Etudes épidémiologiques et rayonnements ionisants

Une des missions du Comité Scientifique (CS) de l'ANCCLI (Association Nationale des Comités et Commissions locales d'Information) est de conseiller et d'assister les CLI (Commission Locale d'Information) dans leurs démarches scientifiques et d'aider au développement des réflexions et des échanges au sein des CLI. Ainsi pour répondre à la demande de la SEIVA, Structure d'Echange et d'Information sur Valduc, le CS a préparé le texte suivant dans le but de faire le point sur les études épidémiologiques disponibles concernant les sites nucléaires français et étrangers. Ce document, que nous espérons n'être qu'une première étape dans les échanges entre le CS et la SEIVA, est volontairement simplifié, pour permettre aux membres de la SEIVA intéressés par le sujet de mieux préciser leur demande.

Le document après quelques généralités sur les études épidémiologiques présente l'état actuel des connaissances et des recherches dans trois cas: i) les leucémies chez les jeunes autour des centrales nucléaires, ii) les pathologies chez les travailleurs du nucléaire, iii) l'état sanitaire des populations autour des installations nucléaires.

Quelques généralités

L'épidémiologie est la science qui étudie en premier lieu la fréquence et la répartition des maladies dans le temps et dans l'espace - c'est l'épidémiologie descriptive - puis cherche le rôle des facteurs qui déterminent cette fréquence et cette répartition - c'est l'épidémiologie explicative - et cela au sein des populations humaines.

Le préalable à toutes les études visant à évaluer le risque des populations est de définir les pathologies d'intérêt (leucémies et autres cancers, pathologies cardio-vasculaires, dysfonctionnements de la thyroïde, ...). Les études épidémiologiques impliquant la comparaison entre deux cohortes, le deuxième point important concerne le choix des deux populations, celle que l'on veut étudier à comparer à une population de référence. Dans tous les cas, l'analyse des données utilise des méthodes statistiques qui donnent des résultats exprimés en terme de probabilité. On trouvera en Réf.1 différents articles sur "Epidémiologie et rayonnements ionisants".

L'épidémiologie a apporté des résultats décisifs lorsque le nombre de sujets étudiés était important et que le facteur de risque était élevé (suites des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki par exemple). Ce qui nous intéresse ici, c'est l'impact sanitaire des installations nucléaires pour les populations vivant à proximité. C'est le domaine des faibles doses qui peuvent être définies comme le niveau de rayonnements ionisants auquel des effets sur la santé n'ont pas été observés de façon systématique, domaine donc où les risques sont faibles, voire très faibles, mais peuvent être réels[1]. En conséquence on peut concevoir des difficultés méthodologiques dans l'analyse des résultats.

[1] L'expression "faible dose" est utilisé dans d'autres cas que les rayonnements ionisants (rayonnements électromagnétiques, utilisation de produits chimiques, ...) dont nous ne parlerons pas ici.

Les leucémies chez les jeunes

Bien que les études épidémiologiques aient été utilisées dès les années ~1950, c'est la révélation d'un agrégat de leucémies chez les enfants à proximité d'une usine de retraitement de combustibles en Grande Bretagne en 1983 qui a été le point de départ d'un grand nombre de recherches dans ce domaine.

En France, suite à une étude sur les risques de leucémies chez l'enfant près du site de la Hague, étude avançant l'hypothèse d'une relation causale entre l'observation de leucémies et les rejets radioactifs de l'usine de retraitement des combustibles nucléaires, a été créé en 1997 le Groupe Radio-écologie Nord-Cotentin (GRNC). Ce groupe pluraliste comporte des experts de toute origine pour évaluer les risques de leucémies pouvant résulter des expositions des populations du Nord-Cotentin aux rayonnements ionisants.

