

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile
Herausgeber: Schweizerischer Zivilschutzverband
Band: 31 (1984)
Heft: 10

Artikel: Les effets des armes atomiques et les possibilités de protection
Autor: Striebel, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-367309>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le professeur Hans Rudolf Striebel, conseiller d'Etat, s'exprime, à Bâle, devant les délégués de l'USPC sur

Les effets des armes atomiques et les possibilités de protection

«C'est précisément parce que les effets des armes atomiques sont dévastateurs qu'une protection civile complète revêt une grande importance. En la refusant, on se met à la merci de tout agresseur.» Telles sont les constatations qu'a faites le professeur Hans Rudolf Striebel, à Bâle, devant les délégués de l'Union suisse pour la protection civile. Conseiller d'Etat en fonction du canton de Bâle-Ville, l'orateur s'est exprimé sur «Les effets des armes atomiques et les possibilités de protection». La rédaction de la revue *Protection civile* a décidé par la suite de reproduire in extenso cet exposé pour documenter ses lecteurs.

1. Principes physiques

Lors de l'explosion au-dessus de Hiroshima de la première bombe atomique utilisée à des fins militaires, 2 quadrillions ($2 \cdot 10^{24}$) d'atomes d'uranium 235, ce qui correspond à un kilogramme de ce matériau, furent rompus dans une réaction en chaîne en l'espace d'un millionième de seconde. Cette fission libéra autant d'énergie que celle de 15 000 tonnes d'explosif conventionnel (TNT). L'énergie équivalente de cette arme correspondait donc à 15 kilotonnes (15 kt).

Le calibre des explosifs nucléaires existant à l'heure actuelle atteint une puissance allant de 1 kt à 50 000 kt = 50 Mt (Mt = mégatonne). Chacune des deux superpuissances dispose d'un armement atomique d'une énergie équivalente totale de plusieurs milliers de mégatonnes. Le total des calibres utilisés dans les explosions expérimentales menées jusqu'ici est estimé à quelque 400 Mt.

Exception faite de la bombe à neutrons, les armes atomiques de petit calibre fonctionnent selon le principe de la rupture rapide de l'atome (fission) au cours de laquelle les noyaux atomiques ultralourds et donc moins stables de plutonium 239 et d'uranium 235 sont, en même temps que des neutrons rapides, scindés chacun, grâce à la libération de grosses quantités d'énergie, en une paire de noyaux moyens et plus stables et en 2,5 à 3 nouveaux neutrons.

Pour les armes atomiques de gros calibre (Mt) et les bombes à neutrons (environ 1 kt) se déroule un processus

en plusieurs phases: la phase la plus importante est la fusion des noyaux atomiques des isotopes de l'hydrogène que sont le deutérium et le tritium, à des températures de plusieurs millions de degrés, en atomes d'hélium. Ceci explique que l'on parle dans ce cas de bombes à fusion ou à hydrogène. Par kilo de matériau réactif, la fusion d'atomes d'hydrogène libère environ trois fois plus d'énergie que la fission d'atomes lourds et constitue également, soit dit en passant, la source d'énergie du soleil et des étoiles. La haute température d'inflammation pour la fusion est atteinte par une réaction de fission préliminaire et les neutrons très rapides, sous-produits de la fusion, peuvent être utilisés pour déclencher les processus de fission à l'intérieur d'une enveloppe d'uranium qui est disposée autour de la bombe à fusion. On obtient ainsi une bombe à triple effet.

Lors de toutes ces réactions nucléaires, apparaît immédiatement (instantanément) un rayonnement gamma, X et neutronique pénétrant et riche en énergie, que recouvre le terme général de rayonnement primaire. Par ailleurs, les fragments de fission ainsi que, après capture de neutrons, d'autres atomes des résidus de la bombe sont radioactifs, ce qui provoque les retombées radioactives. Celles-ci émettent simultanément un rayonnement gamma ainsi qu'un rayonnement bêta et un rayonnement alpha – du fait que ce dernier contient de l'uranium et du plutonium non scindé. On désigne ce rayonnement issu de la radioactivité des résidus de la bombe par le vocable de «rayonnement secondaire».

