

**Direction Nationale  
de l'Enseignement Supérieur**

**Ecole Nationale de Medecine et de Pharmacie du Mali**

**Année 1990**

**No 24**

**Etude comparative des traumatisés craniens  
suite à des accidents de la circulation routière,  
reçus à l'Hopital Gabriel Touré; un an avant et  
un an après le port obligatoire de Casque.**

# **THESE**

**Présentée et soutenue Publiquement le \_\_\_\_\_ devant l'Ecole Nationale de Medecine  
et de Pharmacie du Mali**

**Par: Mamadou Cherif DABO**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Medecine  
(DIPLOME D'ETAT)**

## **JURY**

**Président**

**Sidi Yaya SIMAGA**

**Membres**

**Medecin Capitaine Abdoulaye DIALLO**

**Représentant de l'O. N. T**

**Professeur Abdou A. TOURE (Directeur de Thèse)**

**ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI  
ANNEE UNIVERSITAIRE 1990-1991.**

**LISTE DES PROFESSEURS**

Professeur	Sambou SOUMARE	Directeur Général
Professeur	Moussa TRAORE	Directeur Général Adjoint
Professeur	Hubert BALIQUE	Conseiller Technique
Professeur	Bakary M. CISSE	Secrétaire Général

**D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES**

**1. PROFESSEUR AGREGES**

Professeur	Mamadou Lamine TRAORE	Chef de D.E.R. Chirurgie
Professeur	Aliou BA	Ophtalmologie
Professeur	Bocar SALL	Ortho. Traumat. Secourisme
Professeur	Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
Professeur	Sambou SOUMARE	Ortho-Traumato
Professeur	Amadou DOLO	Gynéco-Obstétrique

**2. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE**

Docteur	Madame SY Aïda SOW	Gynéco-Obstétrique
Docteur	Kalilou OUATTARA	Urologie
Docteur	Mamadou L. DIOMBANA	Odonto-Stomatologie
Docteur	Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
Docteur	Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
Docteur	Abdoulaye DIALLO	Ophtalmologie
Docteur	Alhousséini F. S. DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
Docteur	Abdoulaye DIALLO	Anesth-Réanimation
Docteur	Sidi Yaya TOURE	Anesth-Réanimation
Docteur	Gangaly DIALLO	Chirurgie Générale

**D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES**

**1. PROFESSEURS AGREGES**

Professeur	Bréhima KOUMARE	Microbiologie (Chef de D.E.R.)
Professeur	Siné BAYO	Anatomie-Path
Professeur	Gaoussou KANOUTE	Chimie Analytique

**2. DOCTEURS D'ETAT**

Professeur	Yéya Tiémoko TOURE	Biologie
Professeur	Amadou DIALLO	Biologie-Générale

**3. DOCTEURS 3<sup>è</sup> CYCLE**

Professeur	Moussa HARAMA	Chimie organique
Professeur	Massa SANOGO	Chimie analytique
Professeur	Mme THIAM Aïssata SOW	Biochimie
Professeur	Bakary M. CISSE	Biochimie
Professeur	Mamadou KONE	Physiologie

**4. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE**

Docteur	Ogobara DOUMBO	Parasitologie
Docteur	Abderhamane S. MAIGA	Parasitologie
Docteur	Anatole TOUNKARA	Immunologie
Docteur	Amadou TOURE	Histo-Embryologie

## 5. MAITRES ASSISTANTS

Docteur      Abdrahamane TOUNKARA      Biochimie

### D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

#### 1. PROFESSEURS AGREGES

Professeur	Souleymane SANGARE	Pneumo-phtisio (Chef de D.E.R.)
Professeur	Abdoulaye Ag RHALY	Médecine Interne
Professeur	Aly GUINDO	Gastro-Enterologie
Professeur	Mamadou K. TOURE	Cardiologie
Professeur	Mahamane MAIGA	Néphrologie
Professeur	Ali Nouhoum DIALLO	Médecine Interne
Professeur	Baba KOUMARE	Psychiatrie
Professeur	Moussa TRAORE	Radiologie
Professeur	Issa TRAORE	Radiologie
Professeur	Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
Professeur	Eric PICHARD	Médecine Interne
Professeur	Toumani SIDIBE	Pédiatrie

#### 2. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Docteur	Balla COULIBAMY	Pédiatrie
Docteur	Boubacar DIALLO	Cardiologie
Docteur	Dapa Ali DIALLO	Hémato-Médecine Interne
Docteur	Somita KEITA	Dermato-Leprologie

### D.E.R. DE SCIENCES PHARMACEUTIQUES

#### 1. PROFESSEURS AGREGES

Professeur	Boubacar CISSE	Toxicologie (Chef D.E.R.)
------------	----------------	---------------------------

#### 2. MAITRES ASSISTANTS

Docteur	Boukassoum HAIDARA	Législ. Gest. Pharm.
Docteur	Elimane MARIKO	Pharmacodynamie
Docteur	Arouna KEITA	Matières Médicales
Docteur	Ousmane DOUMBIA	Pharmacie Chimique

#### 3. DOCTEURS 3<sup>e</sup> CYCLE

Docteur	Mme CISSE Aminata GAKOU	Pharmacie Galénique
---------	-------------------------	---------------------

### D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

#### 1. PROFESSEURS AGREGES

Professeur	Sidi Yaya SIMAGA	Santé Publique (Chef D.E.R.)
Docteur	Hubert BALIQUE	Maître de Conf. Santé Publique

#### 2. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Docteur	Moussa A. MAIGA	Santé Publique
Docteur	Georges SOULA	Santé Publique
Docteur	Pascal FABRE	Santé Publique
Docteur	Bocar G. TOURE	Santé Publique

## CHARGES DE COURS

Professeur	N'Golo DIARRA	Botanique
Professeur	Bouba DIARRA	Bactériologie
Professeur	Souléyman TRAORE	Physiologie Générale
Professeur	Salikou SANOGO	Physique
Professeur	Daouda DIALLO	Chimie Générale et Min.
Professeur	Messaoud LAHBIB	Biologie
Professeur	Bakary I. SACKO	Biochimie
Professeur	Yoro DIAKITE	Maths
Professeur	Sidiki DIABATE	Bibliographie
Docteur	Aliou KEITA	Galénique
Docteur	Boubacar KANTE	Galénique
Docteur	Souléyman GUIDO	Gestion
Docteur	Mrs Sira DEMBELE	Maths
Mr	Modibo DIARRA	Nutrition
Mrs	MAIGA Fatoumata SOKONA	Hygiène du Milieu

## ASSISTANTS

Docteur	Bah KEITA	Pneumo-Phtisiologie
Docteur	Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
Docteur	Sékou SIDIBE	Ortho-Traumatologie
Docteur	Abdoul K. TRAORE dit DIOP	Chirurgie Générale
Docteur	Flabou BOUGODOGO	Microbiologie
Docteur	Moussa Y. MAIGA	Gastro-Entérologie
Docteur	Abdoul K. TRAORE	Médecine Interne
Docteur	Drissa DIALLO	Matières Médicales
Docteur	Nouhoum ANGOIBA	Chirurgie Générale
Docteur	Sahari FONGORO	Néphrologie
Docteur	Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
Docteur	Benoit KOUMARE	Chimie Analytique

## C E S

Docteur	Mamadou A. CISSE	Urologie
Docteur	Filifing SISSOKO	Chirurgie Générale
Docteur	Daba SOGODOGO	Chirurgie Générale
Docteur	Georges YAYA	Ophtalmologie
Docteur	Mahamane S. ASKIA	Ophtalmologie
Docteur	Amadou NDene DIALLO	Ophtalmologie
Docteur	Abdou ISSA	Ophtalmologie
Docteur	NDJIKAM	Ophtalmologie
Docteur	Oumar BORE	Ophtalmologie
Docteur	Aboubacrine A. MAIGA	Santé Publique
Docteur	Dababou SIMPARA	Chirurgie
Docteur	Mahamane TRAORE	Chirurgie
Docteur	Mohamed Ag BENDECH	Santé Publique
Docteur	Mamadou MAIGA	Dermatologie

## PROFESSEURS MISSIONNAIRES

Professeur	Philippe VERIN	C.E.S. Ophtalmologie
Professeur	E.A. YAPO (AUPELF)	Biochimie
Professeur	Babacar FAYE (AUPELF)	Pharmacodynamie
Professeur	FOURASTE	Pharmacie Chimique
Professeur	Léopold TCHAKPE	Galénique

## PERSONNELS RESSOURCES

Docteur	Madani TOURE	H.G.T
Docteur	Tahirou BA	H.G.T.
Docteur	Amadou MARIKO	H.G.T.
Docteur	Badi KEITA	H.G.T.
Docteur	Antoine NIANTAO	H.G.T.
Docteur	Kassim SANOGO	H.G.T.
Docteur	Yéya I. MAIGA	I.N.R.S.P.
Docteur	Chompéré KONE	I.N.R.S.P.
Docteur	Adama S. SANOGO	I.N.R.S.P.
Docteur	BA Marie P. DIALLO	I.N.R.S.P.
Docteur	Almahdy DICKO	P.M.I. Sogoninko
Docteur	Mohamed TRAORE	Kati
Docteur	Arkia DIALLO	P.M.I. Centrale
Docteur	Reznikoff	I.O.T.A.
Docteur	Pierre BOBIN	Marchoux
Docteur	Alain DELAYE	H.P.G.

Je dédie cette thèse à

Mes Parents :

- Gaoussou DABO et Kady N'DIAYE

Vous n'avez fait que votre devoir de parents pour faire de moi ce que je suis. Les mots me manquent pour exprimer ce que vous représentez pour moi. Je sais ce que vous éprouvez pour moi. J'espère que tous les sacrifices que vous avez consentis pour ma cause ne seront pas vains.

Trouvez dans cette thèse l'expression de ma gratitude, de mon attachement et de ma reconnaissance.

Sachez que vous pouvez toujours compter sur moi.

- A Mes Frères et Soeurs

Dont le soutien tant moral que financier ne m'a jamais fait défaut

Veillez recevoir mes fraternels remerciements.

- A Mon Frère Moussa DABO, brutalement arraché à notre affection. Que ton  
âme repose en paix.

- Au Président de mon Jury  
Monsieur le Docteur Yaya SIMAGA.  
Professeur agrégé de Santé Publique  
Chef du D.E.R. de Santé Publique à l'Ecole Nationale de Médecine et de  
Pharmacie du Mali.

Cher Maître;

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Votre amabilité et votre simplicité alliées à votre compétence indéniable ont forcé l'admiration et l'estime de vos étudiants.

Veillez recevoir ici, le témoignage de notre reconnaissance.



- Aux membres de mon Jury

Monsieur le Médecin-Capitaine Abdoulaye DIALLO.  
Anesthésiste-Réanimateur des Armées.

Assistant-Chef de clinique d'anesthésie-Réanimation à l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali.

Durant nos stages effectués au service des urgences de l'Hôpital Gabriel Touré, nous avons apprécié, admiré vos talents D'anesthésiste et de Réanimateur.

Votre sympathie a été sans équivoque à notre égard, nous vous en remercions sincèrement.

- A Messieurs les agents de l'O.N.T. qui ont été très aimables avec nous au cours de nos recherches et ont accepté de faire partie de notre Jury.

-----  
Veuillez recevoir nos sincères remerciements.

- A Mon Directeur de Thèse

Monsieur le Docteur Abdou Alassane TOURE.

Professeur agrégé d'Orthopédie et de Traumatologie à l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali.

Chirurgien Orthopédiste à l'Hôpital Gabriel Touré.

Monsieur le Professeur et Cher Maître,

Vous nous avez fait l'honneur de diriger les travaux de cette Thèse.

Tout au long de ce travail, nous avons apprécié l'efficacité de votre aide et de vos conseils ainsi que votre dévouement et votre disponibilité à tout moment.

Nous ne pouvons que vous remercier pour votre amabilité, votre sympathie et votre générosité, pour tous les services rendus le long de ce travail.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

## PREMIERE PARTIE

<b>ANATOMIE.....</b>	<b>2</b>
----------------------	----------

1. Boîte crânienne
- 1.1. Le Frontal
- 1.2. L'éthmoïdal
- 1.3. Le Sphénoïde
- 1.4. L'Occipital

<b>2. Les Méninges.....</b>	<b>4</b>
-----------------------------	----------

- 2.1. Dure-mère
- 2.2. L'Arachnoïde
- 2.3. Pie Mère

### 3. L'encéphale

- 3.1. Le Cerveau
- 3.2. Le Tronc cérébral
- 3.3. Le Cervelet

<b>4. Vascularisation des méninges et de L'encéphale .....</b>	<b>6</b>
--	----------

- 4.1. Vascularisation des méninges
- 4.2. La Vascularisation de L'encéphale
- 4.2.1. Les Artères
- 4.2.2. Les Veines

<b>II NOTION DE BIOMECHANIQUE.....</b>	<b>7</b>
--	----------

1. Caractéristique du crâne
2. Principes Biomécaniques
3. Effets de la force traumatisante

## DEUXIEME PARTIE

### ETUDES DES CASQUES

<b>1. Définition.....</b>	<b>12</b>
---------------------------	-----------

2. Description du casque homologué
3. Critères d'homologations d'un casque
4. Autres tests
5. Différents types de casque rencontré au Mali
6. Historique du port de casque.

## TROISIEME PARTIE

Revue de littérature sur les accidents de la voie publique

Matériel et méthode d'étude .....	16
-----------------------------------	----

## QUATRIEME PARTIE

### NOTRE ETUDE

Etude des cas

#### I. TRAUMATISES CRANIENS REÇUS AVANT LE PORT DE CASQUE

1. Fréquence
2. Répartition selon la gravité
3. Répartition selon le sexe
4. Répartition selon l'âge
5. Répartition selon l'âge et le sexe

#### II ETUDE DES TRAUMATISES CRANIENS REÇUS APRES LE PORT DE CASQUE

1. Fréquence
2. Répartition selon la gravité
3. Répartition selon le sexe
4. Répartition selon l'âge
5. Répartition selon l'âge et le sexe

#### III COMPARAISON

1. Fréquence, nombre d'hospitalisé, nombre de trouble de conscience, létalité.
2. Répartition selon le sexe durant les deux périodes en %
3. Répartition par tranche d'âge en %
4. Lésions associés
5. Les séquelles..... 36

## CINQUIEME PARTIE

I INCIDENCE SOCIO-ECONOMIQUE .....	39
1. Frais pharmaceutiques	
2. Frais d'hospitalisation	
3. Frais d'examens complémentaires. ....	40

## SIXIEME PARTIE

RECOMMANDATION.....	41
CONCLUSION.....	43
BIBLIOGRAPHIE.....	44

# Introduction

En cette fin du 20<sup>è</sup> siècle où la vitesse est un facteur primordial de l'activité humaine, les traumatismes crâniens constituent un véritable fléau social.

De progression constante avec l'évolution des accidents de la circulation, les traumatismes crâniens constituent de nos jours un véritable problème de santé publique.

Les suites du traumatisme crânien sont variées et ses limites sont fonction du génie de l'accident.

Nul n'est épargné : jeunes, vieux, piétons, conducteurs d'engins à deux roues, automobilistes.

La gravité du traumatisme crânien est souligné par le nombre de décès qu'il entraîne et l'importance des séquelles transitoires ou définitives qu'il occasionne.

Les conséquences sont importantes tant à l'échelle individuelle que socio-économique.

Les conducteurs d'engins à deux roues sont ceux qui payent le plus grand tribut dans ces accidents. Selon les statistiques de Novembre 1988 des services de sécurité du Mali (49) les motocyclistes sont incriminés à 70 % dans les accidents de la circulation à Bamako. La fréquence des traumatismes crâniens est très élevée et cause de décès dans 35% des cas dont 15 % sur les lieux de l'accident.

Le nombre de séquelles rencontrées augmentent d'année en année surtout chez les conducteurs d'engins à deux roues.

Les nombreux certificats médicaux et réquisitions témoignent que la plupart des accidents mortels et des traumatismes crâniens graves sont dus à l'absence de casque de protection de la tête au moment de l'accident. Ils posent de sérieux problèmes sur le plan médico-légal.

