

---

# Les effets sur la santé mondiale de la guerre nucléaire

PUBLIÉ LE 16 DÉCEMBRE 2019 PAR MATHILDE GUIBERT

---

Publié dans Current Affairs Bulletin, vol. 59, n ° 7, décembre 1982, p. 14-26  
[pdf de l'article publié](#)

**Brian Martin**

---

Aller à

[Publications de Brian Martin sur la guerre nucléaire](#)

[Publications de Brian Martin](#)

[Site Web de Brian Martin](#)

---



La fumée des feux de brousse comme celui-ci, relativement petit dans la banlieue de Sydney, peut réduire considérablement la quantité de lumière solaire atteignant le sol pendant de courtes périodes. dans le cas d'une guerre nucléaire à grande échelle, la fumée des incendies qui en résulterait pourrait peut-être entraîner une réduction de 90% ou plus de la lumière solaire dans l'hémisphère moyen nord pendant quelques mois

**Nous irons tous ensemble quand nous irons**

**Chaque Hottentot et chaque Esquimau**

**Quand l'air devient uraneux**

**Nous irons tous simultanément**

**Oh, nous irons tous ensemble quand nous irons.**

**(Tom Lehrer)**

Dans l'article suivant, le Dr Brian Martin, sans déprécier les effets horribles de la guerre nucléaire, dissipe un peu la morosité qui entoure le sujet – du point de vue de l'Australie du moins – en faisant valoir que contrairement aux affirmations de Tom Lehrer, nous ne pouvons pas « aller tous ensemble » quand nous allons'. Alors qu'une guerre nucléaire à grande échelle dévasterait certaines parties de la terre, en particulier dans l'hémisphère nord, les preuves actuelles indiquent que «la guerre nucléaire ne représente aucune menace pour la survie de l'espèce humaine».

Depuis l'explosion de la première bombe nucléaire à Alamogordo, au Nouveau-Mexique, le 16 juillet 1945, la menace d'une guerre nucléaire existe. Jusqu'à présent, les seules bombes nucléaires utilisées dans la guerre étaient les deux larguées par les États-Unis sur Hiroshima et Nagasaki les 6 et 9 août 1945. Aujourd'hui, les États-Unis possèdent environ 30 000 armes nucléaires, l'Union soviétique quelque 20 000 et la Chine, la France et la Grande-Bretagne de plusieurs centaines à quelques milliers chacun. [1] Quelques autres pays comme Israël ont ou pourraient bientôt avoir de petits arsenaux nucléaires.

Les bombes d'Hiroshima et de Nagasaki ont tué au total peut-être 300 000 personnes – différentes estimations ont été proposées. [2] Quel serait le résultat d'une guerre nucléaire totale utilisant les arsenaux d'armes actuels? Cette question est devenue plus importante dans l'esprit de nombreuses personnes dans les années 80, alors que l'attention du monde s'est de nouveau concentrée sur la menace d'une guerre nucléaire.

Au voisinage immédiat d'une explosion nucléaire, la plupart des victimes résultent d'explosions, de chaleur et de retombées au cours des premiers jours. [3] L'explosion ou la chaleur d'une bombe d'une mégatonne – environ 75 fois la puissance de la bombe d'Hiroshima, et une taille souvent trouvée dans les arsenaux nucléaires – tueraient presque toutes les personnes, même celles qui se trouvent dans des abris, sur une distance de deux kilomètres. Au-delà de dix kilomètres, les risques de décès, même pour les personnes sans protection spéciale, seraient très faibles. Si la bombe explose à une altitude supérieure au rayon de la boule de feu de l'explosion, comme cela s'est produit à Hiroshima et à

Nagasaki, les retombées locales sont minimales. En cas d'explosion à la surface de la Terre ou près de celle-ci, des retombées mortelles pour les personnes non protégées seront déposées sous le vent – le plus souvent à l'est vers lequel soufflent les vents atmosphériques supérieurs dominants – sur une distance pouvant atteindre des centaines de kilomètres. Après une quinzaine de jours, les niveaux de rayonnement auront chuté à environ un millième de ce qu'ils étaient une heure après l'explosion.

Une guerre nucléaire mondiale majeure pourrait tuer jusqu'à 400 à 500 millions de personnes de ces effets, principalement aux États-Unis, en Union soviétique et en Europe, et dans une moindre mesure en Chine et au Japon [4]. Le nombre de morts dépendrait d'une série de facteurs, tels que les zones réellement touchées par les armes et l'étendue de l'évacuation et de la protection contre les retombées. Ce bilan serait composé principalement de personnes se trouvant à proximité immédiate ou en aval d'explosions nucléaires, et représenterait environ 10% de la population mondiale. Ce chiffre serait beaucoup plus élevé si la plupart des plus grands centres de population des pays du monde entier étaient bombardés [5], mais il n'y a aucun plan connu pour bombarder systématiquement les plus grands centres de population dans des régions telles que l'Inde, l'Asie du Sud-Est et la Chine [6]. En revanche, si une guerre nucléaire était limitée dans un certain sens – par exemple, limitée à l'Europe ou à des cibles militaires – le nombre de morts immédiats serait moindre.

Si des pannes agricoles ou économiques ou des épidémies survenaient au lendemain de la guerre nucléaire, bien plus de personnes pourraient mourir, peut-être même quelques centaines de millions dans le pire des cas. [7] Ceux-ci se situeraient principalement dans les zones les plus bombardées, à savoir les États-Unis, l'Union soviétique et l'Europe.

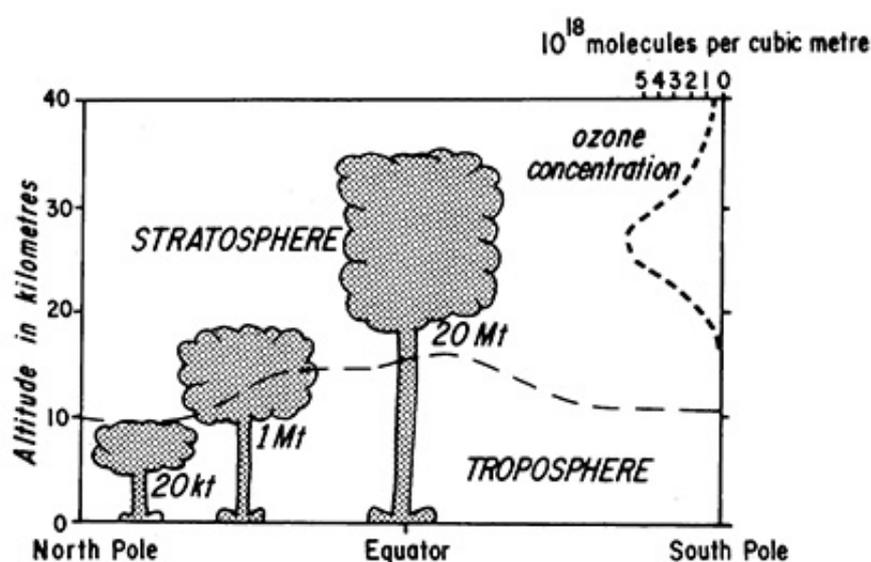
La guerre nucléaire entraînerait également divers effets à longue portée, au-delà de la portée de l'explosion, de la chaleur et des retombées locales. Ces effets – des effets à des centaines ou des milliers de kilomètres d'explosions nucléaires – sont appelés effets «globaux». Le plus connu est les retombées radioactives mondiales. Beaucoup de gens croient que ces retombées, ou un autre effet, entraîneraient la mort de la plupart ou de toutes les personnes sur terre en cas de guerre nucléaire majeure. C'est l'idée présentée dans le roman populaire *On the Beach*. [8] Cependant, les preuves scientifiques disponibles ne fournissent aucun support pour un tel scénario apocalyptique. Mon objectif ici est de décrire en termes généraux les principaux effets mondiaux de la guerre nucléaire ayant des conséquences directes sur la santé humaine. Quatre catégories principales seront traitées: les retombées mondiales, [9] l'ozone, le climat et les incendies.

