

UNIVERSITE DE LIMOGES  
FACULTE DE MEDECINE

---



ANNEE 2005

THESE N° 1621A

**UTILISATION DU DEFIBRILLATEUR SEMI-AUTOMATIQUE  
PAR LES SAPEURS-POMPIERS DE HAUTE-VIENNE.  
Etude sur les interventions médicalisées de juillet 2000 à juin 2005**

THESE

SCD UNIV.LIMOGES



D 035 143356 2

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

---

Présentée et soutenue publiquement le 28 novembre 2005

PAR

Laetitia DIF - LAJOIX

Née le 24 novembre 1977 à Limoges

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. le Professeur FEISS  
M. le Professeur PIVA  
M. le Professeur VIGNON  
M. le Professeur VIROT  
M. le Docteur CAILLOCE  
M. le Docteur MATTE

Président  
Juge  
Juge  
Juge  
Membre invité  
Membre invité

# ERRATUM

1. Les défibrillateurs semi automatiques utilisés par les sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne sont pour les Lifepack 12\* et les Lifepack 500\* des défibrillateurs à ondes biphasiques et non monophasiques comme marqué dans la thèse.
2. Page 20 : Remplacer « Irlande » par « Irlande ».
3. Page 79 : remplacer dans la dernière ligne « traumatique ou non » par « non traumatique ».
4. Page 108 : il a été marqué que l'étude est randomisée. Il s'agit d'une erreur.



09 pg 4326x

UNIVERSITE DE LIMOGES  
FACULTE DE MEDECINE

---



ANNEE 2005

THESE N° 162

**UTILISATION DU DEFIBRILLATEUR SEMI-AUTOMATIQUE  
PAR LES SAPEURS-POMPIERS DE HAUTE-VIENNE.  
Etude sur les interventions médicalisées de juillet 2000 à juin 2005**

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

---

Présentée et soutenue publiquement le 28 novembre 2005

PAR

Laetitia DIF - LAJOIX

Née le 24 novembre 1977 à Limoges

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. le Professeur FEISS  
M. le Professeur PIVAT  
M. le Professeur VIGNON  
M. le Professeur VIROT  
M. le Docteur CAILLOCE  
M. le Docteur MATTE

Président  
Juge  
Juge  
Juge  
Membre invité  
Membre invité

**UNIVERSITE DE LIMOGES**

**FACULTE DE MEDECINE**

**DOYEN DE LA FACULTE** : Monsieur le Professeur VANDROUX Jean Claude

**ASSESEURS** : Monsieur le Professeur LASKAR Marc  
 Monsieur le Professeur VALLEIX Denis  
 Monsieur le Professeur COGNE Michel

**SECRETAIRE GENERAL DE LA FACULTE – CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS**

**ROCHE** Doriane

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS** :

\* C.S. = Chef de service

<b>ACHARD</b> Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
<b>ADENIS</b> Jean-Paul *(C.S.)	OPHTALMOLOGIE
<b>ALAIN</b> Jean-Luc	CHIRURGIE INFANTILE
<b>ALDIGIER</b> Jean-Claude (C.S.)	NEPRHROLOGIE
<b>ARCHAMBEAUD-MOUVEROUX</b> Françoise (C.S.)	MEDECINE INTERNE
<b>ARNAUD</b> Jean-Paul (C.S.)	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>AUBARD</b> Yves (C.S.)	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>BEDANE</b> Christophe (C.S.)	DERMATOLOGIE
<b>BERTIN</b> Philippe	THERAPEUTIQUE
<b>BESSEDE</b> Jean-Pierre	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
<b>BONNAUD</b> François (C.S.)	PNEUMOLOGIE
<b>BONNETBLANC</b> Jean-Marie	DERMATOLOGIE
<b>BORDESSOULE</b> Dominique (C.S.)	HEMATOLOGIE ET TRANSFUSION
<b>CHAPOT</b> Rene	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE



<b>CHARISSOUX</b> Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>CLAVERE</b> Pierre (C.S.)	RADIOTHERAPIE
<b>CLEMENT</b> Jean-Pierre (C.S.)	PSYCHIATRIE ADULTE
<b>COGNE</b> Michel (C.S.)	IMMUNOLOGIE
<b>COLOMBEAU</b> Pierre	UROLOGIE
<b>CORNU</b> Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
<b>COURATIER</b> Philippe	NEUROLOGIE
<b>CUBERTAFOND</b> Pierre	CLINIQUE DE CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>DANTOINE</b> Thierry	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
<b>DARDE</b> Marie-Laure (C.S.)	PARASITOLOGIE
<b>DE LUMLEY WOODYEAR</b> Lionel (C.S.)	PEDIATRIE
<b>DENIS</b> François (C.S.)	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE-HYGIENE
<b>DESCOTTES</b> Bernard (C.S.)	ANATOMIE
<b>DUDOIGNON</b> Pierre (C.S.)	REEDUCATION FONCTIONNELLE
<b>DUMAS</b> Jean-Philippe (C.S.)	CHIRURGIE UROLOGIQUE ET ANDROLOGIE
<b>DUMAS</b> Michel (C.S.)	NEUROLOGIE
<b>DUMONT</b> Daniel (C.S.)	MEDECINE DU TRAVAIL
<b>DUPUY</b> Jean-Paul (C.S.)	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
<b>FEISS</b> Pierre (C.S.)	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE
<b>FEUILLARD</b> Jean (C.S.)	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE
<b>GAINANT</b> Alain (C.S.)	CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>GAROUX</b> Roger (C.S.)	PEDOPSYCHIATRIE
<b>GASTINNE</b> Hervé (C.S.)	REANIMATION MEDICALE
<b>JAUBERTEAU-MARCHAN</b> Marie-Odile	IMMUNOLOGIE
<b>LABROUSSE</b> François (C.S.)	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUE

<b>LACROIX</b> Philippe	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO- VASCULAIRE
<b>LASKAR</b> Marc (C.S.)	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO- VASCULAIRE
<b>LE MEUR</b> Yannick	NEPHROLOGIE
<b>LEROUX-ROBERT</b> Claude (surnombre)	NEPHROLOGIE
<b>LIENHARDT-ROUSSIE</b> Anne	PEDIATRIE
<b>MABIT</b> Christian	ANATOMIE-CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>MARQUET</b> Pierre	PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE
<b>MAUBON</b> Antoine (C.S.)	RADIOLOGIE
<b>MELLONI</b> Boris	PNEUMOLOGIE
<b>MENIER</b> Robert (surnombre)	PHYSIOLOGIE
<b>MERLE</b> Louis	PHARMACOLOGIE
<b>MOREAU</b> Jean-Jacques (C.S.)	NEUROCHIRURGIE
<b>MOULIES</b> Dominique (C.S.)	CHIRURGIE INFANTILE
<b>NATHAN-DENIZOT</b> Nathalie	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE
<b>PARAF</b> François	ANATOMIE PATHOLOGIQUE
<b>PILLEGAND</b> Bernard	HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE
<b>PIVA</b> Claude (C.S.)	MEDECINE LEGALE
<b>PREUX</b> Pierre-Marie	INFORMATION MEDICALE ET EVALUATION
<b>RIGAUD</b> Michel (C.S.)	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>SALLE</b> Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION
<b>SAUTEREAU</b> Denis (C.S.)	HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE
<b>SAUVAGE</b> Jean-Pierre (C.S.)	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
<b>STURTZ</b> Franck	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>TEISSIER-CLEMENT</b> Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE-DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES

<b>TREVES</b> Richard (C.S.)	RHUMATOLOGIE
<b>TUBIANA-MATHIEU</b> Nicole (C.S.)	CANCEROLOGIE
<b>VALLAT</b> Jean-Michel (C.S.)	NEUROLOGIE
<b>VALLEIX</b> Denis	ANATOMIE
<b>VANDROUX</b> Jean-Claude (C.S.)	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE
<b>VERGNENEGRE</b> Alain (C.S.)	EPIDEMIOLOGIE-ECONOMIE DE LA SANTE- PREVENTION
<b>VIDAL</b> Elisabeth (C.S.)	MEDECINE INTERNE
<b>VIGNON</b> Philippe	REANIMATION MEDICALE
<b>VIROT</b> Patrice (C.S.)	CARDIOLOGIE
<b>WEINBRECK</b> Pierre (C.S.)	MALADIES INFECTIEUSES
<b>YARDIN</b> Catherine (C.S.)	HISTOLOGIE-CYTOLOGIE, CYTOGENETIQUE ET BIOLOGIE CELLULAIRE ET DE LA REPRODUCTION

**PROFESSEUR ASSOCIE A MI-TEMPS :**

<b>BUCHON</b> Daniel	MEDECINE GENERALE
----------------------	-------------------

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES :**

<b>BUISSON</b> Jean-Gabriel	MEDECINE GENERALE
-----------------------------	-------------------

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS :**

<b>ALAIN</b> Sophie	Bactériologie-Virologie-Hygiène hospitalière
<b>ANTONINI</b> Marie-Thérèse	Explorations Fonctionnelles Physiologiques
<b>BOUTEILLE</b> Bernard	Parasitologie – Mycologie
<b>CHABLE</b> Hélène	Biochimie et génétique moléculaire, chimie des explorations fonctionnelles
<b>DAVIET</b> Jean-Christophe	Médecine physique et réadaptation
<b>DRUET-CABANAC</b> Michel	Epidémiologie, économie de la santé et prévention



**DURAND-FONTANIER** Sylvaine

Anatomie

**ESCLAIRE** Françoise

Laboratoire d'histologie-cytologie, cytogénétique  
et de biologie moléculaire et de la reproduction

**JULIA** Annie

Laboratoire d'hématologie

**LAPLAUD** Paul

Biochimie et génétique moléculaire, chimie des  
explorations fonctionnelles

**MOUNIER** Marcelle

Bactériologie-Virologie-Hygiène hospitalière

**PETIT** Barbara

Anatomie et cytologie pathologiques

**PLOY** Marie-Cécile

Bactériologie-Virologie-Hygiène hospitalière

**RONDELAUD** Daniel

Laboratoire d'histologie-cytologie, cytogénétique  
et de biologie moléculaire et de la reproduction

**VERGNE-SALLE** Pascale

Rhumatologie

A notre Président de Thèse

Monsieur FEISS Pierre

Anesthésiologie et réanimation chirurgicale

Anesthésiologiste des hôpitaux

Chef de service

Vous nous faites l'honneur de présider notre jury de thèse, qu'il nous soit permis, à cette occasion de vous exprimer notre profonde gratitude et notre plus grand respect.

