



## Article Original

# Blessures Maxillo-faciales par Engins Explosifs Improvisés au Mali

## *Maxillofacial Injuries Caused by Improvised Explosive Devices in Mali*

Théra Thioukany David<sup>1</sup>, Fofana Youssouf<sup>2</sup>, Koné Mory<sup>1</sup>, Guindo Aly Abdoulaye<sup>1</sup>, Diarra Alassane<sup>2</sup>, Sidibé Lamine<sup>2</sup>, Guindo Oumar<sup>3</sup>, Cissé Dramane<sup>1</sup>, Coulibaly Amady<sup>4</sup>

### RÉSUMÉ

**Introduction.** Au Mali, la mortalité due aux engins explosifs improvisés est très élevée chez les civils. La cause la plus fréquente de décès est l'hémorragie. L'objectif de notre étude était de décrire le profil lésionnel des blessures dues aux engins explosifs improvisés à l'Hôpital Sominé Dolo de Mopti (Mali). **Méthodologie.** Nous avons mené une étude de type transversal descriptif allant du 25 février 2023 au 25 mars 2024 sur les cas de blessures maxillo-faciales par des engins explosifs improvisés qui ont été admis dans le service de chirurgie générale de l'hôpital Sominé Dolo de Mopti au Mali. **Résultats.** nous avons colligé 16 cas de blessures Maxillofaciales causées par des engins explosifs improvisés parmi 46 traumatismes balistiques, soit une fréquence de 34,78%. L'âge moyen était de 22,81 ans avec des extrêmes allant de 4 à 45 ans. Le sexe masculin a représenté 62,5 %, avec un sexe ratio de 1,6. Le délai de prise en charge hospitalière de nos patients a été de 06 heures dans la majorité des cas (56,25%). Les lésions siégeaient chez nos patients au niveau : du scalp (18,75%), du front (93,75%), des yeux (62,50%), du nez (62,50%), des pommettes (68,75%), des oreilles (75%), des joues (28,75%), des lèvres (75%), de la mandibule (56,25%) et du cou (37,50%). Les types de blessures recensées étaient : les plaies de polycrassage par petits fragments (100%), les brûlures (100%), les pertes de substance osseuse (12,50%), les plaies de cornée (62,50%), les perforations de globe oculaire (12,50%), les plaies de conduit auditif externe (75%) et les perforations de tympan (12,50%). Tous nos patients (100%) pris en charge en hospitalisation ont bénéficié d'un appui psycho social (APS). **Conclusion.** Les engins explosifs improvisés sont des armes dangereuses qui ont des répercussions désastreuses sans faire de distinction entre leur victime.

### ABSTRACT

**Introduction.** In Mali, mortality due to improvised explosive devices is very high among civilians. The most frequent cause of death is haemorrhage. The aim of our study was to describe the lesion profile of improvised explosive device injuries at the Sominé Dolo Hospital in Mopti, Mali. **Methodology.** We conducted a descriptive cross-sectional study from February 25, 2023 to March 25, 2024 on cases of maxillofacial injuries by improvised explosive devices that were admitted to the general surgery department of Sominé Dolo Hospital in Mopti, Mali. **Results.** We collected 16 cases of Maxillofacial injuries caused by improvised explosive devices among 46 ballistic traumas, a frequency of 34.78%. The average age was 22.81 years, with extremes ranging from 4 to 45 years. Males accounted for 62.5%, with a sex ratio of 1.6. The time taken to treat our patients in hospital was 06 hours in the majority of cases (56.25%). Lesions were located on the scalp (18.75%), forehead (93.75%), eyes (62.50%), nose (62.50%), cheekbones (68.75%), ears (75%), cheeks (28.75%), lips (75%), mandible (56.25%) and neck (37.50%). The types of injury identified were: small fragment polycellation wounds (100%), burns (100%), loss of bone substance (12.50%), corneal wounds (62.50%), eyeball perforations (12.50%), external auditory meatus wounds (75%) and eardrum perforations (12.50%). All (100%) of our inpatients received psychosocial support (PSS). **Conclusion.** Improvised explosive devices are dangerous weapons that have disastrous repercussions without distinguishing between their victims.

