la prévention passe par l'information

ARMES NUCLEAIRES :

les médecins désarmés

Parution papier octobre 1982
digitalisation : février 2020

la prévention passe par l'information

ARMES NUCLEAIRES :

les médecins désarmés

Nagasaki 10 août 1945

Ce texte émane de l'Association Médicale pour la Prévention de la Guerre Nucléaire, section belge francophone de "*INTERNATIONAL PHYSICIANS FOR THE PREVENTION OF NUCLEAR WAR*" (IPPNW). L'IPPNW est une association internationale de médecins et de membres de professions paramédicales se préoccupant des conséquences d'une guerre au cours de laquelle des armes nucléaires seraient utilisées.

Son but est de faire connaître au public, aux politiciens et aux membres des professions médicales et paramédicales les effets catastrophiques qui découleraient de l'utilisation de telles armes et l'impossibilité d'y faire face par des plans sanitaires d'urgence ou des mesures de protection civile.

Ce texte a été rédigé par les Docteurs Anne Résibois et Alfred Joffroy à partir de la brochure " *The Medical Consequences of Nuclear Weapons* " éditée en Grande-Bretagne par "*Medical Campaign against Nuclear Weapons*" et " *Medical Association for the Prevention of War*" en octobre 1981. Il doit aussi beaucoup aux travaux du 2ème Congrès de l'IPPNW tenu à Cambridge du 3 au 6 avril 1982.

Octobre 1982.

AMPGN Président, Professeur M. ERRERA, Secrétariat, Madame G. VANKEERBERGHEN, 2 square des Nations, 1050 Bruxelles. On peut s'y procurer des exemplaires de la présente brochure.CCP 000-1194721-69

TABLE DES MATIERES

HIROSHIMA - NAGASAKI
Effets physiques
Témoignages
Aspects médicaux

LES ARMES NUCLEAIRES ET LEURS CONSEQUENCES MEDICALES
La bombe atomique
La bombe à hydrogène
La bombe à neutrons
Effets des armes
-L'onde de choc-
-L'onde de chaleur-
-Les radiations ionisantes-
-Pathologie des radiations-

ATTAQUE NUCLEAIRE MASSIVE ET MEDECINE
Exercices de simulation
Soins aux victimes ?
Effets psychologiques

L'APRES-GUERRE NUCLEAIRE
Situation sanitaire
Conséquences planétaires

LES RAISONS D'INQUIETUDE
La dissuasion
Les accords internationaux
La situation actuelle
Les accidents

CONCLUSIONS

APPENDICES

BIBLIOGRAPHIE

"Il est temps de revoir notre attitude à l'égard de la paix elle-même. Trop nombreux parmi nous sont ceux qui pensent que c'est impossible. Cette opinion est dangereuse, et défaitiste. Elle mène à la conclusion que la guerre est inévitable, que l'humanité est condamnée, que nous sommes prisonniers de forces que nous ne pouvons pas contrôler."

John F. Kennedy
American University
June 1963

HIROSHIMA - NAGASAKI

Les seuls exemples que nous ayons de larges populations touchées par une explosion nucléaire sont Hiroshima et Nagasaki. Si nous reprenons ici la description de ce qu'on y observa ce n'est pas à cause de leur valeur de symbole; c'est parce que la majorité des prédictions que l'on peut faire sur les conséquences d'une guerre nucléaire en découle directement.

Le 6 août 1945 à 8h15 du matin une bombe à uranium-235 d'une puissance estimée à 13 kilotonnes explosait au-dessus d'Hiroshima à une altitude d'environ 550 mètres. Trois jours plus tard, une bombe à plutonium-239 d'environ 22 kilotonnes était larguée sur Nagasaki.

Dans la zone touchée par l'explosion, la population civile d'Hiroshima était d'environ 256.000 habitants. Sans tenir compte d'un nombre indéterminé de disparus qui ne put jamais être précisé par la suite, on estime le nombre de victimes à 68.000 tués et 76.000 blessés. Nagasaki avait une population civile d'environ 174.000 habitants dont 38.000 furent tués et 21.000 blessés. La description qui suit concerne principalement les effets observés à Hiroshima.

EFFETS PHYSIQUES

Pendant les secondes qui suivirent l'explosion, une boule de feu se développa. Dans un rayon de 1 km 600 autour du point zéro au sol (c'est-à-dire en dessous du centre de l'explosion) les maisons s'embrasèrent sous l'effet direct du rayonnement thermique. Le mica (point de fusion : 900°) fondit sur les pierres tombales en granit et les tuiles (point de fusion : 1.300°) fondirent jusqu'à environ 500 mètres de l'explosion. Le souffle dévasta les bâtiments, même les plus gros. L'hôpital

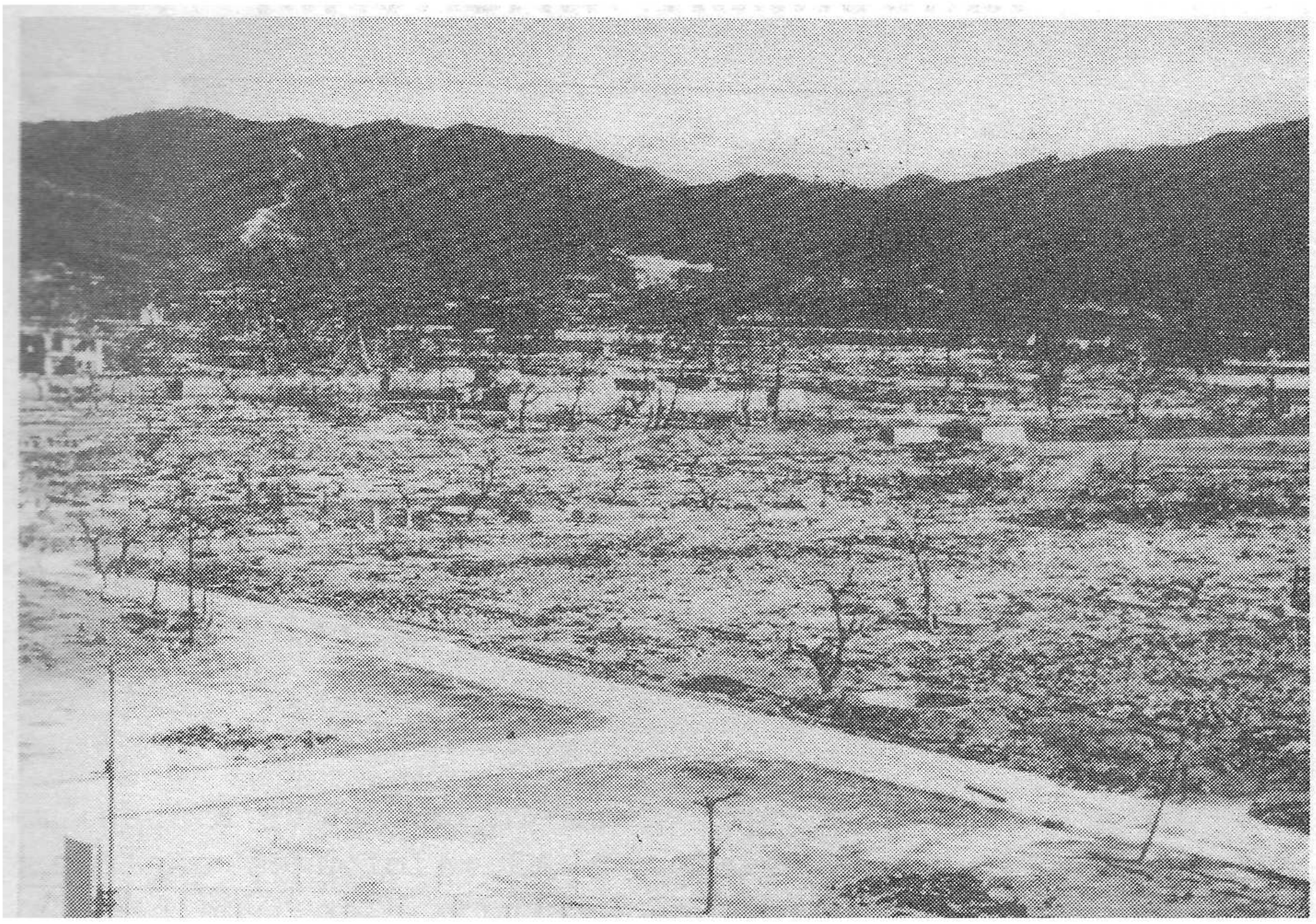

FIGURE 1 : Deux aspects d'Hiroshima photographiés depuis un point proche de l'hypocentre. Documents provenant des archives de l'armée américaine.

privé du Docteur Fujii, situé à 1 km 500 du point zéro, s'écroula dans la rivière Kyo. Une tempête de feu se développa et persista pendant 6 heures, brûlant une surface de 19 km^2. Les incendies étaient activés par des vents de 45 à 60 km/heure engendrés par la hausse de température et soufflant vers le centre de la cité dévastée. 60.000 maisons furent détruites sur un total de 90.000. De nombreuses maisons furent réduites à l'état de débris. La "*Maison de la Promotion Industrielle Régionale* " resta debout avec son dôme dénudé jusqu'à la charpente d'acier. La figure 1 montre un aspect d'Hiroshima un mois après son bombardement.

TEMOIGNAGES

Personne ne pouvait comprendre ce qui était arrivé. Des milliers de personnes se mirent à fuir la ville. La plupart d'entre elles paraissaient blessées ou mutilées. Leurs sourcils étaient brûlés, la peau du visage et des mains pendait en lambeaux. Certains vomissaient.

> *"Presque tous marchaient la tête baissée, silencieux, le regard fixe, dépourvu d'expression." "Au cours de ce premier jour, les survivants ne vinrent en aide qu'à leurs proches ou leurs voisins immédiats, car ils n'étaient pas à même d'appréhender ni de supporter un cercle de détresse plus large."*

Vers le soir, les rues devinrent plus calmes :

> *"Il n'y avait plus grand monde marchant dans les rues mais de nombreuses personnes étaient assises ou couchées sur le sol, vomissant, attendant la mort."*

Même à ce moment-là nul secours organisé n'était disponible.

> *"Tous avaient terriblement soif et buvaient l'eau de la rivière. Aussitôt ils étaient pris de nausées et commençaient à vomir."*

Quand M. Tanimoto arriva au Parc Asano :

> *"Le parc était bondé et il était difficile de distinguer les vivants des morts car la plupart des gens étaient allongés, immobiles, les yeux ouverts."*

Les incendies, attisés par le vent, forcèrent la foule à se diriger vers l'une des rivières. Ceux qui étaient sur le bord furent poussés dans l'eau et se novèrent.

Ce soir-là les survivants remarquèrent que l'asphalte des rues était toujours trop brûlant pour permettre d'y marcher sans dommage. Deux hommes racontèrent " *qu'un potiron avait été rôti sur pied* " et qu'ils le mangèrent. Des pommes de terre furent trouvées cuites dans le sol et l'on commença à s'en nourrir.

De nombreux survivants dans un état désespéré trouvèrent refuge sur les bancs de sable de l'estuaire. La marée monta. Beaucoup étaient trop affaiblis pour se mouvoir mais furent aidés par des survivants exténués.

> *"Je descendis et pris une femme par les mains, mais sa peau se détacha, s'enlevant comme des gants."*

D'autres gens, que l'on croyait avoir mis à l'abri plus haut sur les bancs de sable, avaient disparu le lendemain : la marée était montée plus haut que prévu.

Au cours du premier jour on demanda au Père Kleinsorge d'aider un groupe de soldats :

> *"Quand j'eus pénétré dans les buissons, je vis qu'ils étaient une vingtaine, tous dans le même état cauchemardesque. Leur face était complètement brûlée, leurs orbites étaient vides et le liquide de leurs yeux fondus avait coulé le long de leurs joues."*

Ils regardaient vers le ciel quand la bombe explosa.

ASPECTS MEDICAUX

UNE TACHE ENORME

Les médecins chargés des soins aux victimes durent faire face à une tâche énorme dans des conditions ef-

froyables. Une grande partie des hôpitaux étaient partiellement ou totalement détruits : 3 seulement des 45 hôpitaux et dispensaires d'Hiroshima restèrent intacts. 65 des 150 médecins furent tués sur le coup et la plupart des autres furent blessés. Sur les 1.780 infirmières, 1.654 furent tuées ou trop gravement atteintes pour pouvoir travailler. L'hôpital de la Croix-Rouge, le plus grand de la ville, situé à 1 km 600 de l'explosion, fut gravement endommagé. Seuls 6 de ses 30 médecins et 10 de ses 200 infirmières furent capables de continuer leur tâche.

La grande majorité des brûlés et des traumatisés n'atteignirent jamais un hôpital ni un dispensaire. Ceux qui y parvinrent n'eurent des chances de survivre que s'ils étaient légèrement atteints. Les médecins de l'hôpital de la Croix-Rouge ne pouvaient pas comprendre pourquoi il arrivait de plus en plus de victimes :

> *"Il ne fallut pas longtemps pour que des patients soient alignés sur le sol, puis dans les laboratoires et tous les autres locaux, enfin dans les couloirs, sur les escaliers, et dans le hall d'entrée ...". "Le docteur Sasaki n'avait pas regardé au dehors de toute la journée ; la scène à l'intérieur était si terrible et le travail si astreignant qu'il ne lui était pas venu à l'idée de poser une question quelconque sur ce qui s'était passé à l'extérieur de l'hôpital... Des plafonds et des cloisons s'étaient effondrés. Partout du plâtre et de la poussière, des vomissures, du sang. Les patients mouraient par centaines mais il n'y avait personne pour enlever les corps. Des milliers de blessés, des centaines de cadavres encombraient la cour et les voies d'accès."*

UNE "*MALADIE*" NOUVELLE

Assez rapidement les médecins se rendirent compte qu'ils étaient confrontés à une situation médicale nouvelle. Tout d'abord ils ne comprirent pas la raison des terribles brûlures que présentaient ceux qui n'avaient pas été pris dans l'incendie des bâtiments. A cause de leur nombre et du manque de disponibilité, une grande partie des milliers de brûlés d'Hiroshima ne reçurent

qu'un traitement insuffisant ou pas de traitement du tout. A partir du lendemain de l'explosion les brûlures furent responsables de 50 % des décès ; 53 % des brûlés qui se trouvaient dans un rayon de 1 km. de l'explosion moururent au cours de la première semaine et 75 % moururent endéans les deux semaines.

Au lendemain de l'explosion, de nombreuses personnes ne présentant extérieurement ni brûlures ni blessures perdirent connaissance et moururent. Trois à quatre semaines plus tard il y eut un nouveau pic de mortalité chez des patients souffrant de diarrhée, de saignements internes et d'infections généralisées. Il s'agissait de la maladie des rayons, inconnue alors, et qui fut responsable d'un nombre plus élevé de victimes à Hiroshima qu'à Nagasaki en raison de différences entre les deux bombes.