Afin de limiter cette catastrophe, le gouvernement malien depuis le 1<sup>er</sup> Juin 1989 a rendu obligatoire le port du casque pour les conducteurs de cyclomoteurs.

C'est dans le but d'évaluer l'impact de cette mesure que nous nous proposons de faire cette étude.

L'objectif de ce travail est :

- recenser le nombre de traumatismes crâniens à l'Hôpital Gabriel Touré un an avant et après la loi instituant le port obligatoire du casque,
- classer ces traumatismes selon leur gravité et leurs complications
- évaluer l'impact socio-économique du port du casque
- prodiguer quelques conseils à l'intention des conducteurs de cyclomoteurs.

# RAPPELS

## I Anatomie

Les traumatismes crâniens sont perçus comme une force ou une contrainte exercée sur le crâne, entraînant l'apparition concomitante de lésions crânio-encéphaliques. De ce fait la connaissance et la compréhension des mécanismes et des expressions cliniques du traumatisme crânien font appel à la connaissance de l'anatomie du crâne et de son contenu.

Le crâne est une boîte osseuse qui contient : l'encéphale, les méninges et les vaisseaux.

### 1 - La boîte crânienne

Le crâne a une forme ovoïde à grosse extrémité postérieure. Il est formé par la juxtaposition de huit (8) os solidement unis par des sutures. Ces os se répartissent en :

- quatre (4) impairs et médians : le frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde et l'occipital.
- deux (2) os pairs : les temporaux et les pariétaux.

**1.1. - Le frontal :** Situé à la partie antérieure du crâne, est divisé en deux parties : une verticale, l'autre horizontale qui présente à sa partie médiane une échancrure dite ethmoïdale. Cette échancrure est habitée par la lame criblée de l'ethmoïde.

**1.2 - L'ethmoïde :** situé en arrière du frontal avec lequel il s'articule par la lame criblée.

**1.3. - Le sphénoïde :** situé en arrière du frontal et de l'ethmoïde, a une position de pièce charnière. Il s'articule avec tous les os du crâne. Il est formé d'un corps creusé dans la selle turcique et de trois apophyses symétriques : la petite aile, la grande aile et l'apophyse pterygoïdienne.

**1.4. - L'occipital :** situé à la partie postérieure et médiane du crâne est percé d'un vaste trou au travers duquel passent : le bulbe, les artères vertébrales et les deux nerfs spinaux. On lui reconnaît l'apophyse basilaire placée en avant du trou occipital, les masses latérales et l'écaïlle.

L'apophyse basilaire se continue en avant par la lame quadrilatère du sphénoïde.

L'écaïlle occipital présente à sa face interne la protubérance occipitale interne à partir de laquelle divergent latéralement les deux gouttières latérales logeant les sinus latéraux ; en haut la gouttière du sinus longitudinal supérieur et en bas la crête occipitale interne qui descend vers le trou occipital. Les gouttières latérales délimitent en haut avec les gouttières longitudinales, les fosses cérébrales et en bas avec la crête occipitale interne, les fosses cérébelleuses.

Sur la face externe de l'écaïlle on voit la protubérance occipitale externe en regard de son homologue interne ; de là, la crête occipitale externe se dirige vers le trou occipital.

Les deux pariétaux et les deux temporaux forment respectivement les parois latérales supérieures et inférieures du crâne.

Sur la face interne du temporal, on est particulièrement frappé par la présence d'une saillie osseuse en forme de pyramide quadrangulaire : Pyramide Petreuse ou Rocher dont la base repose sur la mastoïde.

On divise la boîte crânienne en deux parties : la voûte et la base.

La voûte : Elle est lisse régulière et convexe. Elle est formée par : en avant, la portion verticale du frontal ; latéralement une partie du sphénoïde, l'écaïlle du

temporal et le pariétal ; en arrière une partie de l'occipital.

Seuls les pariétaux lui sont propres.

Ces différents os sont unis par des sutures.

\* La suture fronto pariétale unit le frontal aux deux pariétaux.

\* La suture sagittale unit les deux pariétaux

\* La suture occipito-pariétale : unit l'occipital aux deux pariétaux.

La voûte présente deux faces.

Une face endocrânienne en rapport avec la dure-mère, une face exocrânienne en rapport avec le cuir chevelu.

A la partie antérieure de la voûte, on observe deux bosses frontales, situées chacune au dessus de l'arcade sourcilière.

La base : sa ligne de démarcation avec la voûte va de la suture nasofrontale à la protubérance occipitale externe en passant par l'arcade orbitaire, l'apophyse zygomatique et la ligne courbe occipitale supérieure.

Elle est constituée par la portion nasale du frontal, l'éthmoïde, le sphénoïde et l'occipital.

Elle est percée de nombreux trous qui livrent passage à l'axe cérébro-spinal, les vaisseaux, les nerfs crâniens.

Des arêtes osseuses divisent la face endocrânienne de la base en trois étages situés d'avant en arrière.

L'étage antérieur : dit fronto ethmoïdal formé par le frontal, la lame criblée de l'éthmoïde, l'apophyse cristagallienne, les petites ailes du sphénoïde, et les apophyses clinoides antérieures.

L'étage moyen : en sphéno-temporal qui comprend : la grande aile du sphénoïd, la selle turcique, l'écaille temporale et la face antérieure du Rocher. Il est limité en arrière par l'arête osseuse formée par le bord supérieur des pyramides pétreuses et le bord supérieur de la lame quadrilatère avec les apophyses clinoides postérieures.

L'étage postérieur temporo-occipital constitué par l'occipital percé de son trou et par la face postérieure du rocher.

Sur le plan architectural, les os du crâne sont constitués par deux éléments fondamentaux : le tissu compact et le tissu spongieux. Cependant il existe des différences.

Tous les os de la voûte sont plats constitués par deux lames de tissu compact, les tables interne et externe séparées par une couche de tissu spongieux appelé diploé.

Les os de la base sont moins homogènes : les uns plats, les autres globuleux.

Cette différence structurale confère à la boîte crânienne des zones de forte et de faible résistance.

A ce propos Felizet a défini comme zones de forte résistance six arcs boutants ou contreforts lesquels supportent la voûte :

- un médian antérieur, ou pilier fronto ethmoïdal
- deux obliques antérieures ou orbito-sphénoïdaux, formés par les apophyses orbitaires et les petites ailes du sphénoïde.
- deux obliques postérieures pétromastoïdiens comprenant les mastoïdes et les rochers.
- un médian postérieur, formé par la crête et la protubérance occipitale externe.

Il faut remarquer que ces contreforts convergent vers une pièce osseuse centrale très résistante formée par l'apophyse basilaire que Duret dénomme «centre de résistance». Entre ces contreforts s'intercalent autant de zones de faiblesse.



**2 - Les méninges :** Au nombre de trois, les méninges entourent l'encéphale sur toute son étendue et le protège. Ces méninges sont de dehors en dedans : la dure mère, l'arachnoïde et la pie-mère.

La dure mère, la plus externe est épaisse : c'est la pachymeninge. Les deux autres plus minces forment la leptomeninge.

**2.1. - La dure-mère :** est une membrane fibreuse, épaisse et résistante qui tapisse la face interne du crâne. Elle adhère fortement au crâne surtout à la base. Par contre elle se laisse facilement détacher au niveau de la face latérale du crâne, particulièrement au niveau de la zone décollable de Gérard Marchand. « Cette zone s'étend d'avant en arrière, depuis le bord postérieur des petites ailes du sphénoïde jusqu'à deux ou trois centimètres de la protubérance occipitale interne ; de haut en bas, de quelques centimètres en dehors de la ligne médiane jusqu'à une ligne horizontale qui partant du bord postérieur des petites ailes rencontre le bord supérieur du rocher et passe au dessus de la portion du sinus latéral ».

La dure mère émet par ailleurs à l'intérieur de la boîte crânienne des prolongements qui sont :

- la tente du cervelet
- la faux du cerveau
- la tente de l'hypophyse
- la tente du bulbe olfactif.

### **2.2. - L'arachnoïde**

C'est une mince membrane conjonctive à double feuillet comprise entre la dure mère et la pie-mère. Elle limite avec la face externe de la dure mère un espace virtuel où circule le liquide céphalo-rachidien (LCR).

**2.3. - La pie-mère :** est une membrane mince, transparente. Elle adhère intimement à la face externe de l'encéphale. Elle pénètre en profondeur dans les sillons, les scissures et les anfractuosités où elle donne sur les membranes tectorales des 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> ventricules des toiles choroïdes auxquelles sont annexés les plexus choroïdes.

On fait de sa très grande vascularisation, la pie-mère constitue la membrane nourricière de l'encéphale.

### **3. - l'encéphale**

C'est la partie du nevraxe qui se trouve dans la boîte crânienne. Il constitue en traumatologie crânienne l'élément le plus important.

l'encéphale avec ses neurones très spécialisés et non doués de pouvoir de régénération, perd au cours du traumatisme crânien une ou plusieurs de ses fonctions de façon définitive et irréversible si les lésions engendrées sont sévères.

Ainsi on comprend aisément la menace redoutable qui pèse lourdement sur les traumatisés crâniens tant sur le pronostic vital que sur l'avenir neurone psychique.

l'encéphale comprend : le cerveau, le tronc cérébral et le cervelet.

**3.1. - Le cerveau :** C'est une masse volumineuse, ovoïde, à grosse extrémité postérieure. Il comprend deux hémisphères symétriques séparés par la scissure inter-hémisphérique et relié l'un à l'autre par les commissures interhémisphériques : corps calleux, trigone, commissures blanches antérieures et postérieures. Le cerveau est formé par la fusion du diencephale et du télencephale.

Chaque hémisphère cérébral présente trois faces :

- face externe convexe en rapport avec la voûte crânienne
- face interne verticale, répondant à celle de l'hémisphère opposé
- face inférieure qui est divisée en deux parties antérieures et postérieures par la vallée sylvienne.

Ces faces sont parcourues par des scissures profondes qui délimitent six lobes sur chaque hémisphère.

Chaque lobe est subdivisé par des sillons superficiels en circonvolutions cérébrales.

Le cerveau est creusé de cavités ventriculaires où circule le liquide céphalorachidien (LCR). Le ventricule moyen ou 3<sup>e</sup> ventricule, cavité creusée dans le diencephale occupe la partie médiane du cerveau. Il est bordé latéralement par les couches optiques et les régions sous thalamiques. En outre il est recouvert sur la face supérieure par la membrane tectoriale sur laquelle reposent la toile choroïde supérieure et les plexus choroïdes. Il communique par le trou de Monro aux ventricules latéraux qui eux sont les cavités des hémisphères cérébraux. Les ventricules latéraux comportent trois paires de cornes : frontale, temporale ou sphénoïdale et occipitale.

### **3.2. Le tronc cérébral**

C'est un trait d'union entre la moelle épinière et le cerveau. Il comprend : le bulbe, la protubérance et le mésencéphale.

**3.2.1. Le bulbe** : continuant sans démarcation la moelle est séparé de la protubérance par le sillon bulbo protuberantiel. On lui décrit un sillon médian ou antérieur au fond duquel s'entrecroisent les faisceaux pyramidaux.

### **3.2.2. - La protubérance annulaire ou Pont de Varole**

Elle est limitée en bas par le sillon bulbo-protuberantiel et en haut par le sillon ponto-pédonculaire ; latéralement elle se continue par les pédoncules cérébelleux moyens. Un sillon longitudinal la parcourt sur la ligne médiane et donne passage au tronc artériel basilaire d'où son nom de sillon basilaire.

**3.2.3. Le mésencéphale** : limité en bas par le sillon ponto-pédonculaire, le mésencéphale se continue en haut sans limite précise avec le diencephale. Il est encore appelé isthme. Il réunit l'étage cérébelleux et l'étage cérébral. Il s'agit en fait des pédoncules cérébraux auxquels s'associent les tubercules quadrijumeaux et les pédoncules cérébelleux supérieurs. De la limite inférieure les pédoncules cérébraux montent en se divergeant, délimitant ainsi l'espace perforé postérieur criblé de trous destinés au passage des vaisseaux.

Au niveau des trois étages du tronc cérébral, on distingue en général une partie antérieure ou pied par lequel passent les grands vaisseaux descendants, une partie postérieure ou calote où s'éparpillent les noyaux moteurs, sensitifs et végétatifs entourés de plages blanches. Tout le long du tronc cérébral s'échelonnent les noyaux des nerfs crâniens. Le tronc cérébral est creusé d'une cavité épendymaire : le 4<sup>e</sup> ventricule qui communique avec le 3<sup>e</sup> ventricule par l'aqueduc de Sylvius.

**3.3. - Le cervelet** : masse volumineuse greffée derrière le bulbe et la protubérance sur le tronc cérébral auquel il est attaché par les pédoncules cérébelleux inférieurs moyens et supérieurs. Le cervelet comprend une partie médiane, le vermis, flanqué de part et d'autre des lobes latéraux ou hémisphères cérébelleux.

L'hémisphère cérébelleux comprend trois faces :

- face supérieure en rapport avec la tente du cervelet
- face antérieure répondant à la partie postérieure du 4<sup>e</sup> ventricule dont elle constitue le toit.

- face inférieure reposant dans les fosses cérébelleuses.

Tout comme le cerveau, le cervelet est formé de substance grise en surface et de substance blanche centrale. La substance blanche renferme quatre paires de noyaux gris centraux.

Sur le plan fonctionnel il faut établir avec Larsell une division fonctionnelle du cervelet en trois lobes qui sont : d'avant en arrière et en conformité avec leur apparition phylogénique :

- \* le lobe floculo-nodulaire ou archéo cérébelum, centre de l'équilibration vestibulaire,

- \* le lobe antérieur ou paléo cérébelum, il assure le contrôle du tonus de posture,

- \* le lobe postérieur : ou Néo cérébelum : il réalise la régulation de la motricité volontaire et semi-volontaire.

#### **4. - Vascularisation des méninges et de l'encéphale**

##### **4.1. - La vascularisation des méninges.**

La vascularisation de la dure mère provient des ramifications des artères méningées ce sont :

- les méningées antérieures : branches des artères ethmoïdales,

- les méningées moyennes et petites méningées : branches de l'artère maxillaire interne,

- les méningées postérieures qui viennent des artères vertébrales et de l'artère pharyngienne ascendante.

Les veines de la dure mère se jettent dans les sinus et dans les veines méningées.

L'arachnoïde est vasculaire par les vaisseaux qui cheminent dans le tissu arachnoïdien.

La pie mère est vascularisée par deux réseaux artériels et veineux qui font d'elle une membrane richement vascularisée.

##### **4.2. - La vascularisation de l'encéphale**

**4.2.1. - Les artères :** la vascularisation artérielle provient de deux réseaux : l'un carotidien interne, l'autre vertébro basilaire. Ces deux systèmes s'anastomosent à la base du crâne pour former un cercle artériel : le polygone de Willis dont les côtés sont :

- les deux cérébrales antérieures unies par la communicante antérieure, les deux communicantes postérieures et les deux cérébrales postérieures.

Les artères du cerveau sont fournies par le polygone de Willis et les artères cérébrales antérieures, moyenne, postérieure. Elles se répartissent en :

- artères corticales ou des circonvolutions qui sont des ramifications des artères cérébrales. Elles vont s'anastomoser au niveau de la pie mère pour donner le réseau artériel pie merien. De ce réseau partent les artères corticales proprement dites qui s'enfoncent dans le parenchyme cérébral.

Les artères centrales qui irriguent les noyaux gris centraux et la partie inférieure du ventricule moyen.

Les artères choroïdiennes destinées à la toile choroïde supérieure et aux plexus

choroïdes médians et latéraux.

Le tronc cérébral et le cervelet sont vascularisés par le système vertebro-basilaire.

#### 4.2.2. - Les veines

Le système veineux n'est pas superposable au système artériel. Les veines ne sont pas satellites des artères. Les veines sont drainées dans les sinus crâniens qui eux sont tributaires de deux confluent principaux : le sinus caverneux à la base et le pressoir d'herophile au niveau de la voûte. De là le sang est conduit vers la jugulaire interne de chaque côté par les deux sinus latéraux.