## Retombées mondiales

Lorsqu'une bombe nucléaire explose, de l'énergie est libérée par la fission (fractionnement) de l'uranium 235 ou du plutonium. Il existe une gamme de produits de ce fissioning, dont beaucoup sont radioactifs – c'est-à-dire qu'ils sont instables et se décomposent tôt ou tard par émission de rayonnement énergétique ou de particules. Le produit de fission le plus connu est le strontium-90, qui se désintègre par émission d'une particule bêta. Environ la moitié des noyaux de strontium-90 se

désintègre de cette manière en une période d'environ 28 ans, appelée demi-vie. Différents atomes radioactifs ont des demi-vies différentes, allant d'une fraction de seconde à plusieurs millions d'années. D'autres espèces radioactives biologiquement importantes produites par des explosions nucléaires sont le césium 137 (demi-vie: 27 ans), l'iode-131 (demi-vie: huit jours) et le carbone 14 (demi-vie: 5600 ans). [10]

Une bombe nucléaire comme celle qui a explosé au-dessus d'Hiroshima produit au total environ 800 grammes de produits de fission, mesurés une heure après l'explosion. L'énorme chaleur générée par l'explosion crée une énorme poussée d'air vers le haut, entraînant le nuage de champignons familier. La hauteur du nuage dépend de la taille de l'explosion [11] (voir Figure 1). La plupart des produits de fission sont transportés dans l'atmosphère par ce courant ascendant initial. Ils deviennent dangereux pour les humains lorsqu'ils retournent sur terre.



**Figure 1.** Une configuration typique de la troposphère et de la stratosphère (divisée par la ligne pointillée) en juillet. Les hauteurs approximatives des nuages provenant d'explosions nucléaires de 20kt, 1Mt et 20Mt sont esquissées (les largeurs ne sont pas à l'échelle). La ligne pointillée est une distribution typique de l'ozone stratosphérique.

Si la bombe explose à la surface de la terre ou près de celle-ci, une grande quantité de poussière, de saleté et d'autres matériaux de surface seront également soulevés avec le courant ascendant. Certains produits de fission adhéreront à ces particules ou sur le matériau utilisé pour construire la bombe. Les particules les plus grosses – pierres et cailloux – retomberont sur terre en quelques minutes ou heures. Des matériaux plus légers – cendres ou poussières – tomberont sur terre en quelques jours ou seront peut-être incorporés aux gouttes de pluie. Les matières radioactives qui reviennent sur terre dans les 24 heures sont appelées retombées précoces ou locales. C'est le plus dangereux.

Comme mentionné précédemment, les produits de fission contiennent un mélange de différents types d'atomes radioactifs, dont certains se désintègrent rapidement et d'autres beaucoup plus lentement. En règle générale, à mesure que le temps augmente d'un facteur sept, le taux de décroissance moyen diminue d'un facteur dix. Ainsi, par rapport au taux de décroissance une heure après l'explosion, le taux sera d'environ 10% à 7 heures, d'environ 1% à deux jours (environ 7 x 7 heures) et d'environ 0,1% à deux semaines (7. x 2 jours). (Après environ six mois, la baisse du taux de décroissance devient plus rapide que cela.) Pour cette raison, l'exposition aux retombées précoces est

## BLOG PERSONNEL D'UN ÉTUDIANTE EN DOCTORAT EN MÉDECINE

retombées retardées ou globales. [12] Une partie des retombées retardées reste dans la troposphère (voir figure 1) pendant des jours, des semaines ou des mois. Ces retombées troposphériques retournent généralement sur terre à dix ou 15 degrés de latitude de l'explosion d'origine, principalement en étant incorporées aux gouttes de pluie au fur et à mesure de leur formation. Les nuages d'explosions nucléaires d'une taille supérieure à environ une mégatonne pénètrent partiellement ou totalement dans la stratosphère et y déposent des produits de fission qui deviennent des retombées stratosphériques. Étant donné que la stratosphère n'a pas de formation de pluie et est moins turbulente que la troposphère, les particules radioactives de la stratosphère peuvent mettre des mois ou des années pour retourner sur terre. Pendant ce temps, les particules peuvent se déplacer vers n'importe quelle partie du globe.

Au moment où les retombées stratosphériques atteignent la terre, sa radioactivité est considérablement réduite. Par exemple, après un an, le temps généralement nécessaire pour qu'une quantité importante de produits de fission se déplace du nord vers le sud de la stratosphère, le taux de décroissance sera inférieur à un cent millième de ce qu'il était une heure après l'explosion. C'est pour cette raison que les retombées stratosphériques n'ont pas le potentiel de provoquer des maladies ou des décès généralisés et immédiats.

Une dose de rayonnement ionisant de quatre à cinq sieverts [13] sur le corps d'une personne à la fois est suffisante pour provoquer la mort d'environ la moitié des personnes qui y sont exposées. Des doses d'un à deux sieverts causent des maladies, tandis qu'une dose d'un demi-sievert ne provoque souvent aucun symptôme manifeste, bien qu'elle puisse avoir des effets à long terme. À titre de comparaison, la dose annuelle moyenne de rayonnement ionisant aux individus de causes « naturelles » – des rayons cosmiques, de la radioactivité dans les roches et d'autres sources – est d'environ un millième de sievert (un millisievert). Une moyenne d'un autre millisievert est apportée, pour ceux qui ont un mode de vie occidental, par des sources d'origine humaine, principalement des radiographies médicales. Quelle exposition aux rayonnements ionisants résulterait d'une guerre nucléaire majeure?

Dans les années 1950 et au début des années 1960, un grand nombre d'armes nucléaires ont explosé dans l'atmosphère – un total de 430 mégatonnes (Mt). Cela a conduit et conduit à une exposition moyenne aux rayonnements ionisants, tant externes qu'internes, d'environ deux millisieverts sur 30 ans pour les personnes dans l'hémisphère nord, et environ un tiers de ce niveau dans l'hémisphère sud. Une guerre nucléaire majeure entraînant l'explosion de 4 000 Mt (voir « [Puissance explosive dans une guerre nucléaire](#) » ) entraînerait, selon une simple mise à l'échelle, une exposition moyenne dix fois supérieure à celle des tests précédents.

Bon nombre des explosions des années 50 et 60 ont eu un rendement très élevé, jusqu'à 60 Mt, mais la plupart des armes nucléaires ont maintenant une taille de 2 Mt ou moins. Par conséquent, les retombées stratosphériques d'une guerre de 4000 Mt seraient probablement moins de dix fois plus importantes que lors des précédents tests atmosphériques. En outre, étant donné que le matériel injecté dans la basse stratosphère est moins susceptible de parcourir de grandes distances avant de retourner dans la troposphère, les niveaux de retombées relatives dans l'hémisphère sud en raison des explosions de l'hémisphère nord sont probablement plus faibles que le rapport du tiers précédent.

L'injection plus faible de matières radioactives dans la stratosphère signifie des niveaux de retombées troposphériques d'autant plus élevés, en particulier près des latitudes des explosions. Comme les retombées troposphériques reviennent sur terre plus rapidement que les retombées stratosphériques, elles sont plus radioactives et dangereuses. Ainsi, le passage à des armes nucléaires à plus faible rendement a réduit le risque sanitaire d'une guerre nucléaire de la radioactivité aux personnes qui sont loin des principales régions du conflit nucléaire, mais l'a augmenté pour ceux qui se trouvent près des latitudes de nombreuses explosions nucléaires. Ces conclusions sont provisoires, car il est possible que l'explosion rapide de 4 000 tonnes d'armes nucléaires modifie considérablement la circulation atmosphérique, avec des conséquences inconnues sur la répartition des retombées.

L'exposition à de faibles niveaux de rayonnements ionisants présente deux risques principaux: les cancers et les défauts génétiques. En substance, le rayonnement énergétique et les particules de la désintégration radioactive peuvent perturber la structure des cellules dans le corps ou dans le matériel génétique, provoquant ou contribuant au cancer ou à des défauts génétiques. Depuis plusieurs décennies, une controverse scientifique fait rage sur l'effet de l'exposition à de faibles niveaux de rayonnements ionisants. Étant donné que les cancers et les défauts génétiques causés par ce rayonnement sont généralement impossibles à distinguer du cancer et des défauts génétiques dus à d'autres causes, les preuves disponibles ne sont pas suffisantes pour mesurer l'effet à faibles doses. La controverse concerne la théorie la plus appropriée à utiliser pour extrapoler à partir de preuves à des expositions plus élevées (au-dessus d'un demi à un sievert).

Un rapport faisant autorité sur l'effet des rayonnements ionisants, appelé Beir III, [14] conclut que l'exposition de tout le corps à 100 millisieverts entraînera une augmentation du taux de mortalité par cancer d'origine naturelle de 0,5% à 1,4%, et 50 à 750 troubles génétiques graves supplémentaires par

million de naissances vivantes. Une exposition moyenne de 20 millisieverts due aux retombées retardées d'une guerre nucléaire pourrait, selon ces chiffres, provoquer 600000 à 1700000 décès supplémentaires par cancer et 40000 à 600000 défauts génétiques supplémentaires, se manifestant sur une période de 50 ans ou plus. Les chiffres sur les risques de cancer et de défauts génétiques dus à l'exposition aux rayonnements ionisants utilisés par la Commission internationale de protection radiologique [15] à des fins de radioprotection se situent dans la plage d'incertitude spécifiée par le rapport Beir. Si les effets du carbone 14 sur plusieurs milliers d'années sont inclus, ces chiffres devraient être doublés.

