

## ARTICLE ORIGINAL

**TRAUMATISMES CRANIO-ENCEPHALIQUE ET VERTEBRO-MEDULLAIRE  
DUS AUX COUPS ET BLESSURES VOLONTAIRES ENREGISTRES DANS LE  
SERVICE DE NEUROCHIRURGIE DU CHU GABRIEL TOURE DE BAMAKO****TRAUMA CRANIO-ENCEPHALIQUE AND VERTEBRO-MEDULLARY - DUE TO  
THE BLOWS AND VOLUNTARY WOUNDS RECORD IN THE SERVICE OF NEU-  
ROSURGERY OF THE CHU GABRIEL TOURE OF BAMAKO**

**KANIKOMO D<sup>(1)</sup> , DIALLO O<sup>(2)</sup>, SOGOBA Y<sup>(1)</sup>, MAIGA Y<sup>(3)</sup>, THIAM A B<sup>(4)</sup> TRAORÉ D<sup>(5)</sup>,  
DIARRA A<sup>(1)</sup> , BA MC<sup>(4)</sup>, SAKHO Y<sup>(4)</sup>, BADIANE SB<sup>(4)</sup>**

*(1) Service de neurochirurgie du CHU Gabriel TOURE de Bamako*

*(2) Service de neurochirurgie de l'Hôpital du Mali*

*(3) Service de neurologie du CHU Gabriel TOURE de Bamako*

*(4) Service de neurochirurgie centre national et Universitaire de Fann Dakar*

*(5) Service de chirurgie B CHU du point « G » Bamako*

**Auteur Correspondant : Dr Kanikomo Drissa Neurochirurgien - CHU Gabriel TOURE - BAMAKO**

**Email : kanikomodrissa2000@yahoo.fr - Tel. : 0022366538838**

**Résumé**

**Introduction** : Les coups et blessures volontaires constituent une cause non rare des traumatismes crâniocéphaliques et vertébro-médullaires. Cependant ces lésions font rarement l'objet de publication en Afrique. Les objectifs de ce travail sont : déterminer la fréquence de cette affection, décrire les aspects cliniques des lésions engendrées, dégager les stratégies thérapeutiques, et évaluer les complications et les séquelles causées par ces traumatismes. Patients et Méthode : Nous avons mené une étude prospective sur 53 cas en un an sur 525 cas de traumatisme crâniocéphalique et vertébro-médullaires toutes causes confondues soit 10,09%. **Résultats** : Le sexe masculin était nettement prédominant avec 90,57% des cas et un sex-ratio de 9,6. L'âge moyen était de 25,9 ans avec les extrêmes de 7 et 72 ans. Les cultivateurs et les élèves étaient les plus touchés avec 14 cas chacun soit 26,41%, suivis des commerçants 5 cas (9,43%) et des bergers 4 cas (7,54%). Plus de la moitié soit 52% de nos patients résidaient à Bamako et 92,45% étaient de nationalité Malienne. Les céphalées constituaient le motif de consultation le plus fréquent soit 37,73%. Les armes blanches ont été utilisées dans 46 cas (86,79%) contre 4 cas d'arme à feu (7,55%) et 3 d'arme naturelle (5,66%). Le déficit hémicorporel était le signe neurologique le plus fréquent avec 15,09%. L'atteinte crâniocérébrale était majoritaire avec 49 cas contre 4 cas vertébro-médullaires. Les fractures crâniennes étaient retrouvées chez 62,5% des patients et les lésions intracrâniennes dans 58,97% des cas. Douze patients, soit 22,64% ont bénéficié d'un traitement chirurgical. L'évolution a été favorable dans 64,15%. Treize patients soit 24,53% présentaient des séquelles. La mortalité était de 11,32%.

**Mots clés** ; coups et blessures volontaires, crâniocérébral, vertébro-médullaire

**Summary**

Assaults constitute one of the most common causes of traumatic brain injuries (TBI) and traumatic spinal injuries (TSI). However there is a paucity of literature regarding that mechanism of injury in Africa. The aim of this study was to document the incidence, clinical presentation, therapeutic options and outcomes of these injuries.