## II Notion de Biomécanique

Le traumatisme crânien nécessite des forces vives. Ces forces sont d'intensités variables. Elles s'exercent sur la masse crânio-encéphalique dont le comportement pendant et après le choc est fonction des propriétés physiques du système crâne-encéphale et des principes mécaniques de la dynamique.

### 1. - Caractéristiques du crâne

Le crâne et son contenu possèdent des particularités anatomiques qui constituent un facteur mécanique important participant dans le déterminisme des lésions traumatiques crânio-cérébrales.

Muni d'une enveloppe cutanée de 2-6 cm d'épaisseur et d'un renfort de muscles, le crâne est une coque protectrice rigide, élastique, mettant à l'abri l'encéphale des chocs. Cette rigidité est d'une grandeur inouïe en ce que Holburn (15) dit qu'il faut environ une force d'une tonne pour réduire d'un centimètre le diamètre du crâne. Elle s'explique par sa forme curviligne, ovoïde et sa texture spongio-compacte. Cependant les chocs parviennent tout de même à l'endommager souvent et à engendrer des dégâts crânio-cérébraux. Ceci s'explique par l'existence de zones de forte et de faible résistance. De ce fait le point d'impact du choc est très important dans le déterminisme des lésions faisant léguer souvent au second plan l'intensité du choc. C'est le cas dans les fractures du crâne, tel l'irradiation de la fracture de la voûte à la base (26).

L'existence au niveau de la base du crâne des aspérités de l'étage antérieur des arêtes sphénoïdes et des creux, en rapport intime avec certaines parties du cerveau constituent des menaces sérieuses pour le cerveau lors des traumatismes crâniens (9).

De même les expansions dure mériennes en particulier la faux du cerveau et la tente du cervelet forment des arêtes susceptibles de léser la face interne des hémisphères droit et gauche, le corps calleux ou le mesencéphale.

### 2. - Principes Biomécaniques :

Le traumatisme crânien met en évidence au cours du choc traumatique, l'agent vulnérant et la tête. Ceci donne lieu à la libération d'une énergie cinétique, qualité que possède tout mis en mouvement, ce dernier pouvant être l'objet traumatique ou la masse crânio encéphalique elle même. Cette énergie cinétique est en rapport avec la masse du corps en mouvement et la vitesse de ce corps, et s'exprime par la formule mathématique

$$Ec = \frac{1}{2}mv^2. \text{ ou } Ec = \text{énergie cinétique} \quad m : \text{masse} \quad v : \text{vitesse}$$

Donc en d'autre terme l'énergie cinétique varie proportionnellement avec la masse

et le carré de la vitesse.

Toutefois cette énergie subit des transformations au niveau de son point d'impact et son avenir est fonction de diverses circonstances :

- direction de la force percutante
- la position fixe ou non fixe de la tête (14)

Ainsi toute énergie cinétique, dès qu'elle est appliquée sur une tête fixe sera entièrement absorbée et les effets de la force de contact se feront sentir au maximum. Les mêmes effets nécessitent sur une tête mobile d'avantage d'énergie parce que cette tête va solliciter pour son mouvement une partie de cette énergie.

Quant à l'influence de la force percutante, il est évident qu'une force tangentielle produira moins de dégâts qu'une force perpendiculaire à la boîte crânienne. Les chocs tangentiels ont une zone de contact plus grande mais un coefficient de pénétration faible ; par contre les chocs perpendiculaires ont un point d'impact petit et un coefficient de pénétration élevé.

### **3. Effets de la force traumatisante**

Il apparaît après un traumatisme crânien des lésions crânio-encéphaliques dont le degré varie suivant l'intensité du choc. Les lésions peuvent concerner les différents plans et peuvent également se voir de façon isolés ou associées. Ces lésions sont fonction de l'intensité de l'énergie cinétique, du point d'impact du choc et des caractéristiques de l'agent vulnérant. Il peut s'agir de :

#### **3.1. - Lésions cutanées :**

Elles sont fréquentes et représentent un danger infectieux. Il peut s'agir de : contusions, plaies du cuir chevelu, les pertes de substances, les hématomes sous cutanés.

#### **3.2. - Lésions osseuses :**

Les fractures du crâne sont fréquentes, retrouvées dans 80 % des traumatismes crâniens graves.

Au niveau de la voûte, elles peuvent être linéaires uniques, ou multiples réalisant parfois un aspect mosaïque ; des enfoncements, de véritables éclatements de la voûte peuvent également se voir.

Au niveau de la base on distingue : les fractures isolées ; les fractures de la voûte irradiées à la base, les fractures de la base associées à des fractures du massif facial.

Les conséquences de ces fractures sont variables avec le type, le siège et la gravité de celles-ci.

### **3.3 - Lésions cérébrales**

**3.3.1 - Commotion cérébrale :** C'est une notion difficile à définir. Elle résulte de l'ébranlement en masse du cerveau. Elle comprend des faits de gravité très inégale, dont le substratum anatomique n'est probablement pas unique. Elle associe en proportion variable un retentissement neurovasculaire fonctionnel et des altérations microscopiques diffusés des neurones et de la substance blanche souvent associée à de l'oedème.

**3.3.2. - Contusion cérébrale :** est une lésion macroscopique réalisant un foyer de dilacération et de nécrose hémorragique auquel se surajoute l'oedème.

Elle peut siéger en regard du point d'impact du traumatisme s'il y a un enfoncement de la boîte crânienne ou une plaie crânio cérébrale mais aussi dans les cas où la boîte crânienne est indemne ou ne présente qu'un trait de fracture linéaire.

Ailleurs la contusion cérébrale résulte d'un mécanisme de contre coup la lésion

siégeant alors à l'opposé du point d'impact.

**3.3.3. Attrition cérébrale :** c'est une lésion plus importante que la contusion cérébrale ; les lésions siègent au niveau du cortex cérébral et de la substance blanche.

#### **4. - hématomas intracrâniens.**

La survenue d'une collection hémorragique est une complication observée dans 6 % des traumatismes crâniens (20).

Il peut s'agir de :

**4.1. - L'hématome extradural (HED) :** c'est un épanchement sanguin se constituant entre l'os et la dure mère. L'hémorragie peut être d'origine artérielle, le plus souvent par déchirure d'une branche de l'artère méningée, moyenne, ou d'origine veineuse à partir des veines du diploé ou de la lésion du sinus veineux. Il siège en général au point d'impact et en regard du train de fracture. Son évolution est imprévisible, son pronostic mauvais. C'est une urgence chirurgicale.

**4.2. - L'hématome sous dural (HSD) :** Collection hémorragique siégeant entre la dure mère et l'arachnoïde. Il provient de la rupture (déchirure) des petites veines qui traversent l'espace sous dural. Cette hémorragie veineuse se fait dans une pression relativement faible. Il peut exister des formes aiguës et des formes tardives.

#### **4.3. - L'hématome intracérébral**

Sur le plan évolutif il existe deux formes : aiguës et tardives. Les formes précoces sont d'un diagnostic difficile en préopératoire malgré les grands moyens radiodiagnostiques de l'heure. Il siège pratiquement toujours au sein d'un foyer d'attrition. Elle est constituée par la confluence des hémorragies. Ces lésions siègent le plus souvent au niveau des hémisphères cérébraux en regard du point d'impact et dans la région cérébrale diamétralement opposée. Lors des phénomènes d'accélération et de décélération, elles prédominent dans les régions basales.

Les formes tardives d'hématome intracérébral réalisent : le tableau d'un processus expansif pseudo-tumoral dont la nature exacte n'est connue qu'après l'intervention.

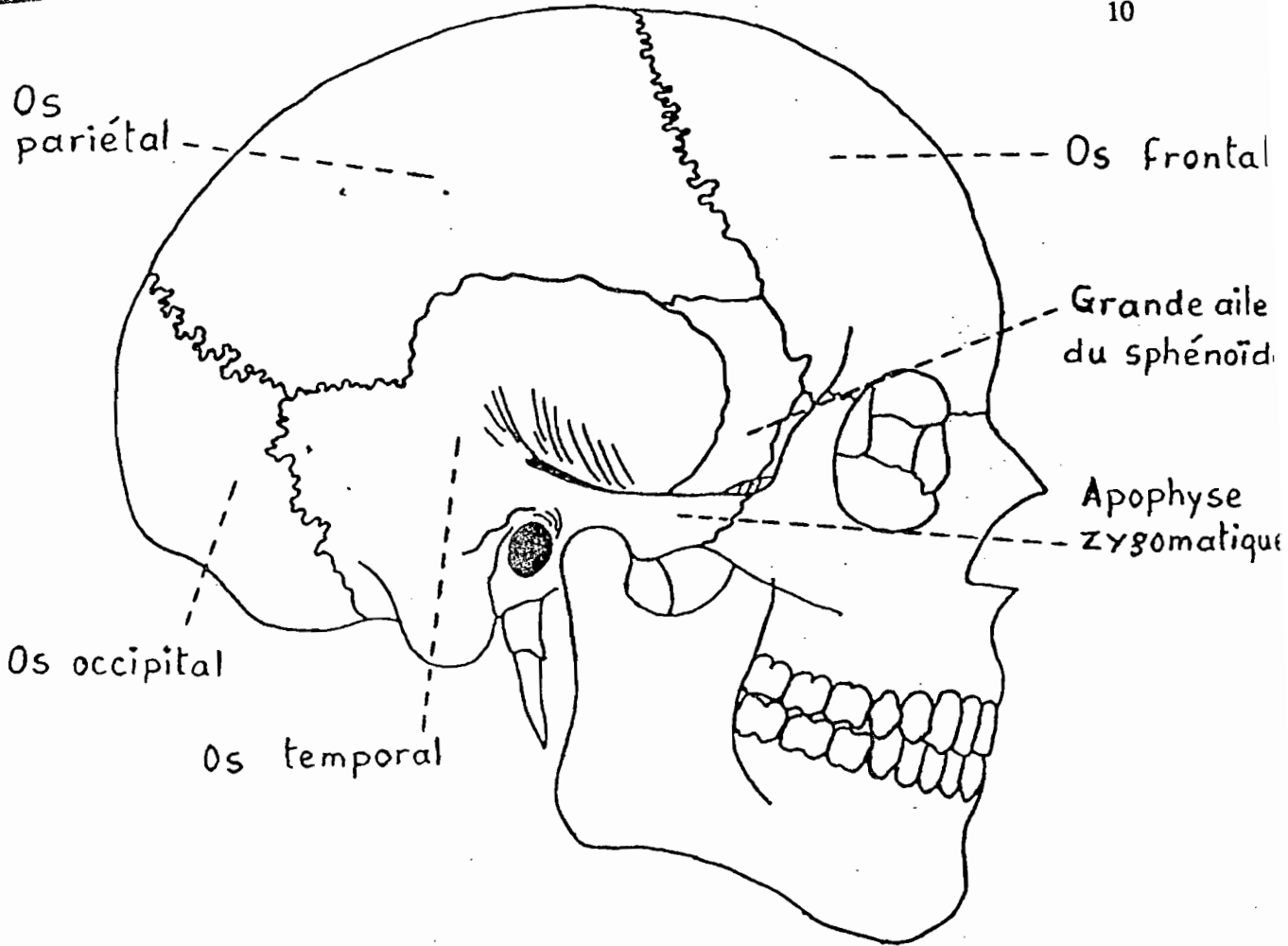


Schéma n° 1 : Face latérale du crâne osseux (D'après GREGOIRE et OBERLIN)

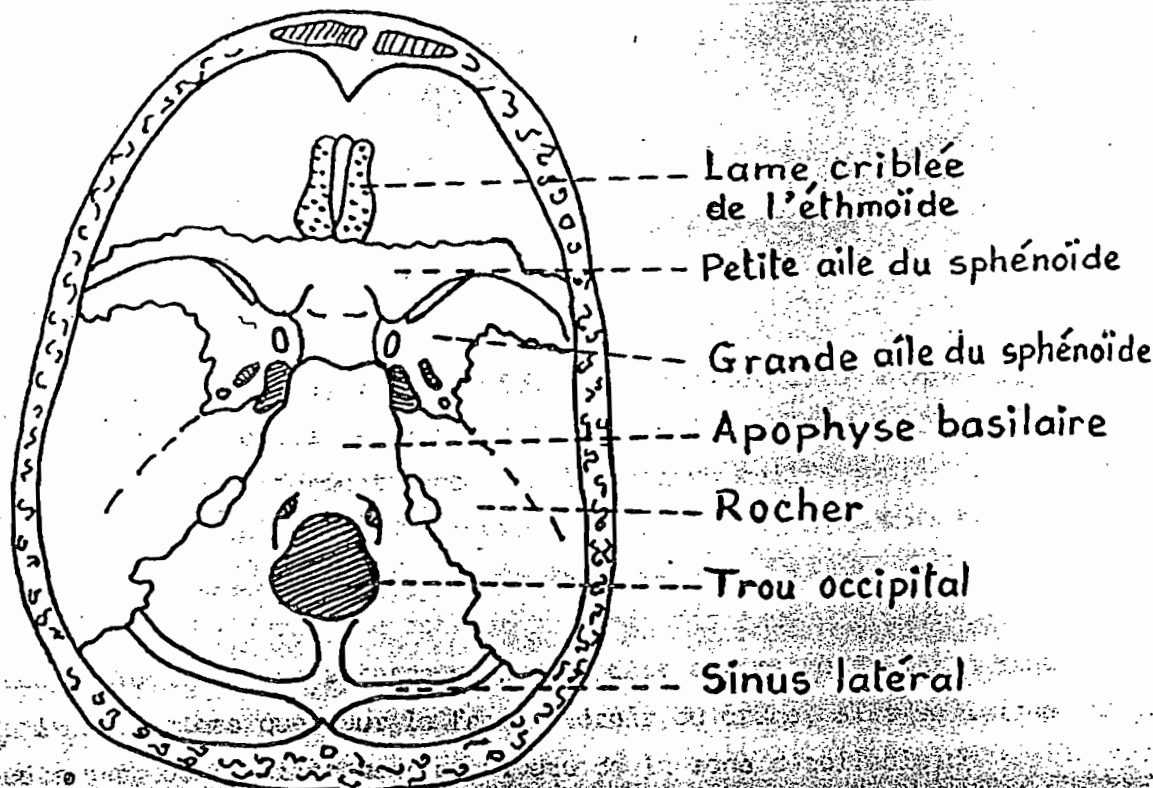


Schéma n° 2 : Face endocrânienne de la base du crâne (D'après GREGOIRE et

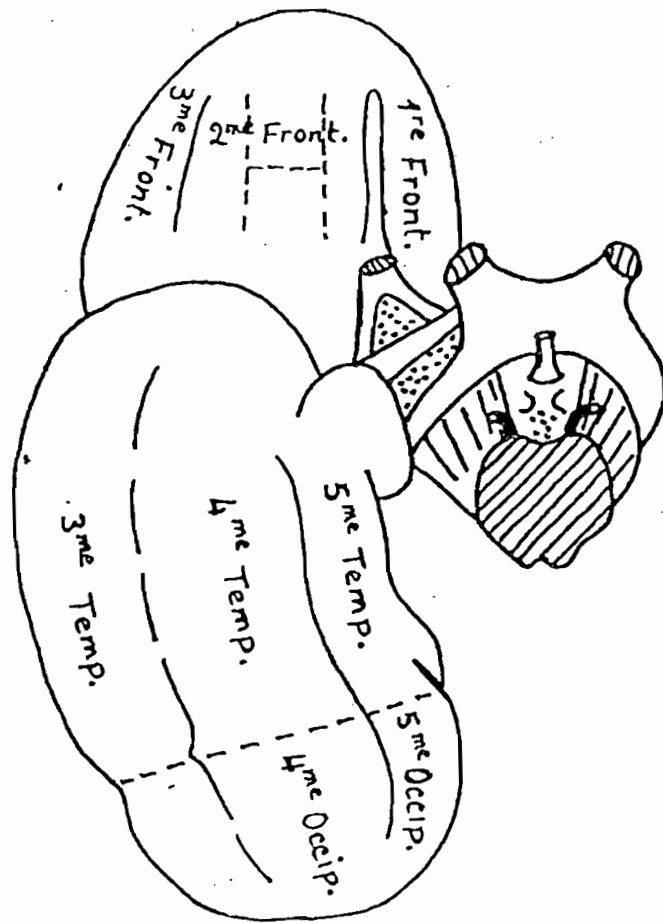


Schéma n° 5 : Hémisphère cérébral, face inférieure (D'après A. DELIAS)

