

Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple-Un But-Un Foi

*Université des Sciences
des Techniques et des Technologies
de Bamako*



U.S.T.T-B

*Faculté de Médecine et
d'Odonto-Stomatologie*



FMOS

Année universitaire 2021 - 2022

THEME

Thèse N° : /

**TRAUMATISMES BALISTIQUES DES MEMBRES : ASPECTS ÉPIDÉMIO -
CLINIQUES ET THÉRAPEUTIQUES DANS LE SERVICE DE CHIRURGIE
ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE DU CHU Pr BOCAR SIDY SALL
DE KATI À PROPOS DE 32 CAS.**

THESE

**Présentée et Soutenue publiquement le 14/06/2022 devant le
jury de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie**

Par :

M. Sadou GUINDO

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)

Jury

Président : Pr Tieman COULIBALY

Membres : Dr Mahamadou DIALLO

Dr Fadima Koureissy TALL

Codirecteur : Dr. Cheick Oumar SANOGO

Directeur : Pr. Adégné TOGO

DEDICACES :

Je dédie ce travail :

_ À Allah

Je te rends infiniment grâce pour la force, le courage, la patience et la santé nécessaires pour la réalisation de ce travail.

Allah le Tout Puissant, le Clément, le très Miséricordieux, tout commence par lui et tout finit par lui ; toi qui as dirigé et soutenu mes pas, je te confie la suite de ce travail. Donne-moi Allah, le courage d'accomplir le travail ardu de médecin et fait que je puisse apporter un peu de joie dans la famille de ceux qui souffrent ; par la grâce du prophète Mohamed (que la paix et le salut d'Allah soit sur lui).

_ À feu mon père :

▪ Amadou GUINDO

Je ne serais arrivé là aujourd'hui n'eut été ton soutien sans faille. Quand j'ai cru que j'ai atteint mes limites et que j'allais baisser les bras, toi qui as cru que je peux mieux faire et tu m'as poussé à me surpasser pour arriver au sommet en ce jour de joie. Ce travail est d'abord le tien avant d'être le mien. Merci pour avoir essuyé mes larmes, pour ta compréhension, ta disponibilité et surtout ta tendresse. Les mots ne seront pas assez forts pour te témoigner ma reconnaissance.

Qu'ALLAH t'accepte et te garde dans son paradis éternel. Amine

_ À mes mères :

▪ Mariam FONGORO, Djénéba TOLOFOUDJE, Bintou TOULEMA

Mes tendres mamans, merci pour tout l'amour et pour la confiance que vous portez en moi. Je sais que je suis un fils difficile, mais vous avez toujours su me guider dans mes choix, mes raisonnements.

Je vous suis infiniment reconnaissant et redevable. Puisse le seigneur vous accorder une longue vie, amour et prospérité. Amine.

– **À mes grands-parents paternels :**

▪ **Feu Erè GUINDO et Gogounan DAMANGO**

▪ **Et à mes grands-parents maternels :**

▪ **Feu Patogoma FONGORO et Yadian GUINDO**

Vous que la mort a brutalement arraché à mon affection, je regrette votre absence en ce jour mémorable ; Je regrette de n’avoir jamais vous rencontrez, mais sachez que votre perte a brisé en moi une chose essentielle, mais indéfinissable. Que vos âmes reposent en paix. Amine

– **À mes frères et sœurs GUINDO :**

Fatoumata, Hamadoun, Kadia, Harouna, Aïssata, Issa, Hawa, Assétou, Bintou, Halimatou, Aly, Bacary, Ada Seydou, Soumaïla, Mariam etc...

Restons unis, mes frères et sœurs, ne perdez jamais l’esprit de solidarité et de partage. Je vous aime et je prie pour que nous soyons toujours unis, afin d’honorer notre famille.

Que Dieu vous bénisse en exauçant vos vœux les meilleurs. Amine.
Mes très chers frères et sœurs, ce travail vous est dédié.

– **À feu mes frères et sœurs GUINDO :**

▪ **Aminata, Oumar, Samba, Sali, Sidi.**

Précocement arrachés à l’affection de toute la famille, mon souhait aurait été de vous voir auprès de moi pour partager ces moments de joie, mais Allah le tout Puissant en a décidé autrement. Soyez fier de votre frère. A travers cette thèse, je vous faits mes vœux les plus profonds ; que cette thèse puisse témoigner mon attachement fraternel à vos esprits ; et puisse vos âmes reposer en paix ! Amine.

– **À mes neveux et nièces**

Amadou, Moussa, Alou, Djénéba, Fatoumata etc...

Que ce travail soit un exemple pour vous dans la vie. Amine

REMERCIEMENTS :

Ce travail est l'aboutissement d'un long cheminement au cours duquel j'ai bénéficié de l'encadrement, des encouragements et du soutien de plusieurs personnes, à qui je tiens à dire profondément et sincèrement merci.

_ À tous mes parents :

Pour leur témoigner mon attachement. Que chacun et tous trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude pour le soutien moral et matériel que j'ai trouvé en eux et auprès d'eux ; en toutes circonstances, surtout les plus critiques.

_ À mes oncles :

Anou GUINDO, Pr Saharé FONGORO etc... :

Merci pour vos conseils et vos soutiens, puisse **Allah** vous garder longtemps à nos côtés. Amine

_ À mes tantes :

Hawa FONGORO, Kadidia FONGORO, N'tie GARANGO, etc...

Merci pour les conseils, l'encouragement et le soutien, **qu'Allah** le tout Puissant vous accorde une longue vie couronnée de santé. Amine

Recevez ici l'expression de tout mon amour.

_ A mon épouse : Fadimata SAMAKE :

Femme courageuse, disciplinée, inoffensive, ce travail marque le début d'une carrière qui demande beaucoup du don de soi et de sacrifice. Nous n'aurons pas toujours des jours agréables à vivre, mais l'amour et le souci d'une bonne entente doivent primer sur toutes nos difficultés.

Que la lumière d'ALLAH guide toujours nos pas ! Amen.

_ Aux familles :

GUINDO, DJOUNDO, TOGO, NIANA, KONATE, GARANGO, GANA, DJIGUIBA, SAMAKE à Kati, Bamako, Sikasso, Koutiala, Sévaré, Bankass, Kou etc...

Je dois tout, à vous et à tous au sein de vos familles.

Vous m'avez apporté aide et soutien à un moment incertain de ma vie.

Trouvez ici, l'expression de ma profonde gratitude.

A feu adjudant-chef Andjédjé Henri DJOUNDO :

La mort vous à enlever très tôt à notre affection puisse votre courage, votre rigueur, votre sincérité et vos qualités humaines me servent d'exemple dans la vie. Amine.

_ À mes amis et camarades de promotion :

Dr Souleymane TRAORE, Dr Joseph TRAORE, Dr Yacouba K BENGALY, Dr Adama KEITA, Dr Abdoulaye DIARRA, Dr Ousmane BOCOUM, Dr Amadou SOMBORO, Dr Bassidi SAMAKE, M Bacary MACALOU etc...

Merci pour ces moments inoubliables passés ensemble.

_ A Dr Cheick Oumar SANOGO:

Merci de m'avoir accepté parmi vous et de m'avoir transmis votre savoir, je ne cesserai jamais de vous remercier, puisse Dieu vous donne une longue vie. Amine.

_ À tout le personnel du CHU de KATI :

A tout le personnel du service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Pr Bocar Sidy SALL de Kati, recevez toute ma profonde reconnaissance.

_ À tous mes amis :

Mamadou SISSOUMA, Mama M'BARAKOU, Abdoul S T MAÏGA, Bintou SAMAKE, Amadou MARIKO, Seydou DEMBELE, Yaya KONE, Jean KASSOGUE, Mohamed Cherif DIALLO, Aly GUINDO etc...

Merci de m'avoir supporté durant toutes ces années. Le temps s'est écoulé sans rien effacer de nos larmes, de nos rires, de nos souvenirs. On ne change pas l'équipe qui gagne, restons unis.

_ À mon ami et Co-chambrier :

Feu Cheick B COULIBALY

Très cher ami je n'oublierai jamais ces moments de convivialité et de partage vécus entre nous deux. A travers cette thèse recevoir mes vœux les plus amicaux, puisse qu'Allah dans sa miséricorde t'acceptes dans son paradis. Amine.

– **Aux docteurs :**

Dr capitaine Salif KONE, Dr capitaine Souleymane DIALLO, Dr capitaine Lassine TRAORE, Dr Youssouf GUINDO, Dr Mohamed BERTHE, Dr Aboubacar DIABATE, Dr Joseph TRAORE.

Je vous remercie pour toutes les peines que vous vous êtes données pour la réalisation de ce travail. Recevez par cette thèse l'expression de mes sentiments les plus distingués.

– **Au corps professoral de la FMOS/FAPH :**

Soyez rassurés de mon infinie gratitude et de mes sincères remerciements pour la qualité de l'enseignement reçu.

– **À l'ensemble des étudiants de la FMOS/FAPH :**

Merci pour vos contributions et vos accompagnements pour la réalisation de ce travail.

– **À tout le personnel de la direction, du secrétariat et de la bibliothèque de la FMOS/FAPH :**

Retrouvez mes sincères remerciements.

– **À l'Association des Elèves et Etudiants Ressortissants de Mopti et Sympathisants (AEERMOS) :**

– **À la jeunesse GINA DOGON de la FMOS/FAPH :**

Merci pour les leçons de la vie.

– **Aux informaticiens :**

Adama SAWADOGO, Djibril KEITA

Vous qui avez pris le temps de m'expliquer à chaque fois les logiciels, et de m'avoir facilité l'accès aux multiples informations nécessaires.

Mes sincères reconnaissances à vous.

– **Aux malades :**

Merci pour votre disponibilité et bon rétablissement à vous tous. Amine.

– **À tous ceux ou celles :**

Qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail ; mes sincères remerciements à tous et toutes.

_ A tous ceux dont je n'ai pas cité le nom :

Sachez que vous êtes les plus importants dans ma vie et je vous remercie tous d'avoir contribué à ma réussite. Je prie Dieu pour ne jamais vous oublier.

_ A tous ceux ou celles :

Dont j'ai causé du tort sciemment ou inconsciemment recevez ici mon pardon les plus sincères.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY :

Professeur Tiéman COULIBALY

- Maître de conférences à la Faculté de Médecine et d’Odonto-Stomatologie de Bamako ;
- Ancien chef de Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU Gabriel Touré à la retraite ;
- Président de la Société Malienne de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique ;
- Membre de la Société de Chirurgie du Mali ;
- Membre de la Société Africaine d’Orthopédie ;
- Membre de l’Association des Orthopédistes de Langue Française ;
- Membre de la Société Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie ;
- Membre de la Société Tunisienne de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie ;
- Membre du Comité de Lecture de la Revue Mali Médical.

Cher maître,

Nous avons eu le plaisir de bénéficier de votre enseignement. Vous êtes un pédagogue émérite ; votre exigence du travail bien fait ; votre constante disponibilité, votre modestie ; votre courtoisie ; votre rigueur scientifique et votre désir ardent à parfaire la formation des étudiants font de vous le maître que nous admirons.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Docteur Mahamadou DIALLO

- Chirurgien orthopédiste et traumatologue ;
- Médecin du sport ;
- Maître assistant en orthopédie traumatologie à la FMOS ;
- Praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE ;
- Membre de la Société Malienne de Chirurgie Orthopédique et traumatologique (SOMACOT) ;
- Membre de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFCOT).

Cher maître,

Nous sommes très honorés que vous ayez accepté de juger ce travail. Ceci témoigne de votre constante disponibilité et de votre désir ardent à parfaire la formation des générations futures. Nous sommes très fiers de pouvoir bénéficier de votre apport pour l'amélioration de la qualité de cette thèse. Soyez rassurer cher maître, de notre profonde admiration.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Dr Fadima Koureissy TALL

- Spécialiste en anesthésie réanimation ;
- Maître assistant en anesthésie réanimation à la FMOS ;
- Praticien hospitalier au CHU Pr BSS de Kati ;
- Chef de service d'anesthésie réanimation, des urgences et du bloc opératoire du CHU Pr BSS de Kati ;
- Membre de la société d'Anesthésie-Réanimation et de Médecine d'Urgence du Mali (SARMU) ;
- Membre de la société d'Anesthésie et de Réanimation d'Afrique Francophone (SARAF) ;
- Membre de la Fédération Mondiale des Sociétés d'Anesthésie (WFSA) ;
- Membre de la Société de Chirurgie du Mali (SOCHIMA) ;
- Chargé de cours à l'Institut National de Formation en Science de la Santé (INFSS) de BAMAKO.

Cher maître,

Nous sommes très honorés de vous avoir dans ce jury et de pouvoir bénéficier de votre apport pour l'amélioration de la qualité de ce travail.

Votre sens du devoir bien accompli, votre sens pratique et votre rigueur scientifique sont à votre honneur. Veuillez retrouver ici, chère maître, l'expression de notre attachement et de notre gratitude.

A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR DE THESE

Dr Cheick Oumar SANOGO

- Praticien hospitalier au CHU Pr BSS de Kati ;
- Chirurgien orthopédiste et traumatologique au CHU Pr BSS de Kati ;
- Spécialiste en micro-chirurgie de la main ;
- Chef de service d'orthopédie traumatologie au CHU Pr BSS de Kati ;
- Chargé de recherche au compte de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ;
- Membre de la Société Malienne de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOMACOT) ;
- Membre de la Société Africaine d'Orthopédie (SAFO) ;
- Membre de l'Association des Orthopédistes de la Langue Française (l'AOLF) ;
- Membre de la Société de Chirurgie du Mali (SOCHIMA) ;
- Certifié en méthodologie de recherche clinique ;
- Chevalier de l'ordre du mérite de la santé.

Cher maître,

Nous sommes heureux que vous ayez accepté de codiriger ce travail qui n'est autre que le vôtre. Vous avez été présent tout au long de ce travail. Permettez-nous de vous adresser ici nos remerciements les plus sincères en témoignage de notre admiration pour votre Grande générosité et de votre simplicité. Veuillez trouver ici cher maître l'expression de notre profonde gratitude.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Professeur Adégné TOGO

- Professeur titulaire de chirurgie générale à la FMOS ;
- Chef de service de chirurgie générale au CHU Gabriel TOURE ;
- Chef adjoint du département de chirurgie et spécialité chirurgicale à la FMOS ;
- Spécialiste en cancérologie digestive ;
- Membre de West Africa in College of Surgeon (WACS);
- Président de la Société de Chirurgie du Mali (SOCHIMA) ;
- Membre de l'Association des chirurgiens d'Afrique Francophone (ACAF) ;
- Chevalier du l'ordre du mérite de la santé.

Cher maître,

Nous ne cessons de vous remercier pour la confiance que vous avez placée en nous pour effectuer ce travail.

Votre rigueur scientifique, votre assiduité, votre ponctualité, font de vous un grand homme de science dont la haute culture scientifique forge le respect et l'admiration de tous.

Vous nous avez impressionnés tout long de ces années d'apprentissage, par la pédagogie et l'humilité dont vous faites preuve.

C'est un grand honneur et une grande fierté pour nous de compter parmi vos élèves nous vous prions cher maître, d'accepter nos sincères remerciements et l'expression de notre infinie gratitude.

Que le seigneur vous donne une longue et heureuse vie.

