

ETUDE DE CAS 2

Application des méthodes épidémiologiques pour éviter les traumatismes dus aux tornades

Les tornades figurent parmi les principales catastrophes naturelles meurtrières aux Etats-Unis. Malgré l'alerte rapide grâce aux radars et aux satellites, les systèmes d'alerte aux tornades, les programmes de sensibilisation du public, l'amélioration des méthodes de construction des habitations, et la diminution du nombre des personnes tuées par des tornades, celles-ci continuent de prélever périodiquement un lourd tribut. En avril 1979, la pire tornade survenue depuis des années a frappé Wichita Falls, au Texas, dévastant une zone de 28 kilomètres carrés au centre de la ville. La tornade se produisit à 18 heures et tout le monde était prévenu de son approche. Les mesures prises pour éviter que la tornade ne provoque des lésions ne furent pas suffisantes. En particulier, le Service météorologique national avait conseillé aux gens de prendre leur voiture et de fuir dans une direction perpendiculaire à la trajectoire de la tornade. Les enquêtes épidémiologiques ont révélé que 60 % des décès par traumatismes et 50 % des lésions graves s'étaient produits parmi les gens qui avaient suivi ce conseil et avaient pris leur voiture pour s'éloigner de la tempête.

D'après des études épidémiologiques approfondies et des enquêtes dans la communauté, nous avons pu déterminer que les personnes qui avaient suivi ce conseil et avaient cherché à s'échapper dans leur voiture risquaient dix fois plus de subir des lésions graves ou mortelles que si elles étaient restées chez elles. D'autre part, ce sont les personnes habitant des maisons mobiles qui étaient le plus exposées au risque de lésions graves par suite de la tornade. Ces conclusions ont conduit à revoir les recommandations et il est maintenant conseillé aux gens vivant dans des régions vulnérables aux tornades de rechercher un abri souterrain ou de se réfugier dans des bâtiments publics, dans leur cave ou à l'intérieur du logis quand une tornade est en vue. Ces recommandations devraient contribuer à réduire la morbidité et la mortalité dues à cette forme de catastrophe naturelle extrêmement grave.

TRAUMATISMES DUS A LA TORNADE DE WICHITA FALLS :
ENSEIGNEMENTS EN VUE DE LA PREVENTION

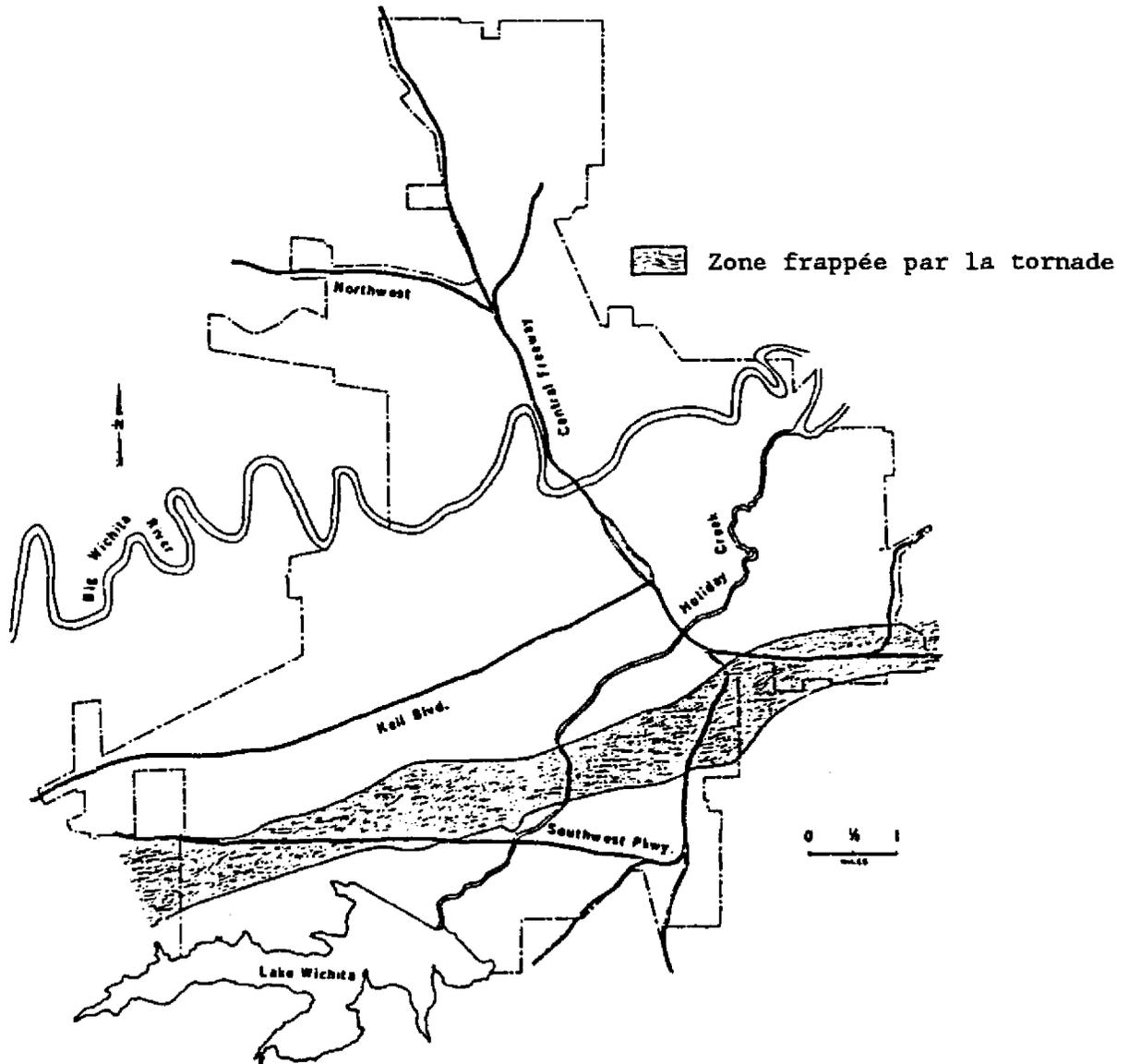
Roger I. Glass, Robert B. Craven, Dennis J. Bregman,
Barbara J. Stoll, Neil Horowitz, Peter Kerndt, Joe Winkle