This prospective study over one year included 53 cases (10.09%) of TBI and TSI secondary to assault among a total of 525 cases of TBI and TSI. There was a male predominance with 90.57%. The male/female ratio was 9.6. The mean age ranged from 7 to 72 years with an average of 25.9 years. Farmers and students were most affected in 14 cases each one (26.41%) followed by traders in 5 cases (9.43%) and shepherds in 4 cases (7.54%).

Fifty two percent of our patients were from Bamako and 92.45% were Malian people.

Headache was the most common symptom in 37.73%. Cold steels were used in 46 cases (86.79%) and guns in 4 cases (7.55%). Hemiplegia was the most predominant neurologic sign in 15.9%. There were 49 cases of TBI and 4 cases of TSI. Skull fractures were found in 62.5% and intracranial lesions in 58.9%. Twelve patients (22.64%) were treated surgically. Good outcome was found in 64.15% while 13 patients (24.53%) had sequelae. The mortality rate was 11.32%

**Keywords**: Assaults, traumatic brain injuries, traumatic spinal injuries

## INTRODUCTION

La dynamique de la violence est une constante de l'histoire mondiale. Cette violence s'est transformée et accélérée ces derniers temps. L'OMS en 2001 estimait à un million le nombre de décès causés intentionnellement par an dans le monde selon Johnston [1]. En Afrique du Sud, on enregistre plus de 5 000 crimes dont près de 100 meurtres pour 100 000 habitants selon Meel [2]. La violence constitue la troisième cause des hématomes extraduraux dans notre service [3] et la 2ème cause des traumatismes crâniens dans l'étude de Keita [4] et dans celle de Coulibaly [5]. Les études sur les coups et blessures en Afrique concernent surtout les plaies thoraco-abdominales bien que la moitié des décès de causes traumatiques soit due aux lésions crâniocéphaliques selon Kraus [6]. Ainsi nous avons initié cette étude dont les objectifs sont de déterminer la fréquence de cette affection, décrire les aspects cliniques des lésions engendrées, dégager les stratégies thérapeutiques, et évaluer les complications et les séquelles causées par ces traumatismes.

## MATERIELS ET METHODE

Il s'agit d'une étude prospective longitudinale descriptive menée au C.H.U Gabriel Touré d'Octobre 2009 à Septembre 2010. Cette étude a porté sur tous les cas de traumatisme crânio-encéphalique et vertébro-médullaires dus aux coups et blessures volontaires (CBV). Les cas décédés avant l'admission à l'hôpital ont été exclus de cette série. Au cours de notre étude, les fiches d'observation clinique, le registre de compte-rendu opératoire, les dossiers de consultation et les certificats d'expertise médicale ont été exploités. Les patients ont été revus à un mois après consolidation des lésions.

## RESULTATS

Nous avons colligé en 12 mois, 53 cas de traumatisme crânio-cérébral et vertébro-médullaire par coups et blessures volontaires sur un total de 525 cas toute cause confondue soit 10,09%. Ainsi les coups et blessures volontaires occupaient la 2ème cause des traumatismes dans notre service après les accidents de la circulation (78%).

Le maximum de cas a été enregistré au mois de Novembre avec 9 patients (16,98%) soit plus du double du nombre moyen par mois qui était de 4,42

victimes. Le sexe masculin était nettement prédominant avec 90,57% des cas et un sex-ratio de 9,6. L'âge moyen était 25,9 ans avec les extrêmes de 7 et 72 ans.

La tranche d'âge de 0-20 a été la plus touchée avec 49,05% des cas ; 45 patients soit 84,91% avaient un âge inférieur ou égal à 40 ans. Dans notre étude les cultivateurs et les élèves ont été les plus touchés avec 14 cas chacun soit 26,41%, suivis des commerçants 5 cas (9,43%) et des bergers 4 cas (7,54%). Cinquante-deux pour cent de nos patients résidaient à Bamako et 92,45% étaient de nationalité Malienne contre 2 Guinéens de Conakry (3,77%), 1 Equato-guinéen (1,89%), et 1 Ivoirien (1,89%). Trente-quatre patients, soit 64,15%, ont été admis en urgence alors que 19 blessés (35,85%) ont été reçus en consultation externe.

