

LA GUERRE ET LA MÉDECINE D'UNE CULTURE DE PAIX

4. Synopsis des armes nucléaires

G.E. PIÉRARD (1)

RÉSUMÉ : L'arme nucléaire a une puissance dévastatrice terrifiante. Un accident nucléaire civil a lui aussi ses conséquences dramatiques. Les deux situations sont cependant totalement différentes sur le plan médical. Les syndromes des guerres du Golfe et des Balkans seraient en partie dus à l'emploi d'uranium dit appauvri dans des munitions conventionnelles. Le risque du terrorisme nucléaire est une éventualité émergente.

ENTRE MILITAIRE ET CIVIL

Il est loin le temps où les blessés et les morts de guerre se retrouvaient principalement dans les rangs des troupes militaires (1). L'arme nucléaire est l'outil de destruction massive le plus dramatiquement efficace que l'homme a créé. L'histoire retient que seuls des objectifs civils ont été ciblés par cette arme. Le 6 août 1945, une bombe à uranium a détruit la ville d'Hiroshima. Trois jours plus tard, une bombe au plutonium a rasé Nagasaki. Ces attaques avaient pour but officiel d'épargner la vie de milliers de soldats. A la veille de la capitulation japonaise, la bombe avait probablement aussi une valeur de pression diplomatique et d'avertissement à l'Union Soviétique.

L'arme nucléaire a catalysé une guerre froide pendant près de 45 ans et a pu représenter un argument politique de dissuasion. Pendant ce temps, plus de 2.000 explosions nucléaires expérimentales ont probablement causé, au-delà des hécatombes d'Hiroshima et de Nagasaki, plus de 500.000 cancers mortels, soit 10 fois plus que ceux qui sont attendus après l'accident de Tchernobyl (tableau I). A ce constat, il faut ajouter les très nombreux autres malades et les pollutions radioactives incalculables et toujours présentes dans le monde entier, du Nevada à Semipalatinsk et de la Nouvelle Zélande à la Polynésie.

Une partie du public englobe la production nucléaire d'électricité et l'arme nucléaire dans une commune condamnation irrationnelle. Cependant les conditions dans lesquelles les réactions nucléaires se déroulent, les quantités de matières fissiles dispersées, les effets sur la vie et la santé de l'une et l'autre sont extrêmement différents. D'autre part, beaucoup d'ingénieurs et de physiciens qui ont une vision tronquée de la biologie, se satisfont trop vite de la fausse sécurité basée sur certaines normes

WARFARE AND PEACE CULTURE MEDICINE.

4) SYNOPSIS OF NUCLEAR WEAPONS

SUMMARY : The nuclear weapons have a terrifying power of devastation. A civilian nuclear accident has its own dramatic consequences. Both situations are, however, totally distinct with regard to medical consequences. The Gulf war and Balkan war syndromes might be in part caused by uranium used in conventional amunitions. The risk of nuclear terrorism is an emerging eventuality.

KEYWORDS : Atomic bomb - Warfare - Nuclear weapon - Gulf war syndrome - Balkan war syndrome

internationales strictes. Dans certaines circonstances, les limites de doses autorisées cachent en fait une réalité plus complexe.

L'énergie atomique civile comporte des dangers qu'il convient de mesurer. Pendant longtemps, l'industrie nucléaire n'a pas pris la mesure des risques sur la santé et les dégâts causés à l'environnement. Les exemples anciens les plus graves datent des années 50 et 60 près du complexe industriel de Hanford aux Etats-Unis et dans la région de Tcheliabinsk dans les Monts Oural. Dans les deux cas, du plutonium était isolé et purifié sur les lieux. La contamination radioactive s'est étendue sur de très larges zones. En Russie, elle fut détectée jusqu'à 1.000 km en aval du lieu de la catastrophe. Néanmoins, en l'absence de groupes contrôles fiables, les effets sur l'homme n'ont pu être précisés. Aux Etats-Unis, des accroissements convaincants du taux de 14 types de cancers ont été observés chez les habitants vivant sous les vents de l'usine en cause. Plus récemment, l'accident de Three Mile Island aux Etats-Unis en 1979 et celui beaucoup plus dramatique de Tchernobyl

