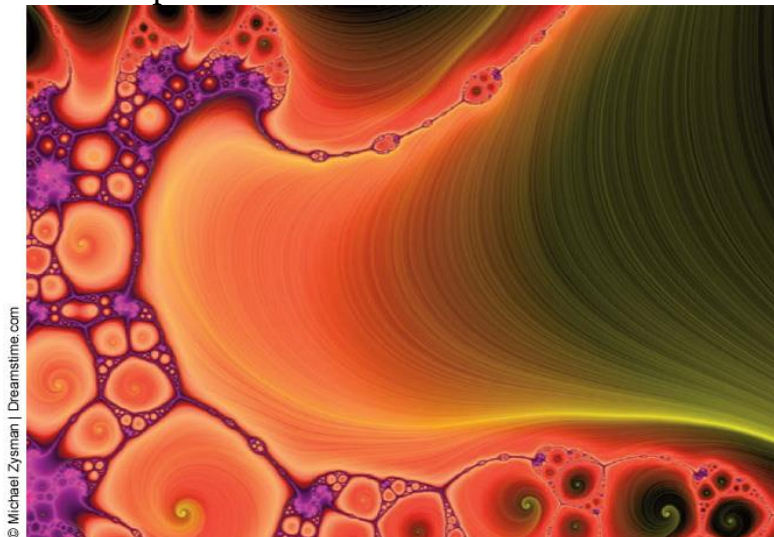


Les conséquences sanitaires des accidents nucléaires

par Roland Masse - SPS n° 298, octobre 2011

Il n'existe aucune exposition de l'homme aux dangers environnementaux qui ait justifié un effort de recherche aussi prolongé et aussi exhaustif que celle résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants. Les diverses origines de cette exposition, naturelles, médicales, professionnelles, militaires et accidentelles, sont revues en permanence et leurs conséquences sont identifiées par une communauté scientifique présente dans tous les pays développés. L'ONU se charge annuellement de faire la synthèse des données depuis 1956 par son comité UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation). Les résultats des recherches et des observations publiés et évalués par les pairs sont convergents. Il existe des divergences d'appréciation sur la légitimité d'extrapolation en dehors du champ couvert par les données acquises, notamment pour l'évaluation de risques résiduels imputables à de très faibles expositions, mais l'ensemble de la communauté scientifique compétente convient que, s'ils existent, ces risques ne peuvent être que très faibles, inaccessibles en fait à l'observation épidémiologique.

Il n'y a rien de mystérieux aux effets des rayonnements : en fonction de la dose (voir l'article d'André Aurengo dans ce dossier), soit ils tuent suffisamment de cellules dans un tissu et les cellules souches ne peuvent compenser les pertes subies, dans ce cas il y a perte de l'intégrité tissulaire avec des conséquences qui sont variables selon les tissus, soit ils n'en tuent pas assez et le tissu est réparé *ad integrum*, accompagné ou non de réactions inflammatoires. On ne connaît pas d'effets des rayonnements qui modifieraient de manière durable la fonction des tissus sans perturbation de leur intégrité, avec l'exception possible du système nerveux central pour les doses élevées, supérieures au Gy, comme le sont les doses utilisées pour le traitement des cancers en radiothérapie.



Parallèlement aux effets létaux, des lésions cellulaires non létales sont induites dans les tissus. Elles résultent de mutations et de modifications de l'expression de multiples gènes, soit directement sous l'effet du rayonnement, soit par radiolyse de l'eau et formation de radicaux toxiques H, OH et de leurs produits de réaction dans le milieu, soit indirectement au travers d'une réponse biochimique à ces événements initiaux influençant les cellules voisines par divers messages d'alerte. Ces altérations, qui ne perturbent pas immédiatement l'intégrité tissulaire, sont non spécifiques car elles sont également présentes sans exposition aux rayonnements, du fait du métabolisme cellulaire qui génère les mêmes radicaux toxiques. Ce sont des facteurs importants du vieillissement et de la cancérisation. Les relations entre, d'une part, l'énergie totale des rayonnements absorbée dans les tissus et la vitesse à laquelle se fait son dépôt et, d'autre part, les effets biologiques qui s'ensuivent, sont très complexes et essentiellement non linéaires. Ces effets peuvent affecter tous les tissus en provoquant des altérations de l'ADN dont résultent des mutations stables ou instables impliquant diverses pathologies potentielles. Mais, chez l'homme, on ne connaît pas de mutations affectant ovocytes ou spermatozoïdes qui transmettent des maladies génétiques. Ces effets n'ont été observés que chez l'animal.