Le siège prédominant était crânio-encéphalique avec 92,45% contre 4 cas vertébro-médullaires (2 cervicaux, 1 dorsal et 1 lombaire). Les céphalées ont été le motif de consultation le plus fréquent soit 37,73% suivies par les altérations de la conscience 30,18% et le déficit neurologique dans 20,75%. La notion de perte de connaissance initiale (P.C.I) était retrouvée chez 69,81% de nos patients alors que celle secondaire (P.C.S), l'était chez 5,66%. Cinq patients, soit 9,43%, étaient dans un état de traumatisme crânio-encéphalique grave avec un Glasgow inférieur ou égal à 8/15 à admission. La majorité de nos patients 66,04% avait un tableau neurologique normal. Le déficit neurologique était présent dans 33,96% cas. Le déficit hémicorporel était le plus fréquent avec 5 cas d'hémiplégie et 3 cas d'hémi-parésie.

Les armes blanches ont été utilisées dans 46 cas (86,79%) contre 4 cas d'arme à feu (7,55%) et 3 cas d'arme naturelle (5,66%). Le bâton a été l'arme blanche la plus employée (53,06%) suivi des cailloux, 6 cas (12,24%). Le fusil de chasse représentait 50% des armes à feu alors que le pistolet et la grenade occupaient chacun 25% des cas.

Le scanner, réalisé seul dans 71,70% des cas et associé à la radiographie standard dans 9,43%, était l'examen radiologique le plus effectué. Seuls 5,09% de nos patients n'ont bénéficié d'aucun examen radiologique.

La plupart des coups ont été donnés au niveau pariétal soit 28,57% et le côté gauche était le plus touché.

Parmi les 45 patients qui ont réalisé l'imagerie du crâne, 62,5% avaient une lésion crânienne. Les fractures simples étaient les plus fréquentes avec 40%

contre 13,61% d'embarrure et 8,89% d'exbarrure.

Les lésions intracrâniennes étaient présentes chez 23 patients, soit 46,93% des 49 cas de TCE et 58,97% des 39 ayant réalisé le scanner.

La contusion œdemato-hémorragique était la lésion cérébrale la plus fréquente avec 12 cas (52,70%) des cas suivie par des hématomes extraduraux, 10 cas (43,48%) et les hématomes sous-duraux aigus, 5 cas (16,13%).

La pneumocéphalie était associée aux lésions intracrâniennes chez 8,70% des patients.

Les lésions cutanées étaient retrouvées chez 28 des 53 patients soit 52,83% avec 4 cas par armée à feu. La section médullaire avec 3 cas dominait les atteintes vertébro-médullaires.

Cinq patients soit 9,43%, admis en réanimation, avaient subi une intubation oro-trachéale.

Le traitement médical exclusif a été pratiqué chez 77,36%.

Douze patients, soit 22,64% ont bénéficié d'un traitement chirurgical.

Les cas opérés étaient dominés par les hématomes extra duraux 25% suivis des hématomes sous-duraux aigus (16,66%) et les fractures embarrures (16,66%) La réalisation d'un volet a été la technique la plus utilisée avec 7 cas soit 58,33% suivie par la craniotomie à os perdu dans 2 cas (16,66%), la trépanation dans 2 cas 16,66%, une ostéosynthèse rachidienne (fixation corporelle de C4 et C5) chez 1 patient.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 15 jours avec les extrêmes de 3 et 27 jours. L'évolution a été favorable dans 64,15%. Nous avons enregistré des séquelles neurologiques chez 7 patients soit 13,21%. Il s'agissait de 3 cas d'épilepsies post traumatiques, de 1 cas d'anosmie de 1 cas d'hydrocéphalie post traumatique, de 2 cas hémiparésie résiduelle. Huit patients qui présentaient des contusions cérébrales ont pu faire un scanner de contrôle qui a montré des images d'hypodensité en rapport avec la mort neuronale (fig. 4). La mortalité était de 11,32% (6 patients) : 4 cas de traumatisme crânien et 2 cas d'atteinte médullaire.

