



## 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](mailto: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.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**THESE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**Présentée et soutenue publiquement  
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

**Bénédicte ~~DE~~ CEAURRIZ**

Le 7 Novembre 2005

**GESTION DES TRANSFERTS INTERHOSPITALIERS  
MEDICALISES PAR VOIE TERRESTRE : QUEL  
MATERIEL EMPORTER ?**

Examineurs de la thèse :

Monsieur Pierre-Edouard BOLLAERT  
Monsieur Paul-Michel MERTES  
Monsieur Abdelouahab BELLOU  
Monsieur Marc de TALANCEProfesseur  
Professeur }  
Professeur }  
Docteur en Médecine }

Président

Juges







**THESE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

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

par

**Bénédicte DE CEAURRIZ**

Le 7 Novembre 2005

**GESTION DES TRANSFERTS INTERHOSPITALIERS  
MEDICALISES PAR VOIE TERRESTRE : QUEL  
MATERIEL EMPORTER ?**

Examineurs de la thèse :

|                                  |                     |   |           |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Monsieur Pierre-Edouard BOLLAERT | Professeur          |   | Président |
| Monsieur Paul-Michel MERTES      | Professeur          | } |           |
| Monsieur Abdelouahab BELLOU      | Professeur          | } | Juges     |
| Monsieur Marc de TALANCE         | Docteur en Médecine | } |           |

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

-----  
Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE

Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Patrick NETTER

Vice-Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE

Assesseurs

du 1<sup>er</sup> Cycle :

du 2<sup>ème</sup> Cycle :

du 3<sup>ème</sup> Cycle :

de la Vie Facultaire :

Mme le Docteur Chantal KOHLER

Mr le Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

Mr le Professeur Hervé VESPIGNANI

Mr le Professeur Bruno LEHEUP

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Louis PIERQUIN – Etienne LEGAIT – Jean LOCHARD – René HERBEUVAL – Gabriel FAIVRE – Jean-Marie FOLIGUET

Guy RAUBER – Paul SADOUL – Raoul SENAULT – 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 – Jean-Marie GILGENKRANTZ – Simone GILGENKRANTZ

Pierre ALEXANDRE – Robert FRISCH – Michel PIERSON – Jacques ROBERT

Gérard DEBRY – Pierre TRIDON – Michel WAYOFF – François CHERRIER – Oliéro GUERCI

Gilbert PERCEBOIS – Claude PERRIN – Jean PREVOT – Jean FLOQUET

Alain GAUCHER – Michel LAXENAIRE – Michel BOULANGE – Michel DUC – Claude HURIET – Pierre LANDES

Alain LARCAN – Gérard VAILLANT – Daniel ANTHOINE – Pierre GAUCHER – René-Jean ROYER

Hubert UFFHOLTZ – Jacques LECLERE – Francine NABET – Jacques BORRELLY

Michel RENARD – Jean-Pierre DESCHAMPS – Pierre NABET – Marie-Claire LAXENAIRE – Adrien DUPREZ – Paul VERT

Philippe CANTON – Bernard LEGRAS – Pierre MATHIEU – Jean-Marie POLU – Antoine RASPILLER – Gilbert THIBAUT

Michel WEBER – Gérard FIEVE – Daniel SCHMITT – Colette VIDAILHET – Alain BERTRAND – Jean-Pierre NICOLAS –

Francis PENIN – Michel STRICKER – Daniel BURNEL – Michel VIDAILHET

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS -  
PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42<sup>ème</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1<sup>ère</sup> sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

2<sup>ème</sup> sous-section : (*Cytologie et histologie*)

Professeur Bernard FOLIGUET

3<sup>ème</sup> sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

-----

43<sup>ème</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1<sup>ère</sup> sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2<sup>ème</sup> sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur Luc PICARD – Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER

Professeur René ANXIONNAT

-----

**44<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)**

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Physiologie*)**

Professeur Jean-Pierre CRANCE – Professeur Jean-Pierre MALLIE

Professeur François MARCHAL – Professeur Philippe HAOUZI

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Biologie cellulaire*)**

Professeur Claude BURLET

**4<sup>ème</sup> sous-section : (*Nutrition*)**

Professeur Olivier ZIEGLER

-----

**45<sup>ème</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)**

Professeur Alain LOZNIEWSKI

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)**

Professeur Bernard FORTIER

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)**

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

-----

**46<sup>ème</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)**

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON

Professeur Francis GUILLEMIN – Professeur Denis ZMIROU-NAVIER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Médecine et santé au travail*)**

Professeur Guy PETIET – Professeur Christophe PARIS

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)**

Professeur Henry COUDANE

**4<sup>ème</sup> sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)**

Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

-----

**47<sup>ème</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)**

Professeur Christian JANOT – Professeur Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Pierre LEDERLIN – Professeur Jean-François STOLTZ

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)**

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Pierre BEY – Professeur Didier PEIFFERT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Immunologie*)**

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

**4<sup>ème</sup> sous-section : (*Génétique*)**

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

-----

**48<sup>ème</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Anesthésiologie et réanimation chirurgicale*)**

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Dan LONGROIS - Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Réanimation médicale*)**

Professeur Henri LAMBERT – Professeur Alain GERARD

Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT – Professeur Bruno LÉVY

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique*)**

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

**4<sup>ème</sup> sous-section : (*Thérapeutique*)**

Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD

-----

**49<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP et RÉÉDUCATION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Neurologie)**

Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI

Professeur Xavier DUCROCQ

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Neurochirurgie)**

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE

Professeur Thierry CIVIT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Psychiatrie d'adultes)**

Professeur Jean-Pierre KAHN

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Pédopsychiatrie)**

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC

**5<sup>ème</sup> sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)**

Professeur Jean-Marie ANDRE

-----

**50<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Rhumatologie)**

Professeur Jacques POUREL – Professeur Isabelle VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)**

Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE – Professeur Daniel MOLE

Professeur Didier MAINARD – Professeur François SIRVEAUX

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Dermato-vénéréologie)**

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique)**

Professeur François DAP

-----

**51<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Pneumologie)**

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cardiologie)**

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL –

Professeur Christian de CHILLOU

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)**

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT

Professeur Jean-Pierre CARTEAUX – Professeur Loïc MACE

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)**

-----

**52<sup>ème</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie)**

Professeur Marc-André BIGARD

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie digestive)**

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Néphrologie)**

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN (Mme) – Professeur Luc FRIMAT

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Urologie)**

Professeur Philippe MANGIN – Professeur Jacques HUBERT – Professeur Luc CORMIER

-----

**53<sup>ème</sup> Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Médecine interne)**

Professeur Denise MONERET-VAUTRIN – Professeur Denis WAHL

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS – Professeur Gisèle KANNY – Professeur Abdelouahab BELLOU

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie générale)**

Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER

Professeur Laurent BRUNAUD

-----

**54<sup>ème</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,  
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Pédiatrie)**

Professeur Danièle SOMMELET – Professeur Pierre MONIN  
Professeur Jean-Michel HASCOET – Professeur Pascal CHASTAGNER – Professeur François FEILLET

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie infantile)**

Professeur Michel SCHMITT – Professeur Gilles DAUTEL – Professeur Pierre JOURNEAU

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**

Professeur Michel SCHWEITZER – Professeur Jean-Louis BOUTROY  
Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO – Professeur Bruno DEVAL

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Endocrinologie et maladies métaboliques)**

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

**5<sup>ème</sup> sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction)**

Professeur Hubert GERARD

-----

**55<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)**

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Ophtalmologie)**

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Karine ANGIOI-DUPREZ

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)**

Professeur Jean-François CHASSAGNE

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**64<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

**42<sup>ème</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anatomie)**

Docteur Bruno GRIGNON

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cytologie et histologie)**

Docteur Edouard BARRAT

Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)**

Docteur Béatrice MARIE

Docteur Laurent ANTUNES

-----

**43<sup>ème</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE – Docteur Amar NAOUN

-----

**44<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Bernard NAMOUR – Docteur Marc MERTEN

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Physiologie)**

Docteur Gérard ETHEVENOT – Docteur Nicole LEMAU de TALANCE – Docteur Christian BEYAERT

Docteur Bruno CHENUUEL

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Nutrition)**

Docteur Didier QUILLIOT

-----

**45<sup>ème</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)**

Docteur Francine MORY – Docteur Christine LION

Docteur Michèle DAILLOUX – Docteur Véronique VENARD

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Parasitologie et mycologie)**

Docteur Marie-France BIAVA – Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU

**46<sup>ème</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

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

Docteur François ALLA

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)**

Docteur Pierre GILLOIS

-----

**47<sup>ème</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Hématologie ; transfusion)**

Docteur François SCHOONEMAN

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Immunologie)**

Docteur Anne KENNEL

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Génétique)**

Docteur Christophe PHILIPPE

-----

**48<sup>ème</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)**

Docteur Jacqueline HELMER – Docteur Gérard AUDIBERT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)**

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT

-----

**49<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET  
RÉÉDUCATION**

**5<sup>ème</sup> sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)**

Docteur Jean PAYSANT

-----

**54<sup>ème</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,  
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**5<sup>ème</sup> sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction)**

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**05<sup>ème</sup> section : SCIENCE ÉCONOMIE GÉNÉRALE**

Monsieur Vincent LHUILLIER

-----

**32<sup>ème</sup> section : CHIMIE ORGANIQUE, MINÉRALE, INDUSTRIELLE**

Monsieur Jean-Claude RAFT

-----

**40<sup>ème</sup> section : SCIENCES DU MÉDICAMENT**

Monsieur Jean-François COLLIN

-----

**60<sup>ème</sup> section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE**

Monsieur Alain DURAND

-----

**61<sup>ème</sup> section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

-----

**64<sup>ème</sup> section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Mademoiselle Marie-Claire LANHERS

Monsieur Franck DALIGAULT

-----

**65<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY

Madame Ketsia HESS – Monsieur Pierre TANKOSIC – Monsieur Hervé MEMBRE

**67<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE**

Madame Nadine MUSSE \*

-----

**68<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE DES ORGANISMES**

Madame Tao XU-JIANG

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS**

**Médecine Générale**

Docteur Alain AUBREGE

Docteur Francis RAPHAEL

Docteur Jean-Marc BOIVIN

=====

**PROFESSEURS ÉMÉRITES**

Professeur Michel BOULANGE - Professeur Alain LARCAN - Professeur Michel WAYOFF Professeur Daniel ANTHOINE -  
Professeur Hubert UFFHOLTZ – Professeur Adrien DUPREZ - Professeur Paul VERT  
Professeur Jean PREVOT – Professeur Jean-Pierre GRILLIAT - Professeur Philippe CANTON – Professeur Pierre MATHIEU  
Professeur Gilbert THIBAUT - Professeur Daniel SCHMITT – Mme le Professeur Colette VIDAILHET –  
Professeur Jean FLOQUET – Professeur Claude CHARDOT – Professeur Michel PIERSON – Professeur Alain BERTRAND –  
Professeur Daniel BURNEL – Professeur Jean-Pierre NICOLAS – Professeur Michel VIDAILHET

=====

**DOCTEURS HONORIS CAUSA**

Professeur Norman SHUMWAY (1972)  
*Université de Stanford, Californie (U.S.A)*  
Professeur Paul MICHELSEN (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)*  
Harry J. BUNCKE (1989)  
*Université de Californie, San Francisco (U.S.A)*

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)  
*Institut d'Anatomie de Würzburg (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 Maître et Président de thèse,**

**Monsieur le Professeur P.E. BOLLAERT**

Professeur de Réanimation médicale

Vous nous faites le très grand honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse.

La gentillesse de votre accueil et l'intérêt que vous avez porté à notre travail ont constitué pour nous un encouragement important.

Nous vous exprimons toute notre gratitude et notre profond respect.

**A notre Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur P.M. MERTES**

Professeur d'Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale

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

Veuillez accepter ici le témoignage de notre profonde estime.

**A notre Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur A. BELLOU**

Professeur de Médecine interne, Gériatrie et Biologie du vieillissement

Vous nous faites l'honneur de bien vouloir juger ce travail.

Pendant notre externat, nous avons eu le privilège de bénéficier de votre enseignement et de votre expérience.

Veuillez accepter l'expression de notre reconnaissance et de notre grand respect.

**A notre Maître et Directeur de Thèse,**

**Monsieur le Docteur M. de TALANCE**

Praticien Hospitalier au SAU-SAMU-SMUR d'Epinal

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

Vous nous avez fait découvrir au cours de nos stages, la richesse et la diversité de la Médecine d'Urgence.

Nous avons pu apprécier au quotidien votre compétence, votre rigueur, votre disponibilité et votre soutien.

Que cette thèse soit le témoignage de notre reconnaissance, de notre profond respect et de notre grande amitié.

**A mes parents et mon frère,**

Pour m'avoir guidée jusqu'à là.

Pour votre soutien de tous les instants et vos précieux conseils.

Recevez tout mon amour et ma reconnaissance

**A ma famille,**

Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère affection.

**A mes amis,**

Pour tous ces bons moments passés.

Pour votre soutien.

Je vous remercie et suis heureuse de passer ce jour avec vous.

Un remerciement tout particulier à l'ensemble du personnel du SAU-SAMU-SMUR de l'hôpital Jean Monnet d'Epinal, qui m'a apporté aide et soutien.

## **SERMENT**

*"Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque".*

# **TABLE DES MATIERES**

# TABLE DES MATIERES



|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION .....</b>                                               | <b>20</b> |
| <br><b><u>PREMIERE PARTIE : GENERALITES</u> .....</b>                   | <b>23</b> |
| <b>I HISTORIQUE.....</b>                                                | <b>24</b> |
| <b>II DEFINITIONS.....</b>                                              | <b>26</b> |
| <b>A. Les transports primaires.....</b>                                 | <b>26</b> |
| <b>B. Les transports secondaires.....</b>                               | <b>26</b> |
| <b>C. Les transports tertiaires.....</b>                                | <b>26</b> |
| <b>D. Les transports intrahospitaliers.....</b>                         | <b>27</b> |
| <b>III DEROULEMENT D'UN TRANSFERT INTERHOSPITALIER.....</b>             | <b>27</b> |
| <b>A. Généralités.....</b>                                              | <b>27</b> |
| <b>B. Déroulement.....</b>                                              | <b>28</b> |
| <b>1. L'appel.....</b>                                                  | <b>28</b> |
| <b>2. Le transport.....</b>                                             | <b>28</b> |
| <b>3. L'arrivée dans le service d'accueil.....</b>                      | <b>29</b> |
| <b>IV MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LE TRANSPORT.....</b>                    | <b>29</b> |
| <b>A. Moyens de transport.....</b>                                      | <b>30</b> |
| <b>1. Vecteurs terrestres.....</b>                                      | <b>30</b> |
| a) Réglementation de base.....                                          | 30        |
| b) L'Ambulance de Secours et Soins d'Urgence (ASSU).....                | 31        |
| c) L'Unité Mobile Hospitalière (UMH).....                               | 32        |
| d) Les Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes<br>(VSAV)..... | 32        |
| <b>2. Vecteurs aériens.....</b>                                         | <b>33</b> |
| a) L'hélicoptère.....                                                   | 33        |
| b) L'avion médicalisé.....                                              | 33        |
| <b>B. Le personnel de l'équipe de transfert.....</b>                    | <b>34</b> |
| <b>C. Moyens matériels nécessaires.....</b>                             | <b>35</b> |
| <b>1. Equipement recommandé.....</b>                                    | <b>35</b> |
| <b>2. Maintenance.....</b>                                              | <b>37</b> |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| <b><u>DEUXIEME PARTIE : INCIDENTS SURVENUS DURANT LES</u></b> |    |
| <b><u>TRANSFERTS INTERHOSPITALIERS</u></b> .....              | 38 |
| <b>I ETUDE DES TIH REALISES PAR LE SMUR D'EPINAL</b> .....    | 39 |
| <b>A. Méthodologie</b> .....                                  | 39 |
| 1. Critères d'inclusion et d'exclusion.....                   | 39 |
| 2. Eléments analysés.....                                     | 40 |
| <b>B. Données générales</b> .....                             | 40 |
| 1. Age et sexe des patients transportés.....                  | 40 |
| 2. Les services demandeurs et receveurs.....                  | 41 |
| a) Services demandeurs.....                                   | 41 |
| b) Services receveurs.....                                    | 43 |
| 3. Etude des temps de transport.....                          | 44 |
| <b>C. Pathologies transportées</b> .....                      | 47 |
| 1. Pathologies cardiaques.....                                | 47 |
| 2. Pathologies neurologiques.....                             | 47 |
| 3. Pathologies traumatiques.....                              | 48 |
| 4. Pathologies gynéco-obstétricales.....                      | 48 |
| 5. Pathologies métaboliques.....                              | 48 |
| 6. Pathologies digestives médico-chirurgicales.....           | 49 |
| 7. Pathologies pulmonaires.....                               | 49 |
| 8. Pathologies pédiatriques.....                              | 49 |
| 9. Divers.....                                                | 49 |
| <b>D. Conditionnement du patient</b> .....                    | 50 |
| 1. Conditionnement initial et thérapeutiques en cours.....    | 51 |
| a) Conditionnement.....                                       | 51 |
| b) Thérapeutiques en cours.....                               | 52 |
| 2. Reconditionnement avant le départ.....                     | 53 |
| <b>E. Déroulement du transfert</b> .....                      | 54 |
| 1. Monitoring.....                                            | 54 |
| 2. Matériel et médicaments empruntés.....                     | 56 |
| 3. Incidents.....                                             | 57 |
| <b>F. Conclusion</b> .....                                    | 58 |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| <b>II DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES</b>                       | 58 |
| <b>A. Rôles des accélérations et vibrations</b>          | 59 |
| 1. Les accélérations                                     | 60 |
| 2. Les vibrations                                        | 61 |
| <b>B. Altérations physiologiques durant le transport</b> | 61 |
| 1. Altérations cardiovasculaires                         | 61 |
| 2. Altérations respiratoires                             | 63 |
| 3. Atteintes neurologiques                               | 67 |
| 4. Atteintes métaboliques                                | 68 |
| 5. Cas particuliers du transport des enfants             | 68 |
| 6 Cas de la femme enceinte                               | 70 |
| <b>III CONCLUSION</b>                                    | 71 |
| <b>A. Modifications physiologiques</b>                   | 71 |
| <b>B. Etiologies des dysfonctions</b>                    | 72 |

### **TROISIEME PARTIE : MATERIEL DISPONIBLE DANS LES**

#### **SMUR : ENQUETE NATIONALE**

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| <b>I METHODOLOGIE</b>                                   | 75 |
| <b>A. Critères d'inclusion : choix des SMUR</b>         | 75 |
| <b>B. Critères d'exclusion</b>                          | 75 |
| <b>C. Eléments analysés</b>                             | 76 |
| <b>II RESULTATS</b>                                     | 76 |
| <b>A. Données générales</b>                             | 76 |
| 1. Profil du SMUR                                       | 76 |
| 2. Transferts pédiatriques                              | 77 |
| 3. Véhicules assurant le transport                      | 78 |
| 4. Distance parcourue et durée du transfert             | 79 |
| 5. Transferts simultanés                                | 80 |
| <b>B. Matériel disponible</b>                           | 81 |
| 1. Pourcentage de SMUR disposant du matériel recommandé | 81 |
| 2. Les respirateurs                                     | 84 |
| a) Les différents types de respirateurs                 | 84 |
| b) Respirateurs répertoriés dans l'étude                | 86 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>3. Le monitoring et les électrocardiographes</b> .....        | 88  |
| a) Les paramètres monitorés.....                                 | 89  |
| b) Les électrocardiographes.....                                 | 93  |
| c) Le défibrillateur.....                                        | 95  |
| <b>4. Dispositif d'entraînement électrosystolique externe</b>    |     |
| et/ou boîtier de stimulation interne.....                        | 96  |
| <b>C. Médicaments et solutés disponibles</b> .....               | 96  |
| 1. Les médicaments.....                                          | 96  |
| 2. Les solutés.....                                              | 100 |
| <b>D. Autres matériels</b> .....                                 | 103 |
| <b>F. Conditionnement et maintenance du matériel</b> .....       | 104 |
| <br><b><u>QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION</u></b> .....            | 106 |
| <b>I UN MATERIEL PARFOIS INADAPTE POUR ASSURER LES TIH</b> ..... | 107 |
| <b>A. Représentativité de l'enquête</b> .....                    | 107 |
| <b>B. Difficultés relevées</b> .....                             | 107 |
| 1. Problèmes mineurs.....                                        | 108 |
| 2. Matériel inadéquat ou manquant.....                           | 108 |
| a) Les respirateurs de transport.....                            | 108 |
| b) Le monitoring.....                                            | 112 |
| c) Défibrillateur et dispositif d'EESE.....                      | 115 |
| d) Les autres dispositifs recommandés.....                       | 115 |
| e) Matériel non recommandé nous semblant utile.....              | 118 |
| 3. Petit matériel.....                                           | 118 |
| 4. Matériel non indispensable.....                               | 119 |
| <b>C. Les médicaments et solutés</b> .....                       | 119 |
| 1. Les médicaments.....                                          | 121 |
| 2. Les solutés de remplissage.....                               | 125 |
| <b>D. Conditionnement et maintenance</b> .....                   | 127 |
| <b>II CONCLUSION : MATERIEL A EMPORTER</b> .....                 | 128 |
| <b>A. Au plan respiratoire</b> .....                             | 128 |
| <b>B. Au plan circulatoire</b> .....                             | 130 |
| <b>C. Au plan locomoteur</b> .....                               | 130 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| D. Divers.....                     | 131 |
| E. Les médicaments et solutés..... | 132 |
| 1. Les médicaments.....            | 132 |
| 2. Les solutés.....                | 134 |
| CONCLUSION.....                    | 135 |
| BIBLIOGRAPHIE.....                 | 137 |
| ANNEXES.....                       | 152 |
| GLOSSAIRE.....                     | 161 |



# **INTRODUCTION**

L'évolution de la médecine et la prise en charge de patients de plus en plus lourds nécessitent des gestes complexes et spécifiques, ne pouvant toujours être assurés dans l'environnement immédiat du patient

Les transferts interhospitaliers médicalisés sont donc rendus indispensables. Ils s'adressent à des patients atteints d'une détresse vitale patente ou potentielle ou dont le pronostic fonctionnel est gravement menacé. Quels que soient la distance et le moyen de transport utilisé, le patient doit bénéficier de la même qualité de soins et de surveillance que dans un service hospitalier.

Ces transferts peuvent être source majeure de complications. L'équipe assurant le transport doit donc disposer d'un matériel d'anesthésie-réanimation de base permettant de prendre en charge toute détresse, et qui soit adapté à cet environnement spécifique.

Dans une première partie, nous définirons les transferts interhospitaliers et expliquerons leurs modalités d'organisation dont les bases indispensables à respecter ont été édictées par la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR). Afin que la continuité des soins et que la sécurité des patients soient assurées, les équipes médicales doivent être formées et entraînées à ce type de transport qui nécessite le respect de règles strictes.

La deuxième partie sera consacrée à l'étude des incidents pouvant survenir lors du transport. Pour cela, nous avons réalisé une enquête prospective sur une durée de six mois au Service Mobile d'Urgence et Réanimation (SMUR) d'Epinal, sur les difficultés rencontrées lors des transferts interhospitaliers. Nous regarderons ensuite si ces données concordent avec celles de la littérature et tenterons de dégager les principaux incidents et leurs étiologies.

Dans une troisième partie, nous avons réalisé une enquête nationale prospective, afin de relever le matériel utilisé en 2003 par les différents SMUR pour assurer leurs transferts interhospitaliers en toute sécurité.

Dans une dernière partie, nous chercherons à savoir si ce matériel correspond aux recommandations de la SFAR et si ces dernières, qui datent de 1992, ne devraient pas être complétées en raison des évolutions techniques actuelles.

Nous ferons enfin des propositions sur le matériel et les médicaments à emporter lors de tout transfert interhospitalier.

# **PREMIERE PARTIE :**

## **GENERALITES**

## **I. HISTORIQUE**

Le transport de malades et blessés vers des centres de soins est connu depuis longtemps comme un facteur potentiel d'aggravation des lésions initiales. L'hécatombe provoquée au sein des troupes pendant les différents conflits fait prendre conscience aux armées de la nécessité d'une assistance aux blessés.

Au VI<sup>ème</sup> siècle, l'empereur Mauricius crée un corps de cavaliers chargé du ramassage des victimes. Deux siècles plus tard, Avicenne fait de même en Extrême-Orient. Cette ébauche reste longtemps sans suite, et ce n'est qu'au XVI<sup>ème</sup> siècle qu'Ambroise Paré instaure en France l'idée de déplacer les médecins vers les blessés (22, 46).

En 1792, pendant la campagne d'Italie, le baron Dominique Larrey, chirurgien de Napoléon, crée les premières ambulances volantes. Il intervient ainsi directement sur les champs de bataille et rend les transports de blessés vers des hôpitaux moins traumatisants et plus rapides. L'équipe se compose de trois chirurgiens et d'un infirmier. Pour la première fois, on trouve un médecin dans une ambulance (22).

En 1887, suite à une épidémie de variole, le gouvernement met en place à Paris les premières ambulances (voitures tirées par des chevaux), qui transportent à l'hôpital Saint-Louis les malades contagieux. Deux services d'ambulances sont utilisés : un service médicalisé ou Ambulance Urbaine, un service non médicalisé ou Ambulance Municipale. Elles sont les premières structures d'assistance médicale conçues pour les civils. Chaque station fonctionne de façon relativement autonome. Il existe un poste central d'appel qui est informé du mouvement des véhicules. Il s'agit, par conséquent, d'une amorce de régulation (46). Au début des années 1900, le service mobile évolue techniquement (ambulances automobiles) tandis que le service urbain est supprimé.

Pendant la seconde guerre mondiale, le Docteur Gray, médecin militaire britannique, pense que le choc induit par le transport peut être minimisé par l'immobilisation et l'analgésie, et qu'il faut conditionner le blessé avant de le transporter. Le premier véhicule sanitaire est utilisé en 1916. L'avion est utilisé comme moyen d'évacuation en 1917.

Ces possibilités furent développées pendant la seconde guerre mondiale, toujours par les militaires, puis au cours de la campagne d'Indochine (1945-1954), où les conditions géographiques nécessitaient une assistance aéroportée.

En 1952, une catastrophe médicale a changé le cours des choses (10). L'épidémie de poliomyélite qui sévissait au début de l'été chaque année en Europe, prit une grande ampleur en Scandinavie. Pendant des mois, des flots de malades arrivaient dont une dizaine de formes respiratoires graves par jour. Aucun des malades placés dans les poumons d'acier ne survécut très longtemps. L'essai de la ventilation assistée chez ces patients fut un succès. A la fin de 1954, l'adoption de la ventilation artificielle pour traiter la poliomyélite permit d'équiper quelques centres de réanimation (Paris, Lyon, Montpellier) d'appareils de respiration artificielle type Engström. Ces nouvelles méthodes de réanimation ont été appliquées à tous les états graves. Mais on s'aperçut vite que les malades des campagnes mouraient dans les petits hôpitaux sans pouvoir bénéficier des progrès de la réanimation. En 1956, le Ministère de la Santé demanda qu'on aille chercher ces malades dans un rayon de 200 km. Deux conceptions se heurtèrent : à Lyon, les Hospices chargèrent les ambulancières de la Croix rouge d'accomplir cette tâche ; à Paris on demanda au Pr. Maurice Cara (professeur à la faculté de médecine de Necker Université Paris V) de médicaliser le service d'ambulance de l'Assistance publique. Les résultats furent démonstratifs : plusieurs morts à Lyon, aucun à Paris.

C'est ainsi que le Service Mobile d'Urgence et de Réanimation fut créé le 26 mai 1956 à Paris. Il est installé à l'hôpital Necker et mis sous l'autorité du Pr. Cara.

Le Dr Bourret créa en 1957 la première unité mobile pour les secours aux accidentés de la route à Salon-de-Provence (5).

Ces deux événements, épidémie de poliomyélite et nombre croissant d'accidents de la route, conduisirent en 1965 à la création des services de réanimation dans les hôpitaux d'une part, et des services mobiles d'urgence et de réanimation d'autre part (SMUR). Le premier service d'aide médicale urgente (SAMU) fut fondé en 1968 à Toulouse par le Pr. L. Lareng (43). Les centres de réception et de régulation des appels, dits « centre 15 », le furent en 1979. Il fallut attendre la loi 86-11 du 6 janvier 1986 (54), relative à l'aide

médicale urgente et aux transports sanitaires, pour que SAMU et SMUR aient une reconnaissance légale.

La terminologie de ces transports s'est précisée et les transports primaires, secondaires et tertiaires ont été différenciés.

## **II. DEFINITIONS**

### **A. Les transports primaires**

Ils se caractérisent par l'intervention d'équipes de réanimation à l'extérieur de l'hôpital auprès de patients malades ou blessés présentant une détresse vitale latente ou patente.

### **B. Les transports secondaires ou interhospitaliers**

Ils consistent à assurer entre deux établissements de santé, le transfert par une équipe hospitalière médicalisée, de patients nécessitant une surveillance médicale continue. Ils sont également appelés transferts inter ou extrahospitaliers (TIH). Ils sont motivés par l'admission du patient dans un service ou une unité de réanimation, un transfert post opératoire immédiat, la pratique d'examens complémentaires ou d'actes thérapeutiques non réalisables sur place (76).

### **C. Les transports tertiaires**

Ils consistent à assurer le retour vers le centre hospitalier ou le service d'origine, d'un patient hospitalisé dans une structure plus lourde.

#### **D. Les transports intrahospitaliers**

Ils consistent à assurer le transport de patients en situation critique à l'intérieur de l'hôpital soit vers une unité de réanimation, soit depuis une unité de réanimation vers une unité diagnostique, soit entre unités de haute surveillance, soit depuis une unité de réanimation vers une unité d'hospitalisation. Même s'ils ont leur spécificité, ces transferts se rapprochent souvent des transports interhospitaliers, notamment dans les hôpitaux pavillonnaires où les moyens mis en œuvre seront identiques.

### **III. DEROULEMENT D'UN TRANSFERT INTERHOSPITALIER**

#### **A. Généralités**

L'organisation des transferts secondaires fait partie intégrante de la mission des SAMU, comme il est précisé dans la loi du 6 janvier 1986, relative à l'aide médicale urgente et aux transports sanitaires (54, 55). De nombreux décrets, lois et arrêtés encadrent ces transferts (55, 56, 57, 58).

La décision de transfert est prise conjointement par les différents médecins concernés (39) :

- *le médecin demandeur*, qui a pris en charge le patient et déterminé l'état clinique initial
- *le médecin receveur*, qui donne son accord pour recevoir le patient et précise son lieu d'accueil
- *le médecin régulateur*, qui décide des moyens humains et matériels nécessaires au transfert en accord avec le médecin transporteur
- *le médecin convoyeur*, qui est chargé de la continuité de la surveillance et des soins.

## **B. Déroulement**

### **1. L'appel**

Il émane obligatoirement du médecin ayant pris en charge le patient et est motivé par :

- la survenue inopinée d'une détresse vitale ou de l'aggravation de l'état de base, déjà traitée en urgence mais imposant une prise en charge plus adaptée, non disponible sur place (structure absente ou déjà saturée)
- la nécessité d'examens complémentaires ou d'une intervention chirurgicale spécifique, possibles uniquement dans un autre établissement ou service à distance du service initial.

Le médecin régulateur recueille une description détaillée de l'état clinique du patient au moment de l'appel, de l'histoire de l'affection, des antécédents et des examens complémentaires réalisés. Il fait préciser les éléments de conditionnement (voies d'abord, mode ventilatoire...), ainsi que les traitements réalisés et en cours. Il doit également s'assurer de l'accord réel du médecin receveur, ainsi que du lieu exact d'accueil.

Le médecin régulateur peut accepter ou refuser d'effectuer le transport s'il le juge inutile ou au contraire trop dangereux compte tenu de l'état du patient et du rapport bénéfice/risque du transfert. Il peut demander un complément de conditionnement et peut aussi orienter le patient vers une autre structure s'il trouve le plateau technique de l'établissement proposé insuffisant pour la prise en charge.

Après avoir accepté le transfert, le régulateur doit déterminer le médecin qui l'effectue, le vecteur et le matériel qui seront utilisés.

### **2. Le transport**

L'équipe médicale qui assure le transport, recueille dès son arrivée les informations concernant le patient et réalise un bilan précis de son état. En effet celui-ci peut avoir changé entre le moment de l'appel et l'arrivée sur les lieux de l'équipe transporteuse.

Dans tous les cas, le médecin transporteur transmet au médecin régulateur le nouveau bilan médical afin que ce dernier prenne la décision finale quant à la nécessité de transférer et médicaliser le patient.

Au cours du transport, une surveillance médicale stricte est appliquée selon les recommandations de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) émises en 1992 (76). Elle porte sur les éléments cliniques et paracliniques qui permettent de détecter toute variation et détresse vitale. Elle doit être particulièrement attentive dans certaines situations comme la phase de brancardage. Cette surveillance est bien évidemment adaptée à chaque pathologie.

En cas d'incidents durant le transport, le médecin régulateur peut de nouveau être amené à intervenir pour donner des conseils, revoir la destination ou même remettre en question la faisabilité du transport.

### **3. L'arrivée dans le service d'accueil**

Le patient est confié au médecin receveur avec une fiche de transport, qui comporte, outre les éléments administratifs (identité du patient, de l'équipe transporteuse, date, horaires, origine du patient et destination), les éléments médicaux (motif du transport, pathologie en cause, paramètres de surveillance, incidents et gestes thérapeutiques réalisés...).

## **IV. MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LE TRANSPORT**

Le transfert de patients est une période à risques justifiant des précautions particulières que des sociétés savantes comme la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, et l'American College of Critical Care Medicine ont tenté de définir par des recommandations (36,76).

## **A. Moyens de transport**

Transporter des malades graves vers le lieu où ils doivent être soignés n'est ni anodin ni dénué de risque. En 1970, une étude sur un an concernant des malades transportés a permis de définir une pathologie propre du transport. En effet, elle a démontré la survenue de manifestations cliniques inopinées qui n'existaient pas ou avaient été traitées avant le transport (51). Elles n'étaient apparemment pas en relation avec une insuffisance thérapeutique précédant l'évacuation. Elles survenaient après un certain délai d'évacuation et étaient plus nettes au cours de certaines phases : sur routes pavées en voiture, lors de turbulences en avion et hélicoptère. Ces manifestations étaient réversibles pour la plupart lorsque l'agression causée par le transport avait cessé.

La réglementation des différents vecteurs de transports utilisés est donc nécessaire afin de minimiser les risques. L'existence de véhicules spécialisés pour le transport de malades ou blessés s'est donc généralisée quel que soit le système de soins existant, même si les caractéristiques de ces vecteurs varient d'un pays à l'autre.

En France, différentes possibilités s'offrent au régulateur pour le transport:

### **1. Vecteurs terrestres**

#### **a) Réglementation de base**

Les transferts secondaires, faisant partie des transports sanitaires, répondent à certaines obligations (59). Ainsi :

- les véhicules doivent bénéficier d'une autorisation de mise en service délivrée par le Préfet, qui arrête le nombre de véhicules théoriques par département (59,60)
- l'agrément d'une société de transport est délivré par le Commissaire de la République après avis du sous comité des transports sanitaires (61).

Les véhicules sont soumis à des contrôles techniques définis par arrêté (62).

**b) L'Ambulance de Secours et Soins d'Urgence (A.S.S.U.) ou ambulance privée**

Elle appartient à la catégorie A et est réservée au transport sanitaire en position allongée.