Après ce rapide rappel, il est difficile de comprendre pourquoi on voit réapparaître après chaque drame affectant l'industrie nucléaire cette accusation que l'on ignorerait la nature et l'amplitude des risques sanitaires, que seul l'examen empirique de la situation créée permettrait d'appréhender. Avec le risque d'attribuer à la situation observée l'ensemble des maux dont souffrent les populations depuis l'accident. Cette attitude n'est pas fondée sur la connaissance des mécanismes lésionnels ni sur les leçons de l'épidémiologie causale. En fait, elle postule que la communauté scientifique impliquée dans leur étude en cacherait ou dénaturerait les résultats.

La controverse de Tchernobyl

Depuis l'accident, le suivi des conséquences de Tchernobyl fait l'objet de rapports détaillés de l'UNSCEAR. Le rapport de 2000 avait suscité des initiatives diverses de la communauté scientifique après que Kofi Annan eut déclaré en avril : « *Tchernobyl est un mot que l'on voudrait pouvoir effacer de notre mémoire, mais 7 millions de nos amis humains ne peuvent s'offrir le luxe d'un tel oubli. Ils souffrent quotidiennement, conséquence de ce qui est arrivé* ». Le Secrétaire général de l'ONU incitait alors l'OCHA (Office for the Coordination of Human Affairs) à organiser à Kiev en 2001, un colloque sur ce sujet avec les organismes scientifiques, les autorités de la région et les parties prenantes. L'AIEA (Agence Internationale de l'Énergie Atomique, organisme sous l'égide de l'ONU basé à Vienne), poursuivit cette action en réunissant à partir de 2002 le Forum Tchernobyl, dont les conclusions en matière sanitaire furent publiées par l'OMS en 2006.

Malgré les affirmations de groupes militants, nombreux à Kiev, sur un lien direct entre l'exposition aux retombées de Tchernobyl et de graves conséquences sur la morbidité et la mortalité humaines, rien de cela ne devait convaincre les experts scientifiques. Malgré la constatation évidente d'une détérioration sanitaire des populations affectées, les exigences de la médecine factuelle (EBM – *Evidence based-medicine*) pour établir une relation de cause à effet n'étaient pas satisfaites, en particulier en raison d'absence totale de relation entre la dose et l'effet.

L'AIEA et l'OMS mentent-elles ?

Les conclusions du forum Tchernobyl en 2006 reconnaissaient la responsabilité des retombées sur 5000 cancers de la thyroïde de l'enfant mais excluaient tout lien entre l'accident et les autres pathologies, à l'exception des victimes d'irradiation aiguë chez les pompiers lors des premières interventions sur site. L'OMS fut alors accusée par les parties prenantes d'être inféodée à l'Agence de Vienne, elle-même obligée de soutenir le développement du nucléaire. Et l'OMS mentait pour cacher le désastre, déclaraient-elles.

La polémique ne cessa pas : Yablokov et al., obtinrent en 2009 des Annales de l'Académie des Sciences de New York l'édition de publications « censées rétablir la vérité » [1]. Ces documents assemblent de manière hétéroclite des données factuelles sur des mesures environnementales et des liens non contrôlables, invraisemblables pour tout radiobiologiste, avec les pathologies les plus diverses, sur des effectifs le plus souvent restreints qui, par la magie de l'extrapolation à de grands effectifs, aboutissent au désastre annoncé (voir [2] pour une analyse critique).

Alison Katz, antinucléaire convaincue, résume ainsi l'ouvrage de Yablokov et al. dans *Le Monde Diplomatique* de décembre 2010 : « le nombre de décès à travers le monde attribuables aux retombées de l'accident, entre 1986 et 2004, est de 985 000 [...]. Des milliers d'études ont mis en évidence dans les pays touchés une augmentation sensible de tous les types de cancer, ainsi que des maladies des voies respiratoires, des affections cardiovasculaires, gastro-intestinales, génito-urinaires, endocriniennes, immunitaires, des atteintes des systèmes lymphatiques et nerveux, de la mortalité prénatale, périnatale et infantile, des avortements spontanés, des malformations et anomalies génétiques, des perturbations ou des retards du développement mental, des maladies neuropsychologiques et des cas de cécité. »

L'objectif était de créer le doute dans l'opinion en ramenant la controverse à un désaccord d'experts. Le choix d'une publication couverte par une académie est habile ; il est difficile d'imaginer pour l'opinion qu'une académie ne soit pas une garantie de sérieux scientifique, puisque les experts officiels eux-mêmes se réclament

de l'autorité académique. Néanmoins, pour les scientifiques, l'Académie des sciences de New York a un statut particulier, elle n'élit pas ses membres et ses publications ne sont pas revues par les pairs, ce qui revient à en réduire notablement l'importance.