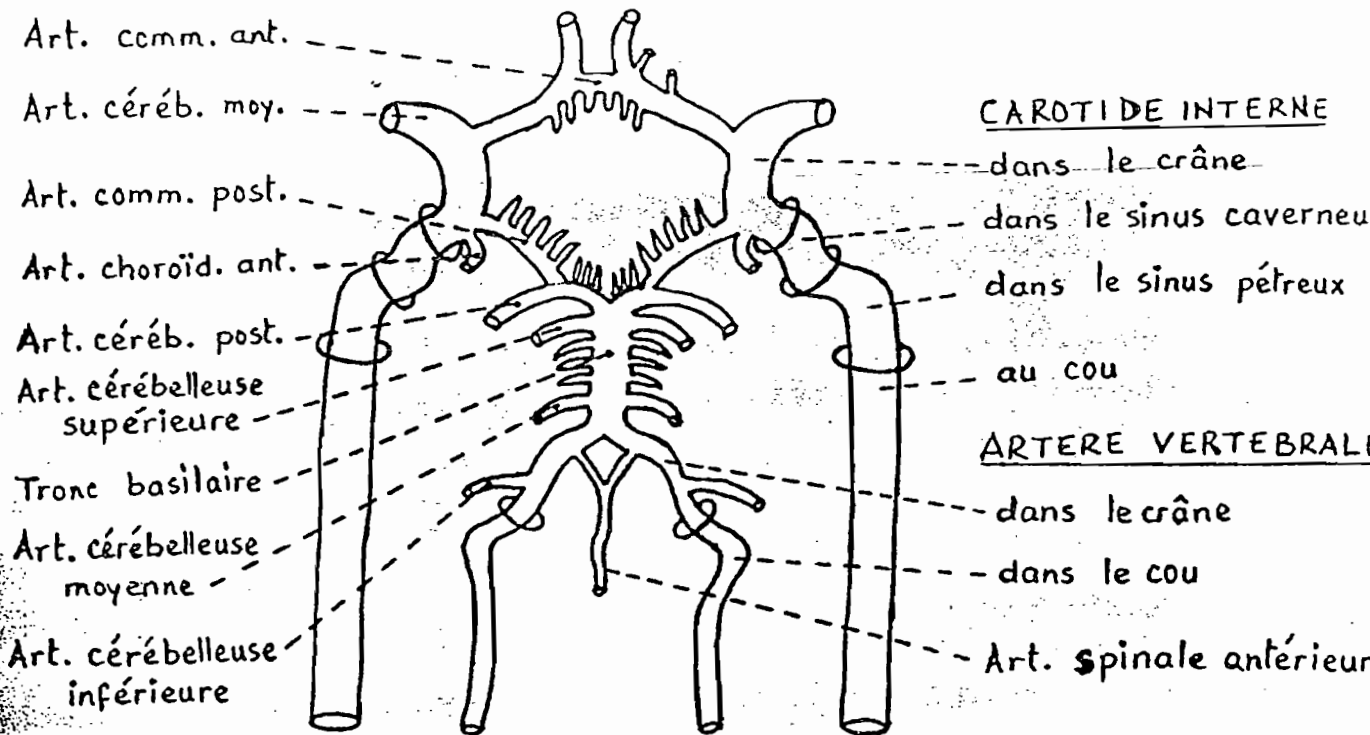


Schéma n° 6 : Polygone de Willis (D'après J. CAMBIER)



# ETUDE DES CASQUES

**1) Définition :** Le casque est un équipement essentiel de la moto. Il a pour but de protéger la tête de l'utilisateur de la moto.

Le casque pour qu'il joue pleinement son rôle de protecteur de la tête doit être :

- d'une certaine qualité, dans ce cas il est dit homologué.
- bien ajusté
- bien bouché

**2) Description du casque homologué :** type casque intégral comprend :

- la calote : c'est la couche la plus externe. Il s'agit d'une coque rigide. Elle assure la repartition de l'énergie des chocs sur une grande surface. Elle résiste à la perforation et à la déformation.

- Le calotin amortisseur : c'est la deuxième couche, située en dessous de la calote. Il est composé de cellules déformables qui absorbent l'énergie du choc.

- Le coussin de nuque : sorte de bourrelet situé à la partie inféro-postérieure (bordure) et en dedans du caloten. Il assure l'étanchéité et une meilleure tenue du casque sur la tête.

- l'amortisseur facial, situé à l'opposé du coussin de nuque, de même constitution que le bourrelet, il amortit le choc et protège la face.

- Tissu coton-éponge. il recouvre toute la face interne du casque. C'est un tissu neutre, aéré qui laisse respirer la peau.

- Le système d'attache qui permet de boucler el casque. Il assure une plus grande stabilité du casque sur la tête.

\_ par devant il existe souvent une vitre de protection en matière plastique.

**3) Critères d'homologation d'un casque.**

Un casque est dit homologué quand il a un certain nombre de critères. Les casques homologués sont soumis expérimentalement à des séries de tests.

Selon les laboratoires de l'UTAC (19) ces essais sont :

### **3.1. - Essais de choc :**

La méthode consiste à mesurer l'effort transmis par le casque à la tête de l'utilisateur dans le cas des chocs.

Principe : le casque est posé sur une fausse tête fixée sur un dynamomètre électrique. une masse tombe sur le sommet du casque et on enregistre les variations de l'effort transmis au dynamomètre. En fonction d'un étalonnage préalable on peut mesurer sur la courbe obtenue la valeur maximale de l'effort et sa durée.

On peut également le cas échéant, étudier la loi de répartition et de succession des efforts au cours du phénomène de choc.

Selon les conditions d'essais actuellement utilisés aux laboratoires de l'UTAC (19) le choc est donné par une sphère en acier de 3 kg tombant d'une hauteur de 1,5 m.

Pour les casques homologués, les forces transmises sont situées entre 200 et 500 da N. Les conditions de cet essai tendent à devenir plus sévères à l'échelon international ; l'énergie communiquée étant portée de 4,5 à 12,5 kgm (5 kg tombant d'une hauteur de 2,5 m) la force transmise pourrait atteindre 1500 da N.

Les qualités d'amortissement du casque dépendent à la fois de celles de la calote et de celles de l'équipement intérieur.

### **3.2 - Résistance à la déformation par pression longitudinale et transversale.**

Cet essai a pour but de caractériser la rigidité de la calotte. Dans le cas du casque intégral, cet essai est exécuté au niveau des tempes et à la base du casque.

**Principe :** La calotte est soumise à des charges successives, échelonnées de 3 à 63 da N entre deux plateaux parallèles. On mesure la déformation sous charge et la déformation permanente après annulation de la charge. Ainsi après test, la déformation sous charge ne doit pas dépasser 40 mm et la déformation résiduelle après suppression de la charge doit être au plus égale à 15 mm.

### **3.3. - Résistance à la rupture de l'équipement intérieur.**

Le casque complet est posé sur une fausse tête verticale fixée à un support suspendu - la jugulaire du harnais est agrafée normalement à l'aide de la bouche prévue et passe dans un montage figurant les maxillaires et muni d'un plateau destiné à supporter des poids.

Une charge de 50 da N est appliquée sans choc à la jugulaire. La déformation des éléments en fonction du temps et de la charge est contrôlée et la charge de rupture est mesurée. La charge de rupture doit être supérieure à 50 da N.

### **3.4 - Résistance à la rupture du lacet de réglage de la coiffe.**

**Principe :** Les deux extrémités du lacet sont réunis par un noeud. Le lacet sans fin confectionné est passé sur deux poulies, chacune étant solidaire d'un des mors de la machine à traction. Une charge de 50 da N est appliquée au lacet. On mesure l'allongement et on prolonge l'essai en augmentant la charge jusqu'à rupture.

L'allongement est mesuré entre deux repères tracés sur le lacet lorsqu'il est soumis à une charge de 3 da N. Il est évalué en pourcentage de la distance initiale entre ces repères. Il ne doit pas dépasser 10 % de cette distance. La charge de rupture doit être supérieure à 50 da N.

### **3.5 - Contrôles dimensionnels**

Les contrôles essentiels en ce qui concerne les dimensions s'appliquent :

- A la distance horizontal (résultant des rembourrages) mesurée à la hauteur des tempes, entre le bord extérieur de la calotte et la tête, sur le casque en position d'emploi jugulaire serrée. Cette distance ne doit pas dépasser 18 mm sur tout le pourtour.

- A la distance verticale entre le sommet de la tête et le fond de la calotte- cette distance doit être au moins égale à 30 mm quelque soit le réglage de la coiffe.

- A la masse du casque mesurée sans les accessoires amovibles. Pour les casques du type classique, elle ne doit pas dépasser 800 g. Elle peut atteindre 1 kg pour les casques du type enveloppant et pour les casques intégraux. Si elle dépasse 1 kg cela doit être marqué par le fabriquant.

- A la longueur de la jugulaire (casque intégraux) de façon à contrôler que le porteur n'éprouve pas de difficulté particulière à fixer correctement son casque. Cette distance doit être d'au moins 220 mm à partir du point d'attache de la jugulaire.

- A la présence à l'arrière de la calotte d'un dégagement suffisant afin d'éviter que lors d'un accident, le bord de la calotte entre en contact avec les vertèbres cervicales du porteur.

- A la présence dans la partie de la calotte passant devant le menton du porteur (casque intégraux) d'un rembourrage d'une épaisseur minimale de 10 mm.

### **4) Autres tests.**

Il existe d'autres tests internationaux tel que :

- résistance à la pénétration d'un objet pointu
- cas de glissement du casque sur le sol.

Cependant le problème de gêne auditive est évoqué par beaucoup de gens. Selon les laboratoires de l'UTAC (19) le problème de la gêne auditive se présente en deux

aspects principaux :  
confort et sécurité.

Du point de vue confort, le motocycliste ne doit pas être isolé acoustiquement du milieu ambiant notamment de sa machine. Cet état s'il était possible serait de nature à produire des angoisses.

Du point de vue sécurité, il est indispensable que le porteur perçoive distinctement les signaux sonores des autres usagers de la route, à son adresse. En France, les normes d'homologation prévoient des bandes de fréquences couvertes par ces signaux.

Il est donc souhaitable de déterminer pour des casques jugés très confortables et très sûrs par les usagers les caractéristiques d'affaiblissement acoustique.

Il apparaît d'ores et déjà que le problème acoustique du casque est très complexe et que, sous peine d'impossibilité matérielles, techniques ou économiques, il sera nécessaire de modérer certaines exigences.

#### **5) Différents types de casques rencontrés au Mali**

5.1. - Casques homologués : selon leurs formes on distingue :

5.1.1. - Le casque de type classique

5.1.2. - Le casque enveloppant

5.1.3. - Le casque intégral

5.2. Autres casques rencontrés

On rencontre une multitude de casques : casques d'ouvriers, de mineurs, de cavaliers, casques militaire etc ...

Ces casques ne sont pas indiqués, donc pas sécurisants.

#### **6) Historique du port de casque**

Le port obligatoire de casque pour motocycliste n'est pas un fait nouveau au Mali.

En effet depuis le 6 avril 1973, le décret N° 36 ONT (10) a été adopté par le gouvernement malien, rendant obligatoire le port de casque pour les motocyclistes.

Ce décret a été adopté devant l'augmentation des engins à deux roues, quatre roues, l'augmentation des accidents de la circulation, mais aussi suite aux réquisitions et certificats médicaux qui ont prouvé que la plupart des accidents mortels et des traumatismes crâniens graves étaient dus à l'absence de casque de protection au moment des chutes et des collisions pour les usagers d'engins à deux roues.

C'est ainsi que le ministre des transports de l'époque fut chargé par le gouvernement d'élaborer un projet de décret en la matière.

Pour ce faire il a été demandé à l'Office National des Transports de préparer un projet de décret, en relation avec la police, la gendarmerie, les assurances et le syndicat des chauffeurs.

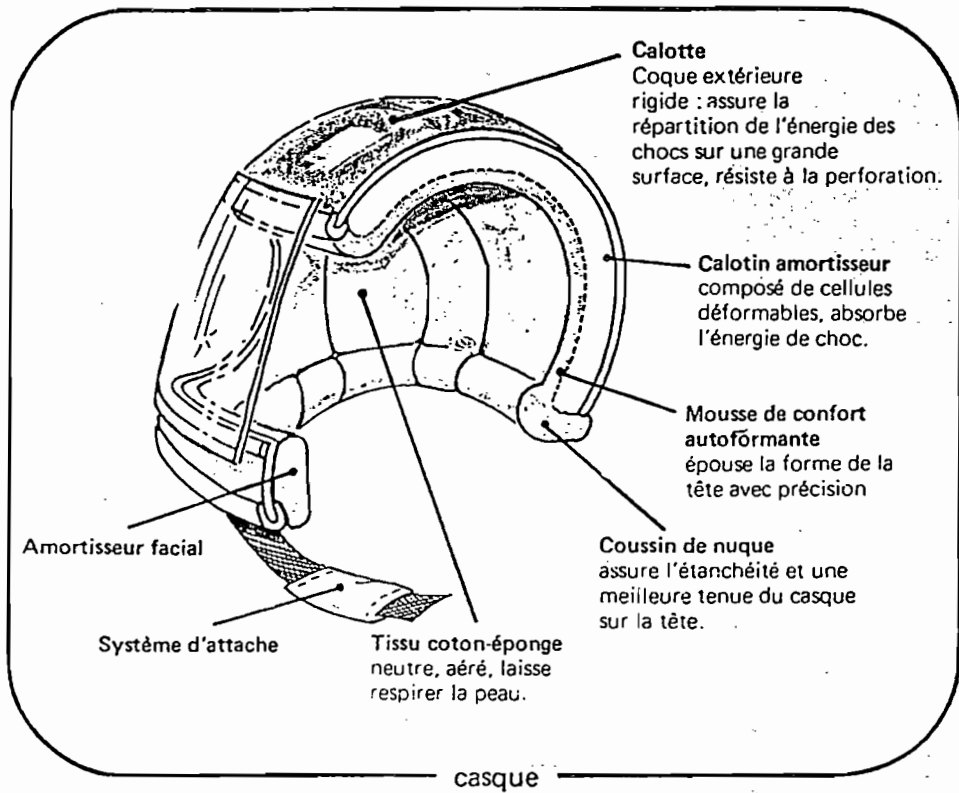
C'est au bout de ces travaux que le projet de décret n° 36 ONT du 6 avril 1973 a été soumis au gouvernement pour adoption.

Aussi le port obligatoire de casque fut de vigueur en Avril 1973.

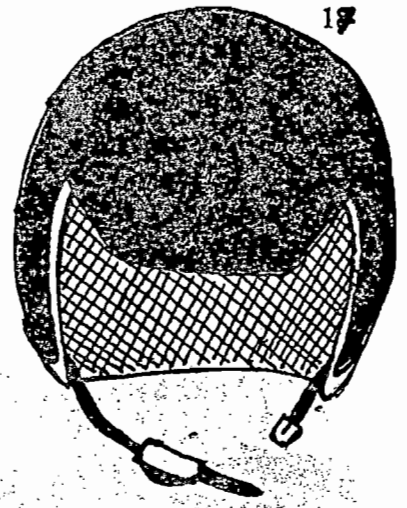
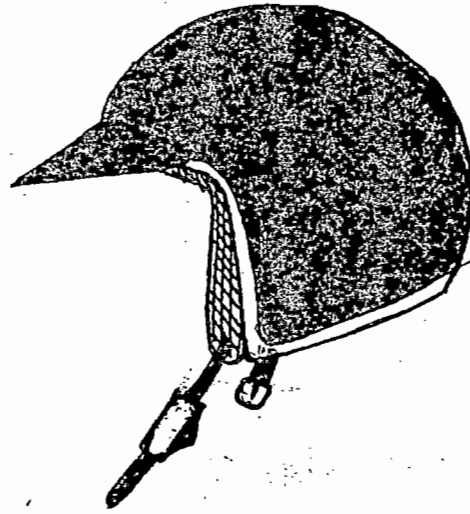
De Février 1978 à Juin 1989, le port obligatoire de casque fut interrompu. Devant la recrudescence des accidents de la circulation, témoignage statistique des services de sécurité du Mali de Novembre 1988 (29), les autorités maliennes ont rendu obligatoire le port de casque par application des articles N° 36, 37, 38 du décret 202/PG RM du code de la route du Mali (11).