A nos juges

Monsieur PIVA Claude

Médecine légale

Médecin des hôpitaux

Chef de service

Monsieur VIGNON Philippe

Réanimation médicale

Médecin des hôpitaux

Monsieur VIROT Patrice

Cardiologue

Médecin des hôpitaux

Chef de service

Nous vous sommes très reconnaissant d'avoir accepté de juger ce travail

Nous sommes honorés de votre participation à ce jury de thèse

Soyez assurés de notre profond respect et de notre sincère gratitude



Monsieur CAILLOCE Dominique

Praticien Hospitalier

Nous ne pouvons que vous remercier pour l'aide que vous nous avez apporté tout au long de la réalisation de ce travail

Soyez assuré de notre profonde gratitude

Monsieur MATHE Daniel

Praticien Hospitalier

Médecin des sapeurs-pompiers

Vous avez acceptez de juger ce travail,

Vous nous avez permis d'accéder aux données des sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne, soyez en remercier

Soyez assuré de toute notre considération

A toi, Florent

Merci pour ton soutien, ta patience et ta présence,  
Je t'aime

A toi, Martial

Tu m'as retardé dans la réalisation de ce travail mais tu es mon plus grand  
bonheur  
Avec tout mon amour

A mes parents

Vous m'avez encouragé et soutenu tout au long de mes études, je vous en  
serais éternellement reconnaissante  
Je vous aime

A ma belle-famille

A mes sœurs

A mon grand-père

Tu me manques

A mes grands-mères

A mes amis

Il n'est pas nécessaire de tous vous nommer, vous vous reconnaîtrez

Je ne vous remercierai jamais assez de votre présence et de votre soutien.

A l'équipe du SAMU 87

Aux sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne

Aux médecins et personnels soignants que j'ai rencontré lors de mes stages. Vous m'avez beaucoup appris.

Au département de recherche biomédicale du CHRU de Limoges.

A tous ceux qui m'ont aidé et soutenu dans l'écriture de cette thèse



## PLAN

### INTRODUCTION

#### **1. HISTORIQUE ET GENERALITES**

##### 1.1. HISTORIQUE

##### 1.2. FORMES D'ONDES UTILISEES DANS LA DEFIBRILLATION CARDIAQUE

##### 1.3. LA DEFIBRILLATION

###### 1.3.1. DISPOSITION DES ELECTRODES

###### 1.3.2. IMPEDANCE THORACIQUE

###### 1.3.3. ENERGIE UTILISEE

###### 1.3.4. TYPES D'ONDE

###### 1.3.4.1. ONDES MONOPHASIQUES

###### 1.3.4.2. ONDES BIPHASIQUES

##### 1.4. LA DEFIBRILLATION SEMI AUTOMATIQUE

###### 1.4.1. FONCTIONNEMENT

###### 1.4.2. CONTRE-INDICATIONS FORMELLES

###### 1.4.3. CONTRE-INDICATIONS RELATIVES

##### 1.5. LEGISLATION DSA : ASPECTS LEGAUX ET REGLEMENTATIONS

###### 1.5.1. DEFINITION JURIDIQUE DU DSA

###### 1.5.2. PERSONNELS AUTORISES À L'UTILISATION DU DSA

###### 1.5.3. FORMATION A L'UTILISATION DU DSA

##### 1.6. ETIOLOGIES DES FIBRILLATIONS ET TACHYCARDIES VENTRICULAIRES

###### 1.6.1. ETIOLOGIES DES FIBRILLATIONS VENTRICULAIRES

###### 1.6.2. ETIOLOGIES DES TACHYCARDIES VENTRICULAIRES

## **2. MATERIELS ET METHODE**

### **2.1 JUSTIFICATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE**

2.1.1 JUSTIFICATION

2.1.2 OBJECTIFS

### **2.2 MATERIELS ET METHODES**

2.2.1 MATERIELS

2.2.2 METHODES

## **3. ANALYSE**

### **3.1. TOTAL DES PATIENTS : A.C.R. TRAUMATIQUES COMPRIS**

3.1.1. GENERALITES

3.1.2. DEVENIR DES PATIENTS RECUPERES OU CHOQUES SUR LES  
LIEUX

3.1.3. RESULTATS CHEZ LES PATIENTS CHOQUES PAR LE D.S.A.

### **3.2. TOTAL DES PATIENTS : A.C.R. TRAUMATIQUES EXCLUS**

3.2.1. GENERALITES

3.2.2. DEVENIR DES PATIENTS RECUPERES OU CHOQUES SUR LES  
LIEUX

3.2.3. PATIENTS CHOQUES PAR LE D.S.A.

## **4. DISCUSSION**

4.1. LES AUTRES ETUDES

4.2. NOTRE ETUDE

## **CONCLUSION**

# **INTRODUCTION**

Les morts subites représentent 50 000 à 60 000 morts par an en France (1). La moitié de ces accidents survient à domicile.

Les morts subites sont le plus fréquemment dues à des troubles du rythme cardiaque, en particulier à des fibrillations ventriculaires. Cette fibrillation ventriculaire persiste dans presque la moitié des cas à l'arrivée des premiers secours mais seulement dans 12% des cas à l'arrivée des secours médicalisés.

C'est dire tout l'intérêt d'une défibrillation précoce par les premiers intervenants à l'aide d'un défibrillateur semi-automatique (D.S.A.).

Sur l'ensemble des arrêts cardiorespiratoires (A.C.R.), 30% à 40% ont retrouvé une activité circulatoire lorsque la chaîne de survie a été efficace (alerte précoce – réanimation cardiopulmonaire de base débutée – défibrillation précoce – réanimation cardiopulmonaire spécialisée).

A ce jour, les chances de survie sans séquelle neurologique au sortir de l'hôpital pour une personne victime d'un A.C.R. sont de 2%. L'objectif est, par l'utilisation du D.S.A., d'augmenter ce taux entre 5% et 15%.

Après un bref historique de la défibrillation, nous verrons la composition et le fonctionnement d'un D.S.A. et les personnels habilités à l'utiliser.

Nous aborderons ensuite l'étude statistique des 219 patients ayant bénéficié à la fois de la pose d'un D.S.A. par les sapeurs-pompiers et d'une intervention médicalisée par les S.M.U.R. en Haute-Vienne sur la période de juillet 2000 à juin 2005.

Nos résultats seront ensuite comparés à ceux des autres études françaises.

**Première partie :**  
**Historique et généralités**

## 1. HISTORIQUE ET GENERALITES

### 1.1. HISTORIQUE (2 ; 3 ; 4)

On peut faire remonter le principe de défibrillation au 18ème siècle, quand en 1775 un vétérinaire danois provoque un arrêt cardiaque à des poulets en leur administrant un choc électrique sur le crâne, puis en les réanimant avec un autre choc appliqué cette fois sur le thorax.

L'explication de ce phénomène n'arrivera qu'en 1849 quand Ludwig et Hoffa décriront la fibrillation ventriculaire.

Au 19ème siècle, Prévost et Batelli étudient l'effet du courant électrique sur le cœur des mammifères. Ils découvrent ainsi qu'un stimulus faible peut produire une fibrillation ventriculaire, et qu'un stimulus de plus haute énergie peut la réduire et permettre le retour à un rythme sinusal. C'est en 1899 que ces deux physiologistes français « réaniment » un chien pour la première fois.

Ce n'est qu'au début du 20ème siècle que les travaux de Prévost et Batelli vont être repris par un scientifique américain Carl Wiggers. Ce dernier décrit une période du cycle cardiaque vulnérable à la fibrillation ventriculaire. De plus il montre que le type de courant délivré joue un rôle capital dans l'efficacité de la défibrillation.

Carl Wiggers était bien connu du Dr Beck, chirurgien des hôpitaux de Cleveland. C'est ainsi qu'a lieu la première défibrillation interne humaine en 1947 sur un jeune patient de 14 ans au décours d'une intervention chirurgicale. Ils utilisèrent un courant alternatif de 110 volts et 1,5 ampères.

Pendant la même période (entre 1933 et 1969), les travaux du scientifique Kouwenhoven mettent en évidence les effets du courant électrique sur l'organisme et le traitement de la fibrillation ventriculaire par une décharge de condensateur.

Parallèlement, en Union des Républiques Socialistes Soviétiques (U.R.S.S.) les découvertes de Prévost et Batelli sont reprises par Gurvich et Yuniev et aboutissent aux mêmes conclusions que Kouwenhoven, en particulier la production d'une onde biphasique par la décharge d'un condensateur.

