



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

4 août 2020 : explosion du port de Beyrouth, réponse de la Croix-Rouge libanaise et leçons apprises

August 4, 2020: Beirut port explosion, Lebanese Red Cross response and lessons learned

Marianne Zoghbi (Étudiant en médecine)^a
Eugénie Bitar (Médecin urgentiste)^b
Elio Haroun (Étudiant en médecine)^a
Anthony Nasr (Médecin urgentiste,
 Directeur médical de la Croix-Rouge libanaise)^{b,c}
Etienne Melky (Médecin urgentiste)^b
Antoine Zoghbi (Médecin urgentiste,
 Directeur du service des urgences,
 Président de la Croix-Rouge libanaise)^{b,c,d}

^aFaculté de médecine, Université Saint-Joseph de Beyrouth, Campus des sciences médicales, rue de Damas, BP 11-5076, Beyrouth, Liban

^bService des urgences, Hôtel-Dieu de France, boulevard Alfred-Naccache, BP 166830, Beyrouth, Liban

^cQuartier Général, rue Spears, Kantari, Beyrouth, Liban

^dHôtel-Dieu de France, boulevard Alfred-Naccache, BP 166830, Beyrouth, Liban

RÉSUMÉ

Le 4 août 2020, vers 18h00, un entrepôt du port de Beyrouth contenant 2 750 tonnes de nitrate d'ammonium a explosé engendrant la plus grande explosion urbaine depuis Hiroshima et Nagasaki. Au cœur de ce désastre, la Croix-Rouge libanaise (CRL) a répondu à l'appel, et s'est déployée sur la totalité de la zone sinistrée offrant tout genre de service au peuple dévasté. Au total, plus de 4 000 patients ont été traités sur place et plus de 2 600 ont été transportés vers les hôpitaux de Beyrouth et du Mont Liban. Dans une époque où le Liban est profondément secoué par une crise économique étouffante et par la pandémie de la COVID-19, les défis rencontrés ont été majeurs. La documentation de cet événement et l'évaluation des réponses de la CRL sont des éléments clés pour l'amélioration de la gestion de catastrophe. Vue la rareté du contexte, les leçons à tirer sont nombreuses.

© 2021 Société Française de Médecine de Catastrophe. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

On August 4th, 2020, at around 6 p.m., a warehouse in the port of Beirut containing 2 750 tons of ammonium nitrate exploded, causing the largest urban explosion since Hiroshima and Nagasaki. In the midst of this disaster, the Lebanese Red Cross (LRC) answered the call, and deployed its services throughout the affected area. In total, more than 4 000 patients were treated on site and more than 2 600 were transported to hospitals in Beirut and Mount Lebanon. During a time where Lebanon was deeply shaken by a stifling economic crisis and by the COVID-19 pandemic, the challenges encountered were critical. Documenting this event and evaluating the LRC's responses are key elements in improving disaster management. Given the uniqueness of the context, the lessons learned are numerous.

© 2021 Société Française de Médecine de Catastrophe. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

INTRODUCTION

Le 4 août 2020, vers 18h00, un entrepôt du port de Beyrouth contenant 2750 tonnes de nitrate d'ammonium a explosé engendrant la

plus grande explosion urbaine depuis Hiroshima et Nagasaki [1]. En quelques secondes Beyrouth est dévastée (Fig. 1). La déflagration a été entendue sur 200 km jusqu'à l'île de Chypre et a enregistré des ondes sismiques

MOTS CLÉS

Explosion
 Beyrouth
 Croix-Rouge libanaise
 Afflux massif de blessés
 Gestion de catastrophe

KEYWORDS

Explosion
 Beirut
 Lebanese Red Cross
 Massive Casualty Incident
 Disaster management

Auteur correspondant :

M. Zoghbi,
 Faculté de médecine, Université Saint-Joseph de Beyrouth, Campus des sciences médicales, rue de Damas, BP 11-5076, Beyrouth, Liban.
 Adresse e-mail :
mariannezoghbi2@gmail.com



Figure 1. Port de Beyrouth après l'explosion du 4 août 2020 (Croix-Rouge libanaise).

équivalentes à la magnitude d'un séisme de 3,3 sur l'échelle de Richter [2]. Les routes sont bloquées, les lignes coupées, les blessés éparpillés et le chaos total s'installe. Des vagues de blessés commencent à affluer vers les hôpitaux, eux-mêmes touchés par cette déflagration. Le port de Beyrouth, qui traitait jusqu'à 90 % des importations du Liban, devient inopérant [3]. Tout ceci est venu se greffer sur une crise économique étouffante sans oublier le contexte de pandémie COVID-19 qui n'épargne pas ce pays.