Ainsi depuis le 1er Juin 1989, le port de casque est obligatoire pour les conducteurs de cyclomoteurs.

L'application des sanctions pour le non respect du port obligatoire de casque a débuté le 15 juin 1989.



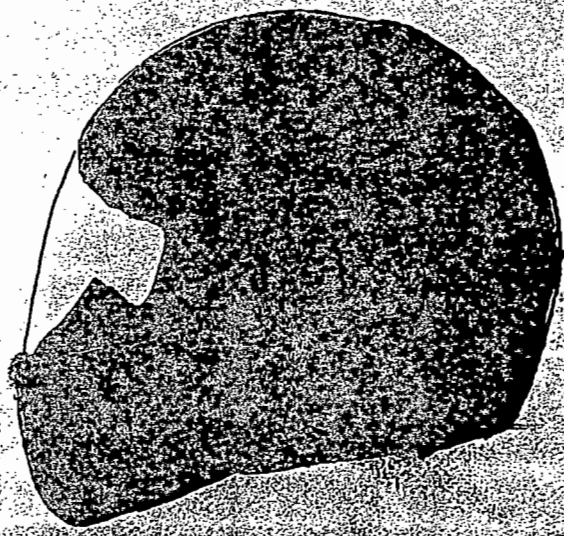
casque  
enveloppant



casque  
classique



casque  
Integral



REVUE DE LITTÉRATURE  
SUR LES ACCIDENTS DE  
LA VOIE PUBLIQUE

---

Les accidents de la voie publique un grand problème de santé publique de par le monde. Comme le confirme le statistique ci-joint et les différents travaux effectués par certains auteurs.

Etatistiques PRI (N° 33)

**\* En Afrique du Sud**

Ensemble des véhicules routiers impliqués dans les accidents de la route.

Type de véhicules	1979	1980	1981
Total des véhicules routiers impliqués	449 956	545 401	652 534
Voitures, breaks, taxis	316 195	385 560	451 576
Minibus, combis	13 553	173 14	273 75
Véhicules de livraisons	54 634	62 170	74 390
Véhicules commerciaux	23 998	28 722	35 740
Véhicules à articulations	3272	4111	5824
Bus Trams	125 17	14038	16843
Motos, velomoteur, deux roues motorisés	13 703	20 345	26757
Bicyclettes	8556	9716	10034
Tous les autres	3528	3427	3995

**Motocyclistes impliqués dans les accidents : âge et gravité**

Age	1979			1980			1981		
	Total	Accidents mortels ou blessés	Non blessés	Total	Accident mortel blessés	Non blessés	Total	Accidents mortels blessés	Non blessés
- 16	38	16	22	66	33	33	78	47	37
16-17	973	451	522	1515	678	837	2036	1000	1036
18-19	1943	1013	930	3305	1658	1647	2029	2083	1946
20-24	3268	1462	1806	5304	2396	2908	7075	3147	3928
25-29	2065	961	1104	2867	1288	1579	3975	1696	2279
30-34	1877	806	1071	2526	1048	1478	3634	1334	2300
35-39	1053	449	604	1486	568	918	2061	729	1332
40-44	1238	339	899	2167	642	1525	2550	877	1673
45-49	534	211	323	584	228	356	609	265	344
50-54	227	87	140	249	111	138	353	144	209
55-59	155	48	107	131	48	83	179	88	91
60 +	334	73	261	141	63	78	178	64	114
<b>TOTAL</b>	<b>13705</b>	<b>5916</b>	<b>7789</b>	<b>20341</b>	<b>8761</b>	<b>11580</b>	<b>26757</b>	<b>11474</b>	<b>15233</b>



Les accidents impliquant des motos sont entrain de devenir un problème majeur : une attention particulière doit être accordée aux jeunes conducteurs (18 - 24 ans)

**\* En Belgique**

1979

1 - Nombre de conducteurs cyclomoteurs impliqués ... 11.074

Nombre de tués ... 106

Nombre de blessés graves ... 3024

Mortellement blessés ... 48

Nombre de blessés légers 7.799

2 - nombre de motocyclistes impliqués ... 3731

- tués ... 95

mortellement blessés ... 32

blessés graves ... 1.394

blessés légers 2.659

1980

1 - Nombre de cyclomoteurs impliqués ... 10. 922

tués ... 126

mortellement blessés ... 53

blessés graves ... 2.970

blessés légers... 7.707

2 - Nombre de motocyclistes impliqués ... 3.737

tués ... 125

mortellement blessés ... 45

blessés graves ... 1.297

blessés légers ... 2.690.

**\* En Finlande**

Les statistiques routières pour motocyclistes de 1970-1981 montre une diminution du nombre de tués et de blessés notamment à partir de 1974 qui correspond à la prise des mesures pour améliorer la sécurité des motocyclistes (limitation de vitesse, utilisation des phares pendant le jour, le port obligatoire de casque).

Motocyclistes de 1970 - 1981			
Année	Nombre de moto	Nombre de tués	Nombre de blessés
70	44 130	38	755
71	43 403	41	830
72	45 304	56	1079
73	48 774	65	1276
74	49 536	52	1141
75	49 085	57	999
76	46 927	39	708
77	44 915	23	594
78	43 197	23	398
79	42 813	22	392
80	43 567	21	400
81	44 060	28	388

**\* Au Japon :**

Le nombre des deux roues motorisés au Japon s'élevaient en fin de l'année 1981 à 13.236.019 véhicules et le tribut payé à la circulation par les accidents des deux roues s'élevaient à :

1762 morts

21379 blessés légers

110225 blessés graves

Année	Nombre de deux roues motorisés	Nombre de décès des deux roues motorisés
1964	6 838 838	3 762
65	7 627 007	3 253
66	8 197 651	3 498
67	8 478 207	3 084
68	8 696 852	2 805
69	8 827 337	2 939
70	8 896 818	2 941
71	8 797 870	2 933
72	8 612 633	2 586
73	8 537 520	2 330
74	8 617 912	1 909
75	8 759 614	1 696
76	8 941 813	1514
77	9 344 066	1 467
78	10 089 332	1 502
79	10 978 148	1 538
80	12 083 635	1 693
81	13 236 019	1 762

Cette diminution notable du nombre des tués est due à la prise de certaines mesures à partir de 1964 tel que : l'obligation du permis de conduire, du port du casque et l'éducation routière.

**\* Etats-Unis d'Amérique**

Etudes des accidents impliquant des motocycles

Les résultats sont basés sur l'étude approfondie de 900 accidents et sur des rapports de police portant sur 3600 accidents.

51 % des accidents ont été causés par des automobilistes qui ont déclaré n'avoir pas vu le motocycliste ou l'avoir vu trop tard pour pouvoir éviter la collision.

Portrait-type du motocycliste impliqué : jeune homme ayant peu d'expérience du véhicule qu'il conduit, n'ayant pas reçu la formation appropriée pour ce type de véhicule.

Sur 900 accidents étudiés, 78 % des conducteurs tués ne portaient pas de casques.

Plus de 50 % des motocyclistes impliqués conduisaient le véhicule depuis moins de 6 mois. Près de 939 d'entre eux n'avaient pas reçu de formation.

Dans 65 % des accidents impliquant plusieurs véhicules, le motocycliste n'est pas responsable mais est victime.

L'étude souligne l'importance du port du casque (les motocyclistes qui ne portent pas de casque triplent leur risque d'être tués dans un accident), de porter des vêtements visibles, de rouler en phares le jour.

**\* En France**

Usagers de deux roues motorisés impliqués dans un accident corporel

- Réseau hors zone urbaine
- Rase campagne et petites agglomérations

	1975	1980	1986
Cyclomotoristes impliqués	20 745	14 315	8 616
Taux de port de casque	17,0 %	70,5 %	77,6 %
Motocyclistes impliqués	8 027	12 143	6 450
Taux de port de casque	90,7 %	87,9 %	86,2 %

En 1986, le taux de tués sur 100 impliqués est égal à 4,8 pour les cyclomotoristes casqués et 7,4 pour non-casqués (rapport de 1 à 1,6) chez les motocyclistes les taux de tués varient entre 7,4 chez les casqués et 8,5 chez les non casqués soit un ratio de 1,2.

Depuis 1980 chez les accidentés le port du casque a augmenté de 10 % chez les cyclomotoristes et diminué de 2 % pour les motocyclistes.

- Milieu urbain

	1980	1986
Cyclomotoristes impliqués	48 233	23 565
Taux de port de casque des impliqués	84,4 %	83,1 %
Motocyclistes impliqués	29 600	12 791
Taux de port de casque des impliqués	96,5 %	88,6 %

En 1986, le taux de tués sur 100 victimes est égal à 0,7 pour cyclomotoristes casqués, et à 2,3 pour les non casqués (rapport 1 à 3,2) chez les motocyclistes les taux valent respectivement 2 pour les casqués et 4,6 pour les non casqués (soit un ratio de 2,3).

- Bendenoun Alain (5) dans une étude à propos de traumatisés crâniens graves dans les centres hospitaliers généraux de Midi-Pyrénées en 1988 trouve une majorité d'homme 75 % contre 25 % de femmes ; il s'agit de personnes jeunes (âge moyen 19-32 ans).

- Marshall L. F et Coll (22) dans une étude multicentrique concernant 581 cas (ensemble de patients ayant ou non des indications neurochirurgicales) donne 76 % de sexe masculin surtout des jeunes (50 %) entre 15-29 ans dont 67 % suite à des accidents de la circulation. la fréquence décroît dans les tranches d'âge supérieures et inférieures.

- Dubois et Coll (12) analysant les traumatisés crâniens graves dont l'âge moyen est de 26 ans, regroupant 81,5 % d'hommes imputent la responsabilité des traumatismes crânio-encéphaliques à un accident de la circulation dans 82 % des cas.

- Chodkievitz et Coll (7) ont trouvé dans leur série un faible pourcentage d'enfants de moins de 15 ans (9,3 %).

- Max Decamps (23) dans un bilan de 433 cas de traumatismes crânio-encéphaliques au CHU de Dakar, observé sur une période de 5 ans (1979-1983) trouve 80 % d'homme dont l'âge moyen est de 41 ans, la responsabilité étant due à un accident de la circulation dans 82 % des cas.

- Privat et associés (27) trouvent que la tranche d'âge la plus importante est celle de 15 à 30 ans (42 %), avec 80 % de prédominance masculine.

- Vigouroux Camille (36) dans une contribution à l'étude des traumatismes crânio-encéphaliques (à propos de 278 cas observés en milieu hospitalier neurochirurgical à Dakar) a dénombré :

Associations :

crâne + face 45 cas

crâne + abdomen 16 cas

crâne + membres 64 cas

crâne + rachis 3 cas

Poly fracture 19 cas.

- Bendenoun Alain (5) a trouvé comme résultats :

Associations :

- crâne + face 31 cas

- crâne + membres 30 cas

- crâne + thorax 19 cas

- crâne + rachis 4 cas

- crâne + abdomen 12 cas.

- Gennarelli (T.A.) (13) : Influence of the type of intracranial lesion outcome from severe head injury, compte :

Association

crâne + face 35 %

crâne + abdomen 5 %

crâne + thorax 5 %

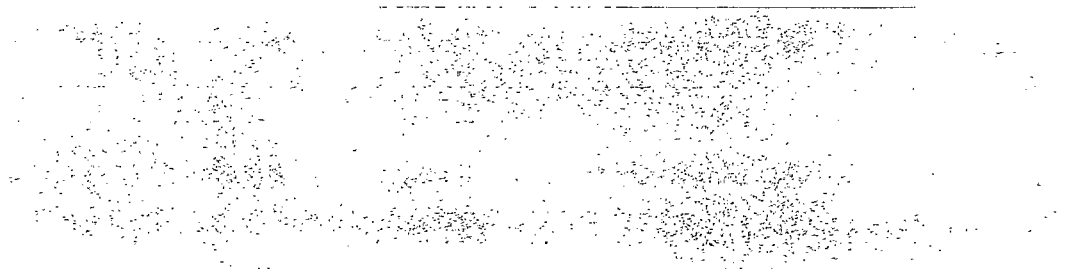
crâne + membres 50 %

crâne + rachis 5 %

Ces différentes recherches montrent toutes, une prépondérance de blessés traumatisés crâniens dus à des accidents de la voie publique.

Il n'apparaît pas de différence marquée en ce qui concerne l'importance due aux accidents de la voie publique aussi bien chez l'Africain que chez l'Européen.

# NOTRE ETUDE



## **Matériel et méthodes d'étude**

Notre étude porte sur l'ensemble des traumatisés crâniens reçus à l'hôpital Gabriel Touré du 15/06/1988 et du 15/06/1989 au 15/06/1990. Elle se propose de faire une étude comparative des traumatismes crâniens dans les accidents de la circulation une année avant et une année après l'institution du port obligatoire de casque pour les conducteurs d'engins à deux roues motorisés.

Notre travail se fait sur la base des renseignements fournis par :

- les registres d'enregistrement du service des accueils de l'hôpital Gabriel Touré.
- les registres d'hospitalisations des services des urgences et de la traumatologie.
- les fiches de consultations des malades externes de la traumatologie.

Pour les malades nous avons noté :

- les noms et prénoms
- l'âge et le sexe
- l'état de la conscience au moment de l'accident
- le nombre de décès enregistrés
- les lésions associés
- les cas ayant nécessité une hospitalisation
- le nombre de malades revus en consultation externes pour les séquelles de leurs accidents.

## Etude des cas

L'étude se fera pour les deux périodes ; avant le port de casque et après. A chacune de ces périodes seront étudiés : la fréquence des accidents, leur gravité, la répartition selon l'âge et le sexe, la letalité.

### I - Traumatisés crâniens reçu avant le port de casque

**1) Fréquence :** Nous avons recensé à l'hôpital Gabriel Touré 528 cas de traumatisés crâniens suite à des accidents de la circulation routière. Il s'agit d'accidents reçus pendant la période s'écoulant du 15/06/88 au 15/06/89 soit un an avant le port obligatoire du casque.

#### 2) Répartition selon la gravité

**2.1. - Blessés graves :** Sont appelés cas graves les blessés dont l'état a nécessité une hospitalisation. Dans ce cas le malade a présenté soit des troubles graves de la conscience, soit des lésions associées importantes. Ainsi durant cette période 307 cas d'hospitalisation ont été enregistrés à qui représente 58,14 % des cas.

**2.2 - Cas bénins :** ce sont les blessés dont l'état n'a pas nécessité une hospitalisation. Ils n'ont pas présenté de trouble de conscience ni de lésions associées importantes. ils représentent 41,86 % des cas.

#### 2.3. - Répartition selon l'état de la conscience au moment de l'accident.

326 cas ont présentés une perte de connaissance au moment de l'accident soit 61,74 % des cas.

Les caractéristiques de cette perte de connaissance ne sont pas précisés. Or la notion de perte de connaissance est un élément important en traumatologie crânienne car atteste de la gravité du traumatisme.

Elle varie de quelques minutes à quelques heures voire quelques jours. Dans certains cas, il s'agit là de véritables coma traumatique comme l'on décrit certains auteurs :

- Avec Jouvot (17) l'évaluation de l'état de conscience fait référence à deux critères :

- la perceptivité définie comme la réponse des mécanismes nerveux acquis au cours de l'apprentissage à des stimuli complexes qui nécessitent une intégration corticale.