Par la suite, en raison de l'augmentation des accidents et des décès par électrisations, les travaux sur les défibrillateurs se développent. C'est ainsi qu'en 1956, Zoll réussit la première défibrillation externe chez l'homme au moyen d'un courant alternatif de 710 volts et 15 ampères appliqué en transthoracique.

Progressivement le courant alternatif a été abandonné au profit du courant électrique continu plus efficace et générant moins d'arythmies secondaires, de plus les générateurs de courants alternatifs étaient lourds et nécessitaient une grande consommation d'énergie.



Pour mémoire, l'application d'un choc électrique externe pour traiter une tachycardie ventriculaire fut effectuée en 1961 par Alexander, ce qui permis la distinction entre cardioversion et défibrillation.

Dans les années 1960, Lown va effectuer de nombreux travaux sur les types de courant utilisables pour la défibrillation. Il démontre ainsi la supériorité des décharges de condensateur sur le courant alternatif. L'emploi des condensateurs va ensuite être sécurisé par l'introduction d'une inductance dans le circuit de décharge.

En 1962 une circulaire réserve l'utilisation d'un défibrillateur qu'il soit externe ou interne au personnel médical.

Les défibrillateurs sortent, pour la première fois, de l'enceinte des hôpitaux en 1966 sous la responsabilité du Dr Pantridge à Belfast, en Irlande. Les ambulances médicalisées sont alors équipées de tels dispositifs.

Quelques années plus tard en 1969, sous la responsabilité de deux médecins (Rose et Press), les équipes d'ambulanciers secouristes, Emergency Medical Technicians (E.M.T.) de Portland aux USA utilisent les défibrillateurs sans présence médicale. Cela après avoir reçu une formation théorique et pratique dispensée par le corps médical.

Dans les années 1980, suite à cette expérience de défibrillation par des non - médecins (E.M.T.) formés et équipés d'appareil manuels, Eisenberg démontre une nette amélioration des taux de survie lors d'arrêts cardiaques de 4 à 19%.

Au début des années 1970 les Dr Diack, Welborn et Rullmann développent plusieurs prototypes de défibrillateurs semi-automatiques pouvant être utilisés par les E.M.T. Ils publient leurs premiers résultats en 1979 et les premiers défibrillateurs semi-automatiques équipent les ambulances anglaises en 1980. Ces appareils de 14 Kg pouvaient effectuer un électrocardiogramme (E.C.G.), délivrer un choc électrique et effectuer un entraînement électrique externe. Puis en 1982 la Food and Drug Administration (F.D.A.) autorise les essais d'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques par les E.M.T. sur le territoire américain. Depuis cette date l'utilisation de ces appareils s'est largement répandue aux Etats-Unis.

Parallèlement au développement des travaux sur l'amélioration de la spécificité et de la sensibilité des défibrillateurs semi-automatiques, le premier défibrillateur automatique a été implanté en 1980 avec succès.

C'est avec retard que la France a autorisé les essais d'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques par des non médecins : avis favorable du Comité d'Ethique et de l'Ordre National des Médecins émis en 1989 autorisant l'équipement et la manipulation de ces dispositifs aux sapeurs-pompiers de Lyon ce qui sera débutée en 1990. Les résultats de cette étude paraissent en 1993 dans la revue des S.A.M.U. D'autres essais débutent alors à Lille et Paris.

Dans un même temps les sapeurs-pompiers alertent la Direction Générale de la Santé (D.G.S.) pour qu'une réglementation soit élaborée sur l'utilisation du défibrillateur semi-automatique par les non médecins. En 1993 un décret du Ministre de la Santé permet aux personnels paramédicaux d'utiliser les défibrillateurs automatiques externes dans le cadre de protocoles écrits, sous couvert d'une formation et sous contrôle médical.

En 1997 l'European Resuscitation Council (E.R.C.) et l'International Liaison Committee On Resuscitation (I.L.C.O.R.) recommandent la formation de tous les personnels d'urgence à l'utilisation du défibrillateur semi-automatique.

Le décret du 27 mars 1998 n°98-239 (ANNEXE I) fixe les catégories de personnes, non médecins, habilitées à utiliser les défibrillateurs semi-automatiques. Par la suite, un arrêté du 4 février 1999 (ANNEXE II) complété en septembre 2001, précise les conditions de formation (5).

## 1.2. FORMES D'ONDES UTILISEES DANS LA DEFIBRILLATION CARDIAQUE

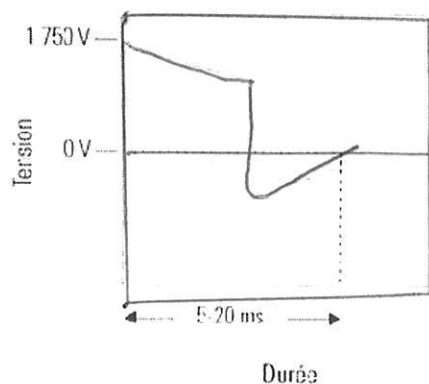
(6 ; 7)

Pratiquement toutes les formes d'ondes ont été utilisées expérimentalement chez l'animal, que ce soit en intra ou en extra thoracique : sinusoïde pure, sinusoïde amortie, sinusoïde oscillante, exponentielle pure, exponentielle tronquée ...

Cliniquement un nombre plus restreint d'ondes a été testé chez l'homme, nous ne traiteront ici que les types d'ondes utilisées en défibrillation externe.

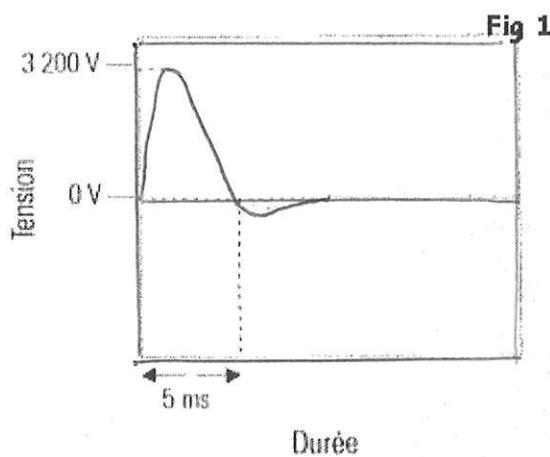
- sinusoïdes pures : les tensions utilisées étaient de l'ordre de 900 à 1200 Volts et d'une durée de 20 ms, c'est-à-dire un cycle complet, comprenant une phase positive et une phase négative. Ce type d'ondes a été abandonné dans les années 1970 en raison de difficultés liées au poids de l'appareil.
- Exponentielles pures : Il s'agit d'une décharge de condensateur pure.

La courbe est obtenue par la décharge d'un condensateur à travers le patient qui représente une résistance. Cette technique a été améliorée dès 1960 par l'adjonction d'une inductance dans le circuit de décharge.



- Sinusoïdes sous amorties : Il s'agit d'une décharge de condensateur oscillante  
La courbe est obtenue par la décharge de condensateur à travers une inductance et le patient. L'efficacité et l'innocuité de cette forme d'onde sont meilleures que celles de la précédente. Ce type d'onde est encore utilisé dans quelques pays dont l'U.R.S.S.

- Sinusoïdes amorties au régime critique :  
Il s'agit comme pour la courbe précédente, d'une décharge de condensateur à travers une inductance et le patient mis avec des valeurs correspondant au régime « critique » ce qui correspond à un retour à zéro rapide, sans oscillation. C'est la forme d'onde la plus représentée au sein des défibrillateurs par le monde.



[www.utc.fr/~farges/spibh/03-04/Projets/Diegelmann-Mouton/dsa.html](http://www.utc.fr/~farges/spibh/03-04/Projets/Diegelmann-Mouton/dsa.html)

- Biphases à exponentielles tronquées : Il s'agit de la forme d'onde utilisée dans les défibrillateurs implantables.

### 1.3. LA DEFIBRILLATION

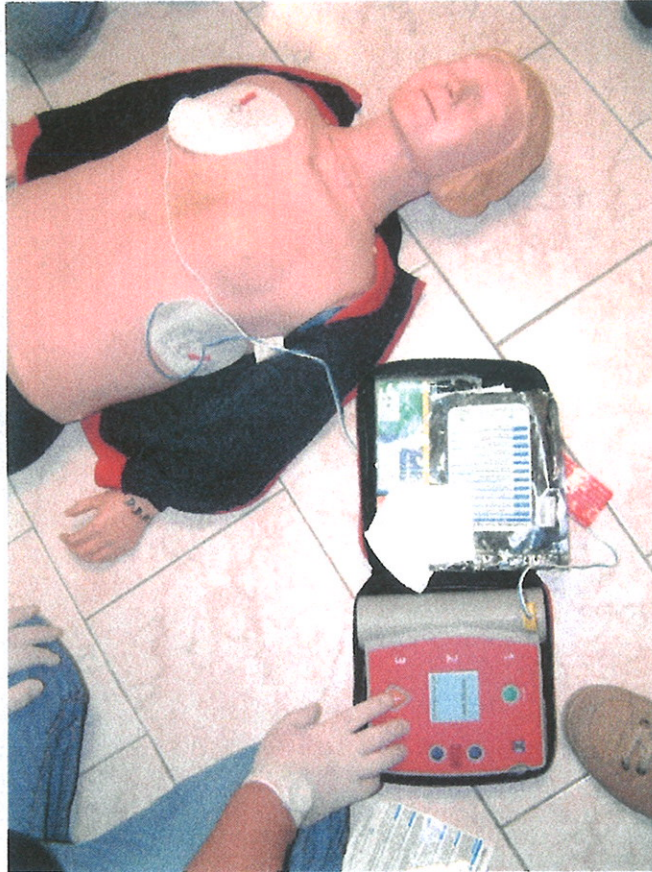
La défibrillation est la seule thérapeutique efficace pour stopper l'anarchie électrique à l'origine de la fibrillation ventriculaire ou tachycardie ventriculaire responsable d'un arrêt cardiaque.