Il y avait deux déclarations dissidentes à Beir III, l'une suggérant que les estimations sont trop élevées et l'autre qu'elles sont trop basses. [16] Des preuves récentes sur les rayonnements ionisants et le cancer semblent étayer ce dernier point de vue. [17] Des preuves récentes suggèrent également que les chiffres du Beir III pour les défauts génétiques peuvent être trop grands. [18] En tout cas, les chiffres sont très incertains, et pourraient facilement être dix fois trop petits ou dix fois trop grands.

## Réacteurs nucléaires

Les réacteurs nucléaires contiennent une énorme quantité de matières radioactives. Une grande attention a été accordée à la possibilité que les systèmes de confinement des réacteurs puissent tomber en panne, entraînant une fuite de radioactivité et la mort possible de dizaines de milliers de personnes [19]. L'effondrement et la dispersion d'une partie du cœur d'un réacteur nucléaire pourraient facilement résulter d'une attaque contre une centrale nucléaire par des armes conventionnelles ou nucléaires qui a désactivé le refroidissement et d'autres systèmes de contrôle. Encore plus dévastateur, cependant, serait le résultat d'un impact direct d'une arme nucléaire sur un réacteur nucléaire, l'inventaire radioactif du réacteur nucléaire étant directement incorporé dans la boule de feu de l'explosion nucléaire. Cet inventaire serait ensuite incorporé dans le nuage de retombées de l'explosion. [20]

Les produits de désintégration à courte durée de vie dans le réacteur se désintègrent principalement pendant son fonctionnement, laissant les produits à plus longue durée de vie tels que le strontium-90 et le césium-137. Par conséquent, alors que la radioactivité d'une explosion nucléaire d'une mégatonne reste supérieure à celle d'un grand réacteur nucléaire (1 000 MW) pendant quelques jours, la radioactivité du réacteur présente ensuite un plus grand danger. Si de nombreux cœurs de réacteur étaient vaporisés de cette manière, de vastes zones de campagne pourraient devenir hautement radioactives pendant de longues périodes.

Il est possible que les réacteurs nucléaires soient des cibles nucléaires, en raison de leur valeur économique élevée, en raison de leur capacité à produire du plutonium pour fabriquer des armes nucléaires, ou en raison de la radioactivité dévastatrice qui se répandrait. Ce dernier effet pourrait également être atteint en attaquant les dépôts de déchets radioactifs ou les usines de retraitement. Les principales concentrations de grands réacteurs nucléaires se trouvent aux États-Unis, en Europe,

en Union soviétique et au Japon, c'est-à-dire les zones les plus susceptibles d'être impliquées dans une guerre nucléaire de toute façon. Si des installations nucléaires étaient attaquées, la plupart des décès et des blessures supplémentaires se produiraient donc dans ces régions. Étant donné que les noyaux des réacteurs sont très bien protégés, il est peu probable que les matériaux du cœur se dispersent à moins qu'ils ne soient la cible spécifique d'armes de haute précision.

## Plutonium

Le plutonium est un produit spécial des explosions nucléaires. Le plutonium-239 est une substance fissile et est utilisé pour fabriquer des armes nucléaires. C'est également une matière radioactive très dangereuse. Il se désintègre en émettant une particule alpha, qui ne peut pas pénétrer un morceau de papier ou la peau. Mais une fois à l'intérieur du corps, le plutonium-239 est un puissant agent cancérigène. Des expériences ont montré que moins d'un milligramme d'oxyde de plutonium insoluble est certainement suffisant pour provoquer un cancer du poumon chez les chiens beagle. [21] On ne sait pas combien de plutonium est nécessaire pour induire le cancer du poumon chez l'homme, mais des estimations aussi faibles que quelques millièmes de gramme ont été faites.

Les explosions nucléaires précédentes ont injecté environ 5 tonnes de plutonium dans l'atmosphère. [22] Personne ne sait quel effet cela a sur la santé humaine. L'une des estimations les plus élevées des conséquences est celle de John Gofman, qui pense que 950 000 personnes dans le monde pourraient mourir du cancer du poumon à cause de ce plutonium, sur une période de plusieurs décennies [23]. Une guerre nucléaire de 4 000 Mt pourrait entraîner la libération de dix fois plus de plutonium, quelque 50 tonnes, avec dix fois les conséquences. Les grands réacteurs nucléaires contiennent un inventaire moyen d'environ 300 kilogrammes de plutonium. Si l'on suppose que tout le plutonium de 20 grands réacteurs – plus d'un dixième du total mondial – a été dispersé dans une guerre nucléaire de 4000 Mt, cela ajouterait encore six tonnes de plutonium au total rejeté dans l'atmosphère. Ce serait environ un dixième du montant directement libéré par les explosions nucléaires elles-mêmes.

Les cancers et les défauts génétiques causés par les retombées mondiales d'une guerre nucléaire n'apparaîtraient que sur une période de plusieurs décennies et ne provoqueraient qu'une faible augmentation des taux actuels de cancer et de défauts génétiques. Les preuves scientifiques montrent clairement que les retombées mondiales, même de la plus grande guerre nucléaire, ne menacent pas la survie de l'espèce humaine. Néanmoins, le fait que des centaines de milliers ou des millions de personnes qui souffriraient et mourraient des retombées mondiales ne peut être ignoré. De plus, beaucoup plus de personnes mourraient de cette exposition aux retombées dans le voisinage immédiat d'explosions nucléaires.

## Importance de la couche d'ozone

Le soleil émet de la lumière ou des radiations à une large gamme d'énergies ou de fréquences. Une grande partie de ce rayonnement est absorbée par l'atmosphère terrestre et n'atteint pas la surface. Les yeux humains ont évolué pour être très réceptifs aux rayonnements dans le soi-disant spectre visuel qui n'est pas du tout absorbé par l'atmosphère. À l'extrémité violette et à haute énergie de cette bande de lumière transmise se trouve ce qu'on appelle la lumière ultraviolette ou uv.

La lumière ultraviolette à haute énergie est fortement absorbée par l'oxygène moléculaire – l'oxygène que nous respirons – dans la haute atmosphère. Cette absorption peut provoquer la rupture de l'oxygène moléculaire en deux atomes d'oxygène, chacun pouvant à son tour réagir avec un autre oxygène moléculaire pour former de l'ozone, un composé composé de trois atomes d'oxygène. À son tour, l'ozone absorbe fortement la lumière ultraviolette elle-même, y compris les UV avec des énergies inférieures à celles absorbées par l'oxygène moléculaire. De petites quantités d'UV peuvent être bénéfiques, en particulier pour la formation de vitamine D dans la peau. Mais de grandes quantités peuvent être nocives, en particulier pour les uv plus énergétiques, provoquant des coups de soleil et le cancer de la peau chez l'homme et affectant négativement la croissance de nombreuses plantes. De nombreux scientifiques pensent qu'une grande partie de l'évolution biologique a eu lieu sous le bouclier protecteur UV de l'ozone atmosphérique supérieur.

Au début des années 1970, les scientifiques ont pris conscience [24] que les oxydes d'azote jouent un rôle important dans la réduction des niveaux d'ozone par la destruction catalytique: une seule molécule d'oxyde nitrique peut aider à détruire de nombreuses molécules d'ozone sans être elle-même détruite [25]. Ces connaissances ont rapidement suscité des inquiétudes quant aux effets des oxydes d'azote des avions de transport supersoniques (SST) sur l'ozone et ont conduit à des études sur ce problème [26] et plus tard à des études sur d'autres menaces à l'ozone telles que les fluorocarbones provenant des aérosols et des réfrigérants. [27]

Une autre menace majeure à l'ozone provient des explosions nucléaires. L'oxyde nitrique est produit essentiellement par la «combustion» d'azote dans l'atmosphère, et cela se produit chaque fois que les températures de l'air sont suffisamment chaudes: dans les moteurs d'automobiles, dans les moteurs d'avion et dans les explosions nucléaires. Des études sur la création d'oxydes d'azote par des explosions nucléaires ont d'abord été entreprises dans le cadre du débat SST, afin de déterminer si les essais d'armes nucléaires des années 50 et 60 avaient réduit les niveaux d'ozone observés. [28] Ce n'est qu'en 1974 que John Hampson a fait valoir un point qui avait été ignoré, à savoir que la guerre nucléaire à grande échelle pouvait entraîner une réduction majeure et désastreuse des niveaux d'ozone. [29]

