



Réunion plénière du 10 décembre 2020 Synthèse des présentations et des échanges¹

*Retrouvez l'intégralité des présentations de la réunion plénière
sur le site du Haut comité : www.hctisn.fr*

Le compte-rendu de la réunion sera disponible en décembre 2020

1. Approbation du compte rendu précédent

Les comptes rendus des réunions plénières des 28 septembre et 15 octobre 2020 ont été approuvés à l'unanimité.

2. Première partie : Ouverture du Haut comité à la 32^{ème} conférence des Commissions locales d'information (CLI) organisée par l'ANCCLI et l'ASN

a. Ouverture de la réunion par la Présidente du Haut comité.

La réunion plénière du Haut comité de décembre 2020 a été ouverte au CLI dans le cadre de l'une des sessions de la 32^{ème} conférence annuelle des CLI organisée par l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI) et l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). La Présidente du Haut comité a remercié ANCCLI et l'ASN de cette opportunité d'ouverture qui s'inscrit parfaitement dans les missions du Haut comité.

Elle présente ensuite rapidement le Haut comité, une instance de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire. Cette instance est constituée de parlementaires, de représentants des CLI et de leur fédération, de l'ANCCLI, de représentants d'associations de protection de l'environnement, de responsables d'activités nucléaires, d'organisations syndicales, de personnalités choisies pour leur compétence scientifique et de représentants de l'ASN et de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) dont les recommandations et avis sont publiés sur son site Internet.

¹ Cette synthèse est établie sur la base des résumés transmis par les intervenants concernant leur propre intervention.

b. Présentation des modalités de prises en compte des contributions relatives aux réexamens des réacteurs électronucléaires de 900 MWe

Présentation EDF



La concertation sur l'amélioration de la sûreté des 32 réacteurs nucléaires français de 900 MWe, dans le cadre de la phase générique de leur 4^e réexamen périodique, s'est tenue du 6 septembre 2018 au 31 mars 2019. Le document sur lequel le public a été invité à se prononcer est la Note de réponse aux objectifs (NRO), qui est un document officiel envoyé par EDF à l'ASN dans le cadre de l'instruction d'un réexamen périodique. EDF y présentait notamment les dispositions qu'elle entendait mettre en œuvre pour répondre aux objectifs du 4^e réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 900 MWe. Cette note très technique a fait l'objet d'une

synthèse pédagogique.

À l'issue de la concertation, EDF s'est engagée à en tirer les enseignements et à les rendre publics, suivant ainsi l'une des recommandations de l'avis n°12² présenté à la réunion extraordinaire du Haut comité le 19 septembre 2019. C'est l'objectif de ce document élaboré après analyse du bilan des garantes, de l'avis du Haut comité et du compte rendu des échanges avec le public.

1. Dans une première partie, EDF précise les enseignements et le retour d'expérience qu'elle tire de cette démarche de concertation, et les suites qu'elle entend y donner.
2. Dans une seconde partie, EDF souligne les questionnements et remarques du public, et précise sa position pour chaque thématique relevant de son champ de compétence.

Présentation IRSN



L'IRSN présentera comment il a pris en compte les apports de la société civile à l'expertise depuis 2014, dans le cadre du quatrième réexamen périodique de sûreté des réacteurs de 900 MW d'EDF (RP4-900).

Une première phase de partage des enjeux avec les acteurs de la société civile a contribué à orienter les travaux d'expertise de l'Institut. Les échanges et dialogues techniques avec les CLI et l'ANCCLI et la concertation organisée par le Haut comité ont permis

de recueillir des questionnements, pour lesquels des réponses ont ensuite été apportées sous des formats variés (avis de l'Institut publiés sur son site, « Foire aux questions », vidéos...). Enfin, l'IRSN illustrera sur l'exemple de la limitation des conséquences des accidents avec fusion du cœur du réacteur comment ces échanges ont amené à des améliorations concrètes de la sûreté, ayant fait l'objet d'échanges avec EDF, dans le cadre du RP4-900.

² Avis n° 12 et recommandations du Haut comité à l'issue de la concertation sur la phase générique du 4^e réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe du parc nucléaire français.

- Présentation ASN



L'ASN a lancé le 3 décembre 2020 une consultation du public sur le projet de décision qu'elle envisage d'adopter à l'issue de son instruction de la phase générique du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe.