## DISCUSSION

Les lésions crânio-encéphaliques et vertébro-médullaires dues aux coups et blessures volontaires représentaient 10,09% des traumatismes dans notre service contre 9,5% selon Meyran [7] et 2% dans la série de Amjed [8]. Dans la littérature la tête et le cou

constituent le 4ème siège des coups et blessures volontaires après le thorax, l'abdomen et les vaisseaux.

Le sexe masculin était le plus touché avec 90% des cas avec un sex-ratio de 9,6 conformément à toutes les séries : 9 chez Le Dantec [9], 4 dans les études de Meel [2] et de Coulibaly [5] et de 5,29 selon Keita [4]. On constate que le sex-ratio est plus élevé dans les séries de coups et blessures volontaire que dans les traumatismes, toute cause confondue. Cela s'expliquerait par le fait que les hommes ont tendance à utiliser les armes lors des bagarres, donc subissent souvent des préjudices corporels plus importants.

Les femmes par contre présentaient des lésions, le plus souvent, minimales qui ne motivaient pas toujours une consultation. De même les femmes battues, six (6) cas dans notre étude, ne sont pas toujours déclarées.

Dans toutes les séries consultées les jeunes ont été les plus concernés. Ainsi dans notre étude la tranche d'âge de 0-20 ans a été la plus touchée soit 49,05%; de même 21,4% des patients de Luerssen [10] avaient moins de 14 ans. L'âge moyen était de 29,9 ans dans notre série contre 29 ans chez Le Dantec [9] et de 28 ans chez Coulibaly [5]; cela s'expliquerait par des conflits fréquents entre les gangs à cet âge.

Dans notre série, les élèves et les cultivateurs étaient les plus touchés soit 26,41% chacun. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la grande majorité de notre population est constituée de ces deux couches. D'autre part les litiges fonciers constituent des motifs fréquents entre cultivateurs qui sont par ailleurs agressés par les bergers toujours munis d'un bâton et d'un coupe-coupe. Ces résultats sont différents de ceux de Kendja [11], chez qui les professions à risques étaient les petits commerçants (25,20%), et les ouvriers (22,76%),

Le plus grand nombre de cas était enregistré au mois de Novembre avec 9 victimes soit 16,98% contrairement à l'étude de Kendja [11], où le maximum de cas, en rapport avec les fêtes de fin d'année, a été enregistré en décembre. Le mois de novembre correspondait à la période des récoltes où les querelles étaient plus fréquentes entre les éleveurs et cultivateurs.

Les armes blanches ont été les plus utilisées avec 86,79% dans notre étude contre 65% dans la série de Meyran [7] et 67,20% dans celle de Kendja [11]. Les armes à feu n'ont été utilisées que dans 4 cas

(7,55%). Le ratio arme blanche sur arme à feu varie beaucoup dans la littérature de 1/1,5 selon Meel [2] en Afrique du Sud, de 4/1 selon Le Dantec [9] au Sénégal et 12/1 dans notre étude. Ce fait est lié à la disponibilité (faible coût ou gratuit) et la diversité des armes blanches parfois improvisées. Ainsi, le bâton a été l'arme blanche la plus utilisée avec 56,53% des cas dans notre étude. Aucun cas de suicide n'a été enregistré contrairement à Vivien [12] chez qui la majorité des cas par arme à feu était des tendances suicidaires.

La notion de perte de connaissance était retrouvée chez 69,81% de nos patients contre 84,1% chez Keita [4]. Le Score de Glasgow était inférieur à 8 chez 9,43% de nos patients contre 5,4% chez Amjed [8] et 44,8% chez Keita [4]. Les atteintes axonales seraient plus importantes dans les accidents de circulation, à cause des phénomènes d'accélération et de décélération que dans les coups et blessures volontaires.