### Affiliations

1. Service de Chirurgie Générale, Hôpital Sominé DOLO, Mopti (Mali)
2. Service de Médecine Générale, Hôpital Sominé Dolo, Mopti (Mali)
3. Service de Santé publique, Hôpital Sominé Dolo, Mopti
4. Service de Chirurgie Maxillo-faciale CHU-CNOS, Bamako (Mali)

### Auteur correspondant

Théra Thioukany David, Hôpital Sominé Dolo, Mopti (Mali)  
Tel: +22370063190  
Email: [thiouk26@yahoo.fr](mailto:thiouk26@yahoo.fr)

**Mots clés :** Blessures, maxillo-faciales, engins, explosifs, improvisés, Mopti, Mali

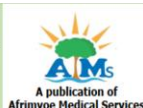
**Key words:** Injuries, maxillofacial, devices, explosives, improvised, Mopti, Mali

### Article history

Submitted: 9 July 2024  
Revisions requested: 6 August 2024  
Accepted: 17 August 2024  
Published: 30 August 2024



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care



**POUR LES LECTEURS PRESSÉS****Ce qui est connu du sujet**

Au Mali, la mortalité due aux engins explosifs improvisés est très élevée chez les civils. La cause la plus fréquente de décès est l'hémorragie.

**La question abordée dans cette étude**

Profil lésionnel des blessures dues aux engins explosifs improvisés à l'Hôpital Sominé Dolo de Mopti (Mali).

**Ce que cette étude apporte de nouveau**

1. La fréquence de ce type de blessures était de 34,78%. L'âge moyen était de 22,81 ans avec un sex-ratio de 1,6.
2. Le délai de prise en charge hospitalière a été de 06 heures dans 56,25% des cas.
3. Les lésions siégeaient principalement au niveau du front (93,75%), des yeux (62,50%), du nez (62,50%), des pommettes (68,75%), des oreilles (75%), des joues (28,75%), des lèvres (75%), de la mandibule (56,25%) et du cou (37,50%) et du scalp (18,75%).
4. Les principaux types de blessures étaient : les plaies de polycrissage par petits fragments (100%), les brûlures (100%), les pertes de substance osseuse (12,50%), les plaies de cornée (62,50%), les perforations de globe oculaire (12,50%), les plaies de conduit auditif externe (75%) et les perforations de tympan (12,50%).
5. Tous les patients hospitalisés ont bénéficié d'un appui psycho social (APS).

**Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.**

Il faudrait créer des programmes d'accompagnement financier et moraux pour les victimes d'engins explosifs depuis leur arrivée à l'hôpital jusqu'à leur insertion complète.

**INTRODUCTION**

Selon le département américain de la défense, les engins explosifs improvisés (EEI) sont des dispositifs placés ou fabriqués de manière improvisée incorporant des produits chimiques destructeurs, mortels, nocifs, pyrotechniques ou incendiaires, conçus pour détruire, défigurer, distraire ou harceler(1). Les explosions par arme de guerre représentent actuellement le premier mécanisme lésionnel (50%) suivi par les engins explosifs improvisés (31%)(2,3). La mortalité est très élevée chez les civils (2,4). La cause la plus fréquente de décès est l'hémorragie selon une étude réalisée en 2006 par Kelly JF et al (5). L'apparition des engins explosifs improvisés a ainsi créé des lésions peu rencontrées auparavant : les victimes présentent des lésions multiples, parfois des centaines, de la tête aux pieds. La prise en charge des blessures par des engins explosifs improvisés est à la fois préhospitalier et hospitalier. A notre connaissance, il n'y a pas eu d'étude sur les blessures maxillo-faciales dues à des engins explosifs improvisés au Mali. L'objectif de notre étude était de décrire le profil lésionnel des blessures dues aux engins explosifs improvisés à l'Hôpital Sominé Dolo de Mopti (Mali).