Les tornades figurent au rang des principales catastrophes naturelles meurtrières aux Etats-Unis (1). Au cours des 50 dernières années, plus de 9000 personnes sont mortes de lésions provoquées par des tornades et 9500 autres sont mortes dans des tempêtes exceptionnellement graves. L'amélioration des prévisions de tempêtes grâce aux radars et aux satellites, les systèmes d'alerte aux tornades, les vastes programmes de sensibilisation du public et l'amélioration des méthodes de construction des habitations ont peut-être contribué à réduire au cours des années le nombre des décès dus aux tornades (2). Néanmoins, dans des régions comme celle de Wichita Falls, les tornades dévastent chaque année environ un kilomètre carré de terres sur 2600 km² et elles frappent périodiquement des zones habitées. Il est nécessaire d'étudier sous un angle nouveau les moyens d'empêcher ces décès et lésions provoqués par les tornades (3).

Les directives régissant actuellement la sécurité du public en cas de tempête grave sont établies par le personnel chargé de la préparation aux catastrophes dans l'Administration nationale océanique et atmosphérique (NOAA) (4). Les observations et les informations diverses recueillies par des architectes, des ingénieurs et des météorologistes après des catastrophes graves sont traduites en recommandations pour assurer la sécurité (5). A l'heure actuelle, il est conseillé aux gens qui se trouvent chez eux de s'abriter dans la cave, dans un couloir, dans un placard ou dans une pièce intérieure en se protégeant avec des oreillers, des couvertures ou des matelas; aux personnes qui se trouvent dans une voiture en terrain découvert, il est conseillé de s'éloigner perpendiculairement à la trajectoire de la tornade, mais, si ce n'est pas possible, de quitter le véhicule et de se coucher dans un fossé ou dans la cuvette la plus proche. Il est conseillé aux gens qui se trouvent dans une voiture en ville de s'abriter à l'intérieur d'un édifice. Bien que ces recommandations aient été largement diffusées, leur efficacité en ce qui concerne la réduction du nombre des personnes tuées ou blessées n'a jamais été mise à l'épreuve.

La tornade qui frappa Wichita Falls, au Texas, à 18 h 15 le 10 avril 1979, offrit l'occasion d'appliquer les méthodes épidémiologiques pour examiner les causes de décès lors de ces tempêtes exceptionnelles et pour évaluer l'efficacité des mesures de sécurité actuellement recommandées. La tornade de Wichita Falls avait la force 4 sur l'échelle de Fujita, se situant ainsi parmi les 3 % des tornades les plus graves jamais enregistrées aux Etats-Unis (6). Cette tornade, où la vitesse du vent était estimée à plus de 320 km/heure, dévasta une zone d'habitations de plus de 28 km² (figure 1) en causant plus de \$300 millions de dégâts (7). Quarante-sept personnes sont mortes et des centaines furent blessées et durent recevoir des soins d'urgence. Plus de 3000 des quelque 4800 habitations dans cette zone furent soit totalement détruites, soit rendues inhabitables, nécessitant d'importantes réparations.