Pour qu'une défibrillation soit efficace, il faut que les ondes de fibrillation soient interrompues dans plus de 75% du myocarde ventriculaire (8). Un nombre suffisant de cellules sera alors au même moment dans la même phase de repolarisation stoppant ainsi les circuits de réentrées et permettant le retour à un rythme sinusal. Mais en même temps il ne faut pas réinitialiser de fibrillation dans le territoire myocardique non défibrillé. De plus l'énergie délivrée lors du choc ne doit pas être trop importante au risque d'entraîner des lésions myocardiques. (9)

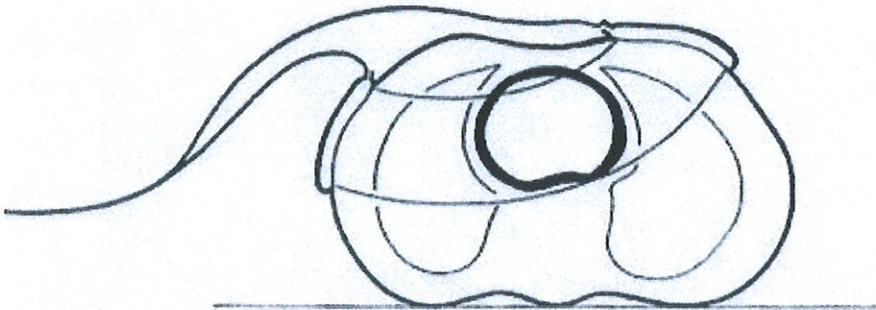
La réussite de la défibrillation dépend de plusieurs facteurs qui sont la disposition des électrodes, l'impédance thoracique, l'énergie utilisée et le type d'ondes utilisées (10).

#### 1.3.1. DISPOSITION DES ELECTRODES

Le flux du courant doit être maximal à travers le myocarde, c'est pourquoi une disposition précise des électrodes est requise. L'emplacement le plus classique est dit antérolatéral, la palette antérieure est posée sur la partie supérieure droite du thorax et sous la clavicule. La palette latérale est placée sur la partie inférieure gauche du thorax, à gauche du mamelon (le centre de l'électrode étant située sur la ligne axillaire moyenne).



<http://perso.wanadoo.fr/adpc.70/formation.htm>



[www.utc.fr/~farges/spibh/03-04/Projets/Diegelmann-Mouton/dsa.html](http://www.utc.fr/~farges/spibh/03-04/Projets/Diegelmann-Mouton/dsa.html)

Une autre alternative existe, il s'agit d'une disposition antéropostérieure, dans ce cas là une électrode est placée à gauche du sternum et l'autre sous l'omoplate sur la face postérieure gauche du thorax.

Une troisième opportunité consiste à placer une électrode au niveau de l'apex cardiaque et une électrode sous l'omoplate droite.

Pour le cas particulier où le patient est porteur d'un pacemaker, il convient de poser les électrodes du défibrillateur à distance du pacemaker pour éviter de générer des dysfonctionnements de la stimulation, voir des brûlures endocardiques. On choisit dans ce cas la disposition antéropostérieure.

A noter également que la plupart des DSA nécessite un respect de la disposition antérolatérale pour l'analyse correct du tracé.

### 1.3.2. IMPEDANCE THORACIQUE

L'impédance trans-thoracique correspond à la capacité de la poitrine à s'opposer au passage du courant électrique. Cette impédance varie d'un patient à l'autre en fonction de la masse corporelle, de la qualité de l'interface avec la peau, de la taille des palettes ainsi que de leur emplacement, et de la phase du cycle respiratoire.

En pratique, on recherche la plus faible impédance thoracique possible pour augmenter la quantité de courant passant à travers le cœur. Cet objectif de faible impédance thoracique impose de vérifier la qualité de l'interface peau/électrode. En effet l'application de gel conducteur approprié réduit l'impédance au point de contact ce qui facilite le passage du courant électrique et diminue les risques de brûlures. Il est à noter que les électrodes de



défibrillation à usage unique pré gélifiées utilisées pour les défibrillateurs semi-automatiques procurent une impédance thoracique plus élevée que les palettes classiques.

De plus les palettes doivent être appliquées fermement pour chasser le plus possible de bulles d'air, ce qui améliore la conduction et diminue l'impédance.

Chez les patients ventilés, le choc électrique externe doit, de préférence, être appliqué en fin d'expiration, l'air étant mauvais conducteur.

Une autre façon d'agir sur l'impédance est d'adapter la taille des électrodes à la corpulence du patient.

Par ailleurs les probabilités de défibrillation augmentent avec la taille des électrodes pendant que le risque de lésions myocardiques décroît, mais dans une certaine limite, car les électrodes ne doivent pas se toucher. Pour les adultes le diamètre varie de 8 à 13 cm avec une plus faible impédance à 13 cm de diamètre.

Il existe de plus une légère diminution de l'impédance trans-thoracique à l'origine d'un courant plus important pour une même énergie lors de la répétition de chocs (environ 8% après le premier choc et 4% après les suivants).

### 1.3.3. ENERGIE UTILISEE

On préconise lors de l'utilisation d'ondes monophasiques de commencer par 200 Joules (J) pour le premier choc puis 300 J pour le second selon les recommandations de la Société Française d'Anesthésie Réanimation (S.F.A.R.), L' American Heart Association (A.H.A.), l' European Resuscitation Council (E.R.C.) et l' International Liaison Committee On Resuscitation (I.L.C.O.R.) recommandent également de commencer par 200 J, par contre pour le deuxième choc, le choix est laissé à l'opérateur entre 200 et 300 J. Toutefois si un troisième choc est nécessaire, toutes les instances sont unanimes pour une énergie augmentée à 360 J (11).

En cas d'échec après trois chocs successifs, la tentative de défibrillation doit être poursuivie avec de nouvelles séries de trois chocs à la valeur maximale (360 J) en intercalant une à deux minutes de réanimation cardio-pulmonaire entre chaque série.

Si la fibrillation ventriculaire a été réduite une première fois et qu'une deuxième défibrillation est nécessaire, il convient d'utiliser dès le premier choc l'énergie précédemment utilisée avec succès.

Si la question du poids ne se pose pas chez l'adulte, il convient chez l'enfant d'adapter l'énergie du choc au poids avec 2 J/kg pour le premier choc, 2 à 4 J/kg pour le deuxième et 4 J/kg pour le troisième et les chocs des autres cycles en cas d'échec de la défibrillation.

Une étude (12) a démontré que pour la défibrillation ventriculaire, et en particulier pour les patients avec une impédance transthoracique élevée, le choc biphasique rectiligne à 120 J a une efficacité supérieure à celle du choc à 200 J de l'onde monophasique sinusoïde amortie.

#### 1.3.4. TYPES D'ONDES

L'onde de défibrillation est obtenue par la décharge d'un condensateur à travers une résistance qui se trouve être le patient lui-même. Le courant électrique provoqué par cette décharge a une direction donnée qui correspond aux lignes de courant qui se dirigent d'une électrode vers l'autre, et un sens c'est-à-dire qu'il circule de l'électrode 1 vers la 2 ou l'inverse selon que ces électrodes sont positives ou négatives.

Au moment où le courant électrique s'établit à travers le patient, il présente une tension  $U$  et un courant  $I$  qui appliqués pendant une durée  $T$  donne une énergie délivrée  $E$  en joules. Mais cette énergie ou impulsion de défibrillation n'a pas une amplitude constante dans le temps, elle présente une forme d'onde.

Au cours de l'histoire et de l'avancée des recherches, de nombreux types d'ondes ont été décrites et utilisées. Elles se divisent en deux grands groupes : les ondes monophasiques et les ondes biphasiques

#### 1.3.4.1. ONDES MONOPHASIQUES

Pour les ondes monophasiques, le courant ne circule que dans un sens (de l'électrode positive vers l'électrode négative ou de l'électrode négative vers l'électrode positive selon la disposition des électrodes).

L'onde sinusoïde fortement amortie est une onde monophasique obtenue par la décharge d'un condensateur à travers une inductance et le patient. De même, l'onde sinusoïde amortie (au régime critique) ou onde de « Edmark » est une onde monophasique obtenue de la même façon mais avec des valeurs correspondant au régime critique c'est-à-dire à un retour à zéro le plus rapide possible et sans oscillation (durée de 4 à 12 ms). Les défibrillateurs « DEFIGARD\* 1001 », « LIFEPAK\* 300 » et « LIFEPAK\* 500 » « ZOLL\* PD-200 » délivrent une telle onde (13).

L'exponentielle tronquée est une onde monophasique délivrée par des défibrillateurs type « CARDIO AID\* » ou « FIRST SAVE\* », il s'agit d'une exponentielle (de grande constante de temps) coupée à une durée voulue (13).

#### 1.3.4.2. ONDES BIPHASIQUES

Les ondes biphasiques présentent une partie positive suivie d'une partie négative ce qui signifie que le courant circule successivement dans les deux sens. Les deux phases sont obtenues avec un condensateur unique qui est déchargé dans un sens puis avec l'énergie restante dans l'autre sens.

Au début ce type d'onde a été exclusivement utilisé dans les défibrillateurs implantables puis petit à petit sont apparus des défibrillateurs externes délivrant de telles ondes.

D'un point de vue historique la première défibrillation sur l'animal s'est faite à l'aide d'une onde biphasique de type sinusoïde pure qui n'est plus utilisée de nos jours.