LISTE DES ABREVIATIONS :

AB :	Arme Blanche
ADM :	Armes de Destruction Massive
AF :	Arme à Feu
AL :	Assemblée Législative
ALR :	Analgésie Loco Régionale
CE :	Corps Etranger
CHU :	Centre Hospitalier Universitaire
CICR :	Comité International de la Croix Rouge
COD :	Changement de Pansement
COT :	Centre d'Orthopédie-Traumatologie
DBR :	Débridement
DCD :	Décédé
DPC :	Fermeture Primaire Différée
EEI :	Engin Explosif Improvisé
EVA :	Echelle Visuelle Analogique
FMOS :	Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie.
FR :	Fréquence Respiratoire
GCS :	Glasgow Coma Score
IOT :	Intubation Oro Trachéale
IRM :	Imagerie par Résonance Magnétique
IV :	Intraveineux
LCR :	Liquide Céphalo Rachidien
MI :	Membre Inférieur
MS :	Membre Supérieur
Mm hg :	Millimètre de Mercure
N° :	Numéro
OAP :	Œdème Aigu du Poumon
OMS :	Organisation Mondial de la Santé
OTAN :	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord

PAB	: Plaie par Arme Blanche
PAC	: Plaie par Arme Contondante
PAF	: Plaie par Arme à Feu
PEC	: Prise En Charge
PO	: Per Os
SAT	: Sérum-Anti-Tétanique
SAU	: Service d'Accueil des Urgences
SpO2	: Saturation en oxygène
TDM	: Tomodensitométrie
TVP	: Thrombose Veineuse Profonde
VAT	: Vaccin-Anti-Tétanique
USA	: United States of America

LISTE DES TABLEAUX:

Tableau I : Répartition des patients selon la provenance.....	40
Tableau II: Répartition des patients par rapport aux circonstances de survenue.	41
Tableau III: Répartition des patients selon le délai d'admission.	42
Tableau IV: Répartition des patients selon le siège des lésions.....	43
Tableau V: répartition des patients selon le traitement orthopédique de la lésion osseuse.....	45
Tableau VI : répartition des patients selon le traitement chirurgical de la lésion osseuse.....	45
Tableau VII: Répartition des patients selon l'évolution.	45
Tableau bivarié VIII : Complications par rapport aux âges. Erreur ! Signet non défini.	
Tableau bivarié IX : Complications par rapport au siège des lésions..... Erreur ! Signet non défini.	
Tableau bivarié X : Complications par rapport aux méthodes thérapeutiques...	47

LISTE DES FIGURES :

Figure 1:Image d'une mine antipersonnelle	5
Figure 2 : Image de pétalisation de la main	5
Figure 3:Différents types de balles.....	6
Figure 4: Trajet du projectile selon sa déstabilisation.....	7
Figure 5: Trajet du projectile in vitro	8
Figure 6: Armes de poing.....	9
Figure 7: Armes d'épaule.....	10
Figure 8: Arme de chasse	10
Figure 9: Délabrement du mollet	11
Figure 10: Fracas osseux	11
Figure 11: Classification des plaies perforantes.....	17
Figure 12: Plaie balistique de la cuisse	24
Figure 13: Plaie après parage	24
Figure 14: Bourgeonnement de la plaie	25
Figure 15: Cicatrisation.....	25
Figure 16 : Fracture balistique ouverte communitive des os de l'avant-bras gauche compliquée de syndrome de loge traitée par aponévrotomie de décharge plus embrochage.....	33
Figure 17: Fracture balistique ouverte communitive des os de la jambe gauche traitée par débridement, réduction plus ostéosynthèse par fixation externe (FESSA) ; apport de ciment biologique, ablation de ciment biologique et apport de gréffons spongieux plus lambeau.	34
Figure 18: Répartition des patients selon la tranche d'âge	39
Figure 19: Répartition des patients selon la Profession.	40
Figure 20: Répartition des patients selon le lieu de l'accident.	41
Figure 21: Répartition des patients selon l'étiologie.	42
Figure 22: Répartition des patients selon la classification de Gustilo et Anderson.	44
Figure 23: Répartition des patients selon le résultat final.....	46

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS.....	3
Objectif général	3
Objectifs spécifiques	3
I. GENERALITES :	4
1.1. Bases étiologiques et pathogéniques	4
1.2. Examen « type » d'une lésion par projectile	12
1.3. Bilan clinique complet	17
1.4. Bilan complémentaire	18
1.5. Catégorisation	18
1.6. Prise en charge des lésions des membres	18
II. METHODOLOGIE.....	28
2.1. Cadre d'étude.....	28
2.2. Type et période d'étude	31
2.3. Population d'étude.....	31
2.4. Méthodes.....	31
2.5. Echantillonnage	31
2.6. Techniques et déroulement de l'étude.....	31
2.7. Collecte de données	31
2.8. Considérations éthiques.....	36
2.9. Diagramme de Flux	38
III. RESULTATS.....	39
3.1. Les caractéristiques sociodémographiques :	39
3.2. Aspects cliniques	42
3.3. Répartition des patients selon les examens radiologiques	44
3.4. Répartition des patients selon le type de lésion :	44
3.5. Répartition des patients selon les traitements médicaux :.....	44
IV. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....	48
4.1. Fréquence des résultats épidémiologiques	48

4.2. Selon les données cliniques	50
4.3. Selon les aspects paracliniques.....	51
CONCLUSION :	53
RECOMMANDATIONS :.....	54
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	55
ANNEXES	57

INTRODUCTION :

Le traumatisme balistique est la conséquence de la pénétration dans l'organisme d'un projectile (balle, plomb, fragment métallique...) provenant de l'enveloppe ou du contenu d'un engin explosif (grenade, mine, obus, bombe...) [1]. Il en résulte un transfert d'énergie du projectile en mouvement sur l'organisme entraînant des lésions tissulaires plus ou moins étendues.

Les traumatismes balistiques ne sont plus l'apanage des champs de bataille et s'étendent actuellement de plus en plus aux milieux civils [1]

En Afrique comme partout dans le monde, les traumatismes balistiques sont des lésions traumatiques fréquentes et graves. Ils constituent un réel problème de santé publique dans plusieurs pays surtout ceux en voies de développement. Ils ont connu ces dernières années une recrudescence liée à l'augmentation de la criminalité par les armes à feu, la détention illégale et incontrôlée des armes à feu et les conflits armés [2].

Au niveau mondial, on estime qu'en 2016, environ 251 000 personnes ont succombées à des blessures par armes à feu [3].

Ainsi en 2015, les armes à feu ont causé la mort de 13286 personnes aux USA (sans tenir compte des suicides) [4].

En Afrique, les données concernant les blessures balistiques sont le plus souvent parcellaires voire incomplètes, cependant on estime en 2017 ; 163000 homicides intentionnels soit 35,1% du taux mondial [5].

Au Mali, une étude sur les traumatismes balistiques en 2020 à Mopti a trouvé une fréquence hospitalière de 15,6% [6]. Les traumatismes balistiques des membres sont très fréquents et représentent environ 70 à 80% des cas dans les différentes séries de la littérature [7]. Ils apparaissent à première vue comme les moins graves, et ont un taux de survie généralement élevé. Néanmoins, ils ne doivent pas être négligés car sont généralement associés à des lésions vasculo-nerveuses et ou osseuses qui peuvent grandement altérer le pronostic vital et fonctionnel du patient [8]. Ils peuvent être également grevés d'autres complications notamment les infections [1].

Les traumatismes des membres par balles nécessitent une prise en charge particulière qui dépend à la fois des spécificités de la lésion le plus souvent pluritissulaire, et aussi des possibilités techniques et logistiques offertes par le lieu de prise en charge [7].

Le Mali fait l'objet depuis 2012 d'un conflit armé sans précédent. Ce conflit associé aux autres circonstances de survenue des traumatismes par arme à feu expliquerait la fréquence des traumatismes balistiques dans notre pays.

Autre-fois, l'apanage des médecins militaires, les blessures balistiques sont devenues (universelle). Tout praticien peut donc y être confronté.

Le parage est l'étape essentielle de la prise en charge, il potentialise l'effet de l'antibiothérapie qui seule ne suffit pas. L'exofixation a été longtemps le seul mode de stabilisation osseuse. Actuellement, le principe de (damage contrôle orthopédique DCO) permet parfois une ostéosynthèse interne secondaire. Malgré d'important progrès, la préservation de la fonction du membre n'est pas toujours possible.

Au CHU-Bocar Sidy SALL de Kati les données épidémiocliniques en rapport avec les traumatismes balistiques des membres sont parcellaires.

OBJECTIFS :

Objectif général :

Etudier les traumatismes balistiques des membres traités dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du Centre Hospitalier Universitaire Professeur Bocar Sidy SALL de Kati.

Objectifs spécifiques :

1. Déterminer la fréquence des traumatismes balistique des membres ;
2. Décrire les aspects (épidémio-cliniques et paracliniques) des traumatisés balistiques des membres ;
3. Analyser les résultats du traitement (les facteurs de bon ou mauvais pronostic).

I. GENERALITES :

1.1. Bases étiologiques et pathogéniques : [8 et 10]

1.1.1. Projectiles :

✓ Éclats :

Ils sont les principaux agents vulnérants retrouvés dans les conflits récents. On distingue des éclats primaires provenant directement de l'engin explosif et des éclats secondaires (débris de verre, débris divers, éclats osseux...) générés par le souffle de l'explosion ou par les éclats primaires.

Sur le plan théorique, on sépare aussi les éclats d'ancienne génération de grosse taille, irréguliers et tranchants, issus du morcellement, souvent aléatoire, de l'engin explosif (obus, bouteille de gaz...) ; et des éclats de nouvelle génération de petite taille réguliers parfois perfides et radios transparents provenant de munitions destinées à la fragmentation (fragments de grenade quadrillée, billes métalliques de mine unidirectionnelle). Ils sont projetés par un explosif puissant afin de produire un polycrissage important par son étendue et sa densité.

✓ Mines modernes et bombes artisanales : (Fig. 1).

Elles sont de plus en plus employées dans les conflits récents malgré une tentative d'interdiction par un traité international. Le but n'est pas de tuer mais de mutiler et de mettre hors de combat le plus grand nombre de personnes. Outre le polycrissage quasi-constant, on observe fréquemment de véritables « pétalisations » de l'extrémité distale des membres (**Fig. 2**), équivalant à des amputations traumatiques. Les mines méritent donc en raison de toutes ces spécificités d'être différenciées des autres éclats. Il faut citer également une autre catégorie spécifique : les engins explosifs artisanaux (Improvised explosive device [IED]) devenus très fréquents lors des derniers conflits.



Figure 1: Image d'une mine antipersonnelle [8]

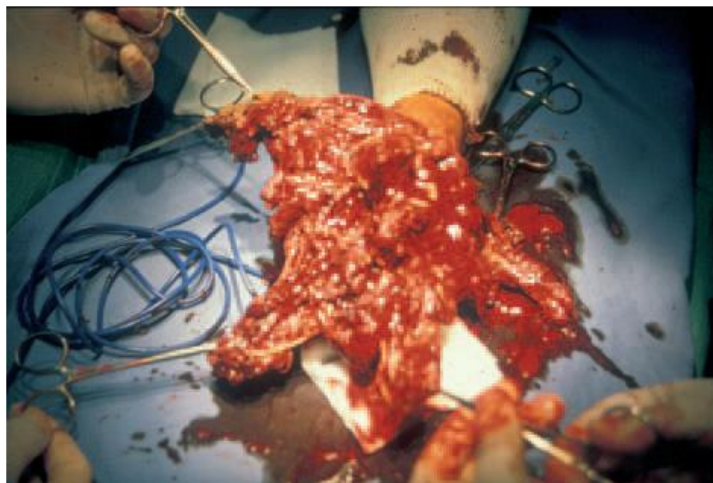


Figure 2 : Image de pétalisation de la main [8]

✓ **Balles : (Fig.3)**

Elles sont les projectiles issus de l'armement individuel de poing ou d'épaule. Leur proportion est peu importante par rapport aux éclats dans les conflits classiques. Leur fréquence reste importante dans les « combats de rue » et autres guérillas... Ces projectiles sont classés selon leur poids, leur calibre, leur structure interne (blindée ou non, pleine ou creuse, explosive) et leur vitesse initiale. Il est classique de distinguer les projectiles d'armes de poing de faible vitesse et de calibre important, et les armes d'épaule de petit calibre (5,56 mm) à haute vitesse. Les armes d'épaule de chasse représentent une catégorie particulière parfois utilisée lors des violences urbaines, source de polycrissage (chevrotine).

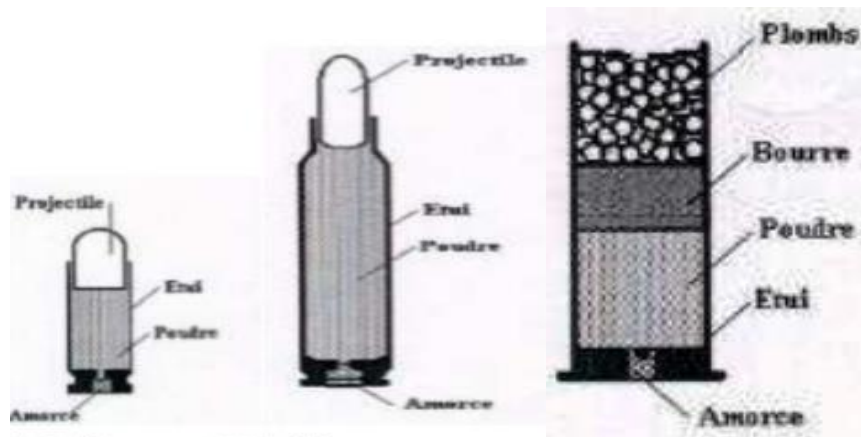


Figure 3: Différents types de balles. [3]

Effets des projectiles « in vitro » : (Fig. 4 et 5)

Le trajet et le comportement du projectile au sein des tissus dépendent de nombreux paramètres. Si les caractéristiques des balles (forme, poids, structure, vitesse initiale) sont connues, elles sont très aléatoires pour les éclats. L'autre paramètre à prendre en compte est le comportement mécanique des projectiles et leur effet physique au sein des tissus traversés. De façon théorique, un projectile possède un trajet d'entrée rectiligne appelé neck. Son freinage par déstabilisation ou fragmentation libère une énergie variable qui produit une cavité par cutting, par stretching et par blast. Cette cavité comporte une partie définitive faite d'attrition tissulaire et une partie temporaire, débordant la première, inconstante et variable, résultant de l'augmentation des pressions. Cette cavitation temporaire est directement fonction de la déformation du projectile qui libère alors son énergie et non pas de la mythique onde de choc. Il faut donc, sur le plan énergétique, distinguer les projectiles à basse vitesse et ceux à haute vitesse. La haute vitesse permet de propulser de façon stable de petits projectiles instables au départ de par leur composition, libérant à l'impact lors du freinage une très importante énergie cinétique ($E = 1/2 mv^2$).