TABLEAU I. COMPARAISON DES EFFETS BIOLOGIQUES DE CATASTROPHES NUCLÉAIRES D'ORIGINES MILITAIRE ET CIVILE

	Bombes nucléaires (ex. Hiroshima)	Accidents de réacteurs (ex. Tchernobyl)
Matériel fissile libéré	< 20 kg	50-80 tonnes
Zone atteinte	quelques km ²	milliers de km ²
Morts endéans les 3 mois	150.000	< 30
Blessures et brûlures	± 90.000	minimes
Cancers jusqu'à 30 ans après	< 1.000	± 50 à 100.000
Dommages génétiques	imprécis	après 10 ans faune et flore
Probabilité*	0,9	< 0,004

* On estime que 9/10 des bombes nucléaires lancées volontairement devraient exploser. Il y a environ 500 réacteurs nucléaires dans le monde. Un seul réacteur a été le site d'une catastrophe majeure à Tchernobyl. Dans le cas de Three Mile Island, un accident analogue n'a été évité que de justesse.

(1) Chargé de Cours, Chef de Service, Université de Liège, Service de Dermatopathologie.

en Ukraine en 1986 sont les exemples où la population civile aurait pu ou a été gravement mise en danger.

Aujourd'hui, aucune pathologie particulière n'est décelée dans les populations habitant autour des centrales nucléaires modernes bien contrôlées. La situation est moins rassurante aux alentours des usines de retraitement du combustible nucléaire. Les responsables de plusieurs d'entre elles au Royaume-Uni sont soupçonnés d'avoir sous-estimé et même dissimulé l'existence de fuites radioactives. Plus inquiétant pour les populations vivant près de ces usines est le taux plus élevé de leucémies, surtout chez les enfants. Chaque fois, comme les groupes concernés sont peu nombreux, le surplus de cas est peu important et sa signification statistique est critiquée. Si les déviations observées d'incidence n'étaient dues qu'au seul hasard, on pourrait trouver parfois un plus petit nombre de cancers que dans la population non exposée. Cependant le fait que, dans chacun de ces endroits, l'écart par rapport à la moyenne attendue va dans le même sens positif, suggère qu'il existe bien un effet facilitant l'apparition de leucémies. Il est possible que d'autres xénobiotiques ou des virus agissent en conjonction avec l'irradiation. La possibilité de telles synergies, avec le tabac par exemple, est bien connue. L'exemple classique est celui des mines d'uranium des Monts métalliques de Bohême. Pouvons-nous accepter que des industries favorisent le développement de cancers chez les enfants vivant dans ses environs, même si le nombre de ces cas reste marginal et n'affole pas le statisticien ?

EFFETS BIOLOGIQUES DU PLUTONIUM

La radioactivité du plutonium est 200.000 fois plus élevée que celle de l'uranium. Les particules α et les neutrons émis ont une courte trajectoire d'une quarantaine de microns au maximum et n'ont un effet biologique que si l'élément radioactif pénètre dans l'organisme. L'unité de mesure des effets radiobiologiques, le sievert, est égal à un gray (qui entraîne la libération d'un joule d'énergie par kilo) multiplié par l'efficacité biologique relative (EBR), qui dépend elle-même du transfert d'énergie linéaire caractéristique du rayonnement en cause. Pour de faibles quantités de rayons α et de neutrons, une mince paroi constitue un écran efficace, mais de faibles fuites sont difficiles à détecter. Le contact du plutonium avec la peau doit être évité, et un lavage énergique au savon élimine la plus grande partie de la contamination.