Elle dispose d'une cabine sanitaire assez vaste pour :

- qu'un adulte s'y tienne debout
- contenir un brancard adulte avec dispositif de verrouillage
- pouvoir circuler des deux côtés et à la tête

Elle est donc aménagée de façon à permettre la réalisation de tous les gestes de réanimation.

La cellule doit :

- s'ouvrir largement à l'arrière et doit compter deux places assises à l'arrière
- être munie d'un dispositif d'éclairage, de ventilation et de chauffage
- être équipée d'un plan de travail, d'un lavabo avec son alimentation d'eau et d'un prééquipement électrique (220 V et 12 V)
- être dotée de dispositifs porte-perfusions, de systèmes solides de fixation des appareils médicaux, d'un dispositif mobile d'oxygénothérapie, d'un insufflateur manuel, d'un dispositif mobile d'aspiration de mucosités et du nécessaire de secourisme d'urgence.

Il s'agit d'un véritable « sas d'urgence » dont les normes minimales sont définies dans l'arrêté du 20 mars 1990 (63).

Sa suspension doit être adaptée aux transports de personnes allongées sur brancard.

Elles sont dotées de dispositifs de signalisation : bandes de signalisation, dispositifs lumineux et sonores spéciaux (64, 65, 66).

Ces ambulances appartiennent à des sociétés d'ambulanciers privées, qui ont signé avec l'hôpital une convention permettant d'utiliser leurs véhicules pour la réalisation des transferts interhospitaliers. Ils sont mis à la disposition du SMUR et médicalisés par un médecin du SMUR. Ce sont les vecteurs de transport les plus utilisés en raison de leur disponibilité, leur bonne accessibilité, leur possibilité d'utilisation (le plus souvent quelles que soient les conditions météorologiques).

### **c) Les Unités Mobiles Hospitalières ou U.M.H.**

Elles appartiennent aux SMUR et sont aussi bien utilisées pour les transports secondaires que primaires. C'est la raison pour laquelle toutes les ambulances ne peuvent être transformées en U.M.H. Elles doivent répondre par conséquent à certaines caractéristiques (14,83).

Elles sont dotées du matériel de réanimation d'un SMUR standard, matériel devant exister aussi bien en poste fixe à l'intérieur du véhicule que dans des sacs ou trousse d'intervention permettant leur utilisation sur le terrain.

### **d) Les Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes ou V.S.A.V.**

Ils appartiennent à la catégorie B des transports sanitaires terrestres. Il s'agit du véhicule d'urgence et de transport sanitaire des sapeurs pompiers qui vise à remplacer le V.S.A.B. (Véhicule de Secours aux Asphyxiés et Blessés), afin d'être conforme aux normes en vigueur établies par la note d'information technique (NIT) n°330 du 13 mars 2001 du Ministère de l'Intérieur. Ce véhicule n'est pas équipé pour la réanimation. Il dispose d'un équipement minimum indiqué dans la NIT 330 (équipement de relevage, brancardage, d'immobilisation, insufflateurs manuels et aspirateurs de mucosités électriques, dispositifs diagnostiques : tensiomètre manuel, stéthoscope, thermomètre, dispositif pour perfusion, bandages et matériel d'hygiène, défibrillateur...).

Les transferts ne font pas partie des missions statutaires des sapeurs pompiers, mais en l'absence d'autres véhicules disponibles, le VSAV est parfois utilisé à ces fins après l'accord du Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS). Il est alors associé à un Véhicule Léger Médicalisé (VLM) ou Véhicule Radio Médicalisé (VRM), qui contient le matériel nécessaire à la réanimation.

## **2. Les vecteurs aériens**

Ils seront juste évoqués et ne seront pas étudiés dans ce travail, compte tenu de leurs spécificités (environnement différent, contraintes de poids...)

### **a) L'hélicoptère**

Son utilisation se développe de plus en plus depuis quelques années. L'aménagement sanitaire varie selon le type d'appareil.

Il présente de nombreux avantages :

- rapidité d'intervention et d'évacuation conditionnant la qualité des soins
- confort et sécurité du patient : l'amplitude des accélérations et décélérations est faible entraînant une stabilité hémodynamique. Les vibrations se trouvent dans une zone de résonance bien tolérée par l'organisme (51).

En contre partie :

- le volume de la cellule est restreint ce qui limite l'accès au patient et la réalisation de gestes techniques
- la sensibilité à la météo reste importante, surtout la nuit.

Ils sont mobilisés pour les transferts secondaires comme primaires et sont fournis par la sécurité civile, la gendarmerie nationale, l'armée de terre ou affectés à des hôpitaux par des subventions régionales ou départementales.

### **b) L'avion médicalisé**

Il permet de réaliser les évacuations sanitaires appelées EVASAN, et demande des procédures de mise en œuvre très complexes (71). Son utilisation reste rare (uniquement pour des transports de grandes distances).

## **B. Le personnel de l'équipe de transport**

Le médecin régulateur choisit l'équipe transporteuse en fonction de l'état clinique du patient (gravité, âge, spécificité de la pathologie concernée). Il doit tenir compte des recommandations de la SFAR et des obligations légales face auxquelles sa responsabilité et celle de chaque intervenant sont engagées.

Ainsi :

« L'équipe de transfert médicalisée comprend un médecin et une aide. Les compétences du médecin doivent être adaptées à l'état du patient et aux circonstances du transport. L'aide est représentée au mieux par un infirmier anesthésiste diplômé d'état, un infirmier diplômé d'état ou à défaut par un auxiliaire de santé. Cette équipe pourra être complétée par un médecin et/ou un auxiliaire en formation » (76).

« Art D.712-70. Tous les médecins participant aux équipes mobiles d'urgence et de réanimation doivent avoir acquis une formation à la prise en charge des urgences soit par une qualification universitaire, soit par une expérience professionnelle d'au moins un an dans le domaine de l'urgence et de la réanimation. Les internes appelés à intervenir aux côtés de ces équipes doivent satisfaire aux mêmes obligations. Des étudiants en médecine, des résidents ou internes ne remplissant pas les conditions précédemment mentionnées, accomplissant un stage ou une partie de leur formation dans un service mobile d'urgence et de réanimation peuvent toutefois accompagner ces équipes » (67).

Malgré ces recommandations, les médecins juniors (internes, résidents) sont souvent amenés à réaliser ces transferts seuls, faute de médecins seniors en nombre suffisant dans les structures d'urgence. Ils ont la possibilité de joindre le médecin régulateur pour obtenir une aide téléphonique ou demander un renfort médicalisé.

Le personnel ambulancier affecté à ces transports est défini par le décret 87-965 du 3 novembre 1987. Il doit être composé d'au moins deux personnes appartenant aux catégories de personnel mentionnées à l'article 3, dont l'une au moins doit être titulaire d'un certificat de capacité d'ambulancier (61).

### **C. Moyens matériels nécessaires**

Depuis l'arrêt Mercier du 20 mai 1936, le médecin est tenu à une obligation de moyen vis à vis de son patient.

Ceci s'applique évidemment pour les transferts interhospitaliers, durant lesquels une attention toute particulière est accordée à la surveillance des paramètres vitaux, le patient devant bénéficier d'un monitoring identique à celui instauré dans l'unité de départ. L'équipement doit permettre de réaliser les gestes thérapeutiques en toute situation de détresse vitale.

#### **1. Equipement recommandé**

La SFAR, dans le cadre de la politique de sécurité des patients a donc publié en 1992 l'équipement minimum de transport :

« Le moyen de transport choisi doit être équipé du matériel d'anesthésie-réanimation de base nécessaire pour prendre en charge une détresse respiratoire, circulatoire ou neurologique et un arrêt cardiorespiratoire. Ce matériel permet notamment de réaliser une intubation endo-trachéale, un drainage pleural, la mise en place d'une perfusion intraveineuse, l'administration des médicaments utilisés en urgence. Les médicaments nécessaires au traitement spécifique de la pathologie en cause doivent être ajoutés lorsqu'ils ne font pas partie de la dotation précédente.

Le matériel recommandé pour l'équipement minimum du moyen de transport comprend :

##### **1- au plan respiratoire**

- une quantité d'oxygène en bouteille adaptée à la durée du transfert
- un respirateur automatique de transport permettant la ventilation en pression positive télé-expiratoire. Il est muni d'une alarme de débranchement. Un insufflateur manuel de secours est aussi nécessaire

- un oxymètre de pouls

## 2- au plan circulatoire

- un électrocardioscope avec un enregistreur du tracé ECG et un défibrillateur
- un appareil de mesure automatique non invasive de la pression artérielle
- un dispositif de perfusion à débit continu tel qu'un pousse-seringue électrique (en double exemplaire ou à 2 voies)

Ces appareils doivent être autonomes en énergie pour la durée du transport, portables et munis d'alarmes.

## 3- au plan locomoteur

- un matelas à dépression (« coquille ») et un dispositif spécifique d'immobilisation du rachis cervical
- un brancard adapté au transport du malade, à sa contention, à son monitoring, ainsi qu'à la disposition du matériel nécessaire à sa thérapeutique.

Dans un but thérapeutique les éléments suivants peuvent être nécessaires :

- un dispositif d'entraînement électrosystolique externe et/ou un boîtier de stimulation interne
- un pantalon antichoc
- un dispositif d'immobilisation et/ou de traction du fémur
- un accélérateur de perfusion

Des matériels complémentaires peuvent être nécessaires lorsque l'état du patient le requiert et de ce fait être disponibles dans l'unité chargée de réaliser le transport :

- un spiromètre adaptable au respirateur
- un moniteur de CO<sub>2</sub> expiré
- un appareil de mesure de micro-hématocrite et /ou de l'hémoglobine ainsi que de la glycémie
- un moyen de prévention de l'hypothermie. »

## **2. Maintenance**

Afin de contribuer à une sécurité optimale du patient, il est essentiel de mettre en place des procédures de vérifications et de maintenance du matériel. Le bon usage des dispositifs médicaux comprend trois échelons progressifs :

- la vérification systématique du matériel avant son utilisation, formalisée au besoin sous la forme d'une check-list (15)
- la maintenance du dispositif médical selon les recommandations du fabricant
- la matériovigilance qui sert à détecter après mise sur le marché les incidents non prévus afin d'éviter qu'ils se produisent ou reproduisent(17).

**DEUXIEME PARTIE :**

**INCIDENTS SURVENUS  
DURANT LES TRANSFERTS  
INTERHOSPITALIERS**

Les transports interhospitaliers sont fréquemment rendus nécessaires afin de réaliser des procédures diagnostiques ou thérapeutiques. Seules existent les recommandations précédemment citées pour les encadrer. Or, les problèmes posés sont nombreux pour assurer la continuité des soins et de la surveillance. Comme nous allons le montrer, ces transferts peuvent être des sources majeures de complications secondaires pour le patient définissant ainsi une pathologie iatrogène donc évitable.

## **I. ETUDE DES TIH REALISEES PAR LE SMUR D'EPINAL**

Afin de connaître les incidents pouvant survenir lors d'un TIH, nous avons réalisé une étude au SMUR d'Epinal, siège du SAMU 88.

Ces transferts sont assurés par les médecins et résidents en médecine générale qui participent à l'activité du Service d'Accueil des Urgences (SAU) et assurent la médicalisation des évacuations sanitaires secondaires. Le transport est effectué grâce à une ASSU.

### **A. Méthodologie**

Il s'agit d'une enquête prospective réalisée du 1<sup>er</sup> mars au 31 août 2003, concernant les transferts effectués par voie terrestre, par le SMUR d'Epinal. Pour ce faire, un questionnaire a été remis avant le départ de chaque transfert, au médecin transporteur par le médecin régulateur (Annexe 1).

#### **1. Critères d'inclusion et d'exclusion**

L'étude inclut tous les transferts réalisés durant six mois, par voie terrestre, par les médecins du SAMU-SMUR-SAU d'Epinal. Le patient transporté peut se localiser initialement au centre hospitalier d'Epinal ou dans une autre structure sanitaire (autre centre hospitalier, clinique).

Les dossiers non exploitables par données manquantes ont été exclus de l'étude. Au total, sur 174 fiches recueillies, 4 n'ont pu être analysées pour cette raison, soit au total 98% de dossiers exploitables.

## **2. Eléments analysés**

Pour les dossiers retenus, les éléments suivants ont été analysés :

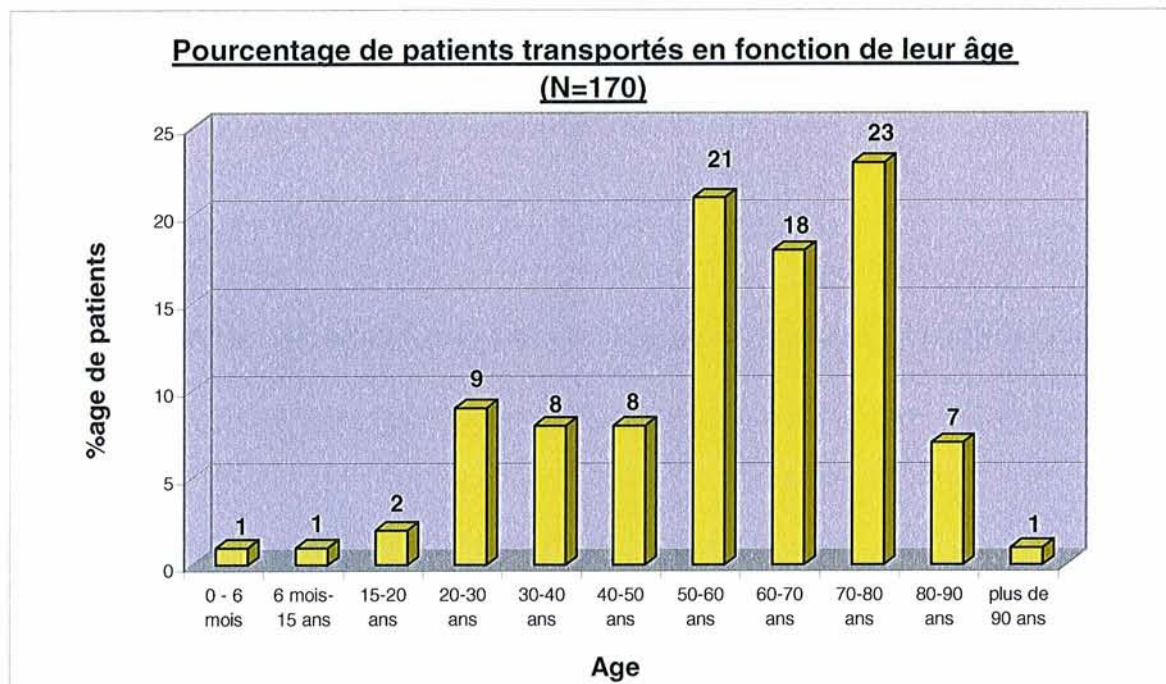
- les données générales : âge et sexe du patient, type de service demandeur et receveur, durée d'évacuation et de médicalisation
- les aspects cliniques concernant le patient : pathologie principale, conditionnement du patient, médicaments instaurés
- le déroulement du transfert : la surveillance, les incidents survenus, les adaptations thérapeutiques, le matériel et les médicaments empruntés

### **B. Données générales**

#### **1. Age et sexe des patients transportés**

Le graphique suivant dénombre les transferts réalisés par tranche d'âge.

Graphique 1



La moyenne d'âge des patients transférés est de 57 ans avec un écart type de 20 ans. Il existe une nette majorité des 50-80 ans, la tranche des 70 à 80 ans étant la plus grande. Le faible nombre d'enfants de moins de 15 ans transférés s'explique par le fait qu'ils sont souvent transférés par le SMUR pédiatrique ou néonatal.

Ce sont pour 66 % des hommes et 44 % des femmes.

## **2. Les services demandeurs et receveurs**

### **a) Services demandeurs**

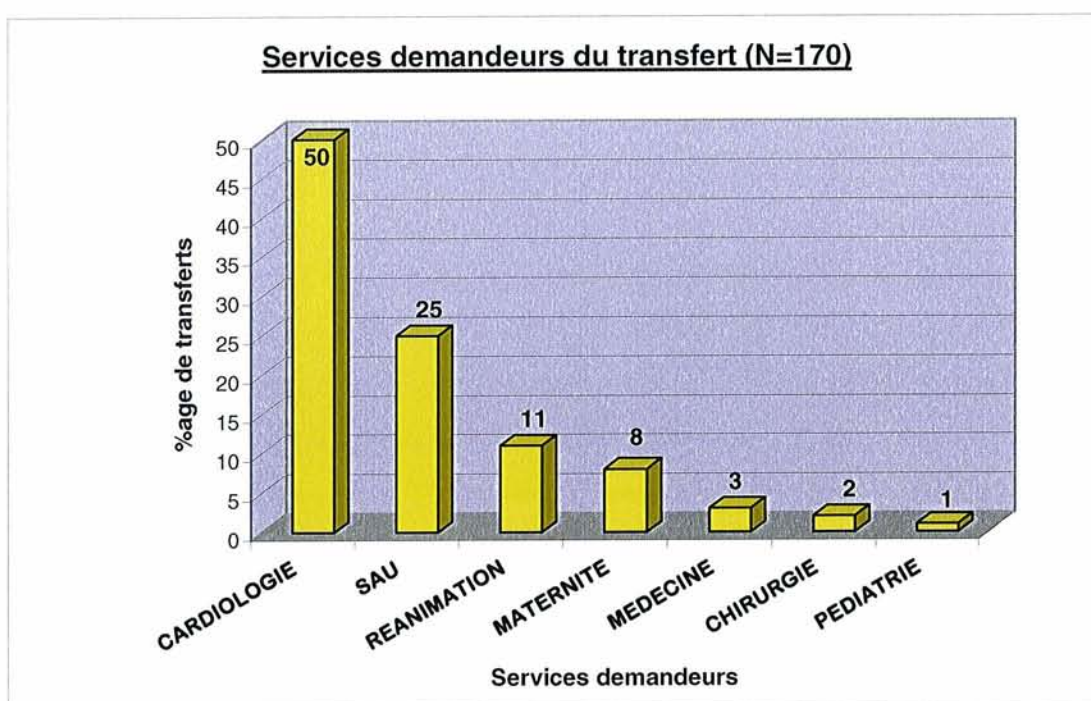
Les services demandeurs appartiennent à des centres hospitaliers (CH) et une clinique, tous situés dans les Vosges. Ce sont dans :

- 73 % des cas le CH d'Epinal
- 16 % des cas La Ligne Bleue, clinique située à Epinal à 4 km du CH Jean Monnet

- 8 % des cas le CH de Vittel (44 km d'Epinal), qui au moment de l'étude ne disposait pas de SMUR et faisait donc appel au CH d'Epinal pour ses TIH. Ceci n'est plus le cas actuellement sauf en cas d'indisponibilité du SMUR de Vittel.
- 2 % des cas le CH de Gérardmer (40 km d'Epinal) qui ne disposait pas de SMUR. Au moment de l'étude les TIH étaient assurés par le SMUR d'Epinal, et le sont actuellement par le SMUR de Remiremont.
- 1 % des cas le CH de Remiremont (25 km d'Epinal) en cas d'indisponibilité de son SMUR.

Les services demandeurs, tous hôpitaux confondus sont représentés par le graphique suivant :

Graphique 2



50 % des patients proviennent d'un service de cardiologie dont 46 % de l'unité de soins intensifs de cardiologie (USIC) et 4 % de secteur.

25 % proviennent d'une structure d'urgence dont 19 % d'un SAU, 3 % d'une unité de proximité, d'accueil, de traitement et d'orientation des urgences (UPATOU), 3 % d'un centre de soins immédiats non programmés (CSINP).

11 % viennent de réanimation

8 % viennent de la maternité

Les 6 % restants sont issus de médecine, chirurgie et pédiatrie.

#### **b) Services receveurs**

Sur les 170 transferts, on dénombre :

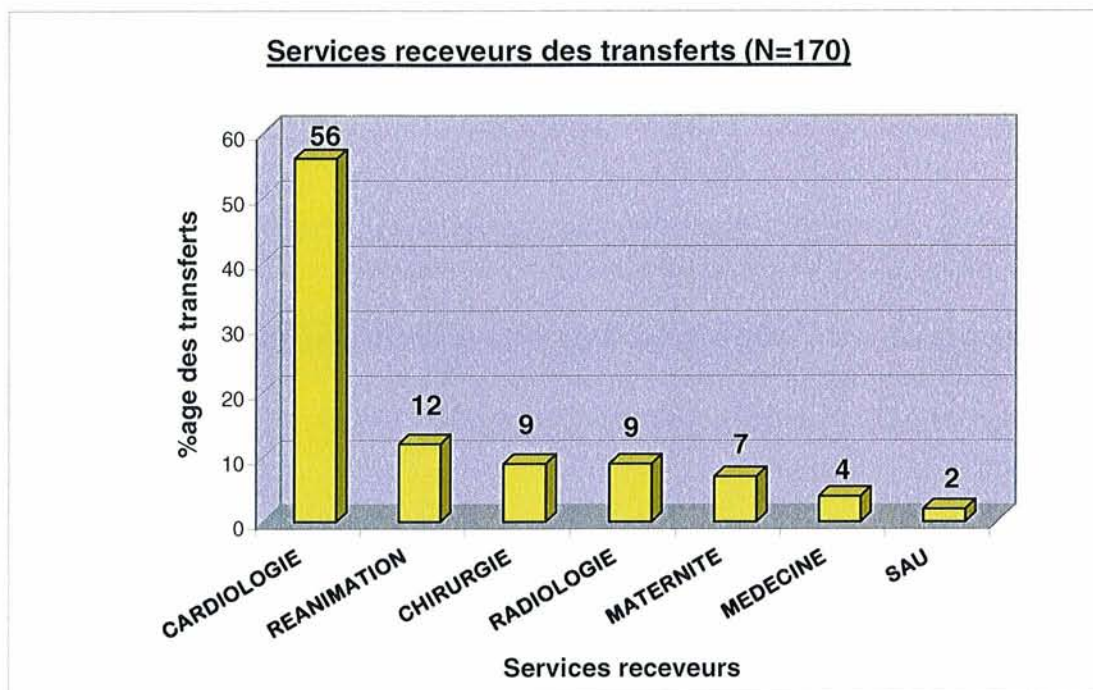
- 127 transferts vers le centre hospitalier régional universitaire (CHRU) de Nancy  
soit 75 % des transferts
- 37 transferts entre deux hôpitaux généraux soit 22%
- 6 transferts vers des établissements privés soit 3 %

Cette répartition s'explique par le transfert de patients en état critique vers des services spécialisés se trouvant au CHRU. Les transferts entre des hôpitaux généraux sont dus le plus souvent au manque de lits dans l'établissement demandeur et non au manque de technicité.

Les services accueillant les patients sont les suivants :

- la cardiologie : 57 % des transferts dont 36 % sont directement amenés en salle d'hémodynamique, 18 % en soins intensifs, 2 % en secteur et 1 % en cardiologie infantile
- la réanimation : 12 % des transferts
- la radiologie : 9 % des transferts, afin de réaliser des examens spécialisés
- la chirurgie : 9 % des transferts dont 5 % en neurochirurgie, 2 % en chirurgie cardiovasculaire, 1 % en chirurgie thoracique et 1 % en chirurgie orthopédique
- la salle d'accouchement de la maternité régionale : 7 % des transferts
- service de médecine : 4 % des transferts dont 2 % en néphrologie, 1 % en neurologie, 0,5 % en hépatogastroentérologie et 0,5 % en maladies infectieuses
- service d'accueil des urgences : 2 % des transferts

Graphique 3

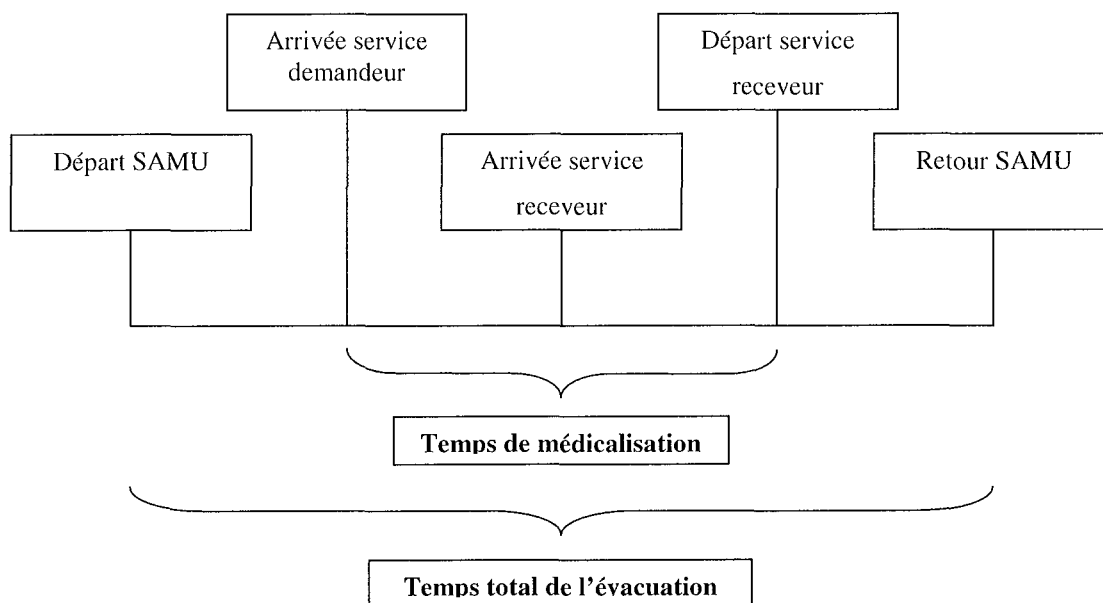


### **3. Etude des temps de transport**

Nous avons demandé au médecin assurant le transfert de relever les horaires suivants :

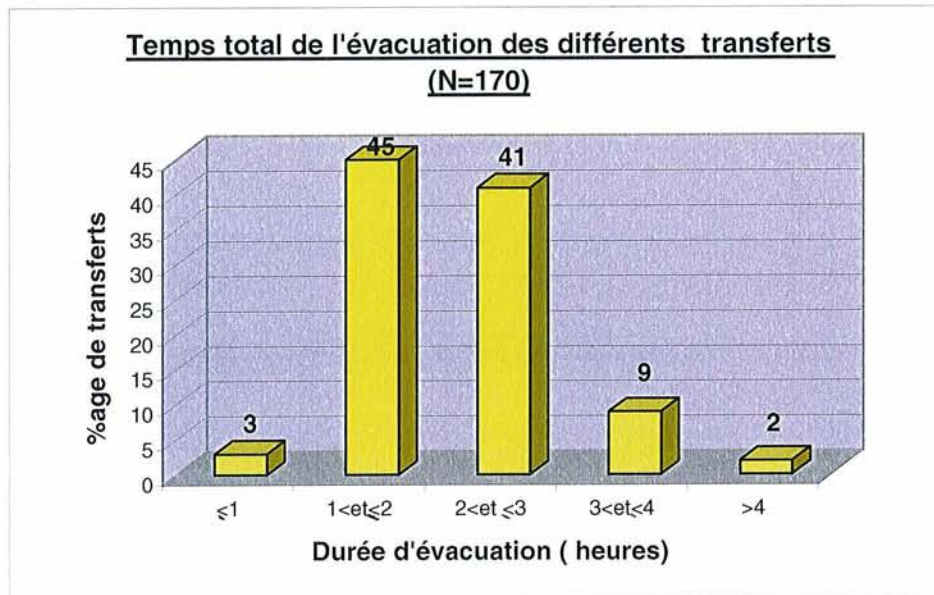
- heure de départ de la base : correspond à l'heure de départ du siège du SAMU-SMUR assurant les transferts secondaires c'est à dire le CH d'Epinal
- heure d'arrivée au CH demandeur : elle peut être identique à la précédente si le CH demandeur du TIH est le CH d'Epinal
- heure de départ du CH demandeur : correspond à l'heure à laquelle l'équipe transporteuse quitte le CH avec le patient
- heure d'arrivée au CH receveur
- heure de départ du CH receveur : le patient ayant été amené dans le service prévu
- heure de retour au C.H d'Epinal : c'est à dire l'heure de retour à la base

A partir de ces horaires, nous avons distingué deux temps :



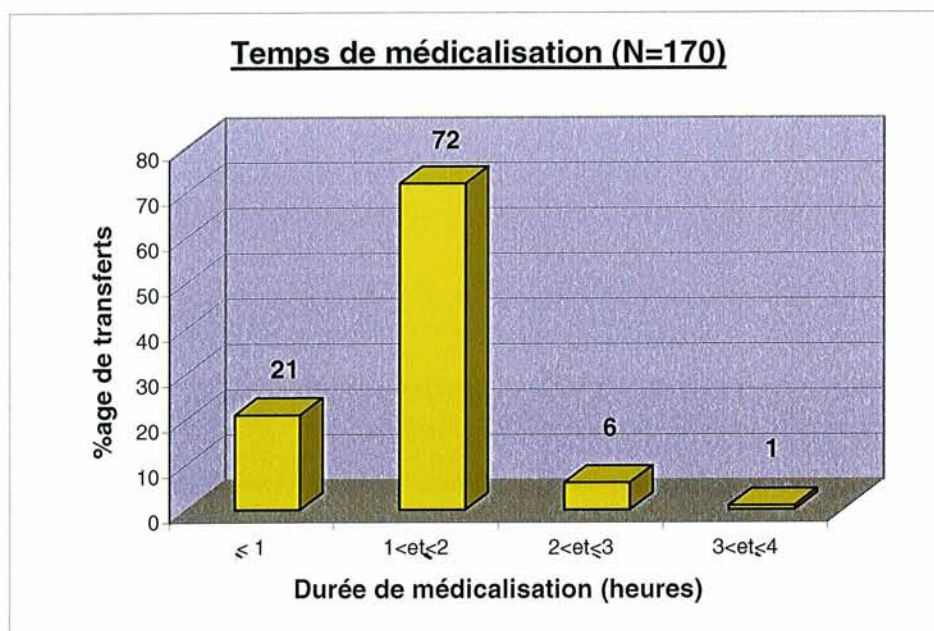
- **le temps total de l'évacuation** : il représente la durée totale du voyage, depuis le départ du SAMU 88, jusqu'au retour au SAMU 88. Il correspond donc à la période durant laquelle l'équipe transporteuse est mobilisée. La durée moyenne était de 2h09 avec un minimum de 25 minutes et un maximum de 5h15. L'écart type est de 43 minutes, la plupart des transferts, soit 86 %, s'effectuant entre 1 à 3 heures.

Graphique 4



- **le temps de médicalisation** : il représente la durée passée auprès du patient par le médecin transporteur. Il débute à l'arrivée dans le service demandeur et se termine par le départ du service receveur. Au-delà de ce temps, l'équipe transporteuse se rend disponible pour une autre mission si nécessaire. Le temps moyen de médicalisation est de 1h19, avec un minimum de 17 minutes et un maximum de 4 heures. L'écart type est de 28 minutes.

Graphique 5



### **C. Pathologies transportées**

Nous avons détaillé les différentes pathologies présentées par les 170 patients transportés en les regroupant par spécialités :

#### **1. Pathologies cardiaques :**

Elles représentent 60 % de l'activité de ces 6 mois, il s'agit de :

- syndrome coronarien aigu non ST + : 54
- syndrome coronarien aigu ST + : 35
- choc cardiogénique : 2
- troubles du rythme : 4
- troubles de conduction : 2
- endocardite : 1
- dissection aortique : 1
- ischémie aiguë d'un membre : 1
- pathologie valvulaire : 1
- embolie pulmonaire : 1

L'étiologie la plus fréquente est le syndrome coronarien aigu, tous les sites ne pouvant réaliser le traitement et le suivi post infarctus par manque de moyens d'investigation (coronarographie, angioplastie) ou chirurgicaux.

#### **2. Pathologies neurologiques :**

Elles représentent 9 % des transferts :

- crise convulsive, état de mal convulsif : 6
- accident vasculaire cérébral : 3
- hémorragie méningée : 3
- coma d'étiologie indéterminée : 2
- valve de dérivation : 1

Ces transferts sont réalisés le plus souvent à but diagnostique pour la réalisation d'un scanner cérébral et pour une prise en charge à proximité ou en milieu neurochirurgical.

### **3. Pathologies traumatiques**

Elles constituent 7 % des transferts :

- polytraumatisés : 3
- hématome extra-dural : 3
- hématome sous-dural : 1
- fracture du rachis : 3
- traumatisme abdominal : 1
- traumatisme crânien avec perte de connaissance : 1

L'indication du transfert est le plus souvent la réalisation d'un scanner et une prise en charge en neurochirurgie

### **4. Pathologies gynéco-obstétricales**

Elles justifient 6,5 % de l'activité et les évacuations se font toutes vers la maternité régionale :

- menace d'accouchement prématuré : 3
- prééclampsie : 3
- rupture prématurée des membranes : 3
- hémorragie de la délivrance : 1
- hystérectomie d'hémostase : 1

### **5. Pathologies métaboliques**

Elles représentent 6,5 % des transferts

- insuffisance rénale aiguë : 4
- hyperkaliémie : 4
- acido-cétose diabétique : 1
- coma myxoedémateux : 1
- déshydratation : 1

## **6. Pathologies digestives médico-chirurgicales :**

Elles représentent 4 % des transferts :

- syndrome douloureux abdominal : 3
- hémopéritoine : 1
- étranglement herniaire : 1
- péritonite : 1
- hémorragie digestive : 1

## **7. Pathologies pulmonaires :**

Elles représentent une faible part de l'activité des SMUR secondaires avec 2 % des transferts :

- asthme : 1
- pneumothorax : 1
- abcès pulmonaire : 1
- insuffisance respiratoire aiguë : 1

## **8. Pathologies pédiatriques**

Elles constituent une minorité des transferts soit 2 %, le plus souvent les transferts pédiatriques étant assurés par le SMUR pédiatrique de Nancy.

- coarctation de l'aorte : 1
- rapprochement d'un nouveau-né de sa mère transférée pour hystérectomie d'hémostase
- état de mal épileptique : 1

## **9. Divers**

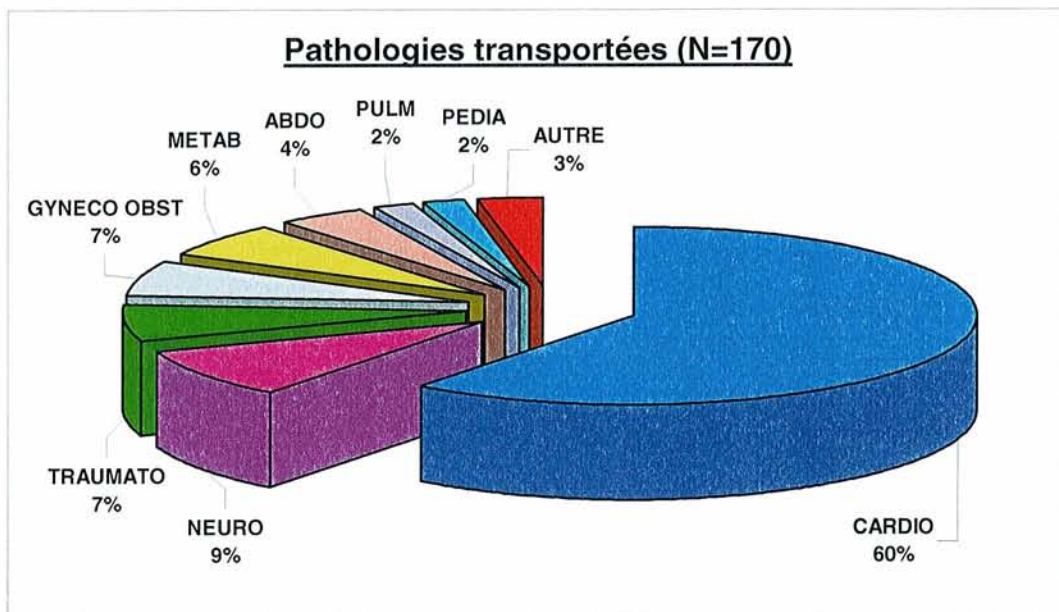
On retrouve d'autres pathologies dans 3 % des cas avec :

- intoxication médicamenteuse volontaire : 1

- intoxication au monoxyde de carbone (CO) : 1
- prélèvements multi-organes : 1
- syndrome hystérique : 1
- hématome compressif sur fistule artério-veineuse : 1

Le graphique suivant résume cette répartition :

Graphique 6



#### **D. Conditionnement du patient**

Au moment de la régulation de l'appel, le médecin régulateur demande toutes les informations concernant le traitement et le conditionnement du patient : les différents médicaments prescrits, leur mode d'administration, le nombre de voies veineuses, le type d'immobilisation, si le patient est intubé ... La préparation optimale du malade avant le départ entraîne le bon déroulement du transfert. Un certain nombre de gestes est spontanément réalisé par le service demandeur ou sur les conseils du régulateur. Parfois, l'équipe transporteuse doit les compléter.