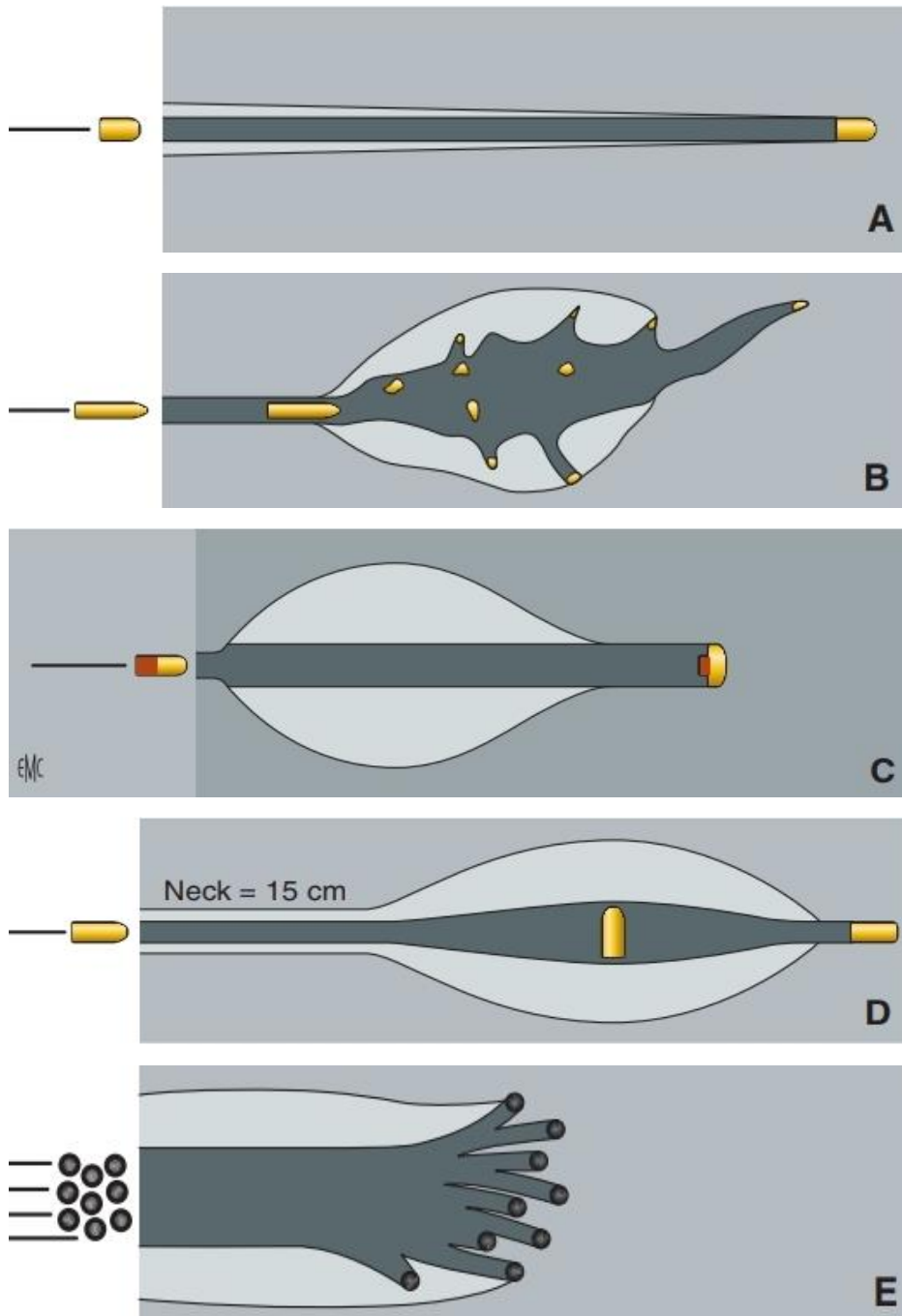


Figure 4: Trajet du projectile selon sa déstabilisation. [10]

- A.** Projectile avec bascule précoce sans neck.
- B.** Projectile avec fragmentation précoce.
- C.** Projectile avec trajet linéaire sans déstabilisation.
- D.** Projectile avec fragmentation précoce provoquée par la déstabilisation due à la rencontre de l'os.
- E.** Polycrissage par plombs de chasse

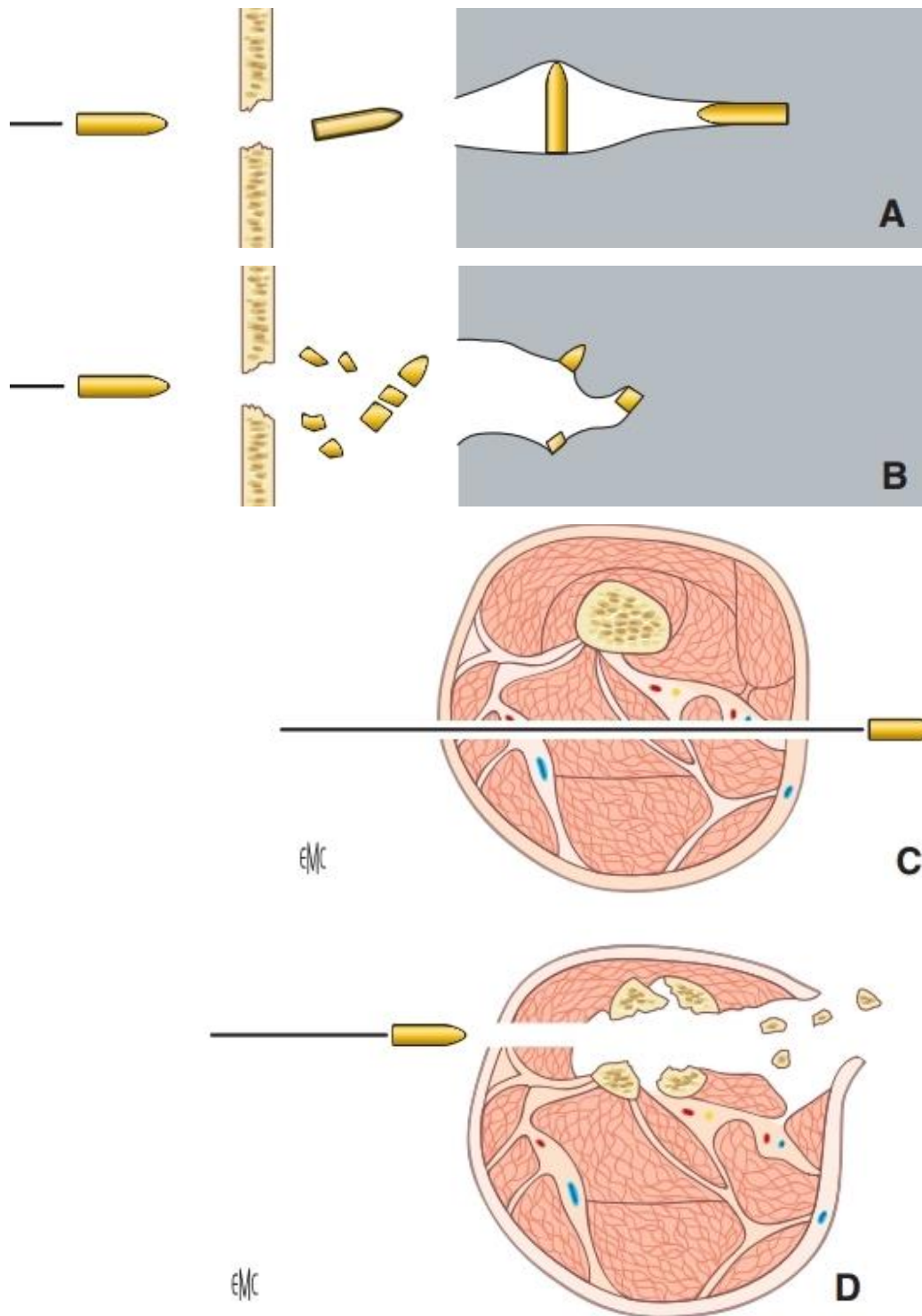


Figure 5: Trajet du projectile in vitro. [10]

- A.** Projectile avec bascule précoce sans neck
- B.** Projectile avec fragmentation précoce
- C.** Projectile avec trajet linéaire sans déstabilisation avec
- D.** Projectile avec fragmentation précoce provoquée par la déstabilisation due à la rencontre de l'os.

Les projectiles à basse vitesse se retrouvent plutôt dans les armes de poing (Fig 6), donnant des trajets tissulaires relativement rectilignes et filiformes. Afin d'augmenter leur pouvoir vulnérant, la structure de ces projectiles peut être rendue déformable lors de l'impact par différents procédés : pointe creuse, extrémité moins dure et non blindée, etc... Ceci provoque le « champignonnage » de la balle, qui augmente son diamètre et la ralentit brutalement. Elle transfère alors beaucoup d'énergie de façon brutale et provoque une cavitation. Il est à noter que ces projectiles sont surtout utilisés pour la chasse ou par les forces de police. La convention de La Haye interdit leur usage pour les conflits armés car ils ne sont pas blindés.

Les projectiles à haute vitesse sont surtout utilisés dans les armes d'épaule de guerre (Fig7). Ces projectiles sont blindés. Cependant, ils ne donnent pas de trajets rectilignes filiformes du fait de leur instabilité (effet recherché lors de leur fabrication). Lorsqu'ils rencontrent un obstacle dur, en particulier l'os, leur vitesse chute brutalement. Ils basculent, voire se fragmentent. Ceci est à l'origine d'une cavitation permanente et une importante cavitation temporaire par libération brutale de leur énergie.

Les projectiles utilisés pour la chasse sont soit des « plombs de chasse » de taille variable provoquant un polycrissage (Fig. 8) plus ou moins profond, soit des projectiles à haute vitesse dotés d'une forte capacité de fragmentation. Ces munitions provoquent des blessures complexes avec de grandes cavités d'attrition tissulaire.



Figure 6: Armes de poing. [3]



Figure 7: *Armes d'épaule.* [3]



Figure 8: *Arme de chasse.* [3]

1.1.2. Effets des projectiles sur le corps humain : (Fig. 9 et 10)

Le corps humain est hétérogène, mosaïque de tissus, à la grande différence des matériaux servant aux études *in vitro* qui sont homogènes (paraffine, Plastiline®). Tous les tissus n'ont pas des comportements similaires. Les muscles, les aponévroses, la peau, les vaisseaux ne réagissent pas de façon identique. En fonction de leur souplesse, ils peuvent se déformer partiellement et absorber une partie de l'énergie du projectile. La fuite des nerfs ou des vaisseaux devant le projectile est un mythe. Les os sont les structures les plus dures et les plus rigides que peuvent rencontrer un projectile. Leur souplesse est nulle et toute l'énergie traumatique est brutalement transférée à l'os qui peut être littéralement pulvérisé, et très fréquemment dévascularisé. Lors de cette rencontre, l'os va provoquer une déstabilisation du projectile, voire une fragmentation à l'origine de nombreux éclats secondaires osseux et métalliques.

Cavitation et fragmentation sont donc les deux grandes conséquences de l'hétérogénéité du corps humain. En effet, un projectile blindé instable à haute vitesse se déstabilise, voire se fragmente au contact d'un os malgré son caractère blindé. Si les tissus traversés ne comportent pas de structures déstabilisatrices (tel que l'os) et que leur épaisseur est inférieure au neck théorique du projectile, ce dernier peut ressortir avant d'avoir eu le temps de basculer ou de se fragmenter.

Il a alors effectué un trajet filiforme identique à un projectile à basse vitesse, stable et non déformable.



Figure 9: *Délabrement du mollet [10]*

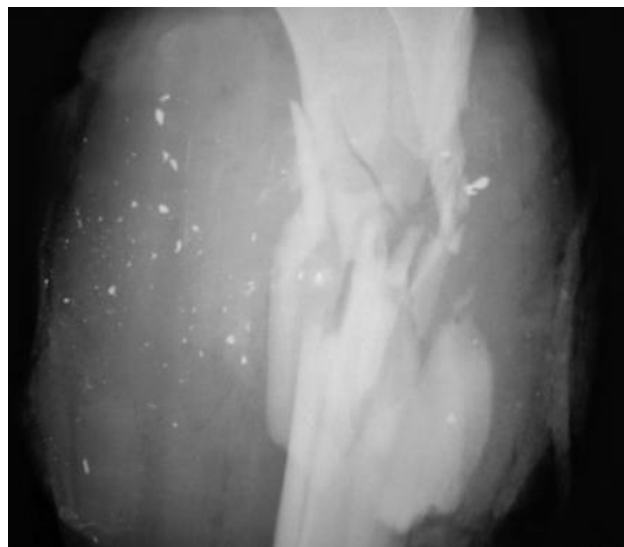


Figure 10: *Fracas osseux [10]*

Ceci doit faire relativiser l'importance de ces notions balistiques. D'une part, les études théoriques ont été effectuées sur des matériaux inertes et homogènes qui ne traduisent qu'imparfaitement la réalité du corps humain, structure composite et mécaniquement hétérogène. D'autre part, le comportement théorique d'un projectile (longueur du neck, caractéristiques de cavitation) est très dépendant des structures rencontrées. Essayer de prévoir de façon théorique les lésions tissulaires en fonction d'un projectile est donc très aléatoire...

C'est donc aidé de ces notions générales de balistique que le chirurgien doit prendre en charge chaque lésion selon ses caractéristiques propres, recueillies lors de l'examen clinique, et non pas en fonction du type du projectile suspecté et d'éventuelles lésions théoriques. Il convient de traiter une lésion et non un projectile.

1.2. Examen « type » d'une lésion par projectile : [10 et 8]

1.2.1. Examen des orifices :

Il constitue la première étape. Le blessé doit être entièrement dévêtu et toutes les faces des membres doivent être inspectées, sans oublier les plis de flexion et autres points de sortie à distance potentiellement masqués par des poils ou cheveux, ou situés à l'intérieur d'un orifice naturel. On recherche l'orifice d'entrée du projectile, classiquement petit, et son éventuel orifice de sortie, habituellement plus large. On doit rechercher systématiquement une autre localisation qui est fréquente (polycrissage). On constate souvent l'atteinte du thorax associée à celle du membre supérieur, l'atteinte du rachis cervical et du plexus brachial pour la ceinture scapulaire, et l'atteinte du pelvis associée à l'atteinte du bassin ou de la hanche. Un orifice de grande taille peut avoir été provoqué soit par une arme de chasse à courte distance, soit par un projectile à haute vitesse déjà déstabilisé par un élément extérieur. Si l'orifice de sortie est de diamètre important, la cavitation est certaine. En revanche, un orifice de sortie punctiforme ne renseigne pas sur une cavitation interne potentielle. On note le nombre et la dimension des orifices d'entrée, orientant soit vers un polycrissage, soit sur des impacts isolés. Si le diamètre de l'orifice le permet, l'exploration au doigt est utile pour sonder le trajet. Tout stylet ou autre instrument est interdit sous peine d'effectuer de faux trajets. Les plaies sont souvent souillées de façon importante par des débris telluriques, vestimentaires ou autres entraînés par le projectile. L'analyse de l'écoulement par les orifices est importante, permettant souvent de certifier l'existence de certaines lésions (fragment osseux, sang en jet, urine, selles...).

Aux membres, on utilise pour hiérarchiser la gravité de ces blessures soit la classification de Cauchoix (francophone), soit celle de Gustilo (internationale). Il existe également la classification du Comité international de la Croix Rouge (CICR).

✓ **Classification de Cauchoix et Duparc :**

Elle est fondée sur l'importance de l'ouverture cutanée.

- **Type I** : ouverture punctiforme, plaie peu étendue, sans décollement ni contusion, dont la suture se fait sans tension.
- **Type II** : lésion cutanée qui présente un risque élevé de nécrose secondaire après suture (suture sous tension, lambeaux et décollements à vitalité incertaine).
- **Type III** : perte de substance cutanée pré-tibiale non suturable en regard ou à proximité du foyer de fracture.

✓ **Classification de MICHELANY** : Elle complète celle de :

- ✓ CAUCHOIX et DUPARC en y associant 2 autres types pour les lésions d'écrasement. [10 et 8]

- **Type IV** : Destruction cutanée diversement étendue en hauteur, mais au niveau du foyer de fracture elle ne dépasse pas la moitié de la circonférence du membre.
- **Type V** : Destruction cutanée diversement étendue en hauteur, mais au niveau du foyer de fracture elle dépasse la moitié de la circonférence du membre. Associée à des lésions vasculo- nerveuses.

✓ **Classification de Gustilo et Anderson** : [10 et 8]

- **Type I** : Ouverture cutanée inférieure à 1 cm. Généralement, l'ouverture se fait de l'intérieur vers l'extérieur. Il existe une petite lésion des parties molles. La fracture est souvent simple, transverse ou oblique courte avec petite comminution.
- **Type II** : Ouverture supérieure à 1 cm sans délabrement important, ni perte de substance, ni avulsion. Il existe une légère comminution et une contamination modérée.
- **Type III** : Délabrement cutané-musculaire, lésion vasculonerveuse, contamination bactérienne majeure :
 - **III A** : la couverture du foyer de fracture par les parties molles est convenable malgré la dilacération extensive. Il existe une comminution importante de la fracture sans tenir compte de la taille de la plaie ;

- **III B** : la fracture ouverte est associée à une lésion extensive ou à une perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et exposition de l'os avec contamination massive et comminution très importante due au traumatisme à haute énergie. Après parage et lavage, l'os reste exposé et il est nécessaire de recourir à un lambeau de voisinage ou à un lambeau libre pour le recouvrir ;

- **III C** : la fracture ouverte est associée à une lésion artérielle qui nécessite une réparation, mis à part le degré important des dégâts des parties molles.

✓ **La classification de la Croix-Rouge des blessures de guerre : [2, et 12]**

Elle est fondée sur les caractéristiques de la plaie, la taille de l'orifice d'entrée et de sortie, la présence ou l'absence d'une cavité, la fracture, l'atteinte d'une structure vitale, l'existence d'un corps étranger métallique. Ses paramètres :

E : Entrée en centimètres

X : Sortie en centimètres (X = 0 s'il n'y a pas de sortie)

C : Cavité de la plaie peut-elle admettre 2 doigts avant l'intervention chirurgicale ? C0 = non, C1 = oui

F : Fracture ; F0 = pas de fracture F1 = fracture simple, trou ou comminution mineur, F2 = comminution cliniquement significative

V : Structure vitale V0 = pas de structure vitale atteinte,

VN : (neurologique), **VT** : (thorax ou trachée), **VA** = (abdomen), **VH** = (hémorragique).

