

ORIGINAL: ANGLAIS
17 février 1955

NATO CONFIDENTIEL
DOCUMENT
AC/23(CD)D/102

COMITE DE LA PROTECTION CIVILE

IMPORTANCE, TYPES ET NOMBRE DES INCENDIES QUI PEUVENT
ETRE CAUSES PAR LES ATTAQUES AERIENNES ENNEMIES

Premier rapport intérimaire du Groupe de Travail ad hoc
sur la lutte contre les incendies

Introduction

1. Ce premier rapport concerne le Groupe (a) mentionné dans la note du Président qui figure dans le document AC/23(CD/FF)D/2 et dont les termes sont les suivants:

"(a) Importance, types et nombre des incendies qui peuvent être causés par les attaques aériennes ennemies, y compris les attaques par bombes incendiaires et explosives et par bombes atomiques et à hydrogène."

Types d'attaques aériennes

2. Ceux-ci dépendront de nombreux facteurs, tels que le type et les dimensions des bombes, le type et le nombre des avions dont dispose l'ennemi, la distance de l'objectif aux aérodromes d'où part l'attaque aérienne, ainsi que l'efficacité des équipages. Ils seront également fonction de la volonté plus ou moins affirmée de l'ennemi, (a) de détruire ou (b) d'endommager l'objectif, et cette remarque s'applique particulièrement aux zones que l'ennemi envisage d'occuper et qu'il désire donc endommager le moins possible.

Il est évident qu'ils dépendront aussi de la puissance et de l'efficacité des forces de défense.

3. Il appartient à chaque pays membre de déterminer lui-même les types d'attaque qu'il devra probablement subir.

Types d'armes devant être vraisemblablement utilisés par les forces aériennes ennemies

4. A la date de l'élaboration du présent rapport, les types de bombes dont il faut tenir compte comprennent:

- (a) les bombes incendiaires,
- (b) les bombes explosives,
- (c) les bombes atomiques,
- (d) les bombes à hydrogène.

Les paragraphes suivants traiteront des risques d'incendies provoqués par ces bombes; d'après l'expérience de la deuxième guerre mondiale, il est à présumer que (a) les bombes incendiaires (b) les bombes explosives seront utilisées simultanément pour obtenir le maximum de résultats.

Bombes incendiaires et bombes explosives

5. Les types d'incendies causés par une attaque aérienne par bombes incendiaires et bombes explosives sont déjà connus des pays membres soit par expérience, soit du fait des nombreux ouvrages et documents qui ont été publiés à ce sujet. Le présent rapport traitera donc de cette question brièvement.

6. La bombe incendiaire la plus employée en Europe était la bombe au magnésium de 1 kilo, qui pouvait percer le toit de la plupart des bâtiments de type européen, lorsqu'elle était lâchée à une hauteur opérationnelle normale.

7. Les petites bombes incendiaires sont plus efficaces que les grandes, car pour une charge déterminée de l'avion, elles peuvent allumer simultanément un plus grand nombre d'incendies. Le facteur temps est spécialement important, car l'efficacité de la bombe incendiaire dépend également de la propagation de l'incendie, qui sera plus probable si les services de lutte contre l'incendie sont soumis dès le début à une tension maximum.

8. Par suite de l'emploi généralisé en Europe des petites bombes incendiaires, la plupart des incendies ont commencé dans les étages supérieurs ou les greniers. En vidant les étages supérieurs de tous leurs meubles on aurait énormément réduit les risques d'incendie. Cela aurait pu obliger l'ennemi à utiliser des bombes lourdes, mais aurait diminué le nombre des incendies potentiels par appareil.

9. La petite bombe incendiaire au magnésium a été efficacement combattue par les membres des services d'incendie, qu'il convient de neutraliser:

- (a) en leur donnant tant à faire en peu de temps qu'on les rend incapables d'empêcher ce qu'une seule bombe d'allumer un incendie pendant qu'ils luttent contre d'autres foyers;
- (b) en les obligeant à se mettre à l'abri.

10. La saturation des services d'incendie fut obtenue:

- (a) en utilisant une proportion élevée de bombes incendiaires par chargement (un pourcentage de 50% était assez fréquent lors des derniers raids de la RAF);
- (b) en employant un grand nombre d'avions et en réduisant la durée totale du raid;
- (c) en utilisant des techniques de visée appropriées afin de réduire le nombre des bombes gaspillées en raison de leur chute en dehors de la zone attaquée.