2. Effets directs des explosions atomiques

La description ci-après des effets pri-

maires correspond à l'explosion dans l'air typique d'une bombe atomique. Une fois accomplie la réaction en chaîne, se forme à partir de la matière constituant la bombe et de l'air situé à sa périphérie une boule de feu d'une température initiale de plusieurs millions de degrés. Cette boule de feu dégage – durant plusieurs secondes ou plusieurs minutes, selon le calibre – une lumière ultraviolette, visible et infrarouge d'une intensité telle que, sur de grandes distances, non seulement des personnes n'ayant pas leurs yeux protégés se retrouvent aveuglées pendant un certain temps, mais que les parties de leur peau dénudées et des matériaux inflammables sont enflammés. Les distances sur lesquelles ces effets se font ressentir sont indiquées dans le *tableau 1*.

Étant donné que des pressions extraordinairement élevées règnent à l'intérieur de la boule de feu, celle-ci s'étend très vite, formant devant elle un front de choc et, tel un ballon à air chaud, prend très vite de l'altitude. Il peut advenir que le front de choc se sépare de la boule de feu et continue sur sa lancée, telle une onde de choc semblable à un ouragan, lorsque la vitesse de l'air devient inférieure à la vitesse du son. Cette onde de choc contient environ la moitié de l'énergie déployée par l'explosion, si bien que les dommages dus à la surpression – sauf pour les bombes à neutrons – revêtent en général la plus grande importance. L'onde de choc renverse surtout les constructions situées au-dessus de la surface du sol et les arbres. Elle blesse ou tue de manière indirecte des êtres humains par projection de débris (*tableau 1*).

Tandis que même avec des armes incendiaires et des explosifs conventionnels – quoiqu'avec une puissance inférieure de plusieurs puissances dix – se produisent aussi le rayonnement de la boule de feu avec effet aveuglant et brûlant ainsi que des ondes de choc provoquant mécaniquement des blessures et des destructions, le rayonnement nucléaire et ionisant est un phénomène propre aux seules armes atomiques. Ce rayonnement ionise la matière, ce qui entraîne un grand nombre

	Brûlures du 3 ^e degré sur la peau non protégée	Dommages importants sur les constructions en brique	400 rem pour les personnes non protégées
Gros calibres (5 Mt)	18 km	8 km	3,5 km
Calibre moyen (100 kt)	5 km	3 km	1,9 km
Petit calibre (2 kt)	900 m	500 m	1 km
Bombe à neutron (2 kt)	400 m	200 m	1,6 km

Tableau 1. Rayons d'action calculés selon le calibre d'une bombe atomique avec point d'éclatement «air» par temps clair.

de processus secondaires fort complexes et exerce surtout des dommages sur les organismes vivants.

Selon l'importance de la dose, le laps de temps pendant lequel elle a été absorbée et selon les parties de l'organisme atteintes, un rayonnement est sans effet, ne se manifeste que sous forme de dommages ultérieurs ou bien provoque une grave maladie due aux radiations avec ou sans guérison possible ou encore la mort dans les heures qui suivent l'absorption. Les dommages ultérieurs les plus typiques sont la leucémie, le cancer ou l'abréviation non spécifique de la vie. Outre ces dommages survenant chez l'individu lui-même atteint, il peut également y avoir des dommages au niveau génétique, autrement dit des altérations visibles seulement chez les descendants de l'individu irradié.

Le rayonnement gamma et neutronique provoqué par l'explosion, appelé également rayonnement primaire, ne dure qu'environ une minute et représente, s'il s'agit de petit calibre, le danger pour les organismes non protégés dont le rayon d'action est le plus étendu. Dans le *tableau 1* sont indiqués les rayons d'action en deçà desquels la dose semilétale (400 rem) est dépassée pour les personnes se trouvant en plein air. On désigne par le terme «semilétale» la dose qui provoque la mort de 50% des personnes atteintes au bout d'une période de 30 jours.