M : Corps étranger métallique M0 = non, M1 = oui, un corps étranger métallique,

M2 : oui, plusieurs corps étrangers métalliques

Classification des plaies de guerre de la Croix Rouge

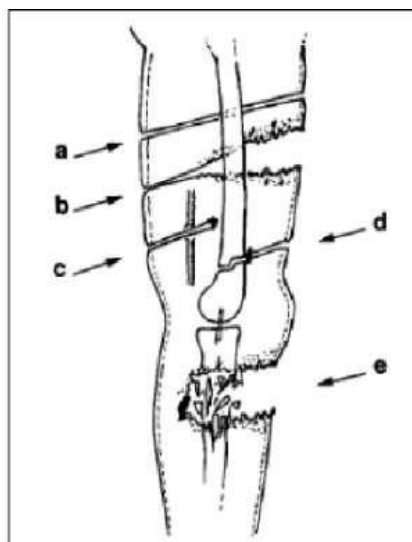
Les blessures sont décrites par leur grade et leur type :

GRADE			
1	E+X <10cm	C0, F0 ou F1	
2	E +X <10cm	C1 ou F2	
3	E+X >10cm	C1 ou F2	

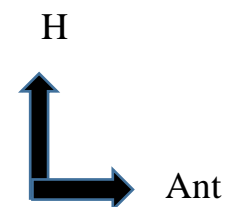
TYPE		
ST	Soft tissue	
F	Fracture	
V	Structure vitale	
VF	Fracture associée à l'atteinte d'une structure vitale	

La combinaison du grade et du type permet de classer n'importe quelle blessure dans l'une des 12 catégories.

- Intérêt :**
- évaluation de la plaie
 - recueil d'information sur les blessures de guerre
 - étude des résultats selon la sévérité de la plaie



	E	X	C	F	V	M	Grade & type
a	1	1	0	0	0	0	1 st
b	1	4	1	0	0	0	2 st
c	1	0	0	0	H	1	1 v
d	1	0	0	1	0	1	1 f
e	6	0	1	2	0	1	2 st



Exemples de scores attribués aux blessures.

- a. Trajet simple de la balle.
- b. Trajet produit par une balle avec cavitation temporaire à la sortie.
- c. Trajet simple atteignant une structure vitale (artère).
- d. Transfert d'énergie faible provoquant une fracture simple.
- e. Plaie par fragment, avec transfert d'énergie élevé, provoquant une fracture comminutive.

Figure 11: *Classification des plaies perforantes*[12]

1.2.2. Reconstitution mentale du trajet du projectile :

C'est l'étape suivante. Elle permet d'établir des hypothèses lésionnelles, notamment de suspecter l'atteinte de structures osseuses, source de déstabilisation du projectile, et l'atteinte d'organes vitaux. L'absence d'orifice de sortie complique immédiatement le raisonnement. L'amputation traumatique représente une entité particulière.

1.3. Bilan clinique complet : [10 et 8]

Il comporte un examen locorégional du membre concerné par la blessure, avec examen vasculaire et nerveux. On recherche une ischémie complète ou relative et une paralysie sensitivomotrice.

Ces examens ne diffèrent pas de ceux de la traumatologie habituelle. Cet article traite essentiellement des lésions des membres, mais leur atteinte est rarement isolée. Le polycrissage est fréquent, à l'origine de localisations lésionnelles multiples. L'examen doit donc ensuite être général afin de ne pas omettre d'autres blessures. Des lésions associées provoquées par le souffle d'une explosion (blast) doivent être recherchées en examinant les tympans (de la simple hyperémie jusqu'à la rupture). Le blast par des ruptures alvéolaires pulmonaires peut rapidement mettre en jeu le pronostic vital. Les brûlures sont aussi des lésions associées fréquentes qui alourdissent la prise en charge.

La chute des paramètres généraux doit faire rechercher une lésion d'organe associée menaçant le pronostic vital.

1.4. Bilan complémentaire : [10 et 8]

Il comporte des radiographies qui montrent les foyers de fracture mais aussi les projectiles radio-opaques. Certains sont radio transparents (éclats de mines antipersonnel en plastique, « bourre » des cartouches de chasse...). La présence d'air sur les clichés ne signifie pas toujours une infection anaérobie (*Clostridium perfringens*) car l'air peut provenir directement de la pénétration du projectile. Le bilan initial peut nécessiter des explorations artérielles en cas d'ischémie. Cependant, les signes d'ischémie sont en général évidents et le diagnostic d'ischémie est fait lors de l'examen clinique initial. L'artériographie est surtout utile pour évaluer les lésions et préciser la thérapeutique.

1.5. Catégorisation : [10 et 8]

Elle apparaît au terme de l'examen du blessé afin de pouvoir organiser une filière de soins. Dans le cadre du banditisme, il s'agit le plus souvent de blessés isolés, mais parfois un afflux massif peut arriver, dépassant rapidement la structure de soins en moyens humains ou matériels. Ceci se rencontre plutôt lors de crises majeures tels que des conflits armés, guérillas ou attentats terroristes. Afin de pouvoir prendre en charge d'une façon la plus efficace possible le maximum de blessés, un système de catégorisation est indispensable. Il doit être simple, reproductible et rapide.

1.6. Prise en charge des lésions des membres : [10, 8, 11 et 12]

▪ Principes thérapeutiques :

✓ Ramassage et réanimation : [10, 8 et 11]

C'est la première étape du traitement. Il ne diffère pas de la prise en charge d'un fracas ouvert de membre « classique ». Le blessé est examiné selon les règles énoncées précédemment et catégorisé si besoin. La plaie exposée par découpe des vêtements est recouverte par un pansement stérile posé directement ou après une désinfection sommaire, compressif si la plaie est hémorragique. Un garrot peut

être soit posé en attente à la racine du membre, soit serré au plus près de la lésion si l'hémorragie n'est pas jugulée par une compression, avec l'heure de pose marquée sur le blessé. Le membre est immobilisé par un moyen de contention externe provisoire. L'utilisation d'antalgique et d'antibiotique peuvent être débutée dès ce stade selon le degré de médicalisation des secours. La séroprophylaxie antitétanique est effectuée au moindre doute.

La réanimation est une étape indispensable. Cette prise en charge consiste d'abord à identifier l'état de choc hémorragique par un examen clinique sommaire. Son objectif est de pallier toute instabilité hémodynamique. Les principes ABCDE (ou c-ABCDE en cas d'hémorragie importante extériorisée) représentent une méthode sûre et fiable d'évaluation et sauvetage immédiat des traumatisés graves. Si le patient n'est pas entièrement conscient, ou s'il est inconscient, il doit être réanimé suivant les principes ABCDE.

- **A : Airways** = voies aériennes : Dégagement des voies respiratoires et protection de la colonne vertébrale ;

- **B : Breathing = Respiration** : ventilation pulmonaire et une oxygénation optimale

- **C : Circulation = hémodynamique** : Circulation sanguine efficace (traitement d'une hémorragie) et un remplissage vasculaire

- **D : Disability = déficits = statut neurologique** : Evaluation de l'invalidité, examen neurologique ;

- **E : Exposure + environment = hypothermie + contexte général** : environnement et vulnérabilité (hypothermie et exposition a d'autres blessures).

Le patient doit être réhydraté et si nécessaire transfusé.

✓ **Parage chirurgical (fig12 et fig13) : [10 et 8]**

Il est fondamental. C'est une succession d'étapes obéissant à des règles précises et admises. Le parage, geste souvent insuffisamment considéré par les chirurgiens, ne doit pas être négligé et se révèle être un exercice plus délicat qu'il n'y paraît.

On procède plan par plan, de la superficie vers la profondeur : la peau et le tissu cellulo-graisseux sous-cutané mortifié sont excisés jusqu'en zone saine et vascularisée après un lavage et un brossage abondants préalables. Les aponévroses musculaires déchirées sont débridées et celles qui sont intactes doivent être incisées pour prévenir un syndrome de loges. Les hémostases sont faites chemin faisant. Les tendons sont parés avec économie et leurs moignons fixés pour éviter leur rétraction. Les sections nerveuses sont repérées et fixées par un fil, la topographie lésionnelle étant repérée par un clip métallique ; en effet, leur réparation est différée car elle serait vouée à l'échec en urgence dans ce milieu potentiellement septique. Néanmoins, une réparation primaire tendineuse ou nerveuse immédiate peut être envisagée pour des plaies simples, traitées précocement. Les corps étrangers, les débris telluriques et les souillures diverses sont enlevés méticuleusement. Le muscle, véritable milieu de culture potentiel, est excisé selon la règle des « quatre C » (pas de contraction, coloration, capacité de saignement, consistance « chair de poisson »). Ainsi, on fait la part du vivant par la contraction sous la pince à disséquer, la contraction sous le bistouri électrique, la non-décoloration par l'eau oxygénée, le saignement sous le bistouri froid. Seuls les fragments osseux libres, dévitalisés, non pédiculés, sont retirés. L'irrigation est abondante au sérum tiède, sans pression excessive pour ne pas créer de faux trajets. En cas de contamination massive, les dispositifs de lavage hydropulsé à pression régulée sont utiles.

L'action mécanique et l'effet de « dilution des germes » sont des plus importants car l'effet de réduction temporaire du nombre de bactéries par application simple d'un antiseptique est insuffisant. L'eau oxygénée est efficace, mais son utilisation dans les larges plaies des parties molles (fesse, cuisse) doit être réduite du fait du risque d'embolie gazeuse. La qualité du parage initial influence notablement le résultat final à long terme.

✓ **Fermeture différée des plaies : [10 et 8]**

C'est un dogme incontournable afin d'éviter d'« enfermer le loup dans la bergerie ». Le drainage doit être large et peut se faire par divers moyens (lames, crins,

drains). Un pansement absorbant épais et étanche assure une couverture provisoire. Les vaisseaux et les nerfs doivent être recouverts par rapprochement des tissus environnants. La fermeture cutanée se fait vers le cinquième jour environ. D'éventuels parages itératifs sont effectués au préalable en fonction de l'évolution locale (nécrose et surinfection). Le réexamen précoce du pansement à 24-48 heures est en effet capital pour dépister une infection active, voire une gangrène gazeuse (crépitation « neigeuse »), et évaluer la persistance d'éventuels tissus mortifiés conduisant à un parage secondaire.

✓ **Antibiothérapie : [10 et 8]**

Elle est systématique. Elle est indispensable mais ne dispense pas du parage chirurgical. Elle doit être la plus précoce possible et à large spectre. Le groupe des pénicillines est le plus employé, associé au métronidazole. L'érythromycine en cas d'allergie ou l'adjonction d'aminoglycoside en cas de contamination majeure sont également proposées, ainsi que la pipéracilline pour son action sur *Pseudomonas aeruginosa*. La durée est variable selon les protocoles, mais en général inférieure à 5 jours. Il faut faire une prévention antitétanique au moindre doute.

✓ **Immobilisation : [10 et 8]**

Elle est nécessaire même en dehors de toute fracture, diminue l'intensité de la douleur et lutte contre l'infection. Divers types d'attelles (gonflables, plâtrées ou autres) sont utilisables, en évitant les formes circulaires potentiellement compressives.

Le fixateur externe peut également permettre la cicatrisation des parties molles lésées, tout particulièrement autour du pied et de la cheville.

✓ **Fixation des fractures : [10 et 8]**

Elle est quasi exclusivement extrafocale. Le fixateur externe, quel que soit son type, est le moyen d'ostéosynthèse à privilégier.

Des broches de type Kirschner intrafocales ou des vis isolées peuvent être associées de façon complémentaire pour stabiliser par exemple des fragments instables de grande taille.

D'une façon générale, l'ostéosynthèse intrafocale (plaque vissée, enclouage centromédullaire) est formellement déconseillée car ce corps étranger majore considérablement le risque de sepsis local en favorisant l'encapsulation des bactéries sur l'implant (Slime). Des nuances doivent cependant être faites : en effet, l'ostéosynthèse intrafocale est parfois utilisée pour des cas spécifiques : balle à faible vitesse, plaies peu souillées sans attrition tissulaire, vues précocement, s'apparentant à des fractures ouvertes de stade I ou II. Si l'enclouage est choisi, il doit être réalisé sans alésage. [9] L'apparition de nouveaux matériels d'ostéosynthèse réactualise l'indication des plaques. Ce sont les plaques avec vis verrouillables à prise monocorticale, véritable fixation interne avec un abord minimaliste, qui respectent mieux la biologie locale de l'os plutôt que les plaques traditionnelles.

✓ **Exceptions : [10 et 8]**

Elles confirment la règle. En effet, il peut être tentant de déroger aux principes exposés précédemment, issus de l'expérience des champs de bataille et de la chirurgie exercée en situation précaire. L'équipe chirurgicale exerçant au sein d'une structure hospitalière moderne, bien équipée, recevant un blessé isolé et de façon précoce, peut être influencée par ses pratiques habituelles de traumatologie usuelle. La fermeture primaire après le parage sur des drains aspiratifs ou l'enclouage centromédullaire pour des fractures ouvertes punctiformes en sont des exemples. Tout est théoriquement possible, mais seule l'expérience du chirurgien peut dire si la souillure est trop importante pour interdire la fermeture initiale et la fixation intrafocale. Il vaut donc mieux pour un chirurgien peu expérimenté, confronté à des lésions d'évaluation difficile, appliquer des principes sûrs et validés plutôt que de risquer un sepsis majeur.

✓ **Abstention thérapeutique : [10 et 8]**

Elle a été proposée et validée pour de petites plaies superficielles atteignant les tissus mous, inférieures à 1 ou 2 cm, sans hématome important, sans contamination bactérienne majeure, loin d'un organe majeur et à distance des

articulations. La prise en charge consiste en une antibiothérapie précoce poursuivie 4 jours et en un nettoyage superficiel. Le respect de ces règles a montré un faible taux de surinfection secondaire.

✓ **Couverture cutanée : [10]**

Ce n'est pas un problème immédiat car la fermeture cutanée est différée. La gestion du recouvrement peut se poser lors de la chirurgie secondaire, à partir du cinquième jour. Les articulations et les vaisseaux ne doivent pas être exposés à l'air libre et une couverture transitoire de ces éléments par rapprochement des parties molles en fin de parage peut parfois suffire. Il est rare d'être contraint en urgence à utiliser des lambeaux. L'utilisation de lambeaux en urgence expose à deux grandes complications : l'emprisonnement de l'infection et l'utilisation de lambeaux locorégionaux reposant sur des axes vasculaires potentiellement lésés et donc peu fiables. Des lambeaux prélevés à distance peuvent être utilisés pour éviter ces écueils, associés à un parage extensif pour limiter le sepsis secondaire. Ceci peut sembler trop « agressif » et aléatoire en condition d'exercice précaire.



Figure 12: *Plaie balistique de la cuisse avant parage [10]*



Figure 13: *Plaie balistique de la cuisse après parage [10]*



Figure 14: *Bourgeonnement de la plaie [10]*



Figure 15: *Cicatrisation [10]*

✓ **Revascularisation : [10]**

Elle s'impose parfois devant un membre en ischémie. Les projectiles provoquent en effet souvent des plaies des axes vasculaires, parfois étagées en cas de polycrissage. Toutes les formes lésionnelles sont envisageables : de la simple plaie latérale à la perte de substance importante. Les lésions isolées de l'intima sont également possibles, notamment lors des lésions par blast. Les sutures directes sont rarement possibles et un greffon est souvent nécessaire, le plus souvent de type veineux saphène inversé. L'utilisation de greffons synthétiques (polytétrafluoroéthylène) est en théorie possible après parage.

Leur taux de surinfection est néanmoins nettement supérieur et fait donc préférer les greffons veineux. En cas d'atteinte osseuse, la stabilisation du squelette est un préalable indispensable avant toute suture vasculaire. Néanmoins, lorsque le temps d'ischémie est dépassé, la pose d'un shunt provisoire de type carotidien peut être employée avant la pose du fixateur externe. Le pontage peut être soit anatomique, soit extra-anatomique, ce dernier étant préféré en cas d'attrition tissulaire importante, ce qui permet de placer les sutures vasculaires dans un milieu moins septique et de meilleure trophicité. Le délai maximal de 6 à 8 heures d'ischémie avant revascularisation est une notion admise. L'efficacité du lavage vasculaire du membre afin de prévenir un syndrome de revascularisation n'a pas fait la preuve de son efficacité. Les aponévrotomies sont systématiques afin de prévenir tout syndrome des loges après revascularisation (syndrome de Cormier et Legrain). L'ischémie peut se révéler secondairement, tout comme les faux anévrysmes ou les fistules artérioveineuses développés à partir de lésions non traitées, d'où l'importance d'examen cliniques répétés dans le temps.