Les deux explosions avaient eu lieu en altitude, causant ainsi une irradiation immédiate importante mais peu de retombées radioactives. Et pourtant pendant les trois premiers jours, le taux de radioactivité résiduel fut suffisant à Hiroshima pour contaminer tous ceux qui pénètrèrent dans la ville pour aider les sinistrés. Chez eux comme chez les survivants irradiés on observa au cours des années qui suivirent un pourcentage de leucémies plus élevé que dans la population normale.

L'ORGANISATION DES SECOURS

Très vite le centre d'Hiroshima devint un enfer dans lequel aucune équipe de pompiers n'aurait pu pénétrer. L'incendie faisait rage, les rues et les accès aux bâtiments étaient pleins de débris. A Hiroshima, 70 % de l'équipement des pompiers fut détruit et 80 % des pompiers ne rejoignirent pas leur poste. Il y eut un manque dramatique de produits de première nécessité, y compris l'équipement médical, les lits pour les malades, la nourriture, l'eau potable, les endroits où abriter les survivants. Des milliers de cadavres devaient être enlevés mais, au début, il n'y avait personne pour le faire. Les centrales électriques, et le système de distribution d'eau et d'électricité étaient hors service

En fait, tout le dispositif sanitaire local fut désorganisé, mais la région environnante et les villes voisines n'avaient pas souffert et purent assez rapidement venir en aide aux deux villes dévastées. Quarante mille personnes vinrent secourir les survivants d'Hiroshima.

****
***
**
*

LES ARMES NUCLEAIRES ET LEURS CONSEQUENCES MEDICALES

La puissance explosive d'une bombe est généralement exprimée en quantités équivalentes de trinitrotoluène ou TNT. Une tonne de TNT qui explose libère 1 milliard de calories. Les explosions des armes nucléaires sont si puissantes qu'elles sont exprimées en milliers (kilo-) ou en millions (méga-) de tonnes de TNT. A la fin de la seconde guerre mondiale, la bombe la plus puissante était une bombe de 10 tonnes (0,01 kilotonne) de TNT. La quantité totale des explosifs utilisés pendant toute cette guerre est évaluée à environ 5 mégatonnes de TNT. La bombe atomique qui ravagea Hiroshima avait une puissance de 13 kilotonnes et celle de Nagasaki de 22 kilotonnes.

LA BOMBE ATOMIQUE

Elle est la bombe nucléaire-type, la première qui ait été inventée. On l'appelle aussi bombe A ou bombe à fission. Une quantité énorme d'énergie est libérée en une fraction de seconde par une fission en chaîne d'Uranium-235 ou de Plutonium-239. Quand de tels atomes sont bombardés par des neutrons, ils éclatent (fission) en libérant d'autres neutrons, des isotopes radioactifs instables et beaucoup d'énergie. Les neutrons libérés attaquent les atomes voisins et si au moins un des neutrons provenant d'un événement de fission produit l'éclatement d'un autre atome, la réaction en chaîne s'installe. Pour que ceci se produise il faut une masse critique de produit fissile ce qui limite les possibilités de ce type de bombes. Elles sont capables de donner naissance à des explosions de plusieurs dizaines de kilotonnes mais pas plus.

LA BOMBE A HYDROGENE

Dans la bombe H la libération d'énergie est assurée par un double processus de fission et de fusion nucléai-

res. Une bombe à fission y sert d'"*alumette*" pour fournir les quelques millions de degrés nécessaires à l'amorce de la réaction. A cette température, des isotopes lourds de l'hydrogène, le tritium et le deutérium, fusionnent pour former un noyau d'hélium. La réaction dégage de grandes quantités d'énergie et des neutrons. Elle est équivalente à ce qui se produit à l'intérieur du soleil et la quantité d'énergie qu'elle est capable de fournir est quasi illimitée. La puissance explosive de la bombe est encore augmentée si on entoure les atomes qui fusionnent par une gangue d'uranium-238. Les atomes de l'enveloppe sont séparés les uns des autres par les neutrons provenant de la réaction de fusion. Ces neutrons provoquent la fission de la couche externe d'uranium libérant une quantité considérable d'énergie et de radioactivité supplémentaire. On les appelle aussi, pour cette raison, des bombes à Fission-Fusion-Fission. Les bombes dont la puissance dépasse 100 kilotonnes sont des bombes à hydrogène.

LA BOMBE A NEUTRONS

La bombe à neutrons est une petite bombe à hydrogène dépourvue de l'enveloppe supplémentaire d'uranium-238. C'est donc un engin à Fission-Fusion. Dans ces conditions, les neutrons nés de la fusion des isotopes de l'hydrogène sont libérés et le pouvoir ionisant est fortement augmenté par rapport aux autres formes d'énergie libérées. On peut en faire des obus de faible puissance (!) qui seraient utilisés dans les opérations militaires sur le terrain. Leur but est de tuer l'ennemi par irradiation tout en faisant peu de dégâts aux constructions. Un obus à neutronsd'une kilotonne émet autant de radiations qu'une bombe à fission-fusion-fission de 10 kilotonnes.

****

***

**

*

Depuis 35 ans les armes nucléaires n'ont cessé de se répandre et de se perfectionner. Cinq nations en possèdent officiellement et plusieurs autres sont sans doute en train d'en acquérir. De toute façon, l'arsenal des deux superpuissances l'emporte de loin sur tout le reste. Il totalise plus de 40.000 têtes nucléaires. Les plus puissantes des armes nucléaires existantes ont une puissance de 60 mégatonnes.

Outre les deux explosions ayant eu lieu en 1945 dans des régions fortement peuplées, plus d'un millier d'explosions expérimentales ont été réalisées. Nous possédons par conséquent une bonne connaissance tant des effets immédiats des explosions que de leurs conséquences à plus long terme.

Le texte qui suit décrit surtout les effets d'une bombe d'une mégatonne. Dans les tableaux sont comparés ceux des divers types d'armes nucléaires actuellement "sur le marché " : les armes dites "*tactiques* " (1 kilotonne), celles de puissance moyenne (75 kilotonnes) et celles dites "*stratégiques* " (1 et 10 mégatonnes).

EFFETS DES ARMES

Tout corps suffisamment chaud émet des rayonnements lumineux visibles ou non. Au contact de l'explosion nucléaire l'air ambiant est porté à si haute température qu'il devient lumineux, formant la **boule de feu** visible pendant les secondes qui suivent la réaction en chaîne (figure 2). Immédiatement après sa formation, la boule de feu grandit en même temps qu'elle se refroidit et cesse d'émettre de la lumière. En son sein, la température atteint plusieurs milliers de degrés. Son diamètre dépend de la puissance de la bombe : la boule de feu d'une bombe d'1 mégatonne a un rayon de 1.200 mètres au moment où elle est la plus brillante. Si elle ne touche pas le sol, l'explosion est dite **aérienne** ou en altitude. Si elle l'atteint, comme c'est le cas après les explosions **au sol** ou **à basse altitude**, elle vaporise littéralement tout ce qu'elle touche. Les vents violents de succion qui la suivent aspirent les débris vaporisés dans le champignon en formation (figure 2). Ceci creuse un cratère qui peut avoir plusieurs centaines de mètres de diamètre.

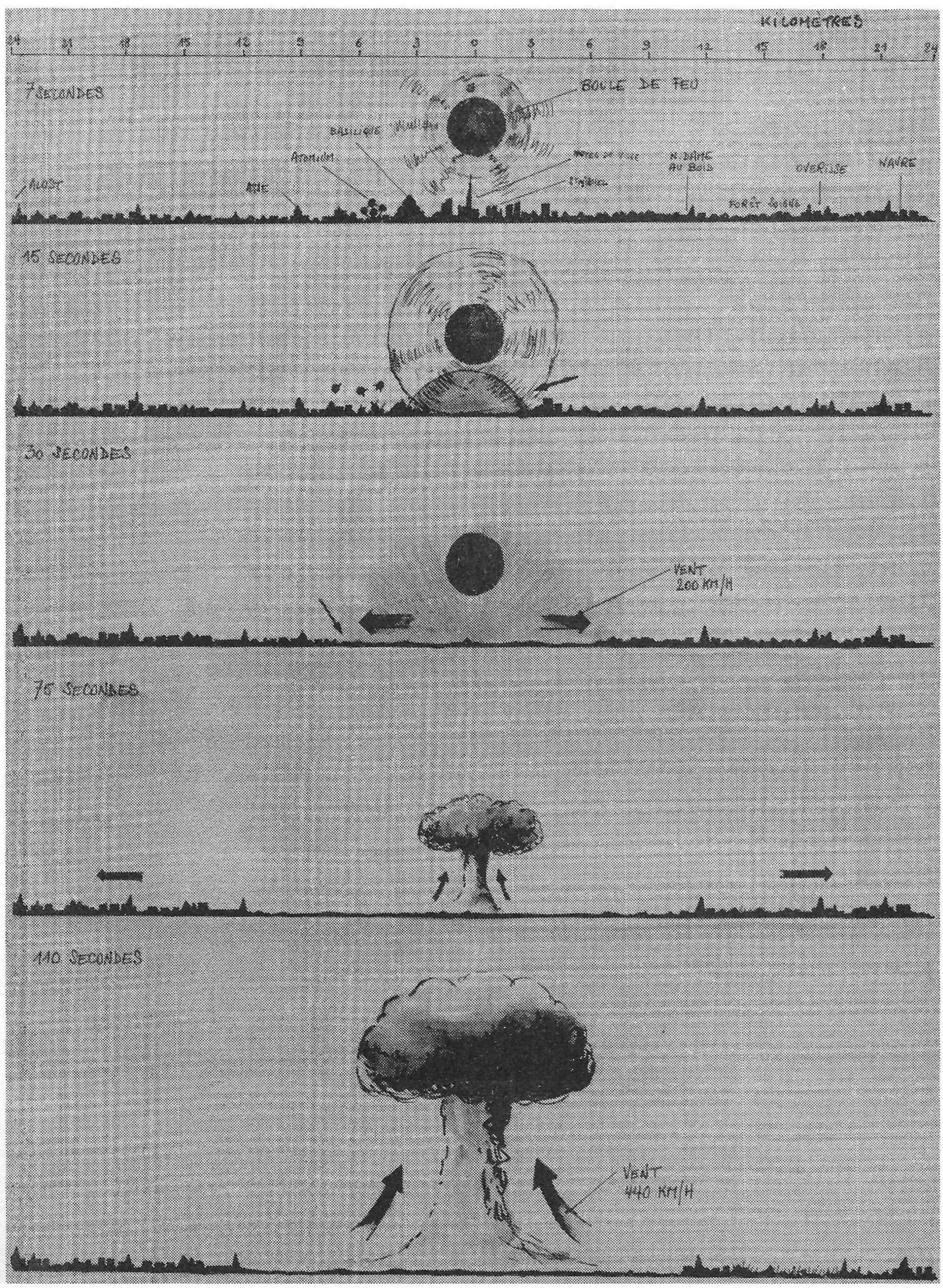

FIGURE 2 : Explosion en altitude d'une bombe d'une mégatonne au-dessus de Bruxelles. Après 15 secondes, la surpression au niveau de l'onde de choc, véritable mur d'air comprimé en déplacement, (flèche), est de 1 atmosphère. Elle vaut 0,3 atmosphère après 30 secondes et 0,1 atmosphère après 75 secondes. A ce moment, le front de l'onde est situé à 21 km. du centre de la ville.

Une explosion nucléaire libère brutalement de l'énergie sous trois formes différentes :

1. une onde de choc ou souffle qui représente 50 % de l'énergie totale,
2. un rayonnement de chaleur intense (35 % de l'énergie totale),
3. des radiations ionisantes (15 % de l'énergie totale).

Ces chiffres, vrais pour les bombes à fission et à fission-fusion-fission, sont différents dans le cas des bombes à neutrons : l'énergie libérée sous forme de radiations ionisantes atteint 35 % du total.

C'est en cas d'explosion aérienne de la bombe que l'onde de choc et la chaleur sont propagées le plus loin. En cas d'explosion au sol ou à très basse altitude, par contre, les destructions et les retombées radioactives locales seront plus importantes. Les débris vaporisés du cratère montent dans le champignon, s'ionisent, et comme ils sont lourds, retombent très vite sur le sol alors qu'ils sont encore très radioactifs. Enfin, les explosions sous-marines créent des raz-de-marée et des nuages de gouttelettes radioactives.

L'ONDE DE CHOC

L'expansion rapide des gaz à partir du point de détonation crée une onde de choc qui se propage tout d'abord à vitesse supersonique (figure 2). Son pouvoir destructeur est dû à la surpression, à sa vitesse de propagation et aux vents violents qui la suivent. La surpression est la différence entre la pression de l'air dans l'onde de choc et la pression atmosphérique.

Au point de déflagration (hypocentre ou point zéro), la surpression est énorme : l'explosion au sol d'une bombe d'1 mégatonne crée, dans un rayon de 660 mètres, une surpression de 40 atmosphères, soit 40 kg. au cm2. Au fur et à mesure de la propagation de l'onde de choc sa surpression diminue (tableau 1). Ainsi, après l'explosion aérienne d'une bombe d'1 mégatonne, la surpression de l'onde de choc est supérieure à l'atmosphère dans un rayon de 4 km. Elle est comprise entre 1 et 0,5 atmosphère entre 4 et 7 km. et sera encore de 0,2 atmosphère à 11 km. de distance et de 0,1 atmosphère à 21 km. du point d'impact.

TABLEAU 1 Surpressions observées après l'explosion d'armes nucléaires, en fonction de la distance du point d'impact.

SURPRESSION EN ATMOSPHERES	PUISSANCE DE LA BOMBE			
	1 Kt.	75 Kt.	1 Mt.	10 Mt.
1	0,4 Km.	1,7 Km.	4 Km.	8,5 Km.
0,5	0,7 Km.	2,9 Km.	7 Km.	15,0 Km.
0,2	1,1 Km.	4,4 Km.	11 Km.	23,0 Km.
0,1	2,1 Km.	8,8 Km.	21 Km.	45,0 Km.

TABLEAU 2 Dégâts causés par l'onde de choc aux constructions. (Pour estimer le rayon dans lequel ces effets sont observés se rapporter au tableau 1).

SURPRESSION EN ATMOSPHERES	EFFETS SUR LES CONSTRUCTIONS	VITESSE MAX. DU VENT
1	Tous les bâtiments sont détruits. Quelques structures particulièrement renforcées subsistent.	512 km./h.
0,4 - 1	Les maisons et les immeubles légers sont détruits. Les bâtiments plus solides sont lézardés.	250 km./h.
0,15 - 0,4	Les parois des buildings en verre et acier sont soufflées. Les maisons sont sévèrement endommagées.	152 km./h.
0,10 - 0,15	Dégâts à la plupart des constructions. Les vitres sont soufflées. Risques élevés de blessures par le verre projeté.	50 km./h.

