HAL
open science

Traumatisme crânien grave et transport héliporté: étude prospective lorraine

Hervé Humbert

To cite this version:

Hervé Humbert. Traumatisme crânien grave et transport héliporté: étude prospective lorraine. Sciences du Vivant [q-bio]. 2000. hal-01732143

HAL Id: hal-01732143

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732143v1

Submitted on 14 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

14288 F Double.

UNIVERSITE HENRI POINCARE, NANCY 1 FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

2000 N° 70.

THESE

SCD-UHP - NANCY 1 BIBLIOTHEQUE MÉDECINE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
Dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

HUMBERT Hervé

Le 14 Juin 2000

TRAUMATISME CRANIEN GRAVE ET TRANSPORT HELIPORTE,

ETUDE PROSPECTIVE LORRAINE.

BIBLIOTHEQUE MEDECINE NANCY 1
D 007 162783 1

Examinateurs de la thèse :

M. P.E. BOLLAERT	Professeur	Président
M. J. AUQUE	Professeur	Juge
M. S. BRACARD	Professeur	Juge
M. L. NACE	Docteur	Juge

15 JUIN 2000

SCD-UHP - NANCY 1
BIBLIOTHEQUE
MEDECINE

UNIVERSITE HENRI POINCARE, NANCY 1 FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

2000 N°

THESE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
Dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

HUMBERT Hervé

Le 14 Juin 2000

TRAUMATISME CRANIEN GRAVE ET TRANSPORT HELIPORTE,

ETUDE PROSPECTIVE LORRAINE.

Examinateurs de la thèse :

M. P.E. BOLLAERT	Professeur	Président
M. J. AUQUE	Professeur	Juge
M. S. BRACARD	Professeur	Juge
M. L. NACE	Docteur	Juge

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Président de l'Université : Professeur Claude BURLET

Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Jacques ROLAND

Vice-Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Hervé VESPIGNANI

Assesseurs	
du 1er Cycle :	**Mme le Docteur Chantal KOHLER**
du 2ème Cycle :	**Mme le Professeur Michèle KESSLER**
du 3ème Cycle :	**Mr le Professeur Jacques POUREL**
de la Vie Facultaire :	**Mr le Professeur Philippe HARTEMANN**

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ - Professeur Jean-Bernard DUREUX
Professeur Georges GRIGNON - Professeur François STREIFF

PROFESSEURS HONORAIRES

Louis PIERQUIN - Etienne LEGAIT - Jean LOCHARD - René HERBEUVAL - Gabriel FAIVRE - Jean-Marie FOLIGUET
Guy RAUBER - Paul SADOUL - Raoul SENAULT - Pierre ARNOULD - Roger BENICHOUX - Marcel RIBON
Jacques LACOSTE - Jean BEUREY - Jean SOMMELET - Pierre HARTEMANN - Emile de LAVERGNE
Augusta TREHEUX - Michel MANCIAUX - Paul GUILLEMIN - Pierre PAYSANT
Jean-Claude BURDIN - Claude CHARDOT - Jean-Bernard DUREUX - Jean DUHEILLE - Jean-Pierre GRILLIAT
Pierre LAMY -François STREIFF - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ
Pierre ALEXANDRE - Robert FRISCH - Jean GROSDIDIER - Michel PIERSON - Jacques ROBERT
Gérard DEBRY - Georges GRIGNON - Pierre TRIDON - Michel WAYOFF - François CHERRIER - Oliéro GUERCI
Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN - Jean PREVOT - Pierre BERNADAC - Jean FLOQUET
Alain GAUCHER - Michel LAXENAIRE – Michel BOULANGE – Michel DUC – Claude HURIET – Pierre LANDES
Alain LARCAN – Gérard VAILLANT – Max WEBER

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42ème Section : SCIENCES MORPHOLOGIQUES

1ère sous-section : *(Anatomie)*
Professeur Michel RENARD - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Gilles GROSDIDIER
Professeur Pierre LASCOMBES - Professeur Marc BRAUN

2ème sous-section : *(Histologie, Embryologie, Cytogénétique)*
Professeur Hubert GERARD - Professeur Bernard FOLIGUET - Professeur Bruno LEHEUP

3ème sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*
Professeur Adrien DUPREZ - Professeur François PLENAT
Professeur Jean-Michel VIGNAUD - Professeur Eric LABOUYRIE

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1ère sous-section : *(Biophysique et traitement de l'image)*
Professeur Alain BERTRAND - Professeur Gilles KARCHER - Professeur Pierre-Yves MARIE

2ème sous-section : *(Radiologie et imagerie médicale)*
Professeur Jean-Claude HOEFFEL - Professeur Luc PICARD - Professeur Denis REGENT
Professeur Michel CLAUDON - Professeur Serge BRACARD - Professeur Alain BLUM

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1ère sous-section : ***(Biochimie et Biologie Moléculaire)***

Professeur Pierre NABET - Professeur Jean-Pierre NICOLAS - Professeur Francine NABET
Professeur Jean-Louis GUEANT

2ème sous-section : ***(Physiologie)***

Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Jean-Pierre MALLIE
Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur François MARCHAL - Professeur Philippe HAOUZI

3ème sous-section : ***(Biologie cellulaire)***

Professeur Claude BURLET

4ème sous-section : ***(Nutrition)***

Professeur Olivier ZIEGLER

45ème Section : MICROBIOLOGIE ET MALADIES TRANSMISSIBLES

1ère sous-section : ***(Bactériologie, Virologie-Hygiène)***

Professeur Alain LE FAOU

2ème sous-section : ***(Parasitologie et mycologie)***

Professeur Bernard FORTIER

3ème sous-section : ***(Maladies infectieuses - maladies tropicales)***

Professeur Philippe CANTON - Professeur Alain GERARD - Professeur Thierry MAY

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE

1ère sous-section : ***(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)***

Professeur Jean-Pierre DESCHAMPS - Professeur Philippe HARTEMANN
Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

2ème sous-section : ***(Médecine du travail et des risques professionnels)***

Professeur Guy PETIET

3ème sous-section : ***(Médecine légale)***

Professeur Henry COUDANE

4ème sous-section (Biostatistiques et informatique médicale)

Professeur Bernard LEGRAS - Professeur François KOHLER

47ème Section : HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE, TRANSFUSION, CANCÉROLOGIE ET GÉNÉTIQUE

1ère sous-section : ***(Hématologie)***

Professeur Christian JANOT - Professeur Thomas LECOMPTE - Professeur Pierre BORDIGONI -
Professeur Pierre LEDERLIN

(Génie biologique et médical)

Professeur J.François STOLTZ

2ème sous-section : ***(Cancérologie)***

Professeur François GUILLEMIN - Professeur Thierry CONROY

(Radiothérapie)

Professeur Pierre BEY

3ème sous-section : ***(Immunologie)***

Professeur Gilbert FAURE - Professeur Marie-Christine BENE

4ème sous-section : ***(génétique)***

Professeur Philippe JONVEAUX

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, PHARMACOLOGIE, RÉANIMATION ET THÉRAPEUTIQUE

1ère sous-section : ***(Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)***

Professeur Marie-Claire LAXENAIRE - Professeur Claude MEISTELMAN - Professeur Dan LONGROIS

2ème sous-section : ***(Réanimation médicale)***

Professeur Alain LARCAN - Professeur Henri LAMBERT - Professeur Nicolas DELORME
Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT

3ème sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale, Pharmacologie clinique)***

Professeur René-Jean ROYER - Professeur Patrick NETTER - Professeur Pierre GILLET

4ème sous-section : ***(Thérapeutique)***

Professeur François PAILLE - Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD

49ème Section : PATHOLOGIE NERVEUSE, PATHOLOGIE MENTALE et RÉÉDUCATION

1ère sous-section : ***(Neurologie)***

Professeur Michel WEBER - Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Hervé VESPIGNANI

2ème sous-section : ***(Neurochirurgie)***

Professeur Henri HEPNER - Professeur Jean-Claude MARCHAL - Professeur Jean AUQUE

3ème sous-section : ***(Psychiatrie d'adultes)***

Professeur Jean-Pierre KAHN

4ème sous-section : ***(Pédopsychiatrie)***

Professeur Colette VIDAILHET - Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC

5ème sous-section : ***(Médecine physique et de réadaptation)***

Professeur Jean-Marie ANDRE

50ème Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE

1ère sous-section : ***(Rhumatologie)***

Professeur Jacques POUREL - Professeur Isabelle VALCKENAERE

2ème sous-section : ***(Chirurgie orthopédique et traumatologique)***

Professeur Daniel SCHMITT - Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE - Professeur Daniel MOLE
Professeur Didier MAINARD

3ème sous-section : ***(Dermato-vénéréologie)***

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4ème sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique)***

Professeur Michel MERLE - Professeur François DAP

51ème Section : PATHOLOGIE CARDIO-PULMONAIRE et VASCULAIRE

1ère sous-section : ***(Pneumologie)***

Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Jean-Marie POLU - Professeur Yves MARTINET
Professeur Jean-François CHABOT

2ème sous-section : ***(Cardiologie et maladies vasculaires)***

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Nicolas DANCHIN - Professeur Yves JUILLIERE - Professeur Nicolas SADOUL

3ème sous-section : ***(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)***

Professeur Pierre MATHIEU - Professeur Jacques BORRELLY - Professeur Jean-Pierre VILLEMOT
Professeur Jean-Pierre CARTEAUX

4ème sous-section : ***(Chirurgie vasculaire)***

Professeur Gérard FIEVE

52ème Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE

1ère sous-section : ***(Hépatologie, gastro-entérologie)***

Professeur Pierre GAUCHER - Professeur Marc-André BIGARD
Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

2ème sous-section : ***(Chirurgie digestive)***

3ème sous-section : ***(Néphrologie)***

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN (Mme)

4ème sous-section : ***(Urologie)***

Professeur Philippe MANGIN - Professeur Jacques HUBERT

53ème Section : MÉDECINE INTERNE et CHIRURGIE GÉNÉRALE MÉDECINE ET CHIRURGIE EXPÉRIMENTALE

1ère sous-section : ***(Médecine interne)***

Professeur Gilbert THIBAUT - Professeur Francis PENIN
Professeur Denise MONERET-VAUTRIN
Professeur Jean DE KORWIN KROKOWSKI - Professeur Pierre KAMINSKY

2ème sous-section : ***(Chirurgie générale)***

Professeur Patrick BOISSEL - Professeur Laurent BRESLER

54ème Section : PATHOLOGIE DE L'ENFANT, OBSTÉTRIQUE, SYSTÈME ENDOCRINIEN REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT

1ère sous-section : *(Pédiatrie)*

Professeur Paul VERT - Professeur Danièle SOMMELET - Professeur Michel VIDAILHET - Professeur Pierre MONIN
Professeur Jean-Michel HASCOET – Professeur Pascal CHASTAGNER

2ème sous-section : *(Chirurgie infantile)*

Professeur Michel SCHMITT - Professeur Gilles DAUTEL

3ème sous-section : *(Gynécologie et obstétrique)*

Professeur Michel SCHWEITZER - Professeur Jean-Louis BOUTROY
Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Patricia BARBARINO

4ème sous-section : *(Endocrinologie et maladies métaboliques)*

Professeur Jacques LECLERE - Professeur Pierre DROUIN - Professeur Georges WERYHA

5ème sous-section : *(Biologie du développement et de la reproduction)*

55ème Section : SPÉCIALITÉS MÉDICO-CHIRURGICALES

1ère sous-section : *(Oto-rhino-laryngologie)*

Professeur Claude SIMON - Professeur Roger JANKOWSKI

2ème sous-section : *(Ophtalmologie)*

Professeur Antoine RASPILLER - Professeur Jean-Luc GEORGE - Professeur Jean-Paul BERROD

3ème sous-section : *(Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale)*

Professeur Michel STRICKER - Professeur Jean-François CHASSAGNE

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

27ème section : INFORMATIQUE

Professeur Jean-Pierre MUSSE

64ème Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeur Daniel BURNEL

==========

PROFESSEUR ASSOCIÉ

Hygiène et santé publique

Professeur Roland SCHULZE-ROBBECKE

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42ème Section : SCIENCES MORPHOLOGIQUES

1ère sous-section : *(Anatomie)*

Docteur Bruno GRIGNON

2ème sous-section : *(Histologie, Embryologie, cytogénétique)*

Docteur Jean-Louis CORDONNIER - Docteur Edouard BARRAT - Docteur Jean-Claude GUEDENET
Docteur Françoise TOUATI - Docteur Chantal KOHLER

3ème sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*

Docteur Yves GRIGNON - Docteur Béatrice MARIE

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE
1ère sous-section : *(Biophysique et traitement de l'image)*
Docteur Marie-Hélène LAURENS - Docteur Jean-Claude MAYER
Docteur Pierre THOUVENOT - Docteur Jean-Marie ESCANYE - Docteur Amar NAOUN

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION
1ère sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*
Docteur Marie-André GELOT - Docteur Xavier HERBEUVAL - Docteur Jean STRACZEK
Docteur Sophie FREMONT - Docteur Isabelle GASTIN – Dr Bernard NAMOUR
2ème sous-section : *(Physiologie)*
Docteur Gérard ETHEVENOT - Docteur Nicole LEMAU de TALANCE - Christian BEYAERT

45ème Section : MICROBIOLOGIE ET MALADIES TRANSMISSIBLES
1ère sous-section : *(Bactériologie, Virologie-Hygiène)*
Docteur Francine MORY - Docteur Michèle WEBER - Docteur Christine LION
Docteur Michèle DAILLOUX
2ème sous-section : *(Parasitologie et mycologie)*
Docteur Marie-France BIAVA - Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE
1ère sous-section : *(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)*

47ème Section : HÉMATOLOGIE, CANCÉROLOGIE, IMMUNOLOGIE ET GÉNÉTIQUE
1ère sous-section : *(Hématologie)*
Docteur Jean-Claude HUMBERT - Docteur François SCHOONEMAN
3ème sous-section : *(Immunologie)*
Docteur Marie-Nathalie SARDA
4ème sous-section : *(Génétique)*

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, PHARMACOLOGIE, RÉANIMATION ET THÉRAPEUTIQUE
1ère sous-section : *(Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)*
Docteur Jacqueline HELMER - Docteur Gérard AUDIBERT
3ème sous-section : *(Pharmacologie fondamentale - Pharmacologie clinique)*
Docteur Françoise LAPICQUE - Docteur Marie-José ROYER-MORROT
Docteur Damien LOEUILLE

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

19ème section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE
Madame Michèle BAUMANN .

32ème section : CHIMIE ORGANIQUE, MINÉRALE, INDUSTRIELLE
Monsieur Jean-Claude RAFT

40ème section : SCIENCES DU MÉDICAMENT
Monsieur Jean-Yves JOUZEAU

60ème section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE
Monsieur Alain DURAND

64ème section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Madame Marie-Odile PERRIN - Mademoiselle Marie-Claire LANHERS

65ème section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Mademoiselle Françoise DREYFUSS - Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Anne GERARD
Madame Ketsia HESS - Monsieur Pierre TANKOSIC - Monsieur Hervé MEMBRE

67ème section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE
Madame Nadine MUSSE

68ème section : BIOLOGIE DES ORGANISMES
Madame Tao XU-JIANG

======

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale
Docteur Gilbert ALIN
Docteur Louis FRANCO

========

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Georges GRIGNON - Professeur Claude PERRIN
Professeur Jean PREVOT - Professeur Michel MANCIAUX - Professeur Jean-Pierre GRILLIAT
Professeur Michel PIERSON – Professeur Alain GAUCHER – Professeur Michel BOULANGE
Professeur Alain LARCAN - Professeur Michel DUC – Professeur Michel WAYOFF

==========

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Norman SHUMWAY (1972)
Université de Stanford, Californie (U.S.A)
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)
Université Catholique, Louvain (Belgique)
Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)
Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)
Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)
Wanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Harry J. BUNCKE (1989)
Université de Californie, San Francisco (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würtzburg (R.F.A)
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)

Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur P.E. BOLLAERT

Professeur de Réanimation Médicale

Vous nous faites un très grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse.

Au cours de nos études et de notre pratique de l'Aide Médicale Urgente à Nancy, nous avons pu apprécier votre érudition, vos grandes qualités d'enseignant et de clinicien.

Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre sincère admiration et notre profond respect.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

Monsieur le Professeur AUQUE

Professeur de Neurochirurgie

Nous vous remercions d'avoir accepté d'honorer notre jury de votre présence.

Soyez assuré de notre respect et de notre sincère gratitude.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

Monsieur le Professeur BRACARD

Professeur de Radiologie

Nous sommes sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail.

Soyez assuré de notre respect et de notre sincère admiration.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

Monsieur le Docteur NACE

Médecin des Hôpitaux

Vous nous avez fait l'honneur de nous confier ce travail et de nous assister pendant toute sa réalisation.

Au cours de notre pratique de l'Aide Médicale Urgente, nous avons toujours apprécié votre compétence, votre disponibilité et vos grandes qualités humaines.

Que ce travail soit le témoignage de notre reconnaissance et de notre amitié.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES **P.13**

INTRODUCTION **P.21**

CHAPITRE I **P.23**

1 GENERALITES SUR LES TRANSPORTS HELIPORTES **P.24**

1.1 les grandes organisations P.24

1.2 Activité P.24

1.3 Historique en Lorraine P.25

2 HELICOPTERE REGIONAL **P.26**

2.1 Critères de choix P.26

2.2 EC 135 P.26

2.3 Fonctionnement et organisation P.27

2.3.1 Localisation P.27

2.3.2 Médicalisation P.27

2.3.3 Modalités de régulation P.27

2.3.4 Equipement sanitaire P.28

3 ADMISSION ET ORIENTATION DU MALADE **P.29**

3.1 Les sites P.29

3.1.1 Salle « prise en charge médicale » du bâtiment neurologique P.29

3.1.2 Salle de déchocage du SAU P.30

3.2 Orientation P.30

CHAPITRE II **P.31**

1 EPIDEMIOLOGIE DES TRAUMATISMES CRANIENS **P.32**

1.1 Généralités P.32

1.2 Causes et prévention P.32

2 DEFINITION DES TCG **P.33**

2.1 Echelle de Glasgow P.33

2.2 Lésions primaires, lésions secondaires P.34

3 PRISE EN CHARGE PREHOSPITALIERE **P.35**

3.1 Régulation P.35

3.2 Prévention des lésions secondaires P.36

3.3 Hémodynamique P.37

3.3.1 Hypotension P.37

3.3.2 Voie veineuse et remplissage P.37

3.3.2.1 Cristalloïdes P.37

3.3.2.2 Colloïdes P.38

3.3.2.3 Solutés spécifiques P.38

3.4 Hématose P.38

3.4.1 Intubation P.39

3.4.2 Ventilation mécanique P.39

3.4.2.1 Oxygénation P.39

3.4.2.2 Capnie P.40

3.4.3 Analgésie et sédation P.40

3.4.3.1 Les différents produits P.40

3.4.3.2 Séquence P.42

4 TRANSPORT P.42

4.1 Durée P.43

4.2 Aggravation du patient P.44

CHAPITRE III **P.46**

1 BILAN D'ACTIVITE **P.47**

1.1 Buts de l'étude P.47

1.2 Sélection de la population P.47

1.2.1 Les contraintes de temps P.47

1.2.2 Les grandes missions P.48

1.3 Les patients P.48

1.3.1 Critères d'inclusion P.48

1.3.2 Critères de non inclusion P.49

1.4 Moyens de recueil des données P.49

1.4.1 Paramètres préhospitaliers P.49

1.4.2 Paramètres hospitaliers P.50

2 DETERMINATION DES ACSOS **P.51**

2.1 Paramètres circulatoires P.51

2.2 Paramètres ventilatoires P.51

2.3 Evaluation à la sortie de réanimation P.52

3 RESULTATS **P.52**

3.1 Epidémiologie P.53

3.1.1 Répartition selon le vecteur P.53

3.1.2 Répartition mensuelle P.53

3.1.3 Répartition par département P.54

3.1.4 Sexe P.54

3.1.5 Age P.55

3.1.6 Type de transport P.57

3.1.7 Origine de traumatisme P.58

3.2 Pathologie P.58

3.2.1 Glasgow P.59

3.2.2 Diagnostic P.61

3.2.3 ACSOS P.63

3.2.3.1 Paramètres hémodynamiques P.63

3.2.3.2 Paramètres ventilatoires P.64

3.2.3.3 Capnie P.65

3.2.3.4 Analyse globale des ACSOS P.68

3.2.4 Prise en charge P.72

3.3 Délais P.73

3.3.1 Délai d'admission au CHU P.73

3.3.2 Délais de la suite de la prise en charge P.76

3.3.2.1 Délai de réalisation du scanner P.76

3.3.2.2 Délai d'intervention neurochirurgicale P.79

3.4 Devenir P.81

3.5 Synthèse des principaux résultats P.83

CHAPITRE IV **P.85**

1 GENERALITES **P.86**

2 DISCUSSION **P.86**

2.1 Epidémiologie P.86

2.1.1 Nombre P.86

2.1.2 Nature du transport P.87

2.1.3 Causes P.87

2.1.4 Sex ratio P.87

2.2 ACSOS P.88

2.2.1 Hémodynamique et hématose P.88

2.2.2 Capnie P.89

2.3 Devenir P.90

3 JUSTIFICATION DE L'HELICOPTERE **P.91**

3.1 Bénéfice en terme de temps P.91

3.1.1 Délai d'arrivée au CHU P.91

3.1.2 Délai de réalisation du scanner P.92

3.1.3 Délai de passage au bloc opératoire P.93

3.2 Bénéfices pour le patient P.93

3.2.1 En terme de vibrations P.93

3.2.2 En terme d'accélération et de décélération P.93

3.2.3 contre indications P.94

3.3 Logistique P.94

4 PROPOSITION D'ORGANISATION **P.94**

4.1 Régulation P.95

4.2 Sur les lieux P.95

4.3 Monitorage P.96

4.4 Objectifs P.97

4.5 Admission P.97

4.6 Au CHU P.97

CONCLUSION **P.99**

BIBLOGRAPHIE **P.101**

ANNEXES **P.107**

N°1 : Fiche de recueil préhospitalier,

N°2 : Fiche de recueil hospitalier,

N°3 : Tableau des transports héliportés,

N°4 : Tableau des transports routiers,

N°5 : Recommandations pour la pratique clinique,

N°6 : Document provisoire du conseil des urgences.

INTRODUCTION

A compter du 1er Mars 1998, la région Lorraine s'est dotée d'un nouvel hélicoptère sanitaire de type EC 135. Un travail d'évaluation des 6 premiers mois de fonctionnement, montrait que les pathologies neurochirurgicales représentaient le plus grand nombre de missions héliportées dans notre région (36% des missions). Parmi ces dernières, il était plus particulièrement noté que les traumatismes crâniens étaient au premier plan représentant 23,7% des missions. Il semblait donc intéressant d'étudier de façon plus précise le transport héliporté des traumatisés crâniens.

Le but de ce travail est donc, après un rapide rappel sur les transports sanitaires et la physiopathologie des traumatismes crâniens, d'étudier dans un premier temps le bilan des missions concernant les traumatismes crâniens graves, puis secondairement de comparer les 2 types de vecteur ambulance routière et hélicoptère et, d'évaluer le bénéfice de la voie héliportée en terme d'agression cérébrale secondaire d'origine systémique (ACSOS), de confort et de devenir des patients.

CHAPITRE I

1. GENERALITES SUR LES TRANSPORTS HELIPORTES. (42)

1.1 LES GRANDES ORGANISATIONS

En France, les transports héliportés sont réalisés grâce à des hélicoptères appartenant à 3 grandes organisations qui sont :

- la sécurité civile avec au total 36 hélicoptères (40)
- la Gendarmerie nationale avec 40 hélicoptères disponibles
- les hélicoptères sanitaires hospitaliers

En 1997, 23 SAMU ou SMUR disposent de façon permanente d'un hélicoptère sanitaire (21). Il s'agit le plus souvent d'hélicoptères privés mis à disposition des centres hospitaliers.

1.2 ACTIVITE.

En 1996, 22 623 interventions héliportées d'urgence ont été effectuées en France à la demande des SAMU. Ce qui représente 38 interventions pour 100 000 habitants réparties entre 18 interventions primaires (soit 43 %) et 20 interventions secondaires (soit 57 %).

La répartition entre les 3 grandes organisations pouvant effectuer des transports sanitaires est la suivante :

	Nombre d'interventions	Pourcentage %
Gendarmerie	1 526	7
Sécurité civile	5 823	26
Hôpitaux	15 274	67

Les transports secondaires représentent 12 558 interventions (soit 57 %) alors que les transports primaires totalisent 9 765 interventions (soit 43 %). La répartition de ces interventions primaires / secondaires est la suivante :

	Primaire	Secondaire	TOTAL
Gendarmerie	1 282 (84 %)	244 (16 %)	1 526 (100 %)
Sécurité civile	3 901 (67 %)	1 922 (33 %)	5 823 (100 %)
Hôpitaux	4 582 (30 %)	10 692 (70 %)	15 274 (100 %)
TOTAL	9 765 (43 %)	12 858 (57 %)	22 623 (100 %)

1.3 HISTORIQUE EN LORRAINE.

La Lorraine est dotée depuis le 19 juillet 1989 d'un hélicoptère sanitaire. Cet appareil de type Alouette III est mis à disposition des SMUR après régulation médicale par le SAMU 54.

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) loue ce vecteur aérien à un prestataire privé : la société PROTEUS basée à Essey les Nancy.

Le 10 juillet 1982 l'alouette III est remplacée par un appareil Monoturbine de type Ecureuil AS3 JOB. Mais depuis une nouvelle réglementation par arrêté Ministériel du 18 avril 1995 régissant les conditions d'utilisation des hélicoptères exploités en transport sanitaire et, conformément à la réglementation européenne (JAA/JAR 53), le SAMU est doté depuis le 1er Mars 1998 d'un appareil biturbine de type EC 135 construit par la firme EUROCOPTER.

Cet appareil succède au mono turbine de type Ecureuil faisant partie de la classe de performance III alors que l'EC 135 est un appareil de classe de performance I.

2. L'HELICOPTERE REGIONAL.

C'est un appareil de type EC 135 biturbine mis à disposition du CHU par le prestataire. L'hélicoptère lorrain est basé à Nancy du fait de sa situation géographique au centre de la région et de la qualité de son plateau technique hospitalier.

2.1 CRITERE DE CHOIX. (34)

Les critères de choix se sont portés sur l'accessibilité de l'appareil, les possibilités d'aménagement permettant le transport de 2 patients couchés pouvant être surveillés et intubés à tout moment.

Du point de vue logistique, l'appareil doit être équipé des instruments de vol et de navigation de jour et de nuit ainsi que d'un GPS homologué.

Du point de vue communication, il doit disposer en plus des équipements de transmissions aéronautiques, d'un moyen de communication homologué permettant le dialogue entre l'équipe médicale et celle de régulation au sol.

2.2 L'EC 135.

Il permet le transport d'une équipe comportant (poste de pilotage séparé de la cellule sanitaire) un pilote, un médecin, une doublure médicale, un paramédical et, deux blessés pouvant être pris en charge.

2.3 FONCTIONNEMENT ORGANISATION.

2.3.1 LOCALISATION.

L'hélicoptère est basé en permanence dans l'enceinte de l'hôpital central à Nancy, sur la Zone de Posée (DZ) située sur le bâtiment Neurologique.

2.3.2 MEDICALISATION.

L'équipe médicale est composée d'un médecin thésé soit anesthésiste réanimateur soit urgentiste titulaire de la CAMU et d'une doublure médicale ou paramédicale.

Un pool de 27 médecins provenant des SAMU ou SMUR de Lorraine assure des gardes de 24 heures.

La répartition des gardes en fonction des différents SAMU est la suivante :

- SAMU 54 14 jours par mois.
- SAMU 57 13 jours par mois.
- SAMU 55 2 jours par mois.
- SAMU 88 2 jours par mois.