FIGURE 1. ZONE FRAPPEE PAR LA TORNADE A WICHITA FALLS LE 10 AVRIL 1979



Résumé. Nous avons examiné les circonstances dans lesquelles furent tuées ou blessées les victimes de la tornade qui frappa Wichita Falls, au Texas, le 10 avril 1979. Nous avons aussi évalué les mesures de protection prises par un échantillon représentatif d'habitants qui n'avaient subi aucune lésion grave, afin d'estimer le risque relatif de traumatismes parmi les personnes se trouvant directement sur la trajectoire de la tornade. Vingt-six (60 %) des 43 décès par traumatismes et 30 (51 %) des 59 lésions graves se sont produits chez des personnes qui, en dépit de l'alerte précoce, avaient pris leur voiture pour s'éloigner de la tornade. Pour ces gens, le risque de lésion grave ou mortelle était de 23 pour mille. Les personnes qui sont demeurées à l'intérieur ou dans des habitations fixes ne couraient qu'un risque relativement mineur (3 pour mille) à condition de prendre quelques précautions simples; les personnes se trouvant dans des maisons mobiles étaient les plus exposées (85 pour mille). Il est nécessaire de modifier les recommandations actuelles en matière de sécurité et les codes de construction des pavillons individuels et des maisons mobiles afin de réduire l'impact que les tornades pourraient avoir à l'avenir sur la santé humaine.

Méthodes

Au cours des deux semaines qui suivirent la tornade, nous interrogeâmes les familles des habitants de Wichita Falls qui étaient décédés, ainsi que des personnes qui avaient été gravement blessées, et nous effectuâmes une enquête par sondage dans la communauté. Il était demandé aux gens où ils se trouvaient lorsque la tornade est arrivée, dans quelle mesure ils étaient préparés, comment ils se sont protégés et le degré de résistance des différents types de construction.

Un registre des victimes de la catastrophe fut établi pour noter les informations concernant les circonstances de chaque décès et de chaque lésion grave ainsi que les causes exactes de décès ou de traumatisme (enquête sur les lésions graves ou mortelles). L'Office des Secours en cas de Catastrophe de la Croix-Rouge américaine (ARC-DRA) fournit une liste initiale des décès dus à la tornade. Les relevés et certificats de décès des hôpitaux furent ajoutés au registre à mesure qu'ils devenaient disponibles et ils servirent à déterminer la cause médicale des décès et l'âge exact de chaque victime. Aucune autopsie ne fut pratiquée, tous les certificats de décès pendant la première période de 48 heures ayant été établis par le service des pompes funèbres et un anatomopathologiste, sans indication du type exact de traumatisme ni de la localisation des lésions. Les circonstances probables des décès furent glanées dans les comptes rendus de journaux et au cours de conversations avec le personnel du service des pompes funèbres, les agents des organismes de secours et des amis des victimes. Un médecin vérifia l'exactitude des informations en interrogeant au téléphone les familles des personnes décédées.

Les lésions des survivants étaient qualifiées de graves si le sujet était hospitalisé pendant plus d'une semaine. Les personnes hospitalisées furent interrogées par un médecin ou un membre du personnel infirmier afin de recueillir des informations diagnostiques spécifiques ainsi que des précisions sur les circonstances entourant les traumatismes.

Le Bureau de Planification de Wichita Falls traça la carte de la trajectoire de la tornade à travers la ville d'après des photographies aériennes (figure 1). En nous fondant sur un plan cadastral de la zone frappée par la tornade, nous identifîâmes chaque habitation familiale en choisissant 239 (5 %) pour une enquête menée selon la méthode d'échantillonnage de Serfling et Sherman (8).

Le samedi 21 avril 1979, 20 équipes de deux personnes composées de volontaires de l'École des Sciences de la Santé de la Base aérienne de

Sheppard, de l'Université Midwestern et de la Croix-Rouge américaine se rendirent dans ces habitations. Pour pouvoir trouver le plus grand nombre de personnes chez elles le jour de l'enquête, la date choisie était le dernier samedi où les gens pouvaient récupérer des objets chez eux avant que les ouvriers évacuent les décombres.

Les informations ci-après furent recueillies au cours de l'enquête. Données de recensement : l'âge et le sexe de toute personne vivant normalement dans l'habitation inspectée et le lieu exact où se trouvaient ces personnes ainsi que tous visiteurs éventuels au moment où la tornade a frappé (par exemple à la maison ou dans une voiture se trouvant sur la trajectoire de la tornade). Renseignements sur l'état de préparation : les occupants de la maison avaient-ils été suffisamment prévenus de l'arrivée de la tornade ? Quel abri ou quel moyen de protection ont-ils recherché ? Renseignements sur la construction des habitations : matériaux de construction principaux (bois, brique ou association de bois et de brique). Quelle fut l'ampleur des dégâts subis par la maison ?