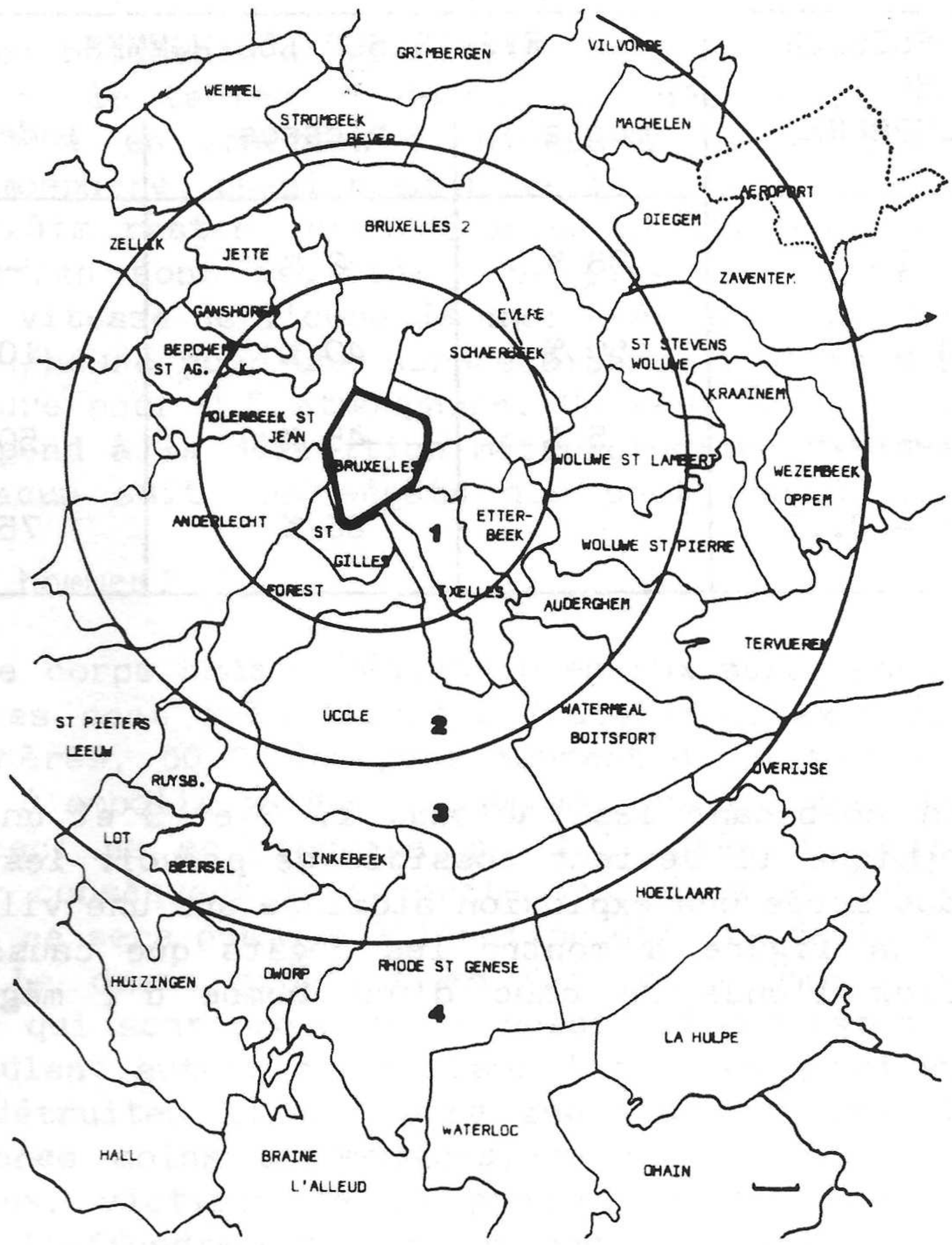

FIGURE 3 : Effet de l'onde de choc résultant de l'explosion en altitude d'une bombe d'une mégatonne au dessus de Bruxelles.

Zone 1 : Surpression supérieure à une atmosphère. 98% de morts, 2% de blessés.

Zone 2 : Surpression comprise entre 0,4 et 1 atmosphère. 50% de morts, 40% de blessés, 10% indemnes.

Zone 3 : Surpression comprise entre 0,2 et 0,4 atmosphere. 5% de morts, 45% de blessés, 50% indemnes.

Zone 4 : Surpression comprise entre 0,1 et 0,2 atmosphere. 25% de blessés.

Ces chiffres ne tiennent compte que des victimes de l'onde de choc. Le report sur cette carte des données du tableau 4 permet de constater que la limite de la zone 3 correspond à la distance jusqu'à laquelle l'onde thermique brûle au 3e degré les surfaces de la peau qui y sont exposées.

TABLEAU 3 Dommages corporels causés par la surpression.

SURPRESSION EN ATMOSPHERES	EFFETS SUR LES HOMMES		
	morts	blessés	indemnes
1	98 %	2 %	-
0,4 - 1	50 %	40 %	10 %
0,15- 0,4	5 %	45 %	50 %
0,1 - 0,15	-	25 %	75 %

En combinant les tableaux 1, 2 et 3 et une carte géographique il devient possible de prévoir les dégâts attendus après une explosion atomique sur une ville donnée ; la figure 3 montre les dégâts que causerait à Bruxelles l'onde de choc d'une bombe d'1 mégatonne.

TABLEAU 4 Distances en km. auxquelles l'explosion de bombes de diverses puissances provoquerait des brûlures de la peau par temps clair.

TYPE DE BRULURE	PUISSANCE DE LA BOMBE			
	1 Kt.	75 Kt.	1 Mt.	10 Mt.
Brûlures du 2e degré.	0,8 km.	5,2 km.	12,8 km.	27 km.
Brûlures du 3e degré.	0,6 km.	4,4 km.	11,2 km.	22,4 km.

Les bâtiments

Les bâtiments ne résistent pas à de telles surpressions et le tableau 2 donne une idée de l'importance des dégâts en fonction du niveau de la surpression. A une atmosphère, quasi rien ne résiste. A 0,1 atmosphère, les dégâts restent considérables et par exemple toutes les vitres sont soufflées. De plus, le déplacement à grande vitesse de l'onde de choc crée des vents violents: 520 km./heure pour une surpression de 1 atmosphère, 250 km./heure pour 0,5 atmosphère. Un vent de 108 km./heure correspond à la définition météorologique de la tempête et chacun sait les dégâts que peut causer celle-ci.

Et les hommes ?

Le corps humain résiste bien aux surpressions sauf si elles sont très élevées. Brutalement exposés à 2,5 atmosphères, 50 % des gens meurent d'éclatement pulmonaire, d'embolie gazeuse ou de perforation des viscères. Mais ceci ne se produira que très près du point zéro et par conséquent la majorité des décès et des traumatismes ne sera pas due à l'action directe de la surpression. Le drame provient en fait de l'interaction des hommes qui sont projetés au hasard et des bâtiments qui s'écroulent autour d'eux. Dans les zones quasi entièrement détruites il n'y aura guère de survivants. Dans les zones moins endommagées, morts et blessés seront nombreux, victimes de la projection de débris divers et de l'effondrement des maisons. Le tableau 3 résume les pertes prévisibles dans les différentes zones de surpression.

> Les blessures sont les mêmes que celles causées en temps de paix par les accidents : fractures du crâne, de la colonne, des membres, écrasements thoraciques, ruptures d'organes abdominaux. Un grand nombre de victimes seraient sans doute porteuses de plusieurs de ces lésions.

L'ONDE DE CHALEUR

La boule de feu d'une explosion nucléaire ressemble à un soleil de petite taille qui irradierait pendant

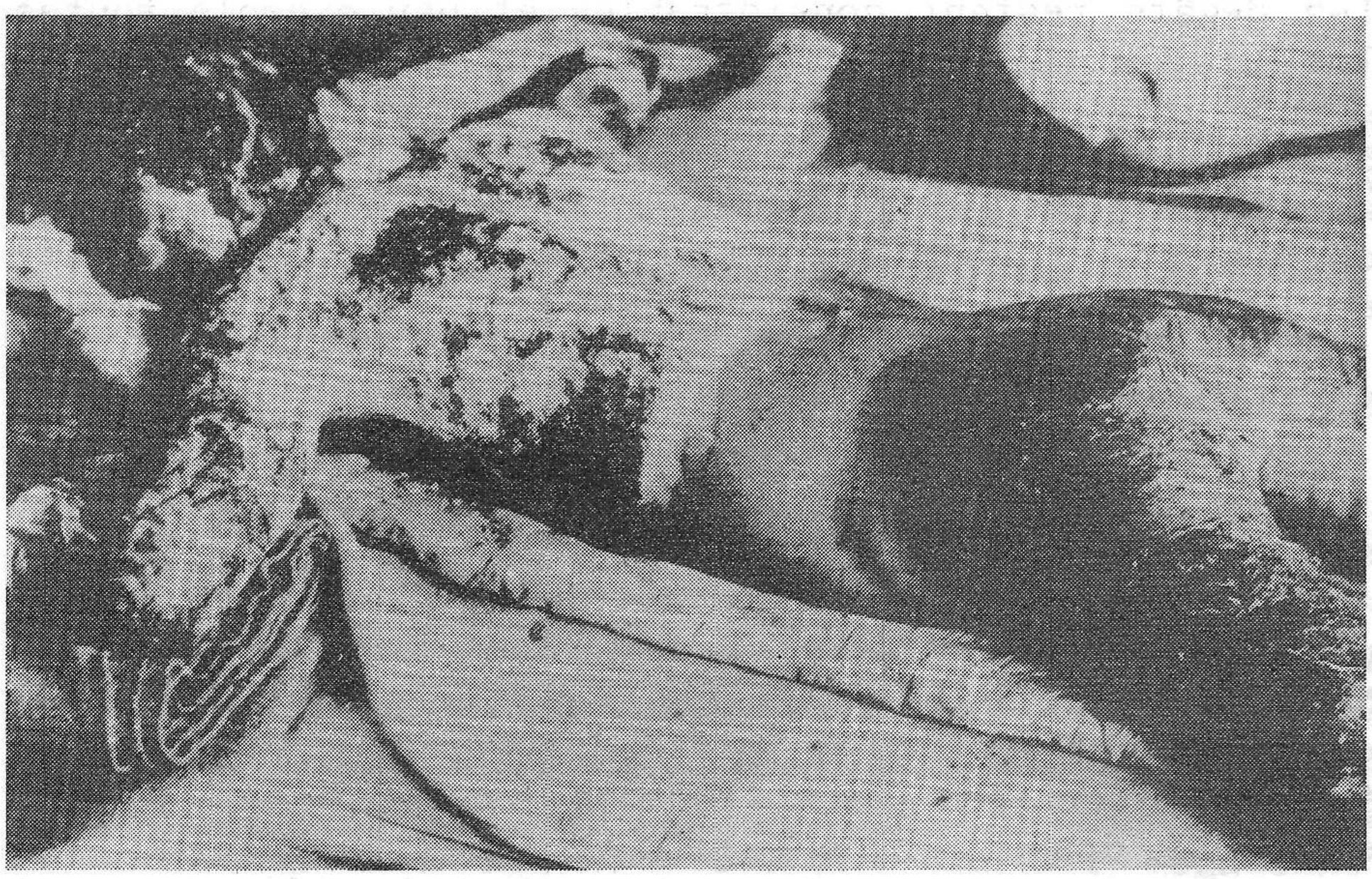

FIGURE 4 : Hiroshima, 7 août. Brûlures par flash thermique. Seule la région de la taille, protégée par une épaisse ceinture, a été préservée.

un temps bref de l'énergie sous forme de rayons X, d'ultra-violets, de lumière visible et d'infra-rouges. Elle apparaît à un observateur situé à 80 km. comme plus aveuglante que le soleil de midi. Son intensité est telle qu'une bombe d'1 mégatonne cause un aveuglement passager, parfois plus durable, dans un rayon de 21 km. en plein jour et de 85 km. la nuit. Des brûlures rétiniennes produisant une cécité permanente peuvent se voir dans les 50 km. qui entourent le point zéro, mais elles sont moins probables parce qu'elles nécessitent que le regard soit dirigé par hasard dans la direction de la déflagration.

Des brûlures par flash

L'intense chaleur irradiée provoque des brûlures par rayonnement sur les régions de la peau qu'elle frappe (figure 4). Le degré de brûlure dépend de la pigmentation de la peau, de la longueur d'onde du rayonnement, de la durée de son émission. La distance de propagation de la chaleur est affectée par les conditions météorologiques et diminue en cas de mauvaise visibilité. Le tableau 4 résume les degrés de brûlures observables par temps clair à la suite d'explosions aériennes de bombes de diverses puissances. Le nombre de gens brûlés par rayonnement dépendra bien sûr du nombre de personnes se trouvant à l'extérieur au moment de l'explosion puisque seules sont atteintes les parties du corps directement exposées.

Les brûlures du second degré détruisent partiellement la peau. Il se forme des cloques et les probabilités de surinfection sont grandes. Le troisième degré correspond à une destruction complète de la peau. Dans les deux cas la perte importante de liquides et de protéines au niveau des brûlures peut entraîner la mort si la surface touchée dépasse 40 % de celle du corps. Le traitement des brûlés est basé sur la restitution correcte des liquides perdus et la prévention des infections. Non infectées, les brûlures du second degré guérissent en général spontanément ; la cicatrisation d'une brûlure du troisième degré est difficile, très lente et nécessite des greffes cutanées.

Des incendies

Circonstance aggravante, la chaleur intense de l'onde thermique enflamme instantanément les matériaux combustibles comme les papiers, les tissus, les plastiques, etc ... Joint à la destruction par l'onde de choc d'installations de chauffage, de conduites de gaz, de circuits électriques, ceci provoquera des incendies qui augmenteront considérablement le nombre des brûlés.

Les brûlures causées par les incendies sont souvent associées à des lésions pulmonaires et à des intoxications par les fumées toxiques. Ces troubles surajoutés sont la cause majeure des décès immédiats dans les incendies au cours desquels les gens se retrouvent piégés dans les immeubles en flamme.

L'explosion aérienne d'une bombe d'1 mégatonne provoque des incendies dans un rayon de 13 km. par temps clair et de 8 km. par mauvais temps : le rayon de l'agglomération bruxelloise est de 9 km., tandis que ceux de Liège (y compris Seraing et Herstal), Charleroi, Namur et Mons sont respectivement de 6 km., 7 km., 2 km. et 4 km.