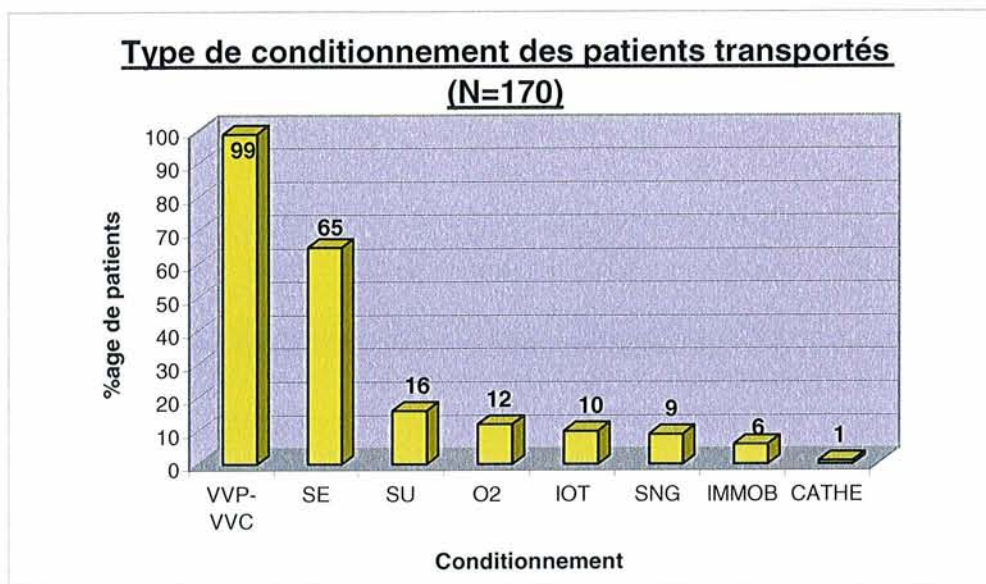
## **1. Conditionnement initial et thérapeutiques en cours**

### **a) Conditionnement**

Sur l'ensemble des 170 transferts, le conditionnement des patients est le suivant :

- Abord veineux : 99 % des cas avec
  - o voie veineuse périphérique (VVP) : 93 % des patients dont une VVP unique chez 72 %, deux VVP chez 19 %, et trois VVP chez 2 %
  - o voie veineuse centrale (VVC) : 3 %
  - o association VVC et VVP : 2 %
  - o 1 % des patients ne disposaient d'aucun accès systémique. Il est légitime de se demander dans ce cas l'intérêt d'une médicalisation ou de remettre en question le conditionnement initial (ce qui est effectivement le cas comme nous le verrons plus loin).
- Cathéters artériels : 1 % des patients
- Sonde urinaire (SU) : 16 %
- Sonde nasogastrique (SNG) : 9 %
- Masque à oxygénation ou lunettes : 12 %
- Sonde d'intubation : 10 %. Parmi eux, 20 % étaient en ventilation spontanée, les autres étant ventilés pour 20 % en ventilation contrôlée (VC), 50 % en ventilation assistée contrôlée (VAC), 10 % en ventilation assistée contrôlée intermittente (VACI).
- Immobilisation : 6 % dont 36 % des colliers cervicaux trois points, 36 % de matelas coquilles, 10 % d'attelles pour membres inférieurs et 18 % pour membres supérieurs
- Seringue électrique (SE) : 65 % dont 51 % une seule voie, 34 % deux voies, 12 % trois voies et 3 % quatre voies.

Graphique 7



Le regroupement sur un même patient de plusieurs combinaisons est le plus souvent réalisé. Sur la totalité des patients, seuls 3 % ne bénéficiaient que d'une VVP. En revanche, les associations suivantes correspondant aux patients les plus lourds sont retrouvées :

- VVP ou VVC + intubation avec ventilation artificielle + SNG + SU : 5 % des cas
- VVP ou VVC + SNG + SU : 7 % des cas

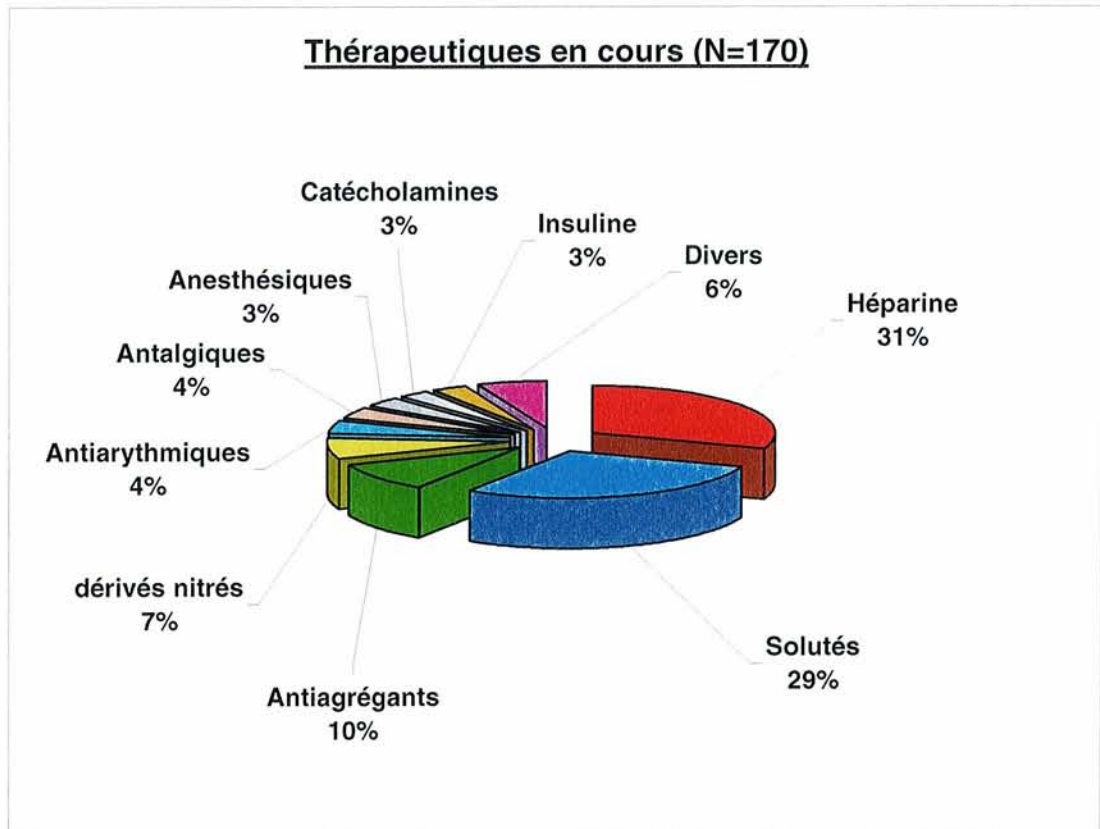
#### **b) Thérapeutiques en cours**

Chez 8 soit 5% des patients transportés aucune thérapeutique médicamenteuse n'était en cours. Pour les 162 autres patients, soit pour 95 %, il s'agissait :

- héparine non fractionnée : 84
- solutés de remplissage : 79
- antiagrégants : 27
- dérivés nitrés : 20
- antiarythmiques : 12
- antalgiques : 11
- anesthésiques : 9
- catécholamines : 8

- insuline : 8
- divers : 17 (concentrés de globules rouges, diurétiques, anxiolytiques, antihypertenseurs, salbutamol)

Graphique 8



La prédominance de l'utilisation de l'héparine et des antiagrégants correspond à la fréquence des syndromes coronariens aigus transportés.

## **2. Reconditionnement avant le départ**

A son arrivée sur les lieux, le médecin transporteur réévalue cliniquement le patient et vérifie le traitement en cours, ainsi que le conditionnement du patient. Le but n'est pas de mettre en doute les compétences du service demandeur, mais le médecin transporteur engage sa responsabilité médico-légale vis à vis du malade et doit s'assurer du bien fondé du conditionnement. Quelques fois un complément de conditionnement est nécessaire

avant le transport, l'état clinique du patient ayant pu évoluer vers l'amélioration ou l'aggravation.

Dans notre étude, l'équipe transporteuse a reconditionné 26 patients soit 15 % des transferts. Il s'agissait de :

- la pose d'une VVP initiale ou supplémentaire : 5 cas dont les 2 patients cités ci dessus, n'ayant aucun abord systémique.
- la pose d'une SNG : 1
- d'une immobilisation : 2 (matelas coquille)
- modifications thérapeutiques : 17 dont 4 compléments ou débuts de sédation, 5 ajouts d'antalgiques, 3 apports d'oxygène
- réalisation d'un électrocardiogramme (ECG) (ECG non recontrôlé l'après midi après une hyperkaliémie à 6 mEq/l le matin) : 1

## **E. Déroulement du transfert**

Au décours du transport, le malade est soumis à une surveillance constante et adaptée permettant de détecter l'apparition d'une détresse vitale. Cette surveillance se fait en partie grâce au monitoring installé avant le départ.

### **1. Monitoring**

Un électrocardioscope a été installé chez 94 % des patients transférés. Les 6 % chez lesquels aucun scope n'a été installé présentaient comme pathologie :

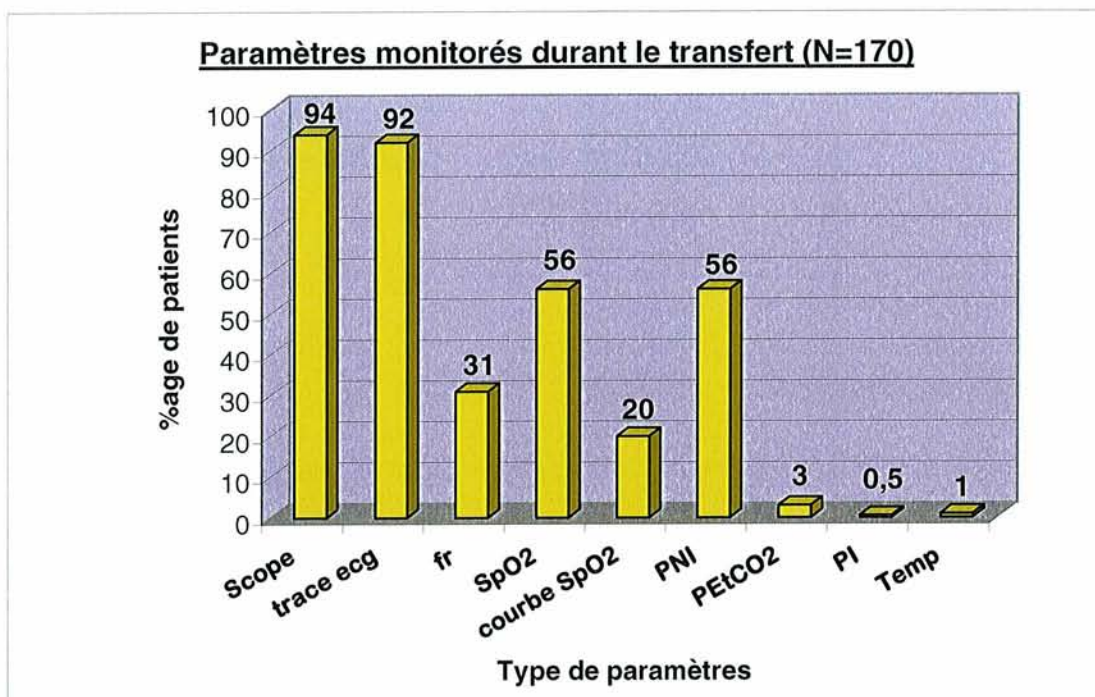
- une pathologie gynéco-obstétricale pour 2 % (préclampsie, rupture prématurée des membranes)
- une pathologie pulmonaire pour 1% (détresse respiratoire aiguë, abcès pulmonaire)
- une pathologie cardiaque pour 1% : il s'agissait de patients présentant un syndrome coronarien aigu non ST + transportés en convoi (le médecin transporte deux patients dans deux ASSU différentes, et se trouve auprès du malade le plus instable). Un des deux patients ne pouvait alors être monitoré, car un seul scope était disponible

- des pathologies diverses pour les 2 % restants (oligoanurie avec hydronéphrose, état de mal épileptique...).

Les paramètres suivants ont été surveillés grâce à l'électrocardioscope ou à des appareils indépendants :

- le tracé ECG : chez 92 % des patients
- la fréquence respiratoire (fr) : chez 31 % des patients
- la saturation artérielle en oxygène par voie transcutanée (SpO<sub>2</sub>) : chez 56 % dont 20 % avec une courbe de SpO<sub>2</sub>
- la pression partielle de dioxyde de carbone en fin d'expiration (PETCO<sub>2</sub>) : chez 3 % des patients. A noter que ce paramètre n'était pas surveillé chez les 10 % de patients intubés, il en est de même pour la SpO<sub>2</sub> et la fr
- la pression artérielle non invasive (PNI) : chez 56 %
- la pression artérielle invasive (PI) chez 0,5 %
- la température (Temp) : chez 1% des patients (chez un enfant et un patient présentant un état de mal convulsif)

Graphique 9

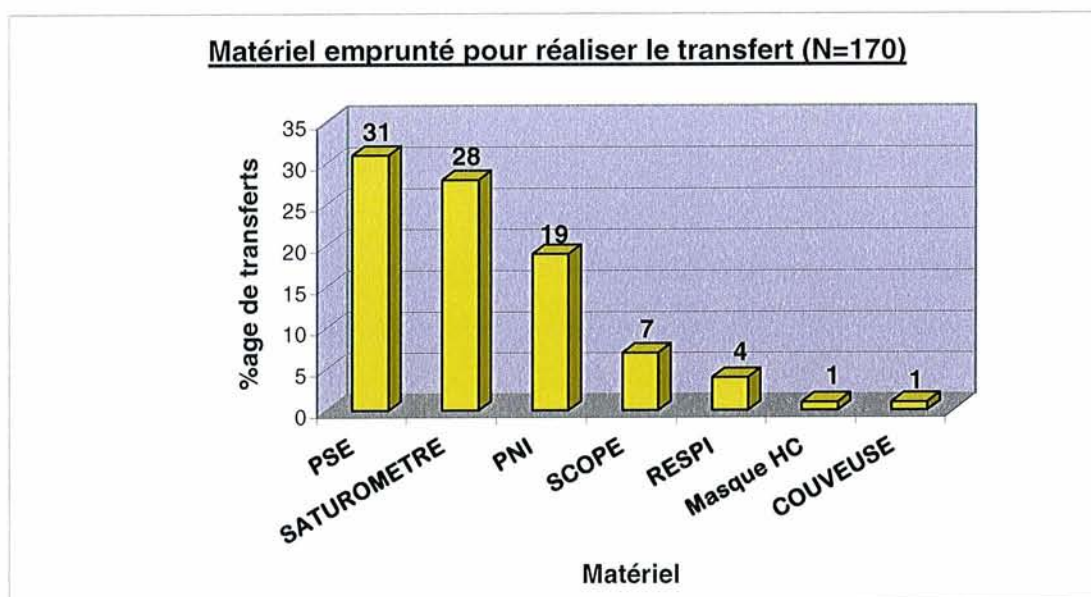


## **2. Matériel et médicaments empruntés**

Le médecin régulateur détermine avec le médecin transporteur le matériel nécessaire au transfert d'après l'état clinique du patient décrit par le service receveur.

Pour les 170 transferts réalisés, l'équipement dont disposait le SMUR d'Epinal s'est avéré insuffisant dans 107 cas, soit 63 %. La pathologie transportée nécessitait une surveillance par un matériel plus performant que celui disponible dans la dotation du SAMU pour les TIH, ou dans certains cas ce matériel était absent, défectueux. Parfois l'état du patient s'était aggravé entre l'appel et l'arrivée sur place et le matériel de surveillance devenait inadapté. Afin d'effectuer un transport en toute sécurité, l'équipe transporteuse a donc emprunté au service demandeur, au SAU du CH d'Epinal ou aux ambulanciers, l'équipement manquant s'il était disponible. Il s'agissait de pousse-seringues électriques (PSE), de saturomètres, d'électrocardioscopes, de respirateurs (respi), d'une couveuse, de matelas coquilles, de masque haute concentration (HC).

Graphique 10



Il s'agit donc majoritairement d'emprunt de pousse-seringues.

Il faut cependant noter que si les respirateurs n'ont été empruntés que dans 4% des transferts, ils l'ont été chez 41% des patients intubés et 50 % des intubés ventilés. Ce prêt s'est fait au profit de respirateurs plus performants, le SMUR d'Epinal ne disposant que

d'un ventilateur pneumatique de première génération (Airox-AXR1<sup>®</sup>) pour assurer ses TIH.

Des médicaments ont été empruntés dans 28 transferts soit 16 %. Ce sont les suivants :

- anesthésiques : à 14 reprises (hypnomidate, suxaméthonium, fentanyl, kétamine)
- morphine : à 3 reprises
- tirofiban (Agrastat<sup>®</sup>) : à 2 reprises
- benzodiazépines : à 2 reprises
- atropine : une seule fois

Il s'agit donc essentiellement d'anesthésiques qui n'étaient encore pas disponibles lors de la réalisation de l'enquête, dans la dotation pour les TIH. Ils étaient pris en vue d'un complément de sédation chez les patients intubés ventilés ou en vue d'une intubation durant le transport en cas d'aggravation de l'état d'un patient déjà précaire avant le départ.

### **3. Incidents**

Lors de la période étudiée, 28 incidents ont eu lieu (soit dans 16 % des transferts) dont la moitié relevait de problèmes techniques. Nous avons noté la survenue de :

- hypotension : 3 dont 2 ont nécessité la mise en route d'amines vasopressives et/ou de solutés macromoléculaires (remplissage vasculaire)
- chute de la saturation artérielle en oxygène par voie transcutanée (SpO<sub>2</sub>) : 1
- patient intubé ventilé insuffisamment sédaté : 3
- nécessité de changer de mode ventilatoire : 2 (passage du mode VACI en VC)
- contractions sur rupture prématurée des membranes : 1
- vomissements : 2
- accentuation de la douleur chez un polytraumatisé : 1
- hémorragie au point de ponction d'un cathéter artériel fémoral : 1
- batterie déchargée (scope, PSE) : 3
- scope, appareil à PNI, saturomètre défectueux : 7
- VVP non fonctionnelle : 3
- Panne ambulance : 1

## **F. Conclusion**

Au cours de cette étude, des complications sont survenues dans seulement 16 % des transferts. Il s'agit dans la moitié des cas, soit dans 8% des transferts, d'incidents médico-techniques. Il faut y ajouter un équipement souvent insuffisant (63 % des cas) auquel l'équipe transporteuse a su pallier en empruntant du matériel. Ces problèmes ne sont pas à négliger compte tenu de la relative facilité avec laquelle on pourrait y remédier.

Les incidents cliniques relevés sont le plus souvent sans grande gravité. Les principales variables physiologiques altérées sont les paramètres hémodynamiques (fréquence cardiaque et tension artérielle), et respiratoires (saturation artérielle en oxygène), ce qui pourrait même parfois être attribué à l'évolution normale de la pathologie sans rentrer dans le cadre d'un réel incident lié au transport. Ce faible pourcentage d'incidents peut aussi s'expliquer en partie par le type de TIH effectués par le SAMU 88. En effet, 50 % des patients proviennent du service de cardiologie et présentent pour la plupart un syndrome coronarien aigu stabilisé. Les patients provenant des urgences sont plus rares. Or le problème y est tout autre, le diagnostic n'étant pas constamment établi et l'état pas parfaitement stabilisé avant le transport.

Cependant, ces données contrastent avec celles de la littérature où les incidents ne semblent pas si anecdotiques comme nous allons le montrer.

## **II. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

La prise en charge de malades critiques, dont la caractéristique essentielle est l'instabilité, est considérée par de nombreux auteurs comme hasardeuse. Aucun transport ne préserve des risques liés aux manipulations, aux phénomènes mécaniques (vibrations, accélérations) et aux modifications respiratoires ou hémodynamiques induites. A partir de la littérature nous avons tenté de regrouper les incidents survenus durant les TIH. Nous évoquerons également ceux survenus durant les transferts intrahospitaliers. En effet ces derniers, même s'ils ont leurs spécificités, se rapprochent souvent des TIH notamment dans les hôpitaux pavillonnaires, où les moyens mis en œuvre sont identiques

Les effets délétères débutent dès la phase de brancardage (34). En effet, le simple fait de bouger le patient est en soi un facteur aggravant, source d'inconfort et de douleur. Cette majoration prévisible de la douleur doit être anticipée par une analgésie adaptée. Par ailleurs, chez le malade traumatisé, le déplacement des fractures non stabilisées peut être source de complications mécaniques vasculaires ou nerveuses. L'absence de stabilisation de foyers fracturaires sur les diaphyses des os longs peut entraîner une embolie graisseuse aux conséquences redoutables. Cette complication majeure peut survenir à tout moment, y compris lors d'une simple mobilisation. Une attention toute particulière doit être apportée au rachis traumatique. Le simple changement de position peut également influencer la distribution du volume sanguin circulant et le débit cardiaque ainsi que la mécanique ventilatoire. De telles interférences surviennent par exemple lorsque le patient est brutalement incliné tête en haut ou tête en bas, lorsqu'un virage est abordé trop brutalement lors du circuit hospitalier, lorsque l'arrêt d'un ascenseur s'apparente à une véritable épreuve de décélération.

Ces effets néfastes sont majorés lors du trajet dans l'ambulance.

#### **A. Rôle des accélérations et vibrations (9)**

Dans la pathologie du transport, le mal des transports (mal de mer, voiture...) est bien connu. Il produit par excitation vagale un état nauséeux, voire des vomissements. Classiquement, ce mal des transports est rapporté à des vertiges d'origine labyrinthique. Mais la physiopathologie du transport ne peut être réduite à ce seul mécanisme, qui joue un rôle secondaire chez les patients de réanimation. Les stimulations vagales peuvent déclencher des pauses cardiaques sans gravité chez les sujets sains, qui peuvent être lourdes de conséquences chez des patients en état instable. De toute façon, des mécanismes cardiovasculaires sont mis en jeu.

La réalisation d'essais avec mise en place de capteurs a permis de mesurer les accélérations et vibrations auxquelles le malade était soumis et leurs conséquences (51).

## 1. Les accélérations

Les forces d'inertie imprimées aux malades dépendent des variations de vitesse lors des accélérations rectilignes, et de la vitesse et du rayon de courbure dans les virages.

Les accélérations radiales ne sont pratiquement pas ressenties sur le plan circulatoire en raison de l'orientation du brancard sur l'axe longitudinal du véhicule. Cependant, elles peuvent être génératrices de certains troubles :

- inconfort du malade conscient, fatigué par les efforts musculaires fournis pour essayer de se maintenir en position stable
- sur le malade inconscient, possibilité de mobiliser les segments fracturés.

Pour les accélérations linéaires, contrairement à l'impression subjective, les accélérations positives (force d'inertie dirigée tête-pieds) ressenties sont minimales. En revanche, les décélérations (force d'inertie dirigée pieds-tête ou accélération négative), subies lors d'un freinage sont loin d'être négligeables :

- lors du freinage à 40 km/h, la décélération est de 0,85 g pendant 3 secondes (g correspond à l'accélération de la pesanteur et est égal à environ  $9,81 \text{ m/s}^2$ )
- lors du freinage à 80 km/h, la décélération est de 0,60 g pendant 7 secondes.

La force d'inertie engendrée par un freinage, particulièrement à 40 km/h, est d'intensité et de durée telle qu'elle peut provoquer des réactions néfastes sur un malade fragilisé. Cette force appliquée sur l'axe longitudinal du malade couché tête vers l'avant, est susceptible de déclencher un réflexe cardiovasculaire par mise en jeu des récepteurs du sinus carotidien. Ceci pourrait expliquer certaines bradycardies et, à l'extrême, certains arrêts cardiaques observés.

En avion ou hélicoptère, les accélérations n'excèdent pratiquement jamais 0,5 g. Elles sont surtout verticales, donc dans l'axe sagittal pour un sujet couché. De ce fait, elles sont très peu ressenties.

Seule une conduite régulière et prudente des ambulances de réanimation permet de protéger les malades lors des évacuations par la route. Il convient d'éviter les démarrages rapides, et les freinages brusques en réduisant la vitesse chaque fois que cela est nécessaire.

## **2. Les vibrations**

Ce sont des mouvements alternatifs plus ou moins réguliers, qui peuvent être assimilés à des chocs répétés. Il est difficile d'analyser les effets physiologiques des vibrations sur les tissus : sur la peau, tissu le plus facile à examiner, les vibrations provoquent une vasodilatation pour une intensité suffisante. Pour une intensité plus forte, il apparaît des suffusions hémorragiques interstitielles.

Les sujets étudiés présentaient une réaction évoquant la mise en œuvre d'un réflexe somatique hypotenseur : baisse de la pression artérielle (surtout systolique), bradycardie, baisse du débit cardiaque. Ces signes s'amendaient et disparaissaient souvent dans les minutes qui suivaient l'arrêt des vibrations.

La meilleure façon de protéger le patient contre les vibrations est de bien l'immobiliser, surtout lorsqu'il s'agit d'un polytraumatisé ; pour cela le matelas coquille est un excellent moyen de protection. Il faut aussi assurer un amortissement important à l'aide de suspensions adéquates du véhicule et du brancard.

### **B. Altérations physiologiques durant le transport (23, 50)**

#### **1. Altérations cardiovasculaires**

Dès 1970, les Docteurs Pichard E., Poisvert M., Cara M. et al se sont intéressés à la survenue ou à la réapparition durant le transport, de manifestations cliniques qui n'existaient pas ou avaient été traitées avant le départ (51). Sur une analyse du transfert de 430 patients en ambulance, 123 incidents étaient relevés. Il s'agissait essentiellement de collapsus, de troubles du rythme cardiaque, d'arrêt cardiaque, de désadaptation ventilatoire, d'accès douloureux paroxystiques.

Les premières grandes séries anglo-saxonnes sont dues en 1975 à G. Waddell, qui réalisa deux enquêtes, l'une portant sur les transferts interhospitaliers (87), l'autre sur les intrahospitaliers (88).

Le premier travail (87) consiste en l'étude du transfert par ambulance de deux groupes de patients en état critique dans une unité de soins intensifs :

- le premier groupe composé de 48 patients faisait l'objet d'une enquête rétrospective. Parmi eux, 19 présentaient une modification hémodynamique jugée significative dont 6 une hypotension artérielle (définie comme une chute de la tension artérielle (TA) systolique supérieure à 40 mm Hg), 6 une hypertension artérielle (définie comme une hausse de la TA systolique supérieure à 30 mm Hg) et 7 une hypotension différée due probablement à des variations thérapeutiques ou ventilatoires. Parmi les 13 patients dont la gazométrie artérielle était mesurée, 46 % ont eu une élévation de la pression artérielle en CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) de 1,6 à 4,1 kPa (12-31 mm Hg).

- le deuxième groupe composé de 20 patients faisait l'objet d'une enquête prospective. Il ne fut pas retrouvé de modification hémodynamique notable hormis 4 hypotensions retardées. Cette différence selon Waddell serait due à une meilleure médicalisation dans la deuxième série.

Dans son enquête sur les transferts intrahospitaliers (88), G. Waddell rapporte une série de 86 patients dont 7 ont présenté des complications majeures attribuées au transfert. Trois étaient létales. Les causes incriminées étaient la gravité extrême d'un cas (91 ans, embolie pulmonaire massive), une récurrence hémorragique (garçon de 11 ans avec fracture du bassin), mais aussi une moins bonne préparation du transfert, une vigilance atténuée, une escorte médicale insuffisamment expérimentée. Le transport constituait le maillon faible de la prise en charge.

JO. Taylor (81) décrit le transport intrahospitalier de 50 patients présentant une atteinte cardiaque aiguë (angor, infarctus, hypertension artérielle aiguë, embolie pulmonaire, intoxication aux digitaliques, myocardite). Parmi eux, 42 ont présenté des troubles du rythme cardiaque dont 22 ont nécessité un traitement immédiat. D'autres incidents furent relevés : accentuation de la douleur chez 19 patients, œdème pulmonaire dans 17 cas, syncope ou collapsus dans 11 cas.

JM. Gore (35) rapporte en 1983 sur une série de 50 patients transportés vers un autre hôpital, la survenue d'hypotension artérielle dans 39 % des cas, une tachycardie ventriculaire ou une fibrillation dans 16 % des cas et une accentuation de la douleur dans 12 % ; 13 patients ont subi une défibrillation.

WF. Rutherford et CJ. Fisher étudièrent le transport de 49 patients depuis une unité de soins intensifs (7). Ils ont observé la survenue de 45 % de complications vitales dont 5 épisodes d'hypotension artérielle (tension inférieure à 80 mm Hg de systolique), 4 épisodes de détresse respiratoire, 3 désadaptations de voie veineuse centrale et 2 troubles du rythme ayant nécessité le recours à une thérapeutique médicamenteuse et à une cardioversion. Ils conclurent que le transport doit faire l'objet d'une attention toute particulière.

Les modifications tensionnelles font parties des variations les plus fréquentes; les mesures les plus précises sont donc nécessaires. CJ. Runcie et al (72) ont tenté d'estimer l'exactitude de la mesure non invasive de la pression artérielle durant le transport en ambulance. Une mesure invasive de la pression a été réalisée chez 44 patients et considérée comme une référence. Les mesures ont été comparées avec celles fournies par quatre types d'appareil portable de mesure non invasive. Ces derniers ont tous sous-estimé la pression systolique de 13 à 21 %, et surestimé la pression diastolique de 5 à 27 %. De plus, les vibrations dans l'ambulance ne permettaient souvent pas de valider la mesure. Il existait une différence substantielle entre les deux types de mesure. Les auteurs concluaient à la nécessité pour les patients transférés en état critique de bénéficier d'une mesure invasive de la pression artérielle, la méthode oscillométrique ne pouvant se substituer à celle-ci. Des modifications thérapeutiques sont réalisées par l'équipe de transport face aux variations tensionnelles. L'administration de drogues vasoactives et/ou de solutés de remplissage peut être délétère si elle est basée sur des valeurs tensionnelles erronées. Une mesure précise doit donc être fournie. Le matériel adéquat n'est malheureusement pas disponible pour toutes les équipes de transport.

De nombreux autres auteurs (11,13,42) retrouvent des résultats concordants dans leurs enquêtes, même si les plus récentes rapportent une incidence moins élevée des accidents.

## **2. Altérations respiratoires**

La fonction respiratoire est probablement celle dont on a le plus à perdre durant le transport, pendant lequel les modifications d'échanges gazeux sont fréquentes. Les patients

instables sont particulièrement susceptibles de développer des problèmes ventilatoires ou d'aggraver des anomalies d'oxygénation préexistantes.

G. Waddell dans son enquête citée précédemment (87) retrouvait une augmentation de la PaCO<sub>2</sub> de 1,6 à 4,1 kPa (12 à 31 mm Hg) chez 46 % des patients.

Une intubation préventive de ces patients présentant des troubles respiratoires est souvent réalisée avant le transport afin de palier à la difficulté d'intuber dans un véhicule étroit en mouvement (30). Il est bien sûr indispensable de maintenir une ventilation efficace durant le transport afin d'éviter toute variation du statut acido-basique du patient. Ce dernier est exposé aux mêmes complications qu'un patient intubé et ventilé dans un service de réanimation, mais l'environnement spécifique du transport interhospitalier (notamment les phases de brancardage) ne peut que majorer les risques suivants (9, 85) :

- au niveau du patient :
  - barotraumatismes (pneumothorax, pneumomédiastin)
  - encombrement des voies aériennes par des sécrétions bronchiques abondantes et une aspiration insuffisante
  - activité respiratoire anormale induite par la douleur ou l'anxiété du transport.
- au niveau de la prothèse endo-trachéale :
  - mobilisation de la sonde avec risque d'intubation sélective ou d'auto-extubation particulièrement durant la phase de brancardage
  - compression externe accidentelle de la sonde
- au niveau du ventilateur :
  - débranchement accidentel du ventilateur au niveau de la sonde
  - défaut d'alimentation électrique et /ou en gaz médicaux
  - arrêt du ventilateur (panne)
  - dérèglement accidentel pendant le passage d'un ventilateur à un autre

Le passage à un ventilateur de transport entraîne très fréquemment une rupture dans la continuité de la prise en charge ventilatoire du patient (68). Dans l'étude de NS. Goddet et al sur 340 TIH (33), le ventilateur de transport était utilisé dans 71,2 % des cas (contre

18,2% par un ventilateur de réanimation transportable et 9,7 % par le ventilateur de chevet du patient). Les modifications des paramètres ventilatoires induites par ce relais étaient :

- un changement du mode ventilatoire
- une modification de la  $FiO_2$
- l'absence d'adaptation du volume courant lors du passage sur ce ventilateur de transport moins performant
- diminution ou arrêt de la PEP

Ces variations sont dommageables pour le patient.

En 1987, SS. Braman étudie les complications survenues durant le transport intrahospitalier (6).

La première partie de l'étude est prospective et porte sur 20 patients ventilés manuellement. Des modifications significatives de la ventilation (définie comme une variation de la  $PaCO_2$  de plus de 10 mm Hg, du pH de plus de 0,05 ou une pression artérielle en oxygène ( $PaO_2$ ) inférieure à 50 mm Hg) sont survenues dans 14 cas soit chez 70 % des malades :

- 20 % étaient une hypoventilation avec une augmentation de la  $PCO_2$  de 15 mm Hg et une diminution du pH de 0,09
- 50 % étaient une hyperventilation avec une diminution de la  $PCO_2$  de 11 mm Hg et une augmentation du pH de 0,11

Cinq patients ont présenté une hypotension artérielle (avec une baisse de la TA de 24 à 60 mm Hg). Parmi eux, 4 ont été ventilés de façon inadéquate (hyper ou hypoventilation). Des troubles du rythme sont apparus chez 2 patients. On peut imaginer que ces troubles seraient majorés lors d'un TIH, l'utilisation de la ventilation manuelle étant alors réalisée plus longtemps avec un effectif réduit par rapport à un transfert intrahospitalier.