✓ **Amputation : [10]**

Elle reste un geste pratiqué de façon courante, de fréquence stable dans les statistiques. Les fracas avec attrition tissulaire majeure, notamment rencontrés dans les « pieds de mines », ne relèvent pas de la chirurgie conservatrice. En urgence, le parage se limite au moignon d'amputation traumatique qu'il convient

de laisser ouvert sur des lames de drainage. Il convient de faire les mêmes réserves que précédemment, cela ne pouvant concerner que de rares cas bien précis vus tôt, peu souillés et peu délabrés. On laisse donc, en général, un moignon traumatique le plus distal possible et secondairement, à distance des phénomènes septiques, le niveau définitif et la confection d'un moignon appareillable sont réalisés.

II. METHODOLOGIE :

1. Cadre d'étude :

Notre étude a été réalisée dans le Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du Centre Hospitalier Universitaire professeur Bocar Sidy SALL de Kati.

2. Présentation du CHU-Kati :

Le centre hospitalier-universitaire professeur Bocar Sidy SALL de Kati est situé à 15 kilomètres au nord-ouest de Bamako, situé au camp militaire (Soundjata KEITA) de Kati et à 100 mètres de la place d'armes.

C'est un hôpital de 3ème catégorie pour l'orthopédie-traumatologie au Mali. Il a été créé en 1916 comme infirmerie militaire, et a été transformé en 1967 en hôpital.

L'hôpital de Kati a été érigé en établissement public à caractère administratif (EPA) en 1992, en établissement public hospitalier (EPH) en 2002, et en Centre Hospitalier Universitaire (CHU) en 2003 par la loi n° 0319-14 juillet 2003. Le CHU de Kati a été renommé centre hospitalier- universitaire professeur Bocar Sidy SALL de Kati le jeudi 17 novembre 2016. De nos jours l'hôpital a connu un grand changement. Tous les anciens bâtiments coloniaux ont été démolis. Des structures modernes ont vu le jour et d'autres sont en chantier. C'est ainsi que nous avons :

- Le service d'ortho-traumatologie et de neurochirurgie,
- Le service des urgences,
- Le bloc opératoire,
- Le service de réanimation,
- Le service de chirurgie générale,
- Le service de gynéco-obstétrique,
- Le service de pédiatrie,
- Le service de médecine générale,
- Le service de cardiologie et de neurologie,

- Le service d'urologie,
- Le service d'ophtalmologie
- Le service d'odontostomatologie,
- Le service de kinésithérapie,
- Le service d'acupuncture,
- Le service du laboratoire d'analyses biomédicales,
- Le service de la pharmacie hospitalière,
- Le service d'imagerie médicale,
- La morgue ;
- L'administration.

3. Présentation du service d'orthopédie-traumatologie :

C'est le plus grand service technique de l'établissement et la grande partie des activités de l'hôpital est concentrée sur l'Ortho-traumatologie, le service d'ortho-traumatologie est composé de : Cinq bureaux pour les chirurgiens orthopédistes et pour le neurochirurgien, deux pavillons d'hospitalisation (pavillon A et pavillon B) avec une capacité de 57 lits. 11 salles de première catégorie avec 11lits, 11salles de deuxième catégorie avec 22 lits, et 5 salles de troisième catégorie avec 24 lits. Chaque pavillon a une salle de soins. Chacun des deux pavillons est sous la responsabilité d'un surveillant de service.

Le pavillon D, pavillon VIP de l'hôpital, composé de 14 lits est commun à tous les services. Il est couramment utilisé par le service de chirurgie Orthopédique et Traumatologique.

Au besoin les patients du service d'ortho-traumatologie sont hospitalisés dans d'autres services de spécialités différentes.

Le service d'Orthopédie-Traumatologie a trois salles d'interventions, deux salles pour la chirurgie propre et une salle pour la chirurgie septique.

Organisation du service :

Durant notre étude le personnel était composé de :

Cinq chirurgiens orthopédistes dont un militaire ;

Un neurochirurgien ;

Quatre chirurgiens stagiaires ;

Sept étudiants en cours de spécialisation (DES) ;

Quatre étudiants thésards,

Les infirmiers au nombre de vingt-neuf (29) réparti comme suit entre les deux (02) pavillons d'hospitalisation (POA) et (POB) :

Sept (07) fonctionnaires ;

Trois (03) fonctionnaires contractuels de l'hôpital ;

Dix-neuf (19) contractuels infirmiers de garde

Les étudiants stagiaires en médecine,

Et les élèves stagiaires en soins infirmiers.

Les activités du service sont organisées comme suit :

Les consultations externes ont lieu du lundi au jeudi.

Les activités du bloc opératoire se déroulent du lundi au jeudi.

Le staff de programmation a lieu tous les vendredis ; et le staff de compte rendu de garde tous les matins excepté le week-end.

La visite des malades hospitalisés a lieu du lundi au jeudi à cela s'ajoute la grande visite générale aux malades hospitalisés tous les vendredis après le staff de programmation.

Matériels :

4 . Type et période d'étude :

Il s'agissait d'une étude descriptive longitudinale à collecte prospective qui s'étendait sur une période d'un (01) an allant du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019.

a) Population d'étude :

Notre étude a porté sur tous les patients admis dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Pr Bocar Sidy SALL de Kati et qui répondaient à nos critères d'inclusion pendant la période d'étude.

✓ **Critères d'inclusion :** Ont été inclus dans cette étude :

Tout patient victime d'un traumatisme balistique au niveau des membres traités dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Pr Bocar Sidy SALL de Kati et suivis pendant au moins un an ;

✓ **Critères de non inclusion :** N'ont pas été inclus dans cette étude :

- Les patients perdus de vue,
- Les traumatismes non balistiques des membres.

2.1. Méthodes :

2.2. Echantillonnage :

L'échantillonnage a été fait en tenant compte des critères de sélection de notre population d'étude sur la période d'une année.

2.3. Techniques et déroulement de l'étude :

Nous avons commencé par choisir un sujet d'étude suivi de la revue de la littérature. Un protocole d'étude a été établi corrigé par le codirecteur de thèse.

2.4. Collecte de données :

Elle a comporté quatre phases :

Phase de conception de support des données

Les variables étudiées ont été les aspects épidémiologiques, les aspects cliniques et paracliniques, les aspects thérapeutiques et évolutifs :

- **Les aspects épidémiologiques :** Nous avons recueilli pour chaque patient, les renseignements usuels (âge, sexe, provenance, profession et étiologie).

- **Les aspects cliniques** : Incluaient la recherche des renseignements sur le mode d'évacuation des blessés, le délai d'admission, le siège de la lésion et le type de lésion.

- **Les aspects paracliniques** : Se rapportaient à l'imagerie médicale (radiographie standard, le scanner et l'échographie) et aux examens biologiques (NFS, Glycémie, Groupage rhésus).

- **Sur le plan thérapeutique** : La prise en charge consistait en la réanimation des blessés en état de choc, l'administration d'antalgique et d'antibiotique, la prévention du tétanos : l'administration du sérum antitétanique et du vaccin antitétanique, la mise en place d'un pansement propre et compressif, l'immobilisation du membre par des attelles de Krammer en cas de fracture. Après interprétation des examens complémentaires le patient est conduit au bloc opératoire pour un débridement de la plaie (plaie des membres). Après débridement le patient est programmé pour la fermeture primaire différée au bout de trois à cinq jours.

- **Les aspects évolutifs** : Se résumaient à la recherche des complications post opératoires et au calcul de la durée d'hospitalisation.

✓ **Traitements chirurgicaux** :

L'ostéosynthèse définitive est toujours le fixateur externe :

En cas de fracture ouverte ou multi fragmentaire ;

Particulièrement en cas de fracture associée à d'importantes pertes de tissus mous.

Les différents moyens utilisés pour le traitement opératoire sont :

- Le vissage simple ;
- Les fixateurs externes ;
- L'embrochage ;
- Attelle plâtrée.
- Attelle plâtrée.



A



B



C

Figure 16 : *Fracture balistique ouverte communitive des os de l'avant-bras gauche compliquée de syndrome de loge traitée par aponévrotomie de décharge plus embrochage (image du service).*



A



B



C

Figure 17: *Fracture balistique ouverte communitive des os de la jambe gauche traitée par débridement, réduction plus ostéosynthèse par fixation externe (FESSA) ; apport de ciment biologique, ablation de ciment biologique et apport de gréffons spongieux plus lambeau (image du service).*

Le parage chirurgical :

C'est transformé une plaie souillée en une plaie «propre» qui s'effectue sous anesthésie loco régionale ou générale ; consiste à décontaminer une plaie par une action mécanique (bistouri, ciseaux, pincettes chirurgicales et anatomiques, curette à os, des pinces hémostatiques et des écarteurs) ; faire une toilette à grande eau savonneuse de la plaie et les pourtours ; badigeonner avec des antiseptiques ; isoler le champ opératoire avec du linge stérile ; excision de tous les tissus contaminés, dévitalisés en débridant la plaie, lavage et brossage par le liquide de décontamination (eau oxygénée, sérum salé, Bétadine etc.) ; Les tendons seront réparés, l'enlèvement ne concerne que les fibres détruites ; les sections nerveuses sont repérées et fixées par un fil.

Les petits fragments d'os dévitalisés seront enlevés, mais tout fragment osseux encore attaché au périoste ou à la musculature sera préservé.

Soins postopératoires :

Des soins infirmiers postopératoires de qualité jouent un rôle crucial, cela va sans dire. Chaque fois qu'il existe une lésion étendue des tissus mous, même en l'absence de fracture, le membre tout entier doit être immobilisé pour assurer le repos. Pour ce faire, une gouttière plâtrée postérieure peut être utilisée. La réponse catabolique normale au traumatisme doit être surmontée, et les patients doivent bénéficier d'un bon régime alimentaire.

Le résultat fonctionnel, à terme, de la cicatrisation des plaies dépend dans une large mesure d'exercices de physiothérapie appropriés, permettant de conserver la masse musculaire et la mobilité articulaire ; les exercices devraient débiter de manière précoce, dans le cadre du processus de guérison.

Les principes d'une bonne prise en charge des blessures de guerre :

1. Excision adéquate de la plaie : ablation des tissus nécrosés, des débris contaminés, du matériel étranger organique et des caillots de sang.
2. Débridement assurant un drainage adéquat de la plaie : décompression fasciale, plaie laissée ouverte sans aucune suture, gros pansement volumineux et absorbant.
3. Hémostase.
4. Immobilisation du membre jusqu'à la cicatrisation des tissus mous.
5. Prophylaxie du tétanos, antibiotiques et analgésie.
6. Nutrition.
7. Soins infirmiers et physiothérapie : mobilisation du patient.
8. Pas de changement inutile de pansement.
9. Fermeture primaire différée (3 à 5 jours plus tard).

Phase de collecte des données : Les données ont été collectées à partir des dossiers, des registres de consultation, de compte rendu opératoire et les registres d'hospitalisation du service d'Orthopédie-Traumatologie du CHU Pr. B.S.S. de

Kati. Chaque patient avait un dossier dans lequel portait les données administratives, étiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives.

Analyse et traitement des données : La saisie du texte a été effectuée sur le logiciel Word 2010 et les graphiques ont été réalisés à partir du logiciel Excel 2010. Les données ont été analysées à partir du logiciel SPSS Statistics 25. Le test statistique utilisé était celui de Fisher avec un seuil de signification pour $P \leq 0,05$.

Appréciation du résultat : L'évaluation a été faite après un recul minimum d'un an. Nos résultats ont été appréciés sur la base des critères propres cliniques et radiologiques. Ils ont porté sur : la consolidation, la douleur post-traitement et les complications. Nos résultats ont été classés très-bon, bon et mauvais. Nous considérons comme résultats satisfaisants, le cumul des résultats très-bons et bons et comme résultats non satisfaisants le résultat classés mauvais.

➤ **Très bon :**

Une consolidation sans cal vicieux ni raccourcissement ;

Une absence de douleur ;

Une absence de complication infectieuse.

➤ **Bon :**

Une consolidation avec cal vicieux sans gêne importante

Une absence de douleur à la mobilité normale,

Présence d'une infection mais maîtrisée.

➤ **Mauvais :**

Une pseudarthrose ;

Une cal vicieuse avec gêne importante ;

Une douleur résiduelle ;

Une complication infectieuse traitée et non guérie.

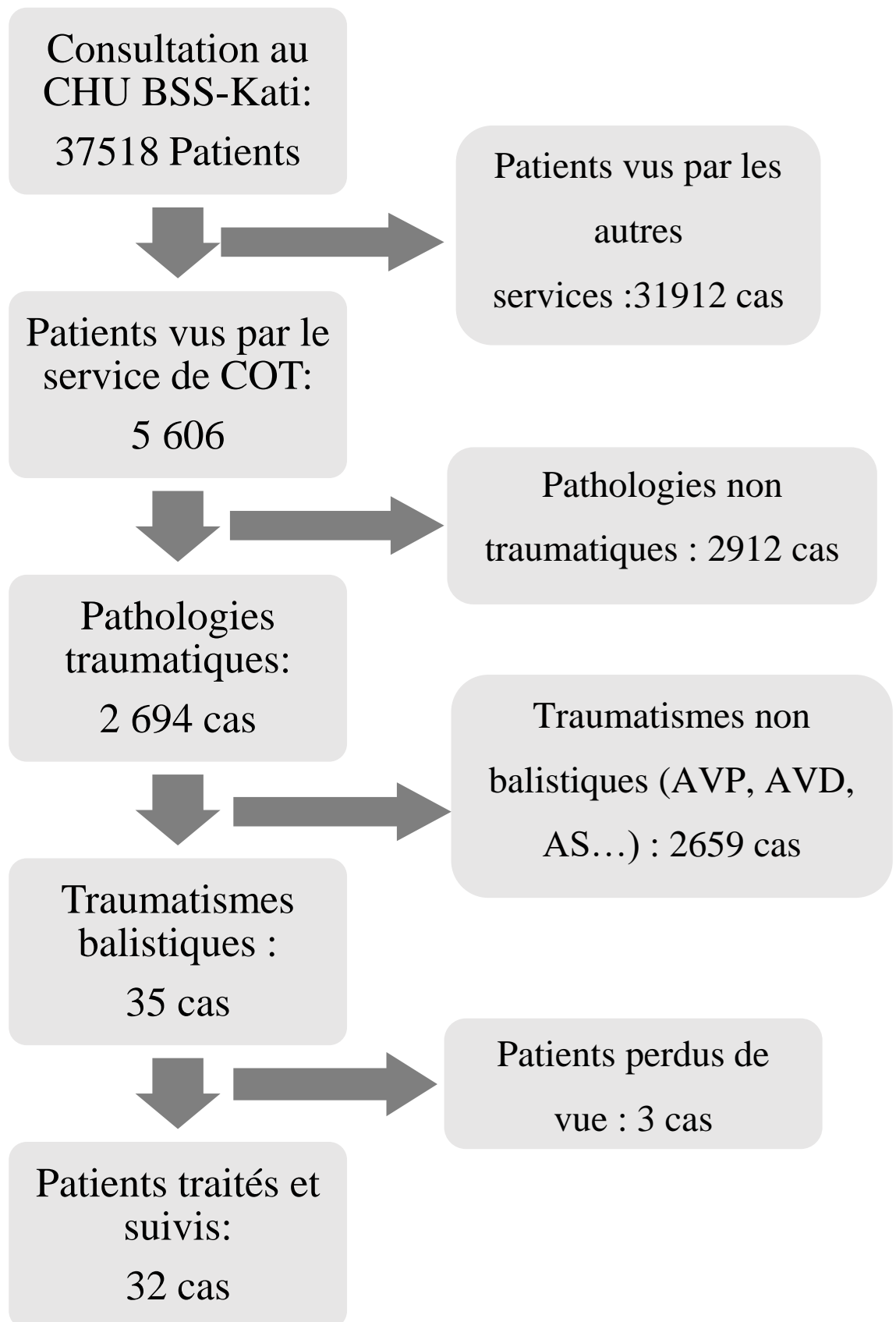
2.5. Considérations éthiques :

Le consentement éclairé des patients constitue l'une des étapes essentielles de toutes activités de recherche. Dans notre cas, il a été obtenu après avoir expliqué

au patient les objectifs, les risques et bénéfices liés à cette étude. Le respect de l'anonymat n'a constitué aucune entrave dans la réalisation de l'étude. Le protocole d'étude n'a pas été soumis à un comité d'éthique.