Tchernobyl : une actualisation des connaissances en 2011

Il n'est pas possible de mettre sur le même plan la publication de Yablokov et al. avec ce rapport des Nations Unies. Les rapports de l'UNSCEAR sont la référence pour les radiobiologistes. Cela n'exclut pas des nuances d'interprétation sur certains points, mais tout scientifique peut en signer les paragraphes sans renier son exigence d'honnêteté et de rationalité scientifique. C'est une publication revue par les pairs, élaborée par un radiobiologiste reconnu, mûrie et discutée, phrase après phrase, pendant au moins quatre ans lors des réunions annuelles de l'organisme à Vienne, bénéficiant de la compétence d'experts physiciens et biologistes nommés par les gouvernements des vingt et un États désignés par l'Assemblée générale de l'ONU. Chaque version préliminaire du rapport est évaluée dans chaque pays par un groupe de travail national avant la séance de discussion à Vienne.

Il était néanmoins important de suivre l'évolution des connaissances. Celle-ci est présentée dans un nouveau rapport de l'UNSCEAR rendu public en 2011 [3].

La première conclusion est que, mis à part certains points de détail, les conclusions du rapport de 2000 sont confirmées, comme elles l'avaient été par l'OMS en 2006.



En matière d'exposition des populations, des précisions importantes ont été fournies. Pour les liquidateurs, au nombre définitif de 530.000, 50 % des doses individuelles ont pu être validées. La dose moyenne affectée aux liquidateurs est de 117 mSv. C'est une dose plus élevée qu'attendue. De ce fait, le groupe des liquidateurs de Tchernobyl devient le groupe humain le plus important pour l'évaluation des effets de l'irradiation chez l'homme, à un niveau d'exposition où l'on perd la trace de l'effet

cancérogène des radiations, puisqu'actuellement aucun effet n'est établi par l'épidémiologie au dessous de 100 mSv.

Peu de modifications affectent les réévaluations des doses reçues par les populations évacuées, par les habitants des zones contaminées (plus de 37.000 Bq/m²) et au reste des populations de l'ex-URSS.

Les doses affectées aux populations distantes sont revues significativement à la baisse.

Le syndrome aigu d'irradiation



@Skypixel | Dreamstime.com

La réévaluation en 2011 des conséquences de l'accident confirme les tendances observées précédemment. Dans le groupe des pompiers intervenant sur le site en avril et mai 1986, 237 ont présenté des signes de syndrome aigu d'irradiation (ARS) et 134 ont vu le diagnostic confirmé (recherche des signes biologiques d'irradiation tels que la baisse des plaquettes, la diminution des lymphocytes, la fièvre, etc.).

Dans ce groupe ARS confirmé (134 personnes), 28 parmi les plus exposées sont mortes dans les premières semaines, les plus nombreux avaient des brûlures radiologiques particulièrement graves. 19 patients supplémentaires étaient décédés en 2006, et 6 ont développé un cancer. D'autres ont subi des conséquences liées à l'atteinte de la moelle osseuse, d'autres, enfin, des évolutions sans lien direct établi avec leur exposition.

Dans le groupe des ARS non confirmés (103 personnes), 14 décès de causes diverses ont été observés. Les suites des brûlures cutanées sont sévères, mais il n'a pas été observé de cancers sur brûlures. L'excès de cataractes est confirmé, il est aussi observé dans le groupe des liquidateurs en général et suspecté dans la population générale jeune, bien que d'autres causes puissent être évoquées.

Les effets cancérogènes

Pour l'ensemble des liquidateurs, les effets cancérogènes ne sont pas actuellement confirmés, bien qu'un excès de leucémies apparaisse dans certains sous-groupes.

L'effet indiscutable des retombées d'iode sur les cancers de la thyroïde de l'enfant persiste, et ce sont près de 7 000 cas de ces cancers qui sont actuellement enregistrés pour des doses moyennes à la thyroïde évaluées à 500 mSv. Pour les autres cancers, y compris les leucémies, il n'y a toujours pas la preuve d'un lien entre les retombées et les cancers des populations affectées. Il est significatif de constater que pour la première fois un document de l'UNSCEAR se refuse à quantifier des risques éventuels à partir de données observées à de forts niveaux de dose pour prévoir les effets au niveau des faibles doses rencontrées dans l'environnement. En ce domaine, il se dissocie de l'attitude de l'OMS et de l'IARC (International Agency for the Research on Cancer) qui évaluaient le nombre de morts par cancer théoriquement attribuables (entre 4.000 et 50.000 selon que l'on considère les zones de retombées ou l'ensemble du monde...) en multipliant les doses collectives par un coefficient de risque unique par unité de dose, si faible que soit la dose concernée. Il y a là un changement de point de vue qui témoigne du scepticisme croissant de la communauté scientifique sur l'hypothèse dite de linéarité sans seuil, à mesure que la biologie du cancer s'éclaire et que l'importance des interactions cellulaires et tissulaires doses dépendantes, rendent très peu vraisemblable la notion de linéarité.