2.3.3 MODALITES DE REGULATION.

Le SAMU 54 sert de coordination en prenant en compte la disponibilité, la hiérarchie des missions en fonction d'un score appelé « PDL » pour Pathologie-Distance-Logistique (30). La régulation de la décision d'engagement de l'hélicoptère régional est effectuée par le SAMU départemental demandeur. Celui-ci fait une demande faxée au SAMU 54 qui en retour, faxe un complément permettant d'aider le régulateur du SAMU demandeur dans sa décision.

Pour aider à déterminer les missions prioritaires, a été créé par B. MAIRE dans La Revue Lorraine des SAMU de 199 (30) «Le score PDL » qui tient compte de trois facteurs :

P = Pathologie

- Urgence instable = 6 points
- Urgence stable évolutive = 4 points
- Urgence stable non évolutive = 2 points

D = Distance

- Temps de vol médicalisé / temps de vol total = ½ = 3 points
- Temps de vol médicalisé / temps de vol total entre 1/3 et 1/2 = 2 points
- Temps de vol médicalisé / temps de vol total = 1/3 = 1 point.

L = Logistique

- Absence de moyen supplétif : = 3 points.
- Moyen supplétif existant mais indisponible : = 2 points.
- Moyen supplétif existant et disponible : = 1 point.

Le score PDL est donc compris entre 2 et 12 de maximum.

Pour faciliter son utilisation, les facteurs D et L ont été précalculés pour les principaux transports réalisés en Lorraine en 1995.

Le SAMU demandeur reste maître de son transport jusqu'à la destination finale.

2.3.4 EQUIPEMENTS SANITAIRES.

Il comprend :
- une trousse d'urgence et un sac de l'avant,
- un respirateur de réanimation,

- 2 seringues autopulsées,
- un moniteur scope avec : SpO2, pouls, TA, PI/PNI, ECG, fréquence respiratoire…,
- un défibrillateur semi automatique (DSA),
- un aspirateur à mucosités.

Un capnographe est en cours de mise en place.

3. ADMISSION ET ORIENTATION DU MALADE

L'orientation et la prise en charge du malade sont actuellement bien codifiées car celles ci ont fait l'objet de procédures dans le règlement intérieur de fonctionnement de l'Hôpital Central.

3.1 LES SITES (27)

Les urgences chirurgicales avec défaillance d'une des fonctions vitales sont dirigées vers la salle de déchocage du service d'accueil des urgences (SAU). Les urgences neurochirurgicales identifiées sont dirigées vers la salle « Prise en Charge Médicale » du bâtiment neurologique.

3.1.1 SALLE « PRISE EN CHARGE MEDICALE » DU BATIMENT NEUROLOGIQUE

Cette salle est réservée à l'accueil des urgences neurochirurgicales immédiates de l'adulte (hématomes extra duraux (HED), accident vasculaire cérébral avec indication éventuelle de fibrinolyse), et aux urgences pédiatriques neurochirurgicales. Toute urgence adulte de type « Mydriase Unilatérale » ou

urgence pédiatrique neurochirurgicale est dirigée vers ce local d'admission. Le médecin anesthésiste-réanimateur du bâtiment neurologique prend alors le patient en charge avec l'aide du personnel du service de réanimation neurochirurgicale.

Les autres urgences neurochirurgicales sont dirigées vers le déchocage du SAU.

3.1.2 SALLE DE DECHOCAGE DU SAU

Y sont admis tous les patients porteurs d'une urgence chirurgicale avec défaillance d'une des fonctions vitales. Les urgences purement chirurgicales sont prises en charge par l'anesthésiste-réanimateur du service de réanimation chirurgicale. Les urgences neurochirurgicales autres que les urgences neurochirurgicales identifiées, sont prises en charge par l'anesthésiste-réanimateur du bâtiment neurologique. Les médecins sont ici secondés par le personnel du SAU.

3.2 ORIENTATION

Le règlement intérieur de l'Hôpital Central a fait apparaître 7 circuits pour le malade. En règle générale pour les examens complémentaires, le malade est accompagné par l'anesthésiste-réanimateur qui l'a pris en charge. Pour le transfert dans le service, il est pris en charge par le médecin du service destinataire (Annexe n°6).

CHAPITRE II

1. EPIDEMIOLOGIE DES TRAUMATISMES CRANIENS. (31)

1.1 GENERALITES.

Il existe une grande variabilité des résultats selon les études : l'incidence totale des Traumatismes Crâniens Graves (TCG) est estimée entre 150 et 300 pour 100 000 habitants (45).

L'incidence de TCG est de 25 pour 100 000 habitants pour les TC avec lésions intracérébrales, et de 9 pour 100 000 habitants pour les TC plus sévères avec coma (44,26). Le sexe ratio est de 3/1.

La mortalité annuelle est de 20 à 30 / 100 000 habitants, mortalité d'autant plus importante qu'il y a eu des lésions associées qui sont elles-mêmes, source de séquelles.

En Europe, les TCG représentent 2 % des décès, 35 à 42 % des décès chez les 15 – 25 ans (7).

1.2 CAUSES ET PREVENTION.

Les causes principales sont les accidents de la circulation pour les adultes jeunes et les chutes aux âges extrêmes, selon un étude de JENNETT B. en 1981 (25).

Les mesures de prévention sont :

- Le port du casque pour les deux roues.
- La réduction de la vitesse.
- La protection de la tête dans le véhicule, c'est à dire la ceinture de sécurité et le développement de « l'air bag » (dont on estime qu'il a fait diminuer de 25% les TCG).

- Prise en charge médicale optimale dès les premières minutes.

2. DEFINITION DES TCG.

2.1 ECHELLE DE GLASGOW. (43,12)

L'évaluation clinique est rendue difficile en préhospitalier par les lésions extracrâniennes associées.

La stratégie de prise en charge intègre donc l'analyse des fonctions hémodynamique et respiratoire, au même titre que l'évolution neurologique basée essentiellement sur le niveau de conscience, sur la recherche de signes de localisation et sur l'état pupillaire.

Le niveau de conscience peut être évalué par les premiers témoins avec la notion de conscient (réponse verbale)/inconscient (aucune réponse), qui permet d'engager les moyens médicaux dès le premier appel.

Il existe plusieurs échelles d'évaluation de la gravité des TCG (échelle du coma de Glasgow, durée de l'amnésie post traumatique) mais l'échelle utilisée en France est l'échelle du coma de Glasgow (GCS).

Classiquement, le TCG est défini par un score de Glasgow ≤ 8. Cette échelle comporte une séquence où est évaluée la réponse motrice suite à une stimulation douloureuse. Le stimulus nociceptif actuellement validé est la pression appuyée en susorbitaire ou la pression unguéale avec un stylo. Bien entendu, cette évaluation doit se faire après correction des fonctions vitales (ventilatoire et circulatoire). Cette échelle GCS est simple et reproductible, d'une utilisation rapide et permet la transmission entre les différents intervenants.

Pourtant un GCS établi sur les lieux ne reflète pas toujours la gravité des lésions cérébrales, mais on admet la nécessité de cette cotation précoce. La surestimation n'est pas dommageable car une fenêtre thérapeutique permet secondairement une réévaluation neurologique.

Les signes de localisation évaluant la souffrance axiale se limitent souvent à la réactivité pupillaire et à la recherche d'un signe de Babinski, ou plus simplement, la recherche d'un déficit moteur.

Echelle de Glasgow :

score	Ouverture des yeux	score	Meilleure réponse verbale	score	Meilleure réponse motrice
				6	Obéit aux ordres
		5	Orientée	5	Localise la douleur
4	Spontanée	4	Confuse	4	Evitement non adapté
3	A la demande	3	Inappropriée	3	Flexion à la douleur
2	A la douleur	2	Incompréhensible	2	Extension à la douleur
1	aucune	1	Aucune	1	aucune

2.2 LESIONS PRIMAIRES, LESIONS SECONDAIRES. (37,6)

Dans un TC, il existe des lésions primaires engendrées par l'impact (embarrure, hématome) et des lésions secondaires d'origine systémique c'est à dire extracrâniennes ou d'origine intracrânienne (telles que l'hypertension intracrânienne et les crises comitiales).

Ces lésions secondaires extracrâniennes sont regroupées sous le sigle «ACSOS» qui signifie : Agression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique.

Elles regroupent l'hypotension artérielle, l'hypoxémie, l'hypercapnie et l'anémie.

Des études ont montré que l'hypertension artérielle (HTA) et l'hypocapnie peuvent également être délétères pour un cerveau lésé (33), étude réalisée par MOESCHLER en 1995 concernant les ACSOS.

Dans tous les cas, la voie finale commune est ischémique.

Il est donc important, en préhospitalier, de limiter au maximum cette ischémie cérébrale due à des facteurs systémiques telles que l'hypotension et l'hypoxie.

3. PRISE EN CHARGE PREHOSPITALIERE.

3.1 LA REGULATION. (39)

Selon les ordonnances du 24 avril 1996, les réseaux et filières de l'urgence ont pour objet d'assurer une meilleure orientation du patient, de favoriser la coordination et la continuité des soins qui lui sont dispensés.

C'est le SAMU qui, grâce à l'interconnexion avec les autres services concernés par les secours, est l'un des pivots du système préhospitalier. Son rôle est de localiser et détecter une situation potentiellement grave et d'assurer la coordination des différents intervenants.

Les missions du SAMU sont :

- Assurer une écoute médicale permanente.

- Déterminer et déclencher dans un délai le plus rapide possible, la réponse la mieux adaptée.
- S'assurer des moyens d'hospitalisation en fonction de l'état du patient (en fonction de la proximité d'un scanner dans le cas présent).
- Organiser le transport et l'accueil du patient.
- S'assurer de la médicalisation préhospitalière des TCG, seul moyen garantissant une prévention et une correction des ACSOS.

3.2 PREVENTION DES LESIONS SECONDAIRES.

Les fonctions respiratoires et circulatoires sont le plus souvent impliquées, responsables d'ACSOS accessibles à la prévention et aux thérapeutiques d'urgences.

La prévention et la prise en compte des ACSOS doivent être la première préoccupation des équipes de soin sur le terrain et pendant le transport. Le maître mot dans la prise en charge est la précocité.

En effet, il a été montré dans l'étude de BAXT en 1987, que la précocité et la qualité de la réanimation sur les lieux permettent de réduire de façon significative la mortalité de TCG, comparativement à une prise en charge non médicalisée (4).

La prise en charge médicale préhospitalière a donc pour objectif d'assurer le plus précocement possible une oxygénation cérébrale optimale et le rétablissement des variables hémodynamiques (12).

3.3 HEMODYNAMIQUE.

3.3.1 HYPOTENSION (39,43)

L'étude réalisée par CHESNUT en 1993 a montré que c'est l'hypotension qui est la plus fréquente et la plus délétère des ACSOS (13).

Cette hypotension contribue à l'ischémie cérébrale. Il faut donc assurer une Pression Artérielle Moyenne (PAM) optimale afin d'assurer une Pression de Perfusion Cérébrale (PPC) satisfaisante, permettant de maintenir un Débit Sanguin Cérébral (DSC) suffisant.

Un TCG isolé est rarement cause d'hypotension. Une instabilité hémodynamique doit faire rechercher une atteinte médullaire ou beaucoup plus fréquemment, une hypovolémie d'origine hémorragique. Il faut maintenir une pression artérielle systolique (PAS) supérieure ou égale à 90 mmHg d'autant plus que les analgésiques et les sédatifs sont potentiellement hypotenseurs.

3.3.2 VOIE VEINEUSE ET REMPLISSAGE

3.3.2.1 LES CRISTALLOÏDES

Certains sont contre indiqués parce qu'ils favorisent la baisse de l'osmolarité sérique secondaire qui engendre un œdème cérébral au niveau du cerveau non lésé. En conséquence, sont contre indiqués le Ringer Lactate et le vecteur type sérum glucosé à 5%. De plus l'utilisation de ce dernier engendrerait une hyperglycémie pouvant entraîner une acidose cérébrale par production d'acide lactique (43).

Le sérum salé isotonique à 0.9 % représente donc le cristalloïde de choix, assurant le vecteur idéal en première intention.

3.3.2.2 LES COLLOÏDES

Leur utilisation est donc plus communément admise, l'hydroxyéthylamidon présentant l'intérêt d'un fort pouvoir d'expansion. Une baisse de l'hématocrite trop importante entraînerait une augmentation du DSC qui pourrait être délétère.

Il est donc admis de conserver une hématocrite entre 25 et 50 % qui impose de limiter l'emploi des colloïdes à raison de 20 à 30 ml / kg, selon les recommandations pour la pratique clinique (38,24).

3.3.2.3 SOLUTE SPECIFIQUE

La présence de signes d'hypertension intracrânienne (HTIC) impose l'utilisation de Mannitol à 20 % à raison de 0.25 à 1g / kg en 20 minutes. (9)

3.4 HEMATOSE.

L'hypoxémie est fréquente chez les TCG. Il existe plusieurs causes à cette hypoxémie: des troubles de la déglutition avec risque d'inhalation de liquide gastrique, une obstruction des voies aériennes supérieures, une lésion thoracique. Elle est due aussi à l'hypoventilation qui est d'autant plus nette que le GCS est bas tel que l'a montré PFENNINGER en 1991 (37).

Le premier rôle de la prise en charge préhospitalière doit donc être de maintenir la perméabilité des voies aériennes supérieures et d'assurer une oxygénation efficace par une ventilation adaptée.

En conséquence, tout patient ayant subi un TC avec un GCS ≤ 8 doit bénéficier d'une intubation et d'une ventilation mécanique.

3.4.1 INTUBATION.

Dans ces conditions d'urgence, le patient doit être considéré à estomac plein et potentiellement porteur d'une lésion cervicale.

On doit préférer une intubation endotrachéale sous laryngoscopie puisque une intubation nasotrachéale à l'aveugle peut entraîner une élévation de la pression intracrânienne (PIC) (43).

D'après HILLS (22) en 1993 et ADNET (2) en 1996, la manœuvre de Seillick est à éviter puisque source de déplacement secondaire d'une lésion cervicale basse.

De plus un réflexe de toux peut être à l'origine d'une élévation de la PIC, il faut donc utiliser une protection médicamenteuse en fonction des effets sur l'hémodynamique systémique et sur la PIC.

En conséquence, l'intubation doit être une intubation endotrachéale sous laryngoscopie et faite avec une induction en séquence rapide, précédée d'une préoxygénation au masque (2,1,46).

3.4.2 VENTILATION MECANIQUE.

3.4.2.1 OXYGENATION

Elle a pour but d'assurer une oxygénation optimale. La FIO2 doit être adaptée, et on doit avoir recours au monitorage de la saturation capillaire en oxygène (SpO2). La SpO2 doit être ≥ 95 % pour avoir une pression artérielle en oxygène

(PaO2) supérieure à 60 mmHg (10,8). Une étude sur 600 patients victimes TCG, réalisée par GENTLEMAN (19) en 1992, sur 3 périodes, a montré qu'une hypoxie à l'arrivée était significativement associée à un moins bon devenir. De plus, au cours des 3 périodes, on note une augmentation des patients intubés et donc une réduction de la fréquence de l'hypoxie à l'arrivée (19).

3.4.2.2 CAPNIE

Une hypocapnie peut être délétère puisqu'entraînant une vasoconstriction cérébrale et une réduction de la PIC.

L'hyperventilation doit être exceptionnelle en préhospitalier et n'être utilisée qu'en cas de signes évocateurs d'engagements ou d'HTIC. (38,29)

En conséquence, il est admis d'obtenir une hypocapnie modérée, dite de sécurité, correspondant à une PaCO2 entre 35 et 40 mmHg. (10,8)

Une étude plus récente, réalisée par DAVID JS. (18) parue en 1999 montre que la PaCO2 était en dehors des limites recommandées dans 81 % des cas du fait de l'absence de surveillance préhospitalière de la PETCO2.

Ceci montre donc l'utilité de la capnographie dans le monitorage continu des TCG.

3.4.3 ANALGESIE SEDATION.

3.4.3.1 LES DIFFERENTS PRODUITS.

Les objectifs sont d'assurer l'analgésie, la pérénité d'une intubation bien supportée, de limiter l'agitation, l'hypertonie et les manifestations végétatives. Elle ne doit pas avoir d'effet sur l'hémodynamique systémique.

Bien entendu, elle doit se faire après une évaluation clinique neurologique avec GCS, et recherche d'une atteinte des grandes fonctions circulatoires et ventilatoires (hypotension et hypoxémie).

- L'étomidate, hypnotique d'action rapide, est le produit le plus intéressant pour l'induction anesthésique préhospitalière, le relais pouvant être pris par un hypnotique pour une sédation prolongée. Il permet une réduction de la PIC et le maintien de la PPC (41). Sa tolérance cardiovasculaire incite à l'utiliser dans les états hémodynamiques mal contrôlés. (3,41)

- Les benzodiazépines sont souvent utilisées dans les TCG pour leur effet sédatif et anticonvulsivant. Elles ont peu d'effet hémodynamique chez le sujet sain par contre il existe un risque de diminution de la PPC chez le patient en état de choc, ce qui limite leur emploi en particulier en induction.(18,5)

- Le gamma hydroxybuthyrate de sodium, le thiopental, la kétamine et le propofol ne sont employés que dans certaines conditions du fait d'une utilisation délicate.

- Les morphiniques : le fentanyl est l'analgésique de référence dès l'induction en association avec un hypnotique (35). Son utilisation large est admise bien que les avis divergent sur l'effet des morphiniques sur la PIC.

- les curares : une étude (11) a montré que l'utilisation d'un curare dans le cadre de l'urgence préhospitalière facilitait l'intubation. Le suxaméthanium reste le myorelaxant de référence pour l'intubation en urgence d'un patient à l'estomac plein, bien qu'il augmenterait la PIC pendant quelques minutes.

3.4.3.2 SEQUENCE.

La séquence actuellement validée est :

- Induction = hypnotique + curare
- Entretien = benzodiazépine + morphinique.

4. TRANSPORT

Les données de la littérature font état des transports héliportés toutes pathologies confondues. Le choix du vecteur est fonction de l'organisation sanitaire régionale, des contraintes géographiques, météorologiques et de l'état clinique du patient. Pour les zones difficiles d'accès et éloignées d'un SMUR, l'utilisation de l'hélicoptère diminue le délai d'arrivée, raccourcit les durées de transport et limite les aggravations secondaires (4,12). L'étude de CARREL et

coll. (12) en 1994 montre qu'une médicalisation préhospitalière héliportée bien conduite est à même d'éviter l'apparition d'ACSOS dans la presque totalité des TCG isolés et que, les ACSOS ont une influence péjorative sur le devenir de ces patients. Ces notions de temps de transport et d'aggravation du patient sont retrouvées dans l'étude de BAXT WG. (4) parue en 1987.

4.1 DUREE

BAXT (4) étudie la durée de transport. Il est évident que pour une même distance, le temps de médicalisation est forcément plus court par hélicoptère que par le moyen terrestre. Une étude menée en France au SAMU 63 (28) (CHU de CLERMONT FERRAND), sur une période de 5 ans, a montré que le temps de prise en charge, c'est à dire le temps entre l'alerte et l'arrivée au CHU, pour des interventions primaires réalisées en hélicoptère, était de 69 min. Mais dans cette étude, seuls 30 % des patients avaient un GCS ≤ 8, c'est à dire 70 % des patients ne nécessitaient qu'un faible conditionnement, ce qui raccourcit le temps de prise en charge. De plus, cette étude ne compare pas ce délai avec le vecteur routier. Dans l'étude de CARREL (12), sur 51 transports héliportés en préhospitalier, le temps moyen pour l'ensemble des TCG (polytraumatisés et TCG isolés) est de 79 ± 22 minutes, pour un temps de vol de 15 minutes maximum. Mais le temps de vol ne représente qu'une partie relativement peu importante de l'ensemble du délai de prise en charge. Ceci rend souvent difficile une évaluation précise des gains de temps en dehors de toute étude prospective.

4.2 AGGRAVATION DU PATIENT

Dans les pays anglo-saxons, l'utilisation de l'hélicoptère sanitaire permet de constater l'amélioration des scores neurologiques et un meilleur devenir des TCG par rapport au vecteur terrestre si l'on se réfère à l'étude de CARREL (12) en 1994. Il montre en effet, que les ACSOS ont une conséquence catastrophique sur le devenir des patients avec une augmentation de 71% du nombre d'évolution défavorable chez les patients avec ACSOS. Cette notion est également retrouvée dans les études de GENTLEMAN (20), MILLER (32) et CHESNUT (13). D'autres études (15,16,17), en particulier celle de COLLIN EM. (15) publiée en 1998, comparent le vecteur routier et héliporté. Ce travail montre qu'il n'y a pas de bénéfice de l'hélicoptère en terme de survie des patients. Cela serait dû au fait que les patients les plus graves décèdent quelque soit le vecteur. De plus, pour les autres, il semble que les traumatismes soient actuellement moins sévères du fait des mesures de prévention, ce qui conduit parfois à une utilisation abusive de l'hélicoptère puisque 50 % des patients sont indemnes. Mais cette étude de COLLIN s'entend toutes pathologies confondues, et n'est donc pas spécifique des TCG.

Il semblerait que l'hélicoptère soit bénéfique par rapport au transport routier en ce qui concerne :

- le temps de transport,
- l'amélioration des scores neurologiques à l'admission,
- la limitation des ACSOS

- un meilleur devenir des patients.

Cependant, les difficultés techniques (disponibilité météo) et les contraintes physiques (décollage, atterrissage) contre indiquent son utilisation pour des patients instables nécessitant des gestes thérapeutiques et diagnostiques pendant le transport (36), ce qui est rarement le cas dans les TCG isolés.

CHAPITRE III

1. BILAN D'ACTIVITE

1.1 BUTS DE L'ETUDE

Les buts de cette étude concernant une pathologie bien précise que sont les traumatismes crâniens graves, vont être:

◆ évaluer les différentes variables suivantes :

- nature de la mission (c'est à dire dans le cas précis, primaire ou secondaire),
- sexe et âge des victimes,
- circonstances ayant entraîné le TCG (AVP, chute et circonstances autres),
- répartition selon le département demandeur.

◆ évaluer les délais : de prise en charge dans un milieu spécialisé, d'obtention du scanner et de passage au bloc opératoire,

◆ évaluer la qualité de la prise en charge en évaluant les ACSOS à la prise en charge, à l'arrivée en milieu spécialisé et à H24,

◆ de comparer, en terme de délai et de prise en charge, le vecteur routier face au vecteur héliporté,

◆ évaluer le bénéfice du transport héliporté.

1.2 SELECTION DE LA POPULATION DE L'ETUDE

1.2.1 LES CONTRAINTES DE TEMPS

Il nous a paru intéressant de réaliser cette étude sur 6 mois, de façon prospective du 1er Mai au 31 Octobre 1999. Cela va nous permettre de comparer avec les

chiffres constatés dans l'évaluation des six premiers mois de fonctionnement du nouvel hélicoptère lorrain (42). Les chiffres constatés alors faisaient état de 164 patients héliportés admis pour une pathologie neurochirurgicale (36% des transports héliportés), dont plus particulièrement 39 cas (soit 23.7%), de traumatismes crâniens.

1.2.2 LES GRANDES MISSIONS

- **Le transport primaire** consiste à prendre le patient sur le lieu de la détresse. Pour la mission héliportée, il s'agit le plus souvent du renfort d'un SMUR, lorsque la gravité et le transport vers un milieu spécialisé ne font pas de doute. Pour la mission routière, la mission primaire est essentiellement l'apanage du SMUR de NANCY, en effet, la rapidité de transport du fait de courtes distances kilométriques ne justifie pas l'hélicoptère.

- **Le transport secondaire** consiste à prendre en charge le patient dans un établissement de soins pour le diriger vers un milieu plus spécialisé. Dans le cadre des TCG, il s'agit d'acheminer la victime vers un centre qui dispose d'un service neuroradiologie et de neurochirurgie.

1.3 LES PATIENTS

1.3.1 CRITERES D'INCLUSION

- **l'âge et la sexe** : l'étude s'intéresse aux patients adultes, hommes et femmes, d'âge supérieur ou égal à 15 ans.

- Circonstances : toute circonstance se traduisant, selon la définition des TCG, par un traumatisme crânien avec un score de Glasgow inférieur ou égal à 8 à la

prise en charge et avant correction des fonctions vitales. Ces circonstances sont essentiellement représentées par les AVP, les chutes et les autres situations telles que les chocs directs ou les armes à feu par exemple.

1.3.2 CRITERES DE NON INCLUSION

Nous nous sommes limités aux patients ayant un TCG isolé. N'ont pas été inclus ceux ayant une autre atteinte pouvant interférer sur les ACSOS, c'est à dire des lésions pouvant être responsables d'atteintes ventilatoires et circulatoires. En conséquence, ne devaient pas être inclus les patients ayant une pathologie pouvant entraîner une perte sanguine relativement importante (fracture du fémur, lésions intra abdominales, lésions intra thoraciques...). De même, ne devaient pas être inclus les victimes présentant une lésion respiratoire associée (hémothorax, pneumothorax, polytraumatisés...). A l'inverse, pouvaient être inclus des patients présentant des traumatismes périphériques sans retentissement (par exemple une fracture des extrémités).

1.4 MOYENS DE RECUEIL DES DONNEES

1.4.1 PARAMETRES PREHOSPITALIERS

En ce qui concerne les transports héliportés, chaque médecin intervenant au sein de l'hélicoptère lorrain, a reçu une lettre d'information sur les patients à inclure. En présence d'un TCG présentant les critères d'inclusion, chaque médecin devait remplir une fiche de recueil comprenant :

- la partie administrative concernant le patient,
- le type de mission et la localisation,

- les paramètres vitaux (TA, GCS, saturation capillaire) à leur prise en charge,
- le conditionnement de la victime.

En ce qui concerne les transports routiers, qui pour la plupart ont été effectués en primaire par le SMUR de NANCY, les médecins étaient informés de l'étude et avaient à leur disposition dans les véhicules les mêmes fiches de recueil.

Pour les victimes venant d'autres départements, il avait été demandé aux médecins des services de réanimation chirurgicale et neurochirurgicale de remplir ces fiches avec les paramètres dont ils disposaient, soit plus simplement de nous informer de l'identité des victimes.

1.4.2 LES PARAMETRES HOSPITALIERS

Ils étaient basés sur le recherche des ACSOS et des délais de prise en charge en milieu spécialisé, de réalisation du scanner et d'intervention neurochirurgicale.

Etaient alors repris dans les dossiers de réanimation les paramètres suivants :

- TA, pouls, gaz du sang à arrivée et à H 24,
- Heure de réalisation du scanner,
- Heure éventuelle de passage au bloc opératoire,
- Le complément de conditionnement,
- Le devenir à la sortie de réanimation, basé sur l'évaluation de l'échelle du Glasgow Outcom Scale (GOS).

2. DETERMINATION DES ACSOS

Sur la fiche de recueil des données que ce soit en préhospitalier ou en hospitalier, figuraient les éléments permettant de suivre l'évolution des paramètres vitaux.

2.1 PARAMETRES CIRCULATOIRES

Il s'agit exclusivement de la tension artérielle systolique (TAS). Pour ne pas créer d'ACSOS, il faut une TAS supérieure ou égale à 90mmHg. Ont donc été considérés comme normotendus les patients avec une TAS ≥ 90 mmHg. Les autres ont été considérés comme hypotendus et donc comme ayant une ACSOS.

2.2 PARAMETRES VENTILATOIRES

◆ **hypoxémie** : on considère qu'une ACSOS est créée si la SaO2 est inférieure à 95% : la victime avec une saturation capillaire supérieure ou égale à 95% était considérée comme normoxémique,

◆ **capnie** : étaient relevés les gaz du sang à entrée et à 24 heures du TCG. Etant donné que l'on admet que pour un TCG il faut maintenir une hypocapnie relative, nous considérons que les patients normocapniques avaient une capnie entre 35 et 40 mmHg. En dessous de 35 mmHg, ils étaient considérés comme hypocapniques, au dessus de 40mmHg comme hypercapniques.