Des calculs effectués au milieu des années 1970 en supposant que de grands arsenaux nucléaires avec de nombreuses explosions à haut rendement ont conclu que les réductions d'ozone pourraient atteindre 50% ou plus dans l'hémisphère nord, avec des réductions plus faibles dans l'hémisphère sud. [30] Mais étant donné que le nombre d'armes à haut rendement dans les arsenaux nucléaires

actuels est désormais plus petit, beaucoup moins d'oxydes d'azote seraient déposés dans la stratosphère par la guerre nucléaire que ce qui était supposé dans les calculs précédents, et des réductions importantes de l'ozone sont donc peu probables. [31]

Cette conclusion reste provisoire. Le comportement réel de l'ozone stratosphérique est assez compliqué, impliquant de nombreux composés chimiques et de nombreuses réactions chimiques, les effets changeants de la température, de l'angle et de l'intensité de la lumière solaire, et l'effet des mouvements de l'air. Les modèles informatiques des effets de la guerre nucléaire sur l'ozone ne peuvent prendre en compte qu'une partie de cette complexité, et de nouvelles informations sur les taux de réaction chimique en particulier ont conduit dans le passé à des révisions périodiques des effets calculés des oxydes d'azote ajoutés.

Si une réduction significative de l'ozone se produisait, l'effet direct le plus important sur l'homme serait une augmentation du cancer de la peau. Cependant, cela est rarement mortel et pourrait être évité en réduisant l'exposition au soleil. Les effets sur les cultures pourraient être plus graves. [32] Certains des grains importants, par exemple, sont sensibles aux UV. Il est difficile d'estimer si les effets nets sur les rendements des cultures seraient importants. Mais quelle que soit la réduction de l'ozone, les niveaux d'ozone reviendraient à peu près à la normale après quelques années. [9] Il semble peu probable que, dans le contexte d'une guerre nucléaire majeure, les changements dans le seul uv soient très préoccupants. En particulier, la menace d'extinction humaine soulevée par Jonathan Schell dans *The Fate of the Earth*, [33] basée principalement sur les effets de l'augmentation des uv provenant de la réduction de l'ozone, semble en effet très faible.

On prétend parfois que la guerre nucléaire pourrait détruire l'ozone à un point tel que les humains et les animaux seraient aveuglés par l'excès d'UV. Même si un grand nombre d'armes à haut rendement ont explosé, cette possibilité semble très peu probable, à l'exception d'une contribution à la cécité des neiges dans le Grand Nord. L'ozone stratosphérique ne peut jamais être complètement éliminé, mais tout au plus réduit considérablement. Même si une réduction de 50% ou plus de l'ozone se produisait – et comme indiqué, cela semble improbable avec les arsenaux nucléaires actuels – la protection contre les UV pour les humains pourrait être obtenue à partir de lunettes de soleil ou simplement de lunettes ordinaires, qui absorbent les UV. Pour les animaux, les considérations suivantes sont pertinentes. Les niveaux d'ozone varient considérablement d'un endroit à l'autre et de temps à autre, à la fois de façon saisonnière et quotidienne (parfois jusqu'à 50%). La lumière du soleil à l'équateur ne traverse généralement que la moitié moins d'ozone qu'aux latitudes moyennes, mais les animaux à l'équateur ne sont pas connus pour devenir aveugles plus souvent qu'ailleurs. En outre, la plupart des réductions d'ozone résultant d'une guerre nucléaire se situeraient aux latitudes moyennes et élevées, où les niveaux d'ozone sont plus élevés au départ et où la « longueur du trajet » de la lumière solaire à travers l'ozone augmente en raison de son angle d'incidence oblique. Mais cela ne signifie pas que la complaisance est justifiée, comme l'illustrent les préoccupations de John Hampson.

### **Point de vue alternatif de Hampson sur la couche d'ozone**

Le bref traitement donné jusqu'à présent sur les effets probables de la guerre nucléaire sur l'ozone a présenté pour la plupart la sagesse scientifique conventionnelle sur ce sujet. Mais il y a place pour le désaccord. L'un de ceux qui pensent que les scientifiques sous-estiment le danger est John Hampson, qui a initialement tiré la sonnette d'alarme sur les effets de la guerre nucléaire sur l'ozone. Ici, certains des points de vue de Hampson seront exposés [34], à la fois pour présenter ses idées provocatrices et pour illustrer les grands impondérables associés à la compréhension actuelle des effets mondiaux de la guerre nucléaire.

Le premier point majeur de Hampson est que les valeurs standard données pour la quantité d'oxydes d'azote déposés par les armes nucléaires dans la haute atmosphère peuvent être sous-estimées. Il note que l'une des rares observations d'oxydes d'azote à la suite d'essais nucléaires à haut rendement [35] peut s'expliquer si quatre fois plus d'oxydes d'azote sont produits dans les explosions nucléaires que dans d'autres études, et que tout cela est déposé dans la stratosphère.

Le deuxième point majeur de Hampson est qu'une réduction importante de l'ozone pourrait être causée par la détonation d'armes nucléaires à haute altitude. En raison de la faible densité atmosphérique à environ 100 kilomètres, une grande partie du rayonnement gamma de haut niveau produit par une explosion nucléaire produira des rayons X qui pénétreront jusqu'à environ 40 kilomètres. En raison de la faible densité atmosphérique, une grande partie de l'énergie de la bombe peut aller produire des oxydes d'azote, peut-être jusqu'à 20 fois plus qu'une explosion de surface.

Si les oxydes d'azote demeuraient à 40 kilomètres d'altitude, ils n'entraîneraient pas une réduction importante de l'ozone total, car une grande partie de l'ozone réside à des altitudes plus basses (voir la figure 1). Mais comme l'ozone dans la région de 40 kilomètres serait considérablement réduit, l'absorption des uv par l'ozone serait réduite et la stratosphère supérieure serait rapidement refroidie. Il en résulterait une instabilité stratosphérique supérieure. Hampson pense que le nuage d'oxydes d'azote coulerait peut-être d'un kilomètre par jour, atteignant l'altitude maximale de l'ozone de 30 kilomètres en 10 jours. Si suffisamment de puissance explosive était libérée, le résultat pourrait être une réduction drastique des niveaux d'ozone.

Hampson envisage plusieurs scénarios dans lesquels des explosions à haute altitude pourraient jouer un rôle. Un scénario implique des missiles antibalistiques (ABM). L'Union soviétique a un ensemble de GAB autour de Moscou, conçus pour intercepter les missiles entrants en faisant exploser leurs propres armes nucléaires à haute altitude. Hampson suggère que si ces GAB étaient utilisés accidentellement, peut-être après une fausse alarme, une grande quantité d'oxydes d'azote pourrait être produite dans la stratosphère supérieure. Au cours des dix ou 15 jours nécessaires pour que les oxydes d'azote se déposent à 30 kilomètres, les oxydes de nuage d'azote auraient soufflé en raison des vents atmosphériques supérieurs de l'Amérique du Nord, qui pourraient être exposés à des rayons UV intenses pendant environ une semaine. Ce scénario soulève la possibilité d'utiliser une utilisation apparemment « par inadvertance » de GAB ou d'autres explosions nucléaires comme une forme de guerre environnementale en créant des appauvrissements localisés dans la couche d'ozone.

Hampson convient que des niveaux d'UV élevés ne constituent pas une menace directe grave pour la santé humaine. Mais il est moins optimiste quant aux effets sur la biosphère. Il a ses propres idées, contrairement à l'orthodoxie scientifique actuelle, sur l'évolution de la couche d'ozone dans l'histoire de la Terre et l'évolution de la vie sous celle-ci. Parmi les nombreux points qu'il soulève, il pense que les études sur l'impact des changements de l'ozone devraient commencer par des organismes qu'il appelle procarytoïdes, qui sont capables de former des acides aminés directement à partir d'éléments naturels. Il pense qu'il faudrait déterminer si une augmentation des uv due à la réduction de l'ozone pourrait éliminer les procarytoïdes et si les humains pourraient survivre sans leur existence.