Les ondes biphasiques actuellement utilisées sont les ondes sinusoïdes sous amorties aussi appelées onde de Lown (employée en ancienne Union Soviétique) ; l'onde biphasique à exponentielle tronquée (utilisée dans les défibrillateurs implantables) ; et l'onde biphasique rectiligne délivrée par les défibrillateurs type « FORERUNNER\* » ou « ZOLL PD\* -2100 » (13). Cette dernière onde comporte une première phase de courant stable de 6 ms suivie d'une onde exponentielle tronquée pendant la seconde phase de 4 ms.

Le développement des ondes biphasiques en défibrillation transthoracique a été secondaire à l'élaboration d'une théorie « d'hyperpolarisation ». Une impulsion monophasique, de même que la première phase d'une impulsion biphasique laisse après son action des charges excessives sur les cellules. S'il s'agit d'une onde monophasique, les charges vont s'écouler après le choc en créant des excitations secondaires sur les cellules instables risquant de faire repartir la fibrillation. Si cette impulsion est suivie d'une seconde phase négative, les charges excessives sont éliminées avec leur effet refibrillant, améliorant l'efficacité de la défibrillation.

Toutefois, une onde biphasique incorrectement dimensionnée au niveau de ses paramètres sera beaucoup plus délétère et inefficace qu'une onde monophasique.

Il semblerait que le seuil de défibrillation d'une onde biphasique est inférieur à celui d'une onde monophasique, permettant ainsi d'utiliser des niveaux d'énergie plus faibles, donc moins nocifs pour le myocarde notamment si ce dernier est malade ou ischémié (7 ; 14).

Dans cette étude des défibrillateurs semi-automatiques délivrant des ondes monophasiques ont été utilisés (LIFEPAK\* 500 et LIFEPAK\*12).

## 1.4. LA DEFIBRILLATION SEMI-AUTOMATIQUE

### 1.4.1. FONCTIONNEMENT

La défibrillation semi-automatique est permise grâce à l'utilisation d'un défibrillateur semi-automatique. La fonction semi-automatique implique une analyse du rythme de la victime afin de déterminer si un choc électrique externe est indiqué ou non. (15). Lorsqu'un choc est conseillé, l'appareil gère seul et automatiquement la charge et la séquence d'intensité des chocs. Mais la décision de la réalisation du choc reste à l'appréciation de l'opérateur. En effet c'est à ce dernier de délivrer le choc en appuyant sur le bouton « choc ». Toutefois si après l'analyse du tracé le défibrillateur semi-automatique n'indique pas de choc, il sera impossible pour l'opérateur d'en délivrer un.

La reconnaissance des troubles du rythme par le défibrillateur semi-automatique est essentielle. Ces derniers considèrent les tachycardies ventriculaires rapides de fréquence supérieure à 180/min, et les fibrillations ventriculaires comme des rythmes à « choquer ». La sensibilité (capacité à reconnaître un rythme E.C.G. devant être choqué) est de 100% pour les fibrillations ventriculaires et de 65% pour les tachycardies ventriculaires. Si ces données sont recueillies pour des troubles du rythme entraînant une inefficacité circulatoire la sensibilité atteint 97%. D'où l'importance d'associer le diagnostic d'arrêt cardiorespiratoire au diagnostic électrique de tachycardie ventriculaire ou fibrillation ventriculaire pour déclencher un choc électrique. La spécificité de ces appareils (capacité à ne pas autoriser le choc quand il n'est pas conseillé) est de 100%. (16).

Le défibrillateur semi automatique est un appareil portable et simple d'utilisation. Il est composé de divers éléments :

- une batterie,
- des électrodes de défibrillation auto-adhésives, pré enduites de gel afin de permettre une défibrillation plus efficace par diminution de l'impédance,
- un câble permettant la connexion des électrodes au défibrillateur semi-automatique
- un écran à cristaux liquides affichant des messages écrits confirmés par des messages sonores guidant l'utilisateur tout au long de l'intervention. Certains modèles affichent le tracé électrocardiographique sur l'écran
- un bouton de mise en marche
- un bouton d'analyse de l'électrocardiogramme. Ce bouton est supprimé des appareils munis de la fonction « auto-analyse »
- un bouton « choc » de délivrance du choc électrique.
- un système de mémorisation des données (tracé électrocardiographique, date et heure d'intervention, nombre de chocs délivrés, certains appareils enregistrent l'environnement sonore).

(15)

Deux types d'ondes de défibrillation sont disponibles dans les défibrillateurs semi-automatiques, les ondes monophasiques et les ondes biphasiques. Les 41 centres de secours de sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne sont équipés de défibrillateurs délivrant des ondes monophasiques : 33 « LIFEPACK\* 500 » et 8 « 3LIFEPACK\* 12 ».

La mise en marche d'un défibrillateur semi-automatique est extrêmement simple (17). Après la constatation de l'arrêt cardio-respiratoire, l'appareil doit être installé. Les électrodes



sont extraites du sachet et mises en place sur le thorax du patient comme l'indique le schéma présent sur les électrodes. Le défibrillateur est ensuite actionné. L'impédance transthoracique du patient est alors mesurée par les électrodes de défibrillation. Dès que ce test est validé, l'analyse de l'électrocardiogramme peut commencer. Il suffit ensuite de suivre les instructions de l'appareil (écrites et orales).

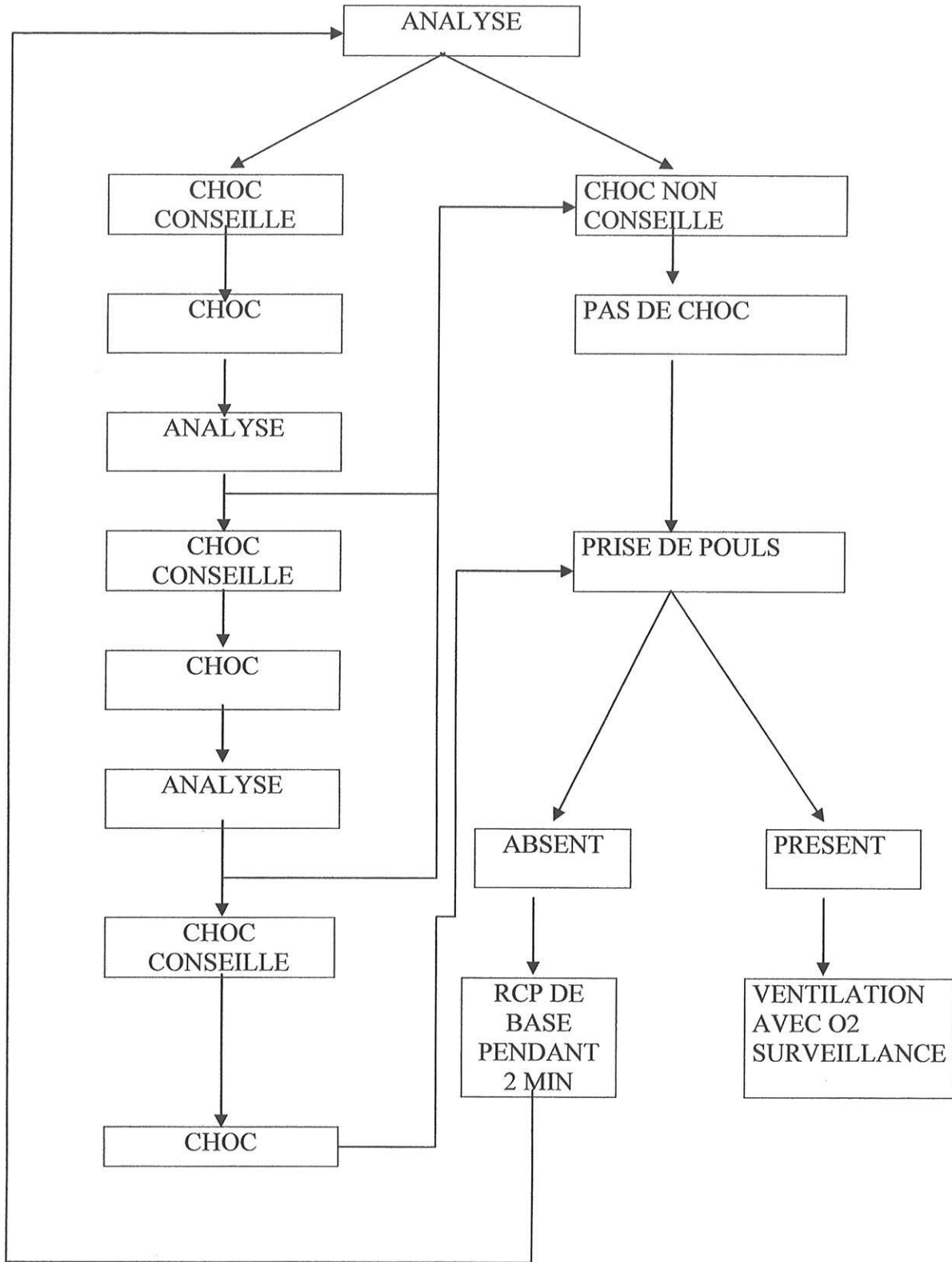


Schéma : algorithme d'utilisation du défibrillateur semi-automatique. Urgence pratique, 2000, n°41, p50

#### 1.4.2. CONTRE-INDICATIONS FORMELLES

L'utilisation du défibrillateur semi-automatique est interdite chez le patient qui n'est pas en état de mort apparente. Il ne peut donc être utilisé comme appareil de surveillance.