Les autres pathologies

La possibilité d'un lien entre exposition aux rayonnements et maladies cardio-vasculaires et cérébro-vasculaires a été longuement évoquée, pour les liquidateurs en priorité, mais aussi pour les populations. Bien que cette hypothèse ne puisse être définitivement éliminée dans le groupe de liquidateurs fortement exposés, l'absence de prise en compte du tabagisme, de l'obésité, de l'alcoolisme et du stress rendent la corrélation très fragile. Aucun lien ne peut être établi entre les doses délivrées aux résidants et les pathologies vasculaires.

Il est néanmoins incontestable que les populations affectées souffrent de l'accident encore 25 ans après. Le taux de morbidité (personnes atteintes) est élevé, la mortalité

est de 1,5 %, le taux de natalité de 0,9 %, l'espérance de vie ne dépasse pas 67 ans ; il s'agit d'une société en désarroi dont les causes identifiées en 2001 par le colloque de Kiev et le Forum de Tchernobyl insistaient sur la pauvreté, les carences, les pollutions diverses et l'angoisse d'un futur incertain.

Références

[1] « Chernobyl Consequences of the Catastrophe for People and the Environment » 2009. Annales de l'académie des sciences de New- York (référence)

[2] Charles M, Radiat Prot Dosimetry, 2010, 141, 101-104 ; Jargin SV Radiat Env Biophys 2010, 49, 743- 745 ; Monbiot, G The guardian 2011, 5 avril : Evidence Meltdown.

[3]. « Health effects due to radiation from the Chernobyl accident » United Nations New York 2011 UNSCEAR Annexe D au rapport de 2008.

[4] Patrick Lagadec, *La gestion des crises*. www.patricklagadec.net/fr/pdf/integ...

La gestion de la crise

Cette situation, qui est celle d'un stress post-traumatique quotidien, entretenue par la pollution radioactive du milieu, est très préoccupante. Dans le coût de l'accident nucléaire, il se peut que ce stress ait une part déterminante, mais les remèdes que l'on peut y apporter paraissent dérisoires, tant il faudrait, pour en surmonter les effets, que la population retrouve la confiance dans ses institutions, dans ses experts. Or, c'est exactement ce qui est remis en cause par le développement de la crise, jusqu'à la caricature la plus achevée représentée par les thèses dites « conspirationnistes » (alléguant un complot du silence et du mensonge). Pour pouvoir l'éviter, il faudrait, comme le préconise Patrick Lagadec [4], anticiper l'imprévisible et adapter la communication en ayant toujours en tête la nécessité de conserver la confiance du public envers les autorités qui la protègent. Un exercice que nous ne maîtrisons manifestement pas encore.

Et Fukushima ?

Avec le tsunami du 11 mars 2011, suivi de l'accident de Fukushima et la ruine de 6 centrales nucléaires, mais une fuite de radioactivité maintenue au ^{1/10}^e de Tchernobyl, nous voici à nouveau confrontés à un déluge d'informations alarmistes propulsant dans l'horreur la radioactivité qui n'a tué personne, dépassant les conséquences directes du tsunami qui a volé la vie de dizaines de milliers de victimes. À nouveau, on assiste aux réactions étonnantes d'achats de compteurs Geiger ou de prise d'iode à des milliers de kilomètres du pays sinistré. Aucune action pédagogique au bénéfice de l'opinion n'a été, hélas, concluante depuis Tchernobyl. Tout reste à faire dans ce domaine.

Les retombées de Tchernobyl en France

L'Institut de veille sanitaire (InVS) vient de publier un rapport détaillé analysant l'évolution de l'incidence du cancer de la thyroïde en France métropolitaine depuis 1982 (www.invs.sante.fr/). On peut en particulier relever que *« l'augmentation de l'incidence est observée depuis le début de la période d'étude (1982) »*, soit 4 ans avant l'accident de Tchernobyl. La principale explication mise en avant dans le rapport est l'évolution des pratiques médicales diagnostiques : *« grâce à des examens de plus en plus complets et précoces [...] permettant de mieux détecter les cancers [...] qui n'évoluent pas toujours vers une expression clinique »*. À propos de l'accident de Tchernobyl, le rapport indique que *« les études d'évaluation quantitatives de risque sanitaire, associées à la surveillance des évolutions temporelles et des répartitions spatiale du cancer de la thyroïde, ont permis d'exclure un impact important des retombées [...] en France »*.