Les attentes et interrogations exprimées par le public lors de la concertation organisée en 2018 et 2019 ont été prises en compte par l'ASN à plusieurs niveaux :

- En s'assurant que les sujets soulevés étaient bien examinés lors de l'instruction, dès lors qu'ils relevaient du processus de réexamen ;
- Pour orienter les travaux sur les différents thèmes du réexamen et pour la définition des objectifs à atteindre ;
- En veillant à ce que les produits du réexamen répondent aux attentes exprimées, qu'il s'agisse de leur prise en compte effective pour la poursuite du fonctionnement des réacteurs ou de la réponse aux questions soulevées.

Discussions et échanges :

Les échanges entre les membres et l'intervenant ont essentiellement porté sur les dispositions mises en œuvre pour éviter les accidents majeurs ainsi que les hypothèses retenues dans ce cadre.

Il a été souligné les avancées remarquables réalisées en matière de concertation.

3. Deuxième partie : Réunion plénière

Lors de la deuxième partie de la réunion plénière, un point d'information a été réalisé sur les effets des faibles doses / la relation linéaire sans seuil (RLSS).

- Présentation du Pr. Vuillez :



La RLSS, extrapolation aux faibles doses (< 100 mSv) et très faibles doses (< 10mSv) des effets stochastiques, à savoir des leucémies et cancers radio induits, constatés aux doses plus élevées, est actuellement très débattue. En effet, ce concept qui revient à admettre que les radiations induisent des cancers quelles que soient la dose et le débit de dose, avec une fréquence proportionnelle à la dose et ce dès les plus faibles doses, n'a jamais été démontré formellement – en tous cas il n'existe pas de consensus – et beaucoup d'arguments plaident en faveur de l'existence d'un seuil, qu'on peut situer entre 100 et 200 mSv, en particulier les données biologiques récentes.

Si la RLSS reste un concept très utile en radioprotection des travailleurs, il est de plus en plus discuté

lorsqu'il s'agit de raisonner en termes de bénéfice/risque pour la radioprotection des patients (vis-à-vis des examens irradiants) et du PUBLIC du fait de l'impact sur les prises de décisions dès lors qu'on touche aux radiations et à la radioactivité : réglementation des INB, stockage des déchets et matières radioactives, politique énergétique...

Or d'un point de vue médical, il n'est pas licite de vouloir protéger les individus vis-à-vis de doses très faibles, car sans nier totalement le rôle des rayonnements ionisants dans la genèse des cancers, il faut le replacer dans le contexte d'un déterminisme extrêmement complexe faisant intervenir de très nombreux facteurs (à commencer par l'âge ou plus exactement le vieillissement). De fait, il n'y a de sens à vouloir lutter contre un facteur donné, quel qu'il soit, que si ce facteur joue un rôle suffisamment prégnant pour entraîner un excès de cancer dans la population exposée (ce qu'on appelle une « surincidence »). Ceci n'existe concrètement qu'au-dessus d'un seuil quantitatif d'exposition au facteur considéré. C'est en particulier vrai pour l'exposition aux rayonnements ionisants.

C'est pourquoi il devient irrationnel de prendre des décisions souvent couteuses et socialement lourdes de conséquences, au motif de vouloir éviter quelques cancers, en pensant les attribuer spécifiquement à un très faible supplément de dose (par rapport à l'exposition naturelle aux rayonnements cosmiques et à la radioactivité naturelle, soit 3 à 5 mSv par an en France) alors qu'il est médicalement impossible de les identifier et de les distinguer au sein de tous les autres cancers. En d'autres termes, il est totalement illusoire d'espérer diminuer l'incidence et la mortalité par cancers (qui ont des fluctuations statistiques importantes du fait des très nombreux facteurs à considérer pour expliquer les cancers) en évitant des doses d'exposition très faibles. L'idée trop répandue de cancers évitables dus aux faibles doses de rayonnements génère une inutile radiophobie, et une prévention tout aussi injustifiée contre tout ce qui touche au nucléaire ou à la radioactivité, du fait que médicalement, cela n'a aucun sens.

Une argumentation plus développée se trouve au lien suivant :

<https://authors.elsevier.com/a/1c9lc3J20XqtEM>

(VUILLEZ JP et col. *Médecine Nucléaire* Volume 44, Issues 5-6, November-December 2020, Pages 313-319)

- Présentation IRSN



Depuis sa création en 1928, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) émet des recommandations visant à protéger la population (public, travailleurs, patients) des effets sanitaires non souhaités des expositions aux rayonnements ionisants. Ce système de radioprotection repose sur un certain nombre d'hypothèses car il subsiste des incertitudes sur la caractérisation des effets potentiellement radio-induits par des faibles doses. L'une de ces hypothèses est la relation linéaire sans seuil (LNT) qui postule que la fréquence d'apparition des cancers augmente de façon linéaire avec la dose et sans seuil en-deçà duquel on

puisse considérer qu'une exposition serait sans effet.