Une revue critique de l'ensemble des études conduites sur cette question tant en France qu'à l'étranger a été publiée par le laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) en 2008 (Réf.2). La publication présente à la fois les études descriptives, dont l'objectif est de répondre à la question "la fréquence des leucémies à proximité d'un site particulier est-elle plus élevée qu'ailleurs?", ainsi que les travaux analytiques ayant pour but l'identification de facteurs pouvant expliquer les excès de risques (voir l'annexe pour plus de détails).

Il ressort de ces études que la corrélation entre les agrégats de leucémies et les risques potentiels autour des installations nucléaires est difficile à mettre en évidence. Aujourd'hui, ces études sur les leucémies chez les enfants sont toujours en cours. En particulier, l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) a mis en place en 2008 un groupe de recherche chargé d'approfondir la réflexion sur ce sujet. Ce groupe fait appel à des compétences pluralistes de médecine, épidémiologie et radioprotection.

Les pathologies chez les travailleurs du nucléaire

Depuis le début de années 1970 des études portant sur les travailleurs du nucléaire et les incidences de pathologies diverses ont été mises en place, d'abord aux Etats Unis, au Royaume-Uni et au Canada, mais aussi en Espagne, Finlande, Japon et France. Les travailleurs du nucléaire représentent une population de grande taille et de plus leurs expositions aux rayonnements ionisants sont surveillées et enregistrées toutes conditions favorables pour des études épidémiologiques.

Parmi les études mises en place on peut citer:

- Le programme international initié en 1992 par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) et portant sur l'étude des cohortes de travailleurs de l'industrie du nucléaire de 15 pays (Réf.3)

Dans cette étude une corrélation a été trouvée entre la dose reçue par les travailleurs et leur mortalité tout type de cancer confondu. C'est pour le cancer du poumon que la relation dose-effet est la plus significative. Mais dans ce cas, les facteurs de confusion sont importants (tabac, radon, amiante,...) et ne peuvent être totalement exclus. Des compléments d'analyse devraient être réalisés.

- Les études portant sur les cohortes des travailleurs du nucléaire français dans la période 1968-2004 (Réf.4)

La mortalité des travailleurs affectés à des travaux sous rayonnements ionisants a été comparée à la mortalité de la population française. L'analyse statistique permet de calculer un nombre de décès "attendus" chez les travailleurs si la cohorte avait le même profil de mortalité que la population française. Le rapport "décès observés" sur "décès attendus", nommé SMR dans ce qui suit, est ainsi obtenu par type de pathologies.

Un résultat clair dans les différentes analyses regardant les SMR par grandes causes de décès (tous les cancers ou toutes les maladies de l'appareil circulatoire par exemple) est la mise en évidence d'un effet du "travailleur sain": la mortalité de la cohorte de travailleurs du nucléaire est inférieure à celle de la population française moyenne. Cet effet ne fait que confirmer ce qui a été souvent observé dans les cohortes professionnelles et il n'apporte rien quant à l'effet des rayonnements ionisants.

Si l'on regarde les SMR par localisation des cancers, il est observé un excès de cancer chez les travailleurs dans quatre cas, pour la plèvre, le pancréas, le rein et les tumeurs cérébrales. Mais du point de vue statistique, les valeurs obtenues sont dites "non significatives" ce qui sous-entend qu'il faut améliorer les méthodes statistiques pour conforter ou infirmer les résultats.

La relation entre les doses reçues par les travailleurs et le risque de mortalité devrait aussi être déduite de ces études.

L'état sanitaire des populations autour des installations nucléaires

En France et sur un plan local, sont apparues récemment des demandes d'évaluation de l'état sanitaire d'une population riveraine d'une installation nucléaire, demandes formulées par des CLI ou des associations. Ce sont par exemple les demandes concernant les sites de Tricastin, de Gravelines, de Saclay, et le site de stockage de déchets radioactifs de l'Aube (CSFMA).

A ce jour, les résultats publiés concernent la plateforme nucléaire du Tricastin et le centre de stockage de déchets radioactifs de l'Aube.