En fait, chaleur intense et vents violents risquent de déclencher une tempête de feu semblable à celles observées à Hiroshima ou même à Hambourg et Dresde après les bombardements "*conventionnels*" de ces villes : l'asphyxie et l'élévation de température y tuent tous les habitants, même ceux réfugiés dans les abris. Ce risque est considéré comme faible dans les villes occidentales vu la densité des habitants et le type de matériaux utilisé dans les constructions. Toutefois, la quantité de carburants (essence des voitures, mazout de chauffage, gaz de ville) ne permet pas d'écarter le risque.

LES RADIATIONS IONISANTES

Les réactions de fission produisent une grande quantité de radioactivité pendant la minute qui suit la détonation. C'est la **radioactivité initiale.** Elle représente environ un tiers de la radioactivité totale produite et est due surtout à une libération de neutrons

rapides et de rayons gamma (voir appendice 1). Après l'explosion d'une bombe très puissante, l'effet mortel du souffle et de la chaleur est tel qu'il l'emporte largement sur celui des radiations ; c'est l'inverse dans le cas des petites bombes, surtout si elles sont du type "*bombes à neutrons*".

Les **retombées**, plus tardives, sont affectées par quantité de facteurs et plus difficiles à quantifier vraiment. Toutes les bombes nucléaires donnent lieu à des retombées radioactives mais leur nocivité dépend de l'altitude à laquelle l'explosion se produit.

Lors des explosions en altitude, les produits de fission gazéifiés montent avec la boule de feu, prennent part à la formation du nuage radioactif et gagnent de très hautes altitudes. Ces particules se condensent en se refroidissant mais restent très légères. Elles sont donc dispersées par le vent, redescendent très lentement et peuvent mettre plusieurs mois à rejoindre le sol. A ce moment, leur taux de radioactivité est en général devenu très faible.

Par contre, si l'explosion a eu lieu suffisamment bas pour que la boule de feu touche le sol, de grandes quantités de terre et de débris vaporisés sont attirés dans le champignon et entrent en contact avec les quelque 300 isotopes instables nés de la fission (appendice 2). Ils deviennent radioactifs et comme ils sont lourds, retombent en quelques jours sur terre, alors qu'ils sont encore en pleine activité. Ils contamineront ainsi une zone de plusieurs centaines de km2 avoisinant le lieu de l'explosion.

Les particules radioactives qui touchent le sol pendant les premières 24 heures sont les plus nocives; elles constituent les **retombées précoces** et sont responsables de 60 % de la radioactivité totale des retombées.

Calcul du risque lié aux retombées

Pour calculer les risques auxquels est soumise une population, il faut connaître la surface qui sera couverte par les retombées précoces, l'intensité de la radioactivité en chaque point de cette surface et la

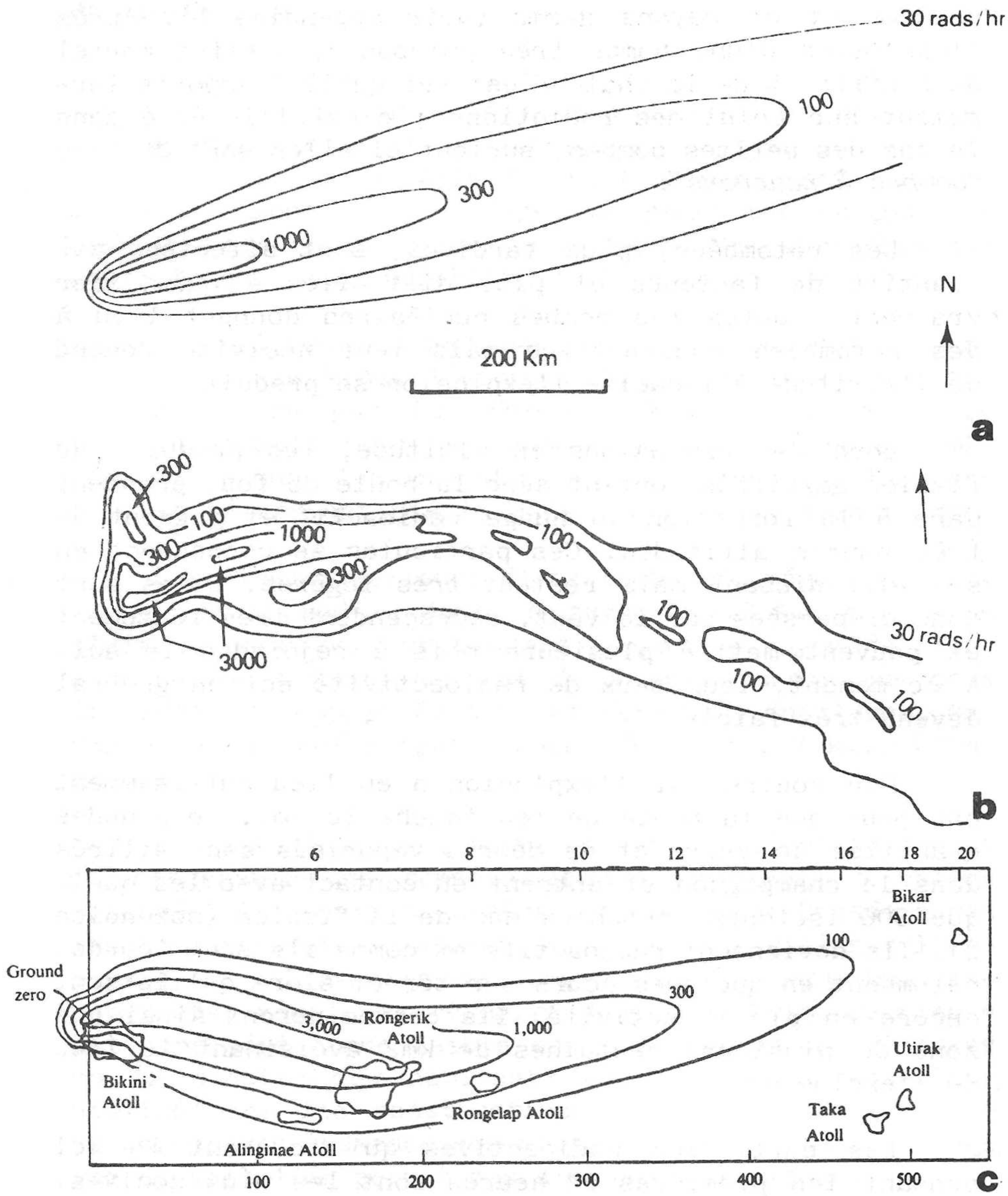

FIGURE 5 : a. Contour théorique idéalisé des doses de radioactivité attendues par heure après l'explosion au sol d'une bombe de 10 mégatonnes. Vent soufflant à 50 km./h. : b. Schéma a tel qu'il pourrait être modifié dans la réalité. c. Doses de radioactivité accumulées pendant les 96 premières heures qui ont suivi l'essai "*Bravo*". Chiffres du haut : temps en heures mis par les retombées pour arriver localement. Chiffres du bas : distance en km. par rapport au point zéro.

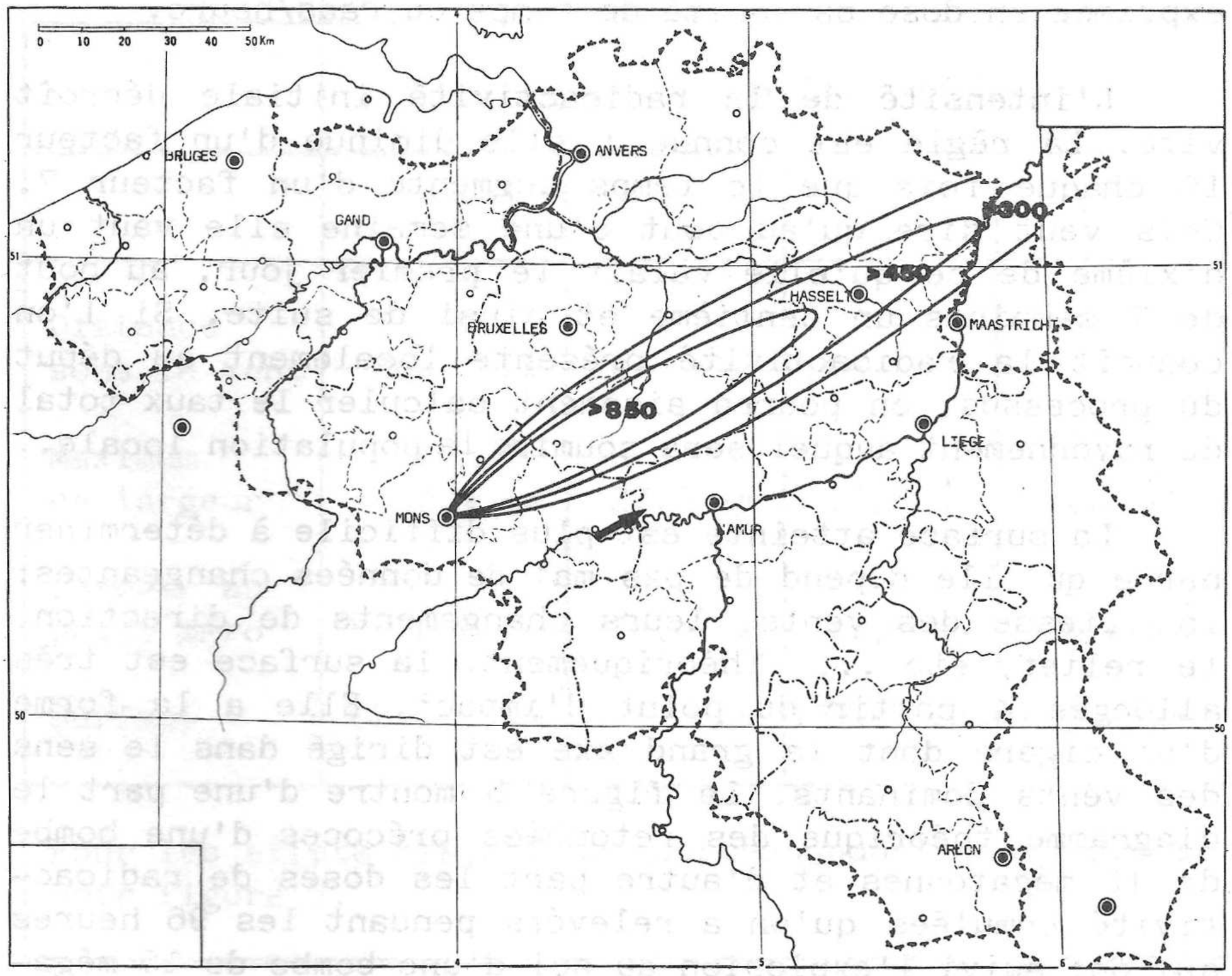

FIGURE 6 : Taux théorique de radioactivité qui s'accumulerait pendant les 15 jours suivant l'explosion au sol d'une bombe d'une mégatonne sur les installations du S.H.A.P.E. à Mons. Le vent est supposé souffler à 24 km./h. dans le sens de la flèche. Notez les dimensions relatives de la zone contaminée et du territoire belge.

vitesse avec laquelle la radioactivité initiale diminuera. Ainsi, l'on pourra avoir une estimation grossière de la dose totale accumulée pendant un laps de temps donné. C'est cette **dose cumulée** qui est médicalement importante. On l'exprime en rads (voir annexe 1). Quant à l'intensité de la radioactivité elle-même, elle est exprimée en dose par unité de temps ou rads/heure.

L'intensité de la radioactivité initiale décroît vite. La règle est connue : elle diminue d'un facteur 10 chaque fois que le temps augmente d'un facteur 7. Cela veut dire qu'au bout d'une semaine elle vaut un dixième de ce qu'elle valait le premier jour, au bout de 7 semaines un centième et ainsi de suite. Si l'on connaît la radioactivité présente localement au début du processus, on pourra aisément calculer le taux total de rayonnement auquel sera soumise la population locale.

La surface atteinte est plus difficile à déterminer parce qu'elle dépend de pas mal de données changeantes: la vitesse des vents, leurs changements de direction, le relief, etc ... Théoriquement, la surface est très allongée à partir du point d'impact. Elle a la forme d'un cigare dont le grand axe est dirigé dans le sens des vents dominants. La figure 5 montre d'une part le diagramme théorique des retombées précoces d'une bombe de 10 mégatonnes et d'autre part les doses de radioactivité cumulées qu'on a relevées pendant les 96 heures qui ont suivi l'explosion au sol d'une bombe de 15 mégatonnes dans l'Archipel des Iles Marshall (Essai "*Bravo* " de l'armée américaine en 1954). Ces doses étaient nettement supérieures à tout ce qu'on avait prévu.

Le tableau 5 montre quelles seraient les surfaces soumises à différentes doses de radiation cumulées au cours des deux semaines suivant l'explosion d'une bombe d'1 mégatonne au sol. Dans la figure 6 ces chiffres ont été reportés sur une carte de Belgique.

Ajoutons que la Commission Internationale de Radioprotection estime à 5 **rads par an** (25 fois le taux de la radioactivité naturelle) la limite maximale d'irradiation tolérable pour les travailleurs en contact avec les produits radioactifs.

TABLEAU 5 Dimensions approximatives des surfaces recevant diverses doses de radioactivité cumulée pendant les 2 premières semaines suivant l'explosion au sol d'une bombe de une mégatonne (bombe à fission-fusion-fission)

	DOSES ACCUMULEES EN RADS			
	90	150	450	1000
Distance sous le vent	288 km	224 km	126 km	50 km
Maximum de largeur	34,4 km	27,5 km	17,3 km	11,8 km
Largeur au point zéro	16 km	14,4 km	11,5 km	9,6 km
Surface	8218 km^2	5146 km^2	1870 km^2	832 km^2

Pour les effets biologiques correspondant à ces doses, voir figure 7.

Les risques liés à des attaques nucléaires multiples et relativement proches deviennent vraiment très difficiles à calculer. Les zones contaminées se recouvrent, leurs taux de contamination s'additionnent et des conditions insupportables pour les habitants de territoires extrêmement étendus s'en suivraient sans aucun doute.

Enfin, la destruction d'une centrale nucléaire ou d'un dépôt de déchets radioactifs par une arme nucléaire aggrave infiniment l'impact des retombées de l'arme. Les isotopes de la cible détruite sont aspirés dans le nuage et viennent s'ajouter aux produits de fission.

Or leur durée de vie est beaucoup plus longue que celle des isotopes de la bombe et les régions touchées par les retombées resteront contaminées beaucoup plus longtemps. La quantité totale d'isotopes étant plus grande, la zone touchée sera beaucoup plus étendue.