- la réactivité qui représente l'ensemble des mécanismes intégrés au niveau sous cortical avec réponse spécifique.

- Mansuy et Lecuire (21) proposent une classification en 4 stades.

C'est la classification la plus utilisée.

Stade I : Il représente un coma léger, parfois coma vigile avec confusion mentale sévère (3<sup>e</sup> degré de Puch). le blessé est stuporeux avec tendance invincible au sommeil mais peut se réveiller de son coma. C'est à ce stade que les stimulations douloureuses provoquent des réactions de défense rapides et efficaces ; la déglutition est normale.

Stade II : C'est un coma peu conscient où il ne subsiste que la conscience

instinctive ; les stimulations douloureuses doivent être violentes et n'entraînent que des réactions mal adaptées. la conscience automatique est à ce stade perturbée, le premier temps de la déglutition est retardé, mais les fonctions vitales ne sont que discrètement troublées.

Stade III : Correspond au coma, avec abolition totale de la conscience. il n'y a plus de réactions aux stimulations habituelles ; mais des perturbations graves des fonctions végétales, tandis que subsistent le temps bulbaire de la déglutition et le réflexe tissugène. A ce stade il y a une rigidité de decérébration.

Stade IV : C'est celui d'un état extrêmement grave avec abolition de tous les réflexes végétatifs de la plus haute gravité faisant de ces blessés des moribonds.

Plus tard Jennet et Teadale (16) donne une autre définition du coma, comme étant un état caractérisé par l'incapacité d'obéir aux commandes, de parler ou d'ouvrir les yeux.

Pourtant comme l'indique Jennet il est important de posséder un système de classification des états de coma aussitôt que possible après l'accident.

Ainsi l'échelle de coma glasgow de Jennet Teasdale (16) se propose quant à elle de quantifier la détérioration de l'état de conscience sur la base de critère précis analysant la réponse verbale, l'ouverture des yeux et les réponses motrices (voir tableau). Cette classification est d'utilisation courante dans beaucoup des centres neurochirurgicaux par ce que simple et pratique pour la surveillance et l'appréciation de la gravité est d'installation progressive dans nos services.

Ouverture des Yeux E	Reponse Motrice M	Réaction verbale V
Spontanée ..... E4	Sur ordre ..... M6	Appropriée V5
Sur ordre ..... 3	A la stimulation douloureuse - orientée ..... 5	Conversation confuse ..... 4
A la stimulation douloureuse ... 2	retrait ..... 4	Mots incohérents 3
Absente ..... 1	flexion stero typée 3	Sans incompréhensibles ..... 2
	Extension stero typée 2	Absente ..... 1
	Absente ..... 1	



Echelle coma glasgow de Jennet de Teasdale

Score de coma glasgow : E + M + V = 3 à 15

Score > 8 blessés capables d'articuler des mots compréhensibles.

Cette échelle de coma glasgow a des limites surtout en cas de coma profond car ne permet pas d'évaluer les réflexes du tronc cérébral.

Ainsi J.D. Born et Al (18) ont mis au point l'échelle de coma glasgow-liège qui combine l'évaluation des réflexes du tronc cérébral et l'échelle de coma glasgow. les scores possibles sont de 3 à 20.

<p style="text-align: center;"><b>E</b> ouverture des yeux</p>	<p>spontanée ..... 4 au bruit ..... 3 à la douleur .....2 jamais ..... ..1</p>
<p style="text-align: center;"><b>V</b> reponse verbale</p>	<p>orienté .....5 confuse .....4 inappropriée .....3 incompréhensible ..2 rien .....1</p>
<p style="text-align: center;"><b>M</b> reponse motrice</p>	<p>obeit..... 6 orienté ..... 5 évitement .....4 flexion stérotypée ..... 3 extention stérotypée ... ..2 rien ..... 1</p>
<p style="text-align: center;"><b>R</b> réflexes du tronc cerebral</p>	<p>fronto orbiculaire ..... ..5 oculo-cephalique vertical ..4 photomoteur ..... 3 oculo-céphalique horizontal ..2 oculo cardiaque ..... ..1 rien .....0</p>

Pour chaque paramètre toujours sélectionner la meilleure des réponses.  
Score = E + V + M + R = 3 à 20.

Dans certains cas l'évaluation par l'échelle coma glasgow est associée à l'examen des réflexes du tronc cérébral pour mieux évaluer le coma.

Ce sont :

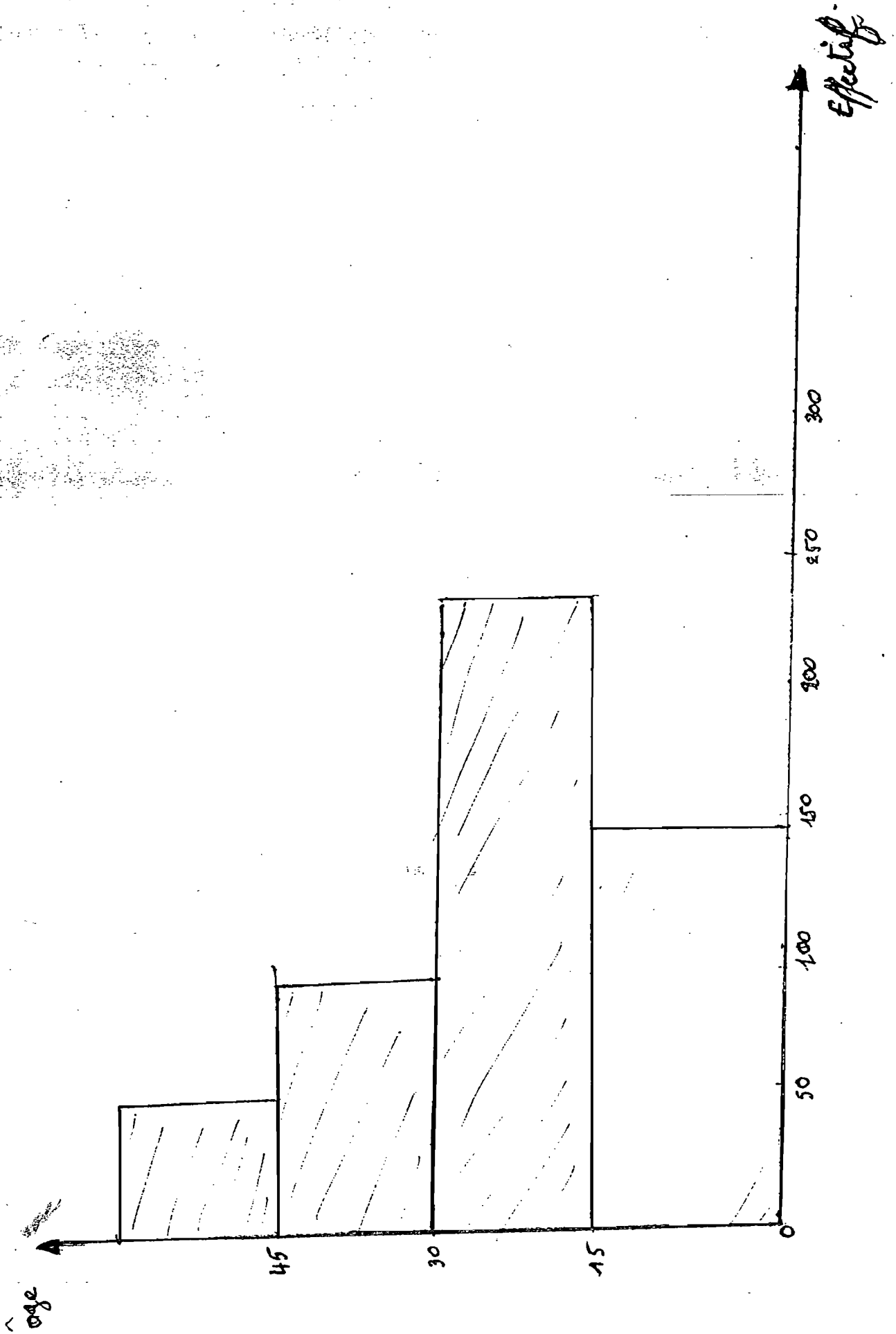
- le diamètre des pupilles et le réflexe sur la lumière
- le réflexe cornéen

### 3) - Répartition selon le sexe

Effectifs traumatisés Sexe	Effectifs absolu	%
Homme	403	76,33
Femme	125	23,67

### 4) - Répartition selon l'âge

Effectifs traumatisés Repartition en tranche d'âge	Effectifs absolus	%
0-15 ans	147	27,84
15-30 ans	242	45,83
30-45 ans	88	16,66
+ 45 ans	51	9,67



### 5) - Répartition selon l'âge et le sexe

Sexe tranche d'âge	Homme	Femme	Effectif absolu
0-15	98	49	147
15-30	198	44	242
30-45	66	22	88
+ 45	41	10	51
Total	403	125	528

6) - **Létalité** : Durant cette période on a enregistré 32 cas de décès - soit 6,06 %.

#### II) Etudes des Traumatisés crâniens reçus après le port de casque

1) **Fréquence** : Durant cette période nous avons reçu à l'Hôpital Gabriel Touré 646 cas de traumatisés crâniens suites à des accidents de la circulation.

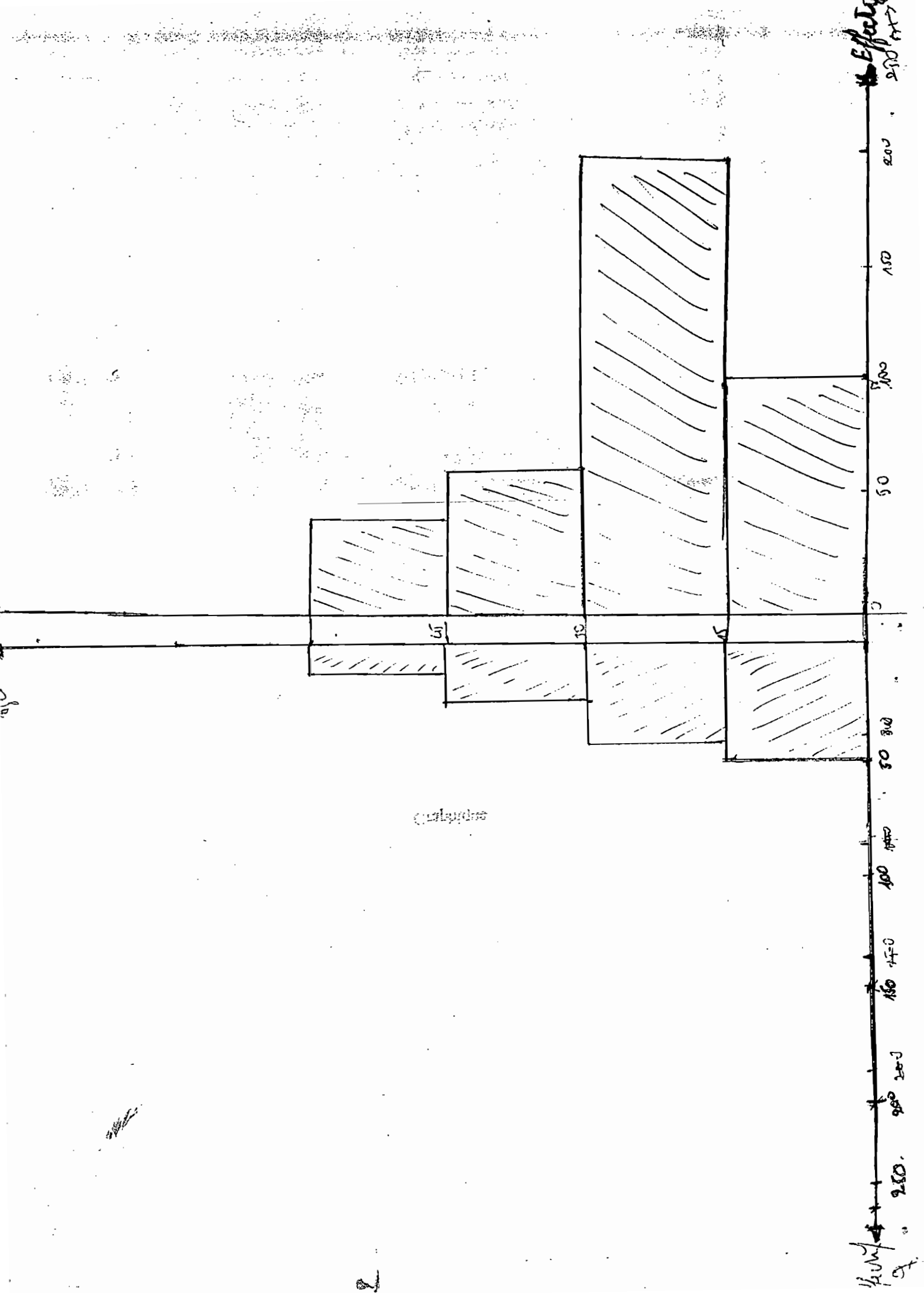
#### 2) Répartition selon la gravité

2.1. - **Blessés graves** : Ce sont ceux dont l'état a nécessité une hospitalisation soit à cause des troubles de la conscience seulement, ou à cause de l'importance des lésions associées. Ainsi on a hospitalisé durant la dite période 293 personnes ce qui représente 45,33 % des cas.

2.2 - **Cas bénins** : Ce sont les blessés dont l'état n'a pas nécessité d'hospitalisation à cause de la benignité des troubles de la conscience et à l'absence de lésions associées graves.

#### 2.3. : Répartition selon l'état de la conscience au moment de l'accident

365 cas de perte de connaissance ont été enregistrés sur les 646 cas - soit 56,50 % des cas. Cette perte de connaissance au cours du traumatisme est très significative car elle affirme sa gravité. Elle est fonction de l'intensité du choc traumatique. La durée est variable de quelques minutes à quelques heures voire des jours. Dans certains cas il s'agit de véritable coma traumatique décrit par certains auteurs tel Jouvett (17), Mansury et Lecuire (21), Jennet et Teasdale (16) que nous avons évoqué précédemment.