Il existe donc 3 grands types d'ACSOS (l'anémie n'a pas été étudiée du fait du caractère isolé du TCG), qui sont résumés dans le tableau suivant :

TYPE D'ACSOS	VALEUR SEUIL
Oxygénation : SpO2	95%
Pression artérielle : TAS	90mmHg
Capnie : PaCO2	35mmHg ≤ et ≥ 40mmHg

2.3 EVALUATION A LA SORTIE DE REANIMATION (12)

Pour évaluer la qualité de la prise en charge des TCG, nous avons relevé l'état général du patient à sa sortie de réanimation grâce à l'échelle du GOS. Les patients sont répartis en 5 groupes selon leur gravité :

Echelon 1 : décès du patient

Echelon 2 : état végétatif persistant

Echelon 3 : handicap sévère

Echelon 4 : handicap modéré

Echelon 5 : bonne récupération avec des déficits neurologiques ou neuropsychologiques mineurs.

3. RESULTATS

Le recueil prospectif a été large, puisque des fiches ont été remplies pour des patients comportent un critère d'exclusion. 18 patients ont été secondairement écartés pour les raisons suivantes :

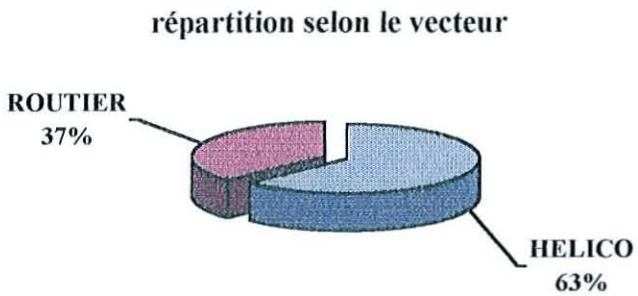
Fracture du fémur	9 cas
Polytraumatisme	6 cas
Pathologie non traumatique	3 cas

Il a donc été transporté, vers le bâtiment neurologique, pendant la période étudiée, au total 76 patients ayant subi un TCG, répartis en 48 patients transportés par l'Hélicoptère Lorrain et 28 patients transportés par route.

3.1 EPIDEMIOLOGIE

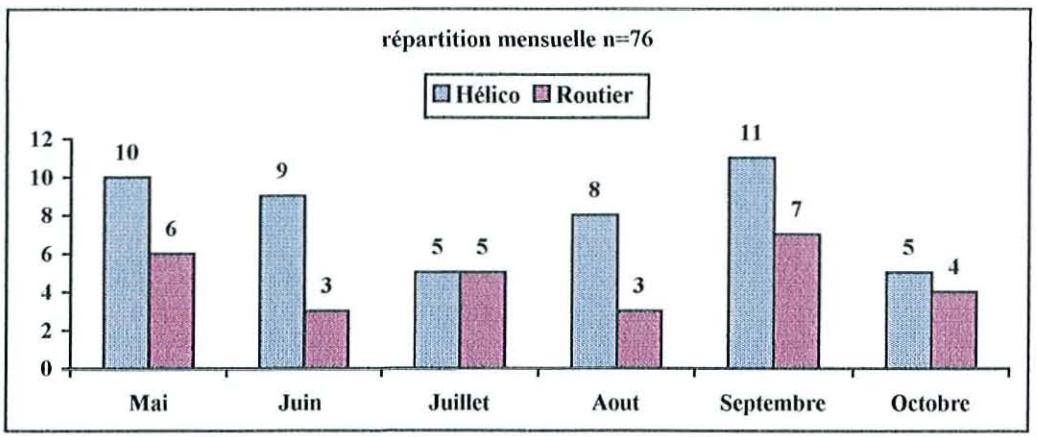
L'étude de ces paramètres s'est faite sur tous les patients inclus (soit 48 pour l'Hélicoptère et 28 pour les transports Routiers).

3.1.1 REPARTITION DES CAS SELON LE VECTEUR

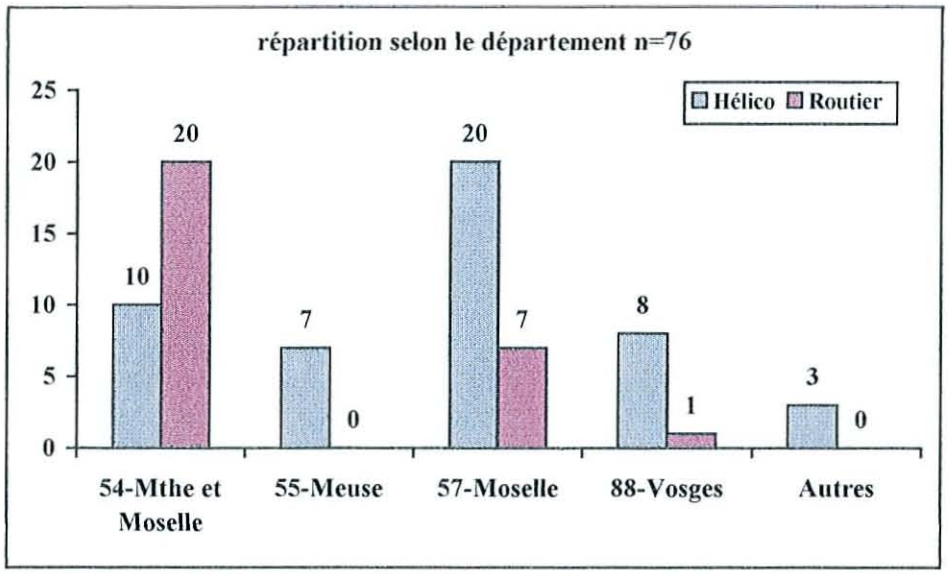


63% des patients ont été transportés par hélicoptère contre 37% par route. Les transports routiers sont essentiellement effectués par le SAMU 54, plus particulièrement par le SMUR de NANCY.

3.1.2 REPARTITION MENSUELLE

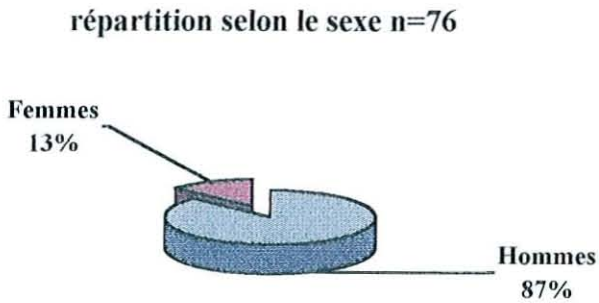


1.1.3 REPARTITION PAR DEPARTEMENT

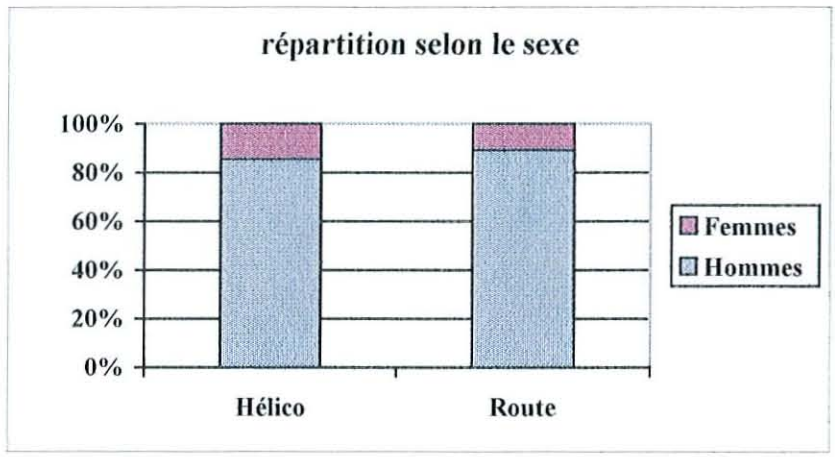


Nous retrouvons des chiffres équivalents en nombre entre la Meurthe et Moselle et la Moselle mais, du fait de la distance, les rapports entre les 2 vecteurs sont inversés ; la Moselle utilise plus l'hélicoptère du fait de l'éloignement par rapport au centre spécialisé. La Meuse et les Vosges ont transféré moins de TCG car l'activité est globalement moins importante dans ces départements.

3.1.4 SEXE



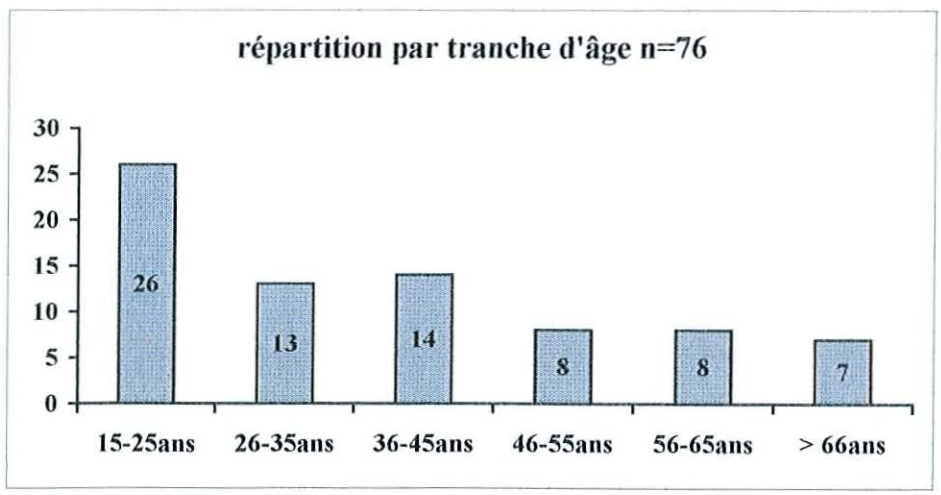
Ce pourcentage de 13% de femmes et 87% d'hommes est comparable aux chiffres obtenus pour chacun des vecteurs. En effet, pour les femmes nous retrouvons 11% pour le vecteur routier et 15% pour le vecteur hélicoptère. Le sex ratio est ici de 6.6/1 pour l'ensemble des patients et, 5.8/1 pour le vecteur hélicoptère contre 8.3/1 pour le vecteur routier.



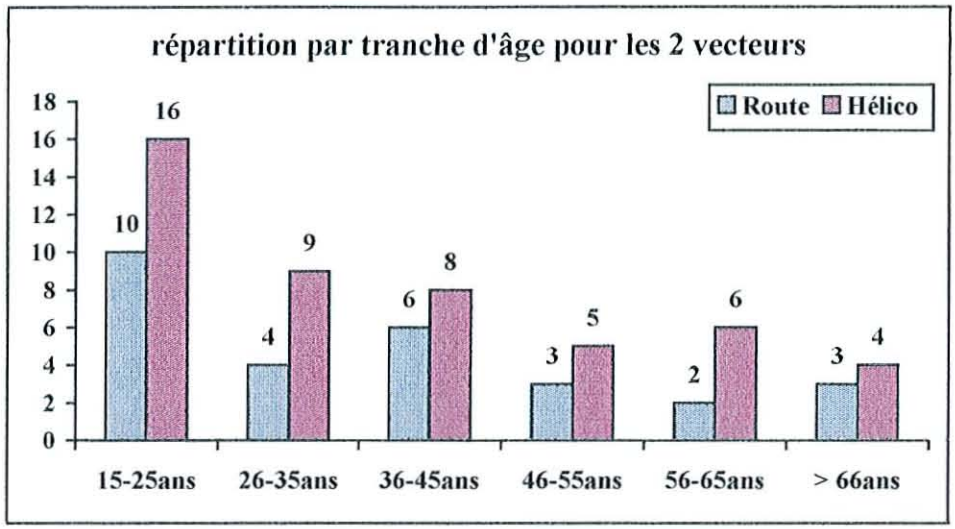
Dans le groupe héliporté, nous retrouvons 41 hommes pour 7 femmes, dans le groupe terrestre, 25 Hommes pour 3 Femmes.

3.1.5 AGE

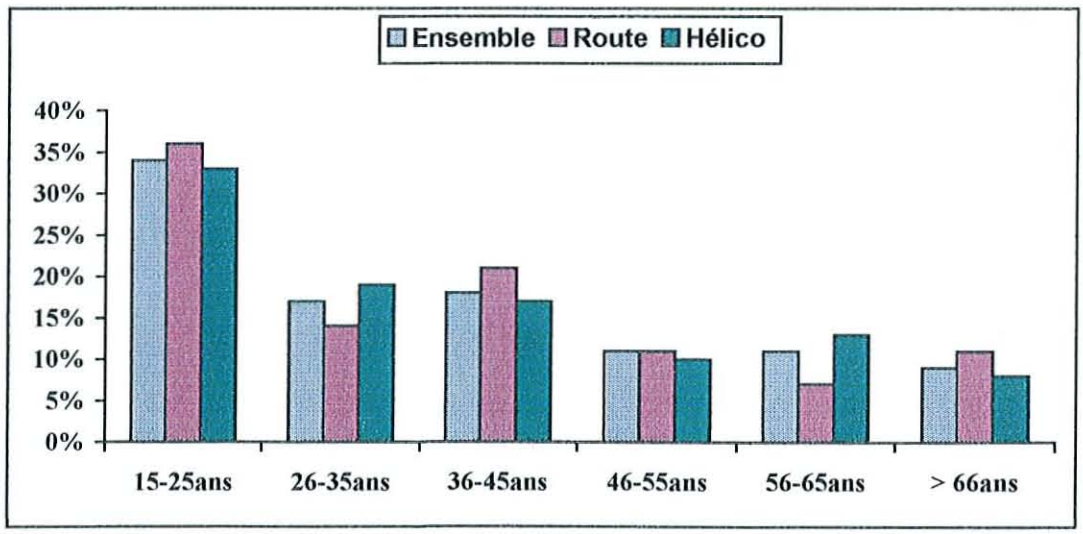
Pour l'ensemble de la série, la répartition par tranche d'âge est la suivante :



Cette répartition est superposable à celle obtenue séparément suivant le vecteur. Nous constatons un pic de fréquence chez les 15-25 ans, expliqué par la fréquence des accidents de la circulation. Par contre nous ne retrouvons pas le pic de fréquence chez les plus de 66 ans, habituellement décrit dans la littérature.

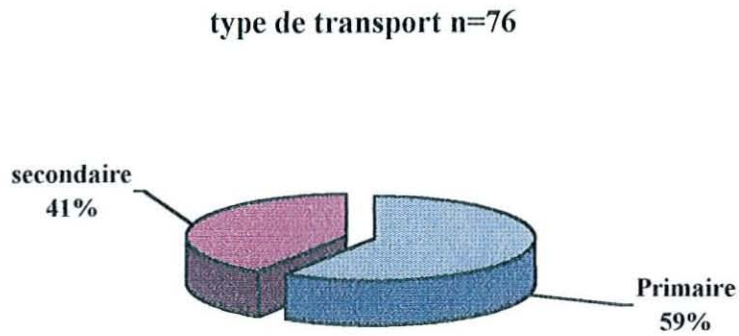


En terme de pourcentage, la répartition suivante montre bien que les 2 séries sont homogènes ; c'est à dire dans chaque tranche d'âge, nous retrouvons la même proportion quelque soit le vecteur de transport.

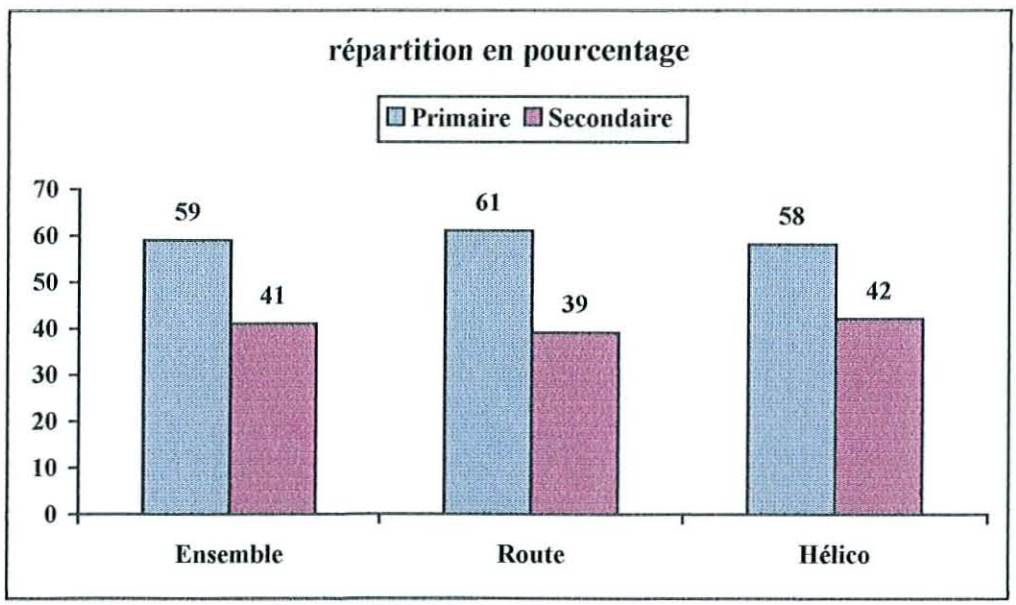


3.1.6 TYPE DE TRANSPORT

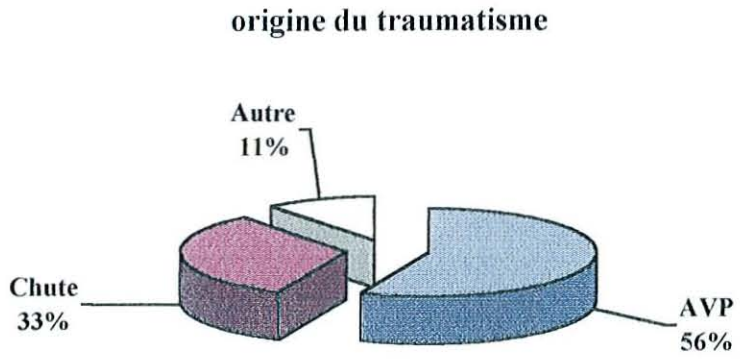
Il existe 2 grands types de transports représentés par les transports primaires d'une part et, les transports secondaires d'autre part. La répartition pour l'ensemble du groupe est la suivante :



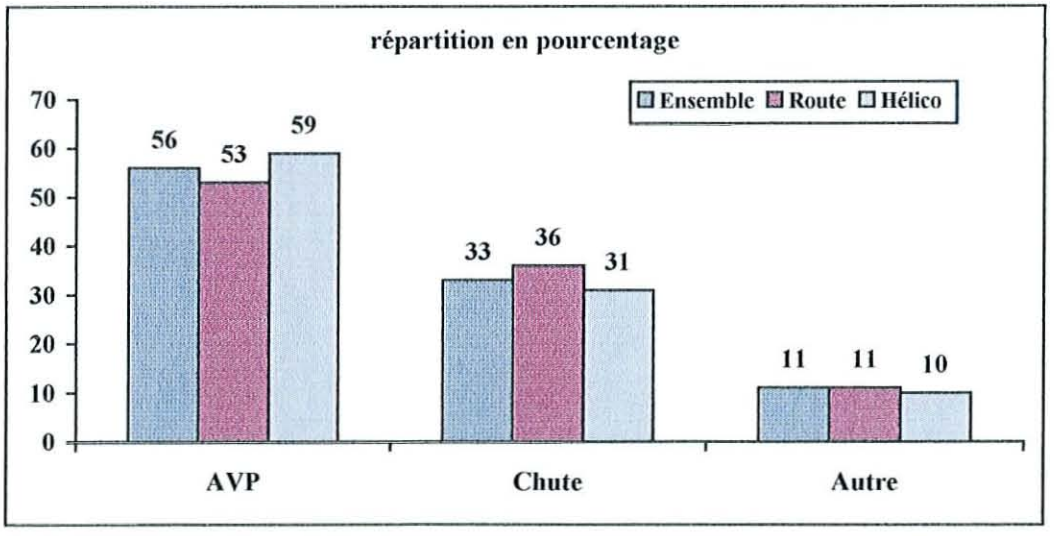
La répartition est donc de 59% de transports primaires et 41% de transports secondaires. Nous constatons la même proportion en fonction de nos 2 vecteurs.



3.1.7 ORIGINE DU TRAUMATISME



Nous retrouvons également une homogénéité des chiffres dans nos 2 groupes par rapport à l'ensemble de la population :



Le sous groupe « autre » inclut essentiellement les blessures par arme à feu et les chocs directs (projectile, écrasement).

3.2 PATHOLOGIE

Certains paramètres n'ont pu être retrouvés dans les dossiers, cela explique que l'étude des paramètres suivants ne s'est pas faite sur l'ensemble des patients.

3.2.1 GLASGOW

Le score de Glasgow (GCS) à la prise en charge, c'est à dire à H0, est celui constaté par le premier médecin sur les lieux. Secondairement, a été noté le GCS à l'admission noté Hadm. Il est à remarquer que ce GCS à Hadm a généralement été réalisé par un autre médecin et, le plus souvent sous sédation.

Certains paramètres à H0 n'ont pas été renseignés car la médicalisation a été retardée. Pour 3 patients transportés par la route, le GCS à H0 était supérieur à 10 et s'est secondairement dégradé, nécessitant une intubation sous sédation. (Le score GCS pris en compte pour le calcul est alors celui au moment de l'intubation. Il en est de même pour 3 patients héliportés).

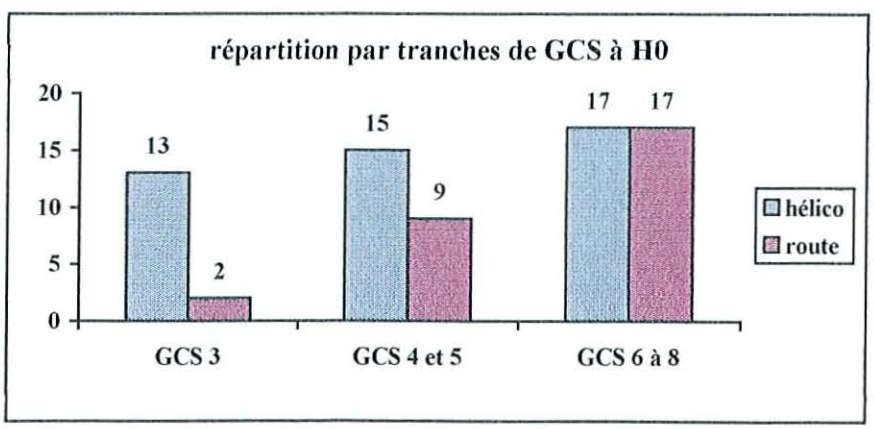
Au total 3 données étaient non renseignées à H0 et, 13 à Hadm.

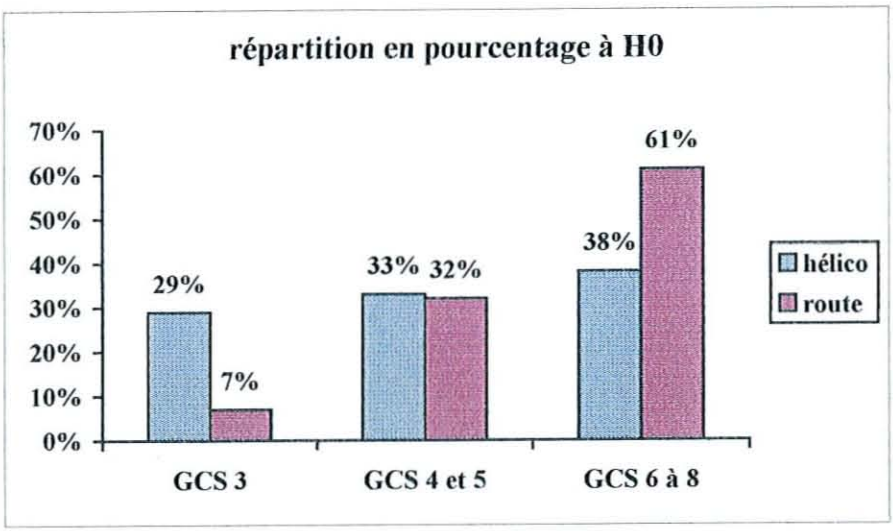
A H0, le GCS moyen pour les transportés route est de 6 ± 2, contre 5 ± 2 pour les patients héliportés.

A Hadm, il est respectivement de 5 ± 2 et 4 ± 2.

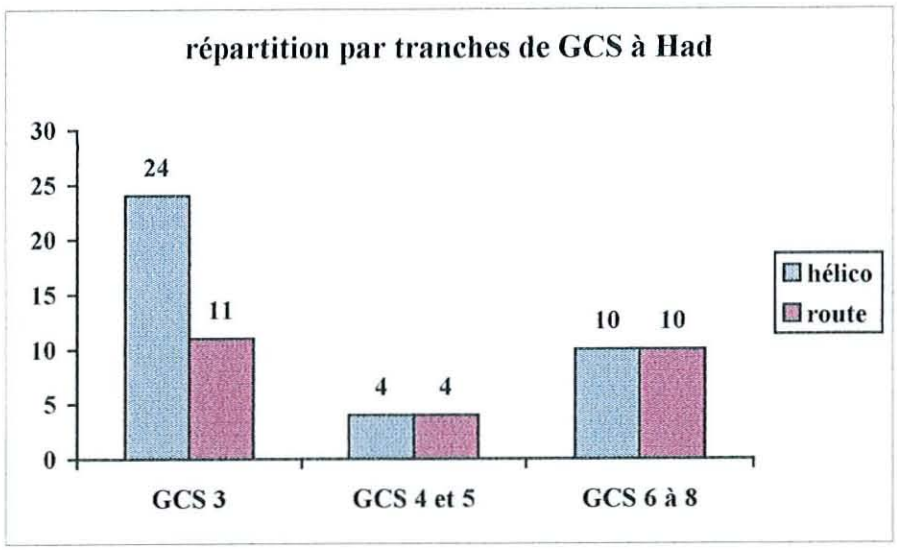
Il est important de différencier les patients très graves, une répartition par tranche de gravité montre donc :

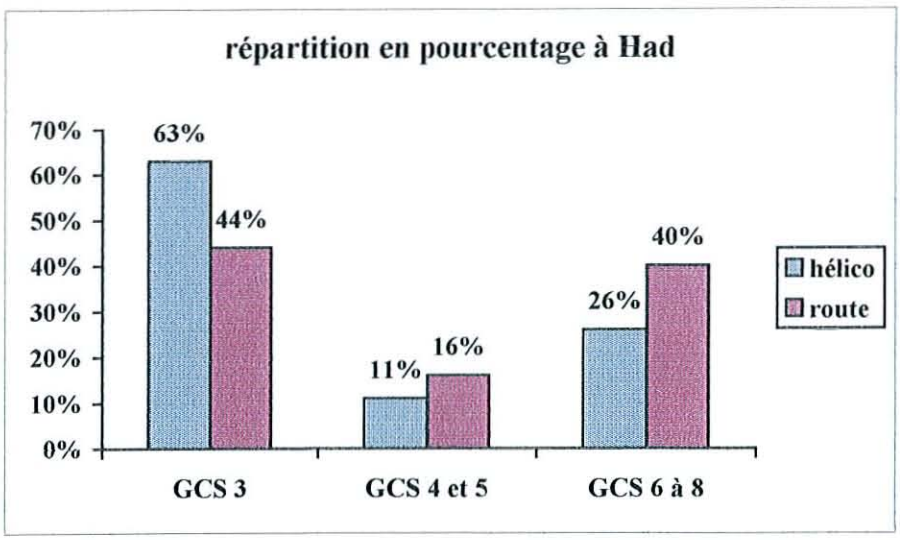
A H0 :




répartition en pourcentage à H0
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
29%
7%
33%
32%
38%
61%
GCS 3
GCS 4 et 5
GCS 6 à 8
hélico
route

A Hadm :


répartition par tranches de GCS à Had
30
25
20
15
10
5
0
24
11
4
4
10
10
GCS 3
GCS 4 et 5
GCS 6 à 8
hélico
route


répartition en pourcentage à Had
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
63%
44%
11%
16%
26%
40%
GCS 3
GCS 4 et 5
GCS 6 à 8
hélico
route

Les résultats à Hadm sont à pondérer car souvent réalisés sous sédation.