Il peut sembler exagérément dramatique d'envisager une telle possibilité mais elle n'est nullement exclue vu l'importance stratégique des sources d'énergie et le rôle des réacteurs nucléaires dans la fabrication des ogives des missiles (ils sont la principale source de plutonium-239). De plus, dans l'Europe surpeuplée, les centrales nucléaires peuvent être voisines d'installations militaires. Le risque est donc certain.

PATHOLOGIE DES RADIATIONS

Les effets sur l'organisme

Les radiations provoquent de nombreuses lésions dans notre organisme ; elles touchent principalement le système nerveux et les cellules qui se reproduisent vite : par exemple, celles qui renouvellent la surface de l'intestin et celles qui fabriquent de nouveaux globules blancs et rouges au sein de la moelle osseuse. Une irradiation totale, brutale ou étalée sur un certain nombre de jours, provoque la **maladie des rayons** qui sera bénigne, sévère ou mortelle selon la dose de rayons reçue. Une dose de 450 rads entraîne la mort de la moitié des jeunes adultes qui y sont exposés : on l'appelle **dose létale 50 %** ou DL 50.

La maladie des rayons

Il existe trois formes de la maladie des rayons: une forme neurologique toujours mortelle, une forme gastro-intestinale très grave et une forme médullaire (touchant la moelle osseuse) curable dans de bonnes conditions hospitalières (voir figure 7).

Forme neurologique. Une irradiation vraiment massive (5000 rads et plus) entraîne des **convulsions**, un **coma** et la **mort** en quelques heures. A dose plus basse (1.500 à 4.500 rads) une léthargie s'installe et évolue en

5.000 3.000	survie impossible	Forme nerveuse Coma,convulsions et mort en quelques heures
2.000 1.400	survie impossible	Forme nerveuse Somnolence, confusion, coma Mort en quelques jours.
1.200 1.000 900 800 700 600 500	survie peu probable	Forme gastro-intestinale. 1er jour : maladies, nausées et vomissements 1ère - 2ème semaines : fièvre, diarrhée intense et sanglante 3ème semaine : si survie, forme médullaire 50 % de mortalité chez les jeunes adultes
400 300 200	survie probable	Forme médullaire. 1er jour : malaises, nausées et vomissements 2ème et 3ème semaines : fièvre, saignements sous-cutanés, ulcères dans la bouche. Si plus de 300 rads, chute de cheveux (figure 8) 30 jours : maximum d'insuffisance des cellules sanguines
100	survie certaine	Forme sub-clinique. Pas de symptôme ou seulement malaise et nausées Chute transitoire du nombre des lymphocytes du sang.

FIGURE 7 : Les différentes formes de la maladie des rayons.

quelques jours vers le coma et la mort. Il n'y a aucune thérapeutique connue.

Forme intestinale. Elle s'observe pour une irradiation comprise entre 400 et 1.500 rads et s'installe en une semaine. Liée à la destruction de l'épithélium qui recouvre le tube digestif, elle se caractérise par une **déshydratation** intense due à une **diarrhée** profuse. Les risques **de septicémie** sont élevés puisqu'il n'existe plus de barrière valable entre le contenu de l'intestin et le reste de l'individu. La mort survient en général à moins qu'une thérapeutique d'urgence soit instaurée très vite.

> Ces soins d'urgence sont basés sur la restitution des liquides perdus et l'emploi massif d'antibiotiques pour lutter contre l'infection. Il va sans dire que la désorganisation du système sanitaire en cas de conflit nucléaire et le nombre de cas à traiter rendrait problématique l'instauration de telles mesures.

Ceux des patients qui survivraient à leurs lésions intestinales présenteraient une semaine plus tard la 3e forme de la maladie des rayons, liée à la destruction de la moelle osseuse.

Forme médullaire. La moelle osseuse est partiellement détruite par un taux de rayonnement supérieur à 150 rads (1). Une courte période de nausées et de vomissements est suivie d'une dizaine de jours asymptomatiques. Vers la fin de la deuxième semaine, les cellules sanguines sont suffisamment réduites en nombre pour être incapables d'assumer leur rôle physiologique : des **infections généralisées** surviennent par manque de globules blancs et des **hémorragies** apparaissent un peu partout par insuffisance de plaquettes. Ou la mort survient au bout d'un mois environ ou le sujet atteint guérit lentement au fur et à mesure que les cellules mères restées vivantes repeuplent la moelle et le sang.

---

(1) Rappelons qu'après l'explosion au sol d'une bombe de 1 mégatonne une dose de 150 rads est accumulée par tous ceux qui séjournent sans protection pendant 2 semaines dans un territoire voisin d'environ 5.000 km2.

A nouveau une thérapeutique existe : mise en chambre stérile, transfusions, et utilisation massive des antibiotiques pour lutter contre les infections et, dans les cas les plus graves, greffe de moelle osseuse. Ceci bien sûr ne sera pas réalisable en situation de guerre.

Les conséquences tardives

L'irradiation du foetus in utero. Irradiation immédiate et retombées affectent le développement du foetus in utero. La plupart des mères japonaises enceintes depuis moins de 15 semaines au moment de l'explosion des bombes et ayant reçu une dose de rayonnement supérieure à 200 rads ont mis au monde des enfants malformés. Les troubles du développement du cerveau ont été le plus souvent observés. Parmi ceux qui ont survécu, 44 % présentaient une microcéphalie parfois accompagnée de débilité mentale et 16 % furent de profonds arriérés mentaux. Les mères dont la grossesse était plus avancée mirent au monde un nombre anormalement élevé d'enfants mort-nés ou qui moururent avant l'âge d'un an.

A plus long terme, les effets résultent des conséquences tardives de l'irradiation primaire ou d'un séjour plus ou moins long dans une zone contaminée par les retombées. Les isotopes entrent dans le corps par la bouche, les poumons ou éventuellement la peau. Les aliments dans lesquels des produits radioactifs ont été incorporés - le lait par exemple - sont une source importante de contamination. Les données que nous possédons à ce sujet dérivent des études faites sur les survivants des bombardements japonais, sur les malades ayant reçu des doses importantes de rayons X à des fins diagnostiques ou thérapeutiques et sur les travailleurs exposés aux radiations.

Les cancers. Il est prouvé que les radiations augmentent le taux des cancers et des leucémies. L'incidence de toutes les leucémies augmente, sauf celle de la leucémie lymphoïde chronique. Au Japon, c'est 6 ans plus tard qu'il en apparut le plus.

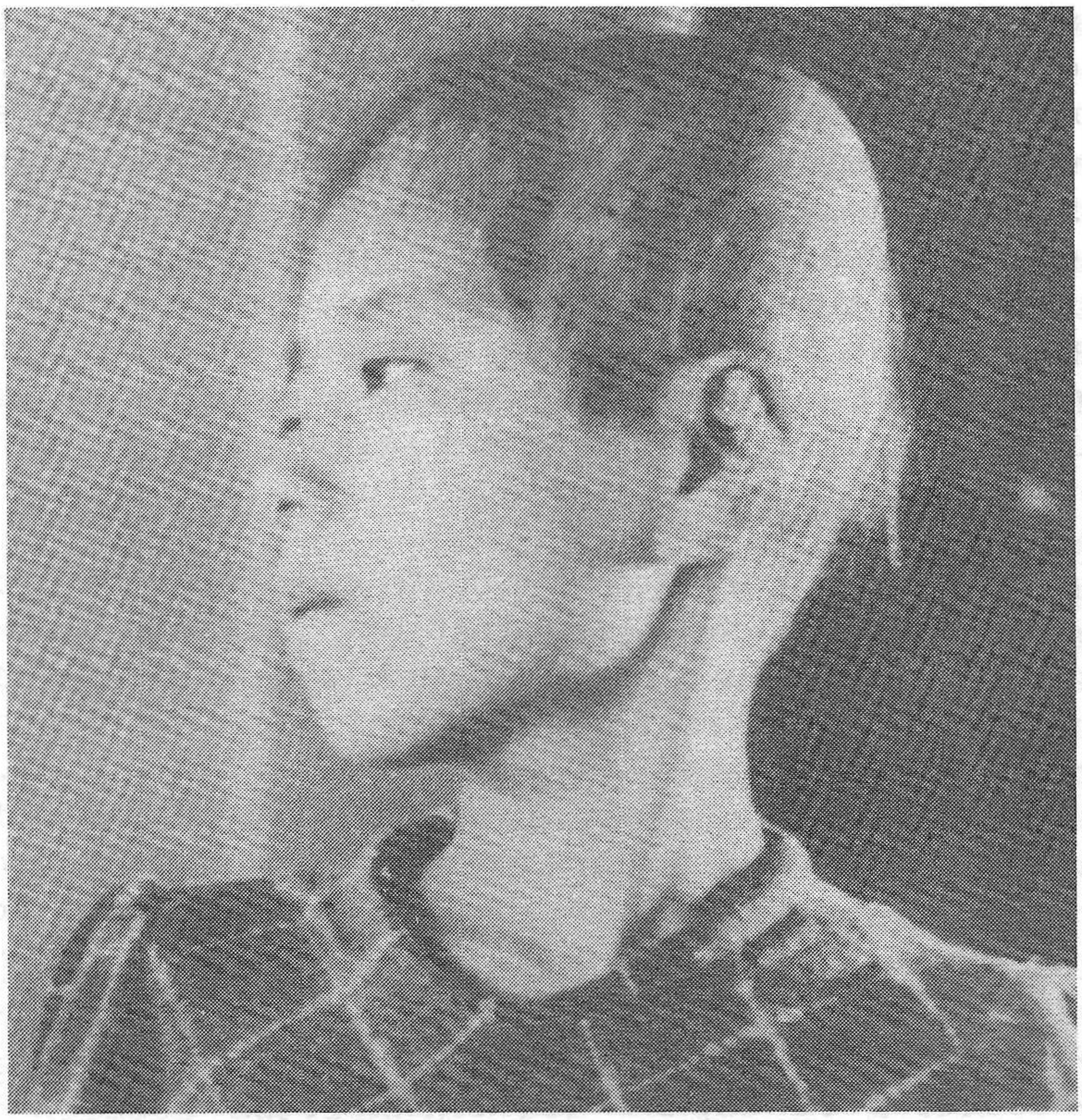

FIGURE 8 : Hiroshima. La maladie des rayons s'accompagne de la chute des cheveux.

La période de latence des cancers est plus longue, 20 à 25 ans. L'excès par rapport à la population normale est net pour les cancers du sein, du poumon, de la thyroïde et des os.

Il n'est pas facile de chiffrer exactement les risques d'apparition d'une tumeur radio-induite et les avis des experts divergent. La conclusion de la Commission Internationale de Radioprotection est résumée dans le tableau 6. Le risque global de décès par tumeur induite est d'environ 1/10.000 par rad reçu. Le risque d'apparition d'une tumeur maligne est deux à trois fois plus élevé. Pour calculer le nombre de rads reçus, il faut évidemment faire le total de l'irradiation subie pendant toute la durée de l'exposition.

Les anomalies génétiques. En général, une anomalie génétique ou mutation, ne se manifeste que chez les enfants dont les deux parents sont des porteurs sains de la même altération. Ceci n'apparaîtra que rarement, au hasard des rencontres. Pour que les conséquences néfastes des mutations se manifestent au Japon, il faudra sans doute attendre plusieurs générations. Le fait que rien n'ait été observé à ce jour est normal, et non pas rassurant. Tout ce que nous savons de l'action des rayons X sur l'animal ou les cellules humaines en culture prouve qu'ils augmentent le taux de mutation proportionnellement à la dose reçue. Or tout ce qui augmente les mutations est considéré comme néfaste à la survie de l'espèce, ces mutations étant pour la plupart neutres ou défavorables.

TABLEAU 6 Risque de décès par cancer induit par les radiations

TYPE DE CANCER	Nombre de cas	Dose reçue	Nombre de gens irradiés
Leucémies	2	100	1000
Poumon	2	100	1000
Os	0,5	100	1000
Thyroïde	0,5	100	1000
Sein	2,5	100	1000
Autres tissus	5	100	1000
Risque total	12,5		1000

****

***

**

*

ATTAQUE NUCLEAIRE MASSIVE ET MEDECINE

Ce qui fut observé à Hiroshima et Nagasaki donne une première idée de ce que pourraient être les conséquences d'une guerre nucléaire. Toutefois, entre la situation actuelle et celle qui existait alors, les différences sont telles qu'une simple extrapolation est impossible.

Parmi les missiles à moyenne portée, l'ogive nucléaire la plus courante a une puissance de 75 kt., soit plus de trois fois celle des engins utilisés au Japon. Il est quasi certain qu'elles seraient utilisées en cas de conflit comme le seraient sans doute les armes de plusieurs mégatonnes d'ores et déjà déployées sur le terrain.

Seules deux bombes explosèrent au Japon. Elles touchèrent deux cités, relativement distantes l'une de l'autre et ne perturbèrent pas l'organisation du reste du pays. Ceci permit l'arrivée de secours extérieurs. A l'heure actuelle, plus de missiles seraient utilisés, de plus larges territoires seraient atteints et il y aurait peu de secours extérieurs à attendre.

Par rapport aux normes actuelles, Hiroshima et Nagasaki étaient de relativement petites cités.

Pour toutes ces raisons, il est certain que les effets d'armes nucléaires touchant les centres urbains actuels seraient encore plus dévastateurs qu'ils ne le furent en 1945.