Au cœur de ce désastre, la Croix-Rouge libanaise (CRL) a répondu à l'appel, et s'est déployée sur la totalité de la zone sinistrée offrant tout genre de service au peuple dévasté.

Dans cet article, il s'agit de décrire les réponses pré-hospitalière, hospitalière et retardée gérées par la CRL, ainsi que d'exposer les défis rencontrés et tirer les leçons de cette catastrophe sans précédent.

LA RÉPONSE PRÉ-HOSPITALIÈRE

La médecine pré-hospitalière libanaise est fondée essentiellement sur la CRL. Celle-ci repose sur un système de volontariat et adopte une approche de premiers soins prompts et de transport rapide, mais non médicalisé vers les hôpitaux : « *scoop and run* ».

Depuis 1964, la CRL a été désignée officiellement par les autorités libanaises pour la prise en charge pré-hospitalière et le transport des malades sur tout le territoire libanais avec plus que 4 000 secouristes volontaires et 400 ambulances. Le soir de l'explosion, la CRL s'est retrouvée au centre de l'action. Au total, plus de 4 000 patients ont été traités sur place et plus de 2 600 ont été transportés vers les hôpitaux de Beyrouth et du Mont Liban. Il a fallu évacuer le plus rapidement possible les patients de quatre hôpitaux détruits, surtout ceux en réanimation, avec une priorité aux patients COVID-19 hospitalisés et oxygène-dépendants.

En temps normal, la CRL, à travers ses 13 banques de sang, assure 30 à 40 % des besoins en sang et ses dérivés du pays. Ce soir-là, un appel urgent au don de sang a été lancé et 1500 unités de sang ont été collectées dans les premières heures, dont 1 300 unités distribuées aux hôpitaux.

Deux *hotlines* ont été mises en place dans l'heure qui a suivi l'explosion pour restaurer les liens familiaux et collecter le maximum de données afin de constituer une première base d'information pour fournir une assistance de base la plus

adéquate. Mille quatre cent quarante familles ont reçu une aide alimentaire et hygiénique dans les premières heures après l'explosion et 100 logements ont été mis à disposition des sans-abris.

Comme dans tous les désastres vécus dans ce pays, une collaboration étroite avec l'armée libanaise et les forces de sécurité a permis à la CRL d'être le vecteur essentiel de transport. L'armée libanaise a sécurisé le site de l'explosion et les forces de sécurité ont été responsables de la recherche des personnes disparues et de l'identification des cadavres avec la CRL et la Défense civile.

Le soir du 4 août, l'explosion a fait plus de 200 morts, plus de 100 disparus et plus de 6 500 blessés. Plus de 300 000 personnes sans abri ont été recensés sur tout Beyrouth [4].

La réponse immédiate a été le déclenchement du plan des MCI (*Mass Casualty Incident*) qui a permis un premier envoi de 75 ambulances suivis de 37 autres dans les heures suivantes. Soixante ambulances de renfort ont été stationnées dans les régions limitrophes. Toutes ces actions ont été coordonnées avec la cellule de crise nationale sous l'égide du conseil des ministres.

Selon le plan MCI, la CRL a opéré à trois niveaux de commande et de contrôle. Des équipes sur place avec des chefs désignés à l'avance (niveau 1) connaissant le terrain communiquaient avec la chambre opérationnelle de la CRL (niveau 2) où toutes les données étaient collectées et stratifiées, puis transmises au haut commandement stratégique représenté par le secrétaire général et les directeurs des différents secteurs opérationnels (niveau 3). Ces trois niveaux guidaient la réponse opérationnelle avec un plan d'action pour une meilleure mobilisation des ressources internes et externes.

Toute la communication durant le MCI s'est faite par VHF (*very high frequency*) vu la non-opérabilité des autres moyens de communication en particulier les lignes téléphoniques.

LA RÉPONSE HOSPITALIÈRE

Le rayon du blast a affecté une grande partie de la capitale et du secteur sanitaire libanais. La zone principalement atteinte comprenait plus de sept hôpitaux et de 55 centres de santé primaires. Moins de la moitié des centres de santé primaires ont pu assurer des besoins médicaux pour les victimes. Quatre hôpitaux (Saint-Georges, Karantina, Rosaire et Geitaoui) ont subi des dégâts majeurs et sont restés non opérationnels, ce qui a diminué la capacité d'hospitalisation de 500 lits (Fig. 2 et 3).