Il est évident que la proportion de patients GCS 3 à H0, c'est à dire des patients très graves, est plus importante dans le groupe héliporté. Nous pouvons donc dire que les patients héliportés sont des patients dont l'état clinique est plus grave.

3.2.2 DIAGNOSTIC

L'étude de cette donnée a pu se faire sur 26 cas pour les transports routiers et 45 pour les héliportés : 5 patients ont été exclus car :

- 2 patients non renseignés,
- 2 patients décédés avant réalisation du scanner,
- 1 patient dirigé vers le CHR de COLMAR.

Les diagnostics scanographiques ont été classés en 3 groupes suivant les facteurs pronostiques :

- GROUPE 1 : lésions pouvant nécessiter un geste chirurgical :

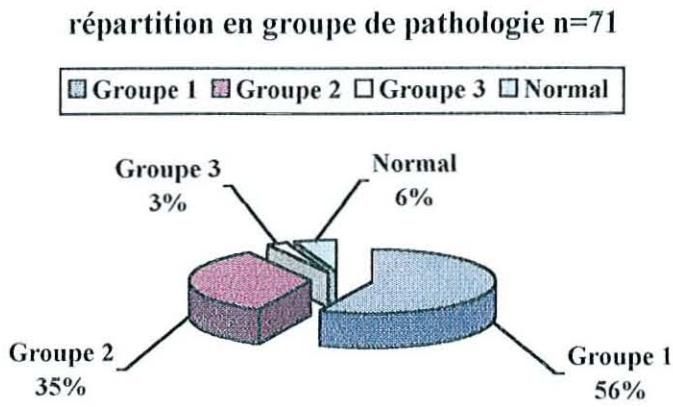
  essentiellement les hématomes extra duraux (HED) (12 cas) et hématomes sous duraux (HSD) (29 cas)

- GROUPE 2 : lésions qui influent sur le pronostic sans toutefois nécessiter de chirurgie, c'est à dire : œdème cérébral, contusion, hémorragie intraventriculaire (25 cas au total)

- GROUPE 3 : lésions autres

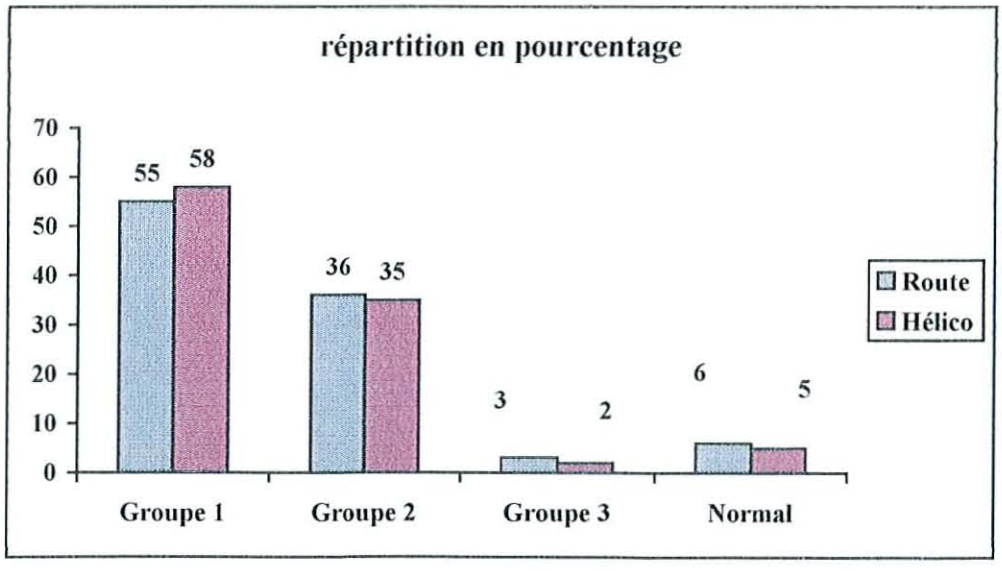
  Essentiellement hémorragie méningée (2 cas)

Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

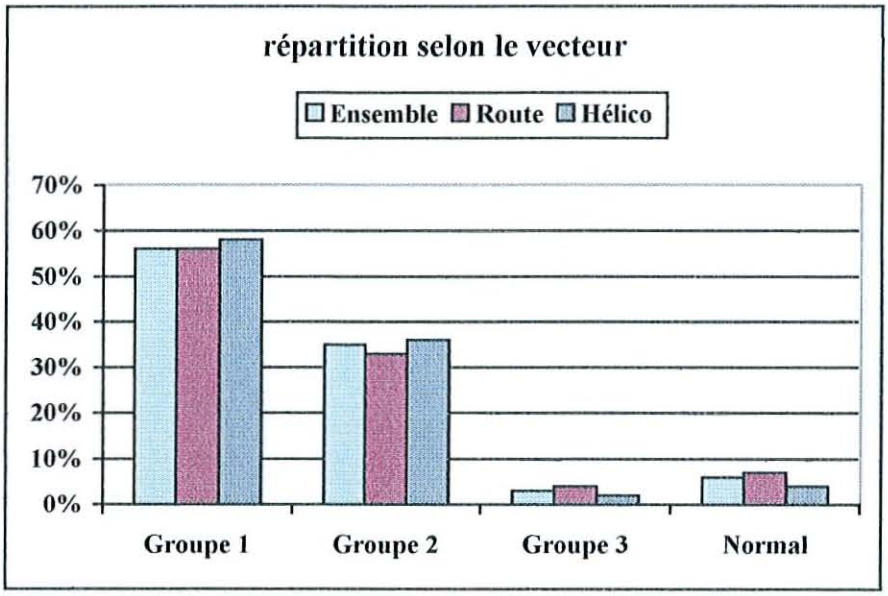


Nous constatons 56% de pathologies neurochirurgicales (groupe 1), 35% de pathologies non chirurgicales (groupe 2), 3% de pathologies autres (groupe 3). 6% des patients ont un scanner normal.

En terme de pourcentage, les résultats sont homogènes pour les 2 vecteurs :



De plus nous pouvons dire qu'il n'y a pas de corrélation entre le vecteur et le diagnostic scanographique puisque nous retrouvons la répartition suivante :



3.2.3 ACSOS

Les principaux ACSOS accessibles en préhospitalier sont l'hypotension artérielle, l'hypoxémie et l'hypercapnie. Ils sont tous les 3 accessibles au diagnostic préhospitalier car ces paramètres peuvent être simplement évalués et doivent faire partie du monitorage. Ils peuvent par ailleurs tous être traités en SMUR.

3.2.3.1 PARAMETRE HEMODYNAMIQUE

Nous avons relevé la TA systolique qui est considérée comme normale si supérieure ou égale à 90mmHg.

		Ensemble		TA ≥ 90mmHg		TA < 90mmHg	
		Nombre de patients	Moyenne mmHg	Nombre de patients	Moyenne mmHg	Nombre de patients	Moyenne mmHg
Route	**H0**	22	129 ± 24	21	132 ± 21	1	80
	Had	26	127 ± 25	25	129 ± 24	1	86
	H24	25	136 ± 15	25	136 ± 15	0	
Hélico	**H0**	46	127 ± 26	45	129 ± 25	1	70
	Had	44	125 ± 29	41	131 ± 18	3	48 ± 42
	H24	36	130 ± 19	36	130 ± 19	0	

Pour le groupe route, seul 1 patient sur 22 (4,5%) était hypotendu à H0 et, c'est le même patient qui est resté hypotendu à l'admission.

Pour le groupe héliporté, seul 1 patient sur 46 (2,2%) était hypotendu à H0, il l'est resté à Hadm et est rapidement décédé. Concernant les 2 patients qui se sont dégradés à Hadm, puisque nous retrouvons là 3 patients hypotendus sur 44 (6,8%), l'un est rapidement décédé, l'autre avait un traumatisme facial important qui a nécessité son transfert au bloc de maxillo facial en urgence.

Les hypotensions constatées sont relativement importantes, surtout dans le groupe héliporté où elles sont inférieures à 70 mmHg.

3.2.3.2 *PARAMETRE VENTILATOIRE*

Etait mesurée la saturation capillaire qui doit être supérieure ou égale à 95% de façon à ne pas créer d'ACSOS.

		Ensemble		SaO2 ≥ 95%		SaO2 < 95%	
		Nombre de patients	Moyenne en %	Nombre de patients	Moyenne en %	Nombre de patients	Moyenne en %
Route	**H0**	22	97 ± 3	19	98 ± 2	3	94
	Had	26	98 ± 3	24	99 ± 1	2	87 ± 3
	H24	25	98 ± 1	25	98 ± 1	0	
Hélico	**H0**	46	96 ± 6	37	98 ± 2	5	81 ± 11
	Had	43	95 ± 16	39	99 ± 1	4	56 ± 40
	H24	36	98 ± 1	34	99 ± 1	2	94

Dans le groupe route, l'hypoxémie constatée est faible, ce qui explique des moyennes élevées et un écart type peu important.

Par contre **pour le groupe héliporté**, on retrouve un plus grand nombre de patients en forte hypoxémie, ce qui explique des moyennes peu élevées ainsi que des écart types importants.

3.2.3.3 CAPNIE

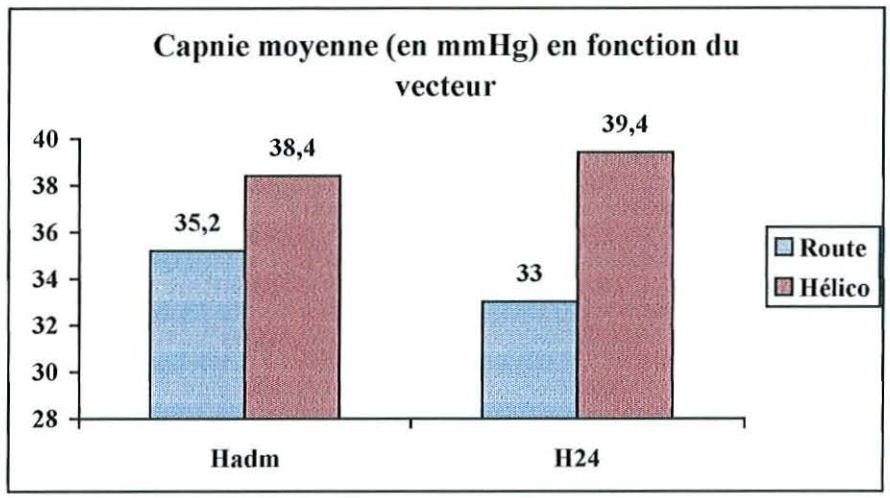
La capnie a été relevée sur le premier gaz du sang (GDS) réalisé au mieux en salle de déchocage sinon dès l'entrée en réanimation, et sur le GDS à H24. Les valeurs de capnie considérées comme normales sont celles comprises entre 35 et 40mmHg. Faute de données suffisantes pour l'étude de ce paramètre, nous avons travaillé sur 24 patients transportés par route et 37 patients héliportés. Nous retrouvons moins de patients à H24 par rapport à Hadm puisque certains sont décédés, d'autres n'ont pas été admis en réanimation et pour les derniers, il n'a pas été retrouvé de GDS à H24.

Dans le tableau suivant nous retrouvons les capnies moyennes pour les 2 vecteurs :

	H admission	**H24**
Route	35.2 ± 8.7 mmHg	33.0 ± 4.5 mmHg
Hélico	38.4 ± 8.5 mmHg	39.4 ± 6.7 mmHg

Pour le vecteur hélicoptère, la capnie moyenne à arrivée au CHU est considérée comme correcte car comprise entre 35 et 40 mmHg, alors que pour le vecteur routier la moyenne est proche de la limite inférieure.

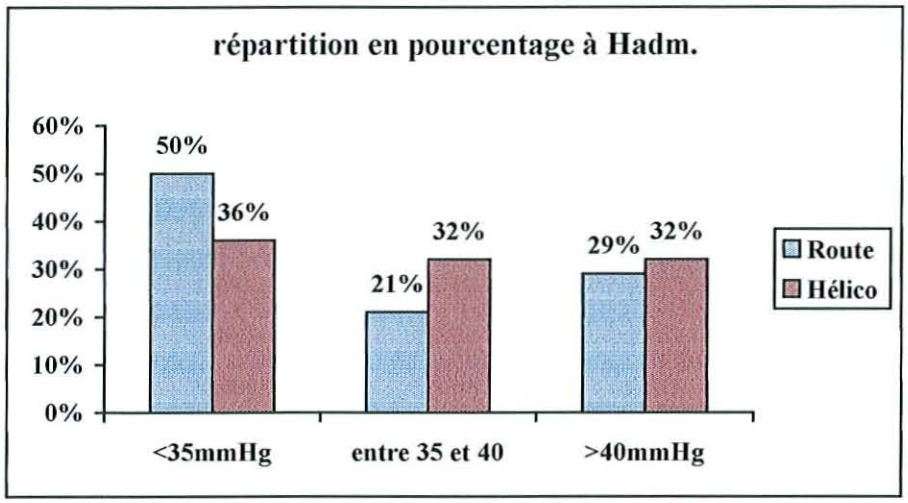
Nous retrouvons ces données dans le graphique suivant :

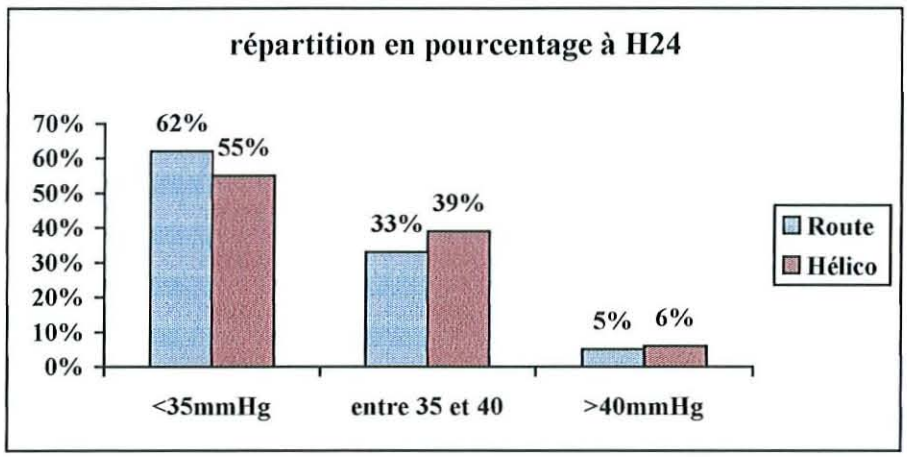


Les valeurs moyennes, en fonction du vecteur, à H0 et H24, pour les 3 fourchettes de capnie sont représentées dans le tableau suivant :

		Nbre de patients	< 35 mmHg	Nbre de patients	Entre 35 et 40 mmHg	Nbre de patients	> 40 mmHg
Route	**Hadm**	12	28.3 ± 4.25	5	38.1 ± 2.1	7	45.8 ± 4.5
	H24	13	30.2 ± 2.5	7	37.0 ± 1.6	1	43.3
Hélic	**Hadm**	13	30.3 ± 3.2	12	37.7 ± 1.8	12	48.5 ± 5.9
	H24	17	30.1 ± 3.8	12	37.4 ± 1.3	2	51.5 ± 8.8

En terme de pourcentage, nous retrouvons les répartitions suivantes en fonction des 3 sous groupes de capnie :

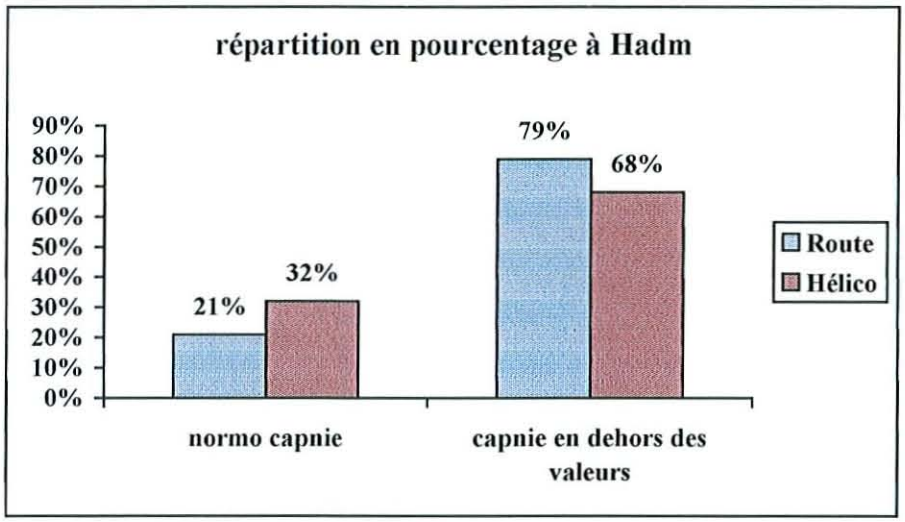




Nous constatons que pour les patients héliportés la répartition est homogène, alors que dans le groupe route, les patients sont nettement hypocapniques. De plus à H24, après un monitorage et une ventilation adaptée, il n'y a pratiquement plus de patients hypercapniques.

En terme de pourcentage, il est intéressant de comparer la répartition des patients dits normocapniques, c'est à dire capnie comprise entre 35 et 40 mmHg, et les patients en dehors de ces valeurs. Cette comparaison est surtout

intéressante pour les capnies à admission, en effet il nous est alors possible de comparer les 2 prises en charge. Nous retrouvons donc :



A l'admission, il y a plus de patients qui ont des capnies en dehors des valeurs, ce qui est encore plus marqué dans le groupe héliporté. Mais ces valeurs peuvent être faussées par le fait que la réalisation du GDS ne s'est pas faite au même moment pour tous les patients. En effet, parfois il a été réalisé au déchocage alors que dans d'autres cas, le premier GDS retrouvé était réalisé en réanimation.

3.2.3.4 *ANALYSE GLOBALE DES ACSOS*

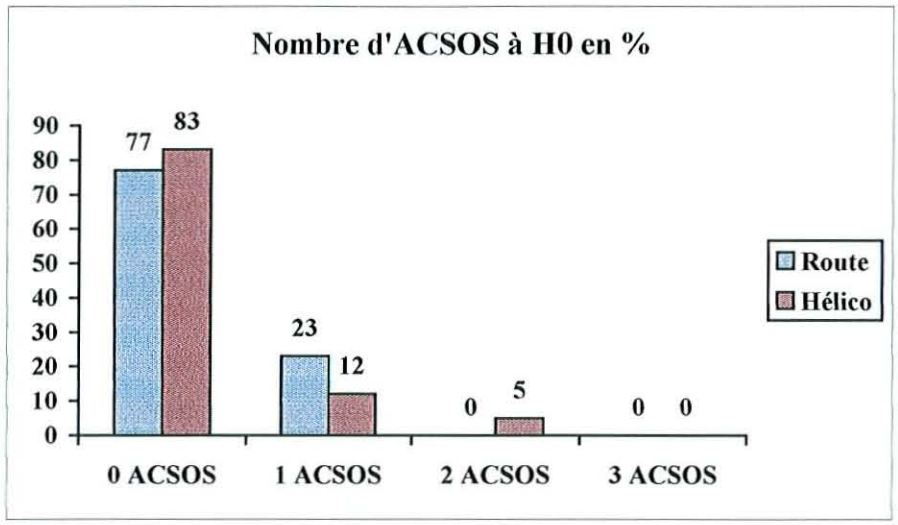
Les résultats ont été étudiés sur 26 patients transportés par route et, 47 patients héliportés. Les patients ont été classés en 3 groupes en fonction du nombre d'ACSOS qui peut varier entre 0 et 3 ACSOS diagnostiqués.

Cette répartition a été étudiée pour chaque vecteur à H0, Hadm et H24.

Il s'agit bien entendu d'ACSOS diagnostiqués, c'est à dire qu'en préhospitalier seules la TA et la saturation capillaire sont mesurées. En effet il n'est

actuellement pas possible de monitorer la capnie en préhospitalier faute de capnographes disponibles.

♦**Pour le temps H0 :** dans le groupe route, 15.4% des patients sont non renseignés et 10.6% pour le groupe héliporté.



Pour le groupe route, les 5 patients du groupe 1 ACSOS sont répartis en :

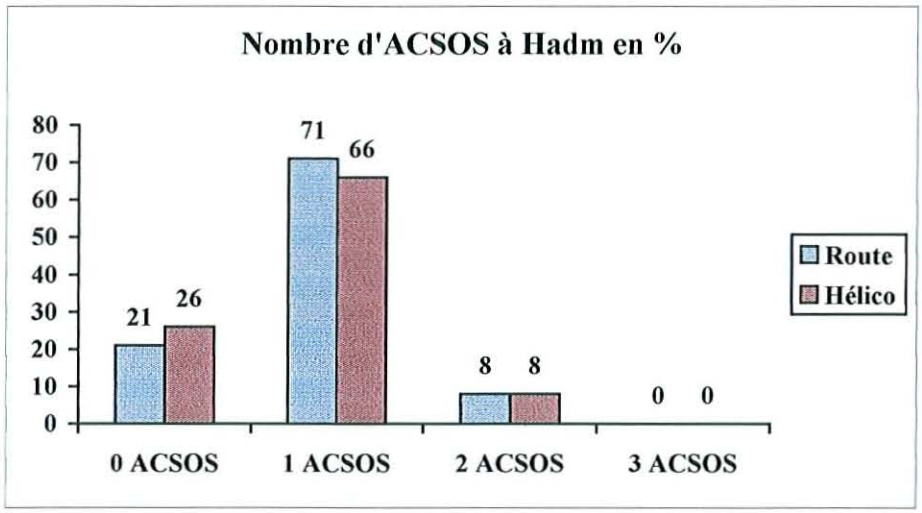
- 1 ACSOS hypotension,
- 4 ACSOS hypoxémie.

Pour le groupe hélico, les patients du groupe 1 ACSOS sont répartis en :

- 1 ACSOS hypotension,
- 4 ACSOS hypoxémie.

Les patients du groupe 2 ACSOS sont des associations hypotension et hypoxémie.

♦ **A admission au CHU :**



* Pour le groupe route : 2 patients (7.7%) étaient non renseignés.

Les 17 patients du groupe 1 ACSOS sont répartis en :

- 1 ACSOS hypoxémie,
- 16 ACSOS capnie.

Les 2 patients du groupe 2 ACSOS sont répartis en :

- 1 association ACSOS hypotension et capnie
- 1 association hypoxémie et capnie

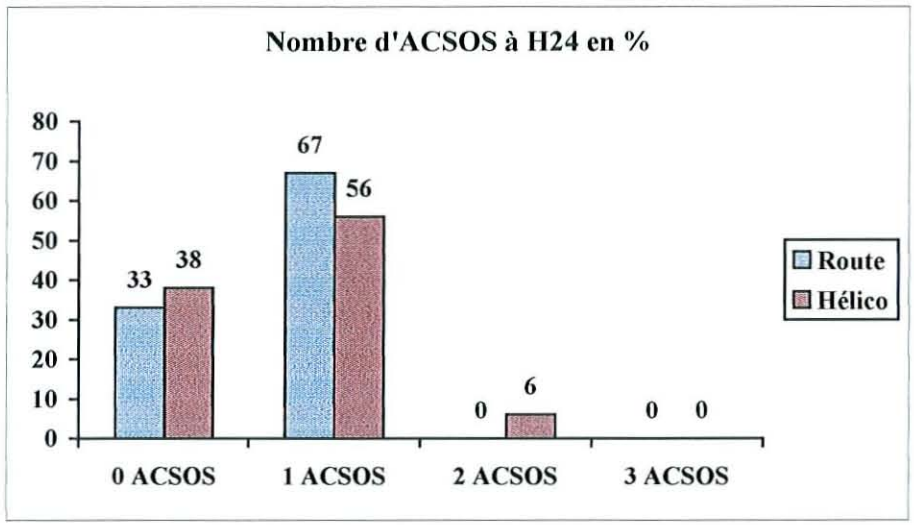
* Pour le groupe héliporté : 9 patients (19.1%) étaient non renseignés.

Les 25 patients du groupe 1 ACSOS sont répartis en :

- 1 ACSOS hypotension
- 24 ACSOS capnie

Les 3 patients du groupe 2 ACSOS ont tous une association hypoxémie et capnie.

♦ Après 24 heures en réanimation :



Pour le groupe route : 5 patients (19.2%) étaient non renseignés.

Les 14 patients du groupe 1 ACSOS sont tous des patients avec 1 ACSOS de type capnie.

Pour le groupe héliporté : 15 patients (31.9%) étaient non renseignés, dont 4 sont décédés avant H24.

Les 18 patients du groupe 1 ACSOS ont un ACSOS de type capnie.

Les 2 patients du groupe 2 ACSOS ont l'association d'ACSOS incluant l'hypoxémie et la capnie.

En réanimation, l'ACSOS le plus souvent retrouvé est l'ACSOS hypocapnie, cela s'explique par le fait que les réanimateurs maintiennent une hypocapnie (traitement de l'œdème cérébral).

Ces 3 graphiques montrent qu'aucun patient n'avait 3 ACSOS associés. Ils mettent également en relief l'importance de l'ACSOS capnie, qui

malheureusement n'est pas diagnostiqué en préhospitalier. Si cela était le cas, à H0 nous aurions probablement beaucoup plus de patients dans les groupes 2 et 3 ACSOS. De plus il est probable qu'à l'inverse, à l'admission il y ait beaucoup moins d'ACSOS de type capnie car elle aurait été corrigée par une ventilation adaptée du patient.

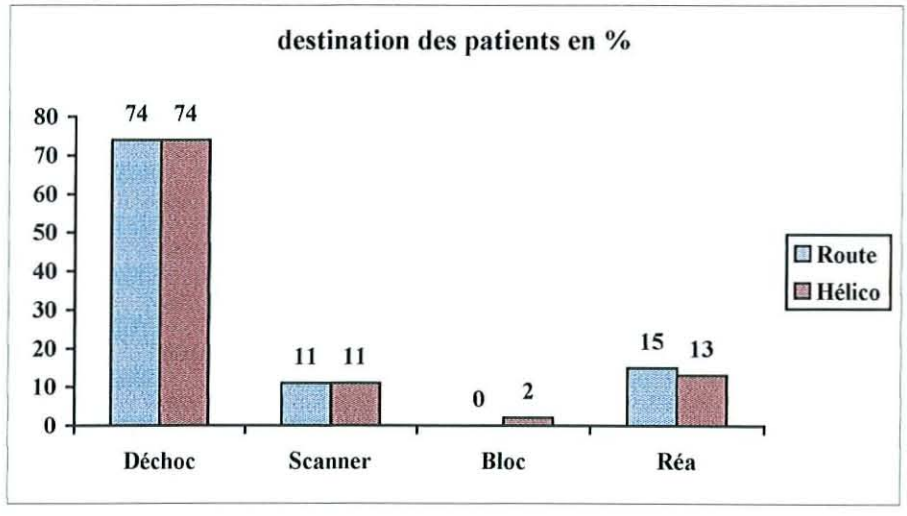
3.2.4 PRISE EN CHARGE

A leur arrivée au CHU, les patients sont le plus souvent dirigés vers la salle de déchocage, certains transports primaires vont directement au scanner et certains transports secondaires directement en Réanimation.

En terme de nombre de patients nous retrouvons les chiffres suivants :

	Déchocage	Scanner	Bloc	Réa	NR	Total
ROUTE	20	3	0	4	1	28
HELICO	35	5	1	6	1	48
Total	55	8	1	10	2	76

En terme de pourcentage, nous retrouvons pour chaque vecteur :



1 patient dans chaque groupe était non renseigné: 3.8% pour le groupe route et 2.1% pour le groupe héliporté.

Bien entendu tous les patients pris en charge en Réanimation, sont des transferts secondaires.

Certains patients ont été dirigés par route en secondaire pour un scanner diagnostic. Le résultat de cet examen a motivé leur hospitalisation en neurochirurgie.