Il fut également demandé aux personnes interrogées si l'un quelconque de leurs voisins immédiats avait été hospitalisé pour traitement. Des précisions furent notées sur le type de construction et le degré de destruction de la maison dans les cas où un voisin avait été blessé. Ces données, de même que des données identiques sur les habitations provenant de blessés inclus dans l'enquête par sondage, furent rassemblées et comparées avec des données analogues concernant l'ensemble de la population comprise dans l'enquête par sondage afin de repérer les matériaux de construction qui étaient susceptibles d'être associés à des traumatismes.

Les maisons mobiles sont très exposées au risque d'endommagement dans une tornade et le nombre des maisons mobiles dans la zone frappée par cette tornade était faible (89). Nous cherchâmes donc à interroger le plus grand nombre possible de propriétaires de ces maisons mobiles. Tous les immeubles d'appartements dans la zone frappée par la tornade avaient été condamnés avant l'époque de l'enquête à cause des dégâts subis, de sorte que nous n'avons pas été en mesure de recueillir des renseignements adéquats au sujet de leurs 3510 occupants. Afin d'établir approximativement le nombre des habitants d'appartements dans divers endroits situés dans la zone frappée par la tornade, nous nous fondâmes sur l'hypothèse très simple que les réponses des occupants auraient été les mêmes que celles des gens habitant un pavillon individuel.

Résultats

Quarante-sept personnes sont mortes à Wichita Falls par suite de la tornade : 43 de "traumatismes multiples" dans les minutes qui suivirent l'arrivée de la tornade au sol, deux autres (l'une de traumatismes, l'autre d'une crise cardiaque) dans les 24 heures, et trois (l'une de septicémie, une autre de tétanos, et une autre d'un coup de fusil parce qu'elle était soupçonnée de se livrer au pillage) dans le mois qui suivit.

Cinquante-neuf personnes furent gravement blessées. Les premiers diagnostics consignés dans les dossiers de ces personnes à l'hôpital portaient sur des lésions à la tête (8), aux extrémités (21) et au thorax (11), ainsi que sur des lacérations profondes et des plaies superficielles (8), les autres diagnostics étant au nombre de 11 (tableau 1). Les lésions le plus souvent observées étaient les lacérations et les plaies superficielles (42) et les fractures des extrémités (30). Les médecins ont fait remarquer que la plupart des sujets souffrant de plaies superficielles et de lacérations graves ne s'étaient pas protégés au moyen de couvertures, d'oreillers ou de matelas, mais nous n'avons pas recueilli des données pouvant corroborer cette impression clinique. De même, nous n'avons pas été en mesure de déterminer le nombre des lésions dues à des projectiles plutôt qu'à l'effondrement d'un édifice. Aucun décès ni aucune lésion grave ne furent attribués à la foudre ou à la grêle accompagnant la tornade.

Un premier examen des circonstances entourant les lésions graves ou mortelles révéla que 26 (60 %) des 43 décès par traumatisme et 30 (51 %) des 59 lésions graves s'étaient produits chez des gens qui se trouvaient dans un véhicule à moteur au moment où la tornade a frappé (tableau 2) : parmi les personnes qui sont restées à l'intérieur des édifices, cinq seulement sont mortes. Sur les 56 personnes blessées dans leur véhicule, 43 (77 %) l'avaient pris exprès pour fuir la tornade. Selon l'enquête sur les habitations menée par la Croix-Rouge (tableau 3), les maisons abandonnées par 20 de ces victimes, dont huit de celles qui sont mortes, n'avaient subi que peu ou pas de dégâts (tableau 3).

La quantité relativement faible de traumatismes chez les personnes restées chez elles par rapport aux gens dans les véhicules pourrait s'expliquer si, pendant la longue période d'alerte préalable, beaucoup de gens avaient fui leur domicile en voiture. Afin d'examiner cette éventualité et de juger si l'alerte donnée par le service météorologique et les mesures de protection prises par les habitants étaient suffisantes, nous avons mené une enquête par sondage aléatoire au sein de la population.

Malgré la dévastation, les rues avaient été dégagées, et le nom et l'adresse des occupants étaient affichés de façon visible à l'intention des experts des compagnies d'assurance et des équipes de déblayage. Dans 75 % des habitations de référence, nous trouvâmes et interrogeâmes un membre de la famille. Pour 25 % de ces habitations, le voisin disponible le plus proche était en mesure de fournir les informations requises au sujet de la famille absente.