L'hémiplégie était le déficit neurologique le plus important avec 9,43%. Les lésions capsulaires mêmes minimales sont les plus pourvoyeuses. Aucun déficit sensitivomoteur n'était noté chez 66,03% de nos patients.

Dans notre étude les fractures étaient présentes chez 62,5% patients. Elles étaient simples dans 40% contre 22,50% d'embarrures. Ces atteintes semblent plus élevées que dans les séries toutes causes confondues à cause du mécanisme direct du traumatisme : 42,5% et 41,12 respectivement chez Mabrouk [13] et Keita [4]. Les objets contondants avaient tendance à entraîner des embarrures alors que les coups-provoqueraient les ex-fractures concernant parfois la table externe seule de l'os.

Quant aux lésions intracrâniennes, elles étaient présentes chez 23 de nos patients (43,39%) contre 39,25% dans la série de Keita [4], 34,5% chez Mabrouk [13] et 49,7% des cas selon Amjed [8]. Les contusions hémorragiques dominaient dans toutes les séries : 52,170% dans notre étude, 62,90% dans celle de Keita [4].

Les plaies du cuir chevelu étaient fréquemment rencontrées dans 52,63% dans notre série. Cette fréquence s'explique par le mécanisme direct et la faible couverture musculaire du crâne.

Les coups ont été portés à gauche dans 34 cas soit 64,13% dénonçant le face-à-face des victimes et auteurs. Par contre l'attaque par derrière était plus fréquente chez les jeunes cultivateurs et surtout dans les conflits familiaux. La localisation pariétale était

la plus fréquente dans 28,57%, suivie de celle frontale dans 22,45% des cas. La majorité de nos patients soit 77,36% ont été traités médicalement.

Douze de nos patients ont été opérés soit 22,64% des cas contre 2% Amjed [8].

Les hématomes extraduraux et les fractures embarrures ont été les lésions les plus fréquentes avec respectivement 25% et 16% des cas. Les deux pathologies étaient associées dans 16,66%. Ces mêmes constats ont été faits par Keita [4].

Les coups et blessures volontaires semblent donner plus d'embarrures que les traumatismes dus aux accidents de la voie publique.

La réalisation d'un volet a été la technique la plus utilisée soit 58,33% des cas conformément à la littérature.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 15 jours avec les extrêmes de 3 et 27 jours dans notre série contre 10 jours chez Kendja [11] avec les extrêmes de 4 et 44. Les longs séjours étaient enregistrés chez les malades comateux et les patients tétraplégiques.

L'évolution a été favorable chez 75,47% de nos patients contre 97,2% dans la série d'Amjed [8]. Nous avons enregistré des séquelles neurologiques chez 7 patients soit 13,21% contre 36% dans la série de Keita [4]. La différence s'expliquerait par le nombre croissant de neurochirurgien au Mali. Le taux de mortalité qui était de 11,32% (6 cas de décès) dans notre série est supérieur à celui de Keindja (7,81%) [11] mais inférieur à celui de Keita (34%) [4]. La baisse du taux de mortalité au Mali s'expliquerait par l'augmentation du nombre de neurochirurgien et du nombre de scanner. La mortalité est de 6% lorsqu'il s'agit de plaies par armes blanches et de 32% lorsqu'il s'agit de plaies par armes à feu selon Meyran [7]. Le taux de mortalité, 2,1% chez Amjed [8], semblerait meilleur dans les séries pédiatriques. Dans toutes les séries un score de Glasgow inférieur à 8 est un facteur de mauvais pronostic.

## CONCLUSION

Les traumatismes crânio-encéphaliques et vertébro-médullaires sont fréquents lors des agressions. Les armes blanches ont été les plus utilisées. Les lésions cutanées et les embarrures semblent plus fréquentes en cas de coups et blessures volontaires à cause du mécanisme direct. La mortalité est plus élevée en cas d'atteinte par arme à feu que par arme blanche. Les séquelles neuropsychiques engendrées restent lourdes, affectant la vie socioprofessionnelle.