Les vues de Hampson ne sont pas décrites ici comme des faits établis – ce qu'elles ne sont pas – mais pour montrer le genre de dangers qui peuvent exister non reconnus par les vues scientifiques dominantes. C'est un commentaire révélateur sur les priorités de la recherche scientifique que les possibilités soulevées par Hampson – et bien d'autres – ne reçoivent presque aucune étude des scientifiques. Il y a plusieurs raisons à cela. L'une est simplement qu'il y a beaucoup plus d'argent disponible pour étudier comment mener une guerre nucléaire – par exemple, comment fabriquer des armes nucléaires plus petites ou des systèmes de guidage de missiles plus précis – que pour étudier les conséquences humaines de la guerre nucléaire. Deuxièmement, les idées de Hampson sont quelque peu en dehors du courant principal de la pensée scientifique sur l'ozone et la production d'oxydes d'azote. Il est assez difficile d'obtenir des emplois et des subventions de recherche pour étudier les effets de la guerre nucléaire, même en restant fermement dans les idées scientifiques dominantes.

Troisièmement, les préoccupations de Hampson impliquent un enchevêtrement étroit de facteurs scientifiques et stratégiques. Par exemple, le danger actuel des explosions de GAB à haute altitude est en train de diminuer: sur les 64 GAB d'origine de Galosh autour de Moscou, 32 ont été démantelés. [36] Mais une enquête sur les arguments de Hampson ne serait pas la bienvenue pour les décideurs militaires, qui ne voudraient pas être contraints à toute utilisation d'armes à haut rendement ou au déploiement de futurs ABM. Quatrièmement, pour étudier les questions soulevées par Hampson, il faudrait une personne ou une équipe interdisciplinaire, comprenant des connaissances sur la cinétique de réaction hors équilibre, la chimie et la dynamique stratosphériques, l'histoire et l'évolution de l'ozone et les stratégies nucléaires. Enfin, Hampson lui-même manque de crédibilité et d'attraction car, malgré une carrière scientifique longue et productive, il n'a pas de poste scientifique ou académique actuel. Bien qu'en principe les idées scientifiques soient jugées sur leur mérite, indépendamment de qui les présente, la pratique scientifique est différente. L'obtention de l'attention, de la crédibilité et des fonds dépend essentiellement de sa position officielle et de son influence politique au sein de la structure de pouvoir de la science. [37]



Une banlieue d'Hiroshima après le largage de la bombe en 1945

### Les effets de la guerre nucléaire sur le climat

Une guerre nucléaire majeure déposerait des millions de tonnes de poussière dans la stratosphère. Une partie de la lumière du soleil serait absorbée ou réfléchi loin de la terre par la poussière, provoquant une baisse de la température de la terre. À son tour, cela pourrait déclencher un changement climatique majeur. Par exemple, une baisse des températures pourrait entraîner une augmentation de la neige et de la glace près des calottes polaires, donc une réflexion accrue de la lumière et une nouvelle baisse des températures.

La poussière stratosphérique d'une guerre nucléaire semble peu susceptible de provoquer un tel changement climatique. En 1883, l'éruption volcanique de Krakatoa a déposé quelque 10 à 100 milliards de tonnes de poussière dans la stratosphère, et l'éruption de 1963 du mont Agung environ la moitié. Ces injections semblent avoir provoqué un léger refroidissement de la température de surface de la terre, au maximum d'environ un demi-degré Celsius, durant quelques années, sans conséquences à long terme. Une guerre nucléaire impliquant 4000Mt des arsenaux actuels déposerait probablement beaucoup moins de poussière dans la stratosphère que les éruptions du Krakatoa ou du Mont Agung. [38]

Une autre possibilité est que la diminution de l'ozone ou l'augmentation des niveaux d'oxydes d'azote dans la stratosphère, provoquée par la guerre nucléaire, pourrait entraîner des changements climatiques. Une réduction des niveaux d'ozone d'un facteur deux pourrait entraîner une diminution de la température de surface d'un demi à un degré centigrade, mais l'inclusion d'oxydes d'azote dans le calcul réduit cet effet. Il est difficile d'évaluer si un changement de température à la surface de la terre de cette quantité pendant quelques années pourrait provoquer des changements climatiques

irréversibles. L'étude de l'Académie nationale des sciences a conclu que les effets de la poussière et des oxydes d'injection d'azote dans la stratosphère «se situeraient probablement dans la variabilité climatique mondiale normale, mais la possibilité de changements climatiques de nature plus dramatique ne peut être exclue» [39]. Depuis que l'Académie a assumé une guerre nucléaire avec l'explosion de beaucoup plus d'armes à haut rendement que celles actuellement déployées, le risque de changement climatique dû à la poussière ou aux oxydes d'azote est presque certainement moindre que ce qui était évalué dans son rapport.

## Incendies et fumée

À la mi-1982, Paul Crutzen et John Birks [40] ont attiré l'attention sur un effet majeur de la guerre nucléaire jusque-là ignoré. Ils notent que les attaques nucléaires allumeraient de nombreux incendies dans les villes, l'industrie et en particulier dans les forêts, les zones de culture et les champs de pétrole et de gaz. Ces incendies produiraient d'immenses quantités de particules qui resteraient dans la basse atmosphère pendant des semaines même après la fin des incendies. Les particules plus petites, appelées aérosols, absorberaient la lumière du soleil. Une grande guerre nucléaire avec de nombreux incendies et une importante production d'aérosols pourrait entraîner une réduction de 90% ou plus de l'ensoleillement dans l'hémisphère moyen nord pendant quelques mois. Cette réduction ne constituerait pas une menace directe pour la santé humaine, mais les effets indirects pourraient être généralisés. Si la guerre nucléaire avait lieu pendant la saison de croissance agricole de l'hémisphère nord, la production alimentaire pourrait être pratiquement éliminée pour cette saison. Cela pourrait augmenter considérablement les risques de famine massive dans le nord, bien qu'il soit possible que les aliments stockés et les changements d'habitudes alimentaires puissent empêcher cela. [41] Si la réduction de l'ensoleillement au niveau du sol était de 99% ou plus, cela pourrait entraîner la mort de la plupart du phytoplancton et du zooplancton herbivore dans la moitié des océans du Nord. Cela pourrait conduire à l'extinction d'espèces et à des changements imprévisibles dans l'équilibre de la vie sur terre. Un autre effet des incendies serait la production de grandes quantités d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures réactifs dans la basse atmosphère, des changements dans la dynamique atmosphérique inférieure et la création d'ozone et d'autres polluants atmosphériques puissants. (Bien que l'ozone joue un rôle utile dans la stratosphère, il peut être nocif pour les êtres vivants au niveau du sol.) En effet, une grande partie de l'hémisphère nord pourrait être exposée à un smog photochimique sévère pendant une période de plusieurs semaines. Cela pourrait entraîner des problèmes de santé chez les personnes sensibles, en particulier les personnes âgées. L'effet négatif du smog sur la productivité agricole pourrait être encore plus désastreux, ce qui augmenterait encore les risques d'échec des cultures et de famine.

## Effets sur l'Australie

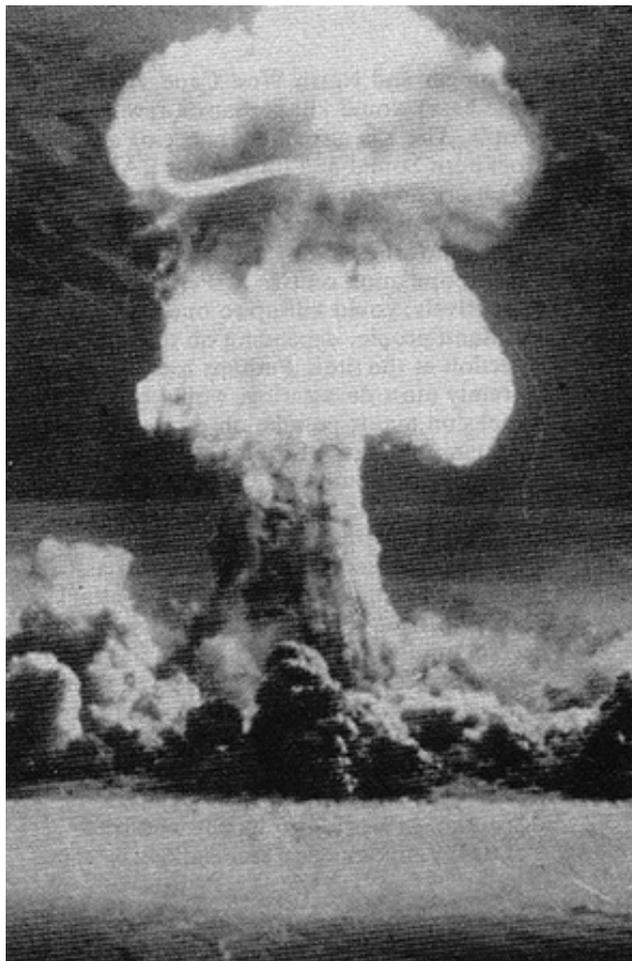
Les preuves disponibles suggèrent que les effets sur la santé d'une guerre nucléaire majeure dans le monde risquent d'être beaucoup moins dévastateurs que les effets immédiats de l'explosion, de la chaleur et des retombées locales. Les connaissances actuelles indiquent qu'une grande guerre

nucléaire dans l'hémisphère nord aurait les effets suivants sur l'Australie:

- des retombées, la mort de peut-être 1000 personnes des cancers et des défauts génétiques sur 50 ans; [42]
- des changements dans l'ozone, un effet négligeable;
- des changements climatiques, une minuscule chance de tout effet;
- des incendies, un effet négligeable.