Les conséquences sont plus graves quand le plutonium est ingéré. Lorsque de très petites particules insolubles contaminent la nourriture ou la boisson, la plupart sont éliminées sans dommage par le transit normal, mais quelques-unes peuvent persister dans les cryptes intestinales et, après des décennies, induire une néoplasie maligne. Les cancers du côlon sont assez fréquents et dus à des causes diverses. Par conséquent, dans les cas de contamination par du matériau fissile, son implication est pratiquement impossible à prouver quelques années plus tard.

La voie la plus dangereuse et la plus probable d'entrée du plutonium dans l'organisme est l'inhalation sous forme de microparticules en suspension dans l'air. Plus elles sont petites, plus elles risquent de pénétrer profondément dans les alvéoles pulmonaires. Après absorption de quantités de l'ordre du microgramme de poussières invisibles de plutonium, tous les animaux d'expérience développent des cancers du poumon. L'impact dramatique d'aussi petites quantités, dont la radioactivité totale est plusieurs milliers de fois inférieure à celle des doses autorisées (1 à 5 millisieverts par an), pourrait surprendre certains théoriciens. Comparés à une dose identique de rayons X ou γ , les neutrons et les particules α produisent 10 à 20 fois plus de dommages dans l'ADN et ceux-ci se réparent beaucoup moins bien après l'irradiation. Des expositions successives à l'uranium ont ainsi un effet biologique cumulatif.

La radioactivité ne se répartit pas uniformément lors d'une contamination du tissu pulmonaire par les microparticules insolubles de plutonium. Chaque grain radioactif peut être identifié par les traces qu'il laisse encore des décennies plus tard sur des autoradiographies. A titre d'exemple, le thorium qui fut utilisé au siècle passé dans un but diagnostique pouvait encore être identifié, 30 ans après son absorption, au centre des cancers qu'il avait provoqués. Des images identiques seraient obtenues avec le plutonium. Quelques grains transportés par les cellules sanguines vers le foie ou le rein peuvent y causer des dommages radiobiologiques. La plupart cependant restent dans les tissus lymphoïdes à la base du poumon. Chaque particule irradie alors pendant des années une microsphère d'environ 80 microns de diamètre. Dans ces petits volumes dispersés, la densité de radioactivité accumulée avoisine 100 sieverts ou davantage. Environ 100.000 cellules lymphoïdes peuvent être irradiées au fil des années et leur ADN plus ou moins affecté. Ces modifications entraînent chez certaines d'entre elles une trans-

formation malignes. Dans un tel contexte, le dogme de dose seuil n'a pas grande valeur en médecine.

Un rapport américain de la "National Academy of Sciences" de 1999 a comparé les pathologies de 70.000 militaires qui ont été exposés à au moins une explosion nucléaire lors des essais effectués dans les années 50, à celles d'autres vétérans non exposés à ces exercices. Les mortalités globales étaient comparables, mais une analyse plus détaillée révèle que les vétérans du premier groupe ont un taux de leucémie de 14 % plus élevé (quasi significatif) et des taux de cancers prostatiques et des voies respiratoires nettement plus accrus (20 % et plus). Les autres causes possibles de ces cancers ont donc probablement vu leurs effets renforcés par l'irradiation reçue. Celle-ci ayant été très variable d'un individu à l'autre, les comparaisons précises sont impossibles à réaliser.

Les techniciens travaillant au recyclage du combustible nucléaire ne présentent pas un nombre alarmant de cancers. La plupart des statistiques indiquent au contraire que leur santé est probablement meilleure que celle des populations témoins comparables. En fait, ces travailleurs sont sélectionnés après des examens rigoureux et peu d'entre eux fument, ce qui réduit considérablement les risques. De plus, les néoplasies induites par la radioactivité n'apparaissent souvent qu'après des décennies. Dans une telle éventualité, la plupart des individus concernés ont vraisemblablement quitté leur travail à ce moment et l'industrie n'a pas connaissance de l'évolution de leur état de santé. L'histoire médicale complète de ces pensionnés mériterait d'être explorée.