La population totale de la zone frappée par la tornade était estimée à 18 043 personnes, dont 14 254 en pavillons individuels, 279 dans des maisons mobiles et 3510 dans des appartements. Les réponses fournies lors de l'enquête par 729 personnes habitant 239 pavillons individuels nous permirent d'estimer l'effectif total se trouvant dans un lieu donné quand la tornade a frappé : 9705 personnes étaient chez elles, 1768 dans des véhicules, 1158 dans des bâtiments situés sur la trajectoire de la tornade et 1623 en dehors de cette zone (tableau 4). Les résidents de quatorze maisons mobiles furent interrogés et leurs réponses, quoique représentant un échantillon doté d'une erreur systématique inconnue, servirent à une estimation grossière du nombre des habitants de maisons mobiles qui se trouvaient chez eux lorsque la tornade a frappé. Quinze blessés ne résidaient pas dans la zone dévastée par la tornade (par exemple, un conducteur de camion passant par Wichita Falls); ces personnes furent exclues de nos calculs parce que nous n'avions aucune possibilité de déterminer le nombre total de ce groupe de non-résidents exposés au risque.

Nous avons calculé le taux de lésions en prenant pour numérateur le nombre de blessés d'après l'Enquête sur les lésions graves et mortelles (moins les quinze non-résidents) et pour dénominateur l'effectif des résidents qui, d'après l'enquête par sondage aléatoire, se trouvaient sur place quand la tornade a frappé. Le taux des lésions augmentait avec l'âge : les sujets âgés de plus de soixante ans étaient blessés sept fois souvent que ceux de moins de 20 ans (figure 2). Au-delà de 40 ans, le risque d'être blessé était plus élevé chez les femmes que chez les hommes; après 60 ans, l'écart représentait près du double et devenait significatif du point de vue statistique ($P < 0,01$). Les appartements et les pavillons individuels étaient les lieux les plus sûrs au moment où la tornade a frappé, le risque d'être tué dans ces endroits n'étant que de un pour mille (tableau 4). Les bâtiments publics (par exemple les restaurants, les églises, les boutiques) offraient moins de sécurité. Les personnes se trouvant dans un véhicule à moteur

TABLEAU 1. DIAGNOSTIC DE 59 PERSONNES GRAVEMENT BLESSEES
LORS DE LA TORNADE A WICHITA FALLS LE 10 AVRIL 1979

Diagnostic	Premier examen (N = 59)	Premier ou deuxième examen (N = 110)
Fractures		
Extrémités		
supérieures	9	14
inférieures	12	16
Vertèbres	5	6
Bassin	2	3
Autres localisations	1	2
Fractures des côtes avec complications pulmonaires	11	12
Traumatismes crâniens		
Fracture du crâne	3	3
Hémorragie intra- crânienne	2	2
Commotion	3	3
Lacérations ou plaies superficielles	8	42
Crise cardiaque	3	3

TABLEAU 2. LIEU OU SE TROUVAIENT LES PERSONNES GRAVEMENT OU MORTELLEMENT BLESSEES
LORS DE LA TORNADE DE WICHITA FALLS LE 10 AVRIL 1979

Lieu	Blessures		
	Mortelles	Graves*	Total
Au domicile	12	23	35
à l'intérieur	5	19	24
à l'extérieur	7	4	11
Dans un véhicule	26	30	56
Dans un bâtiment public	5	6	11
à l'intérieur	4	3	7
à l'extérieur	1	3	4
Total	43	59	102

* Blessure entraînant l'hospitalisation pendant plus d'une semaine.

TABLEAU 3. AMPLEUR DES DEGATS SUBIS PAR L'HABITATION DES PERSONNES
QUI FURENT GRAVEMENT OU MORTELLEMENT BLESSEES EN FUYANT LEUR DOMICILE DANS UN VEHICULE

L'ampleur des dégâts est indiquée selon la classification de la Croix-Rouge
(0 - néant; 1 - mineur; 2 - important mais réparable; 3 - important et irréparable)

Ampleur des dégâts	Lésions subies pendant la fuite en véhicule		
	Graves	Mortelles	Total
Nuls ou mineurs (0,1)	12	8	20
Importants (2)	2	3	5
Irréparables (3)	12	6	18
Total	26	17	43

TABLEAU 4. RISQUE DE LESION GRAVE OU MORTELLE PAR SUITE DE LA TORNADE DU 10 AVRIL 1979 A WICHITA FALLS, SELON LE LIEU, QUAND LA TORNADE A FRAPPE