Mais cette conclusion ne signifie pas que les effets mondiaux devraient être ignorés par les Australiens.

Premièrement, de nombreuses personnes mourront dans le monde des suites de cancers et de défauts génétiques causés par les retombées mondiales, et peut-être d'autres effets mondiaux. Que le total soit de 10 000 ou 10 000 000, la souffrance et la mort seront réelles pour ceux qui en souffrent et ne devraient pas être ignorées par des comparaisons. Deuxièmement, il existe une chance que des changements climatiques majeurs, des altérations de la productivité agricole ou des conséquences pour l'écologie mondiale puissent résulter d'une guerre nucléaire.



Nuage de champignon désormais familier d'une

explosion de bombe nucléaire; celui-ci provient  
d'un essai de 1955 sur un terrain d'essai du  
Nevada

Troisièmement, on ne sait tout simplement pas assez pour prévoir avec confiance tous les effets mondiaux de la guerre nucléaire. Les implications pour l'ozone n'ont été rendues publiques qu'en 1974 et les conséquences des incendies ont été publiées pour la première fois en 1982. Cela suggère que d'autres effets importants pourraient encore être découverts. De plus, les conséquences exactes des processus connus font l'objet de controverses scientifiques. Le scénario de John Hampson pour une possible destruction accidentelle de l'ozone dans une région locale est un exemple de ce qui peut se produire dans les limites des possibilités scientifiques. Tant que les effets de la guerre nucléaire n'auront pas fait l'objet d'une étude approfondie, un niveau d'incertitude élevé subsistera.

Quatrièmement, quelle que soit l'ampleur des effets mondiaux de la guerre nucléaire, les risques de mort et de destruction immédiates dans les zones directement attaquées sont plus que suffisants pour justifier les efforts les plus ardues pour éliminer la menace nucléaire.

La guerre nucléaire frappera le plus durement les zones bombardées, non seulement directement par l'explosion, la chaleur et les retombées locales, mais aussi par les retombées troposphériques retardées, les incendies et les éventuelles pannes agricoles ou économiques. Étant donné que les effets physiques loin des régions d'explosions nucléaires sont beaucoup moins nombreux, la menace la plus importante pour un pays comme l'Australie est l'attaque nucléaire directe. Les principales cibles en Australie sont les bases militaires américaines de Pine Gap, Nurrungar et North West Cape. Les attaques sur ces bases tueraient peut-être quelques milliers de personnes. Les risques d'attaques contre Cockburn Sound et la base Darwin RAAF, qui accueillent des navires, sous-marins et aéronefs nucléaires stratégiques américains, sont plus faibles. Le bombardement nucléaire de ces deux installations, qui sont respectivement proches des centres de population de Perth et de Darwin, pourrait tuer jusqu'à cent mille personnes, selon la direction du vent à l'époque. Les attaques nucléaires contre les principaux centres de population seraient peut-être les moins probables, mais certainement les plus dévastatrices. Par exemple, les ports des grandes villes australiennes pourraient bien être bombardés si des navires de guerre américains transportant des armes nucléaires stratégiques étaient dans le port. Les principaux centres de population pourraient également être touchés à la suite d'attaques contre des installations militaires ou économiques associées. De telles attaques pourraient tuer de quelques centaines de milliers à plusieurs millions de personnes. [43]

En l'absence d'attaques directes, les principaux effets indirects de la guerre nucléaire sur un pays comme l'Australie ne seraient pas physiques mais économiques, politiques et sociaux. Sur le plan économique, la guerre nucléaire entraînerait une énorme perturbation de la production et du commerce mondiaux. Sur le plan politique, la guerre nucléaire semble susceptible de provoquer des bouleversements massifs non seulement dans les pays directement impliqués, mais dans nombre de ceux qui sont loin de la destruction directe. [44] Les effets sociaux de la guerre nucléaire seraient

nombreux et comprendraient les effets psychologiques d'une destruction nucléaire massive et les tensions plus immédiates d'un grand nombre de réfugiés d'Europe et d'Amérique du Nord. L'étude et la planification de ces effets non physiques de la guerre nucléaire ont été maigres ou inexistantes. Mais à moins que le manque presque total de progrès vers le désarmement nucléaire depuis 1945 ne soit en quelque sorte inversé, ces effets possibles semblent certains de devenir réalité tôt ou tard.

---

### **Puissance explosive dans une guerre nucléaire mondiale**

La bombe nucléaire qui a explosé au-dessus d'Hiroshima avait une puissance explosive d'environ 13 kilotonnes, soit 13 kt [45]. Un kt équivaut à mille tonnes (de mille kilogrammes chacune) d'explosifs chimiques. La bombe d'Hiroshima était une bombe à fission enrichie d'uranium et la bombe Nagasaki de 21 kt était une bombe à fission de plutonium. Une puissance explosive beaucoup plus grande peut être obtenue en utilisant une explosion de fission d'uranium enrichi comme déclencheur pour provoquer une fusion nucléaire dans un mélange de lithium et de deutérium (hydrogène lourd). Il s'agit de la bombe thermonucléaire, fusion, hydrogène ou H. De l'uranium non enrichi est souvent placé autour de la bombe de fusion pour absorber les neutrons émis et provoquer de nouvelles fissions et ainsi augmenter la puissance explosive. Il s'agit de la bombe à fission-fusion-fission standard, dont la puissance explosive est généralement mesurée en mégatonnes (notée Mt), avec 1Mt égal à 1000kt. La plus grande explosion nucléaire atmosphérique a été celle de l'Union soviétique en 1961, avec un rendement d'environ 60 Mt.

Un explosif nucléaire de grande taille typique dans les arsenaux « stratégiques » des États-Unis ou de l'Union soviétique était d'environ 1 Mt, et de nombreuses armes de cette taille sont déployées aujourd'hui dans les charges utiles des missiles balistiques. Aux États-Unis depuis une dizaine d'années, et en Union soviétique depuis quelques années, la tendance a été de passer d'une seule grosse ogive à plusieurs ogives plus petites dans la charge utile des missiles balistiques stratégiques. Par exemple, une seule bombe de 1Mt peut être remplacée par dix bombes de 50kt, chacune pouvant être ciblée indépendamment. Dans ce cas, ce changement réduit de moitié la puissance explosive totale, tandis que la surface totale potentiellement détruite est augmentée d'un tiers.

L'écrasante majorité de la puissance nucléaire explosive réside dans les arsenaux des deux superpuissances nucléaires, les États-Unis et l'Union soviétique. En 1960, cette puissance explosive totalisait peut-être 60 000 tonnes. Mais en raison de la tendance susmentionnée, les arsenaux actuels totalisent environ 11 000 tonnes: environ 3 500 tonnes pour les États-Unis et 7 500 tonnes pour l'Union soviétique. [46] Alors que la tendance à un plus grand nombre d'ogives plus petites augmente la zone potentielle détruite par les armes nucléaires, la réduction du mégatonnage total réduit les

effets mondiaux potentiels. C'est particulièrement le cas, car il est peu probable que les nuages provenant d'explosions nucléaires de 1 Mt ou moins se lèvent haut dans la stratosphère, ce qui réduit les retombées stratosphériques et les effets sur l'ozone.

Quelle fraction des 11 000 tonnes exploserait dans une guerre nucléaire majeure? C'est difficile à évaluer, mais presque certainement pas beaucoup d'explosions. Les États-Unis et l'Union soviétique accordent une grande priorité au ciblage des forces militaires de leur adversaire, en particulier des forces nucléaires. Une fraction considérable des arsenaux nucléaires est susceptible d'être détruite avant utilisation (attaques contre des sous-marins nucléaires, des aérodromes, des silos de missiles), d'être indisponible (sous-marins dans le port, missiles coupés des communications) ou de ne pas fonctionner correctement. [47] Selon une estimation, un sixième à un tiers des arsenaux des superpuissances seront utilisés, selon que la guerre se produit soudainement ou s'accumule progressivement [48].