Les dangers potentiels et les incertitudes ne seraient pas à eux seuls suffisants pour décider de réduire au minimum l'isolement, la purification et le traitement du plutonium si ces procédures présentaient de réels avantages économiques et de gestion des déchets nucléaires. Cependant, son transport sur de longues distances rend tout contrôle difficile et ouvre la voie à une possibilité de dispersion et d'appropriation clandestine de quantités substantielles. Vols ou transactions frauduleuses, accidents routiers, maritimes, aériens ou ferroviaires sont des événements possibles, même lorsqu'un maximum de précautions sont prises. Comme les techniques de fabrication des bombes nucléaires sont bien connues, la seule difficulté reste l'obtention du composant fissile de qualité militaire ou équivalente. Des terroristes et certains Etats sont à l'affût de toute occasion qui leur permettrait de s'en procurer.

Quelques kilos, facilement cachés, suffiraient à leurs besoins.

Si la communauté internationale ne peut accepter un tel risque, le problème considérable persistant est le sort à réserver au combustible usé des réacteurs nucléaires. Toutes les centrales nucléaires produisent du plutonium qui s'ajoute aux quantités déjà existantes. L'espoir fondé sur la combustion du plutonium dans des surgénérateurs en l'incorporant dans des mélanges MOX s'est avéré vain. Quand ces mélanges sont employés dans des réacteurs classiques adaptés, la réduction limitée du plutonium est contrebalancée par les difficultés accrues du traitement des déchets parce que la concentration du plutonium reste encore 5 à 6 fois plus élevée que dans le combustible épuisé issu de l'uranium enrichi à 3%.

ARMES NUCLÉAIRES D'HIER ET D'AUJOURD'HUI

Les bombes nucléaires n'explorent que si elles se trouvent dans des conditions particulières. Le combustible fissile, plutonium ou uranium, dispersé à la périphérie d'une sphère doit être brusquement condensé en un bloc dense d'une taille supérieure à la masse critique. Les neutrons produits par leur désintégration naturelle sont alors captés par les atomes voisins et déclenchent le même phénomène, dégageant de nouveaux neutrons en une réaction en chaîne de plus en plus rapide. Dans les bombes à hydrogène, l'hélium est produit en libérant une gigantesque quantité d'énergie quand un mélange solide de deutéride de lithium (DLi) et de tritium radioactif est porté à une très haute pression et à une température très élevée par l'explosion d'une petite bombe atomique (3 à 5 Kt) dans un volume confiné. Dans les deux cas, si une partie du combustible atteint l'état physique critique, son explosion disperse le reste avant que celui-ci puisse lui-même exploser. Plus la quantité d'explosif, et donc son volume, est grande, plus il est difficile d'assurer l'homogénéité du système. Le retard peut ne porter que sur quelques millièmes de seconde, mais suffire pour réduire de moitié ou plus l'efficacité de la bombe, c'est-à-dire la fraction des substances qui contribue à la libération explosive d'énergie. La quantité de composants fissiles, la taille et la géométrie de l'ensemble et des enveloppes déterminent la forme de la propagation de l'onde déclenchante. Des modèles mathématiques peuvent être créés sur ordinateur, prévoyant de façon assez précise l'efficacité de tout nouveau type de tête nucléaire, s'il ne diffère pas trop des précédents.

Pour les formes classiques, l'expérience acquise suffit et de nouveaux essais en grandeur réelle ne sont donc plus indispensables.

Le traité d'interdiction des essais nucléaires ne vise que les explosions nucléaires qui libèrent des produits radioactifs en grande quantité. Ils ne concernent pas les expériences de laboratoire. Plusieurs gouvernements ont souligné que les explosions sub-critiques ne déclenchant pas de réaction en chaîne et les micro-explosions où seules de très faibles quantités de matériau fissile interviennent, restent permises.