11. Les pompiers étaient contraints de se mettre à l'abri, car les bombes lourdes qui constituaient l'élément explosif de chaque chargement étaient lâchées dans la même zone que les bombes incendiaires. Ces violentes explosions brisaient les vitres des fenêtres sur une grande surface et contribuaient ainsi à activer les incendies. Elles brisaient également les grandes canalisations d'eau et causaient une déperdition générale d'eau en endommageant les tuyauteries des immeubles. Tous ces effets, ainsi que les nombreuses rues bloquées par suite de l'effondrement des bâtiments, entravaient considérablement les efforts accomplis par les services de lutte contre l'incendie pour circonscrire les sinistres.

12. Ce type d'attaque par saturation a été effectué en Allemagne, où de grandes quantités de bombes incendiaires et explosives ont été lâchées sur des objectifs déterminés au cours de raids qui duraient environ 40 minutes. A Cologne, pendant un raid effectué en 1942, on estime avoir allumé 12.000 foyers qui ont donné naissance à 1.700 grands incendies.

13. Les incendies généralisés provoquaient, proportionnellement à leur étendue, une colonne d'air chaud s'élevant rapidement qui attirait une nouvelle masse d'air vers le foyer central. Ce courant d'air supplémentaire indépendant des vents dominants donnait naissance à d'autres incendies massifs dans le voisinage, en accroissant ainsi l'efficacité totale de l'attaque.

14. Lorsque les circonstances favorisaient une propagation rapide de l'incendie (auxquelles s'ajoutaient parfois des conditions météorologiques favorables), certains grands raids aériens ont réussi à provoquer des incendies en cyclone, notamment à Hambourg et aussi, avec des caractères analogues mais moins d'intensité, dans un certain nombre d'autres villes comme Kassel, Darmstadt, Wuppertal et Dresde. L'incendie en cyclone était exagéré par la chaleur radiante des incendies périphériques généralisés qui se propageaient d'une façon concentrique vers le foyer central, en enflammant rapidement sur leur chemin tous les matériaux combustibles et en produisant une quantité considérable de flammes et des températures extrêmement élevées. La catastrophe atteignit son apogée en deux ou trois heures à Hambourg et en une heure environ à Kassel. L'air aspiré vers le foyer calorique central atteignit la rapidité et les effets d'une tornade.

15. Lors du raid le plus violent sur Hambourg, qui dura une demi-heure, plus de 1.000 tonnes de bombes ont été lâchées par 800 avions sur 5 milles carrés. Presque tous les bâtiments situés dans cette zone ont été détruits, tout ce qui était combustible a brûlé et 40.000 personnes ont péri. Au cours des raids les plus violents sur les quatre autres villes précitées, on est parvenu à lâcher sur l'objectif 200 tonnes de bombes par mille carré, en causant de lourdes pertes en vies humaines et la destruction complète par le feu d'un vaste territoire.

16. Au Japon, avant les raids atomiques, la bombe incendiaire américaine M.69 avait prouvé sa grande efficacité. Cette bombe avait une enveloppe en acier contenant un manchon de gel incendiaire (napalm), qui était éjecté quelques secondes après la chute du projectile sur le toit. Le napalm en feu, comme le magnésium, pouvait être rapidement éteint, de sorte qu'ici aussi il fallait prendre des mesures pour neutraliser les services de lutte contre l'incendie. L'attaque très concentrée par des avions volant relativement bas était la méthode la plus en faveur et la plus efficace. L'emploi de bombes explosives pour intimider les services de lutte contre l'incendie n'était pas aussi nécessaire au Japon qu'en Europe, par suite de la combustibilité plus élevée des bâtiments japonais, et lors des raids incendiaires fort efficaces exécutés au Japon, on a utilisé presque exclusivement des bombes incendiaires.

La Bombe Atomique

17. Au cours de la deuxième guerre mondiale, des bombes atomiques ont été lancées sur Hiroshima et Nagasaki. Elles ont été appelées bombes "Nominales" ou bombes "1(X)" et leur puissance a été évaluée à l'équivalent de 20.000 tonnes de tolite.