Lieu	Blessés		Nombre estimatif des gens se trouvant à cet endroit quand la tornade a frappé (± 1,96 ET)	Risque de traumatisme sur 1000 (limite de confiance à 95 %)*		
	grave-ment	mortel-lement		Grave	Mortel	Total
Pavillons individuels	22	9	9 705 ± 426	2,3 (2,2 à 2,4)	0,9 (0,8 à 1,0)	3,2 (3,1 à 3,3)
Véhicules †	21	20	1 768 ± 351	11,9 (9,9 à 14,8)	11,3 (9,4 à 14,1)	23,2 (19,3 à 28,9)
Bâtiments publics †	4	3	1 158 ± 292	3,5 (2,8 à 4,6)	2,6 (2,1 à 3,5)	6,1 (4,8 à 8,1)
Maisons mobiles	4	0	47†	85,1	0	85,1
Appartements	1	3	3 111&	0,3	1,0	1,3
	52	35	15 789	3,8	2,7	6,5

* La limite de confiance à 95 % est basée sur la variance de la population estimative.

† Seize blessés (8 lésions graves, 8 mortelles) qui n'étaient pas des résidents de la zone touchée ont été exclus du calcul de risque car nous n'avions aucun moyen d'estimer la population de non-résidents servant de dénominateur.

‡ Estimé d'après une enquête non aléatoire portant sur 14 résidents.

& Estimé comme étant identique au nombre des résidents habitant des pavillons individuels.

risquaient dix fois plus de subir des lésions graves que celles qui étaient chez elles. Si les 1768 personnes se trouvant dans leur voiture avaient cherché à s'abriter dans un pavillon individuel, nous pouvons estimer qu'elles auraient subi approximativement 80 % de moins de lésions graves (4 blessés au lieu de 21) et 90 % de moins de lésions mortelles (2 tués au lieu de 20). Les personnes le plus durement frappées furent sans doute les habitants de maisons mobiles qui étaient restés chez eux (85 lésions pour 1000), encore que ce calcul repose sur un petit échantillon non aléatoire de 14 des 89 foyers en question.

Quatre-vingt-seize pour cent de toutes les personnes interrogées estimèrent qu'elles avaient été correctement averties de l'approche de la tornade : les sirènes avaient résonné deux fois une heure avant que la tornade eût frappé et toutes les stations locales de radio diffusaient les recommandations du Service météorologique national. Cinquante-trois pour cent des personnes se trouvant dans un pavillon individuel s'abritèrent dans un placard, une salle de bains intérieure ou un couloir et 24 % au sous-sol ou dans la cave.

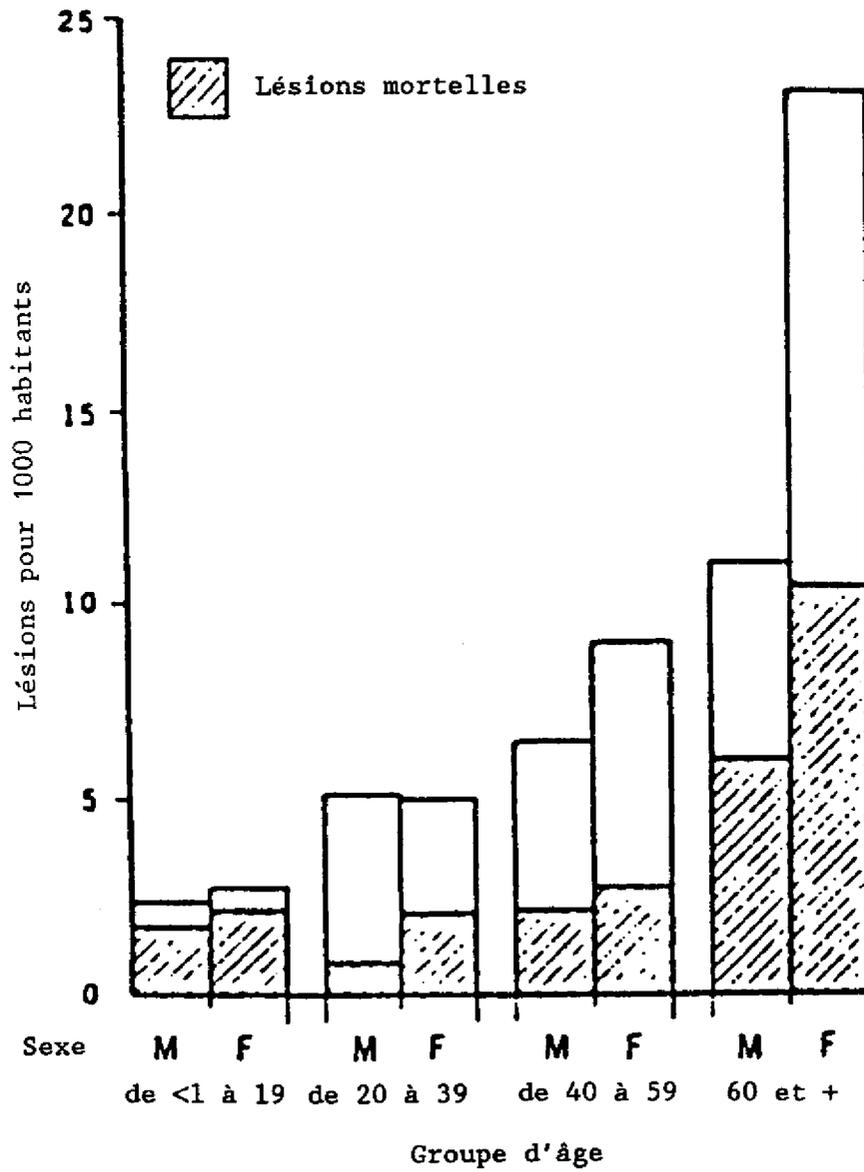
L'enquête menée au sein de la communauté permit d'identifier 20 résidents ou voisins qui avaient subi des lésions nécessitant l'hospitalisation ou des soins en salle d'urgences (c'est-à-dire qu'il ne s'agissait pas nécessairement de lésions mortelles ou graves). Les habitations de ces 20 personnes différaient nettement de celles incluses dans l'échantillon aléatoire : elles étaient le plus souvent construites en bois et non en brique ($P < 0,002$) (tableau 5). Les données concernant la totalité des 226 maisons confirmèrent que les habitations en brique offraient plus de sécurité : 33 seulement (35 %) sur 94 maisons construites entièrement en brique subirent des dégâts irréparables ($P < 0,05$) contre 63 (50 %) maisons en bois sur 127 (avec ou sans placage en brique).

