

CONTAMINATION INTERNE EN SITUATION POST-ACCIDENTELLE : UNE MULTI-POLLUTION A PRENDRE EN COMPTE ?

Jean-Marc BERTHO, Stefania MUSILLI, Karine TACK

IRSN, PRP-HOM SRBE, Laboratoire de radiotoxicologie expérimentale
31 avenue de la division Leclerc, Fontenay aux roses, France.
Jean-marc.bertho@irsn.fr

Les accidents nucléaires majeurs ont conduit au rejet massif dans l'environnement de grandes quantités de radionucléides de nature très variée. A long terme, et du fait principalement de la décroissance radioactive, l'exposition des populations se limite à un nombre limité de radionucléides, ^{134}Cs , ^{137}Cs et ^{90}Sr pour l'essentiel. Les études sanitaires réalisées sur les populations impactées par les retombées de ces accidents suggèrent l'apparition de d'un certain nombre de pathologies non cancéreuses, telles que des désordres du système immunitaire, des pathologies cardio-vasculaires, ou encore des effets congénitaux. Dans la plupart de ces études, les pathologies observées sont attribuées à l'exposition (externe ou interne) au ^{137}Cs . Cependant, à quelques exceptions près, la plupart de ces études a été réalisée sur une population de taille limitée, en utilisant les mesures de contamination moyenne en ^{137}Cs des sols pour évaluer l'exposition des populations étudiées, et ne comportent pas de mesures anthroporadiométriques. Parmi ces exceptions, il faut noter une étude récente sur 590 enfants qui montre une diminution de certains paramètres de l'hémostase (nombre de globules rouges, concentration en hémoglobine et hématocrite), diminution qui est fortement corrélée aux résultats des mesures anthroporadiométriques mais pas au niveau de contamination des sols. Cette étude suggère donc que c'est bien la contamination interne qui pourrait jouer un rôle dans l'apparition des pathologies décrites dans ce type d'étude chez l'homme.

En parallèle, les études de contamination chronique par ingestion de ^{137}Cs chez l'animal ont montré des résultats parfois contradictoires avec les observations de terrain. Ainsi, si la contamination chronique au ^{137}Cs induit bien des modifications de la physiologie cardiaque chez le rat après trois mois de contamination à la dose de $150 \text{ Bq}\cdot\text{jour}^{-1}$ (soit environ $500 \text{ Bq}/\text{kg}/\text{jour}$), d'autres études montrent une absence d'effet du ^{137}Cs sur le système immunitaire et sur le système hématopoïétique chez la souris. Par contre, une étude récente a montré un impact significatif de la contamination interne au ^{90}Sr à la concentration de $100 \text{ Bq}\cdot\text{jour}^{-1}$ (soit environ $4000 \text{ Bq}/\text{kg}/\text{jour}$) sur la réponse vaccinale à un antigène étranger. Une autre étude montre également un impact significatif du ^{90}Sr sur la physiologie osseuse, ce qui est cette fois ci en accord avec les observations de terrain sur la population vivant sur les rives de la rivière Techa, zone fortement contaminée par du ^{90}Sr .

La comparaison des résultats des études réalisées chez les populations vivant sur des territoires contaminés avec les études expérimentales suggère que les effets attribués au ^{137}Cs pourraient être dus à d'autres facteurs environnementaux, dont le ^{90}Sr . De fait, des études du bol alimentaire des populations vivant dans des zones contaminées ont montré la présence de ces deux radionucléides dans la ration alimentaire. Cependant, les études chez l'homme en lien avec une contamination interne par le ^{90}Sr sont beaucoup plus limitées, probablement du fait de la difficulté de mesure du ^{90}Sr en comparaison de la mesure du ^{137}Cs . Il n'est donc pas impossible que le ^{90}Sr , en accord avec les résultats des études expérimentales, soit en partie responsable des effets sanitaires observés chez les populations exposées. Par ailleurs, il n'existe pas d'études sur les effets sanitaires de la contamination par un mélange de radionucléides.

De fait, le système de radioprotection considère la simple additivité des doses, quelle que soit la nature de l'irradiation. Or, ceci ne tient pas totalement compte d'autres paramètres tels que les tirs croisés liés à la distribution hétérogène des radionucléides par exemple. Il n'est donc pas exclu qu'une contamination par un mélange de radionucléides puisse présenter des effets autres que simplement additifs. De plus, les terres contaminées par les accidents de Tchernobyl et de Fukushima sont en majorité des terres agricoles. Or, les activités agricoles génèrent également une pollution chimique (de par l'utilisation de pesticides et d'engrais) qui remonte jusqu'à l'homme *via* les chaînes alimentaires. Plusieurs études récentes montrent que des mélanges de pesticides, chacun à une concentration largement inférieure aux normes alimentaires, peuvent avoir des effets très supérieurs à la simple additivité des effets, et ceci a été démontré dans plusieurs modèles *in vivo* et *in vitro*. Cette analyse de l'exposition des populations en situation post-accidentelle suggère donc qu'il est nécessaire d'étudier plus en détails les effets sanitaires d'une exposition multiple, à des concentrations réalistes et représentatives de la situation environnementale, et incluant à la fois des mélanges de radionucléides et des mélanges de pesticides. De telles expositions multiples pourraient expliquer, au moins en partie, la multiplicité des effets observés chez les populations et réconcilier les résultats des études expérimentales et des études réalisées chez les populations vivant sur des territoires contaminés.