18. Dans les deux cas, tous les bâtiments situés à une distance d'un demi-mille du Point Zéro (cette zone a été appelée zone A) ont été détruits. Les seuls bâtiments subsistant à proximité ont été ceux qui avaient été construits pour résister aux tremblements de terre. Dans la zone suivante, dans un rayon d'un demi-mille (appelée zone B) se trouvaient quelques bâtiments à charpente d'acier et de béton armé qui ont résisté. Toutefois, de nombreux murs de séparation et cloisons en maçonnerie ont été soufflés, et, dans la plupart des cas, la charpente même du bâtiment avait été si fortement déformée qu'il aurait pratiquement fallu la reconstruire pour pouvoir utiliser le bâtiment. Un demi-mille plus loin (dans la zone dite zone C), dans un rayon d'un mille à un mille-et-demi environ du Point Zéro, les charpentes en acier et en béton armé des bâtiments ont été légèrement endommagées, alors que les bâtiments en murs de briques porteurs l'ont été gravement. Dans la plupart des cas, même si le bâtiment n'était pas considéré comme dangereux à habiter, des réparations très coûteuses auraient été nécessaires et les occupants auraient dû être évacués pendant les réparations. Dans la prochaine zone, ou zone "D", s'étendant d'un mille-et-demi à deux milles du Point Zéro, les destructions causées aux plus grands bâtiments étaient limitées, mais les maisons ordinaires étaient assez gravement endommagées.

19. Les bombes atomiques ont provoqué également des incendies nombreux et graves. A Hiroshima en particulier, on a signalé un incendie généralisé, bien qu'il ressorte d'un examen ultérieur que ce sinistre n'a certainement jamais été aussi grave qu'à Hambourg. Quoi qu'il en soit, presque tous les matériaux combustibles ont brûlé sur une zone d'un rayon d'un mille et quart. Comment ont commencé les incendies ?

20. Une explosion atomique provoque des incendies de deux manières:

- (a) par inflammation directe, provoquée par la lueur de chaleur émanant de la boule de feu blanche au moment de l'explosion;
- (b) par l'effet indirect des dommages causés par le souffle aux charpentes; par exemple au Japon, par le renversement des brasiers à charbon de bois.

Les premiers incendies étaient habituellement qualifiés de "primaires" et les seconds de "secondaires".

21. Les panneaux faits uniquement de bois et les autres matériaux de construction combustibles ne sont pas enflammés directement par le rayonnement thermique de la bombe atomique au delà de la zone où l'on constate des dommages importants causés par le souffle. Par contre, les matériaux extrêmement combustibles, tels que le papier, les pièces de bois pourri, les herbes sèches, etc., situés à l'extérieur des bâtiments, et les matériaux combustibles situés à l'intérieur, tels que les capitonnages, les tissus et les journaux peuvent être enflammés, et enflammer à leur tour des matériaux combustibles plus résistants. Les incendies initiaux dans les ameublements intérieurs "vus" par la boule de feu par les fenêtres et les portes ouvertes risquent de persister et de s'étendre, car la chaleur produite est conservée à l'intérieur. (L'inflammation des combustibles intérieurs et extérieurs a été démontrée au cours des essais effectués au Nevada (Etats-Unis) au printemps de 1953. La

propagation de ces incendies à des matériaux combustibles plus solides est montrée dans le film "The House in the Middle", élaboré grâce à des photographies des conséquences effectives de la déflagration et du souffle ultérieur. Le délai qui s'écoule avant l'arrivée du souffle est important, car il permet de prendre des mesures de protection contre la lueur de chaleur, même si les matériaux utilisés à cette fin sont ensuite détruits par le souffle).

22. L'expérience des violents raids à la bombe explosive exécutés pendant la dernière guerre tend plutôt à diminuer l'importance relative des incendies secondaires, mais il importe de savoir que les deux types d'incendies se produiront et que toutes les mesures pratiques devront être prises pour atténuer les effets des uns comme des autres. Pour certains types d'objectifs, les risques d'incendies secondaires seront certainement bien plus élevés que pour d'autres.

23. Les incendies primaires et secondaires provoqués par l'explosion d'une bombe atomique 1(X) seront très nombreux; il y en aura plusieurs milliers, mais la situation générale, en matière d'incendie, variera considérablement selon plusieurs facteurs, notamment la hauteur de l'explosion, les types de bâtiments frappés, les conditions météorologiques, etc.