Le D.S.A. ne peut être utilisé chez les enfants de moins de 12 ans ou de moins de 36 kg, la puissance du choc délivré serait trop importante. Toutefois l'E.R.C. suggère lors de son symposium des 28 et 29 novembre 2003, lorsqu'on ne dispose de rien d'autre, d'utiliser les D.S.A. « adultes » chez les enfants de plus de un an. (18).

Enfin le D.S.A. ne doit pas être utilisé dans un véhicule en mouvement ou lors d'opération de brancardage car cela pourrait conduire à un diagnostic incorrect, ou plus sûrement à une perte de temps et donc de chance de survie pour la victime. En effet les appareils de défibrillation semi-automatique refusent de délivrer un choc s'ils détectent un mouvement ou des vibrations.

#### 1.4.3. CONTRE-INDICATIONS RELATIVES

En raison de l'existence d'un risque électrique, l'utilisation d'un défibrillateur est interdite en milieu humide. Le D.S.A. ne doit pas être mis en œuvre sous la pluie ou sur un patient allongé dans l'eau. De la même manière, l'appareil ne doit pas être posé dans l'eau ou sur un sol très humide. Mais le D.S.A. peut être mis en place si le patient a été essuyé rapidement et transporté en zone sèche.

De plus l'appareil ne doit pas être utilisé sur un sol conducteur (plate-forme, pont de bateau, échafaudage ...). L'isolement de la victime peut être réalisé par l'utilisation d'un matelas coquille ou d'un plan dur, en veillant à ce que les membres ne soient pas en contact avec une structure métallique pouvant conduire la charge à distance (19).

En raison de l'existence d'un risque d'explosion ou d'incendie, le D.S.A. ne doit pas être utilisé en milieu inflammable (essence, solvants chimiques industriels ...) ou explosif (fuite de gaz, milieu saturé en monoxyde de carbone...).

En outre, les ondes radioélectriques des émetteurs radio et des téléphones portables peuvent créer des interférences lors de l'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques.

Les stimulateurs cardiaques (pacemaker) portés par les patients peuvent réduire la sensibilité des D.S.A. avec le risque de ne pas détecter un trouble du rythme devant être choqué. Toutefois sur le plan technologique, les défibrillateurs semi-automatiques actuels sont capables de faire abstraction du « spike » pour laisser apparaître la fibrillation ventriculaire éventuellement sous-jacente. L'indication de choc peut alors être proposée (19).

Enfin, il convient de retirer les éventuels patches de dérivés nitrés avant l'administration d'un choc électrique. En effet, la constitution en aluminium de ce patch peut générer un arc électrique pouvant atteindre le secouriste.

## 1.5. LEGISLATION DSA : ASPECTS LEGAUX ET REGLEMENTATIONS

L'ancienne circulaire du 6 janvier 1962 relative à l'autorisation d'utiliser des défibrillateurs, précisait que seuls les membres du corps médical étaient autorisés à utiliser un défibrillateur. L'apparition de défibrillateur capable de détecter automatiquement un trouble du rythme pouvant bénéficier d'un choc électrique a changé la pratique quotidienne et a nécessité une nouvelle réglementation (5).

### 1.5.1. DEFINITION JURIDIQUE DU DSA

Le décret du 27 mars 1998 (article 1 : ANNEXE I) précise les quatre critères auxquels doit répondre un appareil médical délivrant un choc électrique pour être considéré comme un défibrillateur semi-automatique (5).

En premier lieu, ils doivent réaliser une analyse automatique du tracé du scope et être capables de déceler une fibrillation ventriculaire ou une tachycardie ventriculaire. Deuxièmement après détection d'un trouble du rythme accessible à la défibrillation, ils doivent se charger automatiquement en respectant l'intensité électrique et les intervalles de temps devant séparer les chocs.

Ces données précisées par les recommandations de l'E.R.C. et de l' A.H.A. doivent être programmées dans les appareils et ne doivent pas être accessibles aux utilisateurs non médecin.

Troisièmement, le choc doit être déclenché par l'opérateur qui prend ainsi la responsabilité du choc, non de l'indication, mais des conditions dans lesquelles il est délivré. C'est-à-dire en toute sécurité pour le patient et les intervenants.

Enfin, le défibrillateur semi-automatique doit enregistrer et transmettre le tracé électrocardiographique afin que le médecin responsable de l'appareil puisse analyser rétrospectivement le tracé.

### 1.5.2. PERSONNELS AUTORISES À L'UTILISATION DU DSA

Depuis la circulaire du 6 janvier 1962 (circulaire relative à l'autorisation d'utiliser des défibrillateurs), les médecins sont autorisés à utiliser un défibrillateur manuel. Par extension ils sont également habilités à la manipulation d'un défibrillateur semi-automatique sans avoir à suivre de formation. Toutefois le Comité Français de Réanimation Cardio-pulmonaire (C.R.F.C) recommande l'enseignement du fonctionnement de ces appareils au cours de leurs études (formation initiale ou continue). (21)

Le décret du 27 mars 1998 (ANNEXE I) (22) fixe en quatre catégories les personnes non médecins autorisées à utiliser un défibrillateur semi-automatique, sous réserve qu'ils possèdent une attestation de formation à l'utilisation du défibrillateur semi-automatique régit par l'arrêté du 4 février 1999 (5).

Il s'agit :

- des Infirmiers Diplômés d'Etat (I.D.E.) dont les Infirmiers de Blocs Opératoires (I.B.O.D.E.), Infirmiers Anesthésistes (I.A.D.E.) et les puéricultrices,
- des Masseurs Kinésithérapeute Diplômé d'Etat (M.K.D.E.),

-des secouristes détenteurs du Certificat de Formation aux Activités de Premiers Secours en Equipe (C.F.A.P.S.E.) ou de l' Attestation de Formation Complémentaire aux Premiers Secours avec Matériel ( A.F.C.P.S.A.M.),

-des ambulanciers détenteurs du Certificat de Capacité d'Ambulancier (C.C.A.).

Les sages-femmes, les chirurgiens-dentistes et les pharmaciens ne sont, à ce jour, pas habilités à utiliser un défibrillateur semi-automatique.

De plus, ils ne peuvent utiliser un défibrillateur semi-automatique que dans le cadre de services médicaux ou de structures placés sous la responsabilité d'un médecin chargé de leur bon fonctionnement et de leur bonne utilisation.

Ainsi, les I.D.E. libéraux et les ambulanciers privés n'intervenant pas dans le cadre d'une convention passée avec le S.A.M.U. ne sont pas autorisés à utiliser le défibrillateur semi-automatique.

### 1.5.3. FORMATION A L'UTILISATION DU DSA

Cette formation définie par l'arrêté du 4 février 1999 (ANNEXE II) (5) permet la délivrance d'une attestation de formation à l'utilisation du défibrillateur semi-automatique. Elle est coordonnée au niveau départemental par le médecin chef du S.A.M.U. Elle est dispensée sous la responsabilité d'un médecin qui doit être soit médecin du S.A.M.U. ou du service d'accueil et de traitement des urgences, ou cardiologue, ou anesthésiste réanimateur, ou médecin des armées, ou médecin sapeur-pompier.

Les cours sont dispensés par un médecin, un I.D.E. ou un M.K.D.E. assisté par un ou des moniteurs de secourisme.

La formation initiale comporte trois heures de théorie et cinq heures de pratique. Elle est sanctionnée par un examen devant un jury. Ce dernier est composé de deux médecins (un médecin de S.M.U.R., un médecin des armées ou un médecin sapeur-pompier) et d'un I.D.E. un M.K.D.E. ou un secouriste titulaire de l'attestation de formation à la défibrillation semi-automatique.

Cette formation est valable un an et est renouvelée par le médecin responsable du service utilisateur à condition de participer aux quatre heures annuelles de formation continue (article 7 du décret du 27 mars 1998) (ANNEXE II) (5), dont le programme est défini en annexe de l'arrêté du 4 février 1999 (5).

La liste des personnes formées est détenue par les médecins responsables de la formation, et est communiquée annuellement au préfet (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales) et au médecin coordinateur départemental.

A noter que le défibrillateur semi-automatique est soumis à la réglementation sur la matériovigilance (23). Donc tout incident impliquant la victime, l'utilisateur ou un tiers doit faire l'objet d'une signalisation obligatoire.

L'opérateur, constatant qu'un défibrillateur semi-automatique est défectueux doit en informer le médecin responsable et considérer l'appareil comme indisponible. L'absence de signalement engage la responsabilité pénale de l'utilisateur (ANNEXE III) (article L665-7 du code de la santé publique) (23).



## 1.6. ETIOLOGIES DES FIBRILLATIONS ET TACHYCARDIES VENTRICULAIRES

Il existe deux indications à la réalisation d'un choc électrique externe en urgence, il s'agit des tachycardies ventriculaires à l'origine d'un arrêt cardio-respiratoire et des fibrillations ventriculaires.

### 1.6.1. ETIOLOGIES DES FIBRILLATIONS VENTRICULAIRES

Parmi les arrêts cardio-respiratoires d'origine cardio-vasculaire, la fibrillation ventriculaire occupe une place prépondérante. C'est une des principales causes de mort subite de l'adulte (plus de 100 000 décès par an aux Etats-Unis dont la moitié à l'extérieur de l'hôpital). (24).