Dans chaque destination, les proportions de patients sont équivalentes pour les 2 vecteurs. Nous pouvons nous étonner du nombre de TCG orientés vers le déchocage, mais ceci est en conformité avec les procédures internes au CHU citées antérieurement (27). (Annexe n°6)

3.3 DELAIS

Du fait du manque total de données concernant les délais d'intervention et de réalisation des examens complémentaires, ont été exclus des calculs :

2 patients (7.1%) pour les transports routiers,

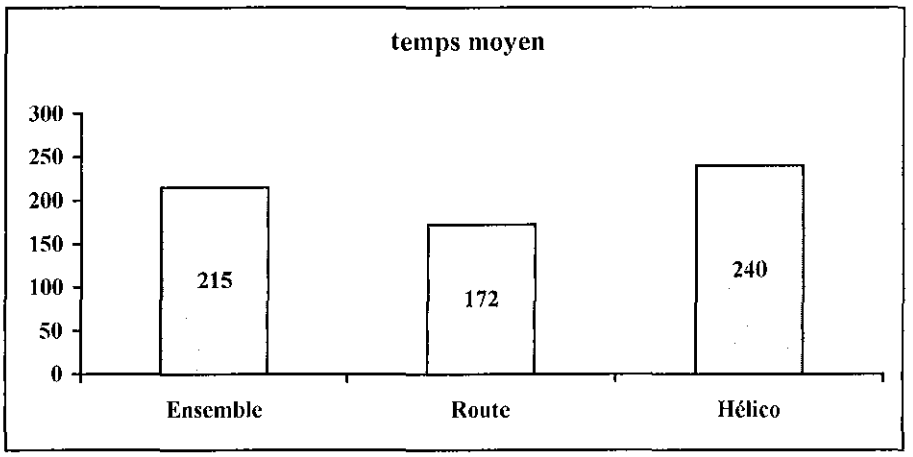
2 patients (4.1%) pour les transports héliportés.

3.3.1 DELAI D'ADMISSION AU CHU

Il s'agit du temps entre le traumatisme crânien et l'arrivée au CHU.

Le temps moyen pour l'ensemble de la population est de : 215 ± 191 minutes.

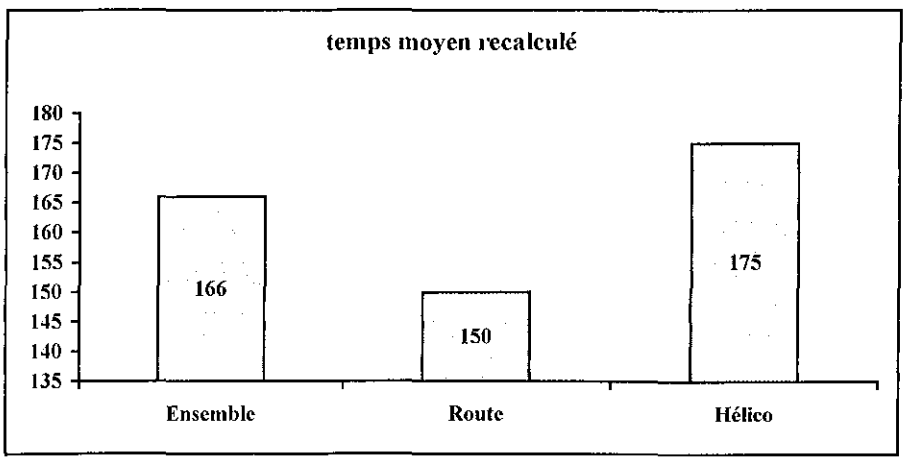
Il est de 172 ± 156 minutes pour les transports routiers et, de 240 ± 207 minutes pour les transports héliportés, soit une différence de 68 ± 51 minutes.



Mais ces temps moyens sont majorés par :

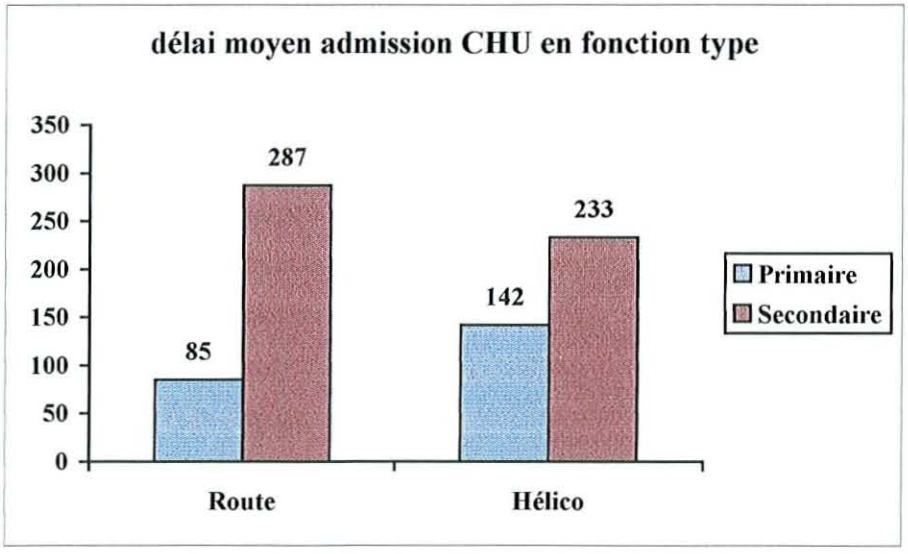
- 3 patients (1 routier et 2 héliportés) ont subi un TC dont l'état neurologique a nécessité une surveillance et, qui secondairement se sont dégradés et ont nécessité une intubation et un transfert en milieu spécialisé avant ou après réalisation du scanner.
- 2 patients héliportés dont l'heure d'appel est décalée par rapport au traumatisme (de 2 heures 30 et 10 heures). Dans 1 de ces 2 cas, les neurochirurgiens ont posé l'indication du transfert à distance du scanner.

Les délais moyens suivants sont donc recalculés à partir de l'appel ou de la constatation de la dégradation. Nous retrouvons donc les valeurs suivantes :



Soit une différence entre les 2 groupes de 25 minutes. Cette différence de temps entre les groupes route et héliporté, s'explique par le fait que la majorité des transports routiers sont des interventions primaires effectuées par le SMUR de NANCY, alors que pour les patients héliportés, il y a beaucoup de transferts secondaires, et souvent dans ce cas le scanner et le bilan radiologique standard sont déjà réalisés.

Nous retrouvons les délais moyens suivants en fonction de la nature du transport :



Les temps à comparer sont donc :

- **pour les transports primaires** : 85 ± 35 minutes pour les transports routiers contre 142 ± 39 minutes par hélicoptère. Cette différence est due aux distances plus longues effectuées par hélicoptère et par le fait

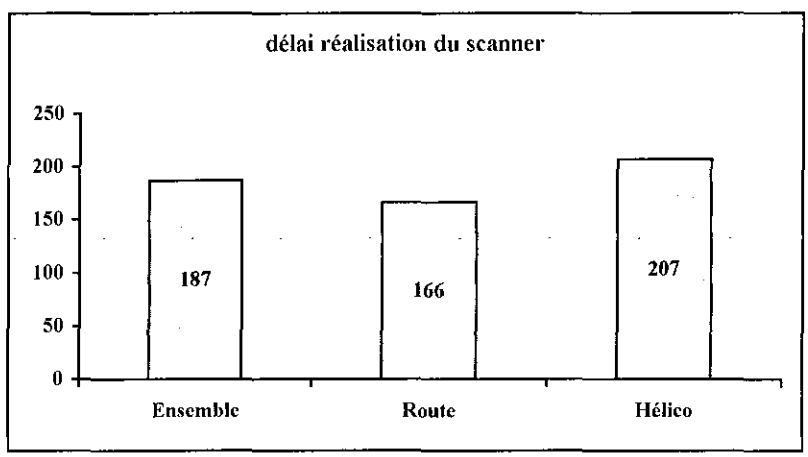
que les patients sont plus gravement atteints (GCS moyen à 5 pour le groupe héliporté contre 6 pour le groupe route et, respectivement 29% de GCS=3 contre 7%).

- **Pour les transports secondaires** : l'avantage est à l'hélicoptère essentiellement par le gain de temps sur les longues distances : 233 ± 99 minutes contre 287 ± 85 minutes.

3.3.2 DELAI DE LA SUITE DE PRISE EN CHARGE

Ces délais sont calculés à partir de l'heure du TC, du déclenchement des secours ou de la dégradation neurologique.

3.3.2.1 *REALISATION DU SCANNER*

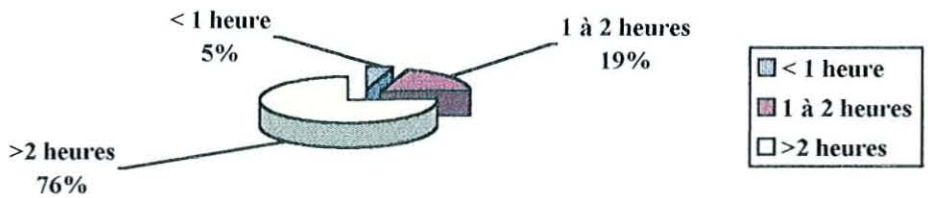


nous retrouvons donc :
- pour l'ensemble, 187 ± 68 minutes,
- pour la route, 166 ± 63 minutes,
- pour l'hélicoptère, 207 ± 68 minutes.

ROUTE : Le scanner était déjà réalisé chez 7 patients transférés secondairement. Mais pour 4 d'entre eux, il a été réalisé un scanner en neuroradiologie du fait de la dégradation neurologique à l'admission au CHU.

La plupart des scanners sont réalisés dans un délai assez long :

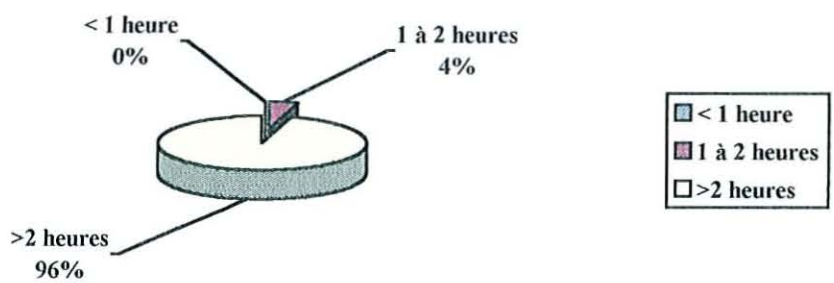
répartition par tranche de temps: route



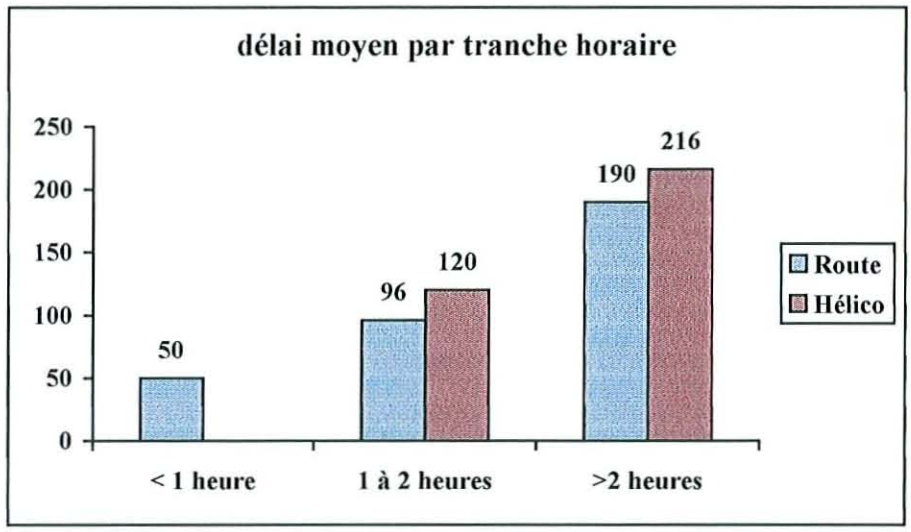
HELICO : le scanner était déjà réalisé chez 7 patients transférés secondairement. Mais dans 2 cas, le scanner a de nouveau été réalisé du fait de la dégradation neurologique des patients. 3 données (6.25%) étaient non renseignées et, 2 patients sont décédés avant réalisation du scanner.

Pour le groupe route, 3 patients (10.7%) sont allés directement au scanner contre 4 (8.3%) pour le groupe héliporté.

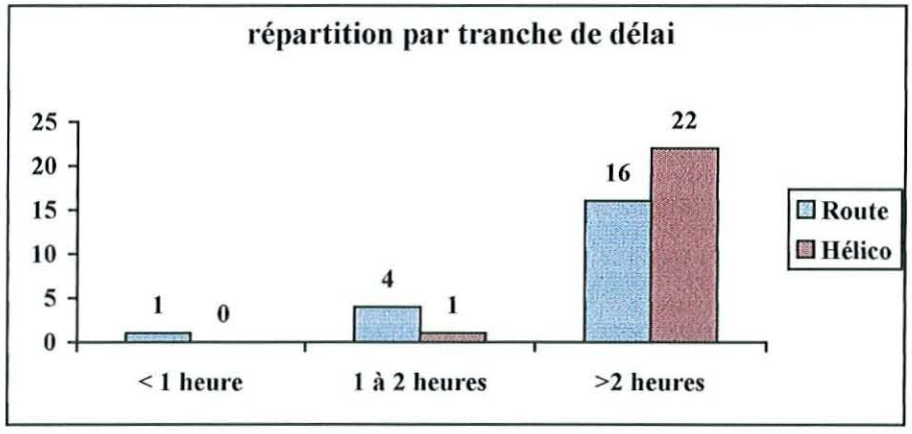
répartition par tranche de temps: Hélicoptère



Nous pouvons comparer le délai moyen de réalisation du scanner en fonction des 2 vecteurs :



De même nous pouvons comparer, en terme de valeur absolue, la répartition en fonction des délais :



A partir du moment où le patient est au CHU, pour les patients qui sont allés au scanner, que ce soit en primaire ou secondaire, le délai moyen d'obtention du scanner est :

- 65 minutes pour le groupe route

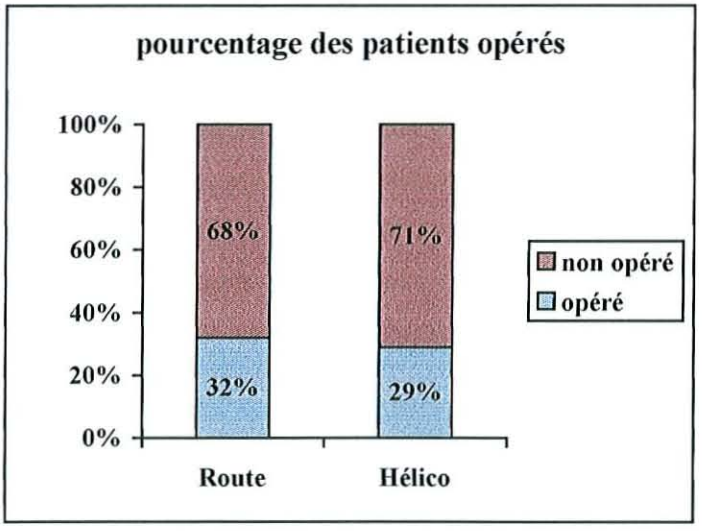
- 64 minutes pour le groupe héliporté.

Le scanner est donc réalisé dans les mêmes délais quelque soit le vecteur.

3.3.2.2 *DELAI D'INTERVENTION NEUROCHIRURGICALE*

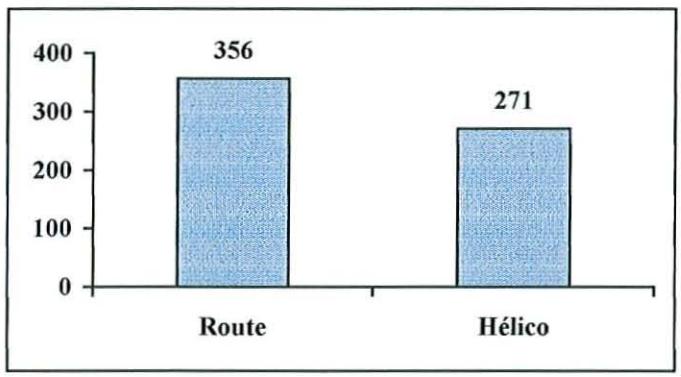
◆ Pour le groupe route, sur les 25 cas étudiés pour les délais, seuls 8 patients ont été opérés en urgence, ce qui représente 32%. Pour ce groupe, le délai moyen de début d'intervention est de 356 ± 232 minutes (1 donnée horaire est manquante sur les 8 cas).

◆ Dans le groupe héliporté, sur les 41 cas étudiés pour les délais, seuls 13 patients ont été opérés en urgence, ce qui représente 29%. Pour ce groupe, le délai moyen de début d'intervention est de 271 ± 86 minutes (une donnée étant manquante).

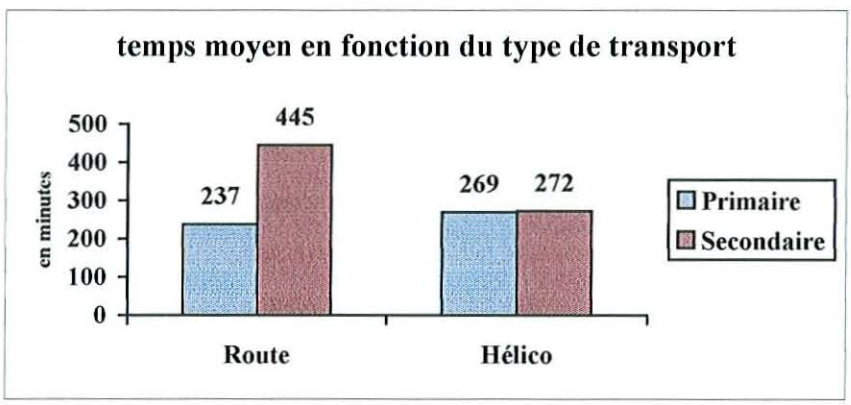


Il n'y a pas plus de patients opérés dans le groupe héliporté.

Nous pouvons comparer aussi le temps moyen en fonction du vecteur :



Ici les temps deviennent plus courts pour le groupe héliporté par rapport au délai d'admission et de réalisation du scanner.



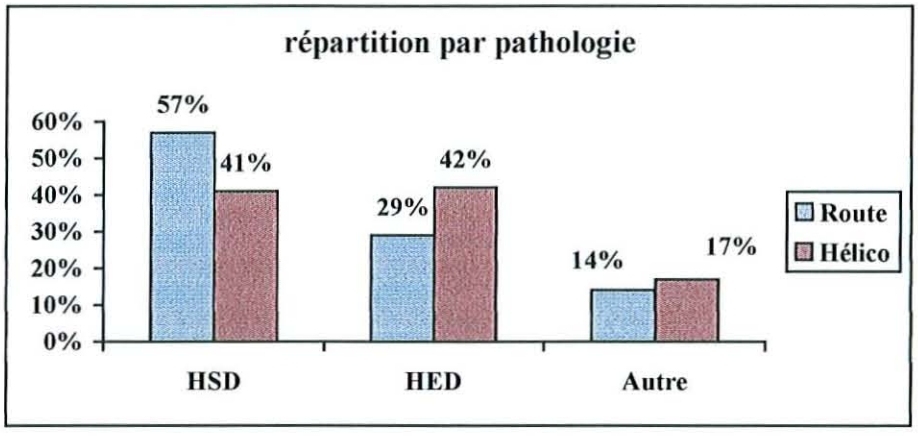
Les temps moyens sont donc :

- primaire par route : 237 ± 55 minutes,
- secondaire par route : 445 ± 286 minutes,
- primaire par hélicoptère : 269 ± 64 minutes,
- secondaire par hélicoptère : 272 ± 108 minutes.

Pour le groupe héliporté, le type de transport (primaire ou secondaire) n'influe pas sur le délai de passage au bloc et, ce temps est identique à celui des

primaires routiers. Pour le groupe route, le délai de passage au bloc est allongé de 208 ± 201 minutes s'il s'agit d'un transfert secondaire.

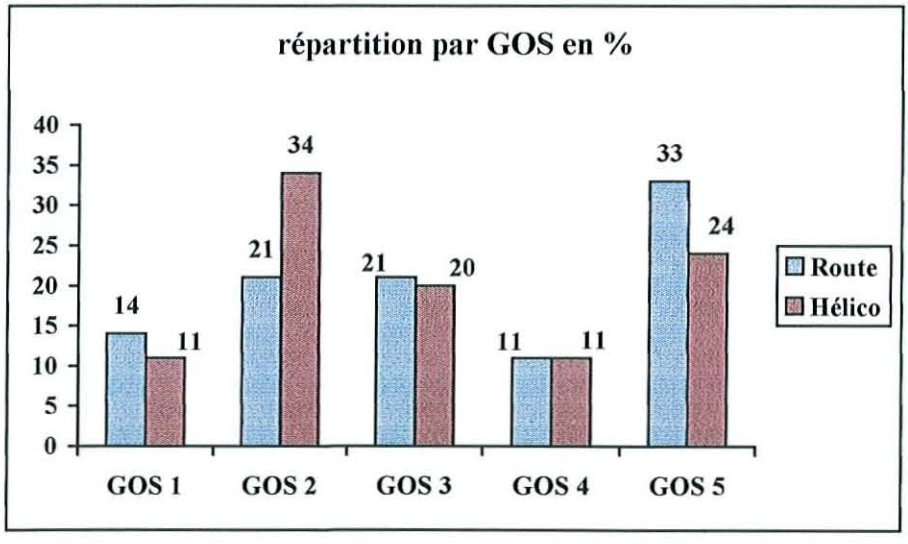
Les pathologies opérées sont essentiellement des HED ou des HSD. 1 donnée n'a pas été renseignée pour les transports routiers.



3.4 DEVENIR

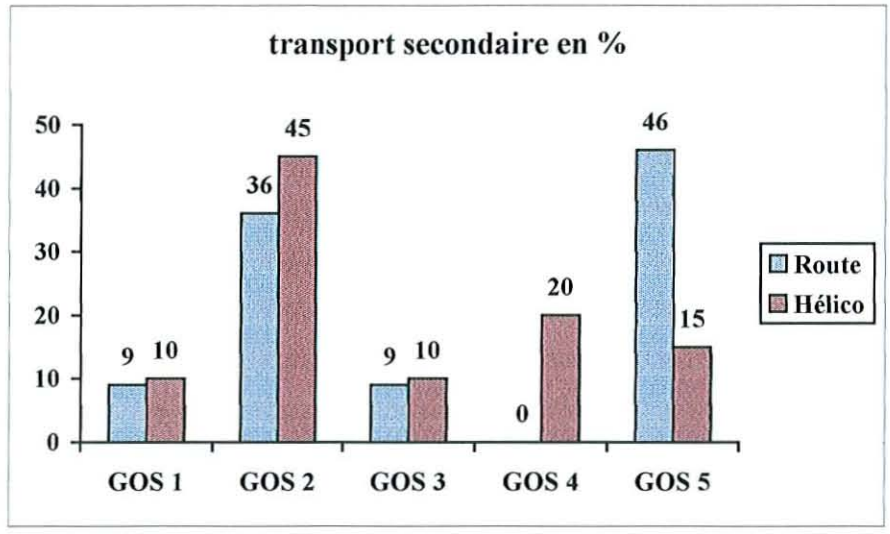
Le devenir a été évalué en fonction du GOS à sortie de réanimation, 3 données (6.25%) n'ont pas été renseignées pour les transports héliportés.

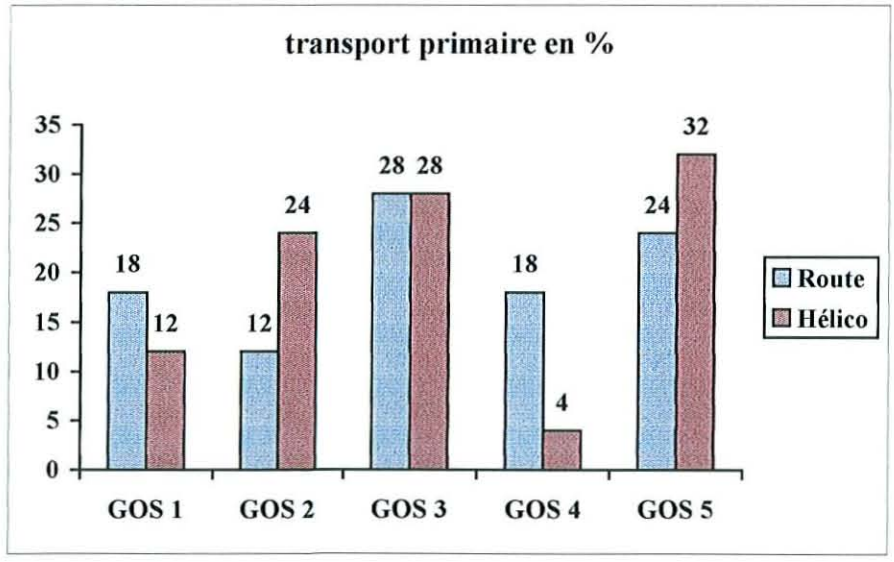
Nous constatons les valeurs suivantes :



35% des patients transportés par route ont un mauvais devenir (GOS 1 et 2), contre 45% pour les patients héliportés.

Il est à noter que parmi les patients classés en GOS 1, il a été proposé un don d'organe qui a été accepté dans 5 cas. Ainsi, 3 prélèvements multiorganes (PMO) ont été possibles chez les patients héliportés et 2 PMO chez les patients transportés par route.





3.5 SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS

Pour comparer les 2 vecteurs, les paramètres pris en compte sont ceux à H0 et Hadm.

Le premier tableau étudie **l'épidémiologie et le devenir :**

	Hommes en %	Age moyen	Origine AVP en %	Devenir : GOS moyen
HELICO	85%	38,2	59%	3,0
ROUTE	89%	37,3	53%	3,25
p	ns	ns	ns	ns

A H0 les ACSOS sont :

	Tension artérielle moyenne en mmHg	Saturation capillaire moyenne en %	Capnie moyenne en mmHg
HELICO	127 ± 26	96 ± 6	_
ROUTE	129 ± 24	97 ± 3	_
p	ns	ns	

A Hadm les ACSOS sont :

	Tension artérielle moyenne en mmHg	Saturation capillaire moyenne en %	Capnie moyenne en mmHg
HELICO	125 ± 29	95 ± 16	38,4 ± 8,5
ROUTE	127 ± 25	98 ± 3	35,2 ± 8,7
p	ns	ns	$P < 0,05$

En terme de délai nous retrouvons les temps moyens (en minutes) suivants :

	Délai d'admission	**Délai de réalisation du scanner**	**Délai de début d'intervention**
HELICO	240	207	271
ROUTE	172	166	356
p	ns	ns	ns

Seule la différence entre la capnie des patients de nos 2 groupes (hélicoptère et transports routiers) est significative avec $p < 0,05$.

CHAPITRE IV

Le but de cette partie discussion est de comparer les données recueillies dans notre étude, en terme d'épidémiologie, d'ACSOS et de délai :

- d'une part par rapport à d'autres études et,
- d'autre part entre les 2 vecteurs route et hélicoptère.

1. GENERALITES

Malgré une note d'information expliquant l'étude, adressée aux médecins intervenants, de nombreuses fiches étaient insuffisamment remplies. De plus certains patients inclus ont été exclus secondairement. En ce qui concerne les fiches préhospitalières, le rôle des pilotes a été prépondérant : en effet ils étaient informés plus régulièrement, à l'inverse des médecins qui font 1 ou 2 gardes par mois. C'est donc souvent les pilotes qui initiaient l'inclusion lorsqu'ils étaient en présence d'un TCG. Pour le recueil hospitalier, seules quelques fiches étaient entièrement complétées, probablement du fait d'une information insuffisante.