(N.B. Le nombre dépendra également des précautions prises, mais celles-ci feront l'objet d'un rapport distinct).

24. Au Japon, la plupart des matériaux de construction étant très inflammables, presque tout a brûlé en laissant une zone dévastée et nivelée, avec quelques bâtiments en béton ininflammable restant seuls debout. La situation serait tout à fait différente dans la plupart des villes européennes, où plus de 80% du poids total des bâtiments sont incombustibles. Sur le continent nord-américain, où beaucoup de villes et de villages comptent une forte proportion de maisons en bois, la situation serait intermédiaire entre celle du Japon et celle de l'Europe.

25. Dans une ville européenne, la zone centrale d'un demi-mille autour du Point Zéro serait si complètement dévastée qu'il serait difficile à des incendies d'une certaine importance de s'y maintenir. Cette zone serait également complètement inaccessible au service de lutte contre l'incendie par suite des décombres. Cela ne serait pas aussi vrai si une grande proportion des maisons avait une charpente en bois ou si, au contraire, il y avait une grande proportion de bâtiments en charpente d'acier, mais aucune de ces situations n'est fréquente en Europe.

26. Au delà de la zone de dévastation complète, les bâtiments seraient de moins en moins gravement endommagés, mais seraient en état d'alimenter un incendie continu. Au delà de la zone d'un mille un quart, l'intensité de la chaleur serait insuffisante pour produire l'inflammation, sauf pour les matériaux les plus facilement inflammables. On se trouvera donc probablement en présence d'un certain nombre d'incendies concentriques situés à un demi-mille à un mille-un quart du Point Zéro, accompagnés de foyers isolés dans la région qui s'étend au delà, jusqu'à peut-être deux milles du Point Zéro.

27. Les bâtiments vraisemblablement les plus atteints seraient ceux dont les fenêtres donnent directement sur la boule de feu, et il est évident que les étages supérieurs des bâtiments seraient les

plus vulnérables. Il ressort d'études approfondies, exécutées sur une maquette à l'échelle d'une ville européenne, qu'avec la hauteur d'explosion la plus probable, la protection d'un bâtiment par l'autre est très accentuée, et que pour cette raison, la densité des incendies, au début, n'atteindra probablement pas 50% des bâtiments, taux qui provoqua les incendies en cyclones au cours des raids de saturation. La présence au centre d'une vaste zone dévastée avec très peu d'incendies tendrait également à entraver le déclenchement d'un incendie en cyclone, mais chaque ville-objectif nécessiterait une étude particulière à cet égard.

La bombe à hydrogène

28. Il s'agit ici des engins thermo-nucléaires très puissants qui ont fait l'objet des expériences américaines les plus récentes. Nous ne nous occupons pas des détails de l'explosion ni de la manière dont elle est produite, mais du fait désormais bien établi que des explosions équivalant à celles de millions de tonnes de tolite "TNT" sont parfaitement possibles. Un des faits les plus importants, au sujet de ces puissantes explosions, est que la distance à laquelle une pression maximum est ressentie n'augmente que proportionnellement à la racine cubique de l'augmentation de la puissance de la bombe. C'est ainsi qu'en prenant comme exemple une explosion mille fois plus puissante que celle de la bombe atomique nominale, les rayons des zones subissant les différentes catégories de destruction seraient multipliés par un facteur de dix. La zone endommagée, étant proportionnelle au carré du rayon, serait cent fois plus étendue que s'il s'agissait d'une bombe nominale. Il convient de souligner qu'une bombe de cette puissance n'a été prise qu'à titre d'exemple et qu'une bombe d'un poids quelconque allant de celui d'une bombe nominale à celui d'une bombe nominale x 2.500, ou peut-être même davantage, pourrait être utilisée. En conséquence, lorsqu'on établit le plan des opérations, il est bon de ne pas trop se fier au calcul de la portée des divers effets, car on ne peut jamais savoir à l'avance l'importance de l'explosion.