Contrairement au rayonnement primaire, l'effet du rayonnement secondaire, qui est émis par les fragments de fission et d'autres résidus de la bombe, diminue certes au fur et à mesure que le temps s'écoule, mais dure tout de même très longtemps. Les retombées radioactives se traduisent, selon l'altitude à laquelle se produit l'explosion, par des retombées locales si l'explosion a son point d'éclatement au sol et, si la boule de feu provoquée par l'explosion n'est pas tangente à la surface de la Terre, par des retombées à l'échelle mondiale.

Si le point d'éclatement de la bombe est au sol, une masse importante de matériaux rejetés par le cratère de l'explosion est projetée dans la boule de feu, si bien que les atomes radioactifs sublimés se condensent sur de gros magmas de terre et de rocher frittés parfaitement visible. Ceux-ci sont charriés par les vents locaux et retombent sur la Terre en l'espace d'une journée. Selon le calibre et la force des vents, un territoire plus ou moins étendu se trouve de ce fait irradié en cas d'explosion au sol. L'extension caractéristique du rayonnement lors d'une explosion au sol va de quelques

kilomètres à quelques milliers de kilomètres dans sa longueur et de quelques centaines de mètres à environ une centaine de kilomètres dans sa largeur. Celui-ci provoque donc l'irradiation d'une surface s'étendant entre quelques kilomètres carrés et 100 000 km².

L'intensité de la contamination diminue d'abord très vite, puis, au fur et à mesure que le temps s'écoule, de plus en plus lentement. On admet généralement que l'intensité diminue de moitié à chaque doublement du temps à partir du début de l'explosion et qu'elle tombe à un 10^e de sa valeur à chaque fois que ce temps se multiplie par sept. Autrement dit: quatorze jours (= 14×24 heures ≈ 7×7×7 h.) après l'explosion, l'intensité s'élève encore à 1/1000^e (= 1/10×1/10×1/10) de celle qui a régné une heure après l'explosion.

L'auteur

H. R. Striebel (54 ans)

Professeur de physique à l'Université de Bâle jusqu'en 1984 depuis, conseiller d'Etat du canton de Bâle-Ville (Département de l'instruction publique)

Occupe à l'armée le grade de Commandant des cours techniques A de l'armée; depuis 1982, Chef du Service AC dans un corps d'armée.

Lors d'explosions avec point d'éclatement «air», les retombées radioactives sont composées de minuscules particules de poussière qui sont projetées avec l'ascension de la boule de feu à de telles altitudes qu'elles sont charriées tout autour de la Terre, le long des parallèles, par les vents d'altitude avant de retomber sur la surface du globe. Certes, il n'est pas difficile de démontrer quelles sont les retombées radioactives d'une seule bombe, mais celles-ci ne représentent, il faut l'admettre, qu'un danger très limité. Si, cependant, on utilise dans une guerre nucléaire des armes d'un calibre global de 1000 mégatonnes et plus, ceci aurait pour conséquence de mettre en péril de vastes zones de l'hémisphère concerné, du fait des retombées radioactives à l'échelle de la planète.

La contamination du territoire entraîne ensuite une exposition à l'irradiation externe par les rayons gamma. En outre, aussi longtemps que l'on séjourne dans l'air chargé de radioactivité, les voies respiratoires et surtout la peau sont atteintes par les rayons beta. Au cours de la phase suivante,

des matériaux radioactifs pénètrent dans les chaînes alimentaires et, partant, dans les organes internes de l'organisme si l'on ne prend pas de précautions particulières. Ainsi, l'irradiation interne revêt, notamment lors de retombées plus facilement solubles à l'échelle du globe, une importance de plus en plus grande.

Les matériaux radioactifs absorbés par l'organisme se comportent très différemment selon l'élément dont il s'agit. Ils peuvent affecter gravement et durablement certains organes, comme par ex. l'iode radioactif qui touche spécialement la glande thyroïde ou les isotopes du strontium qui, eux, affectent plus particulièrement les os et la moelle. Ces matériaux radioactifs peuvent par ailleurs se répartir sur tout le corps, tels que le tritium - hydrogène radioactif - ou ils peuvent n'affecter que le canal gastro-intestinal comme les isotopes issus de types de terre rares, justement du fait qu'ils ne sont pratiquement pas résorbés.