Si ces estimations sont correctes, environ 2 000 à 4 000 tonnes de puissance de feu nucléaire pourraient exploser dans une guerre nucléaire majeure. Le total pourrait être beaucoup plus faible dans une guerre nucléaire «limitée». Le chiffre de 4000Mt est utilisé dans cet article pour effectuer des calculs illustratifs. On suppose que la moitié de ce total est due à la fission et l'autre à la fusion.

---

## Overkill

'Overkill: la capacité d'exterminer une population plus d'une fois. «Les États-Unis et l'Union soviétique possèdent maintenant des stocks nucléaires suffisamment grands pour exterminer l'humanité trois ou quatre – certains disent dix fois plus» (Philip Noel-Baker, lauréat du prix Nobel de la paix, 1971).» [49]

Beaucoup de gens croient que la capacité des armes nucléaires à «tuer» signifie que tout ou la plupart des gens sur terre mourraient dans une guerre nucléaire majeure. Malgré la prévalence de cette idée, il existe peu de preuves scientifiques pour la soutenir.

De nombreux calculs de «surpuissance» semblent avoir été faits en utilisant les attaques nucléaires contre Hiroshima et Nagasaki comme base de référence. Les estimations du nombre de personnes tuées à Hiroshima à partir d'une bombe de 13 kt varient de 63 000 à plus de 200 000. L'adoption d'un chiffre de 130 000 à des fins d'illustration donne dix personnes tuées pour chaque tonne d'explosif nucléaire. Par extrapolation linéaire, une explosion d'un tiers de million de fois plus de puissance explosive, 4000Mt, tuerait un tiers de million de fois plus de personnes, à savoir 40000 millions, soit près de dix fois la population mondiale actuelle.

Mais ce facteur de dix est trompeur, car l'extrapolation linéaire ne s'applique pas. Supposons que la bombe larguée sur Hiroshima ait été 1000 fois plus puissante, 13 Mt. Il n'aurait pas pu tuer 1000 fois plus de personnes, mais au plus la population entière d'Hiroshima peut-être 250 000. Refaire le calcul de la «surpuissance» en utilisant ces chiffres ne donne pas un chiffre de dix mais seulement 0,02. Cet exemple montre qu'il est peu probable que des extrapolations linéaires brutes de ce type fournissent des informations utiles sur les effets d'une guerre nucléaire.

La «surpuissance» peut être significative si elle est appliquée à des cibles spécifiques qui seront attaquées par plusieurs armes nucléaires. [50] Mais appliqué à l'ensemble de la population mondiale, le concept de «surestimation» est trompeur. Selon la même logique, on pourrait dire qu'il y a suffisamment d'eau dans les océans pour noyer tout le monde dix fois.

Il a été avancé [51] que si le mégatonnage dans les arsenaux nucléaires était multiplié par dix ou 100 et utilisé en temps de guerre, les retombées seraient suffisantes pour menacer la vie de la plupart des gens sur terre. Étant donné que le mégatonnage total a diminué ces dernières années, cette possibilité particulière reste hypothétique, du moins pour le moment.

---

L'auteur tient à remercier les personnes suivantes pour leurs précieux commentaires sur ce document: Desmond Ball, Ian Bassett, Paul Crutzen, Mark Diesendorf, John Hampson, Barrie Pittock et d'autres qui préfèrent rester anonymes.

### Notes de bas de page

1 Nations Unies, Armes nucléaires: Rapport du Secrétaire général, Autumn Press, Brookline, Massachusetts, 1981; Institut international de recherche sur la paix de Stockholm, World Armements and Disarmament: SIPRI Yearbook 1982, Taylor and Francis, Londres, 1982; Institut international d'études stratégiques, The Military Balance 1981-1982, Londres, 1981.

2 Nations Unies, (voir référence 1), p.63. Les estimations pour Hiroshima seul varient de 63 000 à 240 000 ou plus: Robert Jay Lifton, Death in Life: the Survivors of Hiroshima, Weidenfeld and Nicolson, London, 1968, p.20.

3 Samuel Glasstone et Philip J. Dolan (éditeurs), Les effets des armes nucléaires, Administration de la recherche et du développement du Département de la défense et de l'énergie des États-Unis, Washington, DC, 1977. De plus amples informations ici sur les effets directs des armes nucléaires sont tirées de ce référence de base.

4 Bureau d'évaluation technologique, Congrès des États-Unis, Les effets de la guerre nucléaire, Croom Helm, Londres, 1980; Alain C. Enthoven, « États-Unis Forces en Europe: combien? Faire quoi? », Affaires étrangères, vol. 53, n ° 3, avril 1975, p. 525.

5 Conseillers Ambio, «Scénario de référence: comment une guerre nucléaire pourrait être menée», Ambio, vol. 11, nos 2-3, 1982, pp.94-99.

Dans tous les scénarios militairement réalistes, de nombreuses armes seront utilisées sur des cibles militaires, de nombreuses armes seront détruites lors d'attaques et le nombre total de victimes n'aboutira pas à tous les théâtres de guerre simultanément. (Je remercie Desmond Ball pour ses précieux conseils sur ce point.)

7 Voir plusieurs articles dans Ambio, Vol. 11, nos 2-3, 1982, et Arthur M. Katz, La vie après la guerre nucléaire: les impacts économiques et sociaux des attaques nucléaires aux États-Unis, Ballinger, Cambridge, Massachusetts, 1982.

8 Nevil Shute, Sur la plage, Heinemann, Melbourne, 1959.

9 Sur les retombées mondiales, voir en particulier les effets mondiaux à long terme des détonations multiples d'armes nucléaires, Académie nationale des sciences, Washington, D.C., 1975; Glasstone et Dolan; [note de bas de page 1](#); Joseph Rotblat pour Institut international de recherche sur la paix de Stockholm, Radiation nucléaire en temps de guerre, Taylor and Francis, Londres, 1981.

10 Le carbone 14 n'est pas un produit de fission, mais il se forme lorsque les neutrons de l'explosion nucléaire sont capturés par l'azote dans l'atmosphère.

11 Kendall R. Peterson, «Un modèle empirique pour estimer les dépôts mondiaux des détonations nucléaires atmosphériques», Health Physics, vol. 18, 1970, pp.357-378.

12 L'utilisation du temps de 24 heures pour distinguer les retombées précoces et différées est arbitraire et n'a pas de signification physique particulière.

13 Un sievert est défini comme un joule d'énergie provenant des rayonnements ionisants absorbés par kilogramme de tissu. Un sievert équivaut à 100 rem.

14 Les effets sur les populations de l'exposition à de faibles niveaux de rayonnements ionisants: 1980 [Beir III], National Academy Press, Washington, D.C., 1980.

15 «Recommandations de la Commission internationale de protection radiologique», Annales de la CIPR, vol. 1, n ° 3 (Publication 26 de la CIPR), 1977.

16 Harald H. Rossi, pp.254-260 et Edward P. Radford, pp.227-253, dans Beir III, (voir référence 14).

- 17 Eliot Marshall, «De nouvelles études sur la bombe A modifient les estimations de rayonnement», Science, vol. 212, 22 mai 1981, pp.900-903.
- 18 William J. Schull, Masanori Otake et James V. Neel, «Effets génétiques des bombes atomiques: une réévaluation», Science, vol. 213, 11 septembre 1981, pp.1220-1227.
- 19 Voir par exemple Walter C. Patterson, Pouvoir Nucléaire, Penguin, Harmondsworth, 1976.
- 20 Steven A. Fetter et Kosta Tsipis, « Rejets Catastrophiques de Radioactivité», Scientific American, vol. 244, n ° 4, avril 1981, p. 33-39; Bennett Ramberg, Destruction des installations d'énergie nucléaire en temps de guerre: le problème et ses implications, Lexington Books, Lexington, Massachusetts, 1980; Conrad V. Chester et Rowena O. Chester, «Implications de la défense civile de l'industrie nucléaire américaine pendant une grande guerre nucléaire en l'an 2000», Nuclear Technology, vol. 31 décembre 1976, pp.326-338.
- 21 W. J. Bair et R. C. Thompson, «Plutonium: recherche biomédicale», Science, vol. 183, 22 février 1974.
- 22 E. P. Hardy, P. W. Krey et H. L. Volchok, «Inventaire et distribution mondiaux des retombées de plutonium», Nature, vol. 241, 16 février 1973, pp.444-445. Sur la production de plutonium dans les explosions nucléaires, voir Rotblat, (voir [note de bas de page 9](#)), pp.77-78.
- 23 John W. Gofman, Rayonnement et Santé Humaine, Sierra Club Books, San Francisco, 1981, pp.495-520.
- 24 Paul J. Crutzen, «L'influence des oxydes d'azote sur le contenu en ozone atmosphérique», Journal trimestriel de la Société Météorologique Royale , vol. 96, 1970, pp.320-325
- 25 Les oxydes d'azote sont l'oxyde nitrique ou NO et le dioxyde d'azote ou NO<sub>2</sub>. Les deux réactions dans le cycle catalytique de destruction de l'ozone ou de l'O<sub>3</sub> sont NO + O<sub>3</sub> -> NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub> + O -> NO + O<sub>2</sub>. L'effet net est O<sub>3</sub> + O -> O<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>, le NO restant à réagir dans un autre cycle.
- 26 A. J. Grobecker, S. C. Coroniti et R. H. Cannon, Jr., Rapport des constatations: les effets de la pollution stratosphérique par les avions, Département Américain des Transports , Washington, D.C., 1974.
- 27 Voir par exemple Halocarbons: Effets environnementaux des rejets de chlorofluorométhane, Académie Nationale des Sciences, Washington, D.C., 1976.
- 28 H. M. Foley et M. A. Ruderman, «Stratospheric NO Production from Past Nuclear Explosions», Journal of Geophysical Research, vol. 78, 1973, pages 441 à 4450; P. Goldsmith, A. F. Tuck, J. S. Foot, E. L. Simmons et R. L. Newson, «Nitrogen Oxides, Nuclear Weapon Testing, Concorde and Stratospheric