EXERCICES DE SIMULATION

En se basant sur les observations faites à Hiroshima et Nagasaki et sur les résultats des explosions expérimentales, il est possible de calculer le nombre probable de victimes qu'entraînerait l'un ou l'autre scénario d'explosions nucléaires. Pour le calculer, on se base sur les dommages corporels connus que ces explo-

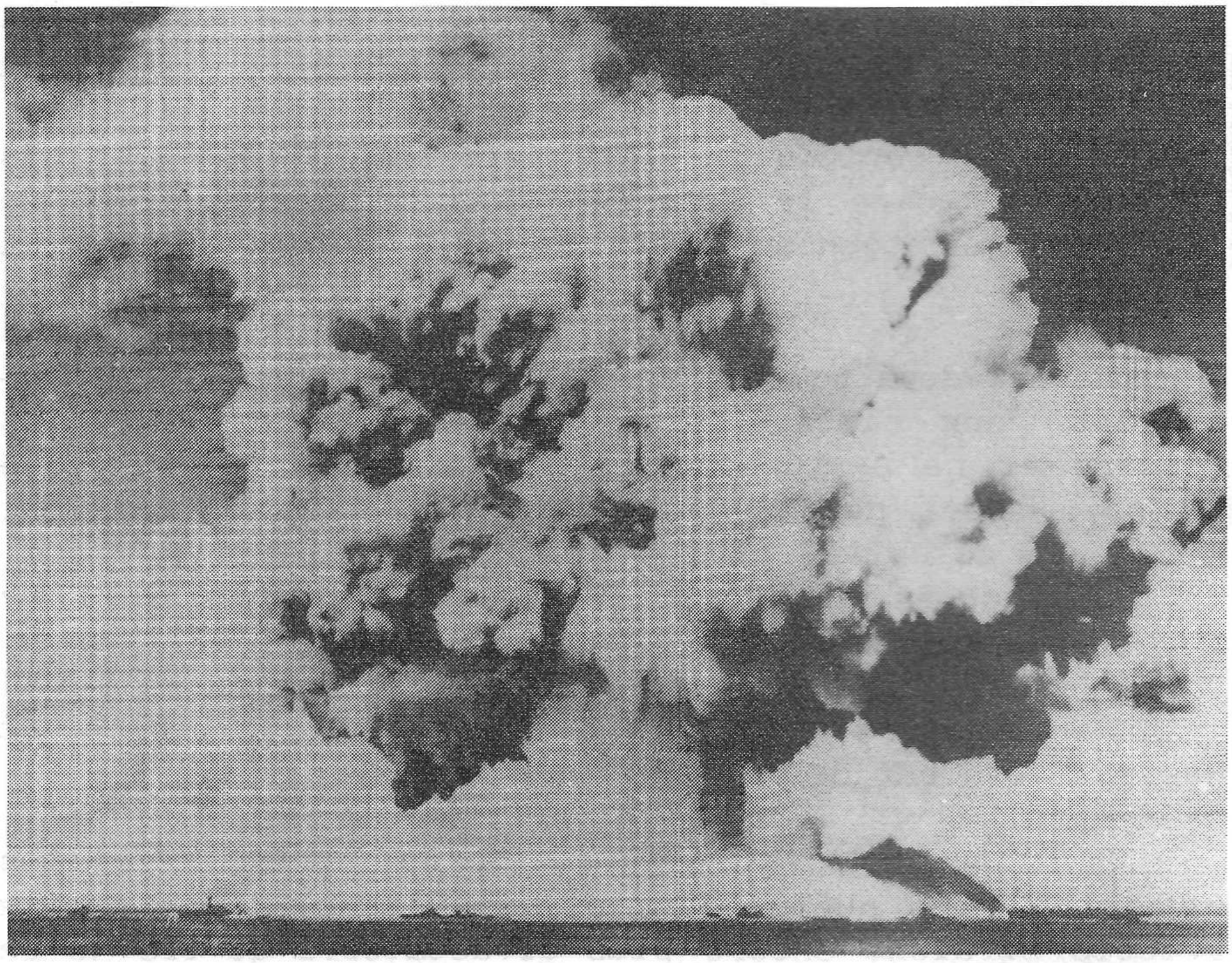

FIGURE 9 : Explosion nucléaire sur l'Atoll de Bikini dans le Pacifique Sud. 1946. L'armée américaine utilisa ce site pour ses essais jusqu'en 1960.

sions créent et sur le nombre d'habitants locaux, tel qu'il est donné par les statistiques de recensement de la population. Voici quelques-unes de ces prédictions théoriques.

TABLEAU 7 Description de l'exercice "*Square Leg*" simulant une attaque sur Londres (OTAN, 1980).

CIBLE	PUISSANCE DE LA BOMBE EN MEGATONNES	ALTITUDE DE L'EXPLOSION
Heathrow	1	Au sol
Heathrow	2	366 m
Croydon	3	Au sol
Brentford	2	Au sol
Potters bar	3	427 m

Exercice "*Square Leg*" - OTAN, 1980

L'exercice "*Square Leg*" simule une attaque sur Londres par 5 armes nucléaires dont les caractéristiques sont données au tableau 7. La population est estimée à 7,2 millions d'habitants selon les chiffres du recensement de 1972.

Dans ces conditions, on estime que l'onde de choc tuera immédiatement 1,1 million de gens et en blessera 2,4 à 2,9 millions. Si 1 % de la population est au dehors au moment de l'explosion, et ainsi exposée au flash thermique, il y aura 28.000 cas de brûlures au second degré et 5.000 cas de brûlures au troisième degré. Par contre, si 25 % de la population est au dehors, ces chiffres deviennent respectivement 700.000 et 125.000.

Ceci n'est certainement pas le nombre le plus élevé possible de victimes pour le nombre de mégatonnes utilisé : les lieux d'explosions n'ont pas été choisis déli-

bérément pour faire les plus grands ravages possible dans la population et d'autres distributions des points d'impact auraient pu être encore plus meurtriers. De toute façon, la plupart de ceux qui auraient survécu auraient été exposés à des retombées radioactives susceptibles d'être mortelles.

Attaque sur Détroit (Etats-Unis)

Dans ce territoire de 262 km2, peuplé de 1.320.000 habitants, l'onde de choc produite par l'explosion au sol d'une bombe d'une mégatonne ferait 220.000 morts et 430.000 blessés. Parmi les survivants, blessés ou non, l'exposition directe au flash thermique de 1 % de la population causerait entre 1.000 et 8.000 morts supplémentaires et un nombre de brûlés capables de survivre oscillant entre 500 et 3.000. Ces chiffres varient parce qu'ils dépendent des conditions de visibilité locale au moment de l'explosion. Si 25 % de la population est soumise au flash, on prévoit 30.000 à 190.000 morts et 11.000 à 75.000 brûlés susceptibles de survivre.

La même bombe explosant en altitude produirait une onde de choc qui tuerait 470.000 personnes et en blesserait 630.000.

Guerre stratégique et situation européenne

La plupart des études faites sur les conséquences d'une guerre nucléaire en Europe ont été menées secrètement. Il existe toutefois quelques rapports publics qui permettent de prévoir approximativement.

Par exemple, en 1955, eut lieu en Louisiane un exercice militaire dont le nom de code était *"SAGE BUSH"*. Il simulait l'utilisation de 275 armes dont la puissance allait de 2 à 40 kilotonnes. Encore qu'aucun compte rendu détaillé n'ait été communiqué, la conclusion est connue :

> *"Les destructions seraient telles que la notion d'un conflit nucléaire limité ou tactique est en fait indéfendable."*

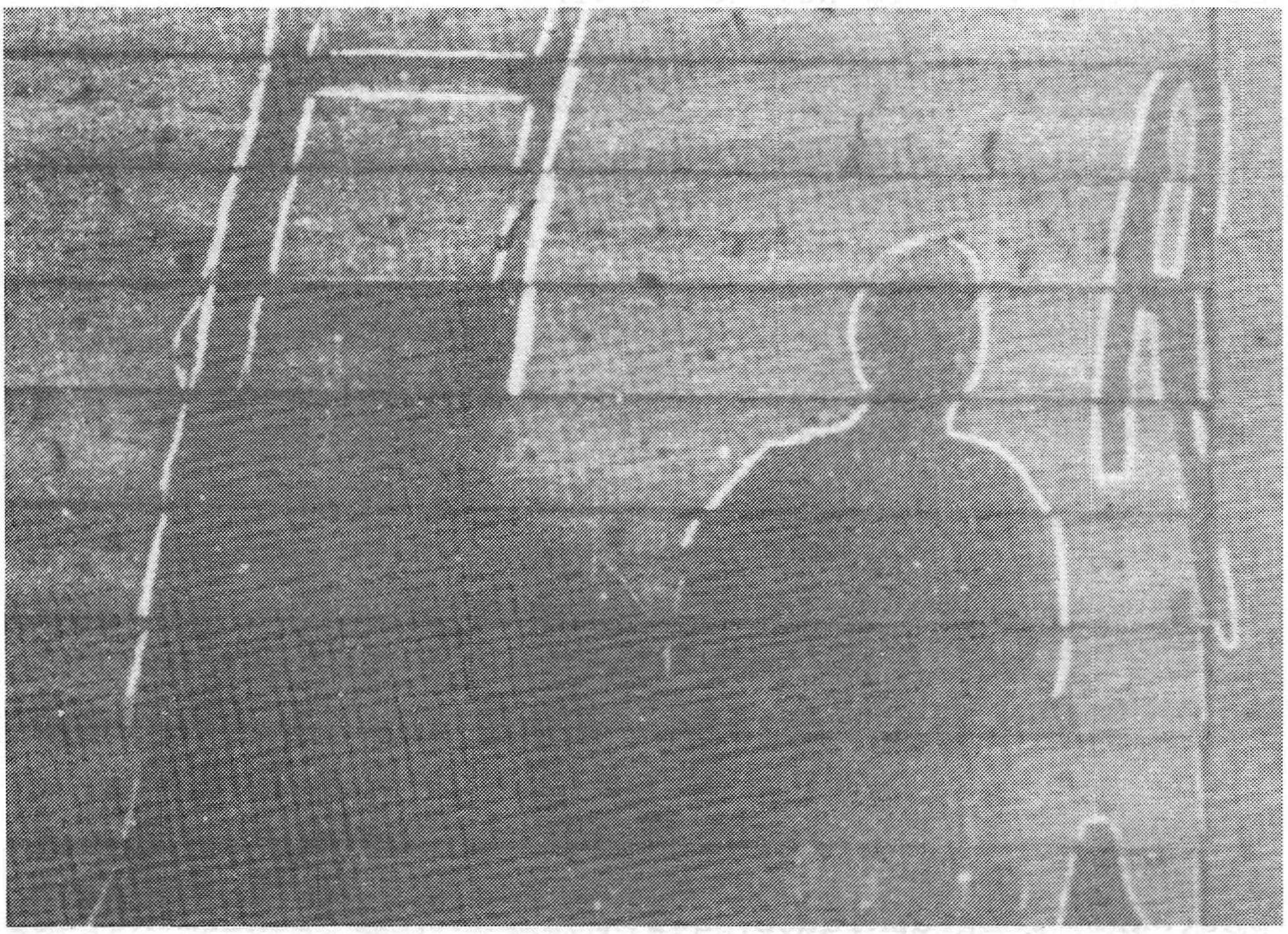

FIGURE 10 : Nagasaki. 3,5 km. de l'hypocentre. L'ombre d'un homme, d'une échelle et d'un sabre suspendu ont été imprimés par le flash sur la paroi de la construction. Début septembre 1945.

La même année un second exercice, baptisé " *CARTE BLANCHE* " eut lieu dans la partie ouest de l'Europe. Il simulait l'utilisation de 335 armes nucléaires dont 80 % explosaient en Allemagne. En ne tenant compte que des seules victimes allemandes immédiates et en négligeant donc les conséquences des radiations et autres effets secondaires, il a été estimé qu'on aurait à affronter 3,5 millions de blessés et entre 1,5 et 1,7 millions de morts. En conclusion de cet exercice, Helmutt SCHMIDT a déclaré que l'utilisation tactique des armes nucléaires "*ne défendrait pas l'Europe mais la détruirait*". Les simulations ultérieures, faites dans les années 60, ont confirmé ce résultat et ont conduit les spécialistes de la défense à dire :

> *"Même dans les conditions les plus favorables, il apparaît que 2 à 20 millions d'Européens seront tués. Les dommages à l'économie seront très étendus dans les zones affectées. Si l'escalade de la guerre conduit à une attaque des villes, le chiffre de 100 millions de morts risque fort d'être atteint."*

****

***

**

*

Il est très difficile de prédire combien de victimes ferait une vaste attaque nucléaire. Le nombre de morts varie entre un quart et trois quarts de la population selon que les conditions sont les plus favorables ou les plus défavorables possible. Interviennent les conditions climatiques, la densité de l'habitat et les facteurs géographiques qui modulent le rendement des bombes. Le nombre de gens abrités et l'efficacité de leur protection dépendra de la façon dont l'alerte aura été donnée. Enfin, il est très difficile de calculer la somme des effets de plusieurs bombes dont les champs de destruction se recouvrent. De toute façon, le nombre des morts et des blessés sera d'un ordre de grandeur jamais rencontré à ce jour.

Les prédictions faites lors des exercices militaires sont évidemment sous-estimées puisqu'elles n'envisagent que des victimes immédiates et négligent les conséquences des retombées. Elles n'envisagent pas non plus les éléments encore moins quantifiables comme les épidémies, les famines et les ravages du froid qui pourraient augmenter très fort le nombre des victimes. Le rapport de l'U.S. Office of Technology Assessment (Les effets d'une guerre nucléaire) commence par la phrase suivante:

"En cas de guerre nucléaire, l'imprévisible aurait des conséquences au moins aussi lourdes que ce qui peut être prédit !"

SOINS AUX VICTIMES ?

"Les abris profonds deviendraient de profonds tombeaux."
Amiral Noël GAYLOR - USA.

De toute évidence une telle attaque submergerait les ressources médicales. Parmi les victimes se trouveraient de nombreux blessés graves, atteints de fractures multiples, d'écrasements ou de déchirures tissulaires. Les soigner requiert des transfusions sanguines, des interventions chirurgicales, des antibiotiques, des antidouleurs, etc ... Le traitement adéquat d'un traumatisme d'importance moyenne, une fracture non ouverte du fémur par exemple, nécessite en général la transfusion d'1 à 1,5 litre de sang. On se trouverait aussi en présence de nombreuses plaies et lacérations. En temps normal, elles seraient soigneusement nettoyées et suturées si nécessaire tandis que le risque de tétanos serait prévenu par l'administration d'un sérum ou d'un vaccin.

Les grands brûlés

Les brûlures exigent des soins particulièrement vigilants. Les pertes de liquide qui se produisent au niveau des surfaces atteintes peuvent être fatales et exigent d'être rapidement compensées par des perfusions intraveineuses de plasma ou d'autres solutions biologiques. Un adulte de taille moyenne, brûlé sur 50 % de sa surface corporelle demandera au moins 10 litres de

plasma pendant les 48 premières heures. L'infection est particulièrement redoutable : en temps de paix, les grands brûlés sont isolés en chambre stérile tandis que l'usage de pansements stériles suffit pour les cas moins graves. Des antibiotiques sont parfois nécessaires. En temps normal, des tests de laboratoires permettent de choisir celui qui est le plus approprié à chaque cas individuel. Un tel traitement requiert en fait une équipe spécialisée comprenant 5 personnes par grand brûlé. A titre d'exemple, les ressources de la Grande-Bretagne dans ce domaine sont 400 à 500 lits répartis dans les unités pour grands brûlés. En Belgique, nous disposons pour tout le pays d'environ 80 lits répartis en 9 centres spécialisés.