3. Effets indirects des explosions atomiques

L'effet thermique ne provoque pas seulement des brûlures pour les organismes vivants, mais il enflamme également des matériaux morts inflammables, si bien que des incendies se produisent, risquant de s'étendre, dans les zones d'habitation soumises à des conditions défavorables, à une tempête de feu d'une durée prolongée. Les hautes températures et le manque d'oxygène pourraient, le cas échéant, mettre en danger également des personnes non protégées.

En tant qu'effet indirect, les projections de décombres et l'écroulement des maisons s'avèrent encore plus dévastateurs que les incendies après l'explosion au-dessus de Hiroshima, et ce d'ailleurs pour la bonne raison que la population n'avait pas occupé d'abris. Quant aux ondes de choc, l'organisme leur oppose une étonnante résistance, alors qu'en revanche un corps dans la position debout peut être facilement emporté ou gravement atteint par des décombres en train de s'écrouler.

Etant donné que les armes atomiques détruisent toujours de vastes zones, l'état de détresse total des survivants constitue un autre effet indirect de l'explosion revêtant, lui aussi, une grande importance. Dans la zone centrale, cette détresse peut conduire la population à l'apathie et, dans les régions limitrophes, elle est susceptible de créer la panique, entraînant de la sorte de nombreuses pertes qui auraient pu être évitées. Avant que des secouristes venus de l'extérieur

aient réussi à se frayer un chemin à travers les incendies et les décombres, il peut s'écouler des jours, voire des semaines, si la zone est contaminée par des retombées radioactives locales.

Malgré l'importance certaine qu'ils revêtent, les effets psychiques des armes nucléaires ne sont que rarement évoqués et demeurent d'ailleurs très difficiles à cerner. A elle seule, la menace nucléaire, aujourd'hui encore latente, a effarouché de larges couches de la population, les incitant même à refuser toute mesure de protection civile; ce refus se fonde alors sur le faux espoir que des personnes non protégées pourraient échapper plus vite à une attaque que des personnes bénéficiant d'une protection. Si on est sûr de l'existence d'un vaste arsenal nucléaire, on n'en ignore pas moins que celui-ci est utilisé depuis de nombreuses années comme un moyen de dissuasion, d'intimidation et de chantage. L'assertion selon laquelle nous n'aurions pas réellement adopté des mesures préventives de protection coûteuses du point de vue temps et finances et que les angoisses seraient ancrées chez de nombreuses personnes – du moins dans leur inconscient –, constitue l'un des arguments-choc des agitateurs, désireux de voir ainsi notre population donner plus facilement prise, le jour venu, à un chantage direct.

S'il n'est pas aisé d'avoir un aperçu complet des effets psychiques de la menace, il est encore plus difficile de se faire une idée exacte des réactions psychiques de la population à une guerre nucléaire proprement dite. Il est à craindre que régner dès le départ la paralysie et l'apathie, que les mesures adéquates de protection et les contre-mesures restent inappliquées, que le désarroi et la panique soient tels chez les personnes concernées qu'ils empêchent tout secours et que l'organisation des soins médicaux et de l'approvisionnement en matériel fasse entièrement défaut. Ceci donnerait lieu à d'incroyables souffrances, à des épidémies et des décès en masse dans un périmètre dépassant largement les limites de la zone centrale de la destruction, événements tragiques qui pourraient être totalement évités.

4. Mesures de protection

4.1 Mesures préventives à long terme

Notre plus grande chance de survivre à une guerre nucléaire est d'adopter des mesures préventives cohérentes et complètes. Les constructions de protection constituent la colonne vertébrale de la protection et l'information de la population ainsi que l'instruction

	Fer	Béton	Terre	Bois
Pour le rayonnement primaire	4 cm	12 cm	20 cm	60 cm
Pour le rayonnement secondaire	2 cm	6 cm	10 cm	30 cm

Tableau 2. Epaisseurs de demi-absorption de divers matériaux pour le rayonnement primaire (juste après l'explosion atomique) et pour le rayonnement secondaire (lors des retombées radioactives).