Deux hôpitaux universitaires l'Hôtel-Dieu de France (HDF) et l'*American University of Beirut Medical Center* (AUBMC) ont été partiellement atteints et ont dû, concomitamment aux autres hôpitaux non détruits, assurer la majorité de la réponse médicale. En réponse à cela, deux postes médicaux avancés ont été installés par la CRL, à la place des Martyrs et au Forum de Beyrouth.

Il faudra inscrire cet événement dans une époque où le secteur sanitaire souffrait déjà d'un manque de personnel, de budget et de matériel et courait une restructuration pour s'acclimater à la crise économique majeure que le Liban endure et la pandémie COVID-19 qui l'a secoué profondément.

Les hôpitaux ont dû faire face à plusieurs défis : ceux atteints devaient évacuer leurs patients en l'absence d'électricité et d'ascenseurs et essayer de séparer les patients COVID+ des



Figure 2. Chambre d'hôpital détruite (Croix-Rouge libanaise).



Figure 4. Hôpital de campagne près de l'hôpital Saint-Georges (Croix-Rouge libanaise).

autres patients. Malgré le déclenchement du plan MCI, les hôpitaux n'ont pas pu assurer un triage adéquat vu l'afflux massif de patients qui a dépassé leurs ressources humaines et matérielles. Les hôpitaux receveurs sur tout le territoire libanais, ont dû réaménager leurs locaux progressivement pour assimiler les victimes nécessitant des soins aigus et chroniques. En effet, 8 643 admissions aux urgences ont été enregistrées dans 42 hôpitaux au cours des 54 premières heures après l'explosion. Ce nombre est sous-estimé vu l'incapacité à contrôler les foules et à documenter le nom des victimes qui se sont précipitées vers les hôpitaux les plus proches. L'urgence de la crise a mis à l'écart les protocoles de prévention de la COVID-19. Les arrivées en masse dans les hôpitaux ainsi que le manque d'équipements de protection individuelle (EPI) ont été associés à un pic de cas journaliers de COVID-19 une semaine après l'explosion [5].

INTERVENTIONS RETARDÉES

Au lendemain de cette catastrophe, il a fallu se mettre à rebâtir. La CRL s'est retrouvée au cœur de plusieurs interventions retardées.



Figure 3. Blessés sur le parking de l'hôpital Saint Georges (Croix-Rouge libanaise).

Tout d'abord, elle a participé à la mise en place de sept hôpitaux de campagne offerts par l'aide internationale de plusieurs pays, notamment des pays arabes (Fig. 4). Elle a aussi contribué à l'évaluation nationale des besoins en matériels médicaux dans les hôpitaux de Beyrouth et du Mont Liban. Elle a assisté l'armée libanaise et le ministère de la santé dans la distribution des donations internationales et supports médicaux à 127 hôpitaux.

La CRL a déployé des cliniques médicales mobiles pour assurer les soins primaires auprès de la population touchée (Fig. 5). Elle a également réactivé des centres de santé primaire situés dans la capitale, en augmentant la capacité d'accueil avec ressources et équipements. Les volontaires ont assuré un support psychosocial à travers les assistantes sociales et les groupes d'aide spécialisée. Ils ont contribué à la restauration des liens familiaux par mise en place d'une tente opérationnelle dans la zone sinistrée.

Après une évaluation initiale sur le terrain, la CRL a pu subvenir aux besoins primaires des populations déplacées à travers des aides immédiates de tout genre : colis alimentaires, médicaments, eau, vêtements etc. Enfin, elle s'est occupée de la gestion des dépouilles mortelles qui posait problème vue que les morgues des hôpitaux de Beyrouth étaient rapidement saturées. Il a fallu transporter les cadavres dans les



Figure 5. Volontaires de la CRL offrant leurs services aux blessés (Croix-Rouge libanaise).

ambulances de la CRL et les redistribuer sur tous les hôpitaux du pays jusqu'à l'arrivée des camions réfrigérants prêtés par les autorités françaises.

DISCUSSION ET LEÇONS APPRISSES

La documentation de cet évènement et l'évaluation des réponses de la CRL restent des éléments clés pour l'amélioration de la gestion de catastrophe. Vue la rareté du contexte, les leçons à tirer sont nombreuses. Il s'agit avant tout d'avoir un plan prédéfini avec des simulations qui préparent aux situations de catastrophe. Quelle que soit les conditions initiales du pays et en dehors de tout contexte, il faut toujours avoir une longueur d'avance et se préparer aux pires scénarios.