Aujourd'hui, la puissance explosive globale des armes nucléaires dépasse encore 2.500 fois celle de tous les explosifs chimiques employés lors de la seconde guerre mondiale. Ainsi donc, moins de 5 % des bombes nucléaires actuellement pointées sur des cibles diverses suffiraient pour détruire toutes les grandes villes de la planète et moins de 20 % pour anéantir toutes les villes de plus de 50.000 habitants.

Plus de 95 % de ce gigantesque arsenal est contrôlé par les Etats-Unis et la Russie. Les autres pays concernés n'en possèdent qu'une très petite part. La France en détient moins de 1,5 %, le Royaume-Uni et la Chine autant à eux deux, et l'Inde, Israël et le Pakistan environ 1 % à eux trois. Demander à ces derniers pays de réduire leur armement nucléaire ne semble réaliste que lorsque Russes et Américains se seront débarrassés de la plus grande partie de leurs stocks. Le Traité de Non Prolifération a surtout permis de désavouer des pays dont l'armement nucléaire est minime en comparaison avec ceux des deux grands détenteurs. Quelques Etats qui voudraient s'en doter sont stigmatisés et d'autres pays africains et d'Amérique latine sont soupçonnés d'intentions similaires.

ARMES NUCLÉAIRES DE DEMAIN

Etablir des conditions critiques dans des pastilles de DLi de l'ordre du centimètre grâce à un petit laser pour déclencher une explosion très violente semble un objectif accessible. C'est un quatrième type d'armes nucléaires qui s'ajoute aux bombes atomiques à fission, thermonucléaires à fusion et celles à neutrons libérant une grande part de l'énergie sous forme radioactive, mais abandonnées car inutiles. L'existence de ces bombes de taille intermédiaire risque de rendre arbitraire la limite entre puissances explosives acceptables et interdites. Elles permettraient en effet d'étaler la gamme des puissances explosives de l'arsenal militaire. Par les techniques classiques, il est en effet difficile de fabriquer des intermédiaires entre les plus grosses bombes chi-

miques d'une à quelques tonnes et les plus petites bombes atomiques qui font mille fois plus d'équivalent TNT. Les dégâts de ces nouvelles bombes nucléaires seraient certes moins étendus que ceux des armes nucléaires traditionnelles, mais ravageraient néanmoins des zones de quelques hectares.

D'autres voies sont explorées pour déclencher la fusion et obtenir des sources d'énergie de très faible taille. Souvent financées par des budgets militaires dans l'espoir de déclencher la fusion sans passer par l'explosion préalable de substances fissiles, les recherches sont jalousement gardées secrètes. A titre d'exemple théorique, l'annihilation réciproque d'un antiproton (anti-matière) par un proton normal dégage 275 fois plus d'énergie qu'une quantité égale de matière fissile. L'amorce d'une réaction de fusion pourrait donc ne peser que quelques grammes et ne dégager aucune radioactivité. Le problème pratique est celui de la durée de vie de l'anti-matière qui, dès qu'elle est produite, se combine instantanément avec toute matière avec laquelle elle entre en contact.

Il est du domaine du possible de synthétiser des éléments fissiles de nombre atomique plus élevé que le plutonium, mais dont les produits de fission seraient moins radioactifs. D'autre part, dans une perspective théorique, il serait possible sous des pressions très considérables d'amener l'hydrogène à l'état solide, et le faire devenir "métallique" et supra-conducteur. Il pourrait alors fournir l'énergie suffisante pour déclencher la fusion.

A force explosive égale, le volume des nouvelles bombes nucléaires pourrait être réduit, les rendant plus maniables dans diverses configurations. De plus, l'hostilité du public à l'égard de ces armes est due à la radioactivité qu'elles dégagent. Dès lors des bombes "propres" seraient peut être mieux acceptées. En effet, une partie de l'opinion craint surtout les cancers et les anomalies génétiques qu'elle considère comme la plus menaçante conséquence de l'usage des armes nucléaires. Les destructions et les massacres immédiats sont cependant encore plus dangereux pour la survie des civilisations.