à tous les niveaux des organisations de secours en constituent le noyau. Pour pouvoir utiliser le personnel et les moyens avec le maximum d'efficacité, la protection civile fait son travail et assure l'instruction d'après le même concept dans tous les cantons. En outre, la collaboration étroite avec l'armée, fondée sur le concept de «service de protection AC intégré», est assurée.

Une protection civile soigneusement préparée n'est pas seulement une bonne chose pour nous en temps de guerre. Elle représente également un facteur important quant aux efforts déployés pour empêcher la guerre et diminuer notre vulnérabilité face au chantage, ce qui coïncide avec l'objectif prioritaire de notre politique de sécurité, lequel consiste à dissuader ou à décourager un ennemi d'attaquer notre pays. C'est la raison pour laquelle, dans l'optique actuelle, parmi les moyens d'affirmer notre existence et notre indépendance que sont la politique extérieure, l'armée, la protection civile, l'économie de guerre, l'information, la défense psychologique, la protection de l'État et l'organisation civile et militaire pour le combat et la survie, l'armée occupe la première place tandis que la deuxième revient à la protection civile.

Les exigences relatives aux constructions civiles en vigueur dans tout le pays visent à ce que les abris supportent la charge que représentent les structures qui s'écrouleraient au niveau du sol, résistent à une surpression de 1 bar, atténuent l'intensité des rayonnements primaire et secondaire jusqu'à $\frac{1}{100}$, respectivement $\frac{1}{1000}$ ou davantage, résistent à l'épreuve du feu, soient étanches aux gaz et équipés d'un système de filtration d'air et d'une sortie de secours. La construction des abris, qui se poursuit en Suisse depuis des décennies, atteint aujourd'hui un niveau considérable.

Quant à la formation technique du personnel, elle n'a pas été aussi développée que la construction d'abris de protection civile. Quoi qu'il en soit, les infrastructures propres à combler les lacunes sont d'ores et déjà prêtes au Centre AC de Spiez et dans les centres d'instruction cantonaux. L'information de la population se heurte néanmoins aux plus grosses difficultés. Ceci provient du fait que beaucoup des gens éprouvent une répulsion qua-

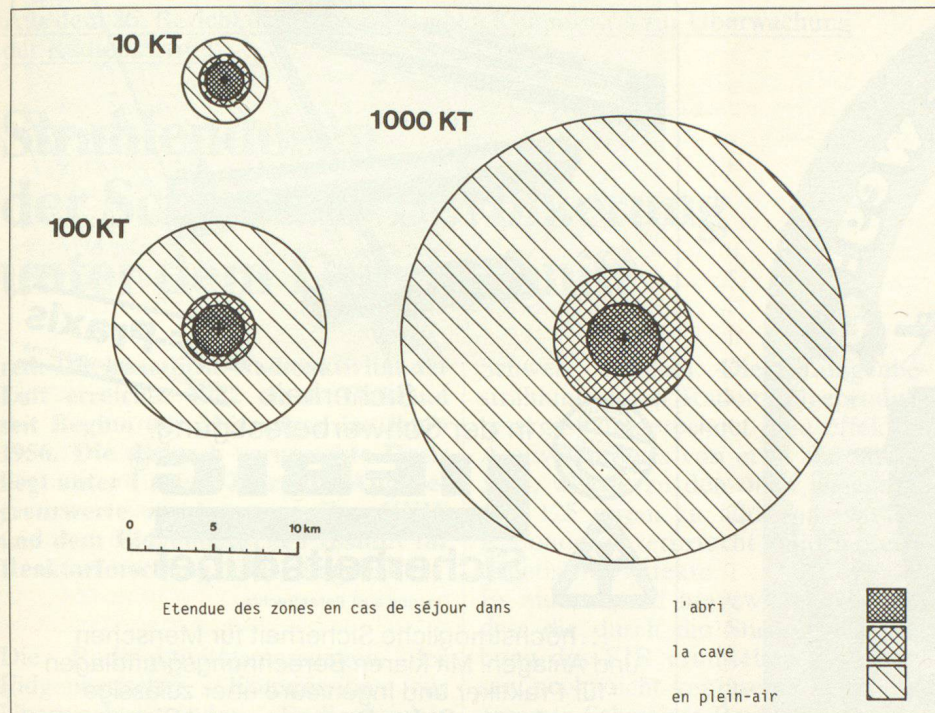
si irréprouvable à se préoccuper de la guerre en général et de la guerre AC en particulier. Mais ce sont surtout les analyses sommaires, les propos irresponsables et les affirmations volontairement trompeuses qui entravent ou même empêchent la transmission de l'information à la population. L'une des assertions qui a le plus d'impact est celle selon laquelle notre propension à nous protéger et à nous défendre augmenterait considérablement le risque pour notre pays d'être entraîné dans une guerre. Selon toutes les expériences faites jusqu'ici, c'est précisément le contraire qui est vrai.