### 3. - Répartition selon le sexe

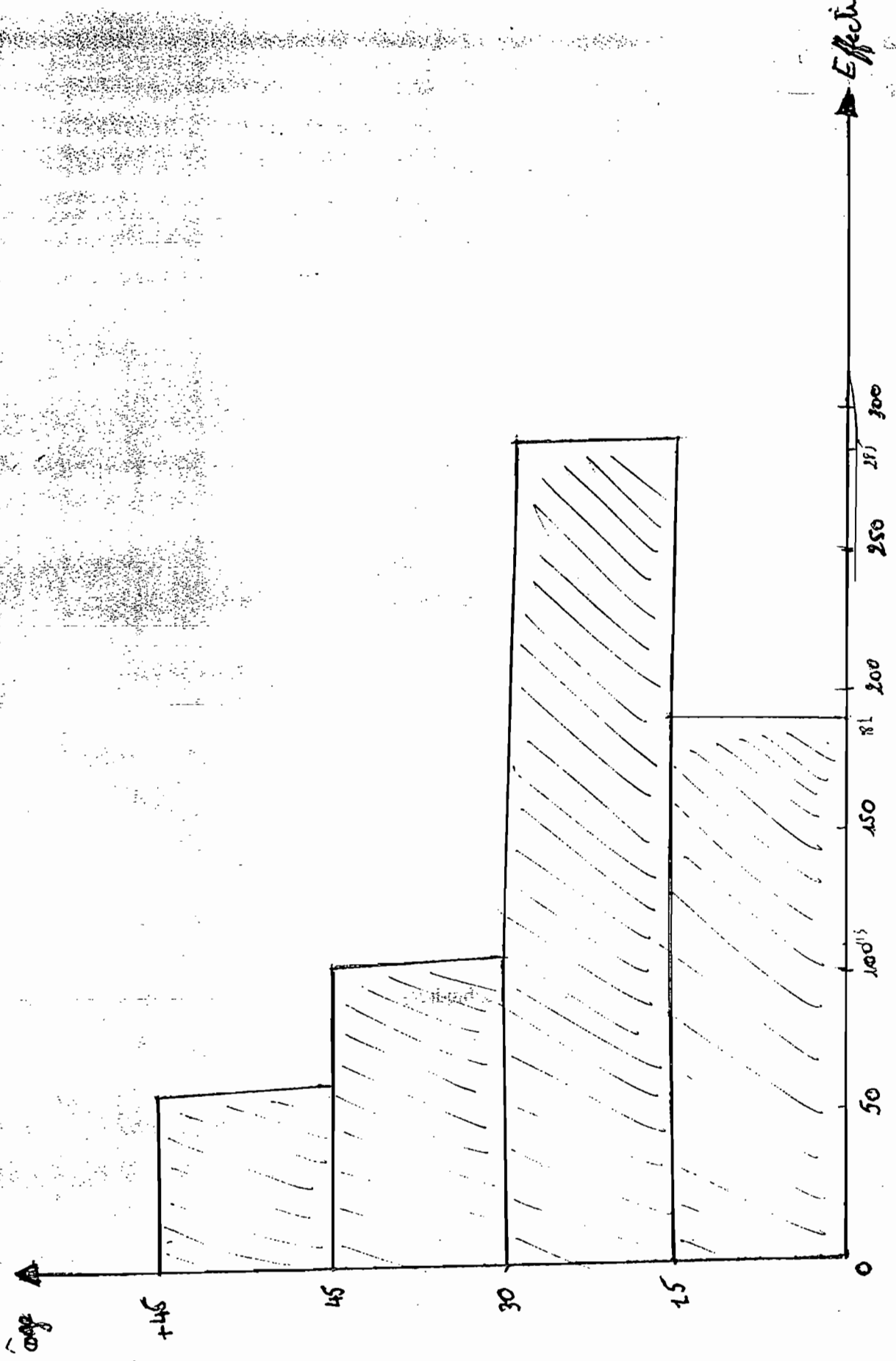
Sexe \ Effectif traumatisé	Effectifs absolus	%
Homme	500	77,40
Femme	146	22,60

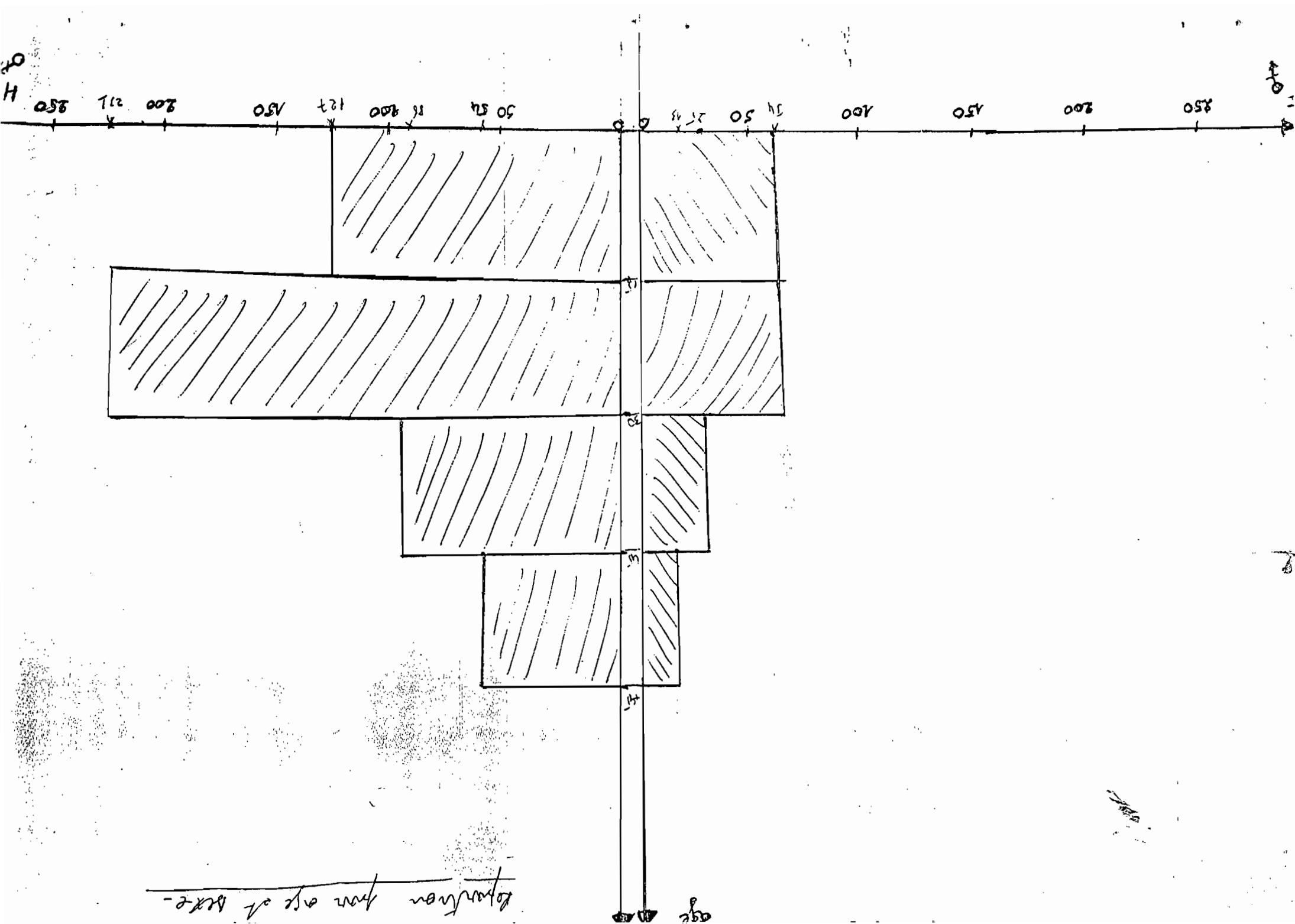
### 4. - Répartition selon l'âge.

Tranche d'âge \ Effectif traumatisé	Effectifs absolus	%
0-15	181	28
15-30	285	44,12
30-45	113	17,49
+ 45 ans	67	10,39

### 5 - Répartition selon l'âge et le sexe

Tranche d'âge \ Sexe	Homme	Femme
0-15	127	54
15-30	231	54
30-45	88	25
+ 45 ans	54	13





Population from age of sex -

age

of H

of H



**6 - Letalité :** Le nombre de décès enregistré soit 3,56 %

### III Comparaison

La comparaison portera sur : la fréquence globale, le nombre d'hospitalisé, nombre de trouble de conscience, la letalité, la présence de séquelles, les lésions associées.

**1) Fréquence, nombre d'hospitalisé, nombre de trouble de conscience, letalité.**

Effectifs traumatisés  Période	Effectifs absolus	Nombre d'hospitalisés	Nombre de trouble de conscience	Letalité
Avant port de casque	528	307	326	6,06 %
Après port de casque	646	293	365	3,56 %

D'après ce tableau :

Après institution du port obligatoire de casque on assiste à une augmentation globale du nombre des traumatisés crâniens 646 contre 528. Ceci peut s'expliquer par l'augmentation du parc auto moto et l'évolution des accidents de la circulation qui est en progression dans tous les pays.

Du point de vue gravité, on a enregistré une légère baisse car 293 cas ont nécessité une hospitalisation sur les 646 cas recensés après le port de casque, ce qui donne un taux de 45,35 %.

Par contre avant le port de casque sur 528 cas recensés, 307 ont nécessité une hospitalisation soit un taux de 58,14 %.

De même après le port de casque sur les 646 cas recensés 365 affirment avoir perdu connaissance. Ce qui représente 56,5 % des cas, contre 326 sur 528 avant le port de casque soit 61,74 % des cas.

Pour ce qui est de la mortalité on a enregistré avant port du casque 32 cas de décès soit 6,06 % et après le port du casque 23 cas de décès soit 3,56 %.

Ainsi on peut affirmer que l'institution du port obligatoire de casque pour les motocyclistes a eu un effet positif sur les traumatisés crâniens, tant sur la gravité des lésions que sur la mortalité même si la fréquence globale n'a pas diminuée.

Ces résultats sont très significatifs si l'on se réfère aux statistiques des services de sécurité (32) qui prouvent que les motocyclistes sont impliqués à 70% dans les accidents de la route à Bamako et représente plus de 50 % des traumatismes crâniens graves.

**2. - Répartition selon le sexe durant les deux périodes en %**

**3 - Répartition par tranche d'âge en %**

Période \ Répartition par sexe en %	Homme	Femme
Avant port de casque	76,33	23,67
Après port de casque	77,40	22,60

Conclusion des tableaux \ Tranche d'âge	Avant port de casque	Après port de casque
0-15 ans	27,84	28
15-30	45,83	44,12
30-45	16,66	17,49
+ 45	9,67	10,39

Il ressort de notre étude que la répartition par âge et sexe donne des résultats identiques. Le sexe masculin est de loin le plus frappé avec un taux de 77 % alors que le sexe féminin représente un taux de 23 %.

L'âge : La tranche d'âge la plus touchée est celle des jeunes de 15-30 ans avec 45 % ensuite vient la tranche d'âge de 0-15 ans avec 28 %, avec une nette prédominance masculine à tous les âges.

#### 4 - Lésions associées.

On entend par lésions associées celles qui entrent dans le cadre du polytraumatisme.

On appelle polytraumatisé «tout blessé qui présente deux ou plusieurs lésions traumatiques graves périphériques, viscérales ou complexes entraînant une répercussion respiratoire ou circulatoire».

On rencontre plusieurs types de lésions. Ainsi on a répartis ces lésions en :

- lésions céphaliques : plaies du cuir chevelu, hématomes, traumatismes du massif facial, traumatismes bucco-dentaires, fracture du crâne etc ...
- traumatismes du membre supérieur : fracture, luxation.
- traumatisme du membre inférieur et du bassin : fracture, luxation
- traumatisme du rachis
- traumatisme abdominal
- traumatisme thoracique
- écoulements pathologiques : otorragies, rhinorragies, épistaxis, otorrhée, rhinorrhée etc ...

En faisant une comparaison des lésions associées observées sur les traumatisés crâniens avant et après le port obligatoire du casque, on obtient :

Période Lésions associées	Avant port de casque		Après port de casque	
	Nombre	%	Nombre	%
Tête + lésions céphaliques	88	16,66	30	4,64
tête + traumatisme membres	20	3,78	12	1,85
inférieurs + bassin	26	4,92	14	2,16
tête + traumatisme du thorax	12	2,27	5	0,77
tête + traumatisme abdominal	8	1,51	1	0,15
tête + traumatisme du rachis	9	1,70	3	0,46
écoulements pathologiques	34	6,43	18	2,78
Total	197	37,27	83	12,84

Avant port de casque On remarque une diminution du nombre de lésions associées surtout des lésions céphaliques et les écoulements pathologiques, ce qui peut s'expliquer par l'usage du casque chez les conducteurs à deux roues motorisés qui protégerait la tête.

Ainsi avant le port du casque le taux de lésions associées (taux de polytraumatisés) est de 37,27 % contre 12,84 % après le port de casque.

## 5. - Les séquelles

### Etudes des séquelles

Il est fréquent de constater après l'apparition d'un traumatisme crânien dont l'importance va de la blessure à l'apparence bénigne au choc le plus sévère, des séquelles nombreuses et variées.

Selon certains auteurs, l'apparition des séquelles est fonction de l'importance et de la durée des troubles de la conscience. Ainsi d'après le Professeur Truelle (31) après un coma de 10 jours :

- 25 % des traumatisés crâniens ne conservent que peu de séquelles et peuvent retrouver une autonomie socio-économique correcte.

- 5 % restent dans un état végétatif chronique

- 70 % gardent des séquelles suffisantes pour empêcher leur réinsertion correcte.

Le traumatisme crée dans le cerveau une géographie lésionnelle originale ne ressemblant à aucune autre entité neurologique et qui détermine la spécificité séquellaire.

Classiquement on rencontre :

1) des séquelles motrices : Elles sont fréquentes, variées, se rencontrent dans les traumatismes crâniens graves (20 à 50 %). Il peut s'agir de : d'hémiplégie, de paraplégie, de trouble de l'équilibre, d'aphasie, de paralysie faciale, de paralysie oculomotrice.

2) des séquelles sensorielles : Elles sont fréquentes. Leur apparition ne paraît pas être liée à l'importance du traumatisme. Il s'agit essentiellement de troubles auditifs et visuels.

3) des séquelles neuro-psychiques : Il peut s'agir de : trouble de la mémoire, de déficit intellectuel pouvant aller jusqu'à la démence, de trouble du comportement, de trouble du sommeil etc ...

4) de l'Epilepsie post traumatique : Elle doit être distingué des crises précoces survenant en phase aiguë du traumatisme crânien. Elle débute en général au cours de la 2<sup>e</sup> année qui suit le traumatisme ; après un temps de latence qui est rarement inférieur à 3 mois, passé ce délai le risque devient faible.

Le risque d'épilepsie est faible : 1 % dans les traumatismes crâniens simples ayant entraîné un trouble de la conscience de moins d'une heure.£

Par contre le risque est élevé chez les sujets ayant présenté des crises épileptiques précoces ou chez lesquels la sévérité du traumatisme a été marquée par des troubles prolongés de la conscience, une fracture avec enfoncement du crâne ou un hématome intracrânien.

5) Un syndrome subjectif : se rencontre chez 35 à 40 % des traumatisés crâniens selon Lewin (20). C'est un syndrome complexe : il peut survenir chez un traumatisé bénin sans perte de connaissance et faire défaut chez un traumatisé crânien avec coma prolongé et commotion cérébrale. Ici il est intéressant de connaître l'état neurologique antérieur du patient car une attitude névrotique favorise l'apparition du syndrome de même qu'un environnement social précaire. Ces différentes considérations rendent difficile la guérison d'un syndrome subjectif malgré les progrès du traitement médical et de la psychothérapie. Cette guérison est d'autant plus difficile que le malade est à la recherche d'un taux d'invalidité permanente partielle le plus élevé possible.

Effectivement au cours de notre étude on a rencontré :

- Avant le port de casque

Sur les 528 cas relevés durant cette période, nous avons suivi en consultation externe 92 personnes. Parmi elles 69 personnes n'ont gardé aucune séquelle de leur traumatisme ; 23 personnes ont gardé des séquelles durables voir définitives. Ceci représente un taux de 4,35 %. Ces séquelles se répartissent en :

- syndrome subjectif des traumatisés du crâne 10 cas
- séquelles sensorielles 9 cas
- séquelles motrices 1 cas
- épilepsie post traumatique.

- Après le port de casque :

Sur les 646 cas recensés pendant cette période nous avons suivi 126 personnes après leur traumatisme en consultation externe.

Parmi elles 88 n'ont pas gardé de séquelles.

38 ont gardé des séquelles, se répartissant en :

- syndrome subjectif 20 cas
- séquelles sensorielles 11 cas
- épilepsie post traumatique 2 cas
- séquelles motrices 5 cas

Ceci fait un taux de 5,8 %.

L'augmentation du taux de séquelles rencontrés après le port de casque est supérieur à celui d'avant le port de casque, car il semblerait que les dossiers des malades externes avant le port de casque n'était pas tenu à jour de même que la sévérité du traumatisme observé après le port de casque.

Une comparaison avec les études citées nous montre que le sexe masculin est largement le plus concerné avec un âge moyen entre 18 et 28 ans.

Notre étude et les différents exemples cités nous montre l'importance du pourcentage de lésions associées surtout des membres et de la face. Dans tous les cas ces lésions ne peuvent qu'aggraver le pronostic du traumatisme crânien.

Une importance particulière doit être donnée aux conducteurs d'engins à deux roues motorisés. Ils sont fortement impliqués dans les accidents de la route et payent le plus grand tribut. Les tranches d'âges les plus concernées sont essentiellement les jeunes surtout entre 18-28 ans.

Cependant on rencontre des conducteurs de motos de tout âge au Mali. Cela est due au faible pouvoir d'achat des citoyens, à l'insuffisance voir l'absence de moyens de transports urbains.

On se rend également compte que de part le monde, les mesures prises pour prévenir les catastrophes dûs aux accidents des deux roues motorisés notamment le port de casque, la limitation de vitesse ont obtenu des résultats très significatifs si l'on sait que les conducteurs des motos sont les conducteurs les plus vulnérables de la circulation routière.