URANIUM APPAUVRI ET SYNDROMES DU GOLFE ET DES BALKANS

Quinze à trente pour cent des vétérans de la guerre du Golfe et de celle des Balkans se sont plaints, dans des délais de quelques semaines à plusieurs mois, de symptômes divers incluant une fatigue générale, une irritabilité, des céphalées et des insomnies. S'y ajoutaient des pertes

de mémoire, une rigidité et des douleurs musculo-articulaires ainsi qu'un état dépressif. Le tableau se compliquait par des allergies, des troubles sanguins, diverses affections cutanées, voire des leucémies et des cancers de localisations diverses. Une étude statistique anglaise a comparé, en 1999, plusieurs milliers de vétérans de la guerre du Golfe à des contingents analogues venant de Bosnie, un peu moins atteints, et à un groupe de militaires témoins n'ayant pas participé à ces campagnes. Les malades et leurs familles mirent en cause les obus à tête d'uranium dit appauvri, utilisés pour mieux percer la cuirasse des chars ou les parois de béton. Cet uranium n'est pas utilisé comme explosif dans ces munitions. C'est sa densité très grande qui augmente sa force de pénétration dans des blindages. Le même matériau est utilisé pour lester les quilles de voiliers de compétition. Aucun des symptômes relevés chez les vétérans ne paraissent correspondre à la toxicité connue de l'uranium due à sa radioactivité et à ses propriétés chimiques. Sa radioactivité, la plus faible parmi les matières fissiles, peut théoriquement produire des cancers, mais seulement après des délais considérables de l'ordre de 10 à 30 ans. L'uranium peut être aussi très toxique pour le rein, comme tous les métaux lourds. Cependant aucun des militaires interrogés ne signalait de troubles rénaux.

D'autres causes aux syndromes de ces guerres ont été évoquées. Lors de la guerre du Golfe, les autorités militaires avaient imposé, en plus de celles habituellement recommandées sous des climats chauds, les vaccinations contre la peste et le charbon, craignant l'emploi d'armes biologiques (2). De plus, les troupes reçurent des injections de protecteurs d'anti-cholinestérases censés les protéger contre les éventuelles attaques par des gaz neurotoxiques (3). Nombre de ces militaires avaient aussi inhalé les fumées irritantes et toxiques d'incendies de puits de pétrole et de dépôts chimiques divers.

L'hypothèse de l'implication de l'uranium appauvri dans ces syndromes ne doit cependant pas être écartée. En effet, l'armée américaine, bien que niant toute responsabilité de l'uranium appauvri, avait distribué à ses troupes des rapports détaillés traitant des précautions à prendre aux abords ("at least 50 meters") du site d'explosion d'un obus à tête d'uranium. Cet élément n'est en fait toxique que s'il pénètre dans l'organisme sous forme d'infimes particules, alors qu'un contact court avec la pointe métallique solide n'est pas dangereux. De fait, l'urine de certains vétérans de ces théâtres d'opération contenait des traces d'uranium.

Il est apparu également que l'uranium réputé appauvri ne l'était pas vraiment. Les trois isotopes de l'uranium naturel ont des demi-vies très différentes. Celle de l'U238 (99,3 % du minerai) dépasse 4,5 milliards d'années. Très peu de ses atomes se désintègrent par minute et il est donc très peu radioactif. Il ne peut d'ailleurs pas entretenir la réaction nucléaire. Il est associé à 0,7 % d'U235, 6 fois plus radioactif, et à une quantité infime (0,006 %) d'U234 beaucoup plus radioactif encore. Pour que l'uranium soit utilisable comme combustible ou explosif nucléaire, on l'enrichit en U235 ce qui, depuis un demi-siècle, a donné lieu à la récupération d'énormes quantités de U238. Tout le monde était persuadé que l'uranium appauvri utilisé pour les pointes d'obus était cet U238 récupéré. Or, les poussières dégagées par des explosions contiennent de l'U236 et du plutonium239, qui sont des éléments non naturels qui naissent dans la chaîne des réactions dans les centrales nucléaires. Le plutonium est 200.000 fois plus radioactif que l'U238. Même si sa concentration n'est que de l'ordre du millième, soit dix fois moins que ce qu'on extrait du combustible épuisé, la radioactivité totale des poussières d'explosions est plusieurs centaines de fois celle de l'uranium appauvri théorique. Les conséquences à long terme du contact de déchets où le plutonium joue un rôle majeur sont essentiellement des cancers qui ne se révéleront que peu à peu et risquent d'être lourdes. En attendant, un peu partout dans le monde, des chars d'assaut et des canons équipés de munitions à l'uranium dit appauvri continuent à être vendus. La santé et la vie des militaires et des populations civiles exposées seraient ainsi mises en danger pour de longues périodes. Ceci va à l'encontre des lois humanitaires et des Conventions de Genève.