<http://www.utc.fr/~farges/spibh/03-04/Projets/Diegelmann-Mouton/dsa.html>

Les différentes étiologies sont les suivantes :

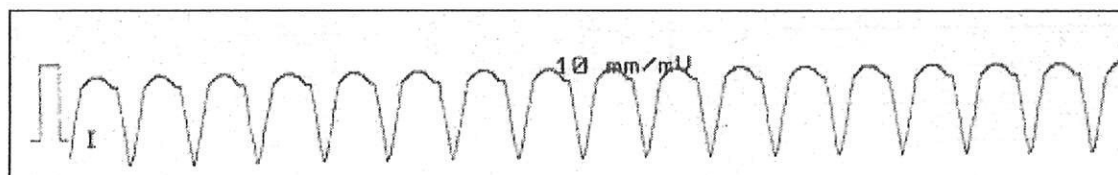
- cardiopathies ischémiques avec en premier lieu l'infarctus du myocarde à la phase aiguë,
- cardiopathies non ischémiques avec en particulier les cardiopathies hypertrophiques et dilatées,
- fibrillation ventriculaire d'origine iatrogène : intoxications médicamenteuses (notamment les digitaliques), stimulation électrique en période vulnérable, injection intra ventriculaire ou coronaire de produits de contraste,

- électrisation,
- torsade de pointe ou tachycardie ventriculaire polymorphe sur cœur sain,
- syndrome du QT long congénital,
- syndrome de Brugada,
- dysplasie arythmogène du ventricule droit.

### 1.6.2. ETIOLOGIES DES TACHYCARDIES VENTRICULAIRES

La tachycardie ventriculaire peut avoir plusieurs aspects selon le mode de succession des complexes ventriculaires et selon leur morphologie (25). Si les complexes sont de forme identique, il s'agit d'une tachycardie ventriculaire monomorphe où l'activation ectopique relève d'une origine unique. Elles sont généralement bien tolérées. Les tachycardies ventriculaires polymorphes sont composées de complexes de formes variées, elles suggèrent que l'activité ectopique a plusieurs origines. Elles sont souvent mal tolérées par le patient et exposent à un risque élevé de passage en fibrillation ventriculaire.

Les tachycardies ventriculaires peuvent être non soutenues, c'est-à-dire d'une durée inférieure à 30 secondes, ou soutenues, donc supérieure ou égale à 30 secondes.



<http://www.utc.fr/~farges/spibh/03-04/Projets/Diegelmann-Mouton/dsa.html>

Les différentes étiologies sont les suivantes (26) :

- sur pathologie cardiaque :
  - les cardiopathies ischémiques qui représentent 75% des causes de tachycardies ventriculaires avec comme point de départ de l'arythmie, la cicatrice de l'infarctus du myocarde,
  - les cardiopathies dilatées et hypertrophiques,
  - la dysplasie arythmogène du ventricule droit où le trouble du rythme de déclenche à l'effort,
  - le prolapsus valvulaire mitral.
  
- sur cœur apparemment sain :
  - les tachycardies ventriculaires bénignes qui ne sont jamais à l'origine de mort subite,
  - les tachycardies catécholergiques de l'enfant qui surviennent dans un contexte d'effort ou de stress sont associées à un risque élevé de mort subite,
  - les tachycardies ventriculaires malignes dont le syndrome de Brugada.
  
- les tachycardies ventriculaires iatrogènes essentiellement médicamenteuses avec en chef de file les digitaliques mais également les autres antiarythmiques. Les tachycardies ventriculaires sur hypokaliémie.

**Deuxième partie :**

**Matériels et méthodes**

## 2. MATERIELS ET METHODES

### 2.1 JUSTIFICATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

#### 2.1.1 JUSTIFICATION

Au cours d'un stage au S.A.M.U. 87, nous avons pu observer la pose du défibrillateur semi-automatique par les sapeurs-pompiers. Pourtant aucune donnée dans notre région n'a permis d'évaluer ce type de procédure. Dans la bibliographie, peu d'études ont été effectuées à ce sujet. Nous avons pu en retrouver pour des villes comme Lille, Lyon, Paris ou Poitiers mais en général, la pose du défibrillateur semi-automatique par les pompiers n'a que très peu été évaluée.

Nous avons donc pensé à récupérer des données visant à évaluer cette pratique dans notre département. En effet, les centres de secours sont équipés du D.S.A. depuis cinq ans et nous pensons que cette pratique est nécessaire dans la chaîne de survie d'un patient en arrêt cardio-respiratoire.

Les données recueillies auprès des différents centres de secours et du S.A.M.U. peuvent permettre d'analyser la pratique de la pose du D.S.A. par les pompiers en cas d'arrêt cardiaque extrahospitalier. Si cette étude ne peut pas conclure sur ce thème, elle permettra

sans doute d'aboutir à certaines causes manquantes à la chaîne de survie à l'extérieur de l'hôpital.

Ses retombées pourront peut-être alors permettre d'améliorer la survie des arrêts cardio-respiratoires ou du moins d'en diminuer les séquelles. Ceci en mettant en place des structures adéquates et une formation différente des professionnels de santé et de la population en générale, en les sensibilisant à ce problème de santé publique.

### 2.1.2 OBJECTIFS

L'hypothèse principale de cette étude est de démontrer l'intérêt de l'utilisation du D.S.A. dans la chaîne de survie extrahospitalière des arrêts cardio-respiratoires en Haute-Vienne. Nous effectuerons cette étude en évaluant cette pratique sur les cinq ans d'utilisation de cet appareil dans notre département.

Une hypothèse secondaire est de montrer les atouts et les faiblesses existantes dans notre région en cas d'arrêt cardiaque extrahospitalier au niveau des professionnels de santé et de la population en générale ainsi que de proposer différentes méthodes pour en améliorer la prise en charge.

## 2.2 MATERIELS ET METHODES

### 2.2.1 MATERIELS

Les défibrillateurs utilisés par les sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne sont le Lifepack\* 12 et le Lifepack\* 500 de Physio-Control.

Le Lifepack\* 12 peut être utilisé en mode manuel, avec réglage de l'énergie délivrée de 2 à 360 Joules, mais aussi en mode semi-automatique, ce qui est d'un intérêt majeur en l'absence de médecin avec l'équipe de premier secours. La configuration peut se régler selon deux types de séquences, 200/200/360 ou 200/300/360 Joules. Le temps de charge est de l'ordre de 10 secondes. La forme de l'onde de décharge du condensateur est sinusoïdale monophasique (27).

Le Lifepack\* 500 est un défibrillateur purement semi-automatique. Il possède un logiciel de détection de mouvement permettant de ne pas administrer de choc à un patient dont les données de l'électrocardiogramme pourraient être ininterprétables.

Il vérifie le contact des électrodes avec le patient, interprète automatiquement les données de l'électrocardiogramme, donne son analyse et conseille un choc si besoin. C'est l'utilisateur qui prendra la décision de choquer ou non. Après un choc, il continue d'analyser l'électrocardiogramme du patient et stocke les données.

Cet appareil utilise une onde de décharge du condensateur monophasique et sinusoïdale. Il délivre une énergie de 200 Joules (28).

### 2.2.2 METHODES

La première partie de ce travail a consisté à répertorier tous les arrêts cardiaques extrahospitaliers pour lesquels le S.M.U.R. est intervenu sur la période de juillet 2000 à juin 2004. Le recueil de ces données s'est effectué sur les registres papiers et informatiques du S.A.M.U. 87, puis par l'intermédiaire des archives informatiques pour les interventions du S.M.U.R. de Saint-Junien.

Par la suite, les dossiers médicaux de chaque patient victime d'un arrêt cardio-respiratoires ont été sortis des archives et consultés au S.A.M.U. 87.

Nous avons alors exclus les arrêts cardio-respiratoires hospitaliers, les arrêts cardio-respiratoires extrahospitaliers pour lesquels il n'y a pas eu d'intervention des sapeurs-pompier et les patients âgés de moins de seize ans.

Nous avons inclus dans les arrêts cardiorespiratoires extrahospitaliers pris en charge conjointement par les sapeurs pompier de la Haute-Vienne et une équipe du S.M.U.R. de Limoges ou du S.M.U.R. de Saint-Junien, les victimes âgées de plus de seize ans.

Dans un second temps, un recueil de données c'est effectué au Services Départementaux d'Incendie et de Secours de la Haute-Vienne (S.D.I.S. 87) où tous les enregistrements des tracés des D.S.A. des centres de secours de la Haute-Vienne sont archivés.

En fonction des dates d'interventions obtenues au S.A.M.U. 87, les tracés ont été examinés pour déterminer le trouble du rythme dont le patient a été victime.



Avec l'ensemble des données récoltées au S.A.M.U. 87, un tableur a été réalisé avec les informations nécessaires à l'analyse des dossiers :

- numéro de dossier S.M.U.R,
- date de l'intervention,
- numéro d'alerte utilisé par les témoins de l'arrêt cardiorespiratoire,
- heure d'appel au centre 15,
- heure d'appel au 18,
- heure de départ du SMUR,
- heure de départ du Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes (V.S.A.V.),
- heure d'arrivée sur les lieux du SMUR,
- heure d'arrivée sur les lieux du VSAV,
- distance kilométrique ou horaire pour le transport hélicoptéré,
- âge et sexe de la victime,
- trouble du rythme à l'origine de l'arrêt cardiorespiratoire,
- survie immédiate,
- lieu de transport de la victime en cas de récupération d'une circulation efficace,
- survie précoce (trois mois) et présence ou non de séquelles neurologiques,
- nombre de chocs électriques externes délivrés par le D.S.A.,
- nombre de chocs délivrés au total (par le D.S.A. et par l'équipe médicale),
- lieu de l'arrêt cardiorespiratoire (voie publique, domicile, lieu de travail...),
- personne donnant l'alerte (famille, collègues, médecin, infirmier, témoin...),
- réalisation ou non d'une réanimation cardio-pulmonaire de base par les témoins de l'arrêt cardiorespiratoire.