**PATIENS ET MÉTHODES**

Nous avons mené une étude de type transversal descriptif allant du 25 février 2023 au 25 mars 2024 sur les cas de blessures maxillo-faciales par des engins explosifs

improvisés qui ont été vus en consultation de chirurgie maxillo-faciale à l'hôpital Sominé Dolo de Mopti. Cet hôpital est situé à Mopti et est le plus grand centre de référence de la 5<sup>ème</sup> région du Mali. Tous les patients ont été interrogés et examinés par un chirurgien maxillo-facial et des examens complémentaires ont été réalisés (Groupage/rhésus, NFS, glycémie, créatininémie, le scanner crânio-facial, et la radiographie thoracique). A été défini comme engin explosif improvisé, des dispositifs placés ou fabriqués de manière improvisée incorporant des produits chimiques destructeurs, mortels, nocifs, pyrotechniques ou incendiaires, conçus pour détruire, défigurer, distraire ou harceler. Ont été inclus, toute lésion maxillo-faciale induite par un engin explosif improvisé. Tous les patients ne répondant pas à cette définition de cas ont été exclus de l'étude. Les données ont été collectées à partir des dossiers médicaux, des registres de comptes rendus opératoires, des registres d'hospitalisation

Les variables étudiées étaient :

- Les données sociodémographiques : l'âge, les classes d'âge, le sexe, la provenance, la profession,
  - Les données cliniques : Délai de consultation, circonstance de survenue, siège des blessures, types de blessures.
  - Les données radiographiques : Tomodensitométrie
  - Biologie : NFS, glycémie, créatininémie, crash sanguine.
- Tous les patients inclus ont donné leur consentement et l'anonymat a été garanti. Les données ont été saisies et analysées sur les logiciels world office et Epi info 6.0 VF.

**RÉSULTATS**

Du 25 février 2023 au 25 mars 2024, nous avons colligé 16 cas de blessures maxillo-faciales causées par des engins explosifs improvisés sur 46 dossiers examinés, soit une fréquence de 34,78%. L'âge moyen était de 22,81 ans avec des extrêmes allant de 4 à 45 ans. La tranche d'âge de 16-31 ans a représenté 37,5% (n=6), celles de 32-47 ans et de 0-15 ans ont représenté 31,25% (n= 5) chacune.

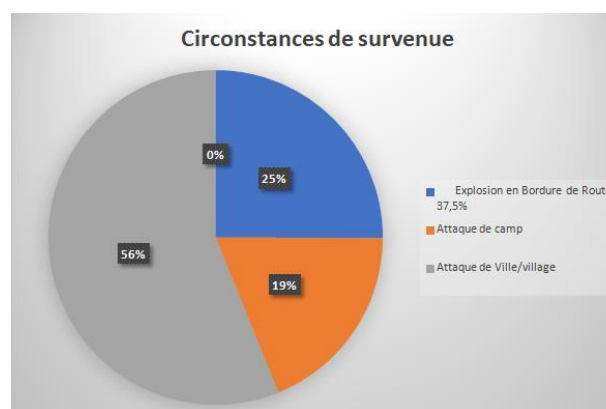


Figure I. Répartition des patients selon les circonstances de survenue des blessures

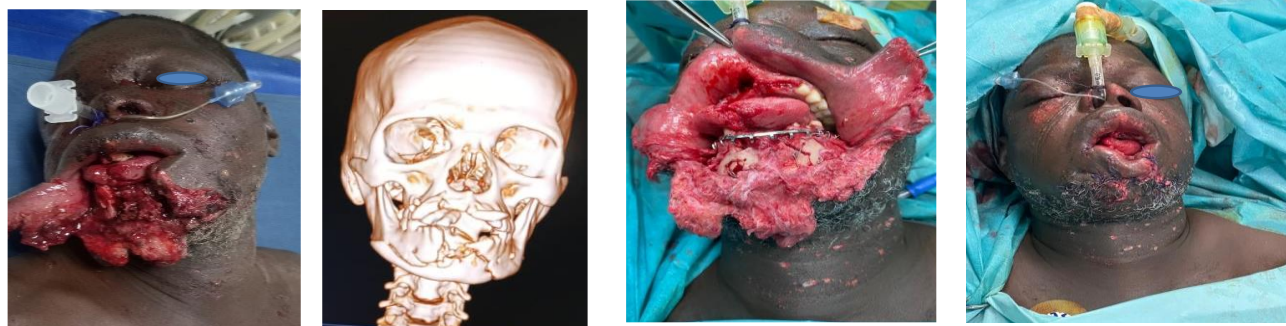
Le sexe se répartissait comme suit : le Sexe masculin 62,5% (n=10) et le sexe féminin 37,5%, avec un sexe ratio de 1,6. La provenance des patients se répartissait comme suit : le Burkina Faso 43,75% (n=7), le Mali 56,25% (n=9). Au Mali, 18,75% (n=3) provenait de la région de Bandiagara, 25% (n=4) provenait de la région de Mopti et