TERRORISME NUCLÉAIRE

Le risque de terrorisme nucléaire est une éventualité qui ne peut être écartée. Soixante-cinq tonnes de plutonium sont produites chaque année par les réacteurs nucléaires civils et 6 kg de plutonium purifié, du volume d'une balle de tennis, suffiraient pour fabriquer une bombe de 20Kt similaire à celle utilisée à Nagasaki. Le plutonium accumulé actuellement suffirait pour fabriquer un quart de millions d'engins capables de raser d'énormes étendues de la Terre.

De toute évidence, des techniques relativement faciles à utiliser pourraient permettre de produire des engins d'une puissance équivalente à quelques centaines ou milliers de tonnes de TNT, considérablement plus dévastatrice que ce

qui a été utilisé ces dernières années pour les attentats les plus meurtriers. Un engin de 10 à 20 Kt serait capable de raser une ville en grande partie. A New-York par exemple, la pointe de Manhattan, y compris le district financier de Wall Street, serait détruite. L'attentat du World Trade Center semblerait alors un acte "d'amateur" !

Le plutonium pourrait aussi être utilisé comme arme "radiobiologique" dite sale s'il était dispersé par un engin incendiaire conventionnel dans un centre urbain. Une telle dispersion de radioactivité créerait des problèmes de gestion de tragédie causée par la panique, l'évacuation des populations et la contamination de la viande et du lait. Diverses formes de pathologies dues à l'irradiation surviendraient alors, incluant le mal des rayons, certains cancers, et d'autres encore.

ASSOCIATION MÉDICALE POUR LA PRÉVENTION DE LA GUERRE NUCLÉAIRE (AMPGN)

L'AMPGN est la branche belge de l'IPPNW (International Physicians for the Prevention of Nuclear War) qui a eu l'honneur de recevoir le Prix Nobel de la Paix il y a quelques années. L'AMPGN a son siège à Liège, 48 avenue des Platanes. Elle est présidée par le Prof. H. Firket et son trésorier est le Prof. C. Liébecq. Cette association milite avec énergie pour réduire, avec l'espoir d'abolir, le danger lié à l'emploi d'armes nucléaires. Albert Einstein n'avait-il pas dit : "Nous devons adopter une manière de penser essentiellement nouvelle pour que l'humanité survive" ? L'AMPGN dont les objectifs humanistes en prise directe sur la médecine ne doivent plus être démontrés, attend que vous rejoigniez ses rangs !

RÉFÉRENCES

1. Piérard GE.— La guerre et la médecine d'une culture de paix. 1- Quand s'ouvrent les portes du temple de Janus. *Rev Med Liège*, 2001, **56**, 785-787.
2. Piérard GE.— La guerre et la médecine d'une culture de paix. 2- Synopsis des armes biologiques. *Rev Med Liège*, 2001, **56**, 850-854.
3. Piérard GE.— La guerre et la médecine d'une culture de paix. 3- Synopsis des armes chimiques. *Rev Med Liège*, 2002, **57**, 49-52.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Prof. G. Piérard, Service de Dermatopathologie, CHU du Sart Tilman, 4000 Liège.