Le refus du patient de ne pas participer à cette étude n'empêchait en rien sa prise en charge et son suivi dans les unités. Les renseignements donnés par chaque patient étaient totalement confidentiels et ne s'auraient être divulgués. Ils ont été uniquement utilisés à des fins de recherche.

2.6. Diagramme de Flux :



III. RESULTATS :

Du premier janvier 2019 au trente-un décembre 2019, l'hôpital de Kati a réalisé 37518 consultations dont 5 606 pour le service de chirurgie traumatologique et d'orthopédie soit 15 % des effectifs totaux. Nous avons effectué 2 694 admissions pour traumatisme, parmi lesquelles 35 patients présentaient une blessure balistique et ou par engin explosif improvisé soit une fréquence hospitalière de 1,3% des cas. Sur 1474 interventions chirurgicales réalisées à l'hôpital, le service de traumatologie à réaliser 629 interventions sur la période d'étude, le traitement chirurgical des blessures balistique a représenté 5,08% des activités chirurgicales du service d'Orthopédie-Traumatologie.

3.1. Les caractéristiques sociodémographiques :

3.1.1. Répartition des patients selon le sexe :

Tous nos patients étaient de sexe masculin.

3.1.2. Répartition des patients selon la tranche d'âge :

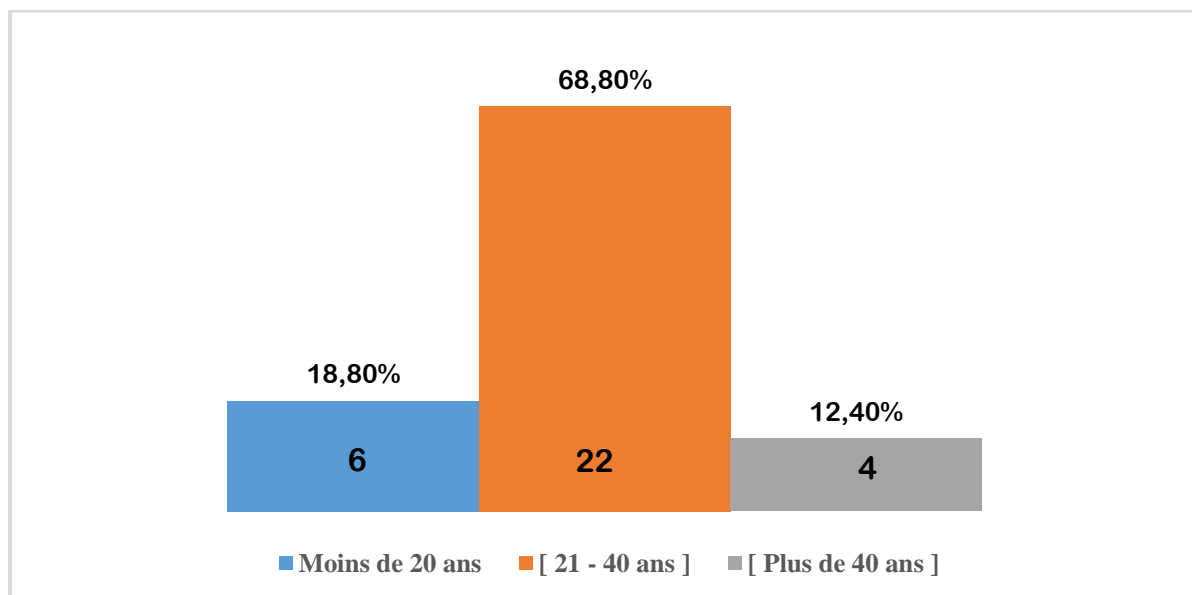


Figure 18: Répartition des patients selon la tranche d'âge

La tranche d'âge de 21 à 30 ans était la plus représentée avec des extrêmes allant de 12 à 51 ans soit 68,8% et une moyenne d'âge de 31,65 ans.

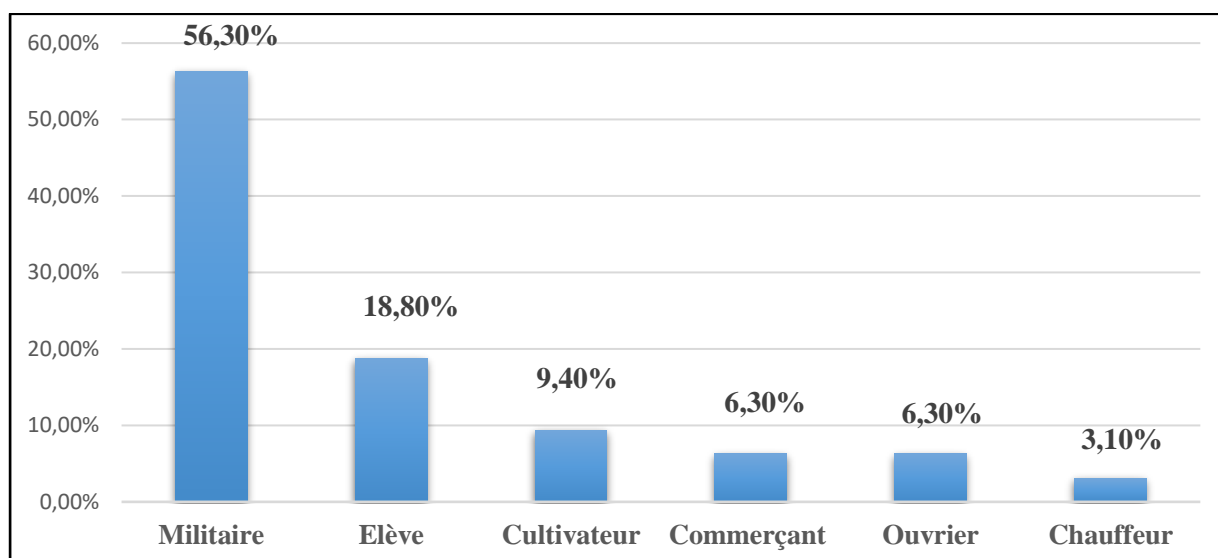


Figure 19: Répartition des patients selon la Profession.

Les militaires étaient les plus représentés avec 56,3% des cas.

Tableau I : Répartition des patients selon la provenance.

Provenance géographique	Effectifs	Pourcentage (%)
Bamako	10	31,3
Ménaka	1	3,1
Kayes	2	6,3
Koulikoro	10	31,3
Sikasso	2	6,3
Ségou	4	12,5
Mopti	2	6,3
Gao	1	3,1
Total	32	100,0

Les patients du district de Bamako et ceux de la région de Koulikoro étaient les plus représentés avec 31,3% chacun.

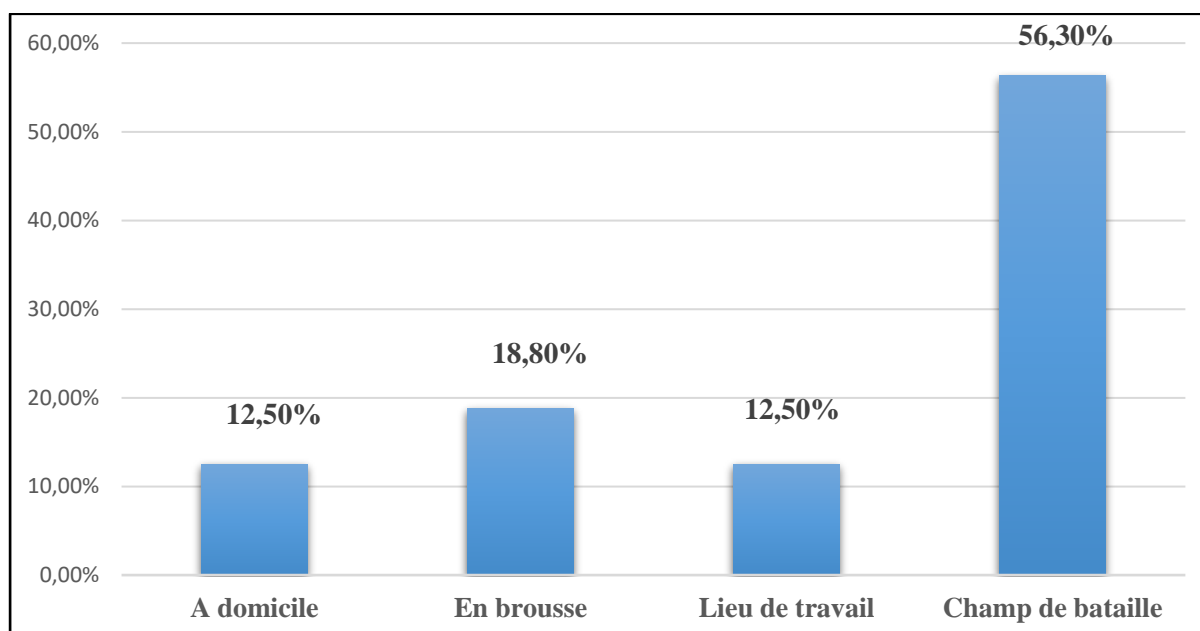


Figure 20: Répartition des patients selon le lieu de l'accident.

La plupart de nos patients étaient victimes dans le champ de bataille soit 56,3% des cas.

Tableau II: Répartition des patients par rapport aux circonstances de survenue.

Circonstances de survenue	Effectifs	Pourcentage (%)
Coups et blessures volontaires	8	25,0
Blessures accidentelles	5	15,6
Blessures de la guerre	19	59,4
Total	32	100,0

Les blessés de guerres étaient les plus représentés dans notre étude avec 59,4%.

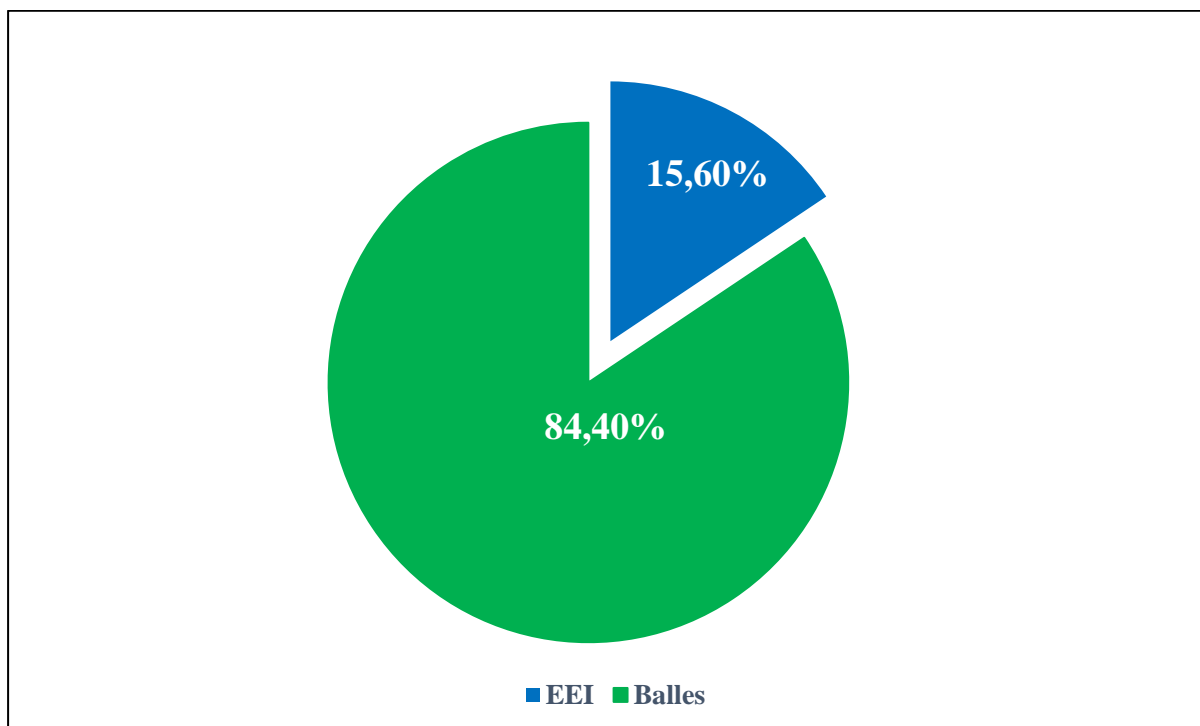


Figure 21: Répartition des patients selon l'étiologie.

Les blessures par balles étaient les plus représentés soit 84,4%

3.2. Aspects cliniques :

Tableau III: Répartition des patients selon le délai d'admission.

Délais d'admission en (Heure)	Effectifs	Fréquence
[00-06]	4	12,5
[06-12]	4	12,5
[12-24]	10	31,3
[24-48]	00	00
[48-72]	3	9,4
[72+]	11	34,4
Total	32	100,0

Au cours de notre étude 34,4% de nos patients étaient admis après un délai de plus de 72 heures avec des extrêmes allant de 06 à plus de 72 heures soit une moyenne de 5,33 heures.

Tableau IV: Répartition des patients selon le siège des lésions.

Siège des lésions		Effectifs	Pourcentage
Membre supérieur	Bras	2	06,2
	Avant-bras	4	12,5
	Main	6	18,8
Membre inférieur	Bassin	1	03,1
	Cuisse	10	31,3
	Genou	1	03,1
	Jambe	6	18,8
	Pied	2	6,2
Total		32	100,0%

L'atteinte du membre inférieur était prédominante avec 62,50%.

3.3. Répartition des patients selon les examens radiologiques :

Tous les patients ont réalisé la radiographie standard. La TDM a été réalisée chez un seul patient.

3.4. Répartition des patients selon le type de lésion :

La fracture balistique des membres était la plus représentées dans 25 cas soit 78,10% suivies des plaies balistiques dans 7 cas soit 21,90%.

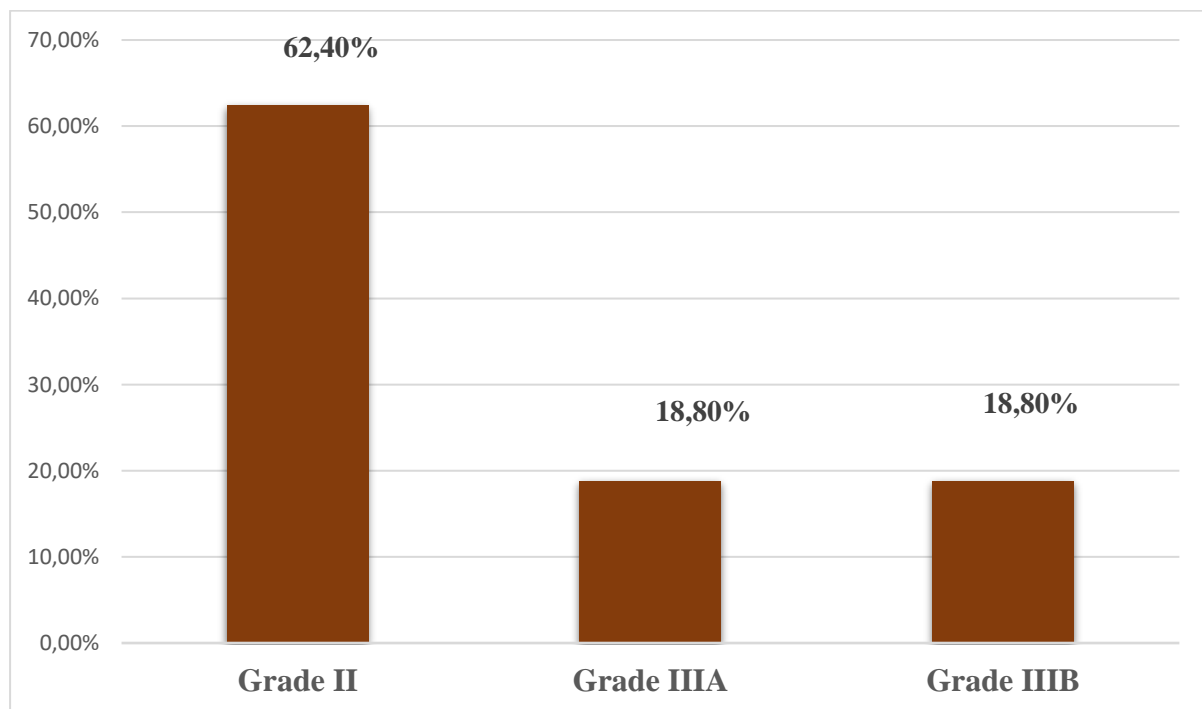


Figure 22: Répartition des patients selon la classification de Gustilo et Anderson.