4.2 Mesures de prévention à court terme

En cas de risque de guerre prononcé, les abris doivent être attribués selon le plan établi, préparés pour l'occupation et un séjour d'une certaine durée et rigoureusement équipés d'après les instructions en vigueur. Les installations déficientes, incomplètes ou non valables sont à revoir, respectivement à remplacer. Là où le nombre des abris reste insuffisant, on doit aménager des caves et d'autres constructions souterraines en abris de fortune. Dans l'agriculture, la protection des animaux domestiques exige toute une série de mesures préventives. Cependant, celles-ci ne peuvent être prises qu'en cas de danger accru, étant donné qu'elles entravent sérieusement le fonctionnement des exploitations. Pour la protection des biens culturels, de nombreuses mesures doivent également être adoptées si l'on en arrive à cette phase.

Le système d'observation, de mesure, d'alarme et de communication prévu en cas de guerre est mis progressivement en fonction et son efficacité est contrôlée lors d'exercices d'alarme. C'est pourquoi l'ultime préparation des nombreux fonctionnaires de la protection civile revêt en l'occurrence une importance particulière. A cette occasion, ceux-ci peuvent rafraîchir leurs connaissances, s'entraîner à exécuter leurs tâches et commencer à accomplir leur devoir, entre autres, en contrôlant l'état de fonctionnement de toutes les installations de protection et en informant la population des mesures de protection.

Selon le tableau 1, ce sont les effets de brûlures et d'incendies qui ont – excepté pour les armes atomiques de



Etendue des zones dans lesquelles, lors d'explosions atomiques avec point d'éclatement «air», il faut s'attendre à des blessures graves, sinon mortelles, avec une énergie équivalente de 10, 100 et 1000 kt et en cas de séjour dans l'abri, la cave et en plein air.

petit calibre – le plus grand rayon d'action. Par ailleurs, les incendies en nappes constituent l'un des plus graves effets secondaires des explosions nucléaires. Aussi toutes les mesures propres à prévenir et à combattre les incendies méritent-elles notre plus grande attention. Font partie de ces mesures le rangement et le débarras, étant donné que le papier journal, le petit bois et bien d'autres déchets s'enflamment facilement, mais aussi la mise à disposition du personnel et des moyens de secours destinés à combattre les incendies. Pour éviter les brûlures de la peau, il est recommandé, en cas de danger prononcé, de demeurer le moins longtemps possible en plein air et, s'il est impossible de faire autrement, de recouvrir la plus grande partie de la peau de vêtements amples et de couleur claire.

4.3 Mesures en cas d'alarme

L'alarme est déclenchée si l'on constate, grâce aux systèmes de surveillance radar, aux observateurs ou aux autres moyens d'information, que des vecteurs d'armes ont pénétré notre espace aérien ou que des nuages de poussière s'approchent de notre territoire. On peut cependant également envisager le déclenchement de l'alarme ou de pré-alertes pour l'ensemble ou une partie de la population, à titre de simple mesure préventive. L'alarme permet d'éviter une surprise et donc de gagner du temps pour assurer la meilleure protection possible de la population.