La deuxième partie portait sur l'étude de 16 patients intubés et ventilés par des respirateurs de transport : 6 ont montré des modifications significatives des gaz du sang (GDS), un épisode était associé à une hypoventilation et une acidose respiratoire, les autres à une faille mécanique du ventilateur (batterie épuisée) ; 1 patient développa une tachycardie ventriculaire avec une alcalose respiratoire, 2 développèrent une hypotension suite à la désadaptation de la sonde d'intubation.

Bien que 6 aient présenté des variations gazométriques, celles-ci n'atteignaient pas l'amplitude du premier groupe. De même, la moyenne des variations était statistiquement inférieure ( $p < 0,01$ ).

Le respirateur de transport apparaît donc plus sûr que la ventilation manuelle, mais la conclusion la plus importante d'un point de vue physiologique est la corrélation entre les complications hémodynamiques, arythmiques et les variations des gaz du sang ( $p < 0,05$ ).

C. Waydhas (89) rapporte les résultats d'une étude prospective analysant le transport au bloc opératoire ou aux salles d'imagerie de patients sous ventilation mécanique. Une détérioration majeure de la fonction respiratoire, définie comme une réduction de 20 % ou plus du ratio  $PaO_2/FiO_2$ , est observée chez plus de 43 % des patients, et dans 10 % des cas, ces conditions ont persisté plus de vingt quatre heures.

H. Gervais (32) a comparé trois types de ventilation durant le transfert intrahospitalier de trois groupes de 10 patients. La comparaison a porté sur :

- ventilation manuelle
- ventilation manuelle avec spirométrie du volume expiré
- ventilation par respirateur classique de transport.

Le groupe sous ventilation manuelle simple et celui sous respirateur de transport présentaient une alcalose respiratoire, le meilleur équilibre gazométrique étant obtenu avec la ventilation manuelle et spirométrie.

Il ressort de ces travaux que la ventilation excessive est fréquente (50 % chez Braman et deux groupes sur trois chez Gervais). Les complications de l'hyperventilation sont corrélées à l'alcalose respiratoire qui est arythmogène. Par ailleurs, l'hyperventilation risque également de produire une hyperinflation pulmonaire avec création d'une auto-PEP. Cela peut générer des répercussions hémodynamiques et sur la mécanique ventilatoire. Les patients atteints d'une pathologie pulmonaire obstructive sont bien sûr plus concernés. Toutes ces situations sont d'autant plus difficiles à gérer durant un transfert. Une surveillance clinique accrue associée à un monitoring muni d'alarmes est indispensable.

F. Durrieu et B. Joly ont regroupé dans un tableau les différentes atteintes respiratoires durant le transfert de patients, leurs manifestations cliniques, les étiologies possibles et les risques à envisager (28) (Annexe 2).

### **3. Atteintes neurologiques**

Les traumatisés crâniens ont beaucoup à craindre des modifications hémodynamiques et gazométriques. L'hypotension artérielle, l'anoxie du fait d'une hémorragie mal contrôlée, la détérioration des conditions ventilatoires, les stimulations nociceptives contribuent toutes à aggraver les lésions cérébrales initiales. Cette aggravation est d'autant plus fréquente que l'état clinique du patient est grave avant le transfert.

Il faut également garder à l'esprit la possibilité de traumatismes associés parfois sous évalués avant le transfert et qui peuvent s'aggraver ou se révéler, alors que les possibilités thérapeutiques ne sont plus adéquates. Le retard à la prise en charge de lésions traumatiques associées telles que le traumatisme abdominal ou thoracique peut précipiter une décompensation (1,16).

En 1981, Gentleman et Jennett (31) ont étudié le transport de 150 patients comateux vers une unité neurochirurgicale. Divers incidents pouvant entraîner des dommages neurologiques étaient présents chez 61 patients. Ils avaient été ignorés ou insuffisamment traités chez 21 patients. Il s'agissait d'une hypoxémie ( $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$ ) chez 23 % d'entre eux, d'une obstruction des voies aériennes par des sécrétions ou par inhalation chez 27 %, d'un arrêt respiratoire chez 12 %, d'une hypotension artérielle (TA systolique  $< 90 \text{ mm Hg}$ ) chez 19 %, d'une crise convulsive généralisée chez 8 %.

Cette enquête souligne non seulement la fréquence de ces incidents mais aussi leur gravité pronostique :

- chez 4 patients n'ayant pas présenté d'incidents : 34 % de décès survenus à 6 mois
- en cas d'hypoxie seule : 59 % de décès
- en cas d'hypotension seule : 75 % de décès
- en cas d'hypoxie et d'hypotension : 100 % de décès

L'hypertension est encore plus fréquente (50 %) et est également associée aux lésions secondaires, l'autorégulation du débit cérébral étant difficile chez les traumatisés crâniens.

R. Chestnut et al rapportent une mortalité de 27 % des patients transportés aux lésions neurologiques sévères (Score de Glasgow <8 ). Ce taux passe à 55 % chez les individus présentant une hypotension lors du transfert. Une hypotension retardée a été observée chez 66 % des patients décédés ou restés en état végétatif. L'hypotension était un facteur prédictif de mortalité important dans ce type de population (8).

Les effets de l'hypoxie et de l'hypotension combinés sont donc catastrophiques. Un des objectifs fondamentaux dans le transport de patients atteints de lésions neurologiques est la prévention et le traitement rapide des éléments entraînant une ischémie cérébrale.

#### **4. Atteintes métaboliques**

La thermorégulation n'est probablement pas assez prise en considération dans le monitoring de transport. La plupart des enquêtes ne comportent pas la température parmi les paramètres étudiés. Elle est évoquée dans une série de 82 transferts interhospitaliers (69). La variation de température était de 0,45 degrés, ce qui n'était pas statistiquement significatif pour le groupe.

Une autre complication métabolique peu fréquente est la récurrence de cétose chez le patient en acidocétose transporté sans pompe à insuline.

#### **5. Cas particulier du transport des enfants**

Le transport d'un enfant en état critique doit être considéré comme un acte à risque. Il a été démontré à de nombreuses reprises que le transfert intra comme interhospitalier est responsable d'une aggravation secondaire de l'état d'un nombre important de patients, même lorsque sa stabilité et un conditionnement appropriés sont assurés avant le transport (75).

En 1991, R. Henning (37) évalue le transport de 100 enfants dont 21 % avaient moins de douze mois (nouveau-nés exclus), 65 % de un à dix ans et 14 % plus de dix ans. Des difficultés sont survenues dans 45 % des cas, 12 % étant attribuées à un équipement insuffisant, 11 % à un dysfonctionnement du matériel, 6 % à la difficulté de maintenir une oxygénation adéquate, 5 % à une hypotension artérielle avec nécessité d'une thérapeutique médicamenteuse, 5 % à des convulsions, 6 % au retard de l'équipe en raison des difficultés du transport.

RK Kanter réalise en 1989 une étude sur les relations entre la sévérité de la pathologie et l'incidence des détériorations physiologiques durant les TIH de 117 patients (40).

La sévérité de l'atteinte avant le transport était définie par deux scores :

- le PRISM score (Pediatric Risk of Mortality score) attribué à tous les patients
- le MISS (Modified Injury Severity Score) attribué aux patients traumatisés soit à 39 patients

Des détériorations sont survenues chez 12 patients. Il s'agissait essentiellement d'épisodes d'hypotension, de cyanose, d'hypothermie et de tachycardie. Des incidents techniques (extubation, perte de la voie veineuse, immobilisation inadéquate, obstruction de la sonde d'intubation) sont également relevés chez 12 enfants. L'incidence de ces événements était significativement plus élevée ( $p < 0,01$ ) dans les groupes ayant un PRISM score et un MISS élevés, c'est à dire pour des pathologies plus sévères (un score inférieur à 10 et supérieur ou égal à 10 ayant été défini pour distinguer respectivement un risque faible et élevé).

En 1992, RK. Kanter essaie à nouveau de déterminer dans une étude prospective l'excès de morbidité survenant lors du TIH d'enfants (41). Il compare le transport de 177 enfants à un groupe témoin d'une unité de soins intensifs durant les deux premières heures de leur admission (ce qui correspond au temps du transfert). Dans le premier groupe (patient transféré), la morbidité était de 20,9 % contre 11,3 % dans le groupe témoins ( $p < 0,05$ ). Cette différence était essentiellement due à des problèmes techniques (extubation, accès veineux obstrué, bouteille d'oxygène vide) dans 15,3 % des cas transportés contre 3,6% dans l'autre groupe. Les détériorations physiologiques (arrêt respiratoire, cyanose, chute de tension, arythmie, hypothermie et hypoglycémie) se sont produites à une fréquence environ

identique dans les deux groupes. L'excès de morbidité était donc attribué à une équipe non spécialisée et à un matériel inapproprié.

En 1994, une nouvelle étude de PW. Barry (3) retrouve également la survenue de 75 % d'incidents chez 56 enfants transportés vers un autre hôpital. Il s'agissait de détresse respiratoire, d'un monitoring défectueux ou insuffisant, d'un support ventilatoire ou circulatoire inadéquat.

Le haut degré de dépendance du patient pédiatrique, la spécificité des modes d'expression de la pathologie et des gestes thérapeutiques à cet âge, la vitesse de dégradation de l'état des patients, justifient des critères particuliers de sécurité concernant d'une part la qualification et la spécialisation du personnel assurant le transport, et d'autre part l'environnement technique et matériel qui doit être adapté aux différents âges des enfants transportés (19).

## **6. Cas de la femme enceinte**

Dans le plan de périnatalité de 1994, la prise en charge de la grande prématurité est considérée comme un objectif de santé publique prioritaire. Ce plan préconise le transfert systématique vers une maternité associée à un service de réanimation néonatale, de toute femme dont la grossesse risque de se terminer avant 33 semaines d'aménorrhée ou par la naissance d'un enfant d'un poids inférieur à 1500 grammes.

Devant l'augmentation de ces transferts in utero, une enquête nationale est réalisée en 1996 (2). Sur 260 SAMU et SMUR interrogés, 66 % ont répondu. Dans 92 % des cas, ces centres notaient une augmentation des transferts in utero, qui représentaient en 1996 1,56% de leur activité secondaire. Le nombre d'accouchement pendant le transport était de 0,3 % à l'échelon national (776 transferts).

Puisque l'accouchement n'est pas toujours prévisible, des véhicules équipés de matériels spécifiques sont nécessaires ainsi que la présence d'une équipe spécialisée.

### **III. CONCLUSION**

Ces données bibliographiques convergent toutes dans le même sens quant à la survenue d'incidents durant le transport de patients. Leur analyse permet souvent d'incriminer une logistique inadéquate qui inclut au sens large l'équipement, le moyen de transport, le monitoring, les médicaments. Les problèmes relevés ne semblent pas aussi anecdotiques que dans l'étude des transferts à partir du CH d'Epinal.

Ces incidents et leurs étiologies peuvent être résumés de la façon suivante :

#### **A. Modifications physiologiques :**

##### Altérations cardiovasculaires :

- arythmie, tachycardie ou bradycardie
- modification de la tension artérielle
- hémorragie
- arrêt cardio-respiratoire

##### Altérations respiratoires :

- modification de l'équilibre acido-basique
- hypoventilation, hyperventilation
- apnée
- barotraumatisme (pneumothorax, pneumomédiastin)
- nécessité urgente d'intubation
- augmentation de l'apport d'O<sub>2</sub>

##### Altérations neurologiques :

- crise convulsive
- confusion
- augmentation de la pression intracrânienne
- lésions spinales ou cérébrales secondaires

Divers :

- modification de la température centrale
- hypoglycémie (pédiatrie)
- complications vasculaires ou nerveuses par mobilisation de membres fracturés, avec possibilité d'embolie graisseuse
- apparition ou majoration de la douleur
- accouchement prématuré

**B. Etiologies des dysfonctions :**

Monitoring cardiaque et hémodynamique :

- absence de monitoring
- manque de fiabilité du monitoring non invasif

Oxygénation, ventilation :

- quantité d'O<sub>2</sub> insuffisante
- patient inconscient non intubé
- tube obstrué : encombrement par sécrétions, défaut d'aspiration
- extubation ou mouvement du tube entraînant une intubation sélective
- hypo- ou hyperventilation
- monitoring insuffisant (SpO<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>)
- dysfonction du respirateur : débranchement accidentel, défaut d'alimentation électrique et/ou en gaz, panne
- difficultés de réglage des paramètres ventilatoires lors du relais des respirateurs
- performances du respirateur de transport insuffisantes

Cathéter et tubes :

- voies d'entrées insuffisantes, trop petites, obstruées
- absence de voie d'entrée
- défaut d'utilisation des seringues automatiques
- retrait accidentel d'une sonde nasogastrique, d'un drain thoracique

Equipements et niveau du personnel :

- équipement insuffisant en quantité (médicaments, solutés de remplissage... )  
et en qualité (matériel d'intubation, kit d'accouchement ...)
- niveau insuffisant de l'équipe médicale
- erreur thérapeutique

Immobilisation et position :

- absence de minerve, de matelas coquille...

Un équipement adéquat doit permettre de prévenir ces dysfonctions.

**TROISIEME PARTIE :**

**MATERIEL DISPONIBLE  
DANS LES SMUR : ENQUETE  
NATIONALE**

A travers les données bibliographiques, nous avons constaté qu'un équipement inadéquat est souvent incriminé dans l'apparition de complications durant les TIH. Nous avons donc mené une enquête nationale afin de déterminer quel était le matériel attribué spécifiquement pour les transferts secondaires par les différents SMUR, en France. Nous discuterons ces résultats dans la dernière partie.

## **I. METHODOLOGIE**

Nous avons mené une étude nationale prospective à visée descriptive à l'aide d'un questionnaire adressé aux différents SMUR français.

### **A. Critères d'inclusion : choix des SMUR**

Nous avons sélectionné à partir du Guide des SAMU et SMUR de France, Edition 1999, les SMUR de France métropolitaine excepté les antennes SMUR, les SMUR pédiatriques qui sont des structures spécialisées, les SMUR des îles (île de Ré, île d'Oléron, Corse) pour lesquels les TIH sont souvent réalisés par voie aérienne ou maritime. Les questionnaires ont été adressés aux chefs de service en août 2003 (Annexe 3).

### **B. Critères d'exclusion**

N'ont pas été inclus dans cette étude les questionnaires dont certaines données, manquantes, rendaient toute analyse impossible, et l'absence de réponse après deux sollicitations par courrier ou téléphonique.

### **C. Eléments analysés**

Pour les dossiers retenus les éléments suivants ont été analysés :

- données générales :
  - profil du SMUR
  - volume et type d'activité
  - distance et temps moyen de transport
  - nombre de transferts simultanés possible
- données concernant le matériel :
  - matériel et médicaments disponibles
  - personnel assurant la maintenance

## **II. RESULTATS**

Sur les 355 SMUR ayant reçu le questionnaire, 222 ont répondu. 8 ont été exclus en raison de réponses incomplètes, ce qui nous ramène à 214 soit un taux de réponse de 60 %.

Parmi ces SMUR, 40 n'effectuent aucun transfert secondaire et, par conséquent, ne disposent pas de matériel pour ceux-ci. Nous ne faisons donc que les citer et ne les incluons pas dans l'analyse des résultats qui ne portera que sur 174 SMUR.

### **A. Données générales**

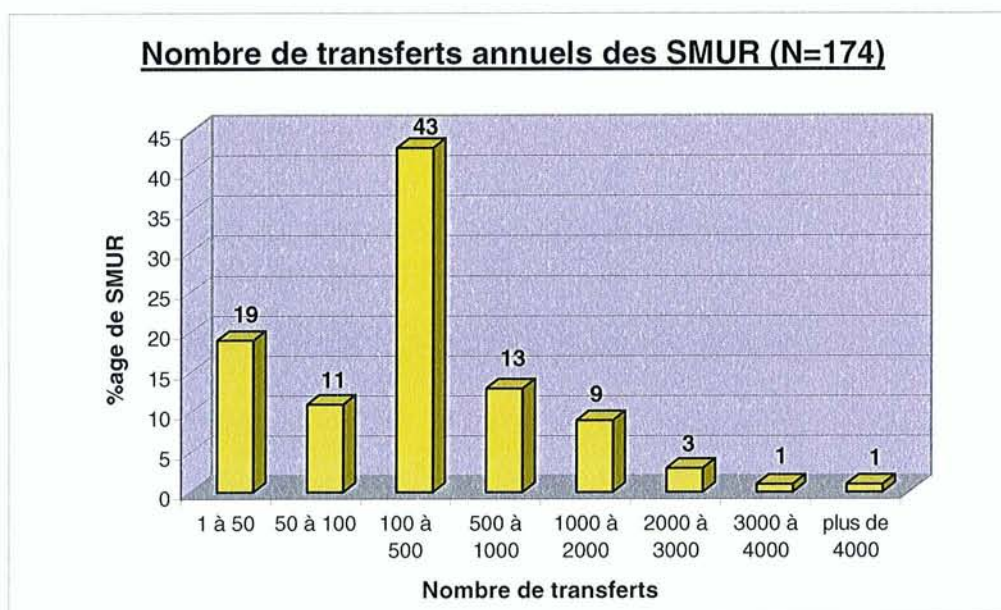
#### **1. Profil du SMUR**

23 des SMUR interrogés soit 13 % sont situés au sein d'un CHRU, 151 soit 87 % sont situés dans un CH.

72 des SMUR soit 41 % sont siège d'un SAMU (dont 20 CHRU).

L'activité annuelle secondaire se répartit de la façon suivante :

Graphique 11



La majorité des SMUR ont une activité située entre 100 et 500 transferts par an.

## **2. Transferts pédiatriques**

Les transferts pédiatriques sont destinés à des enfants atteints d'une détresse vitale patente ou potentielle ou dont le pronostic fonctionnel est gravement menacé. Leur organisation diffère selon les régions. Ils sont assurés soit par les SMUR adultes, soit par des SMUR pédiatriques distincts, souvent mis en place sous l'impulsion des pédiatres néonatalogistes. Certains prennent en charge les nouveau-nés et les nourrissons, d'autres les enfants jusqu'à 15 ans. Ces transferts ne s'improvisent pas et nécessitent un matériel spécifique (45).

Nous avons demandé à chaque SMUR quelle était leur activité pédiatrique secondaire, définie par la prise en charge d'enfants de moins de 15 ans. Sur les 174 SMUR inclus, 43 n'ont pas répondu.

Pour les 131 SMUR restants, la moyenne des TIH pédiatriques est de 58 transferts par an, les valeurs allant de 0 à 1090 TIH/an. En outre :

- 32 soit 24 % n'ont transporté aucun enfant de moins de 15 ans
- 99 soit 76 % ont transporté des enfants de moins de 15ans

Cette activité de transport pédiatrique représente en moyenne pour les SMUR 7 % de leur activité de TIH (les valeurs allant de 0 à 46 %).

Nous avons également demandé qui assurait ces TIH. Dans les 174 SMUR interrogés, il s'agissait :

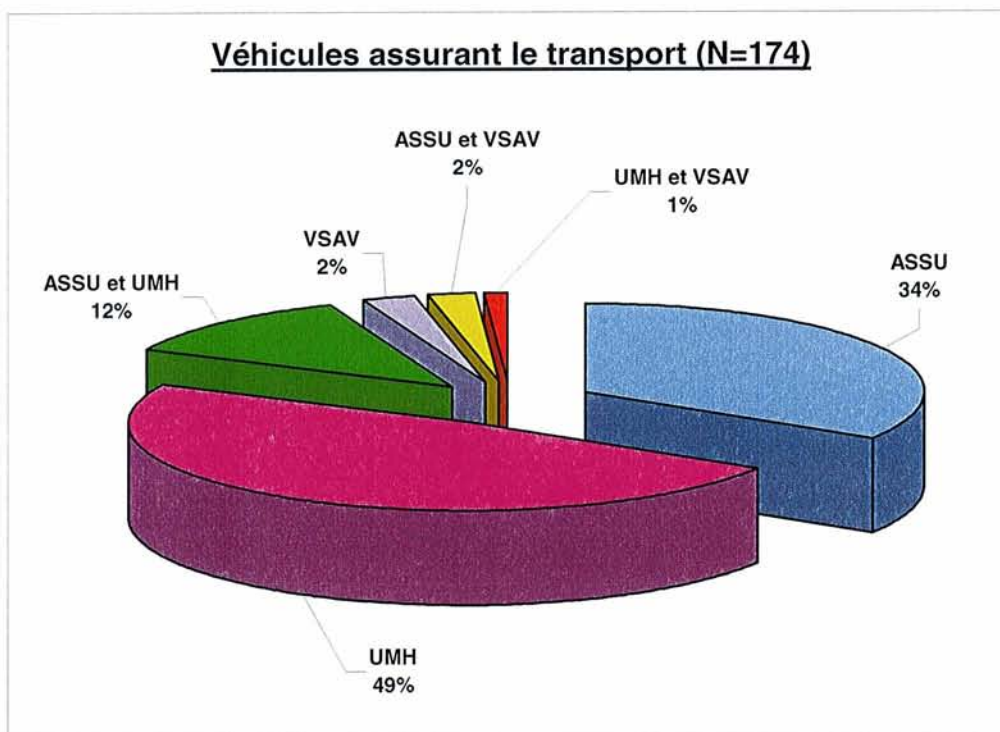
- du SMUR adulte dans 56 % des cas
- d'une équipe spécialisée dans 34 % des cas
- d'une association des deux dans 10 % des cas

La majorité des TIH sont réalisés par le SMUR adulte ce qui implique l'existence d'un matériel pédiatrique adapté dans leur dotation comme le prévoit le plan « périnatalité » 2005-2007 (47) (nous excluons ici la prise en charge des nouveau-nés).

### 3. Véhicules assurant le transport

Trois types de véhicules sont utilisés pour les TIH : l'UMH, l'ASSU ou le VSAV. Certains SMUR ont le choix entre différents véhicules.

Graphique 12



49 % des SMUR ont choisi de s'équiper d'une UMH, qui sert également à réaliser les SMUR primaires.

34 % utilisent une ASSU

2 % utilisent le VSAV

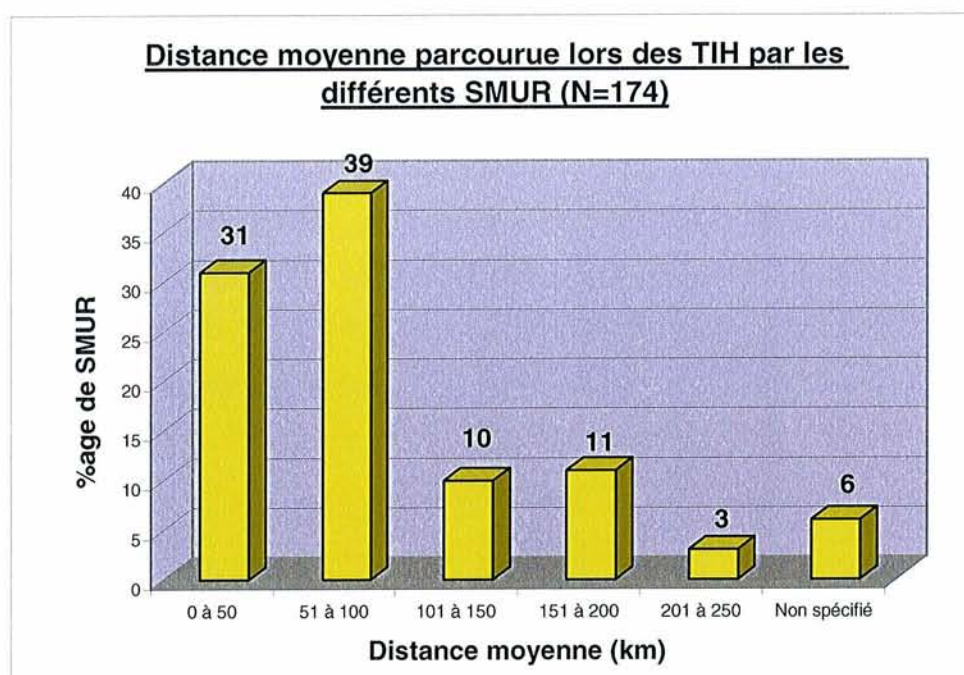
15 % disposent de deux types de véhicules pour assurer les TIH (essentiellement ASSU + UMH).

#### **4. Distance parcourue et durée du transfert**

11 SMUR n'ont pas spécifié ces données.

Les distances parcourues lors des TIH des différents SMUR se répartissent ainsi :

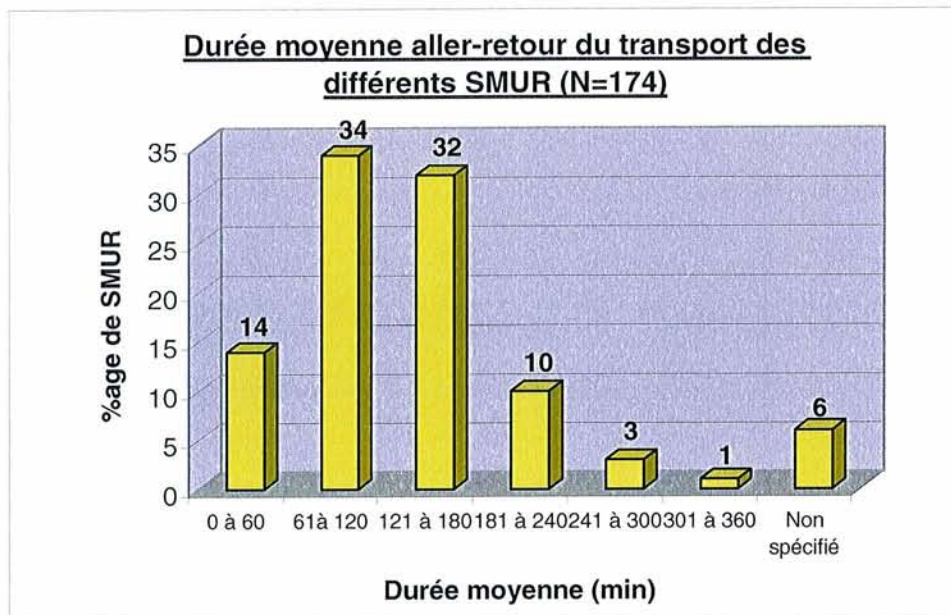
Graphique 13



La majorité des SMUR interrogés réalisent des transferts sur une distance de 50 à 100 km. Les distances minimales et maximales sont respectivement de 2 km et 250 km.

Le temps moyen de transport aller-retour est de 2h16 avec une durée minimale de 5 minutes et maximale de 6 h. L'écart type est de 63 minutes. On peut estimer que le temps moyen de médicalisation du patient sera d'environ 1h08 ou légèrement supérieur compte tenu du temps de brancardage.

Graphique 14



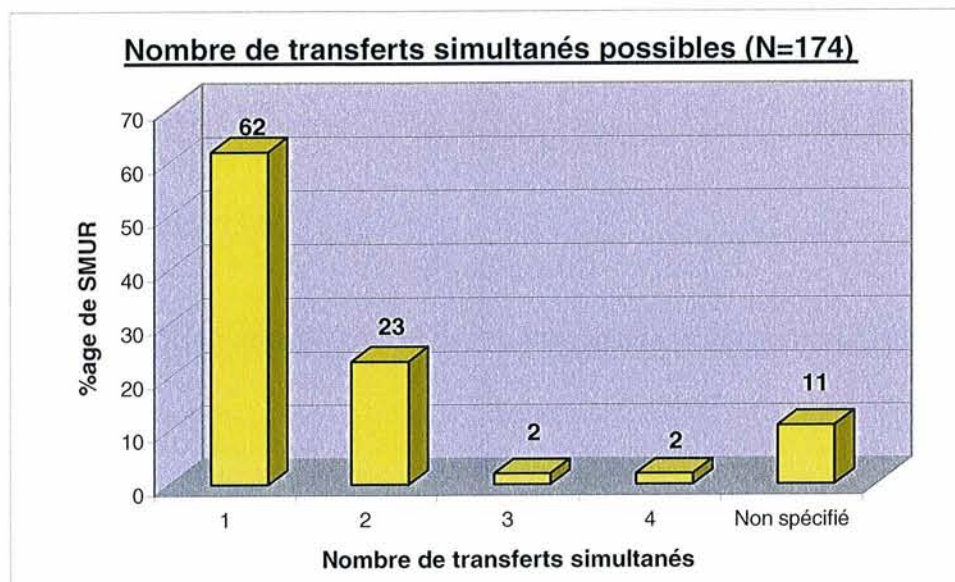
## **5. Transferts simultanés**

Il arrive que plusieurs transferts soient à réaliser en même temps. Ceci implique que les SMUR disposent de matériel en quantité suffisante pour que chaque équipe transporteuse ait un matériel conforme aux recommandations.

Dans notre étude, seulement 27 % des SMUR peuvent assurer un deuxième transfert simultané ou plus.

Les SMUR pouvant effectuer trois ou quatre transferts simultanés sont ceux ayant eu une activité supérieure à 1500 transferts/an. Ce sont en majorité des CHRU (77%).

Graphique 15



## **B. Matériel disponible**

Selon les recommandations de la SFAR , « le moyen de transport doit être équipé de matériel d'anesthésie, de réanimation de base nécessaire pour prendre en charge une détresse respiratoire, circulatoire et neurologique et un arrêt cardiorespiratoire ». Nous avons donc cherché à savoir si tous les SMUR disposaient d'un matériel en adéquation avec ces recommandations.

### **1. Pourcentage de SMUR disposant du matériel recommandé**

| MATERIEL RECOMMANDE                                                                                                                                              | POURCENTAGE DE SMUR<br>DISPOSANT DE CE MATERIEL |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| oxygène                                                                                                                                                          | 98 %                                            |
| Respirateur automatique de transport<br>avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>Alarme de débranchement</li> <li>Insufflateur manuel de secours</li> </ul> | 99 %<br>89 %<br>98 %                            |
| Aspirateur électrique de mucosités                                                                                                                               | 96 %                                            |
| Dispositif manuel de secours                                                                                                                                     | 39 %                                            |
| Oxymètre de pouls                                                                                                                                                | 95 %                                            |
| Electrocardioscope                                                                                                                                               | 94 %                                            |
| Défibrillateur                                                                                                                                                   | 90 %                                            |
| Moniteur de CO <sub>2</sub>                                                                                                                                      | 78 %                                            |
| Appareil de mesure automatique non<br>invasive de la pression artérielle                                                                                         | 87 %                                            |
| Dispositif d'entraînement électrosystolique<br>externe<br>Et /ou<br>Boîtier de stimulation interne                                                               | 74 %<br><br>18 %                                |

|                                                                                                                                                                                                    |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Pousse seringue électrique                                                                                                                                                                         | 98 %                              |
| Accélérateur de perfusion                                                                                                                                                                          | 72 %                              |
| Appareil de mesure de microhématocrite<br>et/ou hémoglobine                                                                                                                                        | 39 %                              |
| Appareil de mesure de glycémie                                                                                                                                                                     | 93 %                              |
| Kit de drainage thoracique                                                                                                                                                                         | 88 %                              |
| Dispositif d'immobilisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matelas à dépression</li> <li>▪ Rachis cervical</li> <li>▪ Membre supérieur</li> <li>▪ Membre inférieur (Donway)</li> </ul> | 84 %<br>86 %<br>74 %<br>80 (41) % |
| Pantalon antichoc                                                                                                                                                                                  | 67 %                              |
| Dispositif de prévention de l'hypothermie                                                                                                                                                          | 47 %                              |
| Feuille de transfert secondaire                                                                                                                                                                    | 78 %                              |
| Téléphone portable et/ou radio-émetteur                                                                                                                                                            | 90 %                              |

Nous allons développer certains de ces items.

## **2. Les respirateurs**

La ventilation mécanique invasive fait partie des techniques utilisées en SMUR, de même que les techniques non invasives, principalement sous forme de ventilation spontanée avec pression positive continue. Différents types de matériel de support ventilatoire permettent leurs mises en œuvre. Toutefois, le choix pour une utilisation lors des TIH reste soumis à de nombreuses contraintes : performance variable des matériels, encombrement, coût, autonomie électrique et en gaz.

Le but de cette enquête est donc de déterminer de quel matériel de support ventilatoire les SMUR disposent réellement.

Ces dernières années, suite à l'amélioration des connaissances en physiologie respiratoire, les industriels ont développé des respirateurs de plus en plus performants mais souvent de plus en plus complexes. Cette évolution a non seulement bénéficié aux respirateurs lourds de réanimation, mais également à ceux utilisés pour le transport des patients intubés-ventilés.

Aussi, devant la multiplicité des respirateurs utilisés, il semble intéressant de faire un rappel sur les différentes générations de respirateurs de transport.

### **a) Les différents types de respirateurs de transport**

Certains ont proposé de classer les différents respirateurs de transport en deux catégories : les respirateurs pneumatiques et les respirateurs à turbine ou à pistons (18).

- **Les respirateurs pneumatiques :**

Avec les systèmes de ventilation pneumatique, la force motrice nécessaire pour délivrer le débit d'insufflation provient de la pression des gaz comprimés (air ou oxygène) qui alimentent l'appareil. On distingue alors trois générations de respirateurs.

- **la première génération** : c'est la plus ancienne représentée par des respirateurs entièrement pneumatiques qui ne disposant pas de trigger inspiratoire, ne proposent que le mode ventilation contrôlée. Dans la majorité des cas, ils n'ont pas de réglage de pression

expiratoire positive intégrée et ne disposent que de deux réglages de  $\text{FiO}_2$  (100 % ou 60 %). La  $\text{FiO}_2$  à 60 % est obtenue par un système venturi. Les pressions minimales (alarme de débranchement) et maximales (pressions de crête) sont indiquées à l'aide d'un manomètre. On retrouve entre autre l'Osiris 1<sup>®</sup> (Taema, France), l'Oxylog 1000<sup>®</sup> (Dräger, Allemagne), l'Airox AXR1a<sup>®</sup> (BioMS, France), le Medumat standard<sup>®</sup> (Weinmann, Allemagne), le Logic 07 (Datex-Ohmeda, Finlande)

- la deuxième génération : elle est composée des respirateurs suivants : Osiris 2<sup>®</sup> (Taema, France), Oxylog 2000<sup>®</sup> (Dräger, Allemagne), Medumat standard a<sup>®</sup> (Weinmann, Allemagne), Crossvent 3<sup>®</sup> (BioMS, France). Elle est basée sur les mêmes principes techniques que les précédents, mais avec des améliorations notables telles la présence d'un trigger inspiratoire permettant une ventilation assistée contrôlée et pour certain une ventilation spontanée avec aide inspiratoire (VS-AI), une ventilation assistée contrôlée intermittente, ainsi que le réglage intégré d'une PEP. Ils nécessitent une alimentation électrique pour la partie électronique du respirateur (alarmes, éclairages, écran digital). Le nombre de paramètres monitorés est plus important (fréquence respiratoire patient, rapport I/E, volume courant insufflé, volume minute, débit minute, pressions, etc...)

- la troisième génération : elle est en cours de commercialisation : Osiris 3<sup>®</sup> (Taema, France), Oxylog 3000<sup>®</sup> (Dräger, Allemagne). Toujours basées sur le principe pneumatique avec un système venturi, leurs performances se sont améliorées proposant des modes assistés ainsi que la possibilité de réaliser une ventilation non invasive (VNI). Par ailleurs, leur monitoring est plus complet avec notamment pour certains la visualisation des courbes pression/volume. L'Oxylog 3000<sup>®</sup> a l'avantage de disposer d'une  $\text{FiO}_2$  réglable en continu de 40 à 100 %. Pour l'Osiris 3<sup>®</sup>, la ventilation peut se faire en oxygène pur ou en mélange air/oxygène avec alors une  $\text{FiO}_2$  d'environ 60 %.