-Etude sanitaire sur les cancers autour du site nucléaire du Tricastin (Réf.5)

Cette étude a été réalisée à la demande de la CLIGEET (Commission Locale d'Information auprès des Grands Equipements Energétiques du Tricastin) en 2007. L'objectif était de mener une étude descriptive à partir des données de mortalité par cancer de la population domiciliée autour de la plateforme du Tricastin. Un comité de pilotage a été mis en place pour effectuer le suivi de l'étude. Les conclusions du comité de pilotage sont les suivantes:

"L'étude cancers n'a pas mis en évidence de situation sanitaire spécifique sur la zone d'étude du Tricastin, par rapport à une situation de référence (régionale et nationale).

En revanche, concernant le cancer du pancréas, le comité de pilotage note une sur-incidence chez la femme, qui ne peut être expliquée compte tenu des connaissances scientifiques actuelles. La réalisation d'une étude de niveau national voire international apparaît opportune au comité de pilotage pour approfondir la connaissance des facteurs de risque de ces cancers."

-Etude de mortalité et d'incidence des cancers autour du site de stockage de déchets radioactifs de faible et de moyenne activité de l'Aube (Réf.6)

Des élus locaux du CSFMA et l'association "Les Citoyens du Coin" ont sollicité l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) afin de réaliser cette étude. L'enquête a comparé le

nombre de cancers répertoriés parmi les 16.000 habitants vivant dans un rayon de 15 kilomètres autour du site de stockage à celui des habitants des départements de l'Aube et de la Haute-Marne. Les principales conclusions sont les suivantes:

"L'étude n'a pas mis en évidence d'excès de risque de décès ou d'hospitalisation pour l'ensemble des cancers, à l'exception du cancer du poumon chez l'homme, dans la zone des 15 km autour du CSFMA par rapport à la population des deux départements vivant à distance du site.
Cet excès de cancer du poumon chez l'homme peut-être expliqué par des facteurs de risque majeurs du cancer du poumon (tabagisme, expositions professionnelles, radon) qui n'ont pas pu être pris en compte dans cette étude. Un tel résultat peut également être le reflet de la variation naturelle des cas de cancers du poumon chez l'homme. Il ne permet pas non plus d'exclure, l'influence éventuelle d'un facteur environnemental lié ou non au CSFMA.
En conséquence, l'InVS recommande de poursuivre la surveillance locale des cancers.
Une attention particulière devra être portée sur les cancers du poumon."

Les quelques exemples développés dans ce document montrent bien que les études épidémiologiques réalisées pour les populations vivant près des sites nucléaires sont difficiles. Mais cette question sur les risques et les pathologies associés à l'industrie nucléaire est fréquemment posée par le public et il faut donc tout faire pour y répondre. Pour aller dans ce sens, un groupe de travail sur l'impact sanitaire des installations nucléaires a été créé. C'est une collaboration IRSN / ANCCLI / InVS. Sur un plan plus général, l'ASN a mis en place un groupe pluraliste sur la question de l'impact sanitaire des installations nucléaires.

Références bibliographiques

- 1- *Epidémiologie et rayonnements ionisants.*
Contrôle, la revue de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, N° 156, janvier 2004

-2-*Les études épidémiologiques des leucémies autour des installations nucléaires chez l'enfant et le jeune adulte : revue critique.*
Laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants, IRSN, Rapport DRPH/SRBE - n°2008-001, 7/03/2008
Une synthèse de la revue critique est aussi disponible.
IRSN - Rapport DRPH/SRBE n°2008-01 - résumé

-3- *The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk Among Radiation Workers in the Nuclear Industry: Estimates of Radiation Related Cancer Risks.*
Radiation Research 2007; 167:396-416

-4- *Cohorte des travailleurs du nucléaire à Electricité de France : mortalité des agents statutaires sur la période 1968-2003*
Revue d'épidémiologie et de Santé Publique 57 (2009) 257-265

-5- *Etude sanitaire sur les cancers autour du site nucléaire du Tricastin*
Cette publication est sur le site suivant:
http://www.ors-rhone-alpes.org/pdf/tricastin.pdf