Comme le disait récemment le Dr. J. Flament (1) qui dirige le service d'urgence de l'Hôpital universitaire Saint-Pierre à Bruxelles :

> *"Mon institution a une vocation traditionnelle de traitement des grands brûlés. Nous pouvons en recevoir quatre ou cinq simultanément. Qu'on nous en amène vingt ou cinquante nous ne serions plus capables de leur assurer les soins adéquats sur le champ."*

L'infrastructure hospitalière

La médecine moderne dépend d'une infrastructure hospitalière qui est habituellement située dans les villes et risque d'être détruite lors d'une attaque nucléaire. Dans l'hypothèse de l'attaque simulée sur Londres (exercice Square Leg, OTAN, 1980) l'estimation des dégâts à l'infrastructure médicale est la suivante : sur les 60.000 lits londoniens, 24.000 resteraient fonctionnels dont 15.000 équipés (initialement du moins) pour traiter des blessés. Il est clair que bien peu des 2.500.000 blessés et des 250.000 brûlés prévus pourraient bénéficier d'un traitement hospitalier. Dans l'hypothèse d'une seule explosion au sol d'une bombe d'une mégatonne à Détroit, on estime à 5.000 lits seulement les possibilités fonctionnelles locales pour environ 430.000 blessés et 25.000 brûlés. Il apparaît qu'à elle seule une telle attaque surchargerait sérieusement toute l'infrastructure hospitalière des Etats-Unis.

(1) Spécial Médecine n°16 : article regroupant une série d'opinions sur la situation à laquelle le corps médical devrait faire face en cas de guerre.

Dès lors, seuls les premiers secours pourraient être donnés à la grande majorité des blessés et des brûlés. Même ainsi, les ressources seraient insuffisantes et les efforts démesurés ou vains. Des amas de débris et des véhicules hors d'usage rendraient presque toutes les rues impraticables et de nombreuses victimes devraient être laissées sans soin.

Les médecins désarmés

Si l'on suppose que les médecins pris dans l'attaque simulée sur Londres étaient répartis de façon égale dans la population, on peut prévoir que 4.000 à 6.000 d'entre eux survivraient sur un total initial de 11.500. Si toutes les victimes pouvaient leur être amenées, s'ils étaient tous disponibles et disposés à travailler 18 heures par jour, sans se soucier des risques d'irradiation, en consacrant 20 minutes à chaque patient, il leur faudrait entre 7 et 17 jours pour voir une fois chaque patient. Cette estimation est encore trop optimiste car elle ignore tout ce qui pourrait entraver le déplacement des médecins, du personnel soignant et des victimes, notamment les risques liés aux retombées radioactives.

De plus, nous ne disposons pas de stocks suffisants de médicaments essentiels. Rien que l'entretien de stocks importants d'antibiotiques serait très coûteux: ils ont en effet une durée de conservation limitée.

Il est très peu probable que des donneurs de sang puissent être trouvés au cours des jours suivant une attaque nucléaire. En peu de temps les réserves de plasma, d'antibiotiques, d'anti-douleurs seraient épuisées. Des complications que l'on peut normalement éviter ou enrayer se développeraient et entraîneraient la mort. Parmi elles, l'obstruction bronchique, les pertes liquidiennes des brûlés, l'anémie par perte de sang, la gangrène gazeuse, la septicémie, le tétanos. En fait les soins médicaux seraient à peine supérieurs à ceux que l'on donnait sur les champs de bataille au Moyen Age, et encore ne seraient-ils accessibles qu'à une partie seulement de ceux qui en auraient besoin.

Face à un nombre excessif de victimes, les médecins devraient nécessairement centrer leurs efforts sur celles qui auraient des chances raisonnables de survie. L'euthanasie, comme seule possibilité d'alléger les souffrances, pourrait poser au corps médical un lourd problème d'éthique.

EFFETS PSYCHOLOGIQUES

Ceux qui auraient échappé à la mort n'éviteraient pas les répercussions émotionnelles des événements. On peut les prévoir profondes. Pour citer un témoin de Hiroshima :

> *"Peu après l'explosion, ceux qui en étaient encore capables s'enfuirent de la ville en grand nombre. Plus rien n'était organisé. Les gens paraissaient abasourdis et couraient çà et là comme des animaux sauvages soudain libérés de leur cage. Quelques uns tentèrent de sauver leurs proches ou leurs amis; D'autres aidèrent ceux qui étaient incapables de marcher seuls. Toutefois, de nombreux blessés furent abandonnés, prisonniers d'immeubles écroulés, tandis que la foule passait non loin d'eux. La première réaction à la bombe fut la peur, une terreur incontrôlable, encore accrue par l'horreur des destructions et des souffrances dont les survivants étaient les témoins et les victimes."*

Il existe un certain nombre d'études sur les réactions psychologiques aux bombardements atomiques au Japon et à d'autres grandes catastrophes comme les tremblements de terre. Cependant, il est presque impossible de spéculer sur les répercussions d'un désastre de l'ampleur d'une guerre nucléaire.

Parmi les réactions prévisibles, il y a la panique et la recherche frénétique des membres de la famille qui n'étaient pas chez eux au moment du désastre. Dans ces conditions, qui respecterait la consigne de rester abrité ?

Une autre réaction possible est au contraire une apathie générale devant l'évidence de l'étendue des destructions et des pertes humaines. Ceci aussi pourrait conduire les survivants à ne pas prendre les précautions indispensables.

Enfin, une partie des survivants aurait sans doute des réactions violentes. L'importance de la violence et ses répercussions sont difficiles à estimer. Il pourrait en résulter de graves désordres, un comportement agressif à l'encontre de ce qui subsisterait des forces de l'ordre, l'attaque des survivants les plus faibles, le pillage.

Enfin, angoisse spécifiquement liée à l'emploi de l'arme nucléaire, celle liée aux retombées radioactives. De grandes étendues situées sous le vent par rapport aux explosions subiraient un taux de retombées tel qu'une dose mortelle serait rapidement accumulée par quiconque ne serait pas bien abrité. Or peu d'abris publics sont disponibles. Certains d'entre eux, comme les tunnels de métro, sont mal adaptés à ce rôle. En pratique, la plupart des survivants devraient se contenter de ce qu'ils pourraient trouver parmi les ruines. Dans les zones très contaminées, il serait très dangereux de s'exposer au dehors pendant plus de quelques instants. Et ceci pourrait être vrai pendant quelque trois semaines. Les conditions de vie dans ces abris improvisés, où se trouveraient aussi des blessés et des mourants, deviendraient rapidement épouvantables.

L'incertitude concernant le taux de radiation et l'étendue des zones contaminées ajouteraient à l'anxiété et serait un facteur supplémentaire de panique. Or il serait presque impossible de fournir l'équipement nécessaire et le personnel pour mesurer la radioactivité. De plus, les lignes de communication seraient interrompues ou très perturbées. Même les installations radio seraient touchées : l'impulsion électromagnétique émise lors de l'explosion nucléaire, en particulier si elle a lieu en altitude, leur est très néfaste.

Avant longtemps, la misère physique s'ajouterait à la détresse morale. Les privations conduiraient inévi-

tablement à la violence en vue de se procurer l'eau et la nourriture. Il serait sans doute impossible de contrôler une telle situation dans laquelle les plus agressifs auraient le plus de chance de survivre.

****

***

**

*

L'APRES - GUERRE NUCLEAIRE

Il est aussi difficile de prévoir l'issue d'une guerre nucléaire que d'imaginer la situation qui en résulterait.

Si un conflit de ce type devait se généraliser, les pays concernés comporteraient après peu de temps trois sortes de régions :

- des régions complètement dévastées, contenant peu de survivants,
- des régions sérieusement touchées d'où s'échapperaient des hordes de réfugiés blessés, brûlés, irradiés, en proie à la panique,
- des régions relativement peu touchées mais menacées par un taux de radiation indéterminé et envahies par une foule de réfugiés.

Les répercussions sur la vie économique et sociale seraient évidemment considérables. Les stocks alimentaires auraient subi eux aussi les effets destructeurs des explosions et du feu, le bétail serait tué, les denrées agricoles contaminées et la distribution des ressources restantes sérieusement compromise. Les grandes villes sont à cet égard très dépendantes de l'extérieur. La fourniture en eau potable dépend de pompes électriques et d'un vaste réseau de conduites, toutes installations qui seraient endommagées. L'eau de nombreux réservoirs serait contaminée.

Dans les régions touchées, la pénurie de nourriture, d'eau et d'autres denrées de base, la désorganisation des structures sociales et des services de police conduirait rapidement à une situation chaotique. Les seules possibilités de retrouver une quelconque organisation sociale dépendraient alors de l'existence de forces assurant le maintien de l'ordre et capables de contrôler des foules effrayées, désorientées, voire hostiles. Dans de telles conditions ceux qui seraient investis d'une autorité quelconque seront prêts à tuer pour la conserver.

Le nombre de réfugiés, le nombre de personnes sollicitant de l'aide et des soins serait tel que même avec l'aide d'un service d'ordre organisé et intact, leur tri serait impossible. Aussi inacceptable que cette perspective puisse paraître, le recours à la force pour protéger l'accès des hôpitaux et des dispensaires d'urgence se révélerait probablement nécessaire.

SITUATION SANITAIRE

Le climat apocalyptique engendré par la guerre elle-même conduirait inévitablement à un moindre respect de la vie humaine. Une mort précoce deviendrait beaucoup plus habituelle que maintenant. Les soins médicaux aux handicapés, aux malades chroniques, aux patients souffrant de troubles psychologiques, soins qui forment une part importante de la pratique médicale en Europe, devraient être pratiquement abandonnés.

La situation en matière de santé publique se dégraderait vite. La réapparition de grandes épidémies est prévisible, liée à la situation sanitaire générale, à la baisse de résistance aux infections qu'engendre l'irradiation, à la pénurie en vaccins et antibiotiques. Des maladies actuellement bien contrôlées se répandraient de nouveau : celles favorisées par les mauvaises conditions d'hygiène telles que la dysenterie, l'hépatite, la salmonellose, celles favorisées par une grande promiscuité comme la méningite à méningocoque, la diphtérie et la tuberculose et enfin, dans les régions du globe qui y sont exposées, des maladies comme la peste et le typhus.

En raison du manque d'antibiotiques, certaines infections que nous maîtrisons bien seraient à nouveau mortelles. L'exemple des pays du tiers monde nous montre bien l'impuissance de nos connaissances médicales modernes lorsqu'elles sont privées de leur support technologique et d'un dispositif structuré de santé publique.

Outre ces graves problèmes concernant la santé publique, les cicatrices économiques, sociales et psychologiques seraient très profondes.

"Il n'y a pas de raison de croire qu'un pays puisse rester politiquement et socialement inchangé au lendemain d'un vaste conflit nucléaire et de nombreuses nations disparaîtraient sans doute purement et simplement" (1).

CONSEQUENCES PLANETAIRES

Il existe, à l'état normal, un faible taux de radiations qui fait partie de notre environnement naturel. Aucune estimation valable n'a pu être faite de ce que deviendrait ce taux de base après un conflit nucléaire généralisé mais il semble clair qu'il faille s'attendre à des modifications sensibles. Des changements mesurables se sont déjà produits depuis que des essais nucléaires se poursuivent or ceux-ci ne représentent qu'une toute petite partie du mégatonnage dont disposent les armées.

Le déclenchement d'une guerre nucléaire généralisée n'aurait pas uniquement des conséquences pour les pays directement impliqués. Les retombées radioactives pourraient causer de graves problèmes dans les pays voisins des états belligérants. Au cours des décennies qui suivraient, c'est par millions que l'on compterait les victimes parmi les générations présentes et futures. Le tableau 8 fournit une estimation approximative du nombre de cancers, d'avortements et d'altérations génétiques prévisibles après un conflit nucléaire étendu impliquant les Etats-Unis. Ces chiffres ne tiennent pas compte de l'irradiation supplémentaire et prolongée qui résulterait d'une attaque directe sur les réacteurs nucléaires civils. Ils ne tiennent pas compte non plus du fait que les radioisotopes à longue demi-vie entreraient dans les cycles biologiques et exerceraient ainsi des effets écologiques à long terme.

Enfin, tout ceci pourrait encore se compliquer à cause de modifications défavorables de l'atmosphère : l'accumulation d'oxydes d'azote instables dans les cou-

(1) Etude d'ensemble des armes nucléaires (résumé). Fiche d'information n°17. Centre des Nations Unies pour le Désarmement. New York, 1980.

ches supérieures de l'atmosphère entraînerait une réduction significative de l'épaisseur de la couche d'ozone dans la stratosphère. Or celle-ci protège efficacement la terre d'un excès de radiations, notamment ultraviolettes, en provenance du soleil. Il pourrait en résulter une augmentation de la fréquence des mutations chez les animaux et les plantes et une augmentation des cancers de la peau. Il se pourrait même que la vie à la lumière du jour devienne dangereuse sans des vêtements spéciaux de protection. Autre conséquence à craindre, un réchauffement des couches supérieures de l'atmosphère perturberait les conditions climatiques globales de la planète ce qui pourrait avoir des conséquences imprévisibles sur les récoltes.

TABLEAU 8 Estimation du nombre total de cancers et d'anomalies génétiques résultant à long terme d'une attaque nucléaire massive sur les Etats-Unis

PATHOLOGIE	AUX ETATS-UNIS	EN DEHORS DES ETATS-UNIS
Morts par cancer	1.000.000 - 5.000.000	900.000 - 9.000.000
Nb. de cas cancers thyroïdiens	1.000.000 - 2.000.000	environ : 3.200.000
Avortements par anomalies chromosomiques	150.000 - 6.000.000	500.000 - 5.000.000
Autres altérations génétiques	400.000 - 9.000.000	1.500.000 -15.000.000

LES RAISONS D'INQUIETUDE

La description des conséquences de l'utilisation des armes nucléaires à laquelle nous venons de nous attacher, serait inutile et morbide s'il n'existait un risque croissant de voir un tel désastre se produire. Malgré les traités relatifs à la limitation des armements, le nombre d'ogives nucléaires continue d'augmenter et un nombre croissant de pays possèdent déjà l'arme nucléaire ou ont la capacité de la fabriquer.

LA DISSUASION

On a souvent dit que la menace d'une guerre nucléaire avait été la garantie du maintien de la paix en Europe depuis la deuxième guerre mondiale. La dissuasion, dans sa forme la plus simple, est basée sur le concept de la destruction mutuelle assurée. En Anglais, cela se dit "*Mutually Assured Destruction* " ou "*MAD*" (et "mad" signifie *fou*). Selon cette conception, aucun état ne s'aventurerait à utiliser l'arme nucléaire contre un autre état la possédant, par crainte de représailles insoutenables.

En 1968, dans son livre "*The Essence of Security* ", l'ancien Secrétaire d'Etat à la Défense des U.S.A., Robert Mac Namara, affirmait que quatre cents ogives nucléaires ayant chacune un pouvoir explosif d'une mégatonne, seraient suffisantes pour détruire plus d'un tiers de la population de l'U.R.S.S. et la moitié de son industrie. Depuis lors, la spirale de la course aux armements a conduit à une croissance insensée du nombre des ogives.