2. DISCUSSION

2.1 EPIDEMIOLOGIE

2.1.1 NOMBRE

Pour la région Lorraine, nous constatons pour une période de 6 mois, 76 patients ayant subi un TCG isolé et transportés sur le CHU, répartis en 48 héliportés et 28 transports routiers. Sur une période identique en 1998, nous retrouvions 39 cas de TC héliportés (42). Ceci représente une augmentation de 23%, mais les

39 cas de 1998 ne sont pas exclusivement des TCG (GCS ≤ 8). Nous pouvons donc dire que l'activité héliportée des TCG est en augmentation, non pas du fait d'une augmentation des TCG, mais du fait d'une meilleure prise en charge avec en particulier une meilleure sensibilisation de l'ensemble de la filière régulation/transport/destination.

2.1.2 NATURE DU TRANSPORT

Une étude réalisée sur 5 ans au SAMU 63 (28) montre que 55% des transports héliportés sont des interventions primaires. Cela correspond donc à nos chiffres qui sont de 58% d'interventions primaires héliportées.

2.1.3 CAUSES

Elles sont représentées dans notre étude par : 56% d'AVP, 33% de chutes et 11% de pathologies autres. L'étude Aquitaine (44) réalisée dans la région Aquitaine montre en 1986 64% d'AVP et 27% de chutes. Sur la même région, ces chiffres passent à respectivement 50 et 40% en 1996 (31). Ces derniers tendent donc à correspondre à nos chiffres, bien que les TCG par AVP semblent plus fréquents dans notre région.

Nous constatons aussi, comme dans l'étude Aquitaine, un pic de fréquence des AVP pour les 15-25 ans. En effet, cette tranche d'âge représente 35% des AVP.

2.1.4 SEX RATIO

Les données épidémiologiques montrent une répartition en fonction du sexe allant de 2 hommes/1 femme à 3.5/1 pour des traumatismes plus graves ayant entraîné le décès.

Le sex ratio dans notre étude est de 6.6/1. Ces chiffres sont probablement majorés par rapport aux chiffres habituellement admis car, nous nous sommes limités aux TCG d'âge supérieur à 15 ans, avec forte proportion de patients masculins pour ce type de pathologie. Les donnés habituelles concernent l'ensemble des TC qu'ils soient graves (GCS ≤ 8) ou non.

2.2 ACSOS

Nous avons constaté qu'aucun des patients n'avait 3 ACSOS, que ce soit à l'admission ou à H24, ceci est probablement dû au fait de la limitation de l'étude aux TCG isolés. A l'admission par rapport à H0, nous constatons une inversion des pourcentages suivant le nombre d'ACSOS ; en effet, en préhospitalier où seuls 2 paramètres sont mesurables, nous retrouvons 80% des patients ayant 0 ACSOS. A l'admission, ce chiffre passe à 23.5% et nous retrouvons 68.5% des patients ayant 1ACSOS (contre 17.5% à H0). Ces derniers présentent 1 ACSOS de type capnie. Mais, l'admission est le premier moment où il nous est possible de diagnostiquer cette ACSOS, puisque ni l'hélicoptère Lorrain, ni les SMUR ne disposent actuellement d'un monitorage de capnie.

2.2.1 HEMODYNAMIQUE ET HEMATOSE

Dans les TCG isolés l'hypotension est rare, elle est généralement due à une autre lésion de type hémorragique ou lésion médullaire. L'hypoxémie est donc plus fréquente, mais c'est l'hypotension qui est la plus délétère : une étude réalisée par CHESNUT (13) en 1993 montre que l'hypotension est la plus fréquente et la plus délétère des ACSOS, et qu'à l'admission hospitalière, l'association d'une

hypotension et d'une hypoxémie conduit à un taux de mortalité de 75%. Cette notion d'hypoxémie plus fréquente dans les TCG est bien retrouvée dans notre étude car nous constatons en préhospitalier 4 fois plus d'hypoxémie que d'hypotension. Dans le groupe route, il n'est pas retrouvé de patients ayant 2 ACSOS alors qu'il en existe 2 dans le groupe héliporté, ce qui est expliqué par le fait que dans le groupe héliporté les patients sont des patients plus graves: GCS = 5 et 29% de GCS = 3 pour le vecteur hélicoptère, contre GCS = 6 et 7% de GCS = 3 pour le vecteur route.

2.2.2 CAPNIE

C'est un facteur ACSOS important puisqu'une étude réalisée par DAVID JS (18) en 1999 montre que sans monitorage préhospitalier de la capnie 81% des patients étaient en dehors des limites recommandées. De même, 2 autres études, l'une réalisée par le service d'anesthésie réanimation et SMUR de l'hôpital BEAUJON (14), l'autre réalisée par TENTILLER au SAMU 33 (43) montrent respectivement 65 et 42% des capnies hors limites. Dans la première étude (14), il n'était pas réalisé de monitorage mais l'objectif était d'obtenir une capnie à l'admission entre 35 et 40 mmHg. Dans la seconde étude (43), il s'agissait d'un monitorage préhospitalier de la capnie avec comme objectif de la maintenir entre 30 et 35 mmHg. Cela a montré dans ce cas, qu'il y avait 2 fois plus de patients dans cette fourchette. Il est donc primordial de monitorer la capnie en préhospitalier et d'adapter la ventilation.

Nous retrouvons, dans notre étude, à Hadm. 73.5% des patients qui sont en dehors des fourchettes de capnie de 35 à 40 mmHg, avec en particulier 30.5% de patients hypercapniques. A H24, ces chiffres passent respectivement à 64% et 5.5%. Un monitorage permanent en milieu spécialisé permet donc de limiter de façon importante l'hypercapnie qui est plus délétère que l'hypocapnie.

En comparaison avec les études précitées, les chiffres obtenus semblent meilleurs que l'étude de DAVID JS (18) mais sont beaucoup plus « mauvais » que ceux obtenus par l'équipe du SAMU 33 (43) avec monitorage de la capnie.

Le monitorage préhospitalier de la capnie semble donc primordial et l'effort d'équipement doit permettre de corriger ce défaut de monitorage.

2.3 DEVENIR

Dans le groupe route, on relève 9 décès (=32%) contre 10 décès (=13.1%) dans le groupe héliporté. Les patients du groupe héliporté étant des patients plus graves , nous constatons donc une meilleure prise en charge et un gain de 19% en terme de mortalité dans le groupe héliporté par rapport au groupe route. La répartition des décès en fonction du type de transport est :

- pour le groupe route 46% de décès pour les secondaires et 24% pour les primaires
- pour le groupe héliporté, nous retrouvons respectivement 15 et 32%.

Les chiffres pour les transports primaires, s'expliquent parce que l'hélicoptère est engagé en primaire lors d'une notion de gravité majeure. Le taux plus

important de décès pour les transports secondaires pour la route réside probablement dans le délai de prise en charge.

3. JUSTIFICATION DE L'HELICOPTERE

L'hélicoptère représente-t-il un avantage par rapport au transport routier dans la prise en charge des TCG ?

3.1 BENEFICE EN TERME DE TEMPS

3.1.1 DELAI D'ARRIVEE AU CHU

En primaire, le délai moyen d'arrivée au CHU est de 142 minutes. Ce délai est le double du délai constaté dans une étude réalisée par l'équipe du CHU de CLERMONT FERRAND (28) qui retrouve sur une cohorte de 74 patients traumatisés crâniens, un délai de 69 minutes. Mais leur étude incluait aussi des patients avec un GCS entre 8 et 15, patients nécessitant beaucoup moins de conditionnement, donc beaucoup moins de temps de prise en charge.

Par contre, en transfert secondaire, le temps moyen est pour eux de 270 minutes contre 233 minutes dans notre étude. La différence réside probablement dans le délai d'appel de l'hélicoptère pour le transfert secondaire.

En région Lorraine, nous avons vu que le délai moyen entre le TC et la prise en charge au CHU, était de 150 minutes pour les transferts routiers et 175 minutes pour les transferts héliportés. Les délais sont donc plus importants dans le groupe héliporté de 25 minutes, mais sans différence significative.

♦ Lorsque nous étudions ces chiffres sur les transports primaires, la différence est de 57 minutes en faveur du transport routier. Cela est facilement explicable

car les primaires routiers ont été effectués par le SMUR de NANCY dans un rayon de 30 Km. A l'inverse, la majorité des primaires héliportés sont largement au delà de cette distance qui peut atteindre 200Km. En Lorraine le temps de vol pour se rendre sur une intervention peut aller jusqu'à 25 minutes (soit 50 minutes aller retour). De plus, nous avons vu que les patients héliportés nécessitent un conditionnement plus important du fait de leur gravité, ce qui allonge le délai de prise en charge.

♦ Pour les transferts secondaires, l'avantage est à l'hélicoptère de 53 minutes. Dans ce cas l'avantage en terme de délai ne fait aucun doute, d'autant plus que cette différence de temps est minorée car dans certains cas, le transfert a été différé pour cause de non disponibilité de l'hélicoptère (3 cas pour le département des Vosges). Cela fait donc augmenter les délais d'arrivée au CHU. De plus un transfert s'est fait de Saint DIZIER ce qui augmente le temps de vol vu l'éloignement. Sans ces facteurs extérieurs, l'avantage de l'hélicoptère pour les transferts secondaires serait alors plus flagrant.

En conclusion : pour les transferts secondaires, l'hélicoptère semble avoir de meilleurs résultats en terme de temps bien que, pour comparer, nous avons peu de transferts routiers sur les longues distances. Pour l'ensemble de la population, il semble être bénéfique en terme de mortalité (13.1% contre 32%).

3.1.2 DELAI DE REALISATION DU SCANNER

Nous avons vu que le délai moyen de réalisation du scanner en neuroradiologie est respectivement de 65 et 64 minutes pour les transports routiers et héliportés.

Il n'y a donc aucune influence du vecteur sur le délai de réalisation du scanner, qui est obtenu environ une heure après l'arrivée au CHU. Dans tous les cas, ce délai semble long car il correspond à 356 minutes après le traumatisme pour la route et 271 minutes pour l'hélicoptère. Le scanner doit en effet être réalisé le plus tôt possible après le traumatisme pour pouvoir, si nécessaire, intervenir en urgence.

3.1.3 DELAI DE PASSAGE AU BLOC OPERATOIRE

De même que pour le délai de scanner, le fait d'arriver au CHU par hélicoptère, ne raccourcit pas le délai de passage au bloc opératoire.

3.2 BENEFICES POUR LE PATIENT

3.2.1 EN TERME DE VIBRATIONS (45)

Le corps humain est sensible aux phénomènes de résonance. Chaque organe peut être défini par une fréquence de résonance, c'est à dire la fréquence pour laquelle les vibrations résultant sont maximales. La zone dangereuse se situe entre 4 et 12 Hertz (Hz) (21). Les ambulances terrestres se situent dans la zone dangereuse de 4 à 16 Hz, alors qu'un hélicoptère de type EC135 se situe aux alentours de 28Hz, ce qui en fait le moyen de transport biologiquement le moins délétère.

3.2.2 EN TERME D'ACCELERATION ET DE DECELERATION (45)

Les variations brutales de vitesse lors d'accélération/décélération ont un risque hémodynamique. Le bénéfice de l'hélicoptère réside dans le fait que l'accélération est de 0.16 contre 0.96 dans une ambulance.

3.2.3 CONTRE INDICATIONS (45,23)

Bien entendu, il existe des contre indications aux transports héliportés :

- état d'agitation non sédaté (risque d'accident en vol)
- état hémodynamique instable
- pneumothorax non traité (risque de pneumothorax compressif), mais cela reste une contre indication relative du fait de la faible altitude de vol.
- grossesse de plus de 8 mois.

3.3 LOGISTIQUE

L'hélicoptère Lorrain étant médicalisé par du personnel « Sénior » spécialisé dans le domaine de l'urgence ou de l'anesthésie réanimation, il est un des moyens d'urgence le plus qualifié de la région Lorraine. De plus l'ancienneté et l'expérience de ses médecins font qu'ils ont une parfaite connaissance des TCG et de leur prise en charge.

Par ailleurs, il est le moyen de transport rapide pour les secteurs éloignés de la région ayant des difficultés de médicalisation, surtout pour les cas les plus graves. 2 études de BAXT WG (4) en 1987 et CARREL M (12) en 1994 montrent qu'une médicalisation par l'hélicoptère engendre une amélioration des scores neurologiques à l'admission et un meilleur devenir des TCG.

4. PROPOSITION D'ORGANISATION (39)

Le but de cette partie est d'établir un protocole de prise en charge des TCG, que ce soit sur les lieux du traumatisme ou pour son admission en milieu spécialisé.

4.1 REGULATION

C'est une étape importante car c'est elle qui déclenche un moyen médical ou non en fonction de la gravité estimée à l'appel. Elle est chargée de l'organisation du transport terrestre ou héliporté en fonction des disponibilités d'hospitalisation et de la proximité d'un centre de neurochirurgie. Elle doit demander le plus tôt possible un transfert héliporté en cas de nécessité.

4.2 SUR LES LIEUX

Il faut stabiliser les fonctions vitales circulatoires et ventilatoires.

Pour cela il faut :

- un examen clinique général et neurologique avec évaluation du GCS.
- Une voie d'abord avec un sérum salé isotonique comme vecteur.
- Eventuellement un remplissage par colloïde pour maintenir une PAS ≥ 90mmHg. Attention aux remplissages abusifs avec risque de coagulopathie de dilution et diminution de l'hématocrite.
- Une intubation avec ventilation contrôlée afin de maintenir une SpO2 ≥ 95% et une PET CO2 aux alentours de 35mmHg (importance de la capnographie en préhospitalier).
- Séquence d'anesthésie :

  Induction : Etomidate + Suxaméthonium

  Entretien : Midazolam + Fentanyl
- les aspirations trachéales doivent êtres de courte durée et précédées d'une préoxygénation.

4.3 MONITORAGE

Le monitorage sur les lieux et pendant le transport doit comprendre :

- pression artérielle non invasive,
- saturation capillaire en O2 (SpO2),
- capnographie (PET CO2).

4.4 OBJECTIFS

Le but du monitorage est de pouvoir maintenir les paramètres dans certaines valeurs afin de ne pas créer d'ACSOS. Ces valeurs cibles sont :

- tension artérielle ≥ 90 mmHg,
- saturation en oxygène ≥ 95%,
- capnie entre 35 et 40 mmHg.

4.5 ADMISSION

Elle est gérée par la régulation du SAMU. Tout TCG devant bénéficier d'un scanner cérébral le plus précocément possible, doit être dirigé vers un centre ayant un scanner.

- S'il existe des signes d'engagement et d'HTIC, il est préférable de diriger les patients directement dans un centre ayant un service de neurochirurgie. Le moyen de transport doit être adapté à l'état clinique et à la rapidité du transfert.
- Dans les autres cas, le patient peut transiter dans un centre ayant un scanner et une réanimation. Un avis neurochirurgical sera demandé par téléphone ou au mieux par transfert d'images. La décision de transfert

pourra alors être prise en cas de nécessité de geste chirurgical. Nous notons dans ce cas l'intérêt du transfert d'images qui permet de n'hospitaliser dans un service de neurochirurgie que les patients relevant réellement de ce type de service.

4.6 AU CHU

- en primaire : nous avons vu que les TCG isolés bénéficiant d'un monitorage, sont stables à arrivée au CHU. Ils peuvent donc être directement dirigés vers le scanner puis secondairement vers le déchocage pour la suite du bilan radiologique si nécessaire ou alors, directement au bloc opératoire ou en réanimation. Cela permet de limiter les transferts intrahospitaliers risquant de déstabiliser le patient. Ce d'autant plus que l'hélicoptère se pose sur le bâtiment neurologique.

- En secondaire : en règle générale, le scanner et le conditionnement ont été réalisés dans un centre périphérique, le patient est attendu dans un service destinataire qui va donc pouvoir l'admettre directement. Le patient sera dirigé vers le déchocage uniquement en cas d'évolution du tableau clinique, cela permettra une prise en charge multidisciplinaire.

Dans tous les cas, que ce soit en primaire ou en secondaire, nous constatons un faible nombre (environ 26%) d'admissions directes dans le bâtiment neurologique alors qu'il s'agit de patients ayant subi un TCG isolé et cliniquement stables. La procédure (27) d'organisation du fonctionnement est

peut-être trop limitative et non adaptée à cette pathologie précise que sont les TCG isolés.

Nous proposons donc plus d'entrées directes au scanner, au bloc opératoire ou en salle de prise en charge médicale. Bien entendu, cela nécessite une organisation différente avec une coordination adéquate des équipes.

CONCLUSION

En région Lorraine, du 1er Mai au 31 Octobre 1999, ont été accueillis au CHU de Nancy, 76 patients porteurs d'un traumatisme crânien grave isolé répartis en 48 patients héliportés et 28 patients admis par vecteur terrestre. La proportion de patients plus gravement atteints est plus importante dans le groupe héliporté. Le bénéfice du vecteur aérien réside dans sa rapidité d'intervention et le confort pour le malade. La prévention des ACSOS est identique pour les 2 vecteurs avec un grand nombre de patients ayant 1 ACSOS de type capnie à l'admission. Cette ACSOS pourrait être évitée si un monitorage de la capnie en préhospitalier était possible. Le devenir des patients traumatisés crâniens graves est amélioré si ceux-ci arrivent par hélicoptère. Cependant, dans les 2 groupes, encore très peu de malades de ce type sont admis directement au bâtiment neurologique, ce qui augmente largement le temps de transfert des malades au sein du CHU.

BIBLIOGRAPHIE

1 ABRAMS KJ., Airway management and mechanical ventilation. *New Horizons* 1995 ; 3 : 479-87.

2 ADNET P., FORGET AP., BOITTIAUX P., Priorités dans la prise en charge initiale des traumatismes cervicocéphaliques. In : Sfar éd. Médecine d'Urgence. 38e Congrès national d'anesthésie réanimation. Paris : Elsevier ; 1996. P.7-20.

3 ADNET P., HENNEQUIN B., LAPANDRY C., Induction anesthésique en séquence rapide pour l'intubation trachéale préhospitalière. *Ann Fr Anesth Réanim* 1998 ; 17 : 688-98.

4 BAXT WG., MOODY P., The impact of advanced prehospital emergency care on the mortality of severely brain injured patients. *J Trauma* 1987 ; 27 : 365-9.

5 BAZIN JE., Effets des agents anesthésiques sur la pression intracrânienne. *Ann Fr Anesth Réanim* 1997 ; 16 : 445-52.

6 BISSONNETTE B., De la lésion macroscopique à l'ischémie cellulaire. 21e Journée de l'Association de Neuro-anesthésie de Langue Française. Bordeaux 1999.

7 BOUCHIER G., Influence des conditions météorologiques sur les norias héliportées en cas de catastrophe. *Revue des SAMU* 1986 ; 1 : 45-48.

8 Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. The use of hyperventilation in the acute management of severe traumatic brain injury. In : Guidelines for the management of severe head injury. Park Ridge : BTF, AANS 1995 ; chap 9.

9 Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. The use of mannitol in severe head injury. In : Guidelines for the management of severe head injury. Park Ridge : BTF, AANS 1995 ; chap 10.

10 Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Resuscitation of blood pressure and oxygenation. In : Guidelines for the management of severe head injury. Park Ridge : BTF, AANS 1995 ; chap 4.

11 CANTINEAU JP., TAZAROUTE K., MERCKS P., MARTIN L., REYNAUD P., BERSON C. et al., Intubation trachéale en réanimation préhospitalière : intérêt de l'induction anesthésique à séquence rapide. *Ann Fr Anesth Réanim* 1997; 16 : 878-84.

12 CARREL M., MOESCHLER O., RAVUSSIN P., FAVRE JB., BOULARD G., Médicalisation préhospitalière héliportée et agressions cérébrales secondaires d'origine systémique chez les traumatisés craniocérébraux graves. *Ann Fr Anesth Réanim* 1994 ; 13 : 326-35.

13 CHESNUT RM., MARSHALL LF., KLAUBER MR., BLUNT BA., BALDWIN N., EISENBERG HM., et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993 ; 34 : 216-22.

14 CHOLLET C. et coll. La ventilation artificielle préhospitalière des patients traumatisés crâniens est-elle adaptée aux objectifs ? 21e Journée de l'Association de Neuro-anesthésie de Langue Française. Bordeaux 1999.

15 COLLIN EM., BRATHWAITE MD., MICHAEL ROSKO et al. A critical analysis of on-scene helicopter transport on survival in a statewide trauma system. *J Trauma* 1998 ; 45 : 140-146.

16 CUNNINGHAM PR., RUTLEDGE et al. A comparison of the association of helicopter and ground ambulance transport with the outcome of injury in trauma patients transported from the scene. *J Trauma* 1997 ; 43 : 940-946.

17 CYNTHIA L., ARFKEN PhD. et al. Effectiveness of helicopter versus ground ambulance service for interfacility transport. *J Trauma* 1998 ; 45 : 785-790.

18 DAVID JS., CRESTA MP., SOUAB A., OCQUIDANT P., PETIT P., GUEUGNIAUD PY., Traumatismes crâniens graves : effets de la ventilation mécanique préhospitalière sur la capnie. *Ann Fr Anesth Réanim* 1999 ; 17 : 398-402.

19 GENTLEMAN D., Causes and effects of systemic complications among severely head injured patients transferred to a neurosurgical unit. *Int Surg* 1992 ; 77 : 297-302.

20 GENTLEMAN D., DEARDEN M., MIDGLEY S., MACLEAN D., Guidelines for resuscitation and transfer of patients with serious head injury. *Br Med J* 1993 ; 307 : 547-52.

21 Guide des SAMU et SMUR de France 1997.

22 HILLS MW., DEAN SA., Head injury and facial injury : is there an increased risk of cervical spine injury ? *J Trauma* 1993 ; 34 : 549-54.

23 HUGUENERD P., Hélicoptère sanitaire : élément d'un choix. *Urgences Médicales* 1991 ; Vol.X, 6, 359,64.

24 ICHAI C., CIAIS JF., GRIMAUD D., Milieu intérieur et hypertension intracrânienne. *Ann Fr Anesth Réanim* 1997; 16 : 435-44.

25 JENNETT B., McMILLAN R., Epidemiology of head injury. *Br Med J* 1981 ; 282 : 101-4.

26 KRAUS JF., BLACK MA., HESSOL N., LEY P., ROKAW W., SULLIVAN C. et al. The incidence of acute brain injury and serious inpairment in a defined population. *Am J Epidemiol* 1984 ; 119 : 186-201.

27 LAMBERT H., pour le Conseil des Urgences du CHU de Nancy (document provisoire). Organisation du fonctionnement de la salle de déchocage du service d'accueil des urgences. Règlement intérieur de l'hôpital central 2000.

28 LESPIAUCQ C. et coll. Transport héliporté des traumatismes crâniens graves. 21e Journée de l'Association de Neuro-anesthésie de Langue Française. Bordeaux 1999.

29 MAAS AIR., DEARDEN M., TEASDALE GM., BRAAKMAN R., COHADON F., IANNOTTI F. et al. EBIC-Guidelines for management of severe head injury in adults. *Acta Neurochir* 1997 ; 139 : 286-94.

30 MAIRE B., BENAïLI H., ROTHMANN C., WEBER M., VAROQUI C., BRAUN F. Score PDL : un outil d'aide à la régulation des missions héliportées. *Urgence Pratique* 1999 ; 35 : 45-46.

31 MASSON F. et coll. Epidémiologie des traumatismes crâniens. *Ann Fr Anesth Réanim* 1988; 17 : 921.

32 MILLER JD., SWEET RC., NARAYAN R., BECKER DP., Early insults to the injured brain . *JAMA* 1978 ; 240 : 439-42.

33 MOESCHLER O., BOULARD G., RAVUSSIN P., Concept d'agression cérébrale secondaire d'origine systémique (ACSOS). *Ann Fr Anesth Réanim* 1995; 14 : 114-21.

34 NEEL S., Army aeromedical evacuation procedures Viet-nam. Implication in rural america. *JAMA* 1968 ; 204 : 309-313.

35 ORLIAGUET G., Sédation et analgésie des traumatismes crâniens en pratique préhospitalière. In : Sfar, éd. Médecine d'Urgence. 35e congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Masson ; 1995. p.75-86.

36 PASTEYER J., LANATA E., BAER M., TIERCELIN G., Contre-indications absolues et relatives des évacuations sanitaires aériennes. *Revue des SAMU* 1984 ; 7 : 7-10.

37 PFENNINGER EG., LINDNERKH., Arterial blood gases in patients with acute head injury at the accident site and upon hospital admission. *Acta Anesthesiol Scand* 1991 ; 35 : 148-52.

38 Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. Recommandations pour la pratique clinique. *Ann Fr Anesth Réanim* 1999; 18 : 36-46.

39 Recommandations pour la pratique clinique. Réa Urgence 1998 ; 7 : 697-703. ANAES SRLF et SFAR.

40 RHEEK J., HOLMES EM. et al. A comparaison of emergency medical helicopter accident rates in the united states and federal republic of Germany. *Aviation, Space, and environmental médecine* 1990 ; 750-52.

41 RIOU B., LECARPENTIER Y., VIARS P., Effects of etomidate on the cardiac papillary muscle of normal hamsters and those with cardiomyopathie. *Anesthesiology* 1993 ; 78 : 83-90.

42 SEIDL E., Hélicoptère sanitaire Lorraine : évaluation des 6 premiers mois de fonctionnement. Thèse médecine NANCY 1 1999.

43 TENTILLIER E., AMMIRATI C., Prise en charge préhospitalière du traumatisme crânien grave. 21e Journée de l'Association de Neuro-anesthésie de Langue Française. Bordeaux 1999.

44 TIRET L., HAUSHERR E., THICOIPE M., GARROS B., MAURETTE P., CASTEL JP. et al. The epidemiology of head trauma in Aquitaine 1986 : a community study of hospital admission and deaths. *Int J Epidemiol* 1990 ; 19 : 133-40.

45 TORRES E., TOURNIER JL., Problèmes posés par le transport des malades et blessés graves. *Urgence Pratique* 1997 ; 21 : 15-19.