- *Les respirateurs à turbine et les respirateurs à piston*

Sur ces ventilateurs, la force motrice nécessaire à pressuriser le circuit est produite par un moteur électrique qui actionne soit un piston soit une turbine. L'oxygène comprimé ne sert plus qu'à enrichir le mélange inspiré. Le respirateur peut donc au minimum

fonctionner avec une  $\text{FiO}_2$  à 21 %, indépendamment de l'alimentation en gaz mais il reste tributaire de son autonomie électrique. Ce sont le HT 50<sup>®</sup> (PDG système, France) pour les respirateurs à piston, et pour ceux à turbine : T-Bird<sup>®</sup> (sebac, France), Savina<sup>®</sup> (Dräger, Allemagne), LTV 1000<sup>®</sup> (Breas, Suède), Elisée<sup>®</sup> (Saime, France). Les performances de ces respirateurs se rapprochent de celles des respirateurs lourds de réanimation tant sur le plan des réglages que du monitoring. Ils sont en général volumineux et encombrants et leur utilisation est finalement réservée aux patients présentant une instabilité ventilatoire. Deux respirateurs, LTV 1000<sup>®</sup> et Elisée<sup>®</sup>, ont l'avantage d'allier les performances des respirateurs de réanimation et l'encombrement minimal d'un respirateur de transport.

La plupart de ces respirateurs pneumatiques, à piston ou à turbine sont dotés de batteries dont l'autonomie va de 3 heures (Oxylog 3000<sup>®</sup>) à 10-12 h (Elisée<sup>®</sup>, Osiris 2<sup>®</sup>, Osiris 3<sup>®</sup>) et de convertisseurs. Les respirateurs 100 % pneumatique comme l'Oxylog 1000<sup>®</sup> n'ont aucune autonomie électrique à gérer. Quel que soit le type d'appareil choisi, l'autonomie sera donc suffisante, le temps de médicalisation du patient étant d'environ 1h08.

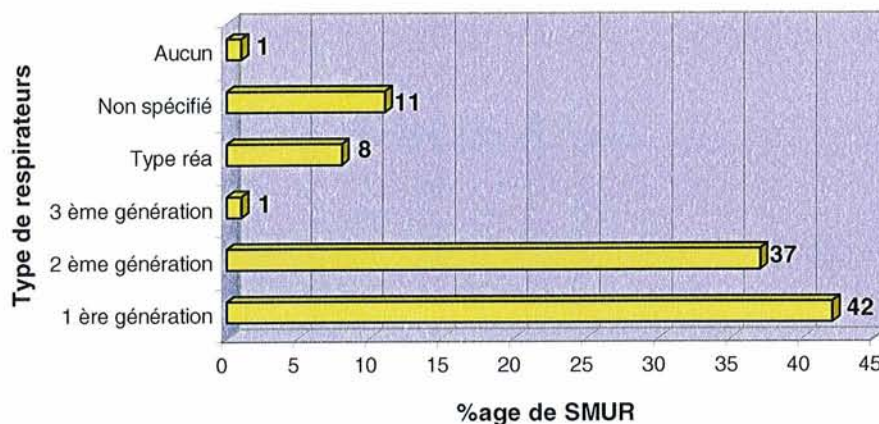
#### **b) Respirateurs répertoriés dans l'étude**

Deux SMUR (1%) ont déclaré ne pas avoir de ventilateur de transport. Les SMUR possédaient parfois plusieurs ventilateurs de générations différentes. Dans un premier temps, nous avons sélectionné le respirateur le plus performant disponible dans chacun des SMUR.

La répartition est la suivante :

Graphique 16

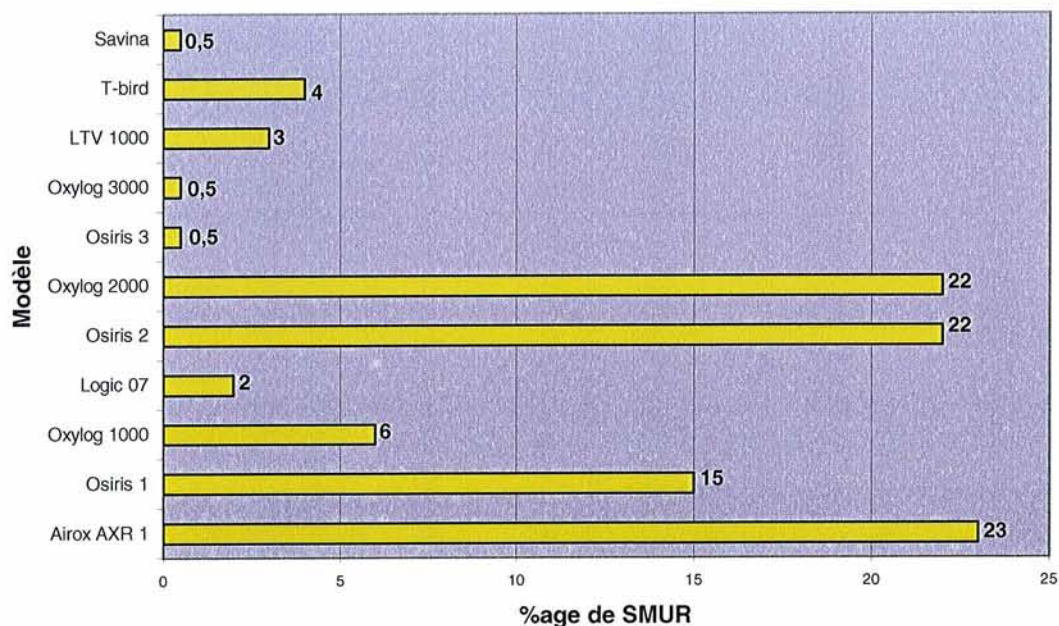
**Ventilateur le plus performant dans chaque SMUR**  
**(N=174)**



Si certains SMUR n'ont pas précisé leur type de respirateur, d'autres disposent de plusieurs appareils. Le graphique suivant indique la fréquence des différents respirateurs utilisés :

Graphique 17

**Répartition des ventilateurs disponibles dans les SMUR**  
**selon le modèle (N=163)**



Les ventilateurs les plus fréquemment présents sont de type pneumatique. La majorité (soit 42 %) est de première génération et ne propose qu'un mode volumétrique contrôlé. 37 % ont fait le choix de s'équiper totalement ou en partie de ventilateurs de deuxième génération afin d'améliorer les possibilités d'adaptation au patient.

Les SMUR pouvant disposer de ventilateurs de réanimation transportables sont au nombre de 14 soit 8 %. La moitié de ces SMUR est située au sein d'un SAMU et/ou d'un CHU.

Ces respirateurs doivent être munis d'alarmes afin de garantir de bonnes conditions de sécurité. Seule l'alarme de débranchement figure dans les recommandations de la SFAR et est présente dans 89 % des SMUR interrogés

Deux SMUR ont des respirateurs pédiatriques spécifiques (Babylog 1000® et 2000®). Il s'agit pour l'un d'un CHU pour l'autre d'un CH.

### **3. Le monitoring et les électrocardioscopes**

Les techniques de surveillance et les matériels issus de l'anesthésie-réanimation ont bénéficié des progrès technologiques, permettant ainsi leur utilisation en phase extrahospitalière. Couplée à une analyse médicale des données issues du monitoring continu, cette surveillance rapprochée permet une adaptation permanente des thérapeutiques et une optimisation du transfert des patients en état grave. Les recommandations des différents groupes d'experts (76) ont permis d'élaborer un monitoring de base avec mesure de la fréquence (Fc) et du rythme cardiaque avec tracé ECG, de la pression artérielle (mesure de la pression non invasive : PNI), de la saturation artérielle en oxygène, du CO<sub>2</sub> expiré.

L'adjonction de modules complémentaires s'avère souvent nécessaire en fonction de l'état clinique du patient : mesure invasive de la pression artérielle (PI), température (T°)...

Nous avons donc essayé de déterminer les différents moyens de monitoring dont disposent les SMUR en France.

### a) Les paramètres monitorés (24)

- Monitoring cardiovasculaire

- Fréquence et rythme cardiaque :

La surveillance de la fréquence et du rythme cardiaque a été pendant longtemps la seule méthode de surveillance continue en médecine d'urgence. Les perturbations électriques liées aux désordres électrolytiques ou au dysfonctionnement cardiaque, facilement détectables par un ECG de surface, nécessitent un enregistrement fiable par un électrocardioscope.

Ce monitoring de base est absent dans 9 SMUR soit dans 5 %.

- La pression artérielle :

L'instabilité hémodynamique qu'elle soit primitive ou liée aux effets du transport nécessite des mesures rapprochées de la pression artérielle. Les méthodes permettant la mesure sont un monitoring non invasif ou invasif après canulation artérielle.

Dans l'étude, 86 % des SMUR possède la mesure non invasive.

Seulement 22 % ont une possibilité de mesure invasive de la pression artérielle. Sur ces 22 %, 8 % disposent d'une seule mesure possible, 5 % de deux mesures et 9 % n'ont pas spécifié. Ces SMUR disposent également tous de la mesure non invasive.

Il existe donc 10 % des SMUR qui ne possèdent ni la mesure invasive ni la non invasive de la pression artérielle pour un TIH (4 % n'ayant pas spécifié).

- Monitoring respiratoire (38)

Le monitoring de la ventilation et de l'oxygénation artérielle est un élément essentiel de la sécurité des patients.

- Fréquence respiratoire (Fr) :

Ce paramètre est présent dans 64 % des SMUR. Chez le patient en ventilation spontanée, la surveillance clinique repose sur l'amplitude, la fréquence respiratoire,

l'absence de signes de tirage. Chez le patient intubé ventilé, la mesure de la ventilation minute et du volume courant est obtenu facilement par spirométrie.

- Oxymétrie de pouls :

Il s'agit de la méthode optique de mesure de l'oxyhémoglobine dans le sang associée à la détection d'une onde de pouls. 91 % des SMUR en disposent. Cette mesure connaît quelques limites liées soit à sa technique, soit au patient : erreurs liées à une mauvaise détection d'onde de pouls (état de choc, vasoconstriction périphérique réactionnelle ou médicamenteuse, hypothermie, compression artérielle partielle en amont du capteur), erreurs liées au principe de mesure (intoxication oxycarbonée, méthémoglobinémie, anémie sévère avec hématokrite inférieure à 15 %, présence de certains vernis à ongle, taux élevé de bilirubine circulante, photothérapie) (20). Une autre limite essentielle de la surveillance de la  $SpO_2$  est qu'elle représente un mauvais reflet de la ventilation alvéolaire. Les saturomètres ne peuvent en aucun cas renseigner sur la capnie, d'où la nécessité pour tout patient sous ventilation mécanique de disposer de la mesure de la pression partielle de dioxyde de carbone en fin d'expiration ( $PETCO_2$ ) à l'aide d'un capnographe, qui permettra de donner également la fréquence respiratoire si la spirométrie ou la méthode d'impédance ne sont pas disponibles.

- Monitoring du  $CO_2$  :

L'utilisation de la capnographie, obligatoire en anesthésie-réanimation depuis le 1<sup>er</sup> janvier 98, n'est pas encore de pratique courante en médecine d'urgence et plus particulièrement lors de transferts interhospitaliers. Mais elle peut paraître intéressante en particulier dès la prise en charge initiale des sujets traumatisés crâniens qui nécessitent un contrôle précis et précoce de leur capnie.

Le capnogramme fournit à partir de la concentration de  $CO_2$  dans les gaz respiratoires, les valeurs minimales inspiratoires et expiratoires de  $CO_2$  pour chaque cycle respiratoire. Couplé à un capnographe, on obtient la visualisation continue sous forme de graphique de la concentration de  $CO_2$  en fonction du temps. La courbe de capnographie se divise en quatre phases (24) :

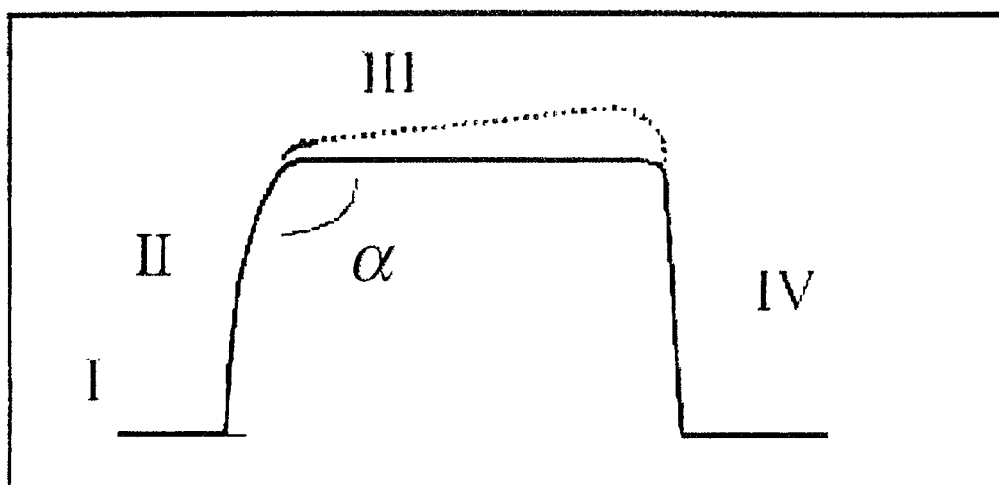


**Fig 1.** Courbe de capnographie

- I. Expiration de l'espace mort anatomique.
- II. Montée de  $\text{CO}_2$  expiré.
- III. Phase de plateau correspondant à la vidange des alvéoles.
- IV. Phase inspiratoire.

*Angle  $\alpha$*  : stable dans les conditions normales : *en pointillé* : aspect de la pente au cours d'un bronchospasme.

Le capnographie permet de mesurer la pression partielle de dioxyde de carbone en fin d'expiration ou  $\text{PETCO}_2$ . La difficulté d'évaluation de la  $\text{PaCO}_2$  à partir de la  $\text{PETCO}_2$  est liée à l'estimation du gradient artério-alvéolaire en  $\text{CO}_2$  physiologique, témoin de l'existence d'un espace mort alvéolaire physiologique, et sensible à toutes modifications métaboliques, hémodynamiques ou ventilatoires du patient, fréquemment rencontrées en situation d'urgence. En effet, toute circonstance responsable d'une modification de l'espace mort alvéolaire, notamment les inégalités de ventilation/perfusion pulmonaires, entraîne une variation dans le même sens du gradient de  $\text{CO}_2$  avec une valeur de  $\text{PETCO}_2$  ne correspondant plus à celle de  $\text{PaCO}_2$ . La valeur admise du gradient artério-alvéolaire en  $\text{CO}_2$  chez un sujet éveillé et au repos est de 2 mmHg et atteint en moyenne 5 mmHg chez un individu sédaté et ventilé. Ces valeurs correspondent à un sujet sain et sont modifiées en situation pathologique, comme le montre le tableau suivant.

Principaux facteurs pouvant modifier la PETCO<sub>2</sub> (20)

| Augmentation de la PETCO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Diminution de la PETCO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Facteurs ventilatoires</b><br/>(Augmentation de la PaCO<sub>2</sub>)</p> <p>Encombrement des voies aériennes<br/>Pneumothorax non compressif<br/>Hypoventilation alvéolaire<br/>Bronchospasme</p> <p><b>Facteurs circulatoires</b><br/>(augmentation de l'extraction périphérique du CO<sub>2</sub>)</p> <p>Augmentation du débit cardiaque<br/>Vasodilatation périphérique</p> <p><b>Facteurs métaboliques</b><br/>(Augmentation de la production cellulaire de CO<sub>2</sub>)</p> <p>Alcalinisation<br/>Apports d'hydrate de carbone<br/>Insulinothérapie<br/>Hyperthermie<br/>Frissons et convulsions</p> <p><b>Erreurs techniques</b></p> <p>Humidité, fuites</p> | <p><b>Facteurs ventilatoires</b><br/>(Augmentation du gradient alvéolo-artériel en CO<sub>2</sub>)</p> <p>Pneumopathie<br/>Embolie pulmonaire<br/>Œdème aigu du poumon<br/>Pneumothorax compressif</p> <p><b>Facteurs circulatoires</b><br/>(Diminution de l'extraction périphérique du CO<sub>2</sub>)</p> <p>Diminution du débit cardiaque<br/>Vasoconstriction périphérique</p> <p><b>Facteurs métaboliques</b><br/>(Diminution de la production cellulaire de CO<sub>2</sub>)</p> <p>Hypothermie<br/>Sédation, curarisation</p> <p><b>Erreurs techniques</b></p> <p>Capteur sale</p> |

Dans notre étude, 78 % des SMUR disposent du capnomètre.

- Monitoring de la température (T°)

Les conséquences de l'hypothermie profonde, en particulier cardiovasculaires, se font sentir non seulement pendant la phase d'installation mais aussi pendant la phase de réchauffement.

Très peu de SMUR (39 %) dispose d'un moyen de mesure et de surveillance.

De plus, comme nous l'avons vu auparavant, seulement 47 % des SMUR interrogés disposent d'un moyen de prévention et thérapeutique de l'hypothermie. Il s'agit dans 42 %

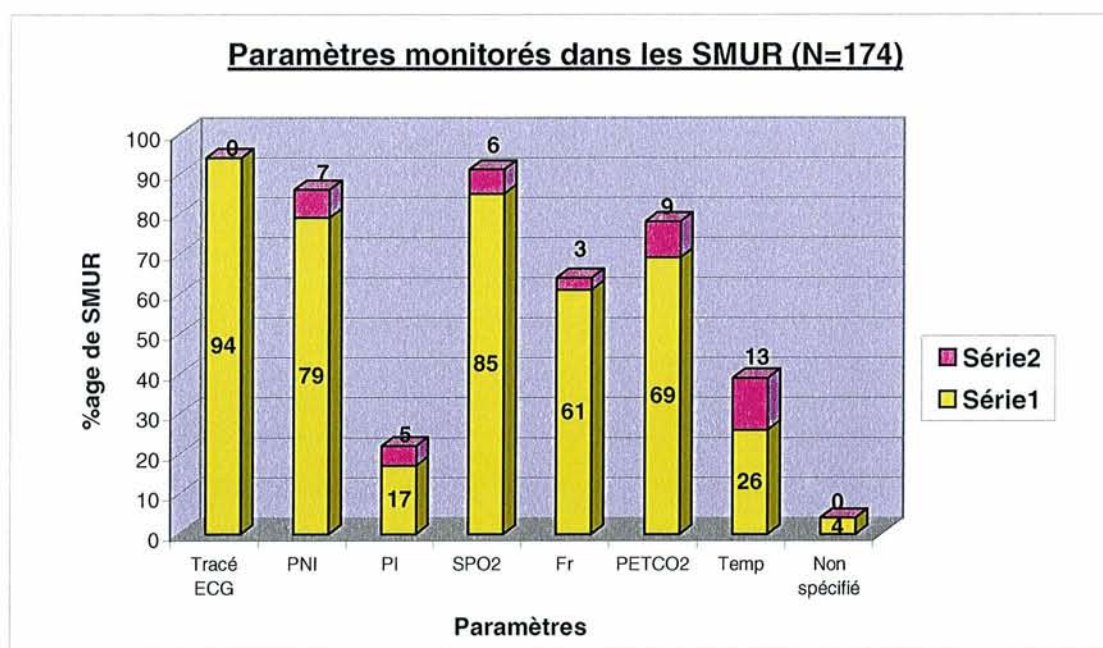
des cas d'une couverture de survie type métalline, dans 3 % des cas d'une couverture chauffante et dans 2 % d'un dispositif de réchauffement des solutés.

- Paramètres monitorés dans les différents SMUR : résumé

Nous avons résumé dans le graphique suivant les paramètres monitorés par les différents SMUR, en précisant si la mesure se faisait à partir :

- d'un électrocardioscope (série 1)
- d'un appareil indépendant (série 2).

Graphique 18



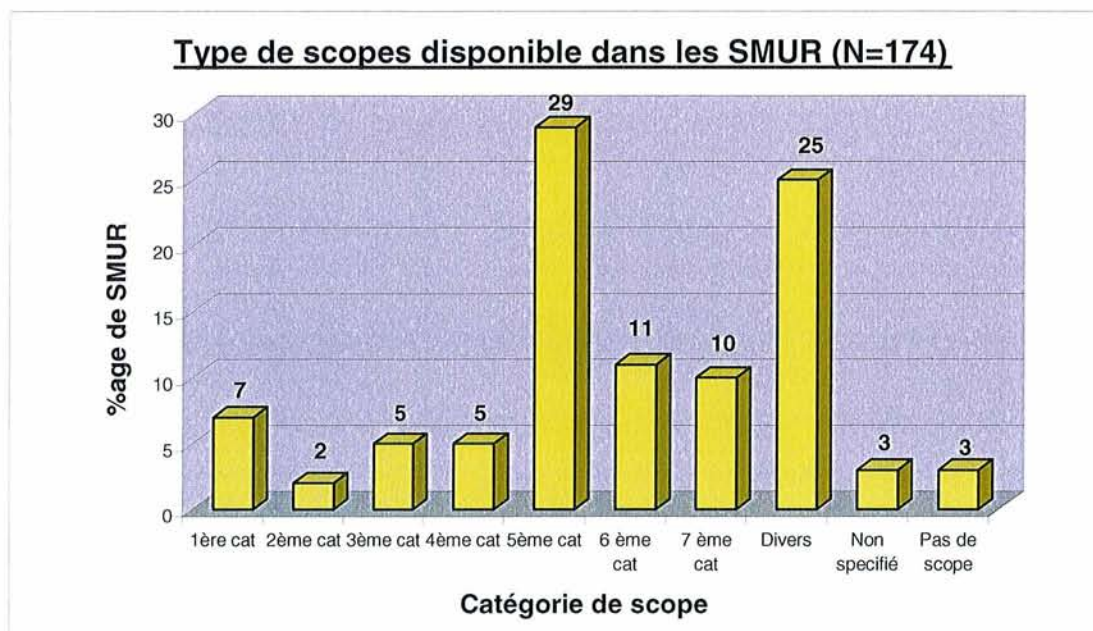
### b) Les électrocardioscopes

Les mesures de ces paramètres sont donc réalisées soit par des appareils indépendants soit par des électrocardioscopes multiparamétriques. Ces derniers proposent aux utilisateurs différentes combinaisons que nous avons tenté de définir ainsi :

- *1<sup>ère</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc : ils sont présents dans 7 % des SMUR
- *2<sup>ème</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc + SpO<sub>2</sub> : présents dans 2 % des SMUR
- *3<sup>ème</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc + SpO<sub>2</sub> + PNI : présents dans 5 % des SMUR
- *4<sup>ème</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc + SpO<sub>2</sub> + PNI + Fr : présents dans 5 % des SMUR
- *5<sup>ème</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc + SpO<sub>2</sub> + PNI + Fr + PETCO<sub>2</sub> : présents dans 29 % des SMUR
- *6<sup>ème</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc + SpO<sub>2</sub> + PNI + Fr + PETCO<sub>2</sub> + T° : présents dans 19 % des SMUR
- *7<sup>ème</sup> catégorie* : scope avec tracé ECG + Fc + SpO<sub>2</sub> + PNI + Fr + PETCO<sub>2</sub> + T° + PI : présents dans 10 % des SMUR
- *Divers* : 25 % des SMUR ont choisi des associations différentes tout en regroupant au moins cinq des paramètres cités

On peut rappeler que 3 % des SMUR ont déclaré ne posséder aucun scope pour leur TIH, et 3 % n'ont pas spécifié.

Graphique 19



Les SMUR optent donc en majorité pour l'utilisation d'électrocardioscopes multiparamétriques avec cependant un nombre variable de paramètres mesurés. Seulement 10 % des appareils regroupent la totalité de ces paramètres.

Ces scopes disposent pour 87 % de batteries interchangeables, pour 54 % d'un adaptateur 12 V et pour 52 % d'un adaptateur 220 V

### **c) Le défibrillateur**

La présence d'un défibrillateur fait partie des recommandations de la SFAR. Celui-ci est disponible dans 157 soit 90 % des SMUR, l'option défibrillateur semi-automatique (DSA) existant dans 38 % des SMUR.

Ce défibrillateur est intégré au scope dans 95 % des cas et dans 90 % des cas pour le DSA.

La majorité des SMUR a donc opté pour un appareil unique.

#### **4. Dispositif d'entraînement électrosystolique externe (EESE) et /ou boîtier de stimulation interne**

Le dispositif d'EESE est disponible dans 74 % des SMUR et il est intégré au scope dans 96 % des cas, ce qui permet aussi une facilité d'utilisation et un gain de place.

Le boîtier de stimulation interne est disponible dans 18 % des SMUR.

15 % associe les deux.

#### **C. Médicaments et solutés disponibles**

Il n'existe pas de recommandations précises portant sur les médicaments devant être disponibles lors des TIH. La SFAR ne préconise en effet que d'emporter les médicaments utilisés en urgence, et d'ajouter ceux nécessaires au traitement spécifique de la pathologie en cause quand ils ne font pas partie de la dotation précédente.

##### **1. Médicaments**

Dans notre enquête nous avons demandé à chacun des SMUR de nous faire parvenir la liste des médicaments attribués pour les transferts secondaires. 77 (soit 44 % des 174 SMUR inclus et 22 % des 355 SMUR interrogés) ont envoyé un inventaire dont les données étaient exploitables. Il s'agissait de 13 CHU soit 17 % des réponses et de 64 CH soit 83 % des réponses.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

| MEDICAMENTS      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                | NBRE SMUR | % DE SMUR |
|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| CARDIOLOGIE      | Amines                            | Epinéphrine (Adrénaline <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                         | 77        | 100 %     |
|                  |                                   | Dobutamine (Dobutrex <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                            | 71        | 92 %      |
|                  |                                   | Dopamine (Dopamine <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                              | 66        | 85 %      |
|                  |                                   | Norépinéphrine (Noradrénaline <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                   | 21        | 27 %      |
|                  |                                   | Isoprénaline (Isuprel <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                           | 67        | 87 %      |
|                  | Antiarythmiques                   | Amiodarone (Cordarone <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                           | 70        | 90 %      |
|                  |                                   | Digoxine (Digoxine <sup>®</sup> ), deslanoside (Cédilanide <sup>®</sup> )                                                                                                                                                      | 53        | 69 %      |
|                  |                                   | Cibenzoline (Cipralan <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                           | 1         | 1 %       |
|                  |                                   | Adénosine (Krénosin <sup>®</sup> , Striadyne <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                    | 53        | 69 %      |
|                  |                                   | Lidocaïne 1% (Xylocaïne <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                         | 76        | 99 %      |
|                  |                                   | Béta-bloquants : Propanolol (Avlocardyl <sup>®</sup> ), esmolol (Brévibloc <sup>®</sup> ), aténolol (Ténormine <sup>®</sup> ), labétalol (Trandate <sup>®</sup> )                                                              | 34        | 44 %      |
|                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                |           |           |
|                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                |           |           |
|                  | Dérivés nitrés                    | Isosorbide dinitrate (Risordan <sup>®</sup> ), trinitrine (Lénitral <sup>®</sup> )                                                                                                                                             | 73        | 95 %      |
|                  |                                   | Trinitrine spray (Natispray <sup>®</sup> , Lenitral spray <sup>®</sup> )                                                                                                                                                       | 63        | 82 %      |
|                  | Diurétiques                       | Bumétanide (Burinex <sup>®</sup> ), furosémide (Lasilix <sup>®</sup> )                                                                                                                                                         | 74        | 96 %      |
|                  |                                   | Furosémide spécial 250 (Lasilix spécial <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                         | 29        | 38 %      |
|                  |                                   | Canrénoate de potassium (Soludactone <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                            | 1         | 1 %       |
| NEUROPSYCHIATRIE | Inhibiteurs calciques             | Vérapamil (Isoptine <sup>®</sup> ), nifédipine (Adalate <sup>®</sup> ), diltiazem (Tildiem <sup>®</sup> ), nicardipine (Loxen <sup>®</sup> )                                                                                   | 65        | 84 %      |
|                  | Antihypertenseurs vasodilatateurs | Dihydralazine (Nepressol <sup>®</sup> ), uradipil (Eupressyl <sup>®</sup> )                                                                                                                                                    | 30        | 39 %      |
|                  | Antihypertenseur central          | Clonidine (Catapressan <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                          | 3         | 4 %       |
|                  | Divers                            | Atropine (Atropine <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                              | 77        | 100 %     |
|                  |                                   | Ephédrine (Ephédrine <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                            | 41        | 53 %      |
|                  | Anticonvulsivants                 | Phénobarbital (Gardéнал <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                         | 27        | 35 %      |
|                  |                                   | Phénytoïne (Dilantin <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                            | 16        | 20 %      |
|                  |                                   | Diazépam (Valium <sup>®</sup> ), Clonazépam (Rivotril <sup>®</sup> )                                                                                                                                                           | 76        | 99 %      |
|                  |                                   | Acide valproïque (Dépakine <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                      | 13        | 17 %      |
|                  | Anticholinergiques                | Tropatépine (Lepticur <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                           | 7         | 9 %       |
|                  | Anxiolytiques mineurs             | Clorazépate tripotassique (Tranxène <sup>®</sup> ), méprobamate (Equanil <sup>®</sup> ), prazépam (Lysanxia <sup>®</sup> ), bromoglactogluconate de calcium (Calcibronat <sup>®</sup> ), alimémazine (Théralène <sup>®</sup> ) | 47        | 61 %      |

|                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |              |
|--------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|
|                    | Neuroleptiques ou anxiolytiques majeurs | Chlorpromazine (Largactil <sup>®</sup> ), cyamémazine (Tercian <sup>®</sup> ), loxapine (Loxapac <sup>®</sup> ), halopéridol (Haldol <sup>®</sup> ), zuclopenthixol (Clopixol <sup>®</sup> ), lévopromazine (Nozinan <sup>®</sup> ), dropéridol (Droleptan <sup>®</sup> ) | 71       | 92 %         |
| HEMATOLOGIE        | Anticoagulants                          | Héparines non fractionnées<br>Héparines de bas poids moléculaire                                                                                                                                                                                                          | 48<br>16 | 62 %<br>20 % |
|                    | Antiagrégants plaquettaires             | Acétylsalicylate de sodium (Aspégic <sup>®</sup> ) : injectable<br>Per os                                                                                                                                                                                                 | 70<br>9  | 90 %<br>12 % |
|                    | Thrombolytiques                         | Ténecteplase (Métalyse <sup>®</sup> ), altéplase (Actilyse <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                 | 24       | 31 %         |
|                    | Hémostatiques                           | Acide tranexamique (Exacyl <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                 | 3        | 4 %          |
|                    |                                         | Phytoménadione (Vitamine K1 <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                | 7        | 9 %          |
| ANALGESIE SEDATION | Analgésie                               | Paracétamol intrarectal                                                                                                                                                                                                                                                   | 29       | 38 %         |
|                    |                                         | Paracétamol per os                                                                                                                                                                                                                                                        | 5        | 6 %          |
|                    |                                         | Paracétamol injectable                                                                                                                                                                                                                                                    | 68       | 88 %         |
|                    |                                         | Kétoprofène iv (Profénid <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                   | 46       | 60 %         |
|                    |                                         | Acide niflumique intra rectal (Nifluril <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                    | 6        | 8 %          |
|                    |                                         | Néfopam (Acupan <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                            | 3        | 4 %          |
|                    |                                         | Nalbuphine (Nubain <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                         | 51       | 66 %         |
|                    |                                         | Morphine                                                                                                                                                                                                                                                                  | 29       | 38 %         |
|                    |                                         | Sufentanyl (Sufenta <sup>®</sup> )/fentanyl (Fentanyl <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                      | 58       | 41 %         |
|                    |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |              |
|                    | Sédation                                | Thiopental sodique (Nesdonal <sup>®</sup> , Pentotal <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                       | 58       | 75 %         |
|                    |                                         | Midazolam (Hypnovel <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                        | 68       | 88 %         |
|                    |                                         | Kétamine (Kétalar <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                          | 44       | 57 %         |
|                    |                                         | Etomidate (Hypnomidate <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                     | 68       | 88 %         |
|                    |                                         | Propofol (Diprivan <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                         | 40       | 52 %         |
|                    |                                         | Hydroxybutyrate de sodium (Gamma OH <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                        | 16       | 20 %         |
| ANESTHESIE         | Curare dépolarisant                     | Suxaméthonium (Célocurine <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                  | 62       | 80 %         |
|                    | Curare non dépolarisant intermédiaire   | Rocuronium (Esmeron <sup>®</sup> ), Vécuronium (Norcuron <sup>®</sup> ), cisatracurium (Nimbex <sup>®</sup> ), atracurium (Tacrium <sup>®</sup> )                                                                                                                         | 51       | 66 %         |
|                    | Curare non dépolarisant long            | Pancurium (Pavulon <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                         | 2        | 2 %          |
| CORTICOIDE         | Per os                                  | Corticoïde po                                                                                                                                                                                                                                                             | 27       | 35 %         |
|                    | intraveineux                            | Méthylprédnisolone (Solumedrol <sup>®</sup> ), dexaméthasone (Dexaméthasone <sup>®</sup> Soludécadron <sup>®</sup> )                                                                                                                                                      | 71       | 92 %         |
|                    |                                         | Hydrocortisone (Hydrocortisone <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                             | 34       | 44 %         |
|                    | Aérosol                                 | Budésonide (Pulmicort <sup>®</sup> )                                                                                                                                                                                                                                      | 10       | 13 %         |

|               |                                |                                                                                                                                         |    |      |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| ANTIDOTES     |                                | Flumazénil (Anexate <sup>®</sup> )                                                                                                      | 58 | 75 % |
|               |                                | Pralidoxine (Conthration <sup>®</sup> )                                                                                                 | 1  | 1 %  |
|               |                                | Hydroxycobalamine (Cyanokit <sup>®</sup> )                                                                                              | 11 | 14 % |
|               |                                | Acétylcystéine (Fluimicil <sup>®</sup> )                                                                                                | 3  | 4 %  |
|               |                                | Naloxone (Narcan <sup>®</sup> )                                                                                                         | 69 | 90 % |
|               |                                | Sulfate de protamine (Protamine <sup>®</sup> )                                                                                          | 7  | 9 %  |
| ANTIBIOTIQUES | Céphalosporine 3ème génération | Céfotaxime (Claforan <sup>®</sup> ), ceftriaxone (Rocéphine <sup>®</sup> )                                                              | 50 | 65 % |
|               | Pénicilline                    | Oxacilline (Bristopen <sup>®</sup> ), cloxacilline (Orbénine <sup>®</sup> )                                                             | 3  | 4 %  |
|               |                                | Amoxicilline (Clamoxyl <sup>®</sup> )                                                                                                   | 4  | 5 %  |
|               |                                | Amoxicilline-acide clavulanique (Augmentin <sup>®</sup> )                                                                               | 39 | 50 % |
|               | Dérivés nitro-imidazolés       | Métronidazole (Flagyl <sup>®</sup> )                                                                                                    | 3  | 4 %  |
| GYNECOLOGIE   | Ocytocyques                    | Oxytocine (Syntocinon <sup>®</sup> ), méthylergométrine (Méthergin <sup>®</sup> )                                                       | 29 | 38   |
|               | Utérorelaxant                  | Salbutamol (Salbumol <sup>®</sup> )                                                                                                     | 67 | 87   |
| DIVERS        |                                | Ipratropium bromure aérosol (Atrovent <sup>®</sup> )                                                                                    | 58 | 75 % |
|               |                                | Terbutaline (Bricanyl <sup>®</sup> ) : - aérosol                                                                                        | 47 | 61 % |
|               |                                | - injectable                                                                                                                            | 35 | 45 % |
|               |                                | Octréotide acétate (Sandostatine <sup>®</sup> ), somatostatine (Somatostatine <sup>®</sup> ), terlipressine (Glypressine <sup>®</sup> ) | 19 | 25 % |
|               |                                | Néostigmine (Prostigmine <sup>®</sup> )                                                                                                 | 3  | 4 %  |
|               |                                | Insuline rapide                                                                                                                         | 10 | 13 % |
|               |                                | Glucosé 30 %                                                                                                                            | 74 | 96 % |
|               |                                | Glucagon (Glucagen <sup>®</sup> )                                                                                                       | 2  | 2 %  |
|               |                                | Sulfate de magnésium iv                                                                                                                 | 47 | 61 % |
|               |                                | Chlorure de calcium                                                                                                                     | 24 | 31 % |
|               |                                | Chlorure de potassium                                                                                                                   | 16 | 21 % |
|               |                                | Bicarbonate 1,4%                                                                                                                        | 21 | 27 % |
|               |                                | Bicarbonate 4,2%                                                                                                                        | 53 | 69 % |
|               |                                | Bicarbonate 8,4%                                                                                                                        | 28 | 36 % |
|               |                                | Lactate de sodium                                                                                                                       | 17 | 22 % |
|               |                                | Mannitol 20%                                                                                                                            | 25 | 32 % |
|               |                                | Oméprazole (Mopral <sup>®</sup> )                                                                                                       | 8  | 10 % |
|               |                                | Dexchlorphéniramine (Polaramine <sup>®</sup> )                                                                                          | 30 | 86 % |
|               |                                | Métoclopramide (Primperan <sup>®</sup> )                                                                                                | 66 | 56 % |
|               |                                | Phloroglucinol (Spasfon <sup>®</sup> )                                                                                                  | 43 | 56 % |

Nous ne pouvons dire que ce relevé est représentatif, n'ayant pu analyser la dotation que de 22 % des SMUR. Cependant il peut donner un aperçu.

