IRSN, structure programmatique de recherche MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative), etc.), engagés dans un contexte de controverse autour des travaux de I. Bandjevski (lien entre expositions chroniques et pathologies cardiaques) et ceux de Mousseau et Møller (effets observés sur des oiseaux vivant autour de Tchernobyl).

Ces travaux, dont certains se poursuivent, ont eu des retombées importantes, à la fois en termes de connaissance fondamentale, d'évolution du système de radioprotection (recommandations de la CIPR...) et d'amélioration des méthodes et outils d'expertise pour l'évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques en situation d'accident nucléaire et post-accidentelles.

## 5. EVOLUTION DES DOCTRINES ET DES PRATIQUES EN MATIERE DE GESTION DE CRISE ET DE GESTION POST-ACCIDENTELLE NUCLEAIRE

L'accident de Tchernobyl a eu un impact considérable sur l'engagement des acteurs internationaux et nationaux dans le développement de moyens et d'organisations pour la gestion des crises nucléaires.

Au plan international, après l'accident :

- l'AIEA a rapidement élaboré une **convention internationale de notification rapide d'un accident nucléaire**, entrée en vigueur dès le 27 octobre 1986. Réponse au constat de black out de l'Union Soviétique lors de la survenue de l'accident, cette convention engage les pays contractants à notifier et à informer, dans les délais les plus rapides, la communauté internationale de tout événement se déroulant sur son territoire pouvant ou ayant entraîné une dispersion incontrôlée dans l'environnement de matières radioactives ;
- de son côté, l'Union Européenne prend la **décision Euratom du 14 décembre 1987** concernant les modalités communautaires en vue de l'échange rapide d'informations dans le cas d'une situation d'urgence radiologique (système ECURIE) ;
- le 26 février 1987 entre en vigueur la **convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique**. Pour sa mise en œuvre opérationnelle, l'AIEA développe un réseau de réponse aux demandes d'assistance en cas d'urgence radiologique (base de données *Response Assistance Network* – RANET).

En France, les trois dernières décennies sont marquées par :

- la mise en place de la circulaire interministérielle n°2202 du 13 juin 1989 sur la coordination des pouvoirs publics en cas d'incident ou d'accident concernant la sécurité nucléaire ;
- la mise en place par le SCPRI, au début des années 90, du réseau d'alerte TELERAY, constitué d'un ensemble de balises de télémessure réparties sur le territoire et reliées à un centre de supervision basé au Vésinet ;
- la mise en place, dès le début des années 1990, d'une politique volontariste d'exercices nationaux de crise nucléaire, impliquant principalement les exploitants, les préfets, l'ASN ou le DSND, l'IRSN et, à partir du milieu des années 90, les élus locaux et la population ;
- l'annonce d'Hervé Gaymard (secrétaire d'état à la santé) faite le 11 avril 1996 de distribuer préventivement des comprimés d'iode stable aux populations riveraines des réacteurs nucléaires. Cette opération deviendra effective à la suite de la circulaire du 30 mai 1997, dans un rayon de 5 km autour des centrales nucléaires, puis de 10 km ;
- plusieurs tentatives d'élaborer un dispositif de réponse pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire : d'abord en 1989, par la direction de la sécurité civile qui élabore un premier plan post-accidentel (PPA) ; puis en 1996, avec l'exercice Becquerel réalisé autour du centre CEA de Saclay, sous l'égide du SGCISN qui mettra en place plusieurs groupes de travail à la suite de l'exercice pour

en tirer le retour d'expérience ; enfin en avril 2005, avec la mise en place du CODIRPA animé par l'ASN, qui élaborera une première doctrine complète et structurée pour la gestion de la phase post-accidentelle nucléaire.

## **6. EVOLUTION DES PRATIQUES EN MATIERE D'INFORMATION DU PUBLIC ET D'IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES**

L'accident de Tchernobyl a bien montré les difficultés d'informer le public et les médias de façon claire et crédible, le besoin d'une plus grande transparence en de telles circonstances, et la nécessité de mieux impliquer les parties prenantes concernées dans le processus de décision et de gestion, notamment dans la phase post-accidentelle.

Les enseignements tirés de l'accident en matière d'information ont tout d'abord conduit à la mise en place d'une échelle de classement des événements nucléaires, d'abord développée en France en 1987 par le CSSIN, puis reprise et adaptée par l'AIEA qui en fait une échelle internationale en 1991 (échelle INES).

En étroite relation avec la mise en place de cette échelle, l'ASN (alors Service central puis Direction de la sûreté des installations nucléaires) met en service le 3614 MAGNUC, magazine d'information sur minitel qui fonctionnera jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2006. Ce site délivre régulièrement des informations d'actualité sur la sûreté nucléaire et la radioprotection, en particulier sur les événements significatifs survenant dans les installations nucléaires françaises.

Autre exemple d'ouverture et de transparence : la mise en place au cours des années 2000 du Réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement, rassemblant l'ensemble des résultats de surveillance de la radioactivité environnementale en France, produits par les différents acteurs. A partir de février 2010, la mise en ligne d'un portail internet (RNM) donne accès à l'ensemble des données du réseau, accompagné d'informations pédagogiques aidant à la compréhension des résultats.