12,5% (n=2) provenait de la région de San (Tableau I). Les professions de nos patients se répartissaient comme suit : Les pré- scolaires et les élèves (12,5%) chacun, les ouvriers (6,25%), les ménagères (25 %), les agriculteurs (18,75 %) et les commerçants (6,25%). Le délai de prise en charge de nos patients était de : 72 heures chez 18,75 %, 06 heures chez 56,25%, et 48 heures chez 25%. Les circonstances de survenue des blessures se répartissaient

comme suit : les explosions en bordure de route 25% (n=4), les attaques de camp 18,75%(n=3) et les attaques de ville/village 56,25%(n=9) (Figure I). Les lésions siègeaient chez nos patients au niveau : du scalp (18,75%), du front (93,75%), des yeux (62,50%), du nez (62,50%), des pommettes (68,75%), des oreilles (75%), des joues (28,75%), des lèvres (75%), de la mandibule (56,25%) et du cou (37,50%) (Tableau II).

**Tableau I. Répartition des patients selon la provenance**

Provenance	N	%
<b>Régions du Mali</b>		
San	2	12,5
Mopti	4	25
Bandiagara	3	18,75
<b>Burkina Faso</b>	7	43,75
Total	16	100 %



Cultivateur, 32 ans, Temissa-Tomian, **Champ/EEI**, le 25/02/2023

Figure II. Blessures à type de perte de substance

**Tableau II. Répartition des patients selon le siège des lésions**

Siège des lésions	N	%
Cuir chevelu	3	18,75
Front	15	93,75
Pommettes	11	68,75
Yeux	10	62,50
Oreilles	12	75
Nez	10	62,50
Joues	11	28,75
Lèvres	12	75
Mandibule	9	56,25

**Tableau III. Répartition des patients selon les types de blessures (Diagnostic)**

Diagnostic	N	%
Plaies par petit fragment (poly criblage)	16	100
Brûlures	16	100
Perte de substance osseuse	2	12,50
Ulcérations de cornée	10	62,50
Perforation de globe oculaire	2	12,50
Perforations de tympan	2	12,50
Ulcérations tympaniques	12	75

Les types de blessures recensées étaient : les plaies de polycrissage par petits fragments (100%), les brûlures (100%), les pertes de substance osseuse (12,50%), les plaies de cornée (62,50%), les perforations de globe

oculaire (12,50%), les plaies de conduit auditif externe (75%) et les perforations de tympan (12,50%) (Figure II, III, IV, V) (Tableau III). Le taux d'hémoglobine était bas chez 25% (4 cas) de nos patients. La Tomodensitométrie



réalisée chez tous nos malades (100%) a permis d'objectiver des fractures mandibulaires ouvertes avec perte de substance osseuse dans 12,5%.



Figure III. Blessures à type de brûlures



Figure IV. Evolution lors de la prise en charge des blessures par brûlures



Figure V. Evolution lors de la prise en charge des blessures par brûlures

La prise en charge de nos patients a consisté à :

- Une réparation et une reconstruction chirurgicales précoces, définitives des blessures avec perte de substance osseuse (12,5%) (Figure II).
- Un gommage approfondi des plaies par petits fragments et des brûlures associé à une antibiothérapie d'une semaine (100%).
- Un traitement spécialisé par l'ophtalmologiste de toutes blessures oculaires dont la fermeture de globe oculaire (12,5%) et le nettoyage des plaies par irrigation et débridement conservateur de cornées (62,50%).

- Un traitement spécialisé de toutes blessures otologiques dont le parage des plaies de conduits auditifs (75%) et de myringoplastie (12,50%).

L'évolution des blessures de nos patients après traitement a abouti à 2 cas de cécité monoculaire et un cas d'hypo-acousie. La quasi-totalité de nos patients a bénéficié d'un appui psychosocial. Il n'y a pas eu de décès.

#### DISCUSSION

Dans notre étude, la fréquence des blessures maxillo-faciales par engins explosifs improvisés était de 34,78%. Dans l'étude de Hoffmann et al la fréquence était de (47,6 %)(6). Cette fréquence élevée pourrait s'expliquer par le contexte de crise sécuritaire que connaît notre pays en

général et la région de Mopti (centre du Mali) jadis nommée zone rouge vue la recrudescence des attaques perpétrées contre les populations civiles et militaires.