## **2. Les solutés**

Les SMUR nous ont également fourni les différents solutés emportés lors des TIH :

- Les solutés de remplissage

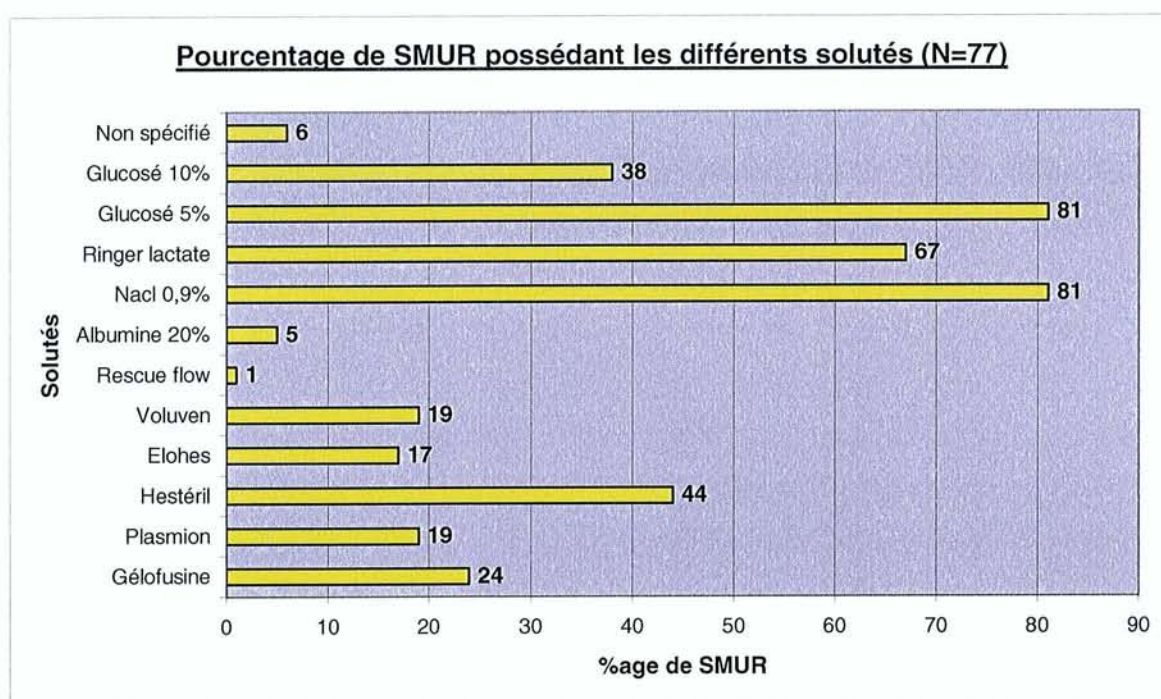
Les différents solutés de remplissage disponibles sont présentés dans le tableau suivant (80,73) :

| Solutés                                                                                                                                                                                    | Osmolalité<br>(mOsmol/L) | Efficacité volémique | Durée d'efficacité |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|
| <b><u>Cristalloïdes</u></b>                                                                                                                                                                |                          |                      |                    |
| NaCl 0,9%                                                                                                                                                                                  | 308                      | 0,22                 | 1-3 h              |
| Ringer lactate                                                                                                                                                                             | 273                      | 0,19                 | 1-3 h              |
| SSH 7,5%                                                                                                                                                                                   | 2500                     | 7                    | 4-6 h              |
| <b><u>Colloïdes naturels</u></b>                                                                                                                                                           |                          |                      |                    |
| Albumine 4%                                                                                                                                                                                | 250-350                  | 0,7                  | 6-8 h              |
| Albumine 20 %                                                                                                                                                                              | 300                      | 3,5                  | 6-8 h              |
| <b><u>Colloïdes de synthèse</u></b>                                                                                                                                                        |                          |                      |                    |
| <i>Gélatines</i>                                                                                                                                                                           |                          |                      |                    |
| -Fluides modifiées                                                                                                                                                                         |                          |                      |                    |
| A 3% : Plasmion®                                                                                                                                                                           | 320                      | 0,8-1,0              | 4-5 h              |
| A 3% : Plasmagel®                                                                                                                                                                          | 350                      | 0,8-1,0              | 4-5 h              |
| A 4% : Gélofusine®                                                                                                                                                                         | 308                      | 0,8-1,0              | 4-6 h              |
| -A pont d'urée                                                                                                                                                                             |                          |                      |                    |
| A 3,5% : Haemacel®                                                                                                                                                                         | 300                      | 0,8-1,0              | 4-5 h              |
| <i>Dextrans</i>                                                                                                                                                                            |                          |                      |                    |
| <b><u>-Dextrans 40</u></b>                                                                                                                                                                 |                          |                      |                    |
| A 3,5% : Plasmacair®                                                                                                                                                                       | 280                      | 1,0-1,2              | 4-5 h              |
| A 10% : Rhéomacrodex®                                                                                                                                                                      | 315                      | 1,7-1,9              | 4-6 h              |
| -Dextrans 60                                                                                                                                                                               |                          |                      |                    |
| A 6% : Hemodex®                                                                                                                                                                            | 300                      | 1,0                  | 6-8 h              |
| <b><u>HEA 200</u></b>                                                                                                                                                                      |                          |                      |                    |
| -A 6%                                                                                                                                                                                      |                          |                      |                    |
| Elohes®                                                                                                                                                                                    | 304                      | 1,0-1,4              | 12-18 h            |
| Hestéril®                                                                                                                                                                                  | 308                      | 1,0-1,4              | 4-8 h              |
| Voluven®                                                                                                                                                                                   | 308                      | 1,0                  | 4-6 h              |
| -A 10%                                                                                                                                                                                     |                          |                      |                    |
| Héafusine®                                                                                                                                                                                 | 310                      | 1,4-1,5              | 3-6 h              |
| <b><u>SSH-Dextran 70</u></b>                                                                                                                                                               |                          |                      |                    |
| A 10% Rescue Flow®                                                                                                                                                                         |                          | 2,0-3,0              | 6-8 h              |
| SSH : sérum salé hypertonique- HEA : hydroxyéthylamidon<br>Efficacité volémique: pourcentage perfusé<br>Durée d'efficacité: temps durant lequel il persiste un effet d'expansion volémique |                          |                      |                    |

Dans notre étude :

- les colloïdes existent dans la dotation de 81 % des SMUR
- les cristalloïdes existent également dans 81 % des SMUR
- l'association dextran-SSH : Rescue flow<sup>®</sup> est présente dans 1% des SMUR
- Les autres solutés dans lesquels nous avons inclus les solutés glucosés à 5 et 10 %, qui ne sont pas des solutés de remplissage, sont présents dans 84 % des cas.

Graphique 20



Il est important de disposer d'une quantité suffisante de produits de remplissage pour toute la durée du transfert.

La quantité moyenne de solutés de remplissage, tous types confondus, disponible pour réaliser un TIH est de 3,7 litres (avec un écart type de 3,6 litres) et comprend une moyenne de 1,7 litres de colloïdes, 2,1 litres de cristalloïdes, pour un temps moyen de transport de 1h 08 comme nous l'avons vu précédemment.

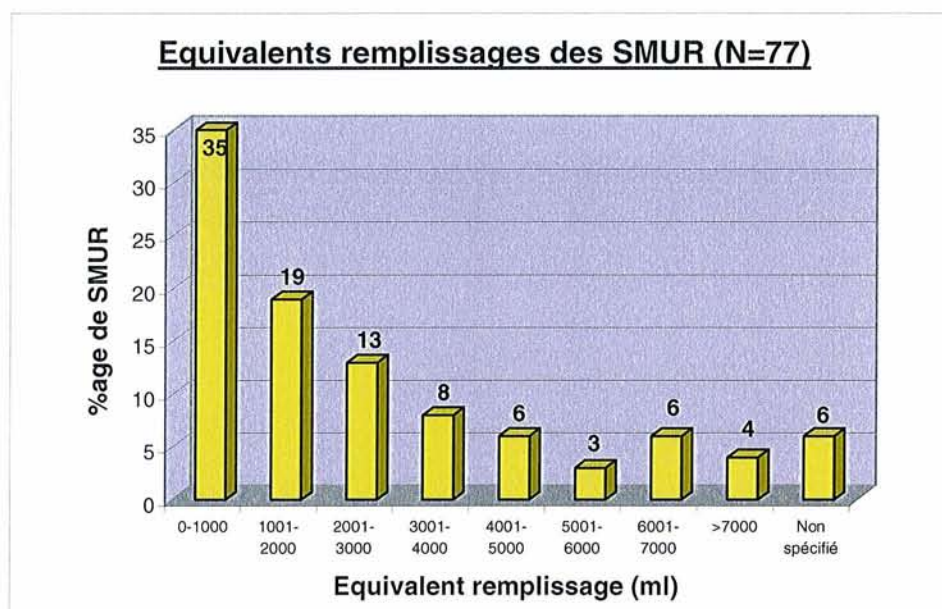
Ces solutés possèdent un pouvoir d'expansion volémique variable qui est rappelé dans le tableau ci-dessus. Nous avons donc tenté d'introduire la notion « d'équivalent

remplissage » qui correspondrait au volume de soluté de remplissage multiplié par l'efficacité volémique du produit concerné.

La somme des équivalents remplissages est alors plus fiable que la quantité brute de remplissage. Nous n'avons pas pris en compte la durée d'efficacité, la valeur minimale étant d'une heure pour les cristalloïdes donc suffisante pour un temps moyen de transport de 1h08.

La moyenne des équivalents remplissages est alors de 2,3 litres avec un écart type de 2,2 litres.

Graphique 21



#### **D. Autres matériels**

Certains SMUR sont également pourvus de matériel ne faisant pas partie des recommandations minimums de la SFAR. Sur les 77 inventaires reçus, nous avons relevé la présence de :

- kit brûlés dans 15 SMUR soit 20 %
- kit d'intubation difficile : bien que 76 SMUR soit 99 % disposent du matériel nécessaire à une intubation endo-trachéale, seulement 17 soit 22 % peuvent avoir

recours à un dispositif pour intubation difficile. Celui-ci se compose d'un masque laryngé dans 7 SMUR et/ou d'un dispositif d'abord trachéal dans 13 SMUR.

- kit d'accouchement dans 30 SMUR soit 39 %
- kit de voie veineuse centrale dans 24 SMUR soit 31 %.

### **E. Conditionnement et maintenance du matériel**

Si le matériel emmené doit être complet et doit garantir une autonomie de travail suffisante pour la durée du transport, le moyen de le transporter doit être aussi simple que possible (poids, taille, ergonomie), mais fiable et robuste. Nous pouvons regrouper ce moyen de transport en deux groupes : support rigide (type valise, caisse) et support souple (type sac à dos).

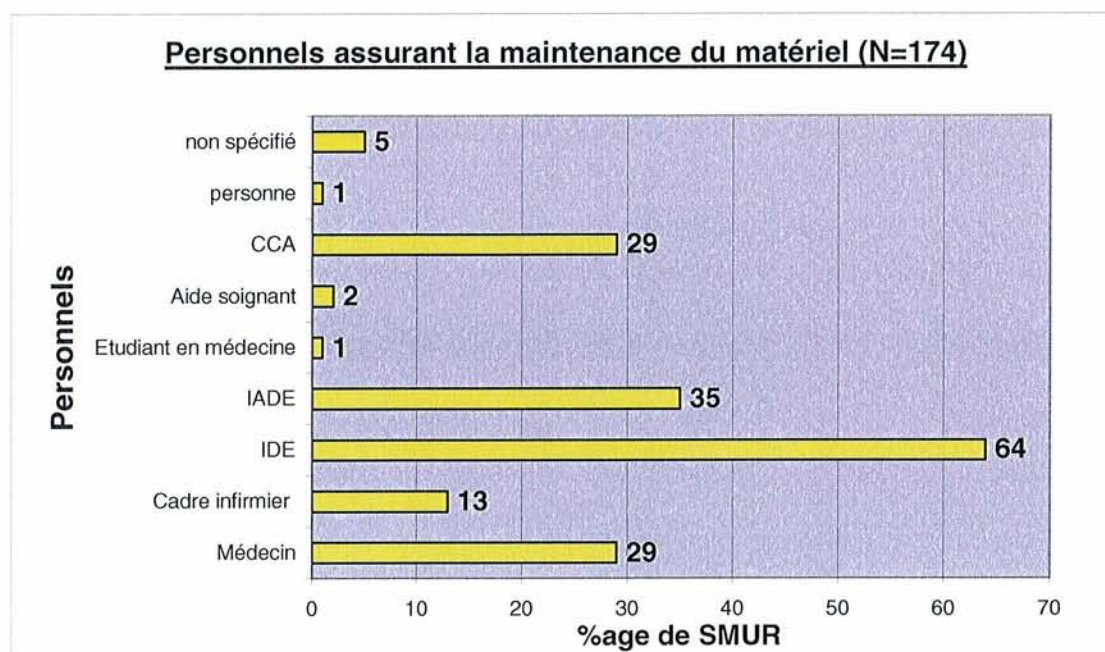
Nous n'avons eu que 52 % de réponses sur le type de support utilisé pour le matériel lors des TIH. Cependant, sur ces 52 %, la répartition entre support souple et rigide est environ identique avec 25 % de sacs, 21 % de valises ou caisses, 6 % des SMUR alliant les deux.

Dans 41 % des cas, un support spécifique est utilisé pour le matériel pédiatrique.

La maintenance (vérification, péremption ...) du matériel doit être assurée par le médecin transporteur conformément aux recommandations de la SFAR, ce qui n'est pas majoritairement le cas comme le reflète notre étude.

Le personnel relevé assurant la vérification est soit un médecin, soit un cadre infirmier SMUR, soit un infirmier anesthésiste (IADE), soit un infirmier (IDE), soit un étudiant en médecine, soit un conducteur ambulancier (CCA), soit un aide soignant, soit l'association de plusieurs des personnels cités. Parfois personne n'assure cette tâche.

Graphique 22



# **QUATRIEME PARTIE :**

## **DISCUSSION**

## **I. UN MATERIEL PARFOIS INADAPTE POUR ASSURER LES TIH**

Les TIH de malades critiques sont fréquemment nécessaires afin de réaliser des procédures diagnostiques ou thérapeutiques. Aucun moyen de transport ne préserve ces patients des risques liés aux manipulations, aux phénomènes mécaniques et aux modifications hémodynamiques et respiratoires induites. Les incidents survenus sont abondamment décrits dans la littérature et mettent en avant un équipement souvent inadapté tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Dans le but de contribuer à une sécurité optimale, la SFAR a donc émis en 1992, des recommandations concernant l'organisation des transferts. Concernant le support matériel, nous avons constaté à travers notre étude que ces recommandations n'étaient pas encore suivies par tous les SMUR français en 2003. De plus, celles ci mériteraient certainement d'être complétées.

### **A. Représentativité de l'enquête**

Cette enquête ne prétend pas être représentative de l'ensemble des hôpitaux. Toutefois son intérêt est d'avoir pu réaliser une « photographie » de l'équipement attribué aux TIH dans les SMUR français puisque plus de la moitié d'entre eux ont répondu (60 %). Comme toute photographie, il s'agit d'un instantané qui a déjà certainement évolué.

### **B. Difficultés relevées**

Seulement 16 des 174 SMUR interrogés, soit 9 %, répondent intégralement aux recommandations de la SFAR. Il s'agit de 7 CHU sur les 23 inclus dans l'étude et de 9 CH sur les 151 inclus. Ceci est donc nettement insuffisant, ces recommandations datant de 1992.

## **1. Problèmes mineurs**

On peut cependant penser que certains éléments déficitaires dans la dotation des SMUR sont en revanche disponibles dans le véhicule assurant le transport (ASSU, VSAV, UMH), leur équipement étant défini par arrêtés (63). Il s'agit entre autre de :

- l'oxygène
- l'insufflateur manuel
- du dispositif mobile d'aspiration de mucosités
- du nécessaire de secourisme d'urgence incluant une couverture isotherme, des dispositifs d'immobilisation (attelles pour membres supérieurs et inférieurs, colliers cervicaux antiflexion), des pansements.

## **2. Matériel inadéquat ou manquant**

L'absence des autres dispositifs recommandés ou leur performance technique insuffisante est par contre délétère pour les patients transportés.

### **a) Les respirateurs de transport**

Les spécificités du transport sont liées à l'acte de transport lui-même, qui par définition impose de mobiliser pendant un délai plus ou moins long, un patient qui était au préalable dans un environnement stable, avec une ventilation et un monitoring adaptés à sa situation particulière. La continuité d'une ventilation assistée dans l'environnement mobile du transport implique l'utilisation d'un matériel de ventilation adéquat tant sur le plan ergonomique que sur celui des performances (79,68).

Dans notre étude, les ventilateurs les plus fréquemment utilisés sont de type pneumatique (80%) avec une majorité de respirateurs de première génération (42%). Ils ne proposent donc qu'un mode volumétrique contrôlé. Certaines équipes ont opté pour des ventilateurs proposant des modes de déclenchement (VAC, VACI), afin d'améliorer les possibilités d'adaptation du ventilateur au patient et théoriquement utilisable en relais d'un

ventilateur de réanimation. Mais ces derniers restent probablement insuffisamment performants pour assurer une bonne utilisation de ces modes ventilatoires chez des patients fragiles (33).

Des études (18, 90) comparant sur banc d'essais les performances de différents respirateurs ont montré que celles-ci restaient insuffisantes. L'étude du volume courant ( $V_t$ ) retrouve sur la majorité des respirateurs pneumatiques de première et deuxième génération une chute du  $V_t$  de près de 30% lors du passage d'une  $FiO_2$  100 % à une  $FiO_2$  60 %, dans des conditions résistives souvent rencontrées en situation clinique. Ce phénomène est lié aux limites du système venturi.

L'étude du maintien de la PEP, dans des conditions de charges élastiques différentes (compliance normale ou élevée), révèle que le niveau de PEP est relativement imprécis sur les respirateurs pneumatiques de première génération.

De même, il ressort de ces études l'existence entre les respirateurs d'une grande disparité des triggers inspiratoires dont les faibles performances risquent malheureusement d'induire une augmentation du travail ventilatoire du patient. Cela peut entraîner une désadaptation, obligeant alors à repasser en mode contrôlé et donc à se priver de l'intérêt du mode ventilatoire initial. Il est le plus souvent nécessaire de mettre en route une sédation ou de la majorer. Ceci s'est produit à deux reprises dans notre étude sur Epinal où deux patients initialement en mode VACI ont du être repassés en mode VC avec augmentation de la sédation. Celle-ci peut être à l'origine d'effets secondaires délétères immédiats ou retarder un programme de sevrage de la ventilation mécanique possiblement en cours lors du transport, ce qui pourrait être évité par l'utilisation d'un ventilateur adapté.

Le passage sur un ventilateur de transport est donc périlleux, certains patients restent dépendants d'une ventilation mécanique performante (SDRA, asthme aigu). Le risque de dégradation de l'hématose déjà précaire du patient reste majeur. Dans ces conditions, l'utilisation d'un ventilateur de réanimation de transport s'impose : meilleures performances, meilleure sécurité (monitorage, alarmes) (90). Mais leur utilisation n'est pas sans poser un certain nombre de problèmes (86).

- *sur le plan technique* : la contre partie d'un trigger performant en débit est une augmentation conséquente de la consommation en oxygène qu'il faudra intégrer lors du calcul de l'autonomie en gaz. Certains nécessitent de l'air

médical. En cas de transport longue distance, l'ambulance de réanimation devra être équipée au mieux d'un convertisseur 12 volts-220 volts, à moins d'emporter plusieurs batteries externes. De plus l'ergonomie, doit être adaptée pour permettre d'utiliser ce ventilateur durant la totalité de la prise en charge y compris le brancardage et non pas exclusivement dans l'ambulance (25). Leur technicité plus avancée impose également aux médecins une formation pour une bonne utilisation.

- *sur le plan économique* : le coût de ces ventilateurs performants peut être un frein pour les services effectuant peu de transferts.

Ces ventilateurs de réanimation ne sont disponibles que dans 8 % des SMUR interrogés.

Comme nous l'avons vu, au cours du transport, les risques de déconnexion, d'extubation, de dysfonctionnement, de coudure de la sonde d'intubation amplifient les risques encourus sous ventilation mécanique. De ce fait, des alarmes sonores doivent équiper les respirateurs de transport. Dans les recommandations de la SFAR, seule l'alarme de débranchement est obligatoire. Cette alarme de pression minimum n'est pas d'une fiabilité absolue, et peut être complétée par la spirométrie qui est également recommandée. D'autres alarmes devraient être disponibles (27) :

- *l'alarme de pression maximum* : tous les ventilateurs y compris ceux de transport, sont équipés d'une valve de surpression. Une alarme peut être couplée à la mise en jeu de cette valve afin de prévenir que la pression maximum autorisée est atteinte
- *l'alarme de fréquence ventilatoire haute et basse* : permet de détecter d'une part une hyperventilation sous machine, témoin le plus souvent d'une modification de la demande ventilatoire, et d'autre part une fréquence de déclenchement insuffisante dans les modes spontanés avec aide inspiratoire
- *l'alarme de volume courant insuffisant*
- *l'alarme de défaut d'alimentation en oxygène* : utile compte tenu de la spécificité des transports.

Lors du déclenchement d'une de ces alarmes, le paramètre en cause doit pouvoir être rapidement identifié afin de rechercher la cause pour y remédier dans les plus brefs délais.

Ces alarmes existent sur les ventilateurs de réanimation.

Il paraît donc nécessaire que les performances des respirateurs de transport utilisés lors des TIH soient définies plus précisément tout en tenant compte de l'ergonomie de ces matériels mais aussi du type et du volume d'activité des SMUR.

Nous proposons de disposer :

- d'un respirateur « de base » pour des pathologies peu complexes, proposant :
  - o modes ventilatoires : VC, VAC, et une valve de pression positive en fin d'expiration (PEP)
  - o monitoring des pressions instantanées
  - o alarmes de débranchement, de pression des voies aériennes (Paw) haute et basse et de défaut d'alimentation
  
- d'un appareil « lourd » type respirateur de réanimation de transport, pour les situations ventilatoires difficiles, munis de :
  - o modes ventilatoires : VC, VAC, VACI, Aide inspiratoire, VS-PEP
  - o FiO<sub>2</sub> réglable
  - o monitoring des courbes et paramètres
  - o alarmes présentes sur la majorité des respirateurs de réanimation : alarmes de Paw haute et basse, de fréquence haute et d'apnée, de volume courant insuffisant, de débranchement, de défaut d'alimentation en oxygène.

Pour les SMUR ayant une faible activité, le partage d'un ventilateur de réanimation avec d'autres services (service d'accueil des urgences, réanimation, bloc opératoire) peut être une solution intéressante d'autant plus que ces services sont souvent fédérés.

Les bonnes performances relevées sur les respirateurs de troisième génération montrent que le système pneumatique peut être optimisé (18). Ces nouveaux respirateurs sont également une alternative intéressante.

Parallèlement, la formation à la ventilation mécanique des équipes assurant les TIH doit être complétée, les urgentistes jugeant eux-mêmes leurs connaissances dans ce domaine insuffisantes (84).

### **b) Le monitoring**

Monitorer un patient en état critique pour un transport implique une surveillance continue la plus élaborée possible. Les techniques de monitoring, le choix des matériels se réfèrent à des principes simples qui doivent prendre en compte performance, fiabilité, miniaturisation et autonomie.

Les recommandations de la SFAR en ce qui concerne le monitoring (ECG, PNI, oxymètre de pouls, moniteur du CO<sub>2</sub>) ne sont pas suivies par tous les SMUR interrogés. Si les électrocardioscopes avec lecture permanente de l'ECG (permettant de détecter troubles du rythme, de conduction...) existent dans 98 % des SMUR et l'oxymètre de pouls dans 95%, la mesure de la PNI n'existe que dans 87 % des SMUR. La mesure manuelle de la TA peut palier à ce manque et est parfois plus fiable que la méthode oscillométrique dans un véhicule en mouvement. La présence d'un appareil manuel de mesure peut donc être utile.

Le monitoring du CO<sub>2</sub> expiré, recommandé, n'est lui disponible que dans 78 % des SMUR.

Deux études menées aux USA (49) et en France en 97 (53), évaluaient l'intérêt de la capnographie dans le contrôle de la ventilation de patients lors des TIH.

Le monitoring du CO<sub>2</sub> n'apparaissait pas comme un moyen fiable de réglage du respirateur. Il ne permettait pas d'assurer une ventilation adéquate des patients en situation hémodynamique et respiratoire instable, responsable de variation du gradient de CO<sub>2</sub>, faussant l'extrapolation de la PaCO<sub>2</sub> à partir de la PETCO<sub>2</sub>. Néanmoins, ils admettaient que l'analyse isolée du chiffre de PETCO<sub>2</sub> permettait de fournir dans certains cas une approximation de la PACO<sub>2</sub> afin :

- d'éviter une hypercapnie ou hypocapnie profonde, particulièrement néfaste dans les pathologies neurologiques

- d'aider à l'intubation : bien avant l'apparition d'une hypoxémie, en particulier après une ventilation au masque en oxygène pur, l'absence de CO<sub>2</sub> détecté par capnométrie au bout de deux ou trois insufflations donne une indication suffisante pour le diagnostic d'intubation œsophagienne. A l'inverse, chez le patient sous ventilation mécanique, une PETCO<sub>2</sub> permet d'éliminer cette étiologie dès lors qu'apparaît une hypoxémie secondaire.
- de servir d'alarme d'apnée ou de débranchement : que ce soit en ventilation spontanée ou contrôlée, le capnographe permet un diagnostic immédiat d'hypoventilation alvéolaire. Chez le patient ventilé, il constitue une alarme instantanée de débranchement du respirateur et devient alors complémentaire des alarmes de pression.

Le monitoring du CO<sub>2</sub> ( valeur et courbe) doit donc être présent dans tous les SMUR.

Les exigences d'une prise en charge optimale ont favorisé le développement des techniques de surveillance permettant d'apprécier la gravité de l'état du patient et de guider la thérapeutique, de dépister les complications et d'engager un traitement précoce. Certains SMUR ne se sont donc pas limités aux paramètres de surveillance recommandés et ont opté pour l'adjonction de modules supplémentaires. Il s'agit entre autre :

- *du monitoring de la fréquence respiratoire* : chez le patient soumis à une ventilation mécanique, la mesure de la ventilation minute est obtenue facilement par spirométrie, mais la mesure de la fréquence respiratoire n'est pas disponible sur tous les scopes lorsque le patient n'est pas intubé.
- *du monitoring invasif de la pression artérielle* : cette mesure, lorsqu'elle est nécessaire, ne peut être remplacée par une mesure non invasive sans être délétère pour le patient. Runcie CJ. (72) a comparé la mesure de la pression invasive avec celle non invasive lors du TIH de patients. Les différences de mesure étaient significatives et il concluait que la mesure oscillométrique ne pouvait se substituer à la mesure invasive chez les patients nécessitant cette dernière. La mesure de la pression invasive reste la technique de référence en anesthésie-réanimation. Indiquée chez les patients en état de choc, elle permet de plus chez le malade sous

sédation et ventilé, une évaluation continue de la volémie par une analyse de la courbe et des variations de pression systolique. Elle est donc très utile pour le transport et doit être présente chaque fois que nécessaire avant le départ

- *du monitoring de la température* : chez l'enfant, en particulier le nouveau-né, l'importance des échanges avec l'environnement favorise l'apparition de troubles thermiques majeurs et justifie une surveillance continue. Chez l'adulte, la mesure de la température centrale reste un problème important, et l'utilisation de sonde thermique est nécessaire pour tout patient présentant même une hypothermie modérée (32° à 28°).

Il est donc souhaitable que les SMUR disposent d'électrocardioscopes complets capables de fournir :

- une lecture permanente de l'ECG
- une mesure de la SpO<sub>2</sub>
- une mesure automatique non invasive de la pression artérielle
- une mesure de la pression invasive : une seule voie semble suffisante pour la mesure de la pression invasive artérielle. En effet les voies supplémentaires seraient dédiées à la mesure de la pression veineuse centrale, de la pression intracrânienne ou à un cathétérisme droit. Or la mise en place de ces techniques relèvent de structures spécialisées vers lesquelles s'effectuent justement le plus souvent ces transferts.
- une mesure de la fréquence respiratoire
- une mesure par capnographie du CO<sub>2</sub> expiratoire (monitorage quantitatif et qualitatif avec courbes souhaitables)
- une mesure de la température
- des alarmes sonores
- des batteries de rechange

Une alimentation hors batterie (12 volts, 220 volts) doit être disponible en cas de décharge de ces dernières, événement que nous avons constaté à trois reprises lors de l'enquête sur les TIH d'Epinal.

L'utilisation d'électrocardioscopes multiparamétriques semble être la plus adaptée à l'environnement spécifique du TIH, évitant ainsi l'encombrement dans un véhicule déjà étroit par de multiples appareils de mesure. Il convient de disposer d'un appareil robuste spécialement conçu pour le transport, auquel sont intégrées des protections contre les chocs. L'affichage sera mono- ou polychrome.

### **c) Défibrillateur et dispositif d'EESE**

10% des SMUR ne disposent pas d'un défibrillateur manuel ou semi-automatique. Il en est de même pour le dispositif d'EESE absent dans 26 % des cas. Or dans notre première étude, 60% des pathologies transportées sont des atteintes cardiaques et en particulier des syndromes coronariens aigus. Ce sont des pathologies pouvant entraîner des troubles du rythme et de conduction pour lesquels la défibrillation et l'EESE sont parfois les seuls recours. Il est donc indispensable de disposer de ces appareils.

La contrainte de place a incité la majorité des SMUR à intégrer au scope ce dispositif d'EESE et le défibrillateur, offrant ainsi un encombrement moindre et une autonomie en batterie généralement plus grande. Ils se privent en contre partie d'un appareil de secours en cas de panne de l'un d'eux et disposent d'un écran de plus petite taille avec un tracé mono ou bi-pistes. On ne peut définir de consensus sur l'indépendance ou non de ces appareils, chaque SMUR devant orienter son choix selon ses possibilités techniques et économiques.

### **d) Les autres dispositifs recommandés**

- *Le pantalon antichoc (PAC) (74,52) :*

67 % des SMUR interrogés disposent d'un PAC.

Il persiste deux indications privilégiées pour lesquelles son utilisation reste intéressante :

- l'anévrisme de l'aorte abdominale rompu, pour lequel il s'agit de la seule technique permettant d'amener un patient encore vivant au bloc opératoire

- le traumatisme grave du bassin pour lequel l'effet bénéfique du PAC est avant tout un effet de contention par diminution du volume interne du bassin fracturé, facilitant l'hémostase.

C'est une utilisation particulièrement recommandée pour le TIH d'un patient nécessitant une angiographie avec embolisation. Le PAC est un instrument de survie permettant de gagner du temps dans des situations précises qui restent cependant rares. Dans notre enquête sur Epinal, il n'a jamais été utilisé. Un exemplaire doit être disponible et peut être partagé avec d'autres services (SAU, réanimation, SMUR primaire), mais il ne semble pas avoir sa place dans chacune des ambulances.

- *Drain thoracique :*

Un pneumothorax peut survenir durant le transport, il peut être spontané ou iatrogène en particulier lors de la ventilation mécanique. En cas de mauvaise tolérance, un drainage s'impose en urgence. 88 % des SMUR disposent de ce kit pourtant recommandé par la SFAR. On peut penser que dans les SMUR où il est absent, il y a au minimum le matériel permettant une exsufflation à l'aiguille.

Le kit de drainage pourrait se composer au minimum de :

- drains de différentes tailles
- une valve aspirante anti-retour type Heimlich
- une poche à urine (ou un dispositif type Pleurevac® mais qui prend beaucoup plus de place)
- petit matériel permettant la pose (anesthésique local, antiseptiques, compresses stériles, champs stériles, pince à clamer, raccord biconique....) et habillage stérile (masque, calot, gants...)

- *Pousse seringue électrique :*

Nous avons constaté à travers notre étude sur les TIH au SMUR d'Epinal que les thérapeutiques des patients transportés nécessitaient souvent l'utilisation de 2, 3 voire 4 voies et que leurs emprunts à un autre service ou aux ambulanciers étaient fréquents. Il convient donc de disposer de suffisamment de pousse-seringues électriques (4 voies minimum), chacune des voies dépendant de son propre moteur.

- *Appareil de mesure de glycémie*

Il est encore absent dans 7 % des SMUR

- *Fiche d'intervention :*

Il est spécifié dans les recommandations de la SFAR, que le médecin rédige le compte-rendu du transfert. La fiche d'intervention est absente dans 22 % des SMUR. Or elle est indispensable pour au moins trois raisons (44). D'un point de vue médico-légal, ce compte-rendu est le reflet de l'action du médecin transporteur lors du TIH : prise en charge thérapeutique, surveillance. En cas de conflit, l'absence d'informations équivaut pour le parquet à l'absence d'action. D'un point de vue organisationnel, ce document permet de transmettre rapidement le patient à un confrère du service d'accueil. Enfin, le compte-rendu médical est le témoin de l'intervention. L'évaluation de la qualité de nos soins passe par l'analyse rétrospective de ces dossiers de façon quotidienne ou occasionnelle.