Concernant l'implication des parties prenantes, de nombreux exemples existent, principalement à partir du milieu des années 90. On peut citer en particulier la participation de la population, des élus locaux, des associations... aux exercices de crise, avec une mention particulière pour le rôle croissant des CLI dans ce domaine. Les travaux du CODIRPA ont largement associé diverses parties prenantes nationales et locales et la doctrine élaborée par ce comité a clairement inscrit comme principe d'action l'implication de tous les acteurs dans le processus de décision et de gestion post-accidentelle nucléaire.

## **7. UN NUAGE RADIOACTIF QUI S'EST ARRETE AUX FRONTIERE ?**

Pour terminer, l'accident de Tchernobyl aura singulièrement marqué l'opinion publique française, avec la polémique autour des conséquences réelles de l'accident sur le territoire.

Cette polémique est rapidement née des informations délivrées par le SCPRI et par les principaux ministères concernés, dans les jours qui ont suivi l'accident, et de l'interprétation ou de la restitution qui en a été faite par les médias. Ainsi, l'absence de menace sur la santé publique en France, affirmée par les autorités, et un accès difficile pour le grand public aux résultats de surveillance de l'environnement, ont conduit à l'idée répandue que le territoire avait été totalement épargné de toutes retombées radioactives. Bien entendu il n'en était rien, et la révélation tant par les autorités que par des associations constituées en la circonstance (CRIIRAD, ACRO) de l'existence d'une contamination radioactive imputable à l'accident a fait l'effet d'un scandale, qualifié de mensonge d'Etat par certains, suscitant du même coup des interrogations, voire la crainte du public vis-à-vis des conséquences sanitaires réelles de l'accident.

Au cours de la première décennie, en dehors d'études scientifiques sur les conséquences

radioécologiques de l'accident dans le Var, en Moselle et en Corse, menées par l'IPSN dans la période 1987-1988, il n'y a pas eu véritablement de réponse structurée des pouvoirs publics à cette question des conséquences de l'accident sur notre territoire.

Il faudra attendre le dixième anniversaire de l'accident, en 1996, marqué par l'affaire du « sanglier radioactif des Vosges », pour que d'un commun accord entre A.C. Lacoste, Directeur de la sûreté des installations nucléaires, et le Pr. J.F. Girard, Directeur général de la santé, soit engagée une étude exhaustive des retombées radioactives de l'accident de Tchernobyl en France. Cette étude, confiée à l'IPSN, donnera lieu un rapport publié en 1997 (rapport IPSN 97-03) et largement accessible au public et aux médias. Ce rapport, exploitant l'ensemble des mesures environnementales et anthroporadiométriques disponibles après l'accident, a permis de découper la France en 4 zones en fonction de l'importance de la contamination des productions agricoles (légumes feuilles et lait notamment) et d'estimer l'impact dosimétrique pour les différents groupes de population, y compris pour les individus dont le lieu de résidence et le mode de vie les exposaient plus particulièrement aux retombées radioactives.

Toutefois, ce travail conséquent n'a pas suffi à éteindre toute controverse sur le sujet. Ainsi, d'autres travaux, impliquant pour la plupart l'IPSN puis l'IRSN, ont dû être menés au cours de la deuxième décennie suivant l'accident :

- étude réalisée en 2000 par l'IPSN et l'Institut de veille sanitaire à la demande du Directeur général de la santé, portant sur l'évaluation des doses et des risques de cancers thyroïdiens chez les 2,3 millions d'enfants résidant dans l'est de la France en 1986 ; les résultats de cette étude ont notamment montré que l'excès de risque de cancers de la thyroïde imputable à l'accident était faible en France et ne pouvait pas être mis en évidence par des études épidémiologiques ;
- étude de la distribution des dépôts de césium 137 en France et des phénomènes impliqués dans leur formation au moment de l'accident. Initiée par l'IPSN en 1998 dans le cadre du programme CAROL, cette étude a été poursuivie par l'IRSN jusqu'en 2005, en lien avec la mission confiée en 2002 au Pr. A. Aurengo par les ministres de la santé et de l'environnement, après une controverse qui opposait alors l'IPSN et l'OPRI sur le cas de la Corse et sur la validité des cartes de dépôts de césium 137 publiées dans un atlas européen ;
- diverses études locales dans un contexte médiatisé : cartographie des dépôts de césium 137 à l'aide du dispositif HELINUC dans les Vosges (1996) ; étude des dépôts de césium 137 dans le Mercantour (fin des années 90) ; évaluation des conséquences radiologiques et dosimétriques en Corse et lien avec les cancers de la thyroïde (2001 et années suivantes).

En 2006, année du vingtième anniversaire de l'accident, X. Bertrand, alors ministre de la santé, demande à l'IRSN de saisir son conseil scientifique pour mener une évaluation impartiale de l'ensemble des travaux menés par l'IPSN puis l'IRSN sur les conséquences radiologiques et dosimétriques en France de l'accident de Tchernobyl. L'avis de ce conseil, publié en mars 2006, reconnaissait la validité des approches utilisées par l'IRSN tout en soulignant les lacunes des données utilisées en raison de l'insuffisance des mesures faites en 1986, qu'aucune étude additionnelle ne pourrait combler. Après la publication de cet avis, l'IRSN a mis sur son site internet l'ensemble des documents concernant les conséquences de l'accident de Tchernobyl en France, y compris les cartes publiées en 1986 par le SCPRI.

Malgré cet effort d'étude et de transparence, le constat fait aujourd'hui est que l'idée du « nuage de Tchernobyl qui s'est arrêté à la frontière » est toujours répandue dans les esprits et est régulièrement rappelée dans les médias, comme un lieu commun...