## TABLEAUX ET FIGURES

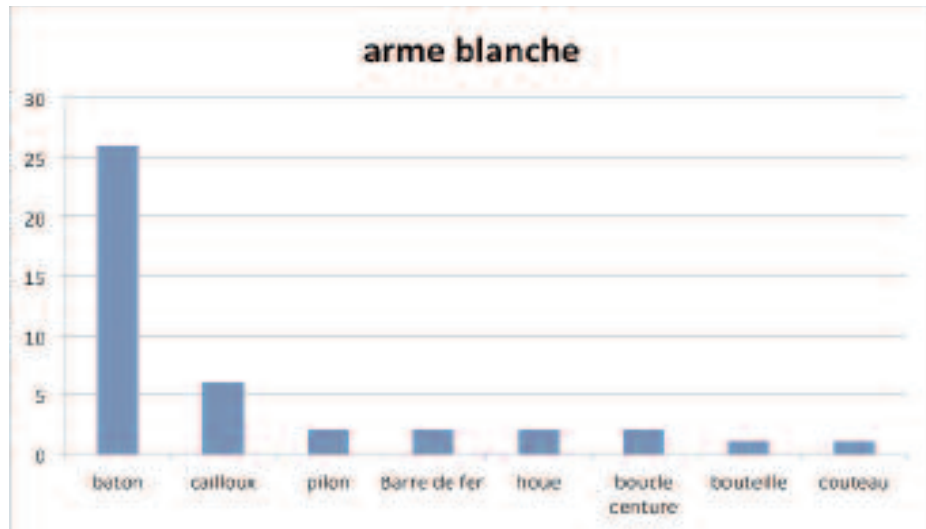


Figure 1 : Répartition des patients selon la nature de l'arme blanche

Tableau I : Répartition des patients selon les lésions intracrâniennes

Lésions	Effectif	Pourcentage (%)
Contusion Cérébrale	12	52,70
Hématome extradural	10	43,48
Hématome sous dural aigu	5	21,74
Hématome sous dural chronique	1	4,35
Hématome intracérébral	1	4,35
Pneumocéphalie	2	8,70
Œdème	4	17,39
Lésions mixtes	8	34,78

TABLEAU II : Répartition des patients selon les lésions opérées

Lésions	Effectif	Pourcentage (%)
H.E.D.A	6	50
Fracture embarrure	3	25
H.S.D.A	2	16,67
Fracture-luxation de C4	1	8,33
Total	12	100

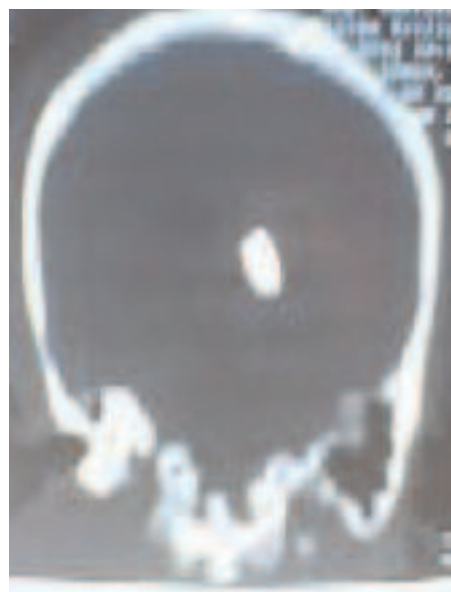
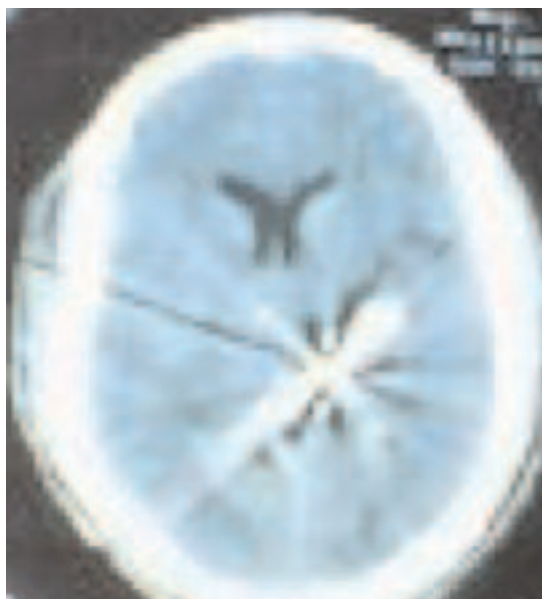