Elle comprendra au minimum : les éléments administratifs du patient, le service demandeur et receveur, les données médicales (motif du transfert, description clinique, traitement, conditionnement), l'évolution et la surveillance durant le transport. Elle sera auto-duplicante en double exemplaire.

- *Moyens de communication :*

Présents dans 90 % des SMUR, ils sont indispensables pour communiquer avec le médecin régulateur. Différents appareils sont utilisés :

- le téléphone portable : pratique, léger, autonome, sa réception peut être absente dans certaines zones géographiques
- le radio-émetteur : plus lourd, nécessitant obligatoirement une source d'énergie et disposant de peu de possibilités d'émission-réception simultanée, il possède en revanche une couverture réseau un peu plus grande et la possibilité de certaines fonctions automatisées (enregistrement des horaires avec le logiciel de régulation au SAMU)

Le choix de l'appareil doit être laissé à chaque utilisateur.

### e) **Matériel non recommandé nous semblant utile**

Il nous a semblé utile de rajouter certains matériels :

- *un kit d'accouchement :*

Compte tenu de l'augmentation des transferts in utéro, il convient de disposer d'un tel kit qui pourrait se composer au minimum de 2 clamps de Barr, de pinces à clamer, de champs stériles, de ciseaux à épisiotomie et de matériel de suture, d'un bonnet, de sondes d'aspiration, d'antiseptiques

- *un kit d'intubation difficile :*

Il n'est disponible que dans très peu des SMUR interrogés. Il figure déjà dans les recommandations des SMUR (77) et de la mise en place des salles d'accueil des urgences vitales (SAUV) (78). Il semble donc indispensable lors des TIH pendant lesquels l'environnement ne peut qu'accentuer les difficultés d'intubation. Il pourrait se composer de (4) :

- un guide long souple
- masques laryngés (LMA) : différents modèles sont disponibles et de tailles différentes. On préférera le modèle type Fastrach<sup>®</sup> qui autorise le passage de sonde d'intubation trachéales de calibres 7, 7,5 et 8.
- un kit d'intubation rétrograde qui permet la protection des VAS
- un kit de coniotomie avec dispositif de ventilation transtrachéale

D'autres techniques sont encore disponibles (Combitude<sup>TM</sup> utilisé surtout aux Etats-Unis dont la taille importante le rend un peu plus difficile à mettre en place avec un risque accru de traumatisme, stylets lumineux,...). Mais toutes ces techniques alternatives à l'intubation traditionnelle, doivent faire l'objet d'une formation permettant de les maîtriser et de disposer d'un algorithme décisionnel en cas d'intubation difficile.

### **3. Petit matériel**

Nous entendons par petit matériel les éléments suivants : matériel pour intubation endo-trachéale (lames et sondes de différentes tailles), masques à O<sub>2</sub> à haute concentration,

masques à aérosol, sondes naso-gastriques, sondes urinaires, cathlons et aiguilles de différents calibres, rampes, tubulures, seringues, garrot, ciseaux, gants stériles, compresses stériles, antiseptiques locaux, container à aiguilles, stéthoscope, marteau réflexe, lampe

#### **4. Matériel non indispensable**

Certains dispositifs figurant dans les recommandations de la SFAR nous semblent peut être superflus pour les TIH. Il s'agit entre autre de :

- l'appareil de mesure de microhématocrite et/ou d'hémoglobine : on peut se demander l'intérêt de cet appareil lors des TIH alors qu'on ne dispose pas du traitement adéquat à une déglobulisation (concentrés globulaires). Sa réalisation avant et après le transfert n'est bien sûr pas à remettre en question.
- l'accélérateur de perfusion : le tensiomètre manuel plus utile, peut aisément remplir ce rôle.

#### **C. Les médicaments et solutés**

La SFAR recommande aux SMUR de disposer pour les TIH « des médicaments utilisés en urgence » et « des médicaments nécessaires au traitement spécifique de la pathologie en cause », mais ne fournit aucune liste détaillée.

Nous avons constaté dans notre étude qu'il existe une grande disparité dans les dotations médicamenteuses des différents SMUR en France. Tous les SMUR ne disposent pas des thérapeutiques pour les urgences vitales notamment cardiovasculaires et respiratoires. On note en effet parfois l'absence d'amines, d'antiarythmiques, de dérivés nitrés, d'atropine, de drogues permettant l'intubation et l'entretien (principaux médicaments empruntés lors de l'étude des transferts effectués par le SMUR d' Epinal) ; ce qui peut s'avérer dangereux.

En revanche, certains SMUR disposent de thérapeutiques dont on peut se demander l'utilité lors d'un TIH (vitamine K, hydroxycobalamine, sulfate de protamine, chlorure de potassium, calcibronat, antibiotiques...).

Les sociétés américaines sont allées plus loin dans leurs recommandations en suggérant d'emporter les médicaments suivants (36) :

|                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medications for interfacility transport                                                         |
| Adenosin                                                                                        |
| Aminophylline                                                                                   |
| Atropine                                                                                        |
| Bretyllium                                                                                      |
| Calcium chloride                                                                                |
| Cetacaine spray                                                                                 |
| Dexamethasone                                                                                   |
| Dextrose                                                                                        |
| Dextrostix                                                                                      |
| Digoxin                                                                                         |
| Diphenhydramine                                                                                 |
| Dopamine                                                                                        |
| Epinephrine                                                                                     |
| Heparin                                                                                         |
| Isoproterenol                                                                                   |
| Lidocaine                                                                                       |
| Mannitol                                                                                        |
| Magnesium                                                                                       |
| Naloxone                                                                                        |
| Nitroglycerin intravenous                                                                       |
| Nitroglycerin tablets                                                                           |
| Nitroprusside                                                                                   |
| Normal saline for injection                                                                     |
| Phenytoin                                                                                       |
| Procainamide                                                                                    |
| Propanolol                                                                                      |
| Sodium bicarbonate                                                                              |
| Sterile water for injection                                                                     |
| Verapamil                                                                                       |
| Narcotics, sedatives, neuromuscularparalyzing<br>agents added based on anticipated patient need |

Nous avons donc tenté à partir de cette liste et de celle fournie par les différents SMUR lors de notre étude, mais également en nous basant sur les pathologies les plus fréquemment transportées, les médicaments manquants dans notre étude sur Epinal, et sur les incidents relevés dans la littérature, de déterminer les médicaments et solutés utiles lors d'un TIH. Pour déterminer la quantité à emporter, nous nous sommes basés sur le transport d'un patient d'environ 70 kg pendant 1h15.

## **1. Les médicaments**

L'enquête sur les TIH réalisés par le SMUR d'Epinal sur une période de six mois, montre une prépondérance des pathologies cardiaques, neurologiques et traumatologiques. Ce constat se retrouve dans de nombreuses autres études (48, 29, 22, 26, 21).

Les syndromes coronariens aigus représentent les pathologies ayant le plus recours aux transferts. Ils peuvent mettre en jeu le pronostic vital immédiatement, mais aussi se compliquer de façon inopinée. Les problèmes rythmiques et conductifs, de part leur fréquence, leur gravité et leur survenue dans les premières heures de l'infarctus du myocarde, restent la préoccupation première au décours de la prise en charge de ce type de patient. Certains médicaments sont donc indispensables pour traiter ces complications.

Les troubles du rythme ventriculaire (extrasystoles menaçantes, tachycardie ventriculaire, fibrillation ventriculaire...), auriculaire (bradycardie sinusale d'origine vagale, bradycardie par atteinte du nœud sinusal, tachycardie sinusale ou non...) et les troubles conductifs impliquent l'utilisation de :

- amiodarone : 4 ampoules de 150 mg (la posologie étant de 300 mg en 30 minutes suivies de réinjections de 150 mg sans dépasser 2g/j)
- lidocaïne : 2 flacons de 200 mg (posologie dans les troubles du rythme ventriculaire : 1 à 1,5 mg/kg en IV lente puis 1 à 1,5 mg/kg/h en relais à la seringue électrique (SE))
- atropine : pour les bradycardies extrêmes la dose sera de 0,5 mg répétée jusqu'à 3mg. On peut donc emporter 3 ampoules de 1 mg
- isoprénaline : la posologie est de 5 ampoules de 0,2 mg
- sulfate de magnésium : 2 ampoules de 3 g (posologie dans les torsades de pointe : 1 à 2 g en bolus puis 0,5 à 1 g/h)
- bêta-bloquant type propranolol, dont la posologie est de 1 mg/min jusqu'à réduction ou ralentissement de la fréquence sans dépasser 10 mg soit 2 ampoules de 5 mg
- un inhibiteur calcique type diltiazem (1 flacon de 100 mg) ou vérapamil
- adénosine : 2 ampoules de 20 mg en cas de tachycardie jonctionnelle
- bicarbonate de sodium à 4,2% ou 8,4% : 1 flacon de 500 ml

Les complications hémodynamiques nécessitent l'utilisation :

- adrénaline : 30 mg soit 6 ampoules de 5 mg sont suffisantes pour la prise en charge d'un arrêt cardiorespiratoire.
- dobutamine : avec une posologie de 5 à 20 gamma/kg/min dans les états de choc, une ampoule de 250 mg suffit
- dopamine : la posologie en cas d'état de choc étant de 5 à 20 gamma/kg/min, 1 ampoule de 200 mg est suffisante
- Dinitrate d'isosorbide : 2 ampoules de 10 mg (posologie : bolus de 3 mg à renouveler en fonction de la clinique dans l'oedème aigu pulmonaire, et environ 2 mg/h dans l'angor. Un autre dérivé nitré peut le remplacer
- Trinitrine spray : 1 flacon
- Furosémide : 7 ampoules de 20 mg ou un autre diurétique de l'anse type burinex
- Ephédrine : 2 ampoules de 30 mg, elle pourra être utilisée en attendant la préparation d'un autre produit compte tenu de son court délai d'action et de sa courte durée d'action.

L'instabilité tensionnelle lors de certaines pathologies nécessite parfois l'utilisation d'antihypertenseurs par voie intraveineuse comme la nicardipine qui pourra aussi être utilisée lors des toxémies gravidiques. 4 ampoules de 10 mg sont suffisantes (posologie dans les toxémies gravidiques ou poussées hypertensives : 2,5 mg en intraveineux direct renouvelable avec maximum 10 mg et relais à la SE de 2 à 4 mg/h en modifiant les doses par palier de 0,5 mg/h). L'uradipil peut être également utilisé mais ne peut remplacer la nicardipine car il ne bénéficie pas d'une autorisation de mise sur le marché pour le traitement de la pré-eclampsie.

La pathologie neurologique qu'elle soit d'origine médicale ou traumatique nécessite souvent le transfert vers des milieux spécialisés. Les incidents comme la survenue de crises convulsives ou l'hypertension intracrânienne doivent être traités par :

- diazépam (ou clonazépam) : 2 ampoules de 10 mg suffisent
- du phénobarbital : en cas d'état de mal convulsif, il sera utilisé à la dose de 10 mg/kg en 30 minutes renouvelable une fois. Il faut donc 8 ampoules de 200 mg
- mannitol 20 % : 1 flacon de 500 ml.

L'anxiété ou l'agitation des patients doit être maîtrisée afin d'éviter tout débordement dans un véhicule exigü, en mouvement, avec :

- un anxiolytique mineur type clorazépate tripotassique (Tranxène®) : 100 mg ( 2 ampoules de 50mg
- un neuroleptique type Cyamémazine (Tercian®) : 2 ampoules de 50 mg

L'utilisation d'aérosols permet l'amélioration d'une fonction respiratoire parfois précaire :

- aérosol d'ipatropium : 2 doses de 0,5 mg
- aérosol de salbutamol : 2 doses de 5 mg

Le relais par du salbutamol intraveineux se fera en cas de crise d'asthme grave à la posologie 0,5 mg/h en augmentant progressivement jusqu'à 8 mg/h. Il faut donc disposer de 5 ampoules de 5 mg.

La pathologie obstétricale est aussi source de complications majeures, et devant l'augmentation des transferts in utéro, l'injection de salbutamol en cas de menace d'accouchement prématuré, de méthylérgométrine (1 ampoule de 200 µg) ou d'oxytocine en cas d'hémorragie de la délivrance peut s'avérer nécessaire (on préférera emporter la méthylérgométrine qui ne se conserve pas au réfrigérateur contrairement à l'oxytocine).

L'analgésie ne doit pas être négligée, le transport étant comme nous l'avons vu une période d'inconfort durant laquelle la douleur est souvent majorée. Il convient donc de disposer de :

- paracétamol : 1 flacon de 1 g
- morphine : prendre 2 ampoules de 10 mg afin de réaliser de la morphine par titration.

Les situations parfois très précaires des patients imposent de disposer des drogues permettant une analgésie/sédation en vue d'une intubation et d'un entretien anesthésique. Nous avons retenu les drogues suivantes, qui sont également celles utilisées préférentiellement dans les SMUR interrogés. Afin de réaliser une « crash induction » et le relais, selon les indications seront utilisés :

- hypnomidate : 1 ampoule de 20 mg

- kétamine : 1 ampoule de 250 mg pour l'induction et 2 ampoules de 250 mg en cas d'entretien
- thiopental : 1 flacon de 500 mg et 1 pour l'entretien
- suxaméthonium : un flacon de 100 mg pour l'induction
- hypnovel : il pourra être utilisé pour la sédation consciente en titration, et en entretien d'un patient intubé ventilé. 2 ampoules de 5 mg et 1 de 50 mg seront emportées
- fentanyl : 1 ampoule de 500 gamma qui sera utilisée en entretien (ou du sufentanyl)
- un curare d'action intermédiaire peut s'avérer nécessaire en entretien notamment chez les asthmatiques et les traumatisés crâniens comme le vécuronium (1 ampoule de 10 mg).

Les quantités prises pour les agents de l'induction pourront être doublées en cas d'échec de la première tentative d'intubation.

Il nous semble également utile de disposer des médicaments suivants :

- solumédrol : utilisés dans les réactions allergiques, oedème de Quincke à la dose de 1 à 2 mg/kg. On peut donc emporter en moyenne 140 mg
- dexchlorphéniramine : 1 ampoule en cas de réaction allergique
- héparinate de sodium : 1 ampoule de 25 000 UI en cas de syndrome coronarien aigu, embolie pulmonaire
- acétylsalicylate de lysine : 2 ampoules de 500 mg. Il sera utilisé dans les syndromes coronariens aigus à la posologie de 250 mg ou en tant qu'analgésique
- glucosé 30 % : 3 ampoules
- métoclopramide : 1 ampoule en cas de nausées ou vomissements pouvant être majorés durant le transport
- Kétoprofène : 1 flacon de 100 mg à visée antalgique
- Naloxone : en cas de surdosage en morphinique : 3 ampoules de 0,4 mg

Il ne faudra pas oublier d'emporter des ampoules de sérum physiologique pour permettre les dilutions.

D'autres thérapeutiques peuvent être rencontrées dans les transferts (antiGIIbIIIa, insuline, antibiotiques...) comme nous l'avons constaté dans l'étude des TIH à partir d'Epinal. Mais leur présence dans la dotation de base ne nous semble pas nécessaire, leur emprunt pourra se faire dans le service demandeur. Il faudra prendre une quantité suffisante pour la durée du transport.

## **2. Les solutés de remplissage**

Les modifications hémodynamiques durant les TIH sont très fréquentes comme nous l'avons montré. Le médecin transporteur a donc souvent recours aux solutés de remplissage qui doivent être disponibles en quantité suffisante durant tout le transfert. Plutôt que de définir une quantité minimale nécessaire en fonction de chaque soluté, il nous a paru plus intéressant de définir un « équivalent remplissage » (= volume de soluté de remplissage x efficacité volémique du produit concerné). Nous avons séparé les colloïdes et cristalloïdes dont les indications sont différentes.

Les cristalloïdes seront utilisés par exemple chez la femme enceinte, dans le choc anaphylactique (pour lesquels les colloïdes sont contre-indiqués), et préférentiellement chez les brûlés. Pour définir « l'équivalent remplissage » nécessaire nous nous sommes basés sur le remplissage d'un brûlé grave dont les perturbations hémodynamiques sont très importantes. Le remplissage sera majeur dans les huit premières heures c'est à dire la période durant laquelle le sujet est susceptible d'être transféré.

Concernant le remplissage des brûlés, de nombreux protocoles ont été proposés (formule de Parkland, de Brooke, d'Evans). Nous nous sommes basés sur le protocole utilisé au centre de traitement des brûlés de Percy (Clamart) qui est le suivant (12) :

- H0 à H1 : 20 ml/kg de Ringer Lactate
- H1 à H8 : Ringer Lactate (ou sérum salé à 0,9 %) : 2 ml/kg/ pourcentage de surface brûlée.

Nous avons considéré un patient de 70 kg, brûlé à 50 % de surface corporelle qui serait transporté pendant 1h15, la première heure de prise en charge se faisant dans le service initial.

Les besoins en Ringer Lactate sont donc d'environ 1250 ml soit un équivalent remplissage de 240 ml (l'efficacité volémique du Ringer étant de 0,19).

Dans le choc hémorragique (choc qui nécessitera le remplissage le plus volumineux), la controverse entre l'utilisation des cristalloïdes et des colloïdes se poursuit. Mais à la condition d'être administrée à des doses correspondant à leur espace de diffusion, ces deux types de solutés sont d'efficacité équivalente. La controverse qui a entouré leur utilisation dans l'hypovolémie aiguë n'a donc pas lieu d'être. En Europe et en France en particulier, les colloïdes sont très utilisés en préhospitalier du fait de leur bon rapport poids/efficacité et sont recommandés en première intention en cas de traumatismes sévères. Il peut en être de même pour les TIH, où un encombrement moins important est à privilégier (82).

Les colloïdes se caractérisent par une expansion volémique élevée mais d'importance et de durée variable selon le produit considéré. Si nous considérons l'Hesteril<sup>®</sup>, la quantité à ne pas dépasser est de 33 ml/kg/24 h soit 2300 ml pour un patient de 70 kg et par jour. Un remplissage massif ou excessif induit une hémodilution des facteurs de la coagulation, à laquelle s'ajoute souvent des désordres hydroélectrolytiques. Etant donné les conséquences délétères de l'hémodilution, une nouvelle tendance se fait vers une rationalisation du remplissage vasculaire visant à réduire le remplissage inutile, notamment avec l'utilisation plus précoce et plus large de vasoconstricteurs (70). En cas d'hémorragie active, une hypotension permissive, visant un objectif de pression artérielle inférieure à la normale, a l'avantage de maintenir une perfusion des différents organes lésés sans réactiver le saignement ou aggraver l'hémodilution par un remplissage excessif.

Lors des TIH, le patient aura déjà bénéficié le plus souvent d'un remplissage avant le transfert, ou sera en cours de transfusion. Il nous semble donc suffisant d'emporter un équivalent remplissage de 1000 ml de colloïdes pour un transport de 1h 15.

Au total nous proposons d'emporter au minimum :

- des cristalloïdes : un équivalent remplissage de 240 ml (soit par exemple 1000 ml de Ringer Lactate + 500 ml de NaCl 0,9%)
- des colloïdes : un équivalent remplissage de 1000 ml (soit par exemple 2 poches de 500 ml d'Hesteril<sup>®</sup> ou de Voluven<sup>®</sup> ou 3 poches de 500 ml Gélufusine<sup>®</sup>)

Pour certains SMUR plus isolés, les durées de transfert sont plus importantes, il leur faut donc en tenir compte et déterminer leur équivalent remplissage.

Nous proposons également d'emporter du glucosé 5 % qui n'est pas un soluté de remplissage, mais sera utilisé comme « garde veine », notamment dans les pathologies cardiaques.

#### **D. Conditionnement et maintenance**

Les différents supports permettant de transporter le matériel présentent chacun leurs avantages et inconvénients, le choix sera donc laissé à l'appréciation des équipes. Les supports rigides (caisses, valises) présentent comme avantages une solidité, une accessibilité facile aux produits et une possibilité d'agencement intérieur. Les supports souples (sacs) se distinguent par les points suivants : facilité de portage, possibilité d'organisation modulaire et légèreté. D'autres caractéristiques, ne pouvant être attribuées à l'un des deux groupes méritent d'être prises en compte. Ce sont le volume, l'autonomie d'utilisation, les possibilités de travail en espace restreint et le prix (20).

Il nous semble intéressant de disposer de kits prêts à l'emploi (kit drain thoracique, intubation, accouchement...). Ils permettent un gain de temps lorsque des incidents entraînant leur utilisation surviennent.

Pour les SMUR effectuant le transport d'enfants, un support spécifique peut être dédié au matériel pédiatrique. Ce matériel sera adapté aux âges des enfants (taille des sondes d'intubation, capteur de SpO<sub>2</sub>, dispositifs intraosseux...). Les présentations des médicaments seront adaptées aux dilutions pédiatriques (ex : adrénaline et atropine en ampoules de 0,25 mg, naloxone en ampoule de 0,04 mg, paracétamol sous forme intrarectale...). Certains médicaments ne sont pas ou très rarement utilisés chez l'enfant et ne nous semblent par conséquent pas utiles dans le support pédiatrique (ex : héparine, dérivés nitrés)

L'équipement doit être vérifié par les médecins effectuant le TIH. Peu de SMUR répondent à ces recommandations de la SFAR, la maintenance étant souvent assurée par

d'autres catégories de personnel (IDE, IADE, interne en médecine, CCA), ce qui ne nous semble pas inadapté.

En revanche les vérifications de l'intégralité et de la fonctionnalité du matériel doivent être régulières. Le fonctionnement des appareils sera vérifié quotidiennement et la maintenance par le biomédical sera réalisée selon la fiche technique de chaque appareil.

Les médicaments doivent être contrôlés, notamment les dates de péremption. Leur utilisation n'étant pas systématique lors de chaque transfert, un système de plombage des caisses ou sacs peut être mis en place. Ces derniers seront reconditionnés et replombés après chaque ouverture. Ce système permet une vérification uniquement mensuelle, libérant ainsi les équipes pour d'autres tâches (vérification du SMUR primaire et surtout prise en charge des patients au SAU, les équipes spécifiquement dédiées aux SMUR primaires et/ ou secondaires n'étant pas majoritaires).

## **II. CONCLUSION : MATERIEL A EMPORTER**

Nous avons donc tenté d'établir une liste non exhaustive du matériel et des médicaments qui nous paraissent utiles lors d'un TIH. Nous nous sommes appuyés sur les recommandations de la SFAR de 1992 et avons tenu compte des pathologies transportées et des évolutions médico-techniques des appareils.

En résumé, nous proposons de disposer :

### **A. Au plan respiratoire**

- une quantité d'oxygène en bouteille adaptée à la durée du transfert
- respirateurs automatiques de transport :
  - un respirateur simple proposant :
    - o mode ventilatoire : VC, VAC, +/- PEP
    - o monitoring des pressions instantanées

- o alarme de débranchement, de Paw haute et basse et de défaut d'alimentation
- un respirateur plus évolué type respirateur de réanimation ou respirateur pneumatique de troisième génération : il pourra être partagé avec un autre service. Il propose au minimum :
  - o mode ventilatoire : VC, VAC, VACI, Aide inspiratoire, VS-PEP
  - o FiO<sub>2</sub> réglable
  - o monitoring des courbes et paramètres
  - o alarmes de Paw haute et basse, de fréquence haute et d'apnée, de volume courant insuffisant, de débranchement, de défaut d'alimentation en oxygène
- un insufflateur manuel de secours
- un dispositif d'intubation endo-trachéale avec des sondes de différentes tailles (adultes et pédiatriques)
- un dispositif d'intubation difficile comprenant :
  - guide long et souple
  - masques laryngés de différentes tailles, préférentiellement un Fastrach<sup>®</sup>
  - kit d'intubation rétrograde
  - dispositif de coniotomie
- un dispositif de drainage pleural comprenant :
  - drains de différentes tailles
  - valve aspirante anti-retour type Heimlich
  - poche à urine
  - plateau comprenant matériel pour la pose (anesthésique et antiseptique locaux, compresses et champs stériles, raccord biconique, fils, aiguilles...), habillage stérile.

## **B. Au plan circulatoire**

- un électrocardioscope auquel est intégré :
  - une lecture permanente de l'ECG
  - une mesure de la SpO<sub>2</sub>
  - une mesure automatique non invasive de la pression artérielle
  - une mesure de la pression invasive (1 seule voie)
  - une mesure de la fréquence respiratoire
  - une mesure par capnographie du CO<sub>2</sub> expiratoire (monitorage quantitatif et qualitatif avec courbes souhaitables)
  - une mesure de la température
  - des alarmes sonores
  - batteries de rechange
  - alimentation hors batterie

La mesure de ces paramètres sera préférentiellement intégrée au scope mais peut être réalisée par des appareils indépendants

- un dispositif pour mesure manuel de la tension artérielle
- un défibrillateur : semi-automatique ou non, intégré au scope ou indépendant
- un dispositif d'entraînement électrostyolique externe (et/ou un boîtier de stimulation interne) intégré au scope ou non
- un dispositif de perfusion à débit continu tel qu'un pousse-seringue électrique avec 4 voies minimum, dépendantes chacune de leur propre moteur

## **C. Au plan locomoteur**

- un matelas à dépression

- des dispositifs d'immobilisation du rachis cervical, des membres supérieurs et inférieurs
- un brancard adapté au transport du malade, à sa contention, à son monitoring, ainsi qu'à la disposition du matériel nécessaire à sa thérapeutique

#### **D. Divers**

- un appareil de mesure de la glycémie
- un moyen de prévention de l'hypothermie
- un kit d'accouchement comprenant au minimum :
  - 2 clamps de Barr, pinces à clamer
  - ciseaux pour épisiotomie
  - champs stériles
  - bonnet
  - sonde d'aspiration
- un pantalon antichoc : il pourra être partagé avec un autre service
- petit matériel :
  - stéthoscope, lampe, marteau réflexe
  - matériel pour intubation endo-trachéale (sondes, lames de tailles différentes...)
  - sondes urinaires, nasogastriques
  - masques à O<sub>2</sub> haute concentration, masques à aérosol
  - dispositifs pour perfusion : cathlons, aiguilles, rampes, tubulures, container à aiguille, seringues, garrot
  - compresses et champs stériles
- moyens de communication : téléphone portable, radio-émetteurs

- fiche d'intervention auto-uplicante en double exemplaire: comprenant au minimum les éléments administratifs, le service demandeur et le receveur, les données médicales (motif du transfert, description clinique, traitement, conditionnement), l'évolution durant le transport

## **E. Les médicaments et solutés**

### **1. Les médicaments**

Nous proposons la dotation suivante, certains médicaments pouvant être remplacés par des molécules de même classe possédant les mêmes indications :

- Acétylsalicylate de lysine (Aspégic<sup>®</sup>) : 2 flacons de 500 mg
- Adénosine (Striadyne<sup>®</sup>, Krénosin<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 20 mg
- Amiodarone (Cordarone<sup>®</sup>) : 4 ampoules de 150 mg
- Atropine sulfate (Atropine<sup>®</sup>) : 3 ampoules de 1 mg
- Bicarbonate de sodium 4,2% ou 8,4% : 1 flacon de 500 ml
- Clorazépate tripotassique (Tranxène<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 50 mg
- Chlorhydrate de morphine (Morphine<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 10 mg
- Cyamémazine (Tercian<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 50 mg
- Diazépam (Valium<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 10 mg ou clonazépam (Rivotril<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 1 mg
- Dexchlorphéniramine (Polaramine<sup>®</sup>) : 1 ampoule de 5 mg
- Diltiazem (Tildiem<sup>®</sup>) : 1 flacon de 100 mg
- Dinitrate d'isosorbide (Risordan<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 10 mg
- Dobutamine (Dobutrex<sup>®</sup>) : 1 ampoule de 250 mg
- Dopamine (Dopamine<sup>®</sup>) : 1 ampoule de 200 mg
- Ephédrine (Ephédrine<sup>®</sup>) : 2 ampoules de 30 mg
- Epinéphrine (Adrénaline<sup>®</sup>) : 6 ampoules de 5 mg
- Fentanyl (Fentanyl<sup>®</sup>) : 1 ampoule de 500 µg
- Furosémide (Lasilix<sup>®</sup>) : 7 ampoules de 20 mg

- Glucose à 30% : 3 ampoules de 20 ml
- Héparinate de sodium (Héparine®) : 1 ampoule de 25000 UI
- Hypnomidate (Etomidate®) : 2 ampoules de 20 mg
- Hypnovel (Hypnovel®) : 2 ampoules de 5 mg, 1 ampoule de 50 mg
- Ipratropium (Atrovent®) aérosol : 2 doses de 0,5 mg
- Isopréraline (Isuprel®) : 5 ampoules de 0,2 mg
- Kétamine (Kétalar®) : 4 ampoules de 250 mg
- Kétoprofène (Profénid®) : 1 flacon de 100 mg
- Lidocaïne 1% (Xylocaïne®) : 2 flacons de 200 mg
- Mannitol 20% : 1 flacon de 500 ml
- Méthylergométrine (Méthergin®) : 1 ampoule de 200 µg
- Méthylprednisolone (Solumédrol®) : 4 ampoules de 40 mg
- Métoclopramide (Primpéran®) : 1 ampoule de 10 mg
- Nicardipine (Loxen®) : 4 ampoules de 10 mg
- Naloxone (Narcan®) : 3 ampoules de 0,4 mg et 1 ampoule de 0,04 mg
- Paracétamol (Perfalgan®) : 1 flacon de 1 g
- Phénobarbital (Gardénal®) : 8 ampoules de 200 mg
- Propanolol (Avlocardyl®) : 2 ampoules de 5 mg
- Salbutamol (Salbumol® fort) : 5 ampoules de 5 mg
- Salbutamol aérosol (Ventoline®) : 2 doses de 5 mg
- Sulfate de magnésium 15% : 2 ampoules de 3 g
- Suxaméthonium (Célocurine®) : 2 flacons de 100 mg
- Thiopental sodique (Nesdonal®) : 2 flacons de 500 mg
- Trinitrine spray : 1 flacon
- Vécuronium (Norcuron®) : 1 ampoule de 10 mg

Les présentations pédiatriques seront emportées quand elles sont disponibles.

Il faut également prendre des ampoules de sérum physiologique ou d'EPPI(eau pour préparation injectable) pour permettre les dilutions.

## **2. Les solutés**

Nous proposons de prendre au minimum :

- des cristalloïdes : un équivalent remplissage de 240 ml (soit par exemple 1000 ml de Ringer Lactate<sup>®</sup> + 500 ml de NaCl 0,9%)
- des colloïdes : un équivalent remplissage de 1000 ml (soit par exemple 1000 ml d'Hesteril<sup>®</sup>, ou de Voluven<sup>®</sup>, ou 1500 ml de Gélofusine<sup>®</sup>...)
- du glucosé 5% : 250 ml

# **CONCLUSION**

Les transferts interhospitaliers sont fréquemment rendus nécessaires afin de réaliser des procédures diagnostiques ou thérapeutiques.

Toute la période du transport est potentiellement dangereuse pour le malade. De nombreuses études ont montré les effets délétères sur le plan cardio-vasculaire, ventilatoire, neurologique, métabolique ou thermique sur des patients déjà en situation instable. Un équipement et ou des médicaments inadéquats sont souvent incriminés.

La Société Française d'Anesthésie et de Réanimation a émis en 1992 des recommandations concernant le matériel indispensable pour assurer la continuité des soins et la surveillance au cours du transport. L'organisation et la logistique nécessaires pour la sécurité du patient doivent s'adapter à la spécificité du transfert.

Ce travail nous a permis d'avoir un aperçu de l'équipement attribué pour les transferts interhospitaliers par les différents SMUR en France en 2003. Nous avons pu constater que très peu de SMUR répondaient intégralement à ces recommandations, qui datent pourtant de plus de 10 ans.

De plus, les évolutions techniques actuelles, tant sur le plan des performances que sur le plan ergonomique, nous ont amené à proposer une liste non exhaustive du matériel, des médicaments et des solutés nous semblant nécessaires à ce jour, pour assurer les transports dans les meilleures conditions de soins et de sécurité. Tout appareil est susceptible d'avoir une défaillance, notamment d'alimentation, d'où l'importance des procédures de vérification.

Parallèlement la formation des médecins urgentistes doit être poursuivie afin de parfaire leurs connaissances sur ce type d'équipement.



# **BIBLIOGRAPHIE**



1. AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS

Transfer to definitive care

Advanced Trauma Life Support (ATLS), 1997, pp 325-335

2. BARRA E., KAMP E., CHEVALLET D., ROY H., BROSSARD N., FREYSZ M.

Transport interhospitalier médicalisé des menaces d'accouchement prématuré. Résultats d'une enquête nationale.

Journal Européen des Urgences, 2000, 13, 4, pp 221-228

3. BARRY P.W., RALSTON C.

Adverse events occurring during interhospital transfer of the critically ill

Archives of Diseases in Childhood, 1994, 71, 1, pp 8-11

4. BOISSON-BERTRAND D., BOURGAIN J.L., CAMBOULIVES J., CRINQUETTE V., CROS A.M., DUBREUIL M., EURIN B., HABERER J.P., POTTECHER T., THORIN D., RAVUSSIN P., RIOU B.

Intubation difficile. Expertise collective 1996

Annales Françaises d'Anesthésie-Réanimation, 1996, 15, pp 207-214

5. BOURRET P.

Historique des secours d'urgence : les premières expériences françaises de secours médicaux

La Revue des SAMU, 1977, 1, 2, pp 112-114

6. BRAMAN SS., SIDNEY S., STEVEN M., CAROL A., DUNN SM., AMICO CA., MILLMAN RP.

Complications of intrahospital transport in critically ill patients

Annals of Internal Medicine, 1987, 107, 4, pp 469-473

7. BRANSON RD.

Intrahospital transport of critically ill, mechanically ventilated patients

Respiratory Care, 1992, 37, 7, pp 775-793

8. BRAXTON CC., REILLY PM., SCHWAB CW.

The travelling intensive care unit patient. Road trips.

Surgical Clinics of North America, 2000, 80, 3, pp 949-956

9. CARA M.

Physiopathologie du transport : accélérations, chocs, secousses et vibrations

La Revue des SAMU, 1983, 6, 3, pp 122-132

10. CARA M.

L'aide médicale urgente et l'organisation des SAMU

<http://www.uvp5.univ-paris5.fr/SAMU/Docum/documFR/Cara2.html>

le 14/05/2004

11. CARIN M., OLSON CM., JASTREMSKI MS., VILOGI JP., MADDEN CM., BENEY KM.

Stabilization of patients prior to interhospital transfer

American Journal of Emergency Medicine, 1987, 5, 1, pp 33-39

12. CARSIN H., LE BEVER H.

Brûlures

Urgences Médico-Chirurgicales de l'Adulte, 2<sup>ème</sup> édition, CARLI P., RIOU B., TELION C.