46 WALLS RM., Rapid-sequence intubation in head trauma. *Ann Emerg Med* 1993 ; 22 : 1008-13.

ANNEXES

N° 1

Traumatismes crâniens et transport héliporté

Données administratives

Date _ _ / _ _ / _ _

Nom : Prénom : Age :

Phase pré-hospitalière

Date et heure du traumatisme : _ _ / _ _ / _ _ _ _ h _ _ Heure appel : _ _ h _ _

Lieu d'intervention :

Etiologie du traumatisme crânien : chute AVP Choc direct

Autre : _____

Examen clinique :

TA : SpO2 :

Score de Glasgow : Y : V : M :

Conditionnement

	Prise en charge initiale	Prise en charge hélico	Motif de conditionnement complémentaire
Qualification du médecin			
VVP			
VVC			
Pantalon anti-choc			
Collier cervical			
MID			
SNG			
Oxygénation			
Intubation			
Ventilation mécanique			
Sédation			
Remplissage vasculaire			
Catécholamines			
Autres :			

N° 2

Phase hospitalière

Etiquette

- Heure d'admission salle de conditionnement : _ _ h _ _

- Complément de conditionnement :

Examen clinique :

TA : SpO2 :

Score de Glasgow : Y : V : M :

- ACSOS à l'admission

	Hypotension	Hypoxie	Hypercapnie	Autres (en clair)
OUI				
NON				

- Examens complémentaires :

- Diagnostic retenu :

Commentaires éventuels :

							HYPO TA			HYPOXEMIE			HYPERCAPNIE				DELAI				DELAI à PARTIR MILIEU SP			GLASGOW			
	AGE	SEXE	ORIGIN	MOIS	TYPE	DEPT	H 0	H A	H 24	H 0	H A	H 24			H A	H 24	DECHOC	SCAN	BLOC	REA	SCAN	BLOC	REA	PREHOS	DECHOC	GOS	DIAG
1	79	H	AUTRE	5	P	57	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	130	190			60	non	non	5	3	5	HSD
2	35	H	AVP	5	P	57	0	0	?	0	0	?	?	?	?	?	119	?	?	?	?	?	?	6	6	?	?
3	29	F	AVP	5	S	57	0	0	0	0	0	0	38,6	30,5	0	HYPO	205	68	205	370	FAIT	25	165	7	6	2	HSD
4	18	H	AVP	5	P	57	0	0	0	0	0	0	?	?	?	?	116	157	non	165	41	non	49	5	7	1	N
5	32	H	CHUTE	5	P	54	0	0	0	0	0	0	25,2	29,9	HYPO	HYPO	180	?	non	240	?	non	60	5	?	2	CONT
6	45	H	CHUTE	5	S	54	0	0	0	0	0	0	27,4	33,4	HYPO	HYPO	280	280	non	450	FAIT	non	0	8	3	2	HSD
7	18	H	AVP	5	P	55	1	0	0	?	0	0	50,5	30,8	1	HYPO	190	230	280	360	40	90	110	5	3	3	HED
8	43	H	CHUTE	5	S	57	0	0	0	0	0	0	34,2	36,3	HYPO	0	105	FAIT	oui	105	FAIT	oui	direct	3	3	3	HSD
9	20	H	AVP	5	S	57	0	0	0	0	0	0	31,1	28,9	HYPO	HYPO	?	FAIT	cot	?	FAIT	cot	60	8	8	2	oedem
10	60	F	AVP	5	S	88	0	0	0	0	1	0	64,6	34,5	1	HYPO	180	270	non	285	90	non	285	3	3	4	HSD
11	51	H	CHUTE	6	S	57	0	0	?	0	0	0	32,3	?	HYPO	?	?	FAIT	205	?	FAIT	30	?	8	6	1	HED
12	15	H	AVP	6	P	54	0	0	0	?	0	0	38,2	?	0	?	155	255	OUI COT	480	100	cot	325	7	3	3	CONT
13	57	H	AVP	6	P	57	0	0	0	1	0	0	34,7	37	HYPO	0	160	230	310	?	70	150	?	3	3	2	CONT
14	85	H	AUTRE	6	P	55	0	0	0	0	0	0	28,4	23,9	HYPO	HYPO	900	840	non	930	0	non	30	6	3	5	HSD
15	19	H	AUTRE	6	S	55	0	0	DCD	0	0	DCD	28,5	DCD	HYPO	DCD	190	FAIT	non	250	FAIT	non	60	3	3	5	HSD
16	16	H	AVP	6	S	88	0	0	0	0	0	1	47,9	45,3	1	1	285	FAIT	OUI COT	465	FAIT	cot	180	5	7	2	HSD
17	53	H	CHUTE	6	S	52	0	0	0	0	0	0	31,5	39,5	HYPO	0	150	FAIT	195	330	FAIT	45	180	8	3	2	HED
18	51	F	AVP	6	P	57	0	0	0	0	0	0	32,5	30,9	HYPO	HYPO	145	340	non	440	195	non	295	4	6	3	HSD
19	45	H	AUTRE	6	P	88	0	0	0	0	0	0	30,7	DCD	HYPO	DCD	60	150	non	PMO	90	non	PMO	3	3	5	OEDE
20	42	H	CHUTE	7	S	54	0	0	0	0	0	0	35,3	30	0	HYPO	240	FAIT	270	510	FAIT	30	270	4	4	2	HED
21	29	H	AVP	7	P	55	0	0	0	0	0	0	39,6	33,1	0	HYPO	170	124	non	360	0	non	236	6	3	2	CONT
22	62	H	AVP	7	S	57	?	0	0	?	0	0	35,1	26,5	0	HYPO	900	FAIT	non	?	FAIT	non	?	3	4	4	HIC
23	21	H	AVP	7	P	54	0	0	0	0	0	0	47,6	38,2	1	0	110	190	non	240	80	non	130	5	7	2	HSD
24	31	H	CHUTE	7	P	55	0	0	0	0	0	0	36,5	35,3	0	0	127	127	162	360	0	35	233	5	?	3	HSD
25	48	H	CHUTE	8	S	88	0	0	0	0	0	0	39,9	40	0	0	512	FAIT	non	512	FAIT	non	direct	8	3	2	PETE
26	42	H	AVP	8	P	54	0	0	0	0	0	0	39,2	37,6	0	0	195	149	270	465	0	120	315	4	3	3	HED
27	57	H	CHUTE	8	S	88	0	0	0	0	0	0	37,6	34,7	0	HYPO	720	FAIT	non	?	FAIT	non	?	8	?	2	HIC
28	16	H	AVP	8	P	54	1	1	DCD	1	1	DCD	?	?	?	?	175	DCD			DCD			3	3	5	DCD
29	45	H	AVP	8	P	57	0	0	0	0	0	0	45,4	32	1	HYPO	146	316	non	326	170	non	180	5	8	1	HSD
30	19	H	AVP	8	S	52	0	1	DCD	0	0	DCD	39,5	21,8	0	HYPO	420	DCD			DCD			3	3	5	OEDE
31	20	H	AVP	8	P	57	0	0	0	0	0	0	44,6	37,4	1	0	270	345	non	390	75	non	120	6	3	2	CONT
32	27	H	AUTRE	8	S	52	0	0	0	0	1	0	48	34,3	1	HYPO	136	FAIT	non	345	FAIT	non	209	9	?	1	HSD
33	18	H	AVP	9	P	57	0	0	DCD	?	0	DCD	31,3	DCD	HYPO	DCD	120	220	non	?	100	non	?	9	3	5	HSD
34	18	H	AVP	9	P	57	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	110	282	non	mis en ch	ortho					?	N
35	64	F	AVP	9	P	57	0	0	0	0	0	0	24,1	24,3	HYPO	HYPO	135	160	non	?	25	non	?	3	3	4	HED
36	27	H	AVP	9	P	57	0	0	0	0	0	0	?	?	?	?	120	205	non	345	155	non	225	8	?	1	OEDE
37	30	F	AVP	9	P	57	0	0	0	0	0	0	32,8	33,5	HYPO	HYPO	124	169	non	270	45	non	146	5	6	3	HSD
38	63	H	CHUTE	9	S	88	0	0	0	0	0	0	51,4	37,2	1	0	205	125	275	350	FAIT	75	150	3	3	5	HSD
39	26	H	AVP	9	P	88	0	?	?	0	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	5	?	?	?
40	25	H	AVP	9	P	55	0	0	DCD	1	1	DCD	51	DCD	1	DCD	130	225	non	DCD	95	non	DCD	3	3	5	OEDE
41	16	H	CHUTE	9	S	54	0	?	?	0	?	?	?	?	?	?	270	FAIT	OUI	?	FAIT	OUI	?	?	?	2	HED
42	69	H	CHUTE	9	P	55	0	?	?	0	?	?	?	?	?	?	120	?	J8	?	?	J8	?	6	?	5	CONT
43	39	F	AVP	9	P	57	0	0	0	1	0	0	35,2	57,8	0	1	120	146	non	210	26	non	90	3	3	5	HSD
44	53	H	CHUTE	10	S	88	0	0	0	0	0	0	42,9	36,8	1	0	810	FAIT	955	810	FAIT	145	direct	4	3	4	HED
45	21	H	AVP	10	S	54	0	0	0	0	0	0	45,1	29	1	HYPO	300	FAIT	480	405	FAIT	180	105	4	4	4	HMEN
46	75	F	CHUTE	10	P	54	0	0	0	0	0	0	42,4	36,3	1	0	145	172	325	385	27	180	240	5	3	2	HSD
47	22	H	AVP	10	S	57	?	0	0	?	0	0	38	37	0	0	?	FAIT	non	?	FAIT	non	ent direct	?	6	3	OEDE
48	37	H	CHUTE	10	P	57	0	?	?	0	?	?	?	?	?	?	120	120	non	225	0	non	110	6	?	3	HSD

N° 3

							HYPO TA			HYPOXEMIE			HYPERCAPNIE				DELAI				DELAI a PARTIR MILIEU SPE			GLASGOW			
	AGE	SEXE	ORIGINE	MOIS	TYPE	DEPT	H 0	H A	H 24	H 0	H A	H 24			H A	H 24	DECHOC	SCAN	BLOC	REA	SCAN	BLOC	REA	PREHOSP	DECHOC	GOS	DIAG
1	37	H	CHUTE	5	P	54	0	0	0	0	0	0	?	?	GDS N	FAIT	60	90	non	150	30	non	90	7	8	1	HED
2	57	H	CHUTE	5	P	54	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	172	172	OUI	OUI	direct	OUI	OUI	12	7	3	
3	61	F	AVP	5	S	54	1	1	0	0	0	0	43,5	38,2	1	0	420	FAIT	non	560	FAIT	non	140	7	3	2	HIC
4	43	H	CHUTE	5	S	57	0	?	?	?	?	?	28	28	HYPO	HYPO	720	FAIT	J3	720	FAIT	J3	0	?	3	5	HSD
5	36	H	AVP	5	P	54	0	0	0	0	0	0	34,5	35,9	HYPO	0	45	120	non	240	75	non	195	6	6	3	HIC
6	50	H	CHUTE	5	S	57	0	0	0	0	0	0	48,8	33	1	HYPO	?	FAIT	non	?	FAIT	non	0	8	3	2	H ss arachnoid
7	28	H	AVP	6	P	54	0	0	0	0	0	0	48,5	36,1	1	0	92	201	non	241	109	non	149	6	3	3	N
8	30	H	AVP	6	S	57	0	0	0	0	0	0	38,7	26,6	1	HYPO	380	FAIT	cot	750	FAIT	cot	370	3	3	2	HSD
9	22	H	AVP	6	P	54	0	0	0	0	0	0	24	30,9	HYPO	HYPO	120	195	non	255	75	non	135	6	6	3	PETEC TC
10	41	H	AVP	7	S	54	0	0	0	0	0	0	40	30,4	0	HYPO	340	FAIT	non	465	FAIT	non	125	5	5	3	HSA OED
11	45	H	CHUTE	7	P	54	0	0	0	1	1	0	43,6	30	1	HYPO	108	197	non	233	89	non	125	4	?	4	HED
12	17	H	AVP	7	P	54	0	0	0	1	0	0	27,5	26,9	HYPO	HYPO	96	150	non	300	54	non	204	7	3	3	HSD
13	20	H	CHUTE	7	S	54	?	0	0	?	0	0	38	37	0	0	ENT DIR	FAIT	non	273	FAIT	non	0	7	8	2	HSA C OED
14	20	H	AUTRE	7	P	54	0	0	0	0	0	0	35	?	0	?	80	140	non	150	60	non	70	4	7	1	N
15	68	H	AVP	8	S	57	?	0	0	?	1	0	37,6	31,9	0	HYPO	?	30	150	0	30	150	0	10	5	5	HED
16	41	H	CHUTE	8	P	54	?	0	0	?	0	0	34	35,1	HYPO	0	40	150	J30	250	110	J30	210	?	8	2	HSD
17	16	H	AVP	8	P	54	0	0	0	1	0	0	33,8	?	HYPO	?	90	175	non	220	85	non	130	4	?	1	HSD
18	18	H	AVP	9	P	54	0	0	0	1	0	0	26,5	37	HYPO	0	73	173	non	253	100	non	180	4	3	4	PETEC TC
19	18	H	AVP	9	P	54	0	0	0	0	0	0	40	31,8	0	HYPO	103	50	180	300	53	77	197	6	3	4	HSD
20	73	H	AUTRE	9	P	54	0	0	0	0	0	0	24,1	26,3	HYPO	HYPO	80	106	non	136	26	non	56	5	3	5	HTIC INOND V
21	73	H	AUTRE	9	S	57	0	?	?	0	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	9	?	5	HSD
22	33	H	CHUTE	9	P	54	?	0	DCD	?	0	DCD	45,2	DCD	1	DCD	94	139	non	174	45	non	80	6	6	5	HSD
23	25	F	AVP	9	S	88	0	0	0	0	0	0	21,7	34,8	HYPO	HYPO	248	320	860	380	72	612	132	8	6	5	HIC CONT
24	19	F	AVP	9	P	54	0	0	0	0	0	0	22,4	30,1	HYPO	HYPO	50	70	non	165	20	non	115	4	3	2	PETEC
25	33	H	AVP	10	P	57	0	0	0	0	0	0	32,4	43,3	HYPO	1	110	165	240	315	55	130	205	3	3	5	HSD
26	51	H	CHUTE	10	S	57	0	0	0	0	0	0	28,6	31,3	HYPO	HYPO	?	?	?	?	direct	85	190	4	5	5	HSD
27	51	H	CHUTE	10	P	54	?	0	0	?	0	0	52,5	40	1	0	30	195	290	420	165	260	390	?	4	5	HSD
28	19	H	AVP	10	S	54	0	0	0	0	0	0	30	30,5	HYPO	HYPO	165	165	210	375	direct	45	210	12	7	1	HED

N°4

N°5

Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce
Recommandations pour la pratique clinique
Ann Fr Anesth Réanim 1999 ; 18 : 15-22
© Elsevier, Paris, Anaes, Sfar et SRLF

Recommandations

INTRODUCTION

Les traumatismes constituent un problème majeur de santé publique. Parmi les traumatismes, les lésions craniocérébrales sont fréquentes et potentiellement graves tant à court terme (risque vital) qu'à long terme (handicap). Cependant, les études épidémiologiques portant sur le traumatisme crânien (TC) sont peu nombreuses. L'une des difficultés épidémiologiques du TC est l'existence de différents degrés de gravité qui peuvent être appréhendés par des méthodes variables selon les études.

La prise en charge des TC graves a considérablement évolué au cours des quinze dernières années, prenant en particulier en compte un élément physiopathologique majeur : la survenue de lésions secondaires dont le risque est l'ischémie surajoutée. Ainsi, aux lésions primaires, engendrées par l'impact, telles qu'une embarrure ou un hématome rapidement collecté, peuvent se surajouter, pendant les heures et les jours qui suivent le traumatisme, des lésions secondaires liées soit à des facteurs systémiques (hypotension artérielle, hypoxie, etc.), soit à des facteurs intracrâniens (hypertension intracrânienne, crises comitiales, etc.). Dans les deux cas, la voie finale commune est constamment ischémique avec des conséquences bien établies dans le domaine de la morbidité et de la mortalité. Les causes d'agression secondaire systémiques ou non peuvent le plus souvent être prévenues ou traitées. Le diagnostic des agressions d'origine intracrânienne bénéficie quant à lui des méthodes d'imagerie qui guident les thérapeutiques. La prise en compte du concept d'agression secondaire constitue ainsi une avancée majeure dans la prise en charge du TC.

La prise en charge du TC en phase aiguë relève de choix stratégiques tout au long de la chaîne de prise en charge depuis le ramassage, le transfert préhospitalier, jusqu'à la phase hospitalière qui associe imagerie, anesthésie, réanimation, monitorage et neurochirurgie.

Les recommandations proposées ont été classées en grade A, B ou C selon les modalités suivantes :
– une recommandation de grade A est fondée sur une preuve scientifique établie par des études de fort niveau de preuve (essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur, méta-analyse, analyse de décision, etc.) ;
– une recommandation de grade B est fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (essais comparatifs randomisés de faible puissance et/ou comportant des biais, etc.) ;
– une recommandation de grade C est fondée sur des études de faible niveau de preuve (essais comparatifs non randomisés avec groupe contrôle historique, séries de cas, etc.).

En l'absence de précision, les recommandations proposées ne correspondent qu'à un accord professionnel. Cette classification a pour but d'expliciter les bases des recommandations. L'absence de niveau de preuve doit inciter à engager des études complémentaires lorsque cela est possible ; cependant, l'absence de niveau de preuve ne signifie pas que les recommandations élaborées ne sont pas pertinentes et utiles (exemple de l'efficacité de la mastectomie dans le cancer du sein, des antibiotiques dans l'angine, etc.).

ÉVALUATION CLINIQUE D'UN TRAUMATISME CRÂNIEN GRAVE

Un TC grave est un traumatisé dont le score de Glasgow (GCS) est ≤ 8 et dont les yeux sont fermés. Cette définition s'entend après correction des fonctions vitales. Le GCS doit être utilisé en précisant de manière descriptive chaque partie du score (grade B). Chez l'enfant de moins de 5 ans, le GCS pédiatrique est mieux adapté (grade C) (*tableau I*).

Tableau I. Score de Glasgow.

Score	*Échelle chez l'adulte*	*Échelle chez l'enfant < 5 ans*
	Ouverture des yeux	idem adulte
4	Spontanée	
3	À la demande	
2	À la douleur	
1	Aucune	
	Meilleure réponse verbale	
5	Orientée	Orientée
4	Confuse	Mots
3	Inappropriée	Sons
2	Incompréhensible	Cris
1	Aucune	Aucune
	Meilleure réponse motrice	Idem adulte
6	Obéit aux ordres	
5	Localise la douleur	
4	Évitement non adapté	
3	Flexion à la douleur	
2	Extension à la douleur	
1	Aucune	
15	Total	15

La méthode de stimulation nociceptive validée est la pression appuyée au niveau sus-orbitaire ou la pression du lit unguéal avec un stylo. Le frottement ou le pincement de la peau doivent être évités.

Les éléments cliniques suivants doivent être recueillis chaque fois que possible (grade C) :
– mécanisme (étiologie, circonstances) du traumatisme ;
– âge du blessé ;
– signes neurologiques : taille et réactivité des pupilles, déficit moteur, épilepsie ;
– fonctions vitales : fréquence cardiaque, pression artérielle, ventilation ;
– lésions extracrâniennes associées ;
– traitements effectués et notamment introduction d'une sédation.

L'évolution de ces paramètres doit être signalée en précisant l'heure de l'examen.

D'autres éléments peuvent être recueillis, mais la preuve de leur valeur dans l'évaluation de la gravité du traumatisme n'est pas établie : agitation, alcoolémie, vomissements, autres signes neurologiques (réflexes du tronc cérébral).

PRISE EN CHARGE PRÉHOSPITALIÈRE

La prise en charge préhospitalière des traumatisés crâniens graves repose sur :
– la coordination des intervenants qui est au mieux assurée par la régulation du Samu, lequel assure une écoute permanente, déclenche la réponse la plus adaptée, s'assure des disponibilités d'hospitalisation, organise les transports, terrestres ou héliportés, veille à l'admission ;
– la prévention des agressions cérébrales secondaires d'origine systémique en maintenant ou en restaurant immédiatement les fonctions ventilatoires et cardiocirculatoires (grade B) :
• intubation (grade B) ; l'intubation se fait de préférence selon la séquence d'induction rapide, en tenant compte du risque de lésion cervicale associée, avec la connaissance des techniques alternatives à l'intubation en cas d'échec de cette séquence ;
• ventilation artificielle de façon à assurer une saturation oxyhémoglobinée mesurée par SpO_2 supérieure ou égale à 90 % avec une normocapnie (pression partielle de CO_2 expirée à 35 mmHg) (grade B) ;
• maintien d'une pression artérielle systolique ≥ 90 mmHg (grade B).

Les solutés à utiliser sont (grade B) :
– soluté vecteur : sérum salé isotonique à 0,9 % ;
– soluté de remplissage vasculaire : sérum salé isotonique à 0,9 % ou colloïdes isotoniques ;
– en excluant tout soluté hypotonique (soluté glucosé, Ringer lactate) ;
– devant la présence de signes évocateurs d'engagement cérébral, mannitol à 20 % à la dose de 0,25 à 1 g/kg en 20 minutes.

Après intubation et ventilation une sédation est préconisée dès la prise en charge initiale du TC grave ; cette sédation est adaptée à l'état hémodynamique du blessé.

Chez l'enfant, la prise en charge tient compte des spécificités suivantes :
– brutalité et rapidité des dégradations, tant cérébrales que systémiques ;
– fréquence de l'hypovolémie, même pour des pertes sanguines qui paraissent mineures, imposant le clampage ou la suture de toute plaie qui saigne (scalp) ;
– difficultés pratiques liées aux spécificités techniques d'intubation trachéale et d'abord vasculaire.

Tableau II. Valeurs moyennes de pression artérielle chez l'enfant.

Âge	*PAS (Moy. ± 2 SD*)*
6 mois	80 ± 20 mmHg
1 ans	90 ± 15 mmHg
4 ans	95 ± 15 mmHg
10 ans	100 ± 15 mmHg

*SD : écart-type *(standard deviation)*.

On ne connaît pas les valeurs minimales acceptables pour la pression artérielle chez l'enfant avec TC grave, mais on peut adapter les valeurs de l'adulte en tenant compte des variations physiologiques liées à l'âge (*tableau II*).

L'orientation du patient, victime d'un TC grave, doit se faire vers une structure disposant d'un service de réanimation, d'un scanner, d'un avis neurochirurgical et d'un laboratoire adapté, tous opérationnels en permanence. Il n'existe pas à ce jour d'accord professionnel concernant les critères d'orientation initiale entre un centre de proximité, non pourvu d'un service de neurochirurgie sur place, et un centre plus distant mais comprenant un service de neurochirurgie. Quel que soit le choix, la structure doit être capable de mettre en place la procédure d'évacuation d'un hématome intracrânien et ce sans délai.

STRATÉGIE DE L'IMAGERIE MÉDICALE

La radiographie du crâne est inutile chez le TC grave car elle ne permet pas de prédire l'existence ou non d'une lésion cérébrale (grade A).

Un bilan tomodensitométrique (TDM) cérébral (sans injection) doit être réalisé pour tout patient, victime d'un TC grave (grade C).

Techniquement, la TDM doit être réalisée de la manière suivante :
– réalisation d'une vue cérébrale sagittale numérisée du crâne ;
– exploration en coupes fines (3–5 mm) de la fosse postérieure, du foramen magnum inclus jusqu'au niveau des citernes de la base ;
– exploration de l'étage supratentoriel en coupes de 7–10 mm d'épaisseur jusqu'au vertex ;
– les coupes doivent être visualisées avec un double fenêtrage, l'un adapté au système nerveux central (citernes comprises) et l'autre aux os du crâne (charnière cervico-occipitale, base, voûte et face).

La réalisation d'une nouvelle TDM cérébrale est indiquée :
– dans les 24 premières heures lorsque la TDM initiale a été réalisée moins de 3 heures après le traumatisme ;
– lors de l'apparition de signes de détérioration clinique ;
– lors d'une augmentation des valeurs de la pression intracrânienne ;
– en l'absence d'amélioration clinique.

L'imagerie par résonance magnétique, en dépit d'une très grande sensibilité (en particulier pour la mise en évidence des lésions de la ligne médiane et de la substance blanche), n'a pas fait la preuve de son intérêt à la phase aiguë du TC.

L'indication d'une exploration vasculaire (angioscanographie, angiographie conventionnelle ou imagerie par résonance magnétique) peut se poser à la phase aiguë d'un TC grave. La suspicion d'une dissection artérielle ou d'une fistule carotido-caverneuse doit inciter à réaliser un bilan angiographique.

L'examen radiologique du rachis s'impose pour tout TC grave (GCS ≤ 8) puisque l'examen clinique est toujours incomplet (grade B).

Les explorations doivent comprendre :
– une TDM systématique de la charnière cervico-occipitale, incluse dans la TDM cérébrale initiale ;
– une TDM centrée sur la charnière cervicothoracique, si celle-ci n'a pu être dégagée de façon satisfaisante sur des clichés standard ;
– une exploration du reste du rachis, soit par clichés de face plus deux profils, soit par TDM.

Pour la TDM, l'exploration idéale est l'acquisition volumique hélicoïdale en haute résolution avec reconstruction multiplanaire.

INDICATIONS NEUROCHIRURGICALES À LA PHASE PRÉCOCE (HORS POSE DE CAPTEUR DE PRESSION INTRACRÂNIENNE)

Les indications neurochirurgicales formelles à la phase précoce du TC grave sont :
– l'évacuation la plus précoce possible d'un hématome extradural symptomatique quelle que soit sa localisation (grade C) ;

– l'évacuation d'un hématome sous-dural aigu significatif (épaisseur supérieure à 5 mm avec déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm) ;
– le drainage d'une hydrocéphalie aiguë ;
– le parage et la fermeture immédiate des embarrures ouvertes.

Un hématome intracérébral ou une contusion hémorragique, d'un volume supérieur à 15 mL, avec déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm et oblitération des citernes de la base, devrait être évacué le plus précocement possible.

Une embarrure fermée compressive (épaisseur > 5 mm, effet de masse avec déplacement de la ligne médiane > 5 mm) devrait être opérée.

Dans tous les cas, le volet est préférable au simple trou de trépan.

Le drainage de LCR à partir de ventricules de volume normal ou petit semble être utile à la phase aiguë du TC pour le contrôle de l'hypertension intracrânienne.

La lobectomie peut être préférable dans certains cas à l'évacuation d'un hématome ou d'une contusion (à la condition qu'elle intéresse la région traumatisée, siège de l'hémorragie).

La craniectomie décompressive semble être utile à la phase aiguë du TC grave dans des situations extrêmes d'hypertension intracrânienne non contrôlée.

La mesure de la pression intracrânienne est une aide pour la décision de ces indications neurochirurgicales.

L'ensemble de ces conclusions s'applique à l'enfant et à l'adulte.

VENTILATION MÉCANIQUE

Tout patient TC grave doit bénéficier dès la phase initiale d'une intubation trachéale avec ventilation contrôlée (grade B).

Le ventilateur doit être réglé pour obtenir une PaO_2 au moins supérieure à 60 mmHg et une $PaCO_2$ entre 35 et 40 mmHg (grade B). L'hyperventilation ($PaCO_2 \leq 35$ mmHg) devrait être évitée durant les 24 premières heures après le TC. En l'absence d'hypertension intracrânienne, une hyperventilation doit toujours être évitée.

Les aspirations trachéales peuvent entraîner une élévation de la pression intracrânienne et doivent être précédées d'une préoxygénation et être limitées en durée (grade C).

L'utilisation d'une ventilation en pression expiratoire positive (PEP) jusqu'à 15 cmH_2O et la modulation des paramètres de ventilation peuvent être proposées si nécessaire pour atteindre les objectifs de PaO_2, à condition de contrôler le retentissement de ces nouvelles conditions sur la $PaCO_2$ et la pression artérielle (grade C).

SÉDATION ET CURARISATION EN DEHORS DU TRAITEMENT D'UNE HYPERTENSION INTRACRÂNIENNE

La sédation est préconisée dès la prise en charge initiale des TC graves (grade C). Les objectifs de cette sédation incluent :
– le contrôle symptomatique de l'agitation, de l'hypertonie et des désordres végétatifs ;
– l'analgésie et la facilitation des soins ;
– l'adaptation à la ventilation mécanique.

La maîtrise de ces éléments participerait à la stabilisation de l'état hémodynamique cérébral et au maintien de l'équilibre entre apport et demande cérébrale en O_2.

Le choix des produits se fait après évaluation du patient en se fondant sur une bonne connaissance de la pharmacologie des médicaments employés. Il importe d'éviter une chute de pression artérielle, l'objectif étant de préserver une pression artérielle systolique au moins supérieure à 90 mmHg (grade C). La sédation associe le plus fréquemment benzodiazépines et morphinomimétiques.

Il n'y a aucune donnée de la littérature concernant la durée nécessaire de la sédation des TC graves. En l'absence de mesure de la pression intracrânienne, on peut proposer de réévaluer l'indication de la sédation une fois par 24 heures (fenêtres thérapeutiques).

La seule indication spécifique de la curarisation chez le TC grave est le contrôle d'une hypertension intracrânienne qui serait due à une mauvaise adaptation au ventilateur malgré une sédation optimale.

MONITORAGE ENCÉPHALIQUE DU TRAUMATISÉ CRÂNIEN GRAVE

L'intérêt du monitorage encéphalique dans la prise en charge du TC grave n'a jamais donné lieu à un essai clinique prospectif randomisé, afin d'établir son efficacité (ou son absence d'efficacité) pour améliorer le

pronostic du traumatisme crânien sévère. Par conséquent, il n'existe pas de données suffisantes pour recommander un monitorage encéphalique standard.