LES ACCORDS INTERNATIONAUX

Les deux superpuissances ont, en apparence, essayé de freiner cette course. Des pourparlers sur la limitation des armes stratégiques (en anglais: "*Strategic Arms Limitation Talk* " en abrégé SALT) se sont engagés. Les armes dites "*stratégiques* " sont les missiles de portée

intercontinentale. Les accords SALT-1, signés en 1972, limitaient l'extension des systèmes de défense anti-missiles (AMB) et gelaient le nombre des lanceurs pour 5 ans. Mais déjà à cette époque, la technique des missiles à têtes multiples (MIRV) était très avancée. Cette évolution s'est poursuivie dans les deux camps et elle a permis d'augmenter le nombre des têtes nucléaires sans changer celui des lanceurs, ce qui aurait enfreint les accords de SALT-1.

Après un accord préliminaire signé en 1974, les accords SALT-2 furent signés en 1979. Ils prévoyaient la limitation de 2.250 lanceurs et 1.200 MIRV des deux côtés.

Si l'on considère l'évolution au cours des dernières décennies du nombre total des ogives nucléaires délivrables par bombardiers, des missiles intercontinentaux ou des missiles lancés à partir de sous-marins, on peut dire que les accords SALT-1 et 2 ont en quelque sorte légalisé la poursuite de la course aux armements.

LA SITUATION ACTUELLE

D'après le rapport du Secrétaire des Nations Unies de septembre 1980, le nombre d'ogives nucléaires dans le monde pourrait, à l'heure actuelle, atteindre 40.000. Leur puissance explosive totale équivaut à plus de un million de fois celle de la bombe d'Hiroshima et représente trois tonnes de TNT pour chaque homme, femme ou enfant habitant la planète. Il est clair que les nécessités d'une simple dissuasion ont été largement dépassées.

Ces dernières années les stratégies militaires ont considérablement évolué. N'étant pas limités par les accords SALT, les obus à charge nucléaire ou les missiles à courte portée, dotés sans cesse de nouveaux perfectionnements, ont été déployés. Il semble que 70 % des installations militaires d'Europe en possèdent, de l'une ou l'autre sorte. Si une guerre se déclarait, il est vraiment difficile de concevoir comment on pourrait éviter leur utilisation. L'idée d'une guerre nucléaire limitée au "*théâtre* " européen n'est plus écartée et les risques d'escalade qui s'en suivraient sont impossibles à évaluer réellement. Le danger existe d'une " *fuite en*

avant" de celui qui se sent trop menacé. A quoi servirait en effet la capacité de riposte si l'entièreté du territoire était ravagé par une attaque massive ? (1).

LES ACCIDENTS

> *"La précarité des systèmes de commande et de communication implique que la guerre nucléaire serait en fait incontrôlable très peu de temps après que les premières dizaines de missiles auront été lancés, en dépit de tous les calculs que les dirigeants politiques pourront faire à ce moment."*
>
> John Steinbruner
> Director of Foreign
> Policy Studies
> The Brooking Institution.

Les armes sont devenues plus précises, plus mobiles, plus aptes à éviter la détection par les radars. Il devient possible de détruire des cibles très précises telles que les silos à missiles.

Ce développement impose des contraintes nouvelles aux systèmes d'alarme et de commande. Une fois menacée par un missile, une arme doit être mise à feu avant qu'elle ne soit détruite. Aussi les systèmes d'alarme s'appuient-ils sur des ordinateurs de plus en plus perfectionnés, assurant une identification rapide et une riposte immédiate ; des tensions psychologiques considérables sont imposées aux hommes qui sont aux commandes. Le temps laissé entre la détection de l'attaque et la riposte est très réduit. Une interprétation erronée des actions ou des intentions de l'ennemi est susceptible de déboucher sur un conflit nucléaire causé par une erreur de calcul. Ceci n'est pas de la fiction : des alertes de haut niveau ont déjà eu lieu plusieurs fois par suite d'une erreur d'ordinateur.
Enfin, des réseaux complexes de systèmes automatiques d'alarme et de riposte, supprimant quasi toute intervention humaine, risquent d'être peu à peu installés.

---

(1) A. Meessen. Les scientifiques devant l'arme nucléaire. La Revue Nouvelle, 1982, 76, 240-265.

*

CONCLUSION

La catastrophe serait déclenchée par l'homme, elle peut donc être évitée.

LA PREVENTION PASSE PAR L'INFORMATION

Il est plus important que jamais que toutes les conséquences de l'utilisation des armes nucléaires soient largement connues et que les discussions publiques soient basées sur une documentation sérieuse. Ce que nous avons exposé ici résume les opinions scientifiques et médicales autorisées, respectant les principes de l'objectivité scientifique. Un examen des faits conduit à une conclusion formelle : rien ne peut justifier le recours aux armes nucléaires ; c'est une option qui ne peut être retenue par aucun gouvernement quelles que soient les circonstances.

Extrait de l'appel adressé au Président des Etats-Unis d'Amérique et au Président du Soviet Suprême de l'Union Soviétique par les participants au Deuxième Congrès de "*International Physicians for the Prevention of Nuclear War*" Cambridge (Angleterre), avril 1982. Ce colloque regroupait des médecins de 31 pays, dont l'U.R.S.S. :

"La menace grandissante d'une guerre thermonucléaire, le développement incessant et la prolifération des armes nucléaires, nous ont obligés à examiner de très près, en tant que médecins, les conséquences que pourrait avoir une telle guerre sur la santé et la vie des populations de nos pays et du monde. Médecins et scientifiques de 31 pays, nous nous sommes réunis en vue d'étudier les données pertinentes sur les effets immédiats et à long terme d'un conflit nucléaire. Nous fûmes unanimes à conclure que :

1. *Une guerre nucléaire serait une catastrophe pour toute nation et pour tout peuple contre lequel ces armes seraient utilisées. Dans les pays directement atta-*

qués, plusieurs dizaines à plusieurs centaines de millions de personnes seraient tuées en quelques instants. Des millions de personnes périraient également dans les pays non directement impliqués dans le conflit. Il n'existe aucune possibilité de mesures médicales efficaces dans le chaos qui s'ensuivrait. D'un point de vue strictement médical les termes de "conflit limité" et "victoire" sont dépourvus de sens dans le contexte d'une guerre nucléaire.

2. *Parmi ceux qui auraient survécu aux premiers effets du souffle, du feu et des radiations, beaucoup auraient à faire face à la perspective d'une mort lente. Un nombre incalculable de personnes succomberaient à des lésions auxquelles aucun traitement médical adéquat ne pourrait être opposé. Famines, épidémies, traumatismes psychologiques graves seraient inévitables.*

   La radioactivité contaminerait de vastes régions et polluerait la biosphère. La couche protectrice d'ozone entourant la terre pourrait être altérée, avec des conséquences imprévisibles sur les conditions de vie sur la terre et peut-être même sur la survie de l'espèce humaine. Au minimum, les séquelles sociales, culturelles, écologiques et médicales de la guerre persisteraient pendant plusieurs générations.

3. *Théâtre d'une guerre nucléaire, l'Europe verrait détruire en un seul coup une civilisation qui est le fruit de nombreux siècles d'évolution.*

4. *Les médecins n'ayant aucun remède à opposer aux conséquences médicales prévisibles d'une guerre nucléaire, la seule action efficace est la prévention.*

   Les dépenses militaires croissantes et l'intensification de la course aux armements augmentent la tension internationale. Chaque nouvelle crise aggrave la menace d'une guerre nucléaire. Aussi difficile que soient les problèmes internationaux auxquels le monde doit faire face aujourd'hui, il n'y a pas d'alternative à la voie de la négociation pour les résoudre. Les négociations

doivent être basées sur des appréciations réalistes, sur le respect mutuel et elles doivent tenir compte de la sécurité de tous les états.

Il est en votre pouvoir de donner au retrait de la menace nucléaire la plus grande priorité à la fois dans les négociations internationales et dans les décisions prises au niveau national. Il est devenu impératif d'exclure l'idée même de l'utilisation des armes nucléaires, sous quelque forme et à quelque échelle que ce soit. Ces armes doivent être détruites avant qu'elles ne détruisent l'humanité. (.....)."

****

***

**

*

APPENDICE 1

Un atome est formé d'un noyau central de protons et de neutrons, entouré par un nuage d'électrons. Protons et neutrons ont à peu près le même poids mais l'électron est 1840 fois plus léger. Les protons sont chargés positivement, les électrons ont la même charge mais négative, les neutrons n'ont aucune charge électrique. Un atome contient le même nombre de protons et de neutrons afin de maintenir sa neutralité électrique. Ce nombre est appelé **nombre atomique.** Tous les atomes d'un élément ont le même nombre de protons et le même nombre atomique.

Les isotopes. Certains des atomes d'un élément peuvent ne pas être en équilibre électrique : ils possèdent plus ou moins d'électrons que de protons. On les appelle les isotopes de l'élément. Certains isotopes sont stables. D'autres sont instables : cette transformation s'accompagne de l'émission de radiations ionisantes. Ce sont les **isotopes radioactifs.** Les radiations émises peuvent être formées des constituants suivants :

Constituants des rayonnements ionisants

1. Particules alpha : 2 protons plus 2 neutrons
2. Particules beta : Electrons émis lors de la transformation d'un neutron en proton
3. Rayons gamma : Onde électromagnétique de très courte longueur d'onde émise au moment de la désintégration d'un noyau
4. Neutrons : L'un des deux constituants fondamentaux des noyaux des atomes
5. Protons : L'autre constituant du noyau des atomes
6. Rayons X : Rayonnement du même type que les rayons gamma. Leur longueur d'onde est un peu plus grande.

Effets des radiations

Les particules alpha et beta sont très peu pénétrantes, c'est-à-dire qu'elles ne traversent guère la peau. Au contact de celle-ci, les particules beta sont capables d'y occasionner des brûlures. Par contre, si les substances émettrices de particules alpha et beta pénètrent à l'intérieur du corps (voie pulmonaire ou digestive) elles lèsent les cellules avec lesquelles elles entrent en contact.

Les rayons gamma sont très pénétrants. Les neutrons aussi. Ce sont eux qui produisent les plus grands dégâts parce qu'ils rendent radioactifs les noyaux des atomes constituant notre corps avec lesquels ils entrent en contact. On dit qu'ils les ionisent.

Unités de radioactivité

Le Curie est l'unité d'activité d'un isotope. Il correspond à 370 milliards de désintégrations par seconde.

Le Roentgen est l'unité d'exposition. Il traduit la capacité qu'a un rayonnement d'ioniser l'air.

Le Rad est l'unité de dose. Il correspond à la quantité d'énergie absorbée par unité de masse d'un corps. La conversion des roentgens (pouvoir ionisant) en rads (dose reçue) est de l'ordre de 1 mais dépend du type de radiation, de son pouvoir énergétique et du tissu exposé.

Le Rem est une unité de dose. Rem signifie Roentgen Equivalent Man. Il vaut la dose en rads multipliée par un facteur de correction traduisant son efficacité biologique. Ce facteur est par définition égal à 1 pour les rayons X et gamma. Dans les normes utilisées en radioprotection, on considère que le facteur vaut 10 pour les neutrons à haute énergie libérés par une explosion nucléaire.

APPENDICE 2

Quelques-uns des isotopes radioactifs majeurs contenus dans les retombées radioactives. On appelle demi-vie d'un isotope le temps qu'il faut pour que la quantité de radioactivité qu'il émet diminue de moitié.

ISOTOPE	TYPE DE RADIATION	DEMI-VIE	ORGANE DE DEPOT	EFFET PATHOLOGIQUE
Iode 131	Beta, gamma	8 jours	Thyroïde	Cancer de la thyroïde
Hydrogène 3 (tritium)	Beta	12 ans	Partout	Stérilité
Strontium 90	Beta	29 ans	Os	Cancer des os Leucémies
Caesium 137	Beta, gamma	30 ans	Partout	Stérilité
Carbone 14	Beta	5730 ans	Partout	Stérilité
Plutonium 239	Alpha	24400 ans	Os, foie, poumon	Cancer des os, des poumons

BIBLIOGRAPHIE

The effects of nuclear weapons, S. Glasstone and P.J. Dolan (Eds.), Castle Publishing Ltd., Tunbridge Wells, 1977.

The effects of nuclear war, United States Congress Office of Technology Assessment, Washington, 1978.

Nuclear weapons, Home Office and Scottish Home and Health Department, H.M. Stationery Office, London, 1977.

The prompt and delayed effects of nuclear war, Lewis K.N., Scientific American 1979, 241, 27-39.

The final epidemic. Physicians and scientists on nuclear war, R. Adams and S. Cullen (Eds.). Educational Foundation for Nuclear Science, Chicago, 1978.

Nuclear war : the aftermath. Numéro spécial de la revue "*Ambio* ", Royal Swedish Academy of Sciences, Pergamon Press, Stockholm, 1982.

Pour plus d'informations :

- sur Hiroshima et Nagasaki :

Hiroshima. John Hersey, Penguin Modern Classics, London, 1946.

Hiroshima Nagasaki. Comité pour la Publication du Livre "*Hiroshima Nagasaki*", Tokyo, 1981.

Pathology of the atomic bomb casualties. Liebow et al., American Journal of Pathology, 1949, 25, 853-860.

- sur les effets du souffle :

Blast injury. Owen-Smith M.S. Journal of the Royal Army Medical Corps (Great-Britain) 1979, 125, 4-16.

- sur les effets des radiations :

Dose-response relationship of neutrons and gamma-rays to leukaemia among atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki by type of leukaemia 1950-1971, Ishimaru T. et al., Radiation Research, 1979, 77, 377-394.

Risks for radiation workers, Rotblat J., The Bulletin of the Atomic Scientist, 1978, 34, 41-46.

Catastrophic releases of radioactivity, Fetter S.A. and Tsipis K., Scientific American, 1981, 224, 33-39.

- sur les armes thermo-nucléaires :

The medical consequences of thermonuclear war, Lown B. et al., New England Journal of Medicine, 1962, 226, 1126-1145.

The global consequences of nuclear weaponry. Carson M.J. Annual Review of Nuclear Science, 1976, 26, 51-87.

Etude d'ensemble des armes nucléaires. Rapport du Secrétaire Général de l'Organisation des Nations Unies, Réf. A/35/392. New York, 1980.

- sur le désarmement :

Le rapport du Secrétaire Général de l'O.N.U. déjà cité.

Freeze ! (How you can help prevent nuclear war). E. M. Kennedy and M.O. Hatfield, Bantam Books, New York, 1982.

Common Security. A programm for disarmament. The Report of the Independent Commission on Disarmament and Security Issues under the Chairmanship of Olof Palme. Pan Books, London, 1982.

****
***
**
*