Arnette, 2004, pp 761-772

13. CARSON K.J., DREW BJ.

Electrocardiographic changes in critically ill adults during intrahospital transport

Progress in Cardiovascular nursing, 1994, 9, 4, pp 4-12

14. CEOLIN G., LECLERCQ G.

Cahier des clauses techniques particulières des unités mobiles hospitalières du SMUR

La Revue des SAMU, 2002, XXIV, 3, pp159-162

15. CHOLLET C., RICARD-HIBON A., MARTY J.

Maintenance préventive en préhospitalier : mise en place et intérêts de l'utilisation d'une liste de vérification du matériel

Journal Européen des Urgences, 1999, vol. 12, 4, pp139-147

16. CLAVIER N., HILBERT U.

Analyse des indications de transfert interhospitalier

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, 2000, 19, 4, pp 304-307

17. COSTE J.L., CAZALAA J.B.

Le bon usage des dispositifs médicaux et matériovigilance

Journal Européen des Urgences, 1999, vol. 11, 2, pp 65-71

18. DAMM C., BLUTEAU A., RICHARD JC.

Performances des ventilateurs utilisés en SMUR

La Revue des SAMU, 2003, 25, pp 335-338

19. DAY S., Mc CLOSKEY K., ORR R., BOLTE R., NOTTERMAN D., HACKEL A.

Pediatric interhospital critical care transport : consensus of a national leadership conference

Pediatrics, 1991, 88, 4, pp 696-704

20. DELORT G.

Trousses médicales d'urgence

Urgence pratique, 1995, 12, pp 45-48

21. DESAVEINES D.

Bilan de quatre années de transferts secondaires médicalisés entre Rethel et Reims. Etude analytique et critique - 70 p

Thèse de médecine : Reims : 1987

22. DESESQUELLE D.

L'organisation des transferts sanitaires secondaires à partir d'un centre hospitalier général.-  
105 p

Thèse de médecine : Amiens : 1987.

23. DHONDT E., THYS F., MEERT P., EL GARIANI A., ARNOULD JP., MARION E.

Incidents durant le transport du malade critique

Actualités en réanimation et urgences, 1998, Arnette, Paris, SFAR, 401 p, pp 267-280

24. DOMERGUE R., ROSTINI P.

En pratique, quel monitoring, pour quel patient, pour quel transport ?

Médecine d'urgence 1998, 40<sup>ème</sup> Congrès national d'anesthésie et de réanimation

1998 Elsevier, Paris, SFAR

25. DOUGE G., ALLAIRE H., LEROUX C., BAER M., CHAUVIN M., FLETCHER D.,  
TEMPLIER F.

Matériels de support ventilatoire utilisés par les SMUR : enquête nationale

La Revue des SAMU, 2003, 25, pp 351-355

26. DUBOT P.

Les transferts secondaires en Bourgogne. A propos de l'expérience du SAMU 21 en 1982 -  
84p

Thèse de médecine : Dijon : 1984

27. DUREUIL B., ROUPIE E.

Les spécificités des alarmes et du monitoring des malades ventilés pendant un transport  
intra-ou interhospitalier.

Réanimation et Urgences, 2000, 9, pp 477-480

28. DURRIEU F., JOLY B.

Prise en charge respiratoire lors des transferts interhospitaliers des patients critiques

La Revue des SAMU, 1999, 21, 4, pp 100-102

29. FARDOUET P.

Activité du SAMU 54. Etude sur un an : 1993-1994- 122 p

Thèse de médecine : Nancy : 1995

30. FROMM RE. Jr., DELLINGER RP.

Transport of critically ill patients

Journal of Intensive Care Medicine, 1992, 7, 5, pp 223-233

31. GENTLEMAN D., JENNETT B.

Hazards of interhospital transfer of comatose head-injured patients

Lancet, 1981, 2 (2851), pp 853-854

32. GERVAIS H., EBERLEE B., KONIETZKE D., HENNES H. , DICK W

Comparaison of blood gases of ventilated patient during transport

Critical Care Medicine, 1987, 15, 8, pp761-763

33. GODDET NS., TEMPLIER F., LIBERGE O., DOLVECK F., BAER M. , CHAUVIN M., FLETCHER D.

Ventilation mécanique invasive en SMUR : analyse des pathologies et des modalités ventilatoires

La Revue des SAMU, 2003, 25, pp 343-349

34. GOLDSTEIN P., DIEPENDAELE J.F., JOLY R.

Quelles pratiques pour le transport intrahospitaliers des malades en situation critique?

Actualités en réanimation et urgences, 1998, Arnette, Paris, SFAR, 401 p, pp 281-290

35. GORE JM., HAFFAJEE CI., GOLDBERG RJ., OSTROFF M., SHUSTAK CL., CAHILL NM., HOWE JP., DALEN JE.

Evaluation of an emergency cardiac transport system

Annals of Emergency Medicine, 1983, 12, 11, pp 675-678

36. Guidelines Committee of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine and American Association of Critical Care Nurses Transfer Guidelines Task Force.

Guidelines for the transfer of critically ill patients  
Critical Care Medicine, 1993, 21(6), pp 931-937

37. HENNING R., Mc NAMARA V.

Difficulties encountered in transport of the critically ill child  
Pediatric Emergency Care, 1991, 7, 3, pp 133-137

38. JARREAU P.H., FOUGERE S., BOURGAIN J.L.

Définitions et fiabilité des paramètres monitorés : surveillance des gaz du sang  
Réanimation et Urgences, 2000, 9, pp 421-431

39. JOLY R., CEVALIER V., GOLDSTEIN P., VANDEN EEDE R.

Techniques de régulation médicale  
Médecine d'urgence- SFEM Editions, pp 241-242

40. KANTER RK., TOMPKINS JM.

Adverse events during interhospital transport : physiologic deterioration associated with pretransport severity of illness  
Pediatrics, 1989, 84, 1, pp 43-48

41. KANTER RK., BOEING NM., HANNAN WP., KANTER DL.

Excess morbidity associated with interhospital transport  
Pediatrics, 1992, 90, 6, pp 893-898

42. KOURACHI N. et al.

Evaluation du transport interhospitalier des malades de réanimation: morbidité/apport diagnostique et thérapeutique  
Journal Européen des Urgences, mai 2005, 18, 1S54 (résumé)

43. LARENG L.

Le point sur l'aide médicale urgente en France

La Revue des SAMU, 1980, 3, 6, pp 311-312

44. LEVEAU PH., NAUDIN P.

Analyse des compte-rendus d'intervention des Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation.

La Revue des SAMU, 1999, pp 21-23

45. LODE N.

Transport médicalisé du nourrisson

Commission scientifique SFMU

46. MICHEL P.

SMUR Saint Germain en Laye

<http://smur.sgl.free.fr/Nous/histoire.html>

le 14/05/2004

47. MINISTERE DE LA SANTE

Plan périnatalité 2005-2007 : Humanité, proximité, sécurité, qualité

Novembre 2004

48. PACHTCHENKO L.

Evaluation de la charge de travail des SMUR secondaires : étude prospective en Lorraine-  
210 p

Thèse de médecine : Nancy : 2002

49. PALMON SC., LIU M., MOORE LE., KIRSCH JR.

Capnography facilitates tight control of ventilation during transport

Critical Care Medicine, 1996, 24, 4, pp 608-611

50. PEARL RG., MIHM FG., ROSENTHAL MH.

Care of the adult patient during transport

International Anesthesiology Clinics, 1987, 25, 2, pp 43-75

51. PICHARD E., POISVERT M., HURTAUD J.P., IVANOFF S., CARA M., AUFFRET J., DEMANGE J., FATRAS B., SERIS H.

Les accélérations et les vibrations dans la pathologie liée au transport sanitaire

Revue des corps de santé, 1970, 11, 5, pp 611-633

52. QUINOT J.F., CANTAIS E., KAISER E.

Le « pantalon antichoc » : a-t-il réellement une place dans le traitement du choc

SFAR 2001

[http://www.samu-de-france.net/default\\_zone/documents/pantalon\\_antichoc\\_sfar2001.pdf](http://www.samu-de-france.net/default_zone/documents/pantalon_antichoc_sfar2001.pdf)

le 04/09/2005

53. REMOND C., JIMENO MT., DUBOULOZ F.

Mesures du CO<sub>2</sub> expiré en transport extrahospitalier : intérêts et limites

Journal Européen des Urgences, 1998, 4, pp 179-180

54. République française.

Loi n°86-11 du 6 janvier 1986 relative à l'aide médicale urgente et aux transports sanitaires JO Lois et Décrets, 7 janvier 1986, p326

55. République française. Ministère du Travail et des Affaires Sociales

Décret n°97-619 du 30 mai 1997 relatif à l'autorisation des services mobiles d'urgence et de réanimation et modifiant le code de la santé publique (deuxième partie : décrets en Conseil d'Etat)

JO Lois et Décrets, 1<sup>er</sup> juin 1997, p8630

56. République française. Ministère des Affaires Sociales et de l'Emploi

Décret n°87-964 du 30 novembre 1987 relatif au comité départemental d'aide médicale urgente et des transports sanitaires

JO Lois et Décrets, 1<sup>er</sup> décembre 1987, p13997

57. République française. Ministère des Affaires Sociales et de l'Emploi  
Décret n°87-1005 du 16 décembre 1987 relatif aux missions et à l'organisation des unités participant au service d'aide médicale urgente appelées SAMU  
JO Lois et Décrets, 17 décembre 1987, p 14643
58. République française. Ministère des Affaires Sociales et de la Solidarité Nationale  
Arrêté du 25 novembre 1985 déterminant la nature et les conditions d'utilisation des moyens mobiles de secours et de soins d'urgence dont doivent disposer certains établissements hospitaliers  
JO Lois et Décrets, 6 décembre 1985, p 14180
59. République française. Ministère de la Santé Publique et l'Assurance Maladie  
Décret n°95-1093 du 5 octobre 1995 relatif à l'autorisation de mise en service de véhicules de transports sanitaires terrestres prévus par l'article L .51-6 du code de la santé publique  
JO, 12 octobre 1995, n° 238, p 14856
60. République française. Ministère de la Santé Publique et l'Assurance Maladie  
Arrêté du 5 octobre 1995 relatif à l'autorisation de mise en service des véhicules affectés aux transports sanitaires terrestres  
JO, 12 octobre 1995, n°238, p14859
61. République française. Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville  
Décret n°94-1208 du 29 décembre 1994 modifiant le décret n°87-965 du 30 novembre 87 relatif à l'agrément des transports sanitaires terrestres  
JO, 31 décembre 1994, n°303 p18971
62. République française. Ministère de l'Equipeement, du logement, des Transports et du Tourisme  
Arrêté du 27 février 1997 modifiant l'arrêté du 21 août 1980 relatif aux visites techniques des véhicules effectuant des transports sanitaires  
JO, 18 mars 1997,n°65, p 4219

63. République française. Ministère de la Solidarité, de la Santé et de la Protection Sociale  
Arrêté du 20 mars 1990 fixant les conditions exigées pour les véhicules et les installations matérielles affectées aux transports sanitaires terrestres

JO, 12 juin 1990, n°134, p 6863

64. République française. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du territoire et des Transports

Arrêté du 20 janvier 1987 relatif à la signalisation complémentaire des véhicules d'intervention urgente et des véhicules de progression lente

JO Lois et Décrets, 12 novembre 1987, p1606

65. République française. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du territoire et des Transports

Arrêté du 30 octobre 1987 relatif aux dispositifs spéciaux de signalisation des véhicules d'intervention urgente

JO Lois et Décrets, 20 novembre 1987, p 13534

66. République française. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du territoire et des Transports

Arrêté du 2 novembre 1987 modifiant l'arrêté du 3 juillet 1974 relatif aux avertisseurs sonores spéciaux des véhicules « ambulances »

JO Lois et Décrets, 20 novembre 1987, p 13534

67. République française. Ministère du travail et des Affaires sociales

Décret n°97-620 du 30 mai 1997 relatif aux conditions techniques de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les établissements de santé pour être autorisés à mettre en œuvre des services mobiles d'urgence et de réanimation et modifiant le code de santé publique (troisième partie : Décrets)-

JO, 1<sup>er</sup> juin 1997, n°126, p 836

68. REYNOLDS HN., HABASHIN M., COTTINGHAM CA., FRAWLEY PM., McCUNN M.

Interhospital transport of the adult mechanically ventilated patient

Respiratory Care Clinics of North America, 2002, 8, 1, pp 37-50

69. RIDLEY S., CARTER R.

The effects of secondary transport on critically ill patients

Anaesthesia, 1989, 44, 10, pp 822-827

70. RIOU B.

Coagulopathie et traumatismes sévères

Congrès Urgences 2005, Enseignements supérieurs et Conférences (2005, Paris)

Paris : Editions scientifiques, LαC, 2005, 812 p

71. ROTTNER J., SINGHOFF C., GRAESSLIN S., NIEDERHOFFER C.

Les transferts interhospitaliers . Stratégies et idées pratiques

Urgence pratique, 1999, N°35, pp 22-25

72. RUNCIE CJ., REEVE WG., REIDY J., DOUGALL JR.

Blood pressure measurement during transport. A comparison of direct and oscillotonometric readings in critically ill patients.

Anaesthesia, 1990, 45, 8, pp 659-665

73. SACRISTA S., FOURCADE O., KERN D., FERRIER-LEWIS A., CATHALA B.

Les solutés de remplissage en médecine d'urgence

<http://www.urgence-pratique.com/2articles/medic/Solute.htm>

le 23/05/2005

74. SAÏDI K., RIOU B.

Pantalon antichoc

Urgences Médico-Chirurgicales de l'Adulte, 2<sup>ème</sup> édition, CARLI P., RIOU B., TELION C.

Arnette, 2004, pp 1534-1535

75. SIMEONI U, BURTIN S., CHOIGNOT D., ROZE JC., Fédération des Groupes d'Etudes en Néonatalogie, Groupe Francophone d'Urgences et de Réanimation Pédiatriques

Transport intrahospitalier pédiatrique

Actualités en réanimation et urgences, 1998, Arnette, Paris, SFAR, 401 p, pp 251-265

76. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

Recommandations concernant la surveillance des patients au cours des transferts interhospitaliers médicalisés. Décembre 1992

<http://www.sfar.org>

le 10/07/2003

77. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, SAMU de France

Recommandations concernant les modalités de la prise en charge médicalisée préhospitalière des patients en état grave. Novembre 2001

<http://www.sfar.org>

le 23/05/2005

78. Société Francophone de Médecine d'Urgences, SAMU de France, Société de Réanimation de Langue Française, Société Française d'Anesthésie et de Réanimation  
Recommandations concernant la mise en place, la gestion, l'utilisation, et l'évaluation d'une Salle d'Accueil des Urgences Vitales (S.A.U.V.).

Conférence d'experts, 2002

<http://www.sfar.org>

le 23/05/2005

79. Société de Réanimation de Langue Française

Monitoring de la ventilation mécanique. Recommandations des experts de la SRLF.

Réanimation Urgences, 2000, 9, pp 407-412

80. Société de Réanimation de Langue Française, Société Française d'Anesthésie et de Réanimation.

Remplissage vasculaire au cours des hypovolémies relatives ou absolues.

Recommandations pour la pratique clinique.

Textes de recommandations. Janvier 1997

<http://www.sfar.org>

le 20/07/2005

81. TAYLOR JO., CHULAY, LANDERS CF., HOOD W Jr, ABELMAN WH.

Monitoring high-risk cardiac patients during transport in hospital

Lancet, 1970, 2 (7865), pp 1205-1208

82. TELION C., CARLI P.

Prise en charge préhospitalière du choc hémorragique

Congrès Urgences 2005, Enseignements supérieurs et Conférences (2005, Paris)

Paris : Editions scientifiques, LαC, 2005, 812 p

83. TELION C., ROZENBERG A.

Organisation des transferts médicalisés inter- et intrahospitaliers

Urgences Médico-Chirurgicales de l'Adulte, 2<sup>ème</sup> édition, CARLI P., RIOU B., TELION C.

Arnette, 2004, pp 37-40

84. TEMPLIER F., LOEB T., BAER M., PASTEYER J.

Auto-évaluation des médecins SMUR sur leur connaissance de la ventilation mécanique

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, 1999, 18, p 277, (résumé)

85. TEMPLIER F.

Surveillance et complications de la ventilation mécanique en SMUR : aspects pratiques

La revue des SAMU, 2003, 25, pp 361-369

86. TEMPLIER F

Transfert interhospitalier des patients sous ventilation mécanique : aspects pratiques

La Revue des SAMU, 2003, 25, pp 307-311

87. WADDELL G., SCOTT P.D., LEES NW., LEDINGHAM IM.

Effects of ambulance transport in critically ill patients.

British Medical Journal, 1975,1 (5954), pp 386-389

88. WADDELL G.

Movement of critically ill patients within hospital

British Medical Journal, 1975, 2 (5968), pp 417-419

89. WAYDHAS C., SCNECK G., DUSWALD KH.

Deterioration of respiratory function after intrahospital transport of critically ill surgical patients

Intensive Care Medicine, 1995, 21, 10, pp 784-789

90. ZANETTA G., ROBERT D., GUERIN C.

Evaluation of ventilators used during transport of ICU patients- a bench study

Intensive Care Medicine, 2002, 28, 4, pp 443-451

# **ANNEXES**



**Annexe 1 : Enquête sur les transferts  
interhospitaliers, réalisée au SMUR d'Epinal**

# **ENQUÊTE SUR LES TRANSFERTS SECONDAIRES ET LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE**

**B. de Ceauriz**

## **Date et horaires :**

Date : ...../...../03  
 Heure de départ de base : .....h.....  
 Heure d'arrivée au C.H. demandeur : .....h.....  
 Heure de départ du C.H. demandeur : .....h.....  
 Heure d'arrivée au C.H. receveur : .....h.....  
 Heure de départ du C.H. receveur : .....h.....  
 Heure de retour au C.H. d'Épinal : .....h.....

## **Service demandeur**

C.H. : .....

Service : .....

## **Service receveur**

C.H. : .....

Service : .....

## **Motif :**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

## **Conditionnement initial du patient :**

- ☐ nb de VVP : .....
- ☐ nb de VVC : .....
- ☐ nb de Seringues Électriques : .....
- ☐ Sonde Naso Gastrique
- ☐ Sonde Urinaire
- ☐ Intubation
- ☐ Drain thoracique
- ☐ KT artériel
- ☐ Immobilisation :
  - ☐ collier cervical
  - ☐ matelas coquille
  - ☐ attelle membre sup
  - ☐ attelle membre inf
  - ☐ attelle Donway
  - ☐ autre .....

- ☐ EESE
- ☐ EESI
- ☐ DSA (branché sur le patient)
- ☐ Scope : Type : .....
  - ☐ tracé cardiaque
  - ☐ F respi
  - ☐ SpO<sub>2</sub>
  - ☐ courbe de SpO<sub>2</sub>
  - ☐ PNI
  - ☐ EtCO<sub>2</sub>
  - ☐ PI
  - ☐ PVC
  - ☐ T°

☐ Autre : .....  
 .....

☐ Pantalon Anti-Choc

☐ Ventilation Assistée :- type de respirateur de transport : .....  
 - paramètres ventilatoires :

### Avant transport

FiO2 .....  
Mode ☐ VC  
☐ VAC  
☐ VACI  
☐ VS  
☐ PEP  
☐ AI

### Pendant transport

.....  
☐ VC  
☐ VAC  
☐ VACI  
☐ VS  
☐ PEP  
☐ AI

☐ Matériel emprunté au service demandeur ou à un autre service (SAU ou ambulanciers compris):

.....  
 .....

### Médicaments et solutés en cours :

.....

.....

.....

#### ☐ Complément (s) de conditionnement avant départ à la demande du SMUR :

.....

.....

.....

#### ☐ Médicaments empruntés au service demandeur (ou autre service, SAU compris) :

.....

.....

.....

### Transfert :

#### ☐ Incidents survenus durant le transfert :

.....

.....

.....

#### ☐ Matériel et médicaments utilisés durant le transfert (solutés inclus) :

.....

.....

.....

#### ☐ Matériel pris pour le transfert et non utilisé :

.....

.....

.....

#### ☐ Matériel et médicaments supplémentaires qui auraient été nécessaires :

.....

.....

.....

### Lexique :

Date et horaire : ne remplir *heure départ de base* et *heure d'arrivée* au C.H. demandeur que si le patient n'est pas au C.H. Épinal (Ligne Bleue, Gérardmer, Vittel, ...), sinon remplir à partir d'*heure de départ* du C.H. demandeur

Conditionnement initial du patient : il s'agit du conditionnement au moment du départ du transfert avec le matériel du transfert secondaire :

- le nombre de seringues électriques correspond au nombre de voies utilisées et non au nombre de Pousse-Seringue utilisé
- EESE = Entraînement Électro Systolique Externe, EESI = Entraînement Électro Systolique Interne
- Scope = scope utilisé pour le transfert (ODAM 2000 si provient SMUR, Viridia ou Nellcor si SAU), PNI = Pression Non Invasive ("Dynamap"), PI = Pression invasive
- type de respirateur de transport : Air-Ox AXRI si SAMU, Oxylog 2000 si SAU
- paramètres ventilatoires à remplir pour respirateur d'origine et pour respirateur de transport, VC = Ventilation Contrôlée, VAC = Ventilation Assistée Contrôlée, VACI = Ventilation Assistée Contrôlée Intermittente, VS = Ventilation Spontanée, PEP = Pression Expiratoire Positive, AI = Aide Inspiratoire
- matériel emprunté au service demandeur ou à un autre service : y compris respirateur, saturomètre, scope, PSE... empruntés aux ambulanciers ou au SAU ou au service demandeur (matériel n'appartenant pas au SMUR secondaire)

Complément de conditionnement avant départ : noter tous les gestes thérapeutiques (médicamenteux ou non) que vous demandez ou que vous faites faire avant le départ du transfert (intubation, sédation, immobilisation ... qui n'avaient pas été faites par exemple)

Incidents : noter tous les incidents qu'ils concernent le patient ou le matériel (panne...)

Matériel pris et non utilisé : noter tous les matériels pris au cas où (respirateur si patient non ventilé, aspirateur à mucosités, DSA non branché, défibrillateur...)

Matériel et médicaments supplémentaires qui auraient été nécessaires : noter tout ce qui vous paraît manquer pour assurer ce transfert dans toutes les sécurités (matériel, médicaments en cas de problème...)

**Annexe 2 : Modifications respiratoires  
pouvant survenir pendant le transport**

**Tableau I : Surveillance clinique.**

|                               | SIGNES CLINIQUES                                                                                                       | CAUSES POSSIBLES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RISQUES ENVISAGÉS                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HYPOXIE                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cyanose.</li> <li>- ▲ de la SaO<sub>2</sub> (&lt; 90%).</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panne d'oxygène.</li> <li>- Mauvais réglage du respirateur.</li> <li>- Obstacle mécanique.</li> <li>- Mauvaise position du capteur du saturomètre.</li> <li>- Garrot : brassard à tension.</li> <li>- Hypothermie.</li> <li>- Vasoconstriction.</li> <li>- ▲ du débit cardiaque.</li> <li>- Arrêt cardiaque.</li> <li>- Hémorragie (▲ d'Hg).</li> <li>- Intoxication au CO.</li> <li>- Hg anormale.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Souffrance multiviscérale.</li> <li>- Convulsions.</li> <li>- Arrêt cardiaque.</li> </ul>                                                                                                                 |
| HYPOVENTILATION               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ▲ FR &lt;10 par min.</li> <li>- Sueurs.</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvais réglage du respirateur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidose respiratoire.</li> <li>- ▲ de la PaCO<sub>2</sub>.</li> <li>- Hypoxie.</li> <li>- Arythmie.</li> <li>- ▲ du débit cardiaque.</li> </ul>                                                           |
| HYPERVENTILATION              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ▼ FR &gt; 20 par min.</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvais réglage du respirateur.</li> <li>- Malade décurarisé.</li> <li>- Douleurs.</li> <li>- Hémorragie.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ▲ de la PaCO<sub>2</sub>.</li> <li>- Alcalose.</li> <li>- ▲ du débit cardiaque.</li> <li>- ▲ du débit cérébral.</li> </ul>                                                                                |
| ▼ DES PRESSIONS RESPIRATOIRES | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarme haute de pression.</li> <li>- &gt; 40 cm d'H<sub>2</sub>O.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvais réglage du respirateur.</li> <li>- Coudure du circuit.</li> <li>- Patient mord la sonde.</li> <li>- Encombrement bronchique.</li> <li>- Bouchon muqueux.</li> <li>- Intubation sélective.</li> <li>- Pneumothorax/Hémothorax.</li> <li>- Appui sur thorax.</li> <li>- Réveil.</li> <li>- Décurarisation.</li> <li>- Douleur.</li> <li>- Toux.</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrotraumatisme.</li> <li>- Pneumothorax.</li> <li>- Rupture de bulle.</li> <li>- Emphysème.</li> <li>- ▲ retour veineux.</li> <li>- ▲ débit cardiaque.</li> <li>- ▲ tension artérielle.</li> </ul>      |
| ▲ DES PRESSIONS RESPIRATOIRES | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarme basse de pression.</li> <li>- &lt; à 5 cm d'H<sub>2</sub>O.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvais réglage du respirateur.</li> <li>- Fuite du circuit.</li> <li>- Extubation.</li> <li>- Plaie soufflante du thorax.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypoventilation.</li> <li>- Hypoxie.</li> <li>- Hypercapnie.</li> </ul>                                                                                                                                   |
| HYPOCAPNIE                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ▲ de la Pet CO<sub>2</sub> &lt; 30 mm Hg.</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intubation oesophagienne.</li> <li>- Extubation.</li> <li>- Fuite du circuit.</li> <li>- Embolie.</li> <li>- Asthme.</li> <li>- Hypotension.</li> <li>- Hémorragie.</li> <li>- Hypothermie.</li> <li>- Infarctus.</li> <li>- ACR.</li> </ul>                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcalose.</li> <li>- Saignements.</li> <li>- ▲ du débit cardiaque.</li> <li>- ▲ du débit sanguin cérébral.</li> <li>- Retard de réveil.</li> <li>- Somnolence.</li> </ul>                                 |
| HYPERCAPNIE                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ▲ de la Pet CO<sub>2</sub> &gt; 45 mm Hg.</li> <li>- Sueurs.</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypoventilation.</li> <li>- Réinhalation de CO<sub>2</sub>.</li> <li>- Levée de garrot.</li> <li>- Frissons.</li> <li>- Hyperthermie.</li> <li>- Reprise de l'activité cardiocirculatoire.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidose.</li> <li>- ▲ du débit cardiaque.</li> <li>- ▲ du débit cérébral.</li> <li>- Vasoconstriction pulmonaire.</li> <li>- Tendance hypoxique.</li> <li>- Arythmie.</li> <li>- Hyperthermie.</li> </ul> |

**Annexe 3 : Enquête nationale sur les TIH et  
le matériel à emporter**

**ENQUETE NATIONALE SUR LES TRANSFERTS INTERHOSPITALIERS MÉDICALISÉS  
PAR VOIE TERRESTRE ET LE MATÉRIEL À EMPORTER**

Thèse de B. de Ceaurriz - SAMU 88

**Établissement :**

Ville (ou SMUR) : .....

☐ CHU

☐ CH

**Nombre de transferts secondaires annuels effectués par le SMUR par voie terrestre :**

Total : ..... dont adultes : ..... et enfants < 15 ans : .....

**Type d'ambulance assurant les transferts interhospitaliers :**

☐ UMH ou ambulance de l'établissement

☐ ASSU (Ambulance de Secours et de Soins d'Urgences) ou ambulance privée (catégorie A)

☐ VSAB (catégorie B)

**Transferts pédiatriques (en dehors de la néonatalogie) effectués par :**

☐ SMUR de l'établissement

☐ SMUR pédiatrique distinct

**Distance et temps moyens de transports :**

Distance moyenne (en km) : .....

Temps moyen (aller-retour) : .....

**Nombre de transferts simultanés possibles :** .....

**Matériel disponible propre au SMUR pour chacun des transferts en cas de transferts simultanés :**

☐ O<sub>2</sub> nombre d'obus d'O<sub>2</sub> : .....

☐ respirateur automatique de transport

☐ doté d'alarmes de débranchement

- marque et type : .....

☐ insufflateur manuel de secours

☐ aspirateur électrique de mucosités

☐ dispositif manuel de secours

☐ oxymètre de pouls

☐ kit de drainage thoracique

☐ Pousse Seringue Électrique :

☐ nombre de PSE 1 voie : .....

☐ nombre de PSE 2 voies : .....

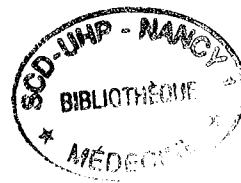
☐ accélérateur de perfusion

☐ appareil de mesure du microhématocrite et/ou de l'hémoglobine

☐ appareil de mesure de glycémie

☐ Pantalon Anti Choc

.../...



**Matériel disponible *par transfert simultané* (suite) :**

- ☐ Électrocardioscope :
- Type (marque et modèle) : .....
- | <u>avec :</u>                                                     | <u>et/ou indépendant :</u> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> enregistreur du tracé ECG                | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> SpO <sub>2</sub>                         | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> fréquence respiratoire                   | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> défibrillateur manuel                    | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> DSA                                      | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> PNI automatique                          | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> Pression Invasive (nombre de PI : .....) | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> capnographie                             | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> EESE                                     | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> température                              | <input type="checkbox"/>   |
| <input type="checkbox"/> adaptateur 12V                           |                            |
| <input type="checkbox"/> adaptateur 220V                          |                            |
| <input type="checkbox"/> batteries interchangeables               |                            |
- ☐ EESI
- ☐ dispositif d'immobilisation :
- ☐ matelas à dépression (" coquille ")
- ☐ rachis cervical
- ☐ membre supérieur
- ☐ membre inférieur (et dispositif de traction type Donway ou autre ☐ )
- ☐ dispositif de prévention de l'hypothermie (type : .....)
- ☐ existence d'une feuille de surveillance de transfert secondaire
- ☐ téléphone portable et/ou ☐ radio-émetteur
- ☐ lot de transfert adulte et conditionnement (sac, caisse ...) : .....
- ☐ lot de transfert spécifique pédiatrique et conditionnement (sac, caisse ...) : .....
- ☐ autre matériel : .....

**Composition des caisses de transfert adulte et pédiatrique :**

Veuillez joindre une photocopie de l'inventaire s'il vous plaît (y compris drogues)

**Maintenance du matériel (péremption, vérification...) assurée par :**

- ☐ Cadre infirmier SMUR      ☐ IADE SMUR      ☐ IDE SMUR      ☐ Médecin SMUR
- ☐ autre (veuillez préciser) : .....

**Questionnaire à renvoyer à l'aide de l'enveloppe ci-jointe ou à faxer au 03.29.34.26.44 :**

En vous remerciant du temps que vous aurez consacré à cette étude.

# **GLOSSAIRE**

**ASSU** : Ambulance de Secours et Soins d'Urgence  
**CCA** : Certificat de Capacité Ambulancier  
**CH** : Centre Hospitalier  
**CHRU** : Centre Hospitalier Régional Universitaire  
**CODIS** : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Réanimation  
**CO** : Monoxyde de Carbone  
**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone  
**CSINP** : Centre de Soins Immédiat Non Programmés  
**DSA** : Défibrillateur Semi-Automatique  
**ECG** : Electrocardiogramme  
**EESE** : Entraînement Electrosytolique Externe  
**EVASAN** : Evacuation sanitaire  
**Fc** : Fréquence cardiaque  
**FiO<sub>2</sub>** : Fraction inspirée d'oxygène  
**Fr** : Fréquence Respiratoire  
**GDS** : Gaz Du Sang  
**HEA** : Hydroxyéthylamidon  
**IADE** : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat  
**IDE** : Infirmier Diplômé d'Etat  
**LMA** : Laryngeal Mask Airway  
**MISS** : Modified Injury Severity Score  
**PaCO<sub>2</sub>** : Pression Artérielle en dioxyde de carbone  
**PaO<sub>2</sub>** : Pression artérielle en oxygène  
**Paw** : Pression des voies aériennes  
**PEP** : Pression Expiratoire Positive  
**PETCO<sub>2</sub>** : Pression partielle de dioxyde de carbone en fin d'expiration  
**PI** : Pression Invasive  
**PNI** : Pression Non Invasive  
**PRISM** : Pediatric Risk of Mortality  
**SAMU** : Service d'Aide Médicale Urgente  
**SAU** : Service d'Accueil et de traitement des Urgences  
**SAUV** : Salle d'Accueil des Urgences Vitales  
**SDRA** : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë





**SE** : Seringue Electrique

**SFAR** : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

**SMUR** : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

**SNG** : Sonde Nasogastrique

**SpO<sub>2</sub>** : Saturation artérielle en oxygène par voie transcutanée

**SSH** : Sérum Salé hypertonique

**SU** : Sonde Urinaire

**T°** : Température

**TA** : Tension Artérielle

**TIH** : Transfert Interhospitalier

**UMH** : Unité Mobile Hospitalière

**UPATOU** : Unité de Proximité, d'Accueil, de Traitement et d'Orientation des Urgences

**USIC** : Unité de Soins intensifs de Cardiologie

**VAC** : Ventilation Assistée Contrôlée

**VACI** : Ventilation Assistée Contrôlée Intermittente

**VC** : Ventilation Contrôlée

**VLM** : Véhicule Léger Médicalisé

**VNI** : Ventilation Non Invasive

**VRM** : Véhicule Radio Médicalisé

**VSAB** : Véhicule de Secours aux Asphyxiés et Blessés

**VSAI** : Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire

**VSAV** : Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes

**Vt** : Volume courant

**VVC** : Voie Veineuse Centrale

**VVP** : Voie Veineuse Périphérique

VU

NANCY, le **23 septembre 2005**

Le Président de Thèse

**Professeur P.E. BOLLAERT**

NANCY, le **6 octobre 2005**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

**Professeur P. NETTER**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, le **11 octobre 2005**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY I

**Professeur J.P. FINANCE**

---

## RESUME DE LA THESE

Les transferts interhospitaliers médicalisés sont fréquemment rendus nécessaires à des fins diagnostiques ou thérapeutiques. Ils s'adressent à des patients atteints d'une détresse vitale patente ou potentielle, ou dont le pronostic vital est gravement menacé.

Le transport par voie terrestre est une période à risque, source de complications, comme nous l'avons constaté au travers des données de la littérature et d'une étude menée au SMUR d'Epinal. Un matériel inadéquat est souvent incriminé entraînant une rupture de la continuité des soins et de la surveillance du patient.

Une étude nationale réalisée en 2003 a permis d'avoir un aperçu de l'équipement disponible dans les différents SMUR pour assurer les transferts. Il s'avère souvent déficitaire, ne répondant pas aux recommandations de la SFAR. De plus, ces dernières mériteraient certainement d'être complétées compte tenu des évolutions médico-techniques actuelles.

Des propositions sont faites sur le matériel nécessaire à une prise en charge optimale des patients, durant tout transfert interhospitalier médicalisé.

---

## RESUME EN ANGLAIS

Interhospital transport with medical care is often required for diagnostic and therapeutic purposes. Patients, which are concerned, are those with an obvious or a potential health distress and those with a compromise health prognostic.

The transport by ground is an operation with a high risk and can give rise to many complications as it has been reported in the literature and observed from a study carried out by the SMUR of EPINAL. The use of inadequate materials was involved and often was responsible for a breakdown in the continuity of medical care and monitoring of the patients.

A national study performed in 2003 gave an overview of the materials that was available in the different SMUR units for interhospital transport. It was deficient in most cases and did not fully agree with the recommendations made by SFAR. Moreover, there was a need to complete them in view of the technico-medical progress.

In the present work, proposals are made on the materials in order to improve the technico-medical assistance to patients during their interhospital transport with medical care

---

## TITRE EN ANGLAIS

Management of the interhospital transport by ground with medical care : which equipment is required ?

---

THESE : MEDECINE GENERALE – ANNEE 2005

---

## MOTS CLEFS:

Transferts interhospitaliers, Incidents, Matériel, Gestion.

---

## 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

---