Mesure de la pression intracrânienne (PIC)

Malgré l'absence de données fondées sur une méthodologie scientifiquement rigoureuse, il existe une importante expérience clinique publiée indiquant que le monitorage de la PIC :
- objective une éventuelle hypertension intracrânienne (HIC), parfois non suspectée, et permet la mesure de la pression de perfusion cérébrale ;
- contribue à la discussion précoce d'une indication chirurgicale lorsque l'observation d'une variation de PIC permet de déceler une lésion pouvant justifier un traitement chirurgical ;
- limite l'utilisation probabiliste des traitements de contrôle de l'HIC, non dénués d'effets délétères ;
- permet, lorsque la mesure est faite par cathéter intraventriculaire, le drainage contrôlé de LCR, qui constitue l'une des thérapeutiques de l'HIC.

Par conséquent, le monitorage de la PIC est utilisé par la plupart des experts du TC et est accepté comme une intervention à faible risque, à haut rendement et de coût raisonnable.

Le monitorage systématique de la PIC est recommandé chez les patients présentant un TC grave :
- dans tous les cas où la TDM est anormale ;
- lorsque la TDM est normale s'il existe deux des critères suivants : âge supérieur à 40 ans, déficit moteur uni- ou bilatéral, épisodes de pression artérielle systolique inférieure à 90 mmHg.

Chez les patients avec TC grave (GCS $\leq$ 8) avec une TDM cérébrale normale, un âge inférieur à 40 ans, pas de déficit moteur et un état hémodynamique stable, le risque d'HIC est beaucoup plus faible et doit conduire à discuter au cas par cas l'indication d'un monitorage de la PIC.

Dans tous les cas, le monitorage de la PIC doit être couplé au monitorage de la pression artérielle moyenne (PAM), avec calcul de la pression de perfusion cérébrale (PPC = PAM – PIC).

Concernant la technique de mesure de la PIC, dans l'état actuel de la technologie :
- le drain ventriculaire connecté à un capteur de pression externe est la technique de mesure de la PIC la plus précise, la plus fiable; cette technique permet de plus le drainage thérapeutique de LCR;
- la mesure de la PIC par un capteur miniature placé dans un cathéter intraventriculaire apporte les mêmes avantages, mais pour un coût plus élevé ;
- la mesure intraparenchymateuse de la PIC (capteurs de pression ou à fibres optiques) est similaire à la mesure intraventriculaire, mais présente un risque de dérive du zéro et ne permet pas de drainer le LCR ;
- la mesure de la PIC par voie sous-durale, extradurale ou sous-arachnoïdienne, quelle que soit la technique utilisée, est moins précise.

Doppler transcrânien (DTC)

Malgré l'intérêt potentiel du monitorage cérébral par DTC après TC, aucune donnée de la littérature ne permet actuellement de recommander son utilisation. Compte tenu de son caractère non invasif, la réalisation d'études prospectives évaluant l'apport du DTC pour la prise en charge des TC, en particulier pour le diagnostic et le suivi du traitement d'une HIC et d'un éventuel vasospasme cérébral, est justifiée.

Saturation jugulaire (SjO_2)

La SjO_2 semble un bon indicateur de l'oxygénation cérébrale, bien que cette méthode présente des difficultés techniques et des limites d'interprétation. La mesure de la SjO_2 permet de détecter, au lit du patient, la survenue d'épisodes d'ischémie cérébrale, ou de situations à risque d'ischémie cérébrale, dont bon nombre seraient accessibles à une adaptation thérapeutique simple. Sa mesure pourrait aussi permettre d'adapter certains choix thérapeutiques. La survenue d'épisodes de désaturation jugulaire semble étroitement corrélée à un devenir péjoratif et l'incidence des épisodes de désaturation paraît suffisamment élevée pour justifier les risques minimes du cathétérisme. Cependant, une étude prospective évaluant l'effet du monitorage de la SjO_2 après TC sur le devenir des patients serait nécessaire avant de pouvoir recommander l'utilisation de cette technique.

Exploration électrophysiologique

L'EEG est la méthode de détection de crises épileptiques ne donnant pas lieu à des manifestations cliniques, en particulier convulsives. Il doit être effectué chaque fois que de telles crises sont suspectées.

Il peut ainsi être recommandé pour la surveillance des TC graves sédatés et curarisés.

Les potentiels évoqués n'apportent rien dans la prise en charge thérapeutique des TC graves à la phase initiale.

PRISE EN CHARGE DE L'HYPERTENSION INTRACRÂNIENNE

Indications d'un traitement de l'hypertension intracrânienne

Les limites de l'HIC à partir desquelles une thérapeutique doit être instituée sont difficiles à déterminer. Les données de la littérature conduisent à recommander d'instaurer un traitement spécifique pour des chiffres de PIC supérieurs à 20–25 mmHg.

Dans certaines situations, un seuil de PIC plus élevé peut être toléré, à condition que la PPC soit maintenue. La PPC est le gradient de pression qui permet le flux sanguin cérébral. Elle peut être considérée comme égale à la différence [pression artérielle moyenne – pression intracrânienne]. L'autorégulation du débit sanguin cérébral permet normalement le maintien d'un débit sanguin cérébral stable malgré des variations de la PPC entre environ 50 et 150 mmHg.

Cependant, lorsque la PPC évolue en dehors de ces limites, ou si l'autorégulation est altérée, ce qui s'observe parfois après TC grave, la PPC devient le déterminant principal du débit sanguin cérébral.

Le maintien d'une PPC supérieure à 70 mmHg pourrait être recommandé car il semble associé à une réduction de la morbidité et de la mortalité. Il faut néanmoins souligner qu'aucune étude ne démontre l'efficacité du maintien actif de la PPC au-dessus de 70 mmHg.

Une fois reconnue l'importance de la PPC, la question du seuil de PIC apparaît plus étroitement liée au risque d'engagement cérébral, variable d'un patient à l'autre, et pour un même patient, en fonction des différentes thérapeutiques utilisées.

Il n'existe pas de données disponibles spécifiques à l'enfant en ce qui concerne les limites de PIC ou de PPC.

Modalités du traitement de l'hypertension intracrânienne

Le traitement de l'HIC comporte de multiples aspects. En règle générale, les différentes modalités thérapeutiques sont introduites après avoir évalué leurs avantages et inconvénients respectifs pour chaque patient et adaptées aux objectifs fixés en termes de PIC et de PPC. Dans tous les cas, une lésion chirurgicalement curable doit être recherchée, au besoin par la répétition de la TDM cérébrale.

Mesures générales

Lutte contre l'hyperthermie ; éviter la gêne au retour veineux jugulaire ; oxygénation adéquate (grade B) ; normocapnie (limite basse : 35 mmHg) (grade B) ; prophylaxie des convulsions ; maintien d'une volémie optimale afin d'obtenir une PPC de 70 mmHg ou plus ; sédation, analgésie (voire curarisation) ; élévation de la tête du lit, sans dépasser 30°.

Drainage contrôlé du liquide céphalorachidien

Après l'institution des mesures générales, si un monitorage de la PIC est décidé, le drainage contrôlé du LCR par le système de mesure par voie intraventriculaire est la première mesure à utiliser pour le contrôle de l'HIC. Ce drainage du LCR doit être contrôlé, pour éviter un drainage excessif, en maintenant la PIC à la limite supérieure des objectifs fixés.

Thérapeutiques spécifiques de l'hypertension intracrânienne

Mannitol à 20 % : 0,25 à 1 g/kg en 20 minutes, intraveineux, en respectant une osmolalité inférieure à 320 mOsm/L et en maintenant une normovolémie (grade C).

Augmentation de la ventilation pour obtenir une $PaCO_2$ entre 30 et 35 mmHg. Une surveillance du DSC ou de la SjO_2 est recommandée pour l'utilisation de cette thérapeutique.

Thérapeutiques de l'hypertension intracrânienne réfractaire

Dans le cadre de l'HIC réfractaire, seuls les barbituriques sont d'efficacité prouvée (grade C). Les complications potentielles de ce traitement imposent l'utilisation d'un monitorage hémodynamique approprié. En France, la molécule utilisée dans ce cadre est le thiopental. Les posologies sont adaptées en fonction de leurs effets sur la PIC et en fonction de leurs taux circulants (maximum 30 µg/mL chez l'adulte, 50 µg/mL chez l'enfant).

D'autres thérapeutiques ont été proposées, mais n'ont pas fait la preuve indiscutable de leur efficacité : hypothermie modérée ; hyperventilation profonde, avec $PaCO_2 < 30$ mmHg ; hypertension artérielle induite ; sérum salé hypertonique ; craniotomie-craniectomie de décompression.

PRISE EN CHARGE DU MULTITRAUMATISÉ

Des lésions extracérébrales associées doivent être systématiquement recherchées chez tout TC grave. Leur description précise permet de hiérarchiser les urgences et les priorités thérapeutiques (grade C). Les lésions extracérébrales sont particulièrement susceptibles d'engendrer des agressions cérébrales secondaires d'origine systémique (Acsos) dont la prévention et le traitement rapide sont indispensables à toutes les étapes de la prise en charge. Dans ce cadre, les filières de soins ont un rôle à jouer (grade C).

Concernant la stratégie de prise en charge d'un multitraumatisé avec TC grave, les données de la littérature sont insuffisantes pour formuler des recommandations fondées sur un niveau de preuve scientifique élevé.

On peut cependant conclure que :
– la TDM cérébrale ne doit pas retarder la réanimation symptomatique initiale d'un multitraumatisé ayant un TC grave, mais doit être réalisée dès que le patient est stabilisé ;
– la laparotomie est la procédure habituelle chez le TC dont l'état hémodynamique est instable si l'échographie abdominale révèle une hémorragie intra-abdominale significative (grade C) ;
– en cas de lésion orthopédique associée, une fixation dans les premières 24 heures semble préférable, chez un patient stabilisé, à condition d'éviter tout épisode d'hypoxémie, d'hypotension ou de variation brutale de la capnie en période peropératoire comme en période périopératoire (grade C) ;
– l'intérêt d'un monitorage peropératoire de la PIC mérite à chaque fois d'être discuté ;
– la probabilité de lésions associées du rachis doit faire prendre des précautions adaptées tout au long de la prise en charge, et en particulier lors de l'intubation trachéale (grade C).

La prise en charge de l'anesthésie pour lésions extracérébrales doit tenir compte des éléments suivants :
– tout patient TC grave devant être considéré comme ayant l'estomac plein, une intubation après induction en séquence rapide devrait donc être proposée ;
– certains médicaments anesthésiques semblent avoir plus d'effets indésirables que d'autres chez le patient multitraumatisé avec TC grave :
• le thiopental et le propofol devraient être évités (grade C) ;
• tous les anesthésiques volatils halogénés, ainsi que le protoxyde d'azote, devraient être évités. En effet, ces anesthésiques sont des vasodilatateurs cérébraux, pouvant théoriquement engendrer une HIC après TC ;
• la kétamine, classiquement contre-indiquée, est en cours de réévaluation dans ce cadre ;
• aucun morphinique ne paraît supérieur à un autre dans ce contexte ;
• l'étomidate pourrait être indiqué (grade C) ;
• la contre-indication classique du suxaméthonium pour ces patients est remise en question. Cette molécule devrait pouvoir être utilisée pour la séquence d'intubation rapide.

Le transfert d'un TC grave représente une période à risque de complications vitales. L'indication doit être soigneusement pesée au regard du bénéfice attendu du transfert. La continuité des soins et de la surveillance doit être assurée.

La prise en charge d'un enfant multitraumatisé avec TC grave ne diffère pas fondamentalement de celle de l'adulte multitraumatisé et il n'y a pas de base scientifique pour préconiser une prise en charge différente. Il semble néanmoins souhaitable de diriger ces enfants vers une structure où sont disponibles neurochirurgie et réanimation pédiatrique, le pronostic en étant probablement amélioré (grade C).

TRAITEMENT PROPHYLACTIQUE DES CRISES CONVULSIVES

La prévention systématique des crises convulsives tardives (survenant au moins 7 jours après le TC) par la phénytoïne, la carbamazépine ou le phénobarbital n'est pas recommandée (grade A).

Il n'existe aucune donnée scientifique prouvant que la prévention des convulsions précoces (7 premiers jours après TC) améliore le pronostic. Cependant, l'administration prophylactique d'anticonvul-

sivants peut être utile chez les patients à haut risque. Les facteurs de risque des convulsions post-traumatiques précoces incluent : un score de Glasgow < 10 ; l'existence de contusion corticale, embarrure, hématome sous-dural, hématome extra-dural, plaie pénétrante intracrânienne ; la survenue de convulsions au cours des premières 24 heures.

La phénytoïne et la carbamazépine sont efficaces pour prévenir les convulsions post-traumatiques précoces (grade A). Il n'existe pas de données concernant le rôle de la sédation par benzodiazépines dans ce cadre.

CONCLUSIONS

L'évolution de la prise en charge des TC graves ces dernières années a été marquée par les progrès de l'imagerie et de la réanimation. Les indications opératoires sont mieux définies.

La coexistence de « lésions primaires » directement liées au traumatisme et de « lésions secondaires » ischémiques nécessite une prise en charge pluridisciplinaire, dans laquelle urgentistes, anesthésistes, radiologues, réanimateurs et neurochirurgiens sont impliqués.

N°6

PRISE EN CHARGE PAR LES ANESTHÉSISTES-RÉANIMATEURS DES URGENCES CHIRURGICALES ADMISES AU CHU DE NANCY.

Règlement intérieur de fonctionnement - Hôpital Central

Il existe deux sites d'accueil des urgences chirurgicales graves (au moins une défaillance viscérale) :

- la salle de déchocage du SAU, rattachée à l'U.F. Réanimation-C.G.U.
- la salle dite "prise en charge médicale" du bâtiment neurologique, rattachée à l'UF Réa-neurochirurgie

LES SITES

1 -SAU ET DÉCHOCAGE :

Les patients adressés au CHU pour urgence chirurgicale sont admis dans les salles de soins de chirurgie du SAU. En cas de défaillance d'une fonction vitale, les patients sont admis en salle de déchocage où ils sont pris en charge par un médecin anesthésiste-réanimateur et une (des) infirmières(s). La responsabilité médicale des soins de réanimation est assurée par le médecin anesthésiste-réanimateur.

1.1- Equipement :

Cette salle est composée de 4 postes équipés chacun de : brancard, monitorage ECG, SaO2, PNI/PI, T°, respirateur de transport muni d'alarmes haute et basse pression et ECGgraphe, accélérateur-réchauffeur à transfusion, couvertures chauffantes, défibrillateur.

1.2 - Intervenants :

- Personnel médical :

Selon la nature de la pathologie en cause, il s'agit :

- soit du médecin de garde en réanimation chirurgicale
- soit du médecin de garde en réanimation du bâtiment neurologique

- Personnel infirmier

Une IADE affectée au déchocage chirurgical et une IDE du SAU.

L'IADE est placée sous la responsabilité du médecin anesthésiste-réanimateur qui assure le déchocage.

Jours ouvrables :

- De 8h à 12h:

  Une IADE est affectée spécifiquement au déchocage .

- A partir de 12h et jusqu'au lendemain 8h, il est fait appel à l'IADE de permanence à l'hôpital Central dont l'activité est répartie entre la salle de déchocage et l'anesthésie d'urgence aux blocs de CGU ET COT-ATOL.

  Si l'IADE est sollicitée sur les 2 sites simultanément (déchocage et anesthésie), elle est **prioritairement affectée en anesthésie** sauf convention contraire entre le médecin anesthésiste de garde en COT ou CGU et le médecin anesthésiste réanimateur présent en salle de déchocage. Si l'urgence prime au niveau de la salle de déchocage, l'IADE la prend en charge. L'anesthésie est alors assurée par le médecin anesthésiste réanimateur de garde d'anesthésie et le DES d'astreinte d'anesthésie.

Week-end et jours fériés :

Une IADE assure la permanence de 8h à 8h, son activité est répartie entre la salle de déchocage et l'anesthésie en urgence aux blocs de CGU et COT-ATOL. En cas de sollicitation sur les 2 sites, c'est l'anesthésie en urgence qui est prioritaire, sauf convention contraire (cf. paragraphe ci-dessus).

2 - "PRISE EN CHARGE MÉDICALE" DU BÂTIMENT NEUROLOGIQUE

Le local du bâtiment neurologique appelé "prise en charge médicale" est réservé à l'accueil des urgences neurochirurgicales immédiates de l'adulte (fibrinolyses et hématomes extraduraux) et aux urgences pédiatriques neurochirurgicales

2.1 - Equipement

La salle de " prise en charge médicale " est équipée d'un lit, monitorage ECG, SaO2, PNI/PI, respirateur de transport muni d'alarmes haute et basse pression, couverture chauffante, défibrillateur.

2.2 - Intervenants

personnel médical :

médecin anesthésiste-réanimateur de l'UF de réanimation neurochirurgicale

personnel infirmier :

C'est le personnel du service de réanimation neurochirurgicale adulte qui intervient au niveau de la salle " prise en charge médicale ". Si besoin le médecin anesthésiste-réanimateur appelle l'IADE de garde en neuroanesthésie de 16h à 8h, jour ouvrable Bip 219) et samedi, dimanche et jours fériés. Si l'IADE est sollicitée sur deux sites simultanés (prise en charge médicale et anesthésie) la priorité est à l'anesthésie.

En dehors d'une urgence vitale, la prise en charge des enfants adressés en neuropédiatrie est assurée au sein de l'unité de réanimation pédiatrique par le personnel de ce secteur.

PROCÉDURES D'ALERTE

✱URGENCES POLYTRAUMATOLOGIQUES ET VISCERALES

En cas d'urgence polytraumatologique ou viscérale,

- un médecin anesthésiste de réanimation chirurgicale est mis en pré-alerte par le médecin régulateur du SAMU.
- Le SAMU prévient l'infirmière d'accueil et d'orientation (IAO) par système informatique.
- L'IAO met en pré-alerte l'IADE.
- Le médecin anesthésiste réanimateur de réanimation chirurgicale confirme la mise en pré-alerte de l'IADE de permanence qui prévoit son détachement du bloc opératoire après entente préalable entre les médecins anesthésistes réanimateurs concernés. L'IADE peut ainsi anticiper la prise en charge du patient polytraumatisé.

Dès l'arrivée du patient dans la salle de déchocage du SAU, l'infirmière d'accueil et d'orientation (IAO) prévient le médecin anesthésiste de réanimation chirurgicale, tél. = 52037.

Après examen du patient, ou en cas d'urgence vitale annoncée par le médecin régulateur du SAMU, c'est lui qui décide de la nécessité de l'appel de l'IADE.

✱ URGENCE NEUROCHIRURGICALE IDENTIFIÉE

- Urgence adulte "mydriase unilatérale" ou urgence neurochirurgicale pédiatrique :

Le médecin anesthésiste réanimateur de garde du bâtiment neurologique est appelé par le médecin régulateur du SAMU (α-page 21241 ou tel 51684) et assure la prise en charge du patient dans la salle "prise en charge médicale" du bâtiment neurologique.

- Autres urgences neurochirurgicales :

Elles ont admises dans la salle de déchocage du SAU.

Le médecin anesthésiste réanimateur de garde du bâtiment neurologique est mis en pré-alerte par le médecin régulateur du SAMU (α-page 21241 ou tel 51684). L'IAO prévient l'interne de garde en neurochirurgie.

✱ Si le médecin anesthésiste réanimateur de garde du bâtiment neurologique est disponible, et s'il existe un lit disponible dans le bâtiment neurologique, c'est ce médecin qui prend en charge le patient au niveau de la salle de déchocage du SAU.

✱ Sinon, le médecin anesthésiste réanimateur de garde dans le bâtiment neurologique prévient le médecin anesthésiste réanimateur de garde en réanimation chirurgicale du pavillon Chalnot. Ce dernier, s'il est disponible, prend alors en charge le patient.

* Si les deux médecins anesthésistes réanimateurs sont indisponibles, le médecin d'astreinte du service où sera hospitalisé le patient (réanimation chirurgicale ou réanimation neurochirurgicale) est appelé par son confrère de garde sur place.

DANS TOUS LES CAS

* Le médecin anesthésiste réanimateur est prévenu par le médecin régulateur du SAMU de toute urgence chirurgicale admise en salle de déchocage.

* Le médecin SMUR reste responsable du patient jusqu'à l'arrivée du médecin anesthésiste réanimateur concerné.

* L'interne de chirurgie de garde au SAU examine le patient et, après concertation avec le médecin anesthésiste réanimateur, appelle le chirurgien "senior" de garde dans la spécialité concernée (liste affichée au SAU).

* Si après examen du patient, l'état de celui-ci ne nécessite pas de réanimation, le médecin anesthésiste réanimateur effectue une transmission au praticien hospitalier de garde au SAU.

* En cas de nécessité d'échographie abdominale, la procédure d'appel affichée en salle de déchocage est appliquée.

* En cas de nécessité de scanner céphalique ou rachidien, l'examen est réalisé en neuroradiologie dans le bâtiment neurologique.

* En cas de nécessité de scanner thoracique ou abdominal, associé ou non à un scanner céphalique, l'examen est réalisé dans le service de radiologie Guilloz.

LES PROCÉDURES D'APPEL ET LA LISTE DES CHIRURGIENS DE GARDE SONT AFFICHÉES SUR LE TABLEAU DANS LE BUREAU DU DECHOCAGE.

CIRCUITS PATIENTS

Dans tous les cas, le patient est accompagné par l'équipe d'anesthésie qui l'a pris en charge en salle de déchocage. La surveillance du patient au cours de l'examen est réalisée selon la disponibilité des équipes, le nombre et l'état de gravité des autres patients en salle de déchocage qui sont alors surveillés par l'IDE du SAU et/ou l'IADE.

La continuité du monitorage est assurée par un appareil de surveillance de la salle de déchocage, fonctionnant sur batterie, comprenant cardioscope, oxymètre de pouls et mesure de pression artérielle. Si le patient est sous ventilation artificielle, celle-ci est assurée par un respirateur de transport.

SCD-UHP - NANCY 1 BIBLIOTHÈQUE MÉDECINE

SEPT CIRCUITS peuvent être empruntés par le patient à partir de la salle de déchocage :

1 - déchocage-bilan radiologique standard : le bilan radiologique standard est réalisé dans la salle contiguë à la salle de déchocage.

Le patient est ensuite ramené dans la salle de déchocage

2 - déchocage-scanner neurologique :

Le patient est accompagné par le médecin du service auquel il est destiné.

En cas d'incertitude diagnostique :

* de 8h à 16h30, le patient est accompagné par un résident du SAU. En cas de besoin, celui-ci peut appeler le médecin anesthésiste réanimateur de réanimation neurochirurgicale (αpage : 21241).

* De 18h30 à 8h30 et samedis, les dimanches ou jours fériés, le patient est médicalisé par le SMUR.

3 - déchocage-scanner radiologie hôpital Central (service Guilloz) ou IRM : le patient est accompagné par l'équipe qui l'a pris en charge en salle de déchocage. En cas d'anesthésie générale, il est possible de faire appel au médecin affecté en radiologie (bip 353) pendant les heures ouvrables, ou au médecin anesthésiste réanimateur d'astreinte de pool céphalique la nuit et les jours fériés, et/ou à l'IADE du pool céphalique.

4 - anesthésie en salle de déchocage(notamment réduction de luxation d'épaule) : elle est réalisée par le médecin anesthésiste de garde de réanimation chirurgicale assisté d'une IADE.

5 - déchocage-bloc opératoire : le patient est accompagné par l'équipe d'anesthésie qui l'a pris en charge en salle de déchocage.

La transmission médicale se fait entre les 2 médecins anesthésistes : celui qui a pris en charge le déchocage et celui qui réalise l'anesthésie.

L'IADE est prioritairement affecté en anesthésie (cf. paragraphe 1.3, page 2). Après l'intervention, la procédure de sortie de salle d'anesthésie est appliquée (cf. procédure spécifique).

6 - déchocage-réanimation chirurgicale : le patient est accompagné par le médecin de réanimation chirurgicale.

7 - déchocage - réanimation bâtiment neurologique : le patient est accompagné par le médecin anesthésiste réanimateur du bâtiment neurologique (αpage : 21241).

GESTION DU MATÉRIEL, PHARMACIE, HYGIÈNE

L'IDE du SAU et l'IADE assurent conjointement :

* la prise en charge des patients entrant au déchocage en fonction des compétences de chacun et des actes autorisés (décret mars 1993)

* la continuité des soins, les transmissions écrites et orales et la surveillance des patients lors d'examens dans la salle de radiologie du déchocage ou de transferts

* la gestion du matériel, de la pharmacie :
  - les vérifications quotidiennes (check-list) et entre deux patients, du matériel : monitorage, respirateur, systèmes d'aspiration, intubation etc.....
  - le réapprovisionnement des postes de travail

* la décontamination du matériel utilisé, le rangement et le nettoyage des plans de travail et différents appareils après utilisation

L'élimination des déchets et l'entretien des locaux sont assurés par le personnel du SAU.

DOSSIER DU PATIENT

Le médecin anesthésiste responsable du patient établit un dossier d'anesthésie-réanimation. Outre l'observation clinique, il comprend la liste des examens complémentaires demandés et éventuellement leurs résultats.

A partir d'une feuille d'anesthésie (cf.annexe), une feuille de surveillance des principaux signes vitaux est débutée (comprenant au minimum le relevé de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle et de la saturation artérielle en oxygène) ; elle est conservée dans le dossier d'anesthésie réanimation. Celui-ci est joint à l'ensemble du dossier médical du patient lors des déplacements de ce dernier pour la réalisation des examens complémentaires.

En cas de décès en salle de déchocage d'un patient pris en charge par le médecin anesthésiste réanimateur de réanimation chirurgicale, le décès est déclaré en réanimation chirurgicale. Un double du rapport d'hospitalisation est envoyé au chef de service du SAU.

VU

NANCY, le **11 MAI 2000**
Le Président de Thèse

Professeur **P.E. BOLLAERT**

NANCY, le **19 MAI 2000**
Le Doyen de la Faculté de Médecine
Par délégation

Professeur **Ph. HARTEMANN**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, le **25 MAI 2000**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY 1

Professeur **C. BURLET**

RESUME

Les modalités de prise en charge médicale préhospitalière doivent prendre en compte l'impact essentiel des facteurs d'agression cérébrale secondaire d'origine systémique sur le pronostic des traumatismes crâniens graves. Ainsi tout patient traumatisé crânien avec un score de Glasgow inférieur ou égal à 8 doit bénéficier d'une intubation orotrachéale et d'une ventilation contrôlée, d'un monitorage de la SpO2 er de la PETCO2 et éventuellement d'un remplissage. L'ensemble permettant de maintenir une ventilation et une circulation adaptées. Ils doivent ensuite êtres transportés vers un centre bénéficiant d'un scanner voire d'un service de neurochirurgie.
Dans ce travail, sur 6 mois (du 1er Mai au 31 octobre 1999), nous avons étudié l'ensemble des traumatisés crâniens graves transportés sur le CHU de NANCY, que ce soit par route ou par hélicoptère, en transport primaire ou secondaire. Pour ces 2 vecteurs, nous nous sommes intéressés au score de Glasgow, aux délais, aux ACSOS et au devenir des patients transportés. Durant cette période ont été transportés 48 patients par voie héliportée et 28 par ambulance routière.
Nous avons retrouvé très fréquemment l'ACSOS capnie. L'hélicoptère est bénéfique pour le confort du traumatisé, sa rapidité sur les longues distances. En terme d'ACSOS et de devenir, les 2 vecteurs sont équivalents bien que les patients héliportés soient plus gravement atteints.

TITRE EN ANGLAIS

SEVERE HEAD INJURY AND HELICOPTER TRANSPORT,
A prospective study in Lorraine.

THESE : MEDECINE GENERALE – ANNEE 2000

MOTS CLEFS : Traumatisme crânien grave
Hélicoptère sanitaire
ACSOS
Service Médical Urgence

INTITULE ET ADRESSE DE L'U.F.R. :
Faculté de Médecine de Nancy
9, Avenue de la Forêt de Haye
54505 – VANDOEUVRE LES NANCY CEDEX