L'histoire de la relation LNT remonte dès la création de la CIPR et repose sur les travaux du Pr Hermann J Muller qui a observé le caractère mutagène des rayons X chez la drosophile avec un taux de mutations linéaire avec la dose. En 1966, dans sa publication n° 9, la CIPR concluait qu'en raison du manque de connaissances sur la nature de la relation dose-effet dans l'induction de tumeurs malignes chez l'homme – en particulier aux doses pertinentes en radioprotection – la seule solution pratique, aux fins de la radioprotection, était de supposer une relation LNT entre la dose et l'effet et que même

les doses les plus faibles comportaient un risque proportionnellement faible d'induction de tumeurs malignes. Ce postulat, qui constitue une base prudente pour les besoins pratiques de la radioprotection, sera réaffirmé dans les publications n° 60 (1990), n° 99 (2005) et n° 103 (2007) de la CIPR.

Cette hypothèse de relation LNT fait l'objet récurrent de critiques, notamment basées sur les observations de la radiobiologie qui apporte des preuves de réponses non linéaires aux faibles doses à partir de données expérimentales *in vitro* ou *in vivo*. Des réponses sous-linéaires (de type adaptatives) ou supra-linéaires (instabilité génomique induite, effet « by-stander »...) semblent peu compatibles avec une réponse linéaire aux rayonnements. Néanmoins, le constat peut être fait que de nombreux mécanismes biologiques contribuent à la réponse aux rayonnements et qu'il subsiste un manque de compréhension globale de l'évolution du cancer.

Ces dernières années, les études épidémiologiques sur les populations exposées aux rayonnements comme la cohorte des survivants japonais des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki (la LSS) et les cohortes de travailleurs de l'industrie nucléaire ont acquis suffisamment de puissance statistique (en raison du vieillissement des populations suivies et de l'augmentation des nombres observés de cancers avec l'âge) pour être en mesure d'observer des risques de cancers à des niveaux de dose de l'ordre de 100 milligray avec une précision jamais atteinte jusqu'à présent. Le National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) a réalisé en 2018 une analyse critique des études épidémiologiques récentes pour des expositions professionnelles, médicales et environnementales. Ce comité américain a conclu qu'une grande partie des données épidémiologiques récentes aux faibles doses soutenait largement le modèle LNT pour les cancers et que ce modèle constitue une base prudente et pratique pour la radioprotection.

Depuis la publication de ce rapport, de nouvelles études dans des populations exposées aux rayonnements confirment l'adéquation d'un modèle LNT pour les cancers aux faibles doses et débits de dose. Une méta-analyse de l'ensemble de la littérature épidémiologique disponible sur les risques de cancers aux faibles doses a été publiée en 2020 dans une monographie du National cancer institute (NCI) américain. Les résultats montrent la persistance d'une relation dose-risque en dessous de 100 mGy, pour les cancers solides et pour les leucémies, et ne suggèrent pas de seuil de dose.

En conclusion, les résultats récents en épidémiologie confirment que la linéarité sans seuil est le modèle dose-réponse le plus plausible aux faibles doses. Cependant, il ne reflète pas le mécanisme complet de la cancérogenèse. Une meilleure connaissance de ce mécanisme passera par le développement de l'épidémiologie moléculaire et l'intégration multi-niveau de la connaissance actuelle en biologie (développement des AOP pour *Adverse Outcome Pathways*). La relation LNT est également utilisée en dehors du champ des rayonnements ionisants pour évaluer le risque de nombreux agents cancérigènes (produits chimiques, gaz d'échappement des moteurs diesel, métaux lourds, alcool...). En conclusion, le modèle de relation dose-réponse LNT apparaît aujourd'hui comme une représentation simple et réaliste des preuves scientifiques disponibles sur les risques de cancers aux faibles niveaux d'exposition aux rayonnements ionisants, et comme un choix adapté à des fins de radioprotection.

Discussions et échanges :

Les échanges entre les membres et l'intervenant ont essentiellement porté sur les effets des multi-expositions, dont l'exposition aux rayonnements ionisants (interactions des faibles doses de rayonnements ionisants avec d'autres expositions, comme la pollution, le stress...).