-6- *Etude de mortalité et d'incidence des cancers autour du site de stockage de déchets radioactifs de faible et de moyenne activité de l'Aube*
Les principaux résultats de ce travail sont résumés sur le site suivant:
http://www.invs.sante.fr/publications/2010/cancers_stockage_aube/plaquette_cancers_stockage_aube.pdf

Annexe
Les leucémies chez les enfants et les jeunes adultes

En 1983, la révélation d'un agrégat de leucémies chez les jeunes à proximité d'une usine de retraitement de combustibles en Grande Bretagne a été le départ d'un grand nombre de recherches dans ce domaine. Elles ont données lieu à diverses publications.

Une revue critique de l'ensemble de ces études a été publiée par le laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants de l'IRSN en 2008 (Réf.2). La publication présente à la fois les études descriptives, dont l'objectif est de répondre à la question "la fréquence des leucémies à proximité d'un site particulier est-elle plus élevée qu'ailleurs?", ainsi que les travaux analytiques ayant pour but l'identification de facteurs pouvant expliquer les excès de risques.

Les études descriptives:

Elles concernent 198 sites nucléaires répartis dans 10 pays différents dont la France, la première datant de l'année 1989, la dernière de 2008. Les conclusions déduites par les auteurs de la Réf 2 sont les suivantes:

-Trois sites peuvent être considérés comme présentant des excès de leucémies. Ce sont les sites de Seascale près de l'usine de Sellafield en Angleterre, de Thurso près de l'usine de Dounreay en Ecosse et d'Elbmarsch près de la centrale de Kruemmel en Allemagne. En France à proximité de l'usine de retraitement de la Hague, ou en Grande Bretagne pour deux autres sites nucléaires, les éléments actuellement disponibles n'ont pas permis aux auteurs de la revue de conclure à l'existence d'excès confirmés.

-Les études réalisées sur l'ensemble des sites nucléaires d'un pays (ou études multi-sites en Grande-Bretagne, en Allemagne et en France) ne montrent pas d'augmentation du risque de leucémies chez l'enfant ou le jeune adulte.

Il est à noter que ces études descriptives sont particulièrement difficiles. Les chiffres associés aux excès de leucémies sont petits donc font appel à des théories statistiques spécifiques pas toujours univoques ce qui rend l'interprétation des résultats difficiles et sujette à débats.

Les travaux analytiques:

Trois causes principales ont été avancées par les auteurs pour tenter d'expliquer les possibles excès de leucémies à proximité des centrales nucléaires.

- Les rejets radioactifs ou chimiques des installations nucléaires.
- L'exposition des parents aux rayonnements ionisants avant la conception des enfants
- Le brassage des populations permettant la dissémination d'agents infectieux

Les conclusions données en Réf.2 sont présentées dans ce qui suit:

"*En conclusion de nombreuses études ont cherché à expliquer les excès de leucémies observés autour de certains sites nucléaires en s'intéressant à de multiples facteurs de risques potentiels. Cependant, il faut noter que la plupart de ces études présentent des limites méthodologiques (étude de type géographique ou de type analytique incluant de faibles effectifs), rendant difficile la mise en évidence d'un lien de causalité.*

Parmi les différents domaines explorés, l'hypothèse infectieuse liée au brassage de population autour de sites nucléaires semble la plus étayée. Cependant, le ou les agents infectieux impliqués n'ont pas pour l'instant été mis en évidence.

L'hypothèse d'un lien avec l'exposition professionnelle des pères aux rayonnements ionisants externes avant la conception semble aujourd'hui écartée.

Les travaux ayant porté sur l'hypothèse d'un lien avec l'exposition environnementale due aux rejets des installations nucléaires n'ont pas montré d'impact important de ces rejets sur le risque de leucémies. Néanmoins, l'interprétation de ces travaux est limitée par le manque de connaissances actuelles sur les effets des expositions internes chroniques dues à l'incorporation de radionucléides, et à celui du caractère potentiellement leucémogène des substances chimiques."