Une information sur l'alarme en temps de paix est donnée par une notice qui se trouve imprimée à l'avant-dernière page des annuaires suisses et par une notice spéciale dont la distribution est prévue dans les périodes de service actif. Dans les lignes suivantes, nous évoquerons essentiellement en bref les deux types d'alarme importants en cas de guerre nucléaire: l'alarme générale et l'alarme radioactivité.

Lors de ces deux alarmes, il faut en principe rejoindre son abri ou, s'il n'y en a pas, la cave la plus proche. Ceci permet d'augmenter considérablement les chances de survie. Un local sans fenêtres protège en effet totalement de l'aveuglement et des brûlures de la peau, de même que les rayons d'action pour les blessures et les décès dus à l'onde de choc ou à l'irradiation s'en trouvent notablement réduits. Tous les nouveaux abris sont équipés pour résister à la charge due à l'écroulement de constructions situées au niveau du sol et à une surpression supplémentaire de 1 bar (atmosphère).

Quant à l'atténuation du rayonnement, son ampleur dépend à la fois de l'épaisseur et du type de matériau, ainsi que du type de rayonnement dont il s'agit. Si les murs de l'abri sont suffisamment épais, seul l'effet des rayons neutroniques et des rayons gamma peut s'exercer. C'est l'épaisseur de demi-absorption, c'est-à-dire l'épaisseur de matériau qui est capable de réduire de moitié l'intensité du

rayonnement qui constitue la norme de référence (tableau 2). Si l'épaisseur des murs de la maison et du plafond de l'abri équivaut à 48 cm de béton, l'intensité du rayonnement primaire, qui correspond à quatre épaisseurs de demi-absorption, est réduite à $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$ et celle du rayonnement secondaire à $(\frac{1}{2})^8 = \frac{1}{256}$ de l'intensité en plein air.

L'efficacité de la protection des caves privées et des abris de protection civile est on ne peut mieux illustrer par le croquis ci-après. D'après celui-ci, on peut constater que l'étendue de la zone de danger mortel lors de l'explosion avec point d'éclatement «air» d'armes nucléaires de petit calibre (10 kt) n'atteint dans l'abri qu'environ $\frac{1}{5}$ de celle qui existe lorsqu'on se trouve en plein air; pour les armes atomiques de calibre moyen (100 kt), ce rapport est d'environ $\frac{1}{15}$ et pour les bombes à hydrogène (1000 kt), il s'élève à $\frac{1}{35}$. Les chances de survie sont donc considérablement accrues si l'on rejoint à temps un abri de protection civile.

Lors d'explosions avec point d'éclatement au sol, s'ajoute au danger initial que constitue l'explosion elle-même un danger très étendu dans l'espace et le temps, de par le rayonnement secondaire dû aux retombées radioactives locales. Dans ce cas, il est important de séjourner dans l'abri durant plusieurs jours, voire plusieurs semaines, si l'on veut assurer sa survie. Au cours de la deuxième phase, on peut quitter l'abri définitivement ou durant la journée de sorte qu'il soit de nouveau possible d'effectuer les travaux les plus indispensables. Déjà dans la première phase, on peut quitter l'abri pour accomplir les tâches vitales. Quant à la marche à suivre après cette période, les organes de protection civile devront donner les instructions utiles conformément à la situation.

Lors de retombées radioactives, l'occupation des abris devrait permettre d'atténuer davantage encore les risques que ceux encourus lorsque s'exercent les effets dus au rayonnement primaire, étant donné que la protection est bien plus efficace contre les effets dus au rayonnement secondaire et que ceux qui sont liés à l'onde de choc et à la chaleur sont éliminés. A condition toutefois que les abris soient équipés pour un séjour minimum de dix jours. C'est précisément parce que les effets des armes atomiques sont si dévastateurs qu'une protection civile intégrale prend toute la signification. La refuser équivaut en fin de compte à placer son sort entre les mains de n'importe quel agresseur.