Ozone», *Nature*, vol. 244, 31 août 1973, p. 545-551; Harold S. Johnston, Gary Whitten et John Birks, «Effet des explosions nucléaires sur l'oxyde nitrique stratosphérique et l'ozone», *Journal of Geophysical Research*, vol. 78, 1973, 6107-6135.

29 John Hampson, «Guerre photochimique contre l'atmosphère», *Nature*, vol. 250, 19 juillet 1974, pp.189-191.

30 Académie nationale des sciences, [noter 9](#); R. C. Whitten, W. J. Borucki et R. P. Turco, «Possibles appauvrissements en ozone suite à des explosions nucléaires», *Nature*, vol. 257, 4 Septembre 1975, p. 38-39.

31 Paul J. Crutzen et John W. Birks, «L'atmosphère après une guerre nucléaire: crépuscule à midi», *Ambio*, vol. 11, n ° 2-3, 1982, p. 114-125 (voir scénario 1, p. 121). Le scénario de référence d'Ambio (voir [référence 5](#)) contient moins d'explosions à haut rendement que celles susceptibles de se produire dans une véritable guerre nucléaire majeure, de sorte que l'effet réel sur l'ozone serait plus important que l'effet négligeable constaté par Crutzen et Birks.

32 Académie nationale des sciences (voir [référence 9](#)); Evans E. Koslow, «An Aposematic Statement on Nuclear War: Ultraviolet Radiation in the Postattack Environment», *BioScience*, vol. 27, n ° 6, juin 1977, pp.409-413.

33 Jonathan Schell, *Le destin de la Terre*, Alfred A. Knopf, New York, 1982, spécialement p.93.

34 Hampson, note 29 et de nombreuses communications personnelles. Pour obtenir des copies de certaines des analyses non publiées de Hampson, écrivez à l'auteur: Brian Martin, Département de mathématiques, Faculté des sciences, Université Nationale Australienne, P.O. Encadré 4, Canberra ACT 2600. [Voir aussi Brian Martin, [John Hampson avertit d'une catastrophe](#), 1988, pourquoi les années passées par Hampson à contacter des dirigeants nationaux et des scientifiques au sujet d'un danger d'explosion nucléaire ont porté si peu de fruits.]

35 K. Ya. Kondrat'yev et G. A. Nikol'skiy, «L'activité solaire et le climat», *Doklady Akad. Nauk SSSR*, vol. 243, 1978, p. 18-21.

36 Institut international d'études stratégiques, (voir [référence 1](#)), p.11.

37 Theodore Caplow et Reece J. McGee, *Le Marché Académique*, Livres de base, New York, 1958, spécialement p. 128.

38 Académie nationale des sciences, (voir [référence 9](#)).

39 Académie nationale des sciences, (voir [référence 9](#)), p.7.

40 Crutzen et Birks, (voir [référence 31](#)).

41 R. S. Pogrund, Nutrition dans l'Environnement Post-attaque, Rand Corporation, Santa Monica, Décembre 1966; Peter Laurie, Beneath the City Streets, Grenade, Londres, 1979, pp.158-164.

42 Calculé comme suit: 0,02 sievert par personne multiplié par un tiers (l'hémisphère sud a une exposition plus faible) fois 0,01 décès par sievert (figure de la CIPR: voir [référence 15](#)) fois 15 000 000 de personnes (population de l'Australie) équivaut à 1000 décès. D'autres décès résulteraient de défauts génétiques, mais le tiers du facteur devrait être plus faible en raison de la plus petite fraction d'armes à haut rendement dans les arsenaux nucléaires actuels. Le chiffre final est assez incertain et pourrait facilement être incorrect d'un facteur dix.

43 Desmond Ball, «Cible l'Australie? No 1: Identifier les Installations Américaines », Pacific Defence Reporter, vol. 8, n ° 3, Septembre 1981, pp. 25-33; D. W. Posener, « Cible l'Australie? No 3: Planification de la défense radiologique», ibid., Pp.42-52; Desmond Ball, «Limiter les dommages causés par une attaque nucléaire», dans Desmond Ball et J.O. Langtry (éditeurs), Défense civile et sécurité de l'Australie, Université Nationale Australienne, Canberra, 1982.

44 Brian Martin, «[Comment le mouvement pour la paix devrait se préparer à la guerre nucléaire](#)», Bulletin des Propositions de Paix, vol. 13, n ° 2, 1982, pp.149-159.

45 Nations Unies, (voir [référence 1](#)); Arthur H. Westing pour Institut international de recherche sur la paix de Stockholm , Armes de Destruction Massive et Environnement, Taylor and Francis, Londres, 1977, p.2. Voir la note de Westing (pp.24-26) sur la différence entre kilotonnes et kilotonnes.

46 Desmond Ball, « L'avenir de l'équilibre stratégique », dans Lawrence S.Hagen (éditeur), La crise de la sécurité occidentale, Croom Helm London, 1982, pp.121-143. Voir également les références dans [la note de bas de page 1](#).

47 Sur certaines des lacunes des systèmes d'armes stratégiques, voir Andrew Cockburn et Alexander Cockburn, «Le mythe de la précision des missiles», New York Review of Books, vol. 27, 20 Novembre 1980, pp.40-44.

48 «Efficacité de la protection civile soviétique dans la limitation des dommages à la population», rapport n ° 1 de l'Agence des États-Unis sur le contrôle des armements et le désarmement, 16 Novembre 1977, p. 18.

49 John Cox, Overkill, Penguin, Harmondsworth, 1977, p.10.

50 Herbert York, Course à l'oubli: le point de vue d'un participant sur la course aux armements, Simon et Schuster, New York, 1970, p.42.

51 Rotblat, (voir [référence 9](#)), p. 113; Bernard T. Feld, «Les conséquences de la guerre nucléaire», Bulletin des scientifiques atomiques, vol. 32, n ° 6, juin 1976, p. 10-13.

---

Source de la page: <https://www.bmartin.cc/pubs/82cab/>  
Traduit par Mathilde Guibert

---

PUBLIÉ DANS **ÉDUCATION, MONDE**

---

## LAISSER UN COMMENTAIRE

COMMENTAIRE

NOM \*

ADRESSE DE MESSAGERIE \*

SITE WEB

LAISSER UN COMMENTAIRE

## À PROPOS DE MOI



Prénom: Mathilde Guibert

Emplacement: Metz Area, France

Lire sur moi

## MES ARTICLES ET RECHERCHES SUR IMEDIX

Levitra générique: Traitements alternatifs pour le dysfonctionnement érectile

La stimulation cérébrale accélère l'apprentissage visuel et la récupération

L'acouphène affecte-t-il le cerveau?

Statines et myoglobine

Neurotransmetteurs

Transit gastro-intestinal

Cycle de Vie du Plasmodium

Joseph Nowinski, Ph.D., Psychologue Clinicien et Auteur

Le substitut du glyphosate à la glycine dans les protéines des cellules de mammifères se divisant activement?

## CATÉGORIES

Chercheuse

Éducation

Médecine

Dysfonctionnement érectile

Science psychologique

Système endocrinien

Monde

Non classé

Santé

iMedix Copyright © 2019 Blog personnel d'un étudiante en doctorat en médecine