# INCIDENCE SOCIO-ECONOMIQUE

---

### **Incidence socio-économique**

Le Mali fait parti des pays le plus économiquement faibles. Le PNB par habitants et les grilles de salaire sont certainement les plus basses dans notre sous régions. Pour la prise en charge de ses dépenses santé le travailleur malien est dans une situation très inconfortable d'autant plus que les systèmes de sécurité ne sont pas encore généralisée.

Un autre poids économique lié à ces accidents est la contribution financière liée aux IPP et aux paiements d'indemnité pour dommage corporel et même pour mort d'homme. Cela d'autant plus que beaucoup de compagnie d'assurance n'ont pas encore inclus dans leurs activités l'assurance vie.

Ainsi on se demande comment dans une situation socio-économique difficile voire précaire avec les nombreuses compressions et personnes sans emploi, le malien peut faire face aux dépenses médicales de sa famille.

Les traumatismes crâniens sont très fréquents lors des accidents de la route : ils causent la quasi totalité des morts sur le lieu de l'accident et constituent le plus gros lot des blessés nécessitant des soins médicaux intensifs.

Les séquelles dues aux traumatismes crâniens sont très fréquentes et entraînent des problèmes de réinsertion socio-professionnelle.

La population jeune surtout le sexe masculin paye le plus grand tribut de ces accidents. Ceci est très contraignant car ce sont les jeunes qui sont à la base de tout développement, c'est pour cela que les Etats investissent sur la formation des jeunes.

Ainsi R Sand (29) dira que «les dépenses faites pour l'homme depuis sa naissance jusqu'au moment où il se rend utile constituent un placement, s'il meurt très tôt ce capital est perdu, s'il succombe avant la fin de sa carrière ou s'il devient invalide, ce capital n'a pas été totalement amorti».

#### **1) Frais pharmaceutiques :**

Les médicaments utilisés dans le traitement des traumatisés crâniens dépendent des lésions constatées. Le coût du traitement n'est pas le même pour les traumatisés bénins et les traumatisés graves nécessitant des soins intensifs en réanimation. Les Frais pharmaceutiques s'élèvent en moyenne entre 5 000 F CFA pour les blessés bénins et 20 000 F CFA pour les malades en réanimation avec possibilité de renouvellement du traitement au bout de 7 jours.

#### **2) Frais d'hospitalisation**

L'Hôpital Gabriel Touré offre trois catégories de salles d'hospitalisation : 1ere catégorie à raison de 2500 F/Jour. 2è catégorie à 1500 F/jours, 3è catégorie à 750 F/jour.

A l'entrée le malade est tenu de payer une caution de 15 jours avec possibilité de remboursement s'il sortait avant, ou le règlement du reliquat si la durée d'hospitalisation dépasse 15 jours.

Tout malade hospitalisé fait une durée minimum de 72 heures au service des urgences pour les soins intensifs ou sa mise en observation.



### 3) Frais d'examens complémentaires

Pour des fins diagnostic et pronostic nous demandons une radiographie du crâne face et profil pour tous les traumatisés crâniens dont le coût s'élève à 5160 F CFA.

Ainsi en comparant les coûts des prestations médicales chez les traumatisés crâniens reçu avant et après le port obligatoire du casque on obtient :

Frais \ Période	Avant le port de casque (528 malades)	Après le port de casque (646 malades)
- Hospitalisé	6.140.000	5.860.000
Frais pharmaceutiques	7.245.000	7.625.000
- Externes	1.105.000	1.765.000
Frais d'hospitalisations	2.302.500	2.197.500
Frais Examens complémentaires	2.724.480	3.333.360
<b>Total</b>	<b>12.271.980 F</b>	<b>13.155.860 F</b>

Ainsi les accidents de la circulation ont provoqué chez les contribuables des dépenses énormes : 12.271.980 F pour les frais des traumatisés crâniens reçus avant le port de casque (528 cas) et 13.155.860 F pour les frais de 646 traumatisés crâniens reçus après le port de casque.

En moyenne le coût du traitement pour un traumatisé crânien a été de 23242 F avant le port de casque et de 20 365 F après le port de casque.

Ces frais se repartissent en :

- Frais de radiographie pour l'ensemble des traumatisés crâniens
- Frais pharmaceutiques pour une semaine de traitement
- Frais d'hospitalisation pour 72 heures pour les cas ayant nécessité une hospitalisation.

Cependant il faut signaler que les prix que nous avons adopté ne sont que des moyennes car les cas de polytraumatismes demandent plus de soins intensifs, plus de médications et d'examens complémentaires (nursing, électro encéphalographie, artériographie etc ...)

# RECOMMENDATIONS

---

## Recommandations

Il ressort de notre étude et des études comparatives que la plupart des traumatismes crâniens sont dûs aux accidents de la circulation.

De ce fait il serait souhaitable de mettre en route un programme de lutte des accidents de la circulation avec des efforts visant :

**1 - L'infrastructure routière et l'aménagement du territoire :** L'amélioration de l'état de nos routes est souhaitable malgré les autres priorités de la nation. Cependant nous pensons que la préoccupation immédiate doit être de cerner les tronçons de route où se produisent les plus grands nombres d'accidents. Il faudra installer ou parfaire les panneaux de signalisation et les passages cloutés à ces carrefours. L'aménagement de chaussées spéciales pour deux roues et piétons.

### 2. - L'information et la formation des usagers

L'utilisation intensive des mass médias sera souhaitable par :

- L'achat de films adaptés et leurs projections dans des conditions permettant d'atteindre le plus grand nombre de gens.

- Le développement des instruments d'initiation des enfants aux règles de la circulation routière.

- La création de centres de formation, d'apprentissage pratique de la circulation avec la pédagogie requise dans les principales localités.

- L'information à travers la presse parlée, écrite et télévisée de la population sur les gestes à faire, mais surtout sur les gestes à éviter en matière de secours aux accidentés de la route.

L'annexion au code de la route d'un manuel de secourisme et l'insertion dans l'examen du permis de questions élémentaires de secourisme.

### 3. - Signalisation routière

L'inventaire des défauts existants est entreprendre sur l'ensemble du réseau routier afin que des corrections et les compléments de l'entretien qui s'imposent interviennent rapidement.

La synchronisation des feux en ville, la crédibilité de la signalisation, la coordination nécessaire dans le choix des panneaux et la cohérence de ceux-ci méritent une attention soutenue.

### 4. - Le véhicule

Les accidents de la circulation qui impliquent l'état du véhicule sont dûs à l'état défectueux des pneus, du système de freinage et des feux. De ce fait les véhicules surtout les transports en communs doivent faire l'objet de visite technique stricte et régulière.

Rendre obligatoire l'utilisation de la ceinture de sécurité pour les conducteur de voiture en zone urbaine et suburbaine puisqu'il est établi qu'elle réduit considérablement la gravité des conséquences de l'accident.

Pour les conducteurs des deux roues : même si le port de casque est obligatoire, informer les usagers des deux roues sur l'utilisation des casque sur-

tout ceux dits homologués. De porter correctement le casque c'est-à-dire bien bouclé le casque, car beaucoup portent le casque pour échapper aux répressions policières plutôt qu'en la nécessité préventive et sécurisante du casque.

- Informer les usagers des deux roues motorisés supportés de la nécessité de porter le casque car il courent autant de risque que les conducteurs. Dans un proche avenir instituer le port obligatoire du casque pour tous usagers des deux roues motorisés car il est prouvé de part le monde que le port du casque à obtenir des résultats encourageants.

#### **5) Réaménagement des hôpitaux et la création d'un nouveau centre de santé.**

Il est souhaitable voire indispensable de rénover les hôpitaux (Gabriel Touré, Kati, Point G) ; les dotés de matériels adéquats et performants, la mise en place de personnels qualifiés et le recyclage des anciens.

- Création d'un nouvel hôpital de traumatologie sur l'autre rive du fleuve compte tenu de l'agrandissement de la ville, de l'importance du trafic routier et des accidents sur les tronçons Bamako-ségou et Bamako-Sikasso.

Prévoir immédiatement la création d'un SAMU.

## **Conclusion**

Au cours de notre travail, nous avons procédé à une étude comparative des traumatisés crâniens reçus suite aux accidents de la circulation à l'hôpital Gabriel Touré avant et après le port obligatoire du casque.

Les objectifs étaient :

- de recenser et de comparer le nombre de traumatisés crâniens reçus à l'hôpital Gabriel Touré un an avant et après le port obligatoire du casque pour les conducteurs d'engins à deux roues motorisés.
- de classer ces traumatismes selon leur gravité et leurs complications
- d'évaluer l'impact socio-économique de cette mesure
- de donner certains conseils d'usage pratique en l'endroit des conducteurs de cyclomoteurs.

Les renseignements tirés de l'analyse de ces données sont dans le même ordre que ceux des autres auteurs et d'autres études statistiques plus complets et plus exploités que le notre, car mieux équipés. Nos observations pas très appropriées sont souvent à la base d'erreurs statistiques.

Il ressort de notre étude les conclusions suivantes :

### **\* Du point de vue de la Fréquence on a reçu :**

Avant le port de casque

528 cas dont :

- 307 cas graves et 197 polyblessés
- 32 décès enregistrés
- 23 personnes ont gardés des séquelles définitives de leur traumatisme crânien.

Après le port du casque :

646 cas dont

- 293 cas graves et 83 polyblessés
- 23 décès enregistrés
- 38 personnes ont gardé des séquelles définitives de leur traumatisme crânien.

Le sexe masculin est prédominant avec 77 % la tranche d'âge la plus touchée est celle comprise entre 15 et 30 ans.

70 % des blessés graves sont des usagers d'engins à deux roues motorisés.

### **\* Sur le plan socio-économique**

Ces blessés ont coûté aux contribuables 12.271.980 F pour 528 blessés avant le port de casque soit pour un malade 23.242 F et 13.155.860 F pour 646 blessés après port du casque soit 20.365 F pour un malade.

Les problèmes de rééducation professionnelle, d'insertion sociale, médico-légaux, juridiques surtout les implications liées à l'IPP et à sa rente, les dommages et intérêts sont de nature à endurer d'avantage la structure de notre société.

# BIBLIOGRAPHIE

## Bibliographie

- 1 Abdallah (M) :  
Les traumatismes crâno-encephaliques graves : Correlation anatomique et radiologiques. A partir de 71 pièces anatomiques.  
Thèse Med Dakar 1988 N° 17.
- 2 Aidinis (5 J) Lafferty (J) Shapiro (H.M)  
Intracranial reponse to peep.
- 3 Albertico (A.M)  
Outcome after sever head injury.  
J neurosurg 648, 656, 1987.
- 4 Amoukou (A) et Coll  
Traumatologie routière en Côte d'Ivoire économique  
2è Journée de la SANKAF du 3,4,5 Décembre 1985 - p 133-145.
- 5 Bendenoun (A)  
Etude à propos de traumatisés crâniens graves dans les centres hospitaliers généraux de ridi Pyrénées. Enquête réalisée à partir des SAMU 31 et 81.  
Thèse Med - 88, 50 V. 3, 7, 8, 87, 88 1988.
- 6 Camara (M.A)  
Rhinorrhées et otoliquorrhées traumatiques  
Thèse Med Dakar N° 45 1988.
- 7 Chodkiewick (J.P) creissard (P) et Coll  
Etude anatomo clinique de 150 traumatisés crâno-encephaliques  
Neuro chir 1972, 18 (1) 77-84.
- 8 Coulibaly (A N)  
Encidence socio-économique des accidents de la circulation routière évacués sur l'hôpital Gabriel Touré.  
Thèse Med. Bamako 1989.
- 9 Curville (C B)  
Coup, contre-coup mécanisme of cranio-cerebral injuries  
Arch Surg Chicago 1942. 45, 19 - 43.
- 10 Décret 36 O.N.T. du 6/04/1973
- 11 Décret 202 du code de la route au Mali
- 12 Dubois et Coll  
Utilisation des barbituriques dans les comas traumatiques de niveau mesencephalique : 16,20, 1987.
- 13 Gennarelli (TA) Spielman (GM) Gildenberg (PI) Hargington, Jane (SA)  
Influence of the type of intra cranial ontcome from severe head engury.  
J. Neur surg, 26, 32 1982.

- 14 Gurdjan (ES) et Webster (JE)  
Experimental head injury with special reference to the mechanical factors in acute trauma  
Surg Coynecal obstet 1943, 76 623-634.
- 15 Holburn (AHS)  
Mecanics of head injuries  
lancet 1943, 2 438 - 441.
- 16 Jannet (B) Tasdal (G) Braakman (B)  
Prognosis of patients with severe head injury.  
Neuro surg 283, 289 1979.
- 17 Jouvét (M)  
De la perte de connaissance au coma  
Traumatologie crânienne Paris Masson 1961 p.39-94.
- 18 JD (Born) et Al, Neurosurgery 1985, 16 595-601.
- 19 Laboratoire UTAC  
Essais et contrôles effectués sur les casques pour motocycles sept 1972.
- 20 Lewin (W) the management of head injuries 318 p 1 vol  
1966 Boullière Tindall et Cassel ed London.
- 21 Mansuy et Lecuire  
Les traumatismes crânio-encéphaliques 56, 57, 1977.
- 22 Marchall (L.F.) 8 mith (RW) Sharpiro (HM)  
The outcome with agressive treatment in severe head injuries - Part 1 - the signifiante of intracranial hypertension pressure 20, 30 1979.
- 23 Max Decamps  
Contribution à l'étude des traumatismes crânio-encéphaliques (433 cas en 5 ans). 106, 110.  
Thèse Med 154; 1984
- 24 Mayet (P)  
Les motards, les motos et les autres  
Seca. Codes Rousseau.
- 25 Patel et Coll  
Protection crânienne. Le casque pour les usagers des deux roues motorisés  
Press Med 1983. 12 2651 2652.
- 26 Pertuiset (B) et van Effenter (R)  
Traumatisme crânio cerebraux . Traumatologie EMC. Paris Flammarion Medecine science 1976 - 215 -264.
- 27 Privat (JM) Marty Double (C) et Coll  
Etude anatomo clinique du syndrome des traumatismes crâniens graves.



- Rev : EEG - Neuro physiol 1979 ç (2) 109-115  
 28 Rouvière : Anatomie Humaine Ed ...  
 29 R Sand  
 Budget sanitaire 2è edit. Santé du Monde 1985.  
 30 Sanou (P.T)  
 Bilan statistique et elements pronostics à propos de 1039 observations  
 de traumatisés crâniens à la clinique de Dakar  
 thèse Med. 1980 - Dakar  
 31 Séquelles Traumatismes crâniens graves  
 Revue Prat N° 64 1989.  
 32 Statistique routière Service de sécurité du Mali Nov 1988.  
 33 Statistique PRI (par routier international)  
 34 Tounkara (C)  
 Problèmes posés à l'anesthésiste réanimateur face au Polytraumatisés  
 Thèse Med Bamako 1989.  
 35 Traoré  
 Contribution àç l'étude des traumatismes crânio-encephaliques à  
 l'hôpital Gabriel Touré à propos de 60 cas.  
 Thèse Med Bamako 1989.  
 36 Vigoureux (C)  
 Contribution à l'étude des traumatismes crânion-cerebraux chez  
 l'africain.  
 Thèse Med Dakar 1974.  
 37 Walker (RE) Cavrennes (WF) et critchly (MD)  
 The late effects of head injuries 1 vol 560 p 1969 ch Thomas ed Spring  
 field III.  
 38 Yemo (F)  
 Les traumatismes crâniens à Brazzaville  
 2è Journée de la SANRAF du 3, 4, 5 Dec 1985 p 133-145  
 39 Yves  
 Etude sur la prise en charge des traumatisés crânio encephaliques en  
 service de Réanimation polyvalente (60 cas)  
 Thèse Med Lyon-Nord p 61-62.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

---

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes Chers Condisciples, devant l'Effigie d'Hippocrate Je promets et je jure, au nom de l'Etre 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 dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se 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.