En outre, ces engins deviennent des armes de guerre asymétrique de plus en plus utilisées. Dans notre série, l'âge moyen était 22,81 ans comparable aux résultats d'autres auteurs chez qui les victimes sont des sujets jeunes (6–8). Les enfants étaient surreprésentés et cela pourrait s'expliquer par leur proximité avec le sol, de leur nature curieuse, de leur incapacité à fuir efficacement le danger. Le sexe masculin était majoritaire. Cette prédominance masculine a été rapportée dans plusieurs études (9–11). Nos blessés étaient originaires du Burkina Faso dans 43,75% et du Mali dans 56,25% comparable à l'étude togolaise dans laquelle 2/3 étaient Burkinabè(12). Cela s'expliquerait par le fait que l'hôpital Sominé Dolo de Mopti est plus proche de la frontière Mali-Burkina. En ce qui concerne le siège des blessures, les lésions étaient essentiellement situées sur le front, les lèvres, les oreilles, les pommettes, les yeux, le nez et la mandibule. Ceci va dans le sens de certaines réalisées (13,14). Le délai de prise en charge hospitalière de nos patients a été de 06 heures dans la majorité des cas (56,25%). Cela a été rendu possible par l'existence d'un dispositif de prise en charge d'afflux massif des blessés de guerre mise en place par l'administration de l'hôpital en synergie avec le comité international de la croix rouge, des services de la protection civile et des armées. La prise en charge des blessures par engins explosifs improvisés (EEI) passe par la connaissance des mécanismes lésionnels qu'ils causent. Ces engins engendrent des blessures suivant quatre modes d'action (15–17) :

- Blessures de déflagration primaire, causées par l'onde de choc, elles ont tendance à avoir davantage d'effet sur les structures du corps remplies de gaz, notamment les poumons, le tube digestif et l'oreille moyenne. Les survivants présentent fréquemment une rupture de la membrane tympanique.

- Blessures de déflagration secondaire, causées par les fragments volants et le contenu de l'engin explosif ainsi que les débris secondaires (terre, pierres, parties du corps, etc.). Ces types de blessures comprennent les fragments pénétrants et les blessures contondantes, les yeux y étant très vulnérables.

- Blessures de déflagration tertiaire, causées par le déplacement physique de la victime, le corps étant en effet projeté, ce qui entraîne un traumatisme par choc violent, notamment les fractures, amputations traumatiques, lésions cérébrales fermées et ouvertes, lésions d'organes solides.

- Blessures de déflagration quaternaire, causées par les effets thermiques, chimiques et/ou de radiation. Ces types de blessures comprennent les brûlures (superficielles, d'épaisseur partielle et d'épaisseur totale), les blessures par inhalation, notamment l'asthme, la BPCO ou autres difficultés respiratoires dues à la poussière, à la fumée ou aux émanations toxiques.

Deux de nos patients (12,5%) ont été pris en charge pour des pertes de substances mandibulaires selon les procédures de reconstruction réalisées en parallèle avec le débridement et la fermeture des tissus mous. Cela va dans

le sens des protocoles de traitement des traumatismes balistiques décrits dans la littérature(16,18,19). Quant aux traumatismes oculaires et otologiques, ils ont été pris en charge par des spécialistes respectivement par un ophtalmologiste et un ORL. Petersen K et al ont mis l'accent sur les procédés de prévention de l'infection oculaire (20). Tous nos patients (100%) prise en charge en hospitalisation ont bénéficié d'un appui psycho social (APS). Foletti J.M et al dans leur étude ont proposé qu'au minimum chaque patient hospitalisé pour traumatisme facial fasse un entretien exhaustif avec un psychiatre(21)

## CONCLUSION

Dans notre étude, on observe une forte fréquence des blessures maxillo-faciales causées par des engins explosifs improvisés. Les engins explosifs improvisés sont des armes dangereuses qui ont des répercussions désastreuses sans faire de distinction entre leur victime et les différentes lésions qui nécessitent une prise en charge pluridisciplinaire. En raison de leur taux élevé de mortalité, il est primordial d'investir dans les programmes de prévention de ce fléau mondial.