Le grade II de la classification de Gustilo et Anderson a été la plus élevée soit 62,50% des cas.

3.5. Répartition des patients selon les traitements médicaux :

Tous les patients avaient reçu un traitement à base de SAT et VAT + antalgique + anti-inflammatoire + antibiotique, en plus de ce traitement 68,8% des patients avaient reçu des anticoagulants.

Tableau V: Répartition des patients selon le traitement orthopédique de la lésion osseuse.

Traitements orthopédiques	Effectifs	Pourcentage
Les tractions trans-osseuses	5	55,6
La contention plâtrée	3	33,3
Traitement fonctionnel	1	11,1
Total	9	100

Le traitement orthopédique était réalisé chez 9 patients soit 28,12 % des cas.

Tableau VI : Répartition des patients selon le traitement chirurgical de la lésion osseuse.

Traitements chirurgicaux	Effectifs	Pourcentage
ECMV	2	12,5
Plaque vissée	2	12,5
PTH	1	6,2
Fixateur externe	3	18,8
Embrochage	7	43,8
Amputation	1	6,2
Total	16	100

La broche était l'implant le plus utilisé avec 21,88% des cas. Les autres méthodes de traitement ont été représentées par la réparation vasculaire dans un cas et le recouvrement par lambeau dans un cas.

Au cours de notre étude, sept patients avaient des plaies balistiques soit 21,88 des cas.

Tableau VII: Répartition des patients selon l'évolution.

Evolution		Effectifs	Pourcentage
Sans complication	Aucune lésion décelée	26	81,2
	Lésion vasculaire	1	3,1
Avec Complications	Nécrose-cutano-musculaire	2	6,3
	Infection	1	3,1
	Cal-vicieux	2	6,3
Total		32	100,0

L'évolution était sans complication dans 81,2% des cas.

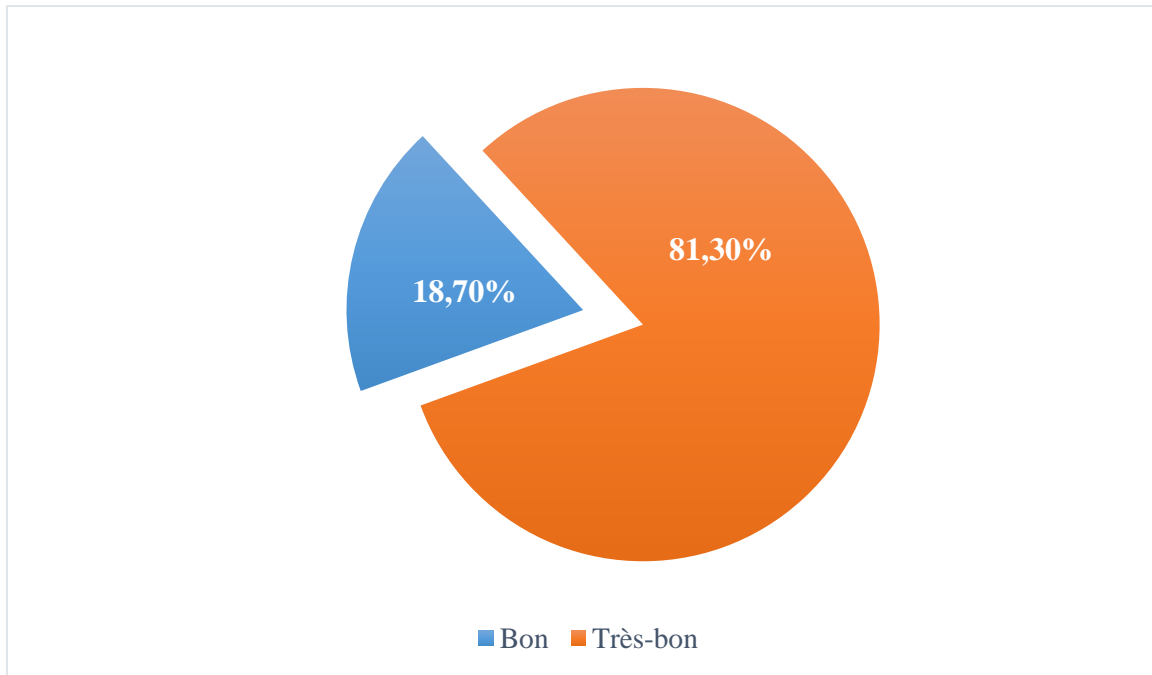


Figure 23: Répartition des patients selon le résultat final.

Les résultats étaient globalement satisfaisant dans 100% des cas (résultats bons + Très-bon).

Tableau bivarié VIII : Complications par rapport aux méthodes thérapeutiques.

Méthode Thérapeutique	Complications					Total
	Sans Complication	Lésion vasculaire	Infections	Nécrose	Cal vicieux	
Parage des plaies balistiques	07	0	0	0	0	07
Traitement parage plus traitement orthopédique des lésions osseuses	05	0	1	2	1	09
Traitement parage plus traitement chirurgical des lésions osseuses	14	1	0	0	1	16
Total	26	1	1	2	2	32

Il n'existait pas de relation entre les complications et les méthodes thérapeutiques car la valeur de $p = 0,33$ donc supérieur à ($p > 0,05$).

IV. COMMENTAIRES ET DISCUSSION :

Ce travail était une étude descriptive longitudinale portant sur les aspects épidémiocliniques et thérapeutiques des traumatismes balistiques des membres sur une période de douze mois (1^{er} janvier au 31 décembre 2019) dans le service de Chirurgie d'Orthopédie et Traumatologique du CHU professeur Bocar Sidy SALL de Kati.

Il est à noter que durant la période d'étude, notre pays a été l'objet d'un conflit intercommunautaire avec à sa base l'agression par la nébuleuse troupe djihadiste au centre et au nord du pays et cela a eu un grand impact sur le recrutement des patients. Nous avons enregistré 32 cas de blessures soit par balles, soit par engin explosif improvisé (EEI) et ou par les deux.

Pendant la réalisation de ce travail, nous avons rencontré quelques difficultés notamment :

Le non-respect du calendrier de rendez-vous par les patients liés en partie à leur disponibilité et au manque de coordination administrative chez certains patients.

4.1. Fréquence des résultats épidémiologiques :

✓ L'âge :

La moyenne d'âge a été de 31,65 ans. Les adultes jeunes de 21 à 40 ans étaient les plus touchés dans 68,8% des cas avec des extrêmes d'âge de 11 et 60 ans. Notre résultat se rapproche de celui de Touré Y. A [13] qui avait trouvé une prédominance de la tranche d'âge de 21 à 40 ans dans 65% des cas. Il est cependant supérieur à celui de Keita. I [2] qui avait rapporté 55,8% des cas pour la même tranche d'âge.

La différence de nos résultats par rapport à ceux de la littérature pourrait s'expliquer par le contexte particulier de la guerre au Mali qui survient sur fond de conflit intercommunautaire mais aussi par le fait que ce sont les adultes jeunes qui sont les détenteurs d'armes et sont plus souvent concernés dans des conflits qui peuvent être armés.

✓ **Le sexe :**

Tout comme dans la série de J. Boukhis et al. [1], dans notre étude, les hommes étaient les plus représentés soit 100% des cas. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'ils représenteraient les bras valides et le potentiel combattant intervenant le plus souvent sur le théâtre des opérations militaires contrairement aux femmes. Ce résultat est supérieur à ceux rapportés par Keita. I [2] et KONE. N [14] qui ont trouvé respectivement 88,4% et 81,3%.

La profession :

Les militaires étaient les plus touchés dans notre étude dans 56,3% des cas. Ceci est dû à leur métier et à leur implication plus accrue dans les conflits armés. Ainsi, du fait de leur profession, les militaires sont particulièrement concernés par la problématique des blessures par arme à feu. Notre résultat était inférieur à celui rapporté par Ly. L [15] qui a rapporté les militaires dans 100% des cas.

✓ **Lieu de l'accident :**

La plupart de nos patients étaient des victimes issues des théâtres d'opérations militaires soit 56,3% des cas. Cela pourrait s'expliquer par l'intensification de la crise sécuritaire multidimensionnelle dont est victime notre pays. Ce résultat était supérieur à ceux rapportés par Diakit. M [16] et Keita. I [2] qui avaient trouvés respectivement 30,6% et 27,9% des cas.

Circonstances de survenue :

Les blessés de guerres étaient les plus représentés dans notre étude soit 59,4% des cas. Ceci est dû au conflit intercommunautaire au nord et centre de notre pays.

Les blessures volontaires (rixes et agressions) représentaient 25% des cas. Ce résultat traduit d'une part la violence et la criminalité dans notre société et d'autre part à la circulation incontrôlée des armes dans notre société ce qui rappelle toujours à la problématique d'acquisition et l'autorisation de port d'armes dans notre société.

4.2. Selon les données cliniques :

✓ Etiologie :

Les blessures par balles étaient les plus représentées soit 84,4% des cas avec une valeur statistique significative à $P : 0,84$. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les armes à munitions sont les plus incriminées dans les conflits que subissent notre société.

Keita. I [2], Touré Y. A [13] et de Ly. L [15] avaient rapporté une proportion de blessure par balles inférieure à celle retrouvée dans notre série avec respectivement 65,1%, 55,63% et de 61% des cas.

✓ Le délai d'admission :

Au cours de notre étude, seulement 12,5% de nos patients étaient admis dans les 06 heures qui ont suivi le traumatisme. Cela pourrait être dû d'une part à la non disponibilité ou l'insuffisance des moyens d'évacuation et d'autre part à des cas de références qui nous sont adressés secondairement après que les patients aient bénéficié d'une prise en charge initiale.

Ce résultat est similaire à celui rapporté par Ly. L [15] qui avait trouvé 100% des cas avec un seuil de signification $p < 0,05$.

✓ Le siège anatomique des lésions :

Les membres inférieurs étaient les plus touchés avec 62,5% des cas. Ce résultat se rapproche de celui de Keita. I [2] qui a trouvé une atteinte du membre inférieur dans 65,1% des cas avec $p > 0,05$. Il est inférieur à celui de TOURÉ Y.A [13] qui a rapporté 2% d'atteinte du membre inférieur.

Ces résultats s'expliqueraient par le fait que le membre pelvien de par sa fonction de locomotion paraît facilement exposé aux traumatismes balistiques car ces membres sont vulnérables et leur atteinte par balle permettrait de neutraliser les victimes.

✓ **Le type de lésion :**

Une prédominance des fractures ouvertes balistiques était retrouvée dans 78,10% des cas avec une valeur statistiquement significative à $p > 0,05$ suivies des plaies balistiques sans fracture dans 21,90% des cas.

Cela s'expliquerait par l'intensité de l'énergie cinétique engendrée par la balle au contact des membres.

4.3. Selon les aspects paracliniques :

✓ **Les examens complémentaires :**

La radiographie standard était la plus demandée chez tous les patients soit 100% des cas cette attitude est conforme au principe selon lequel une radiographie est nécessaire devant tous les cas de traumatismes balistiques, même s'il existe un orifice de sortie.

a. Les aspects thérapeutiques :

Initialement tous les patients de notre étude ont subi un parage chirurgical. Cette attitude thérapeutique se justifie par le fait qu'il existe un risque infectieux important dans les traumatismes par arme à feu. Donc la lutte contre l'infection est essentielle. Les deux piliers du traitement anti-infectieux demeurent un débridement de qualité et une antibiothérapie prophylactique[17].

Les fractures balistiques ont été traitées orthopédiquement dans 9 cas (28,1%) avec la traction trans-osseuse comme moyen privilégié. Ce mode de traitement des fractures balistiques pourrait s'expliquer soit par l'importance du risque infectieux et ou une comminution trop importante de la fracture dont la contention par un matériel d'ostéosynthèse paraîtrait insuffisante.

Une prédominance du traitement chirurgical des fractures balistiques a été notée dans 16 cas (50%). Keita. I[2] n'a pas eu recours à cette méthode de traitement du fait de l'insuffisance du plateau technique et réticence des patients [2]. L'embrochage et le fixateur externe étaient les plus utilisés avec respectivement 43,8% et 18,8% des cas. Ceci pourrait s'expliquer par la facilité d'accès de ces

moyens et leur usage souvent possible dans les foyers potentiellement septiques que représenteraient les fractures balistiques.

✓ **La durée d'hospitalisation :**

La majorité des patients ont eu une durée d'hospitalisation de deux (02) mois environs soit 59,4% des cas. Cela pourrait s'expliquer par l'importance de la gravité et de l'étendu des lésions. Cette durée d'hospitalisation est similaire à celui rapporté par Keita. I [2] qui avait trouvé un intervalle compris entre 1-10 jours avec 41,8% des cas avec $p > 0,05$.

✓ **L'évolution :**

Elle a été favorable dans 81,2% des cas. Ce résultat est supérieur à celui rapporté par Keita. I [2] qui a rapporté une évolution favorable dans 79% des cas. Une prise en charge précoce et adéquate des blessés pourrait expliquer cette évolution.

Des complications ont été retrouvées dans 18,80 % des cas

La nécrose cutanée a représenté 6,3% des cas. Elle résulterait de l'étendue des lésions tissulaires provoquée par les balles au moment du traumatisme.

L'infection a été retrouvée dans 1 cas (03,1%). Ce résultat est inférieur à celui de J. Boukhis et al [1] qui ont retrouvé dans leur étude de 13 cas, 03 cas d'infection. Ce malade a été traité par une antibiothérapie ciblée et des soins locaux (débridements itératifs et pansement) jusqu'à la cicatrisation complète.

Le cal-vicieux retrouvé dans 6,3% des cas pourrait s'expliquer par des réductions souvent approximatives rencontrées lors du traitement orthopédique.

Aucun cas de décès n'a été enregistré dans cette étude.

✓ **Les résultats :**

Après un recul de 1 an, le résultat de la prise en charge des patients de notre étude a été classé très bon dans 81,3% des cas et bon dans 18,8% des cas, ce résultat est similaire à celui rapporté par Ly. L [15] qui a trouvé respectivement 43,5% et 47,8% des cas avec $p > 0,05$. Le résultat de notre étude était donc satisfaisant dans **100%** des cas. Ce résultat pourrait s'expliquer par le respect des principes de prise en charge des blessures balistiques dans notre service.

CONCLUSION :

La compréhension des traumatismes balistiques repose sur le comportement du projectile dans l'organisme. Plusieurs facteurs entrent en jeu notamment les facteurs anatomiques et les facteurs balistiques. Il en résulte des lésions pluri-tissulaires le plus souvent étendues. Les traumatismes balistiques des membres sont des lésions graves pouvant compromettre le pronostic fonctionnel voire vital des blessés. Les circonstances de survenue sont nombreuses dans notre contexte, prédominé par le conflit au nord et au centre de notre pays où les militaires sont les principales victimes.

Une évaluation clinique minutieuse des blessés permet d'adapter la prise en charge. Cette prise en charge si elle est précoce et adéquate suivie d'une surveillance régulière permettrait une évolution favorable des lésions.

RECOMMANDATIONS :

Ces blessures peuvent être évités, car leurs origines se trouvent dans des processus, des conditions ou des comportements socialement déterminés ;

Ainsi au terme de notre étude, nous recommandons ;

✓ **Aux autorités politiques :**

- Intensifier la lutte contre la prolifération des armes de tous genres
- Promouvoir des campagnes de sensibilisation sur les dangers liés à l'utilisation et aux trafics des armes.
- Mettre un terme à l'entrée illégale des armes à feu dans le pays ;
- Interdire de façon absolue de fabriquer, de vendre, de transporter ou de posséder tout type d'armes à feu, de munitions et de leurs pièces ;

✓ **Aux autorités sanitaires :**

- Faciliter le transport des blessés vers les centres de prise en charge ;
- Doter les services de traumatologie en matériels techniques adéquats permettant une prise en charge optimale des blessés ;
- Créer des centres de réanimation, de chirurgie traumatologique et orthopédique pour toutes les capitales régionales du pays et les équiper.