Discussion

Vu l'ampleur des dégâts, il est remarquable que la tornade ait causé si peu de décès à Wichita Falls. Cette mortalité relativement faible doit s'expliquer en partie par la durée de la période d'alerte préalable et par le fait que les résidents de la zone avaient eu connaissance des recommandations données pour la sécurité. Les recommandations en vigueur selon lesquelles les personnes se trouvant chez elles devaient s'abriter en un endroit situé à l'intérieur de leur habitation se révélèrent judicieuses : même dans une maison frappée de plein fouet par la tornade, le risque de lésions mortelles chez une personne se trouvant chez elle n'était que d'environ un pour mille. Si l'on habite une maison en brique ou si l'habitation comporte un sous-sol ou une cave spéciale, le risque de traumatisme pourra être réduit encore davantage.

Les résultats de cette enquête montrent que si les gens qui se trouvaient dans leur voiture au moment où la tornade a frappé étaient restés chez eux ou avaient quitté leur véhicule pour s'abriter dans un lieu plus sûr, le risque d'être blessé aurait été considérablement réduit. Il se peut que les gens aient pris leur véhicule en partie à cause de la recommandation demandant instamment aux personnes se trouvant en voiture sur la route de prendre une direction perpendiculaire à la trajectoire d'une tornade qui approche. Ces gens ne devaient pas connaître la recommandation plus récente et moins largement diffusée de la NOAA demandant instamment aux conducteurs dans les zones urbaines de chercher refuge à l'intérieur d'un édifice. Une fois dans leur voiture, les conducteurs n'étaient capables ni de déterminer la direction et la vitesse de la tornade, ni d'éviter les encombrements de la circulation aux grands carrefours dans la ville. Puisque 96 % des gens affirmèrent qu'ils avaient été alertés suffisamment tôt, il s'agit bien d'un problème d'éducation et de réaction.

FIGURE 2. TAUX DE LESIONS GRAVES EN RAPPORT AVEC LA TORNADE, PAR AGE ET PAR SEXE, WICHITA FALLS, 10 AVRIL 1979



Les maisons mobiles résistent mal aux tornades et aux tempêtes de vent rectilignes. Des haubans d'arrimage permettant d'ancrer solidement la caravane sont efficaces quand la vitesse du vent ne dépasse pas 80 km/heure, mais ils ne peuvent pas protéger une maison mobile si la vitesse du vent est supérieure ou si la tornade la frappe de plein fouet. Le taux élevé de traumatismes que nous avons constatés, en dépit du faible nombre de cas et de l'échantillon non aléatoire, correspond bien aux observations et aux travaux de recherche antérieurs (9).