## Conflits d'intérêt

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt

## RÉFÉRENCES

1. Ramasamy A, Hill A, Clasper J. Improvised Explosive Devices : Pathophysiology, Injury Profiles and Current Medical Management. *J R Army Med Corps.* déc 2009;155(4):265-72.
2. Benizri E, Balandraud P. Chirurgie d'urgence en contexte d'attentat : Rapport présenté au 121e congrès français de chirurgie 2019. Paris: Arnette; 2019. 24-33 p.
3. Pasquier P, Merat S, Rudnicki SD, Donat N, Lenoir B, Debien B. LES NOUVEAUX PROFILS LÉSIONNELS EN OPEX. 2012;1-13.
4. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, et al. Causes of Death in U.S. Special Operations Forces in the Global War on Terrorism. *Ann Surg.* juin 2007;245(6):986-91.
5. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, et al. Injury Severity and Causes of Death From Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003–2004 Versus 2006. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* févr 2008;64(2):S21-7.
6. Hoffmann C, Poyat C, Alhanati L, Bouix J, Falzone É, Donat N, et al. Épidémiologie des blessés de guerre français en Afghanistan: de la blessure à la réinsertion. *SESSION SFMU/CARUM.* 2015;83:1-22.
7. Akincioglu D, Kucukcilioglu M, Durukan AH. Pars plana vitrectomy timing in deadly weapon-related open-globe injuries. *Eye.* juill 2021;35(7):2008-15.
8. Klammkam P, Jaruchinda P, Nivatwongs S, Muninnobpamasa T, Harnchumpol P, Nirattisai S, et al. Otologic manifestations from blast injuries among military personnel in Thailand. *Am J Otolaryngol.* juill 2013;34(4):287-91.
9. Aşık MB. Retrospective analyses of high-energy explosive device-related injuries of the ear and auricular region: experiences in an operative field hospital emergency room. *Turk J Trauma Emerg Surg.* 2018;24(5):450-455.
10. Owens BD, Kragh JF, Wenke JC, Macaitis J, Wade CE, Holcomb JB. Combat Wounds in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* févr 2008;64(2):295-9.
11. Khosravi MH, Akhavan A. Facial injuries in Iranian veterans during the Iraq–Iran war (1980–88): differences from

- recent conflicts. *Br J Oral Maxillofac Surg.* déc 2015;53(10):949-52.
12. Adam S, Sama H, Akpoto M, Amavi A, Kpélao E, Abalo A, et al. Traumatismes par engins explosifs improvisés au Mali : à propos de trois cas pris en charge dans un Role 2. *médecine et armées.* 2017;45(3):299-304.
13. Donat N, Pasquier P, Clapson P, Perez JP, Debien B. Épidémiologie des blessures de guerre. *FMU.* 2009;63:653-66.
14. Smith SA, DaCambra MP, McAlister VC. Impact of traumatic upper-extremity amputation on the outcome of injury caused by an antipersonnel improvised explosive device. *Can J Surg.* déc 2018;61(6 Suppl 1):S203-7.
15. Ramasamy A, Harrison SE, Clasper JC, Stewart MPM. Injuries From Roadside Improvised Explosive Devices. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* oct 2008;65(4):910-4.
16. Maurer P, Chan M, Norton I, Veen H. Management of limb injuries. 2013. 26-28 p. (Index).
17. Powers DB, Will MJ, Bourgeois SL, Hatt HD. Maxillofacial Trauma Treatment Protocol. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am.* août 2005;17(3):341-55.
18. Jeyaraj P. Cranial Vault Defects and Deformities Resulting from Combat-Related Gunshot, Blast and Splinter Injuries: How Best to Deal with Them. *J Maxillofac Oral Surg.* juin 2020;19(2):184-207.
19. Naija S, Yacoub A, Barhoumi M, Akkeri K, Chebbi G. Traumatisme balistique de la face : un nouveau fléau en Tunisie. *Ann Chir Plast Esthét.* juin 2021;66(3):210-6.
20. Petersen K, Colyer MH, Hayes DK, Hale RG, Bell RB. Prevention of Infections Associated With Combat-Related Eye, Maxillofacial, and Neck Injuries. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* août 2011;71(2):S264-9.
21. Foletti JM, Bruneau S, Farisse J, Thierry G, Chossegros C, Guyot L. Dépistage des facteurs de risques psychiatriques dans une population de traumatisés faciaux. Validation d'un questionnaire. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* déc 2014;115(6):343-8.