Figure 2 et 3 : Scanner cérébral en coupe axiale parenchymateuse montrant le projectile et avec des contusions hémorragiques et coronaire en fenêtre osseuse sans injection montrant un projectile pariétal profond gauche chez un jeune de 27 ans

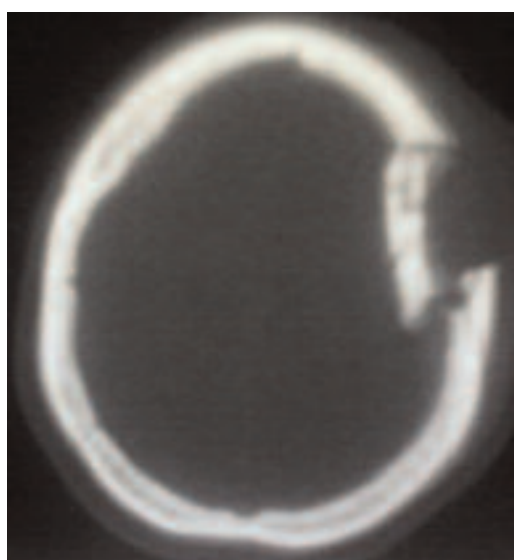


Figure 4 : Scanner cérébral, coupe axiale en fenêtre osseuse une embarrure pariétale par coups de pilon

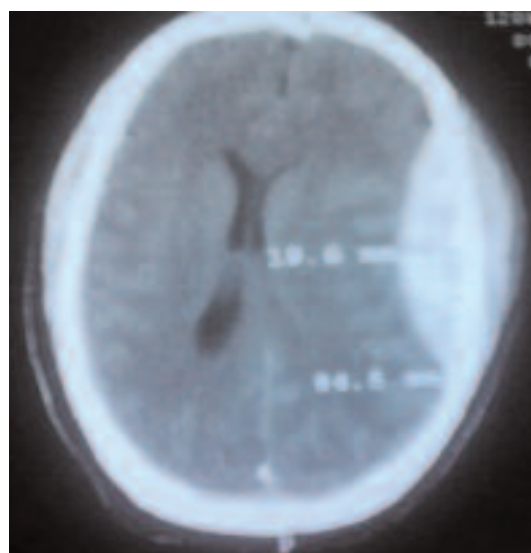


Figure 5 : Scanner cérébral en coupe axiale sans injection montrant un hematome extradural pariétal gauche avec effet de massesuite à des coups de pilon

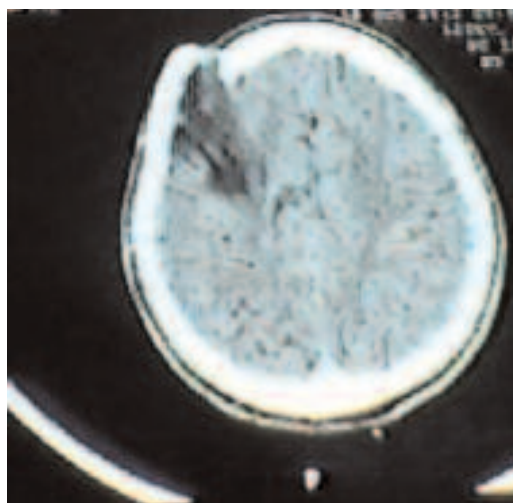


Figure 6 : Scanner cérébral en coupe axiale sans injection de produit de contraste montrant une cavité porencéphalique séquellaire d'une contusion et une exbarrure après 45 jours