29. Si nous supposons que la proportion de l'énergie totale libérée qui se dégage sous forme de chaleur, est la même dans les deux types d'explosions, la quantité de chaleur dégagée par une bombe 1.000 fois plus forte qu'une bombe nominale sera également 1.000 fois plus forte. Toutefois, dans ce cas, le rayon de la zone où serait senti un effet de chaleur déterminé s'accroîtrait à un rythme quelque peu supérieur à l'accroissement de la portée du souffle. Il est actuellement difficile de préciser exactement quelles sont les lois qui régissent les dégagements de chaleur pour ces puissantes explosions, car un certain nombre de facteurs pertinents font encore l'objet d'études tant théoriques qu'expérimentales. L'un de ces facteurs tient au fait que la durée de croissance de la boule de feu jusqu'à ses dimensions maximums est beaucoup plus lente avec la bombe la plus puissante. Une bombe nominale 1.000 fois plus forte dégagerait la même chaleur à plus de 30 fois la portée d'une bombe nominale, mais l'effet calorique se prolongeant plus longtemps, une partie de la chaleur est éliminée par la surface réceptrice par conduction ou rayonnement et ne sert pas à porter la température de cette surface au point d'inflammation. Par suite de cette particularité, la portée effective de l'inflammation peut être seulement la moitié de celle qui a été indiquée précédemment. Il faut également tenir compte de l'effet d'atténuation de l'atmosphère, qui peut être assez marqué s'il s'agit de ces effets à longue distance.

Pour le moment, on ne sait pas grand chose à ce sujet et, bien qu'il soit improbable que la théorie simple énoncée dans "Les effets des Armes atomiques" puisse s'appliquer à ces explosions massives, il est probable que leur effet sera important.

30. En conséquence, la situation générale en matière d'incendies sera probablement une reproduction à une échelle plus considérable des effets de l'explosion d'une bombe atomique nominale. Dans la zone centrale dévastée, s'étendant jusqu'à cinq milles du Point Zéro, les incendies brûlant librement seraient en nombre limité par suite de la destruction complète par le souffle. Puis il y aurait un anneau, qui pourra s'étendre jusqu'à douze milles et demi du Point Zéro, à l'intérieur duquel les bâtiments, bien que gravement endommagés, ne seront pas détruits et où des incendies pourront se développer et peut-être se propager d'un bâtiment à un autre, là où les conditions seront favorables. Au delà de cet anneau, il n'y aurait que des incendies isolés, car la radiation thermique ne serait pas assez intense pour y allumer des foyers, sauf dans des matériaux extrêmement inflammables. Même dans ce cas, l'anneau de feu pourrait contenir des dizaines de milliers d'incendies distincts, selon les caractéristiques de la zone attaquée.

Les chiffres indiqués dans le présent paragraphe concernent une bombe d'une puissance 1.000 fois plus grande que celle de la bombe nominale, et ils varieraient évidemment selon l'importance de la bombe.

Conclusion

31. Au cours de la deuxième guerre mondiale, les incendies ont constitué le premier facteur de pertes de vies humaines et de destruction de biens. Outre des milliers et des milliers de morts et de blessés, on estime que les incendies ont provoqué environ 75% de tous les dommages causés aux villes européennes par les raids aériens. Au Japon, les 168.000 tués, les 200.000 blessés et les 8 millions de sinistrés ont été principalement victimes d'incendies. Le développement de l'armement, particulièrement dans le domaine des puissants engins thermo-nucléaires, vient accroître le danger terrible que présenterait l'incendie au cours d'une nouvelle guerre mondiale.

32. Le présent rapport a pour objet de donner aux pays membres des renseignements sur l'importance des incendies possibles et leurs types. Il ne porte pas sur les risques de contamination, les décomptes et questions analogues qui affecteront les services de lutte contre l'incendie, car ces problèmes seront traités dans des rapports ultérieurs.

33. Toutefois, il semble évident que les problèmes qu'auront à résoudre les services de lutte contre l'incendie, si efficace que puisse être leur organisation, deviennent de plus en plus difficiles et presque insolubles. Ce fait met en lumière, plus encore qu'au cours de la dernière guerre, l'importance que revêt la lutte préventive contre les incendies et la nécessité de prendre avant le déclenchement des hostilités toutes les mesures possibles à cet égard. Cette question fera l'objet de notre prochain rapport.

Le Président
(Signé) H. M. SMITH

Palais de Chaillot,
Paris, XVIIe.