L'importance de la réponse pré-hospitalière réside dans l'organisation du chaos qui s'est installé afin d'éviter de le transmettre aux hôpitaux et d'essayer autant que possible d'y mettre de l'ordre. D'abord, il faut avoir réparti les rôles en désignant des chefs de poste dans les positions clés. Le choix de ces chefs doit être basé sur leur expérience, leur professionnalisme et leur connaissance de la région. La prise de décision doit être rapide basée sur l'interprétation de données sûres.

Avant tout ne pas nuire. Faut-il changer les principes de secours ? Idéalement, il faut tenter de rester le plus fidèle aux standards internationaux des MCI, mais ne pas hésiter à improviser si nécessaire. Le triage joue ici un rôle primordial, malgré la complexité des scènes, les secouristes doivent impérativement repérer les cas les plus graves et leur porter secours en premier, tout en mettant à l'abri les moins graves. Enfin, il ne faut surtout pas oublier la sécurité des intervenants. Il faut avoir l'esprit critique et rechercher immédiatement les circonstances de la catastrophe, les actions des produits en cause, ainsi que les conséquences immédiates et retardées sur l'ensemble de la population et des secouristes. Dans ce cas, il fallait prévenir les effets du nitrate d'ammonium, qui s'est avéré avoir une toxicité modérée en cas d'ingestion. Néanmoins, si inhalé ou avalé en grandes quantités c'est un produit irritant pour le haut appareil respiratoire (toux) et l'appareil gastro intestinal (vomissements, diarrhée). Il pourrait aussi causer une dermatite de contact et une irritation oculaire. La protection idéale serait donc de se doter d'appareils respiratoires autonomes à pression positive, de porter des vêtements de protection contre le risque chimique entre autres : gants, bottes et lunettes de protection [6]. Il fallait également garder en tête les mesures de protection standard contre les maladies transmissibles. Dans ce contexte, les équipes avaient à leur

disposition des EPIs lors des déplacements pour se protéger contre la COVID-19.

Sur le plan hospitalier, des formations aux évacuations doivent être réalisées en collaboration avec les services de secours pré-hospitalier du pays (comme la CRL).

Les protocoles de triage doivent être revus et simulés. Le contrôle des foules doit être maîtrisé. Une stratégie de communication entre les milieux pré et intra hospitaliers doit être simple, claire et établie à l'avance. Enfin, un système d'archivage des dossiers médicaux doit être prévu en cas de débordement du système informatisé.

CONCLUSION

Le 4 août 2020 restera gravé dans la mémoire de tous les libanais, surtout celle des acteurs de première ligne. Ce désastre a donc contribué à l'amélioration de la réponse aux afflux massifs de blessés en mettant à jour les stratégies utilisées par une meilleure organisation des plans de catastrophe, basés sur la réalité et la spécificité de notre pays.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- [1] Al-Hajj S, Dhaini HR, Mondello S, Kaafarani H, Kobeissy F, DePalma RG. Beirut Ammonium Nitrate Blast: Analysis, Review, and Recommendations. *Front Public Health* 2021;9:657996. doi: [10.3389/fpubh.2021.657996](https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.657996).
- [2] El Sayed MJ. Beirut Ammonium Nitrate Explosion: A Man-Made Disaster in Times of the COVID-19 Pandemic. *Disaster Med Public Health Prep* 2020;18:1–5. doi: [10.1017/dmp.2020.451](https://doi.org/10.1017/dmp.2020.451).
- [3] Beirut Explosion Situation Report No. 2 [Internet]. UNFPA Lebanon; 2020 [<https://lebanon.unfpa.org/en/publications/beirut-explosion-situation-report-no2>].
- [4] British Broadcasting Corporation (BBC). Beirut explosion: Lebanon's government 'to resign' as death toll rises; 2020 [Internet]. <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53720383>.
- [5] Fares MY, Musharrafieh U, Bizri AR. The impact of the Beirut blast on the COVID-19 situation in Lebanon. *Z Gesundh Wiss* 2021;22:1–7. doi: [10.1007/s10389-021-01562-6](https://doi.org/10.1007/s10389-021-01562-6).
- [6] CSBP. Safety data sheet, Ammonium Nitrate [Internet]. https://www.csbp.com.au/docs/default-source/msds—products/ammonia-ammonium-nitrate-products/msds_ammonium-nitrate.pdf?sfvrsn=4cc56c0d_31.