✓ **Aux autorités judiciaires :**

- Imposer des peines sévères à ceux qui commettent des crimes aux moyens d'armes à feu ;
- Exiger une autorisation de port d'arme sur la base d'une enquête de moralité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] J. Boukhris, M. Boussaidane, R Badaoui, B Chafry, D. Benchebba, M. Boussouga : les traumatismes balistiques des membres à propos de 13 cas ; RMACOT 2020 ; 87-3.
- [2] KEITA.I. : Etude épidémio-cliniques des blessures par armes à feu dans le service de Chirurgie d'Orthopédie et Traumatologique du CHU Gabriel TOURE de Bamako à propos de 43 CAS :
Thèse de médecine, FMOS, 2012-2013, Page: 88.
- [3] Mareau V. et al. Comparaison of the Main regulatory Aspects Examinal. Madagascar. Arm Transfer control : The Example of French Speaking States in Sub-Saharan Africa. Brussel : Groupe de recherche et d'informatique sur la paix et la sécurité (GRIP). 2010Q4010.
- [4] Guns in the US = The statistics behind the violence BBC News J January 2016.
- [5] Global Study on Homicid, Executive Summary, United Nation Office on drug and crime, juillet 2019, pp1 et 11.
- [6] Sagara S: Prise en charge des traumatismes balistiques à l'hôpital Sominé Dolo de Mopti ; Thèse de Médecine, N°; FMOS, Bmako, Année 2019- 2020. Page : 40-42.
- [7] Daghfous et al. Apport de l'imagerie dans la prise en charge initiale des traumatismes. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle. 2015, 96 : S113-S123.
- [8] D. Ollat, G. Versier : Blessures des membres et du rachis par projectile balistiques EMC- Appareil locomoteur, Elsevier Masson 2021, volume 10, N°3 juillet 2015 p1-14 ; 14-032-A-10
[http:// dx.doi.org/10.1016/S0246-0521 \(15\)66215-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521(15)66215-5)
- [9] Memento de chirurgie de guerre en situation de ressources limitée, Comité Internationale de la Croix Rouge (CICR) ,2019 Pages 1-81.

- [10] Robin Gray, F.R.C.S. Blessures de guerre : Principes de prise en charge chirurgicale, Comité Internationale de la Croix Rouge (CICR),1994 Pages1-43
- [11]Lerner, E. B, Schwartz, R. B., Coule, P. L., &Pirrallo, R. G. (2010). Use of SALT triage in asimulated mass-casualty incident. Prehospital emergency care, 14(1), 21-25.
- [12] CARLIP., DE LA COUSSAYE J.E., RIOU B., « Immediate versus late fluid resuscitation in patients with trauma in response. » N Engl J Med., 1995, 332, p.682.
- [13] TOURE Y.A. ; Les lésions traumatiques par armes à feu dans la région de Gao de janvier 1999 à décembre 2005, thèse de médecine, FMOS, Bamako, page : 85.
- [14] KONE N : Aspects épidémio-cliniques et évolutifs des blesses de guerre en réanimation au chu de Treichville de 2012 à 2013. Thèse Médecine, FMOS, Bamako, page : 33. ».
- [15]Ly. L. Blessés de guerre : Aspects epidemio-cliniques et thérapeutiques. Au service de chirurgie Orthopédique et traumatologique au CHU du Pr Bocar Sidy Sall de Kati de janvier 2017 à décembre 2018, thèse de médecine, FMOS, Bamako, pages : 59, 60,61,63.
- [16]DIAKITE M. S. ; Les coups et blessures volontaires dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel TOURE, 2007, thèse de médecine, FMOS, Bamako, page : 54.
- [17] Davies M, Kerins M, Glucksman E. Inner-city gunshot wounds-. 10 years on. Injury. Notions de balistique et prise en charge des plaies par balle. 20011, pages : 42 (5) ; 488-91.

ANNEXES :

FICHE SIGNALÉTIQUE :

Nom : GUINDO

Prénom : Sadou

Contacts : (223) 73287586 et le 66120689

E-mail : guindosadou@gmail.com

Titre : Traumatismes balistiques des membres : aspects épidémiocliniques et thérapeutiques, dans le service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du Centre Hospitalier Universitaire Professeur Bocar Sidy SALL de Kati à propos de 32 cas.

Année Universitaire : 2021-2022

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie.

Secteur d'intérêt : Orthopédie-traumatologique, chirurgie générale et anesthésie réanimation.

Résumé :

Introduction : Les traumatismes balistiques des membres sont fréquents et graves. Ils peuvent être associés à des lésions vasculo-nerveuses et ou osseuses qui peuvent altérer le pronostic vital et fonctionnel des patients.

Le but de ce travail était d'étudier les traumatismes balistiques des membres traités dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du centre hospitalier universitaire professeur Bocar Sidy SALL de Kati.

Méthodologie : Il s'agissait d'une étude descriptive longitudinale à collecte prospective qui s'étendait sur une période d'un (01) an allant du 1er janvier 2019 au 31 décembre 2019. Ont été inclus dans cette étude, tout patient victime d'un traumatisme balistique au niveau des membres traités dans notre service et suivis pendant au moins un an ;

Résultats : Les traumatismes balistiques représentent une fréquence hospitalière de 1,2% des cas. Seuls les hommes étaient atteints avec une prédominance de la tranche d'âge de 21 à 30 ans dans 68,8%. La majorité des patients était militaire (56,3%) le plus souvent victime dans les champs de bataille dans 56,3% des cas. Les blessés de guerres ont été les plus représentés avec 59,4% suivi des coups et

blessures par agression dans 25% des cas. Les balles étaient en cause dans 84,4% suivis des engins explosifs improvisés dans 15,6%. Au cours de notre étude 34,4 de nos patients ont été admis après un délai de plus de 72 heures. Les lésions concernaient le membre inférieur dans 62,5% et le membre supérieur dans 37,5% des cas. Il s'agissait de fractures balistiques des membres dans 78,10% et de plaies balistiques sans fracture dans 7 cas soit 21,90%. Tous les patients ont bénéficié d'un parage chirurgical en urgence. Le traitement des lésions osseuses a été orthopédique par traction trans-osseuse continue ou contention plâtrée chez 11 patients soit 34,4 % des cas. Ces lésions ont été traitées chirurgicalement 50% des cas. L'évolution a été favorable 81,2% des cas. Des complications telles que la nécrose, l'infection et le cal vicieux ont été rencontrées. Après un recul d'un an, nos résultats ont été satisfaisants chez tous nos patients.

Conclusion : les traumatismes balistiques des membres sont des lésions graves pouvant compromettre le pronostic fonctionnel voire vital des blessés. Une prise en charge précoce et adéquate serait garant de résultats.

Mots clés : Traumatismes balistiques, membres, CHU Pr. BSS de Kati.

Fiche d'enquête

Fiche d'enquête N°:

Date :/...../.....

I. Caractéristiques sociodémographiques :

Q1. Consentement du patient: Oui Non

Q2 : Identité du patient : N° dossier :

Age : Sexe : Ethnie : Profession :

Résidence :

Statut matrimonial : Marié Célibataire

II. Aspects cliniques :

Q1 : Mode d'admission: Venu de lui-même Référé

Autre.....

Q3 : Délais de prise en charge :

Moins de 06heures 6 – 12 heures 12 – 24 heures

24 – 48 heures 48 – 72 heures Plus de 72heures

Q4 : Durée d'hospitalisation :

Moins de 1mois 1 – 2 mois 2 – 3 mois Plus de 3 mois

Q5 : Lieu de l'accident :

Domicile Brousse Lieu de travail Champ de Bataille

Q6 : Motif de consultation :

Q7 : Antécédents :

a. Personnels :

Médicaux: HTA Diabète Drépanocytose

UGD Asthme Autre

Chirurgicaux : Oui Non A préciser.....

Familiaux: Oui Non A préciser.....

Q8 : Mode de vie : Thé Tabac Alcool Autres

Q9. Etiologies, circonstance de découverte et mécanismes :

A. Etiologies :

Blessure par balle (s):

Blessure par engin explosif improvisé (EEI)

Blessure par balles et explosif :

B. Circonstance de survenue :

Coups et blessures

Blessures accidentelles

Guerre

C. Mécanismes : Direct

Indirect

Q10. Les types de lésions et leur siège :

a. Membre supérieur : D:Droit, G:Gauche ; O : Ouverte ; F : Fermée

Siège des lésions		Plaie(s)	Fracture(s)
Epaule	Clavicule		
	Omoplate		
Bras	Humérus		
Coude	Humérus		
	Ulna		
	Radius		
Avant-bras	Ulna		
	Radius		
Poignet	Ulna		
	Radius		
Main	Carpe		
	Métacarpe		
	Phalanges		
Autre			

b. Membre inférieur : D:Droit

G : Gauche

O:Ouverte

F : Fermée

Siège des lésions		Plaie (s)	Fracture (s)
Bassin	Iliion		
	Ischion		
	Pubis		
Hanche	Cotyle		
	Fémur		
Cuisse	Fémur		
Genou	Fémur		
	Tibia		
	Fibula		
	Patella		
Jambe	Tibia		
	Fibula		
Cheville	Tibia		
	Fibula		
	Talus		
Pied	Tarse		
	Métatarse		
	phalanges		
Autre (s)			

Q11.Examen à l'entrée :

- Signes généraux:

Etat général : Bon

Mauvais

Conscience : Claire

Altérée

Signes fonctionnels:

Douleur

Impotence fonctionnelle

Autres

Examen physique :

Inspection : Déformation Raccourcissement Tuméfaction

PlaieAmputation

Palpation : Douleur Impotence fonctionnelle

Lésion vasculaire Lésion neurologique Autre

Q12.Examens complémentaires :

Radiographie Tomodensitométrie (TDM)

Bilan biologiqueAutre

III. Aspects thérapeutiques

Q13.Traitement:

a. **Fonctionnel** : Oui Non

b. Médicaux:

SAT et VAT : Oui Non

AnticoagulantAntalgique

Anti-inflammatoire Antibiotique

c. Orthopédique:

Contention plâtrée Tractions trans-osseuses

d. Chirurgical

Fixateur externe Embrochage Vissage

Plaque vissée ECM Synthèse mixte

Réparation vasculaires.....

Réparation nerveuses.....

Réparation tendineuse.....

Amputation.....

Autre.....

e. Rééducation

Auto-rééducation Par Kinésithérapeute

Q15. Complications : Oui Non

- **Immédiates** : Lésions vasculaires Lésion nerveuse

Aucun Autres

Secondaires : Nécrose Infection Algodystrophie

Complications du décubitus Décompensation d'une tare Syndrome de loges

Déplacement secondaire Embolie

Autres

-**Tardives** : Cal vicieux Raideur Ankylose Pseudarthrose Douleur post
traitement Autre

-**Séquelles** : Psychiques Neurologiques
Morphologiques

- **Décès** : Oui Non

Q16.Résultats : Très bon Bon Mauvais

Critères d'appréciation

✓ **Très bon** :

- _ Une consolidation sans cal vicieux ni raccourcissement ;
- _ Une absence de douleur ;
- _ Une absence de complication infectieuse.

✓ **Bon** :

- _ Une consolidation avec cal vicieux sans gêne importante
- _ Une absence de douleur à la mobilité normale,
- _ Présence d'une infection mais maîtrisée.

✓ **Mauvais** :

- _ Une pseudarthrose ;
- _ Une cal vicieuse avec gêne importante et rotatoire ;
- _ Une douleur résiduelle ;
- _ Une complication infectieuse traitée et non guérie

ICONOGRAPHIE : IMAGES DU SERVICE



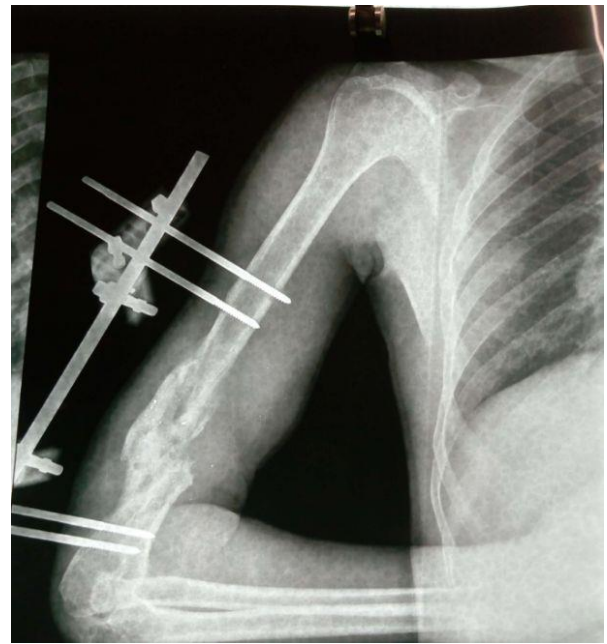
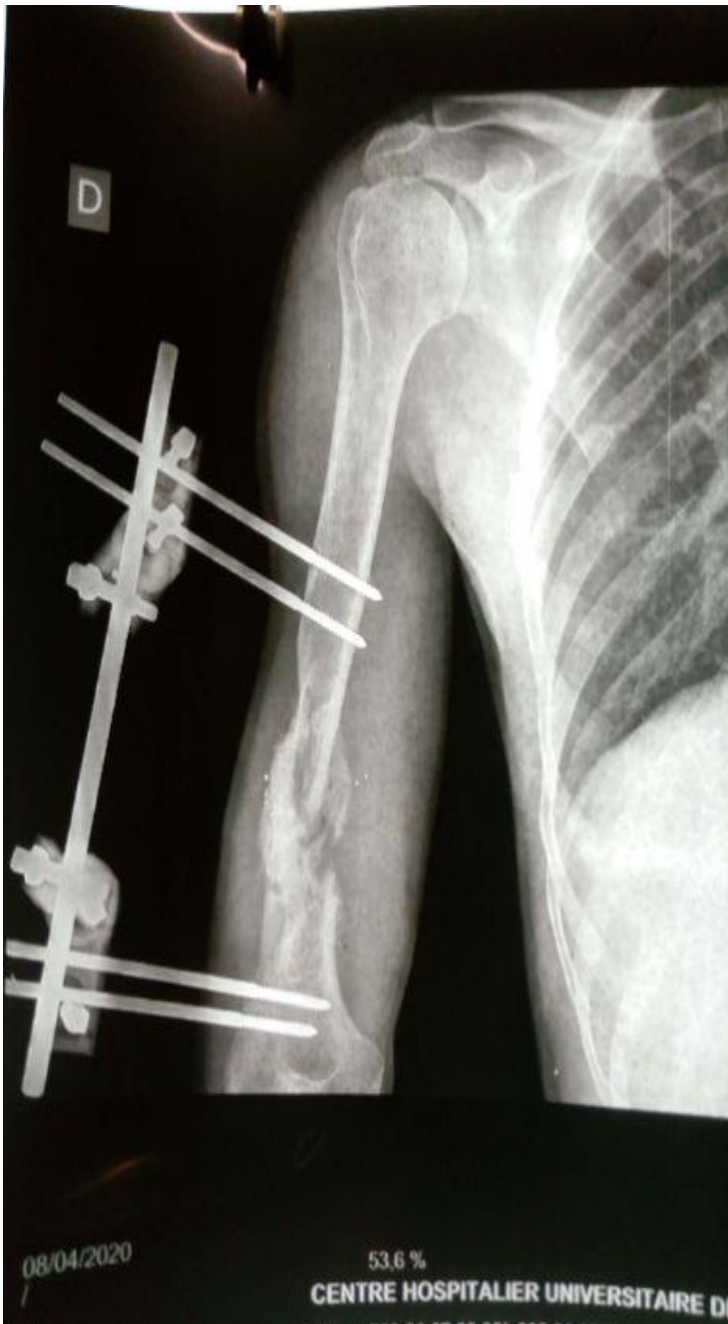
Fracture balistique ouverte communitive au tiers moyen du bras droit opérée par débridement plus fixateur externe (type FESSA).



Radiographies diagnostique et de contrôle postopératoire



Image de la radiographie pré et post opératoire du bras droit



Images montrant l'os en cours de consolidation (fixateur externe en place)



Images montrant la plaie cicatrisée après ablation du fixateur externe



Images radiographiques de face et de profil montrant l'os (humérus droit) consolidé après cicatrisation et ablation du fixateur externe

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de nos chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes Promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je le jure.