## RÉFÉRENCES

- 1 - Johnston Ida.  
The metabolic and endocrine response to injury: a review. *Dr J. Anaesth*, 1973; 45:252 – 255
2. Meel BL. Incidence and Patterns of Violent and/or Traumatic Deaths between 1993 and 1999 in the Transkei Region of South Africa. *J Trauma* 2004 ; 57 : 125-9.
3. Kanikomo D1, Diallo O1, Diallo M2, Maiga Y3, Diop AA4, Sangare M4, Ba MC4, Sakho Y4, Badiane SB4.  
Hématome extradural à propos de 75 cas enregistrés dans le CHU Gabriel Touré de Bamako. *Journal Africain de Chirurgie* 2010;1(1):86-90
4. Keita A.D, Toure M, Sissako A, Doumbia S , Coulibaly Y, Doumbia D, Kane M, Diallo A.K, Toure A.A, Traore I.  
Apport de la tomodensitométrie dans la prise en charge des traumatismes cranio-encéphaliques : expérience de l'hôpital de Bamako. *Med Trop* 2005; 65 : 449-452
5. Coulibaly Y1, MP E1, Diallo A1, Doumbia D1, Keita M1, Keita A2, Diallo A3, Diango D M3, Ongoïba N4, Diallo G4, Sidibe S2  
Le Traumatisme Cranien à l'hôpital Du Point G : A Propos de 80 Cas  
*Mali Médical* 2004 T Xix N° 3&4 P ; 28-31
6. Kraus JF. Epidemiology of head injury. In : Cooper PR ed.  
*Head injury*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1993
7. Meyran D1, Laforge V1, Bar C.2, Ledreff P 1  
Prise en charge pré-hospitalière des traumatismes pénétrants par agression. *Urgence* 2006, 2006(Paris): p. 4-5.
8. Amjed Fekih Hassen, Mohamed C Zayani, Mehdi Friaa, Mehdi Trifa, Sonia Ben Khalifa. Épidémiologie du Traumatisme Crânien à l'Hôpital d'Enfants de Tunis au cours de l'année 2007. *La Tunisie Médicale* - 2012 ; Vol 90 (n°01) : 25 - 30
9. Le Dantec P, Gaillard PE, N'diaye M, Niang B. « Plaies par arme blanche, Expérience au sein d'un hôpital d'une capitale africaine », *Réanoxyo*, la revue du Club des Anesthésistes Réanimateurs et Urgentistes Militaires n° 18, Ganges, Édition Urgence Pratique Publications, avril 2006 : 6-7.
10. Luerksen TG, Klauber MR, Marshall LF. Outcome from head injury related to patients' age. A longitudinal prospective study of adult and pediatric head injury. *J Neurosurg*, 1988 ; 68 : 409-41
- 11 - Kendja K.F 1, Kouame K M1, Coulibaly A2, Kouadio K2. Koffi K B3, Sissoko M3, Echimane K4, -Traore H4, Ehuas F5, Kanga M6  
Traumatismes de l'abdomen au cours des agressions physiques à propos de 192 cas.  
*Médecine d'Afrique noire* 1993, 40 ; (10) : 567-575
12. Vivien R et al. Traumatismes pénétrants du cou. *Urgence* 2004, 2004(Paris): p. 279-295
13. Mabrouk B, Hedi c, Riadh G, Hassan D, Hatem K, Chokri B H, Noureddine R, Khaireddine B M, Riadh R, Mongia H, Mounir B.  
Traumatismes Crâniens chez l'enfant dans le sud Tunisien : Profil Épidémiologique, Manifestations Cliniques et Évolution à propos de 454 Cas. *La Tunisie Médicale* - 2009 ; Vol 87 (n°01) : 28-37