Pour aucune des victimes qui sont mortes, il ne nous a été possible de déterminer la cause exacte de décès. Des médecins légistes ne sont pas affectés actuellement pour pratiquer des autopsies sur place après des catastrophes reconnues par l'administration fédérale. Or des informations anatomo-pathologiques précises sur la cause de décès et sur les types exacts de lésions pourraient conduire à des interventions préventives spécifiques et à une meilleure appréciation des besoins en secours médicaux d'urgence et permettraient d'écartier tout soupçon de meurtre dans une telle période de chaos. Nous avons pu recueillir des informations sur les circonstances entourant le décès des victimes de la catastrophe, pratique utile pour identifier de nouvelles stratégies de prévention et qui n'est pas suivie systématiquement après des catastrophes naturelles. Des observations comme celle qui concerne la forte mortalité associée aux véhicules lors de cette tornade pourraient fort bien être négligées lors des inspections normalement effectuées après une catastrophe par des météorologistes, des ingénieurs et des architectes qui évaluent l'ampleur des dégâts matériels plutôt que l'impact de la catastrophe sur la santé humaine.

TABLEAU 5. FACTEURS LIÉS AU LOGEMENT ET EN RAPPORT AVEC LES LÉSIONS SUBIES PENDANT LA TORNADE

Facteurs liés au logement	Répartition		
	Blessés (N = 20)	Echantillon total (N = 226)	P*
Matériaux de construction			
Bois	12	80	<0,01
Bois et brique	6	52	
Brique	2	94	
Indice de destruction †			
Dégâts mineurs (de 0 à 1)	3	81	<0,01
Dégâts graves (2)	1	48	
Irréparables (3)	16	97	

X² pour tendance linéaire.

† Estimation des dégâts d'après la Croix-Rouge (voir tableau 3).

Les médecins sur place dans les hôpitaux étaient organisés efficacement pour traiter les nombreux traumatismes subis par les habitants de Wichita Falls. Les personnes qui avaient survécu à l'impact initial de la tornade ne risquaient guère de mourir par la suite, et sur les centaines qui avaient été blessées assez gravement pour aller se faire soigner, deux seulement sont mortes de leurs blessures plus de 24 heures après la tornade. Lors des tornades futures, il sera préférable de centrer l'attention des services médicaux sur les interventions chirurgicales et salvatrices requises dans les quelques premières heures ou premiers jours (10).

Bien que le public craigne toujours des maladies épidémiques à la suite d'une catastrophe naturelle, ces craintes ne sont généralement pas justifiées (11). Dans les trois semaines qui suivirent cette tornade, on n'observa aucune flambée de maladie causée par la nourriture, l'eau ou des contacts entre individus. Une campagne visant à renforcer l'immunité antitétanique de tous les blessés fut menée à Wichita Falls dans les deux semaines qui suivirent la tornade. Une femme âgée est morte du tétanos; on lui avait administré un rappel d'anatoxine cinq jours avant qu'elle tombât malade, mais ses antécédents vaccinaux comportaient des lacunes. Aux Etats-Unis, les femmes âgées qui n'ont été vaccinées ni dans leur enfance ni dans les forces armées sont particulièrement exposées au risque de tétanos (12).

Les lésions aussi bien graves que mortelles étaient plus fréquentes chez les femmes que chez les hommes, surtout parmi les plus de 60 ans, constatation déjà faite précédemment à la suite de tremblements de terre et de cyclones (13). La prévalence d'ostéoporose affaiblissant le squelette et le rendant fragile est plus élevée chez les femmes post-ménopausiques âgées, ce qui les rend plus vulnérables aux traumatismes osseux.

Recommandations

Nous fondant sur les résultats de cette enquête, nous pouvons formuler plusieurs recommandations concernant la protection des individus lors des tornades futures. Les gens qui se trouvent dans des véhicules à moteur, que ce soit en rase campagne ou dans la ville, doivent chercher à s'abriter immédiatement dès qu'ils ont connaissance d'une alerte à la tornade, mais ils ne doivent pas tenter de s'échapper au volant. Les personnes qui habitent un pavillon individuel dans une région exposée aux tornades doivent repérer et renforcer une pièce à l'intérieur de la maison pour en faire un abri. Les gérants de camps pour maisons mobiles doivent mettre des abris collectifs à la disposition de leurs clients, et dans les bâtiments publics les abris doivent être clairement identifiés. Enfin, après la catastrophe, il convient de recruter des médecins légistes qui examineront les victimes pour déterminer les mesures de prévention à prendre à l'avenir. Les enquêtes postérieures à une catastrophe permettent de recueillir des renseignements qui se révéleront importants pour réduire le nombre des tués et des blessés que provoquent ces terribles phénomènes.