Les données de chaque dossier des sorties S.M.U.R. ont ainsi été répertoriées (toutes les informations nécessaires à l'exception des horaires d'appel, de départ et d'arrivée des Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes (V.S.A.V.) étant présentes dans la majorité des dossiers du S.M.U.R.). Puis grâce aux dates d'interventions, les horaires des V.S.A.V. ont été récupérés au S.D.I.S. 87 à l'aide des archives informatiques pour la période du 17/12/2001 au 30/06/2004. Les horaires des sorties antérieures (du 01/07/2000 au 16/12/2001) n'ont pu être retrouvées car non informatisées.

Après avoir effectué le recueil des données, notre travail a consisté en l'analyse de différents critères :

- calcul de l'âge moyen des victimes,
- la répartition des sexes,
- le temps moyen entre l'heure d'appel au centre 15 et l'arrivée sur les lieux d'une équipe du S.M.U.R.,
- le temps moyen entre l'heure d'appel au 18 et l'arrivée sur les lieux d'un V.S.A.V.,
- le temps moyen entre l'heure d'appel au centre 15 et le départ d'une équipe médicale,
- le temps moyen entre l'heure d'appel au 18 et le départ d'une équipe de sapeurs-pompiers,
- la répartition sur le mode d'alerte par les témoins : 15 ou 18,
- la répartition des troubles du rythme,
- la distance moyenne des lieux d'intervention par rapport au C.H.R.U. de Limoges pour le S.A.M.U. 87 et par rapport à l'hôpital de Saint-Junien pour le S.M.U.R. de Saint-Junien,
- le pourcentage de fibrillations ventriculaires détectées et choquées par le DSA,

- le pourcentage de récupération des arrêts cardiorespiratoires extrahospitaliers,
- le pourcentage des patients récupérés sans séquelle neurologique,
- le pourcentage de patients récupérés présentant des séquelles neurologiques,
- le pourcentage des victimes d'arrêt cardiorespiratoire extrahospitalier ayant bénéficié d'une réanimation cardio-pulmonaire de base par les témoins,
- la répartition des lieux d'intervention (voie publique, domicile...).

Nous avons ensuite partagé les patients en différents groupes :

- en incluant les victimes d'Arrêts CardioRespiratoires (A.C.R.) traumatiques,
- en excluant les victimes d'A.C.R. traumatiques.

Dans chacun de ces groupes nous avons présenté la totalité des patients puis analysé :

- les patients « récupérés » sur place ou ayant subis un choc électrique d'un défibrillateur quel qu'il soit,
- les patients uniquement choqués par le défibrillateur semi-automatique.

Dans ces groupes, nous avons ensuite présenté les généralités comme les pathologies rencontrées, l'âge moyen des victimes, les délais d'intervention des brigades de sapeurs-pompiers et des SMUR. Nous avons divisé ces groupes en fonction de leur évolution en :

- décédés,
- vivants
  - o avec séquelles,
  - o sans séquelle.

Nous avons ensuite comparé suivant leur évolution à l'aide de tests statistiques sans échantillonnage :

- les moyennes d'âge des patients,
- le délai d'intervention des pompiers,
- le délai d'intervention des S.M.U.R.,

Ceci afin de savoir si des relations significatives existent dans toutes ces données et de conclure sur l'utilisation du défibrillateur semi-automatique et la puissance de l'étude.

Il s'agit donc d'une étude descriptive, rétrospective.

Les lieux d'intervention et les identités des appelants ont aussi été répertoriés afin de pouvoir mieux connaître ces données et ainsi voir s'il existe un intérêt à développer l'utilisation du D.S.A.

Enfin, nous avons calculé la sensibilité du D.S.A. ainsi que son efficacité et le taux de survie qui en découle dans notre étude.

Les comparaisons de distribution de variables quantitatives ont été réalisées par des tests de Kruskal-Wallis (tests non paramétriques choisis du fait du faible effectif dans certains groupes), et des tests A.N.O.V.A. (tests paramétriques choisis lorsque l'effectif était suffisant :  $n > 30$ ). Les comparaisons de variables qualitatives ont été effectuées à l'aide de tests A.N.O.V.A.

Le seuil de significativité choisi pour l'ensemble des analyses statistiques est de 0,05. Les logiciels utilisés ont été Statview 5.0 et Epi-info 6.04.

Ces statistiques ont été vérifiées et validées par le Département de recherche Biomédicale du C.H.R.U. Dupuytren à Limoges.

Toutes ces variables ont ensuite été comparées aux autres études effectuées en France et à l'étranger. Pour ces dernières, une difficulté a été mise en évidence : les chaînes de secours sont différentes d'un pays à un autre. Ainsi, la formation des ambulanciers dans les pays anglo-saxons diffère totalement de la nôtre puisqu'ils sont formés à tous les gestes d'urgences sauf à l'intubation. Les études étrangères sont donc difficilement comparables à notre étude.

**Troisième partie :**

**Analyse**

### 3. ANALYSE

#### 3.1. TOTAL DES PATIENTS : A.C.R. TRAUMATIQUES COMPRIS

Dans ce chapitre, nous verrons tout d'abord les généralités sur les personnes incluses dans cette étude, puis nous nous intéresserons plus particulièrement aux patients ayant récupéré une activité cardiaque normale après réanimation ou ayant bénéficié d'un choc électrique pour enfin étudier les résultats chez les patients choqués par le DSA.

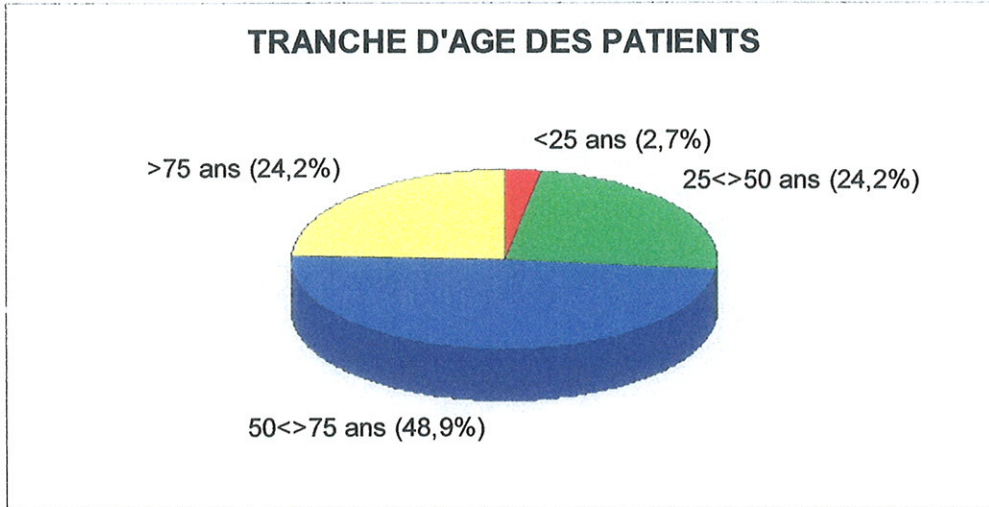
##### 3.1.1. GENERALITES

Nous avons pu inclure au total 219 patients à notre étude.

Cette population est constituée de 171 hommes (78,1%) et 48 femmes (21,9%). La moyenne d'âge est de 61,4 ans allant de 16 à 97 ans avec un écart type de 17,6 ans. L'âge médian est de 65 ans.

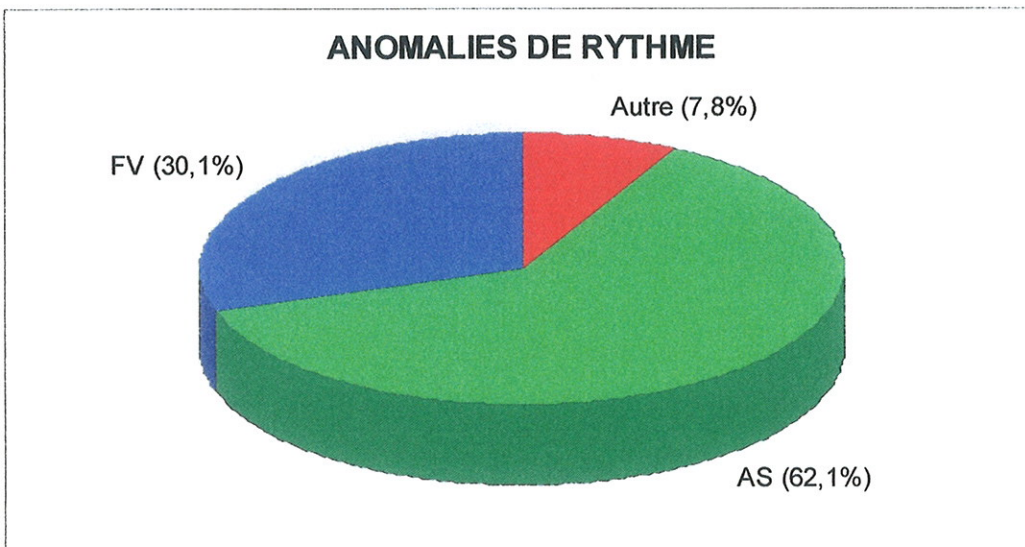
En classant les patients par tranche d'âge, nous obtenons :

- 6 patients ont moins de 25 ans soit 2,7%,
- 53 patients ont un âge compris entre 25 et 50 ans soit 24,2%,
- 107 patients sont âgés de 50 à 75 ans soit 48,9%,
- 53 patients ont plus de 75 ans soit 24,2%.



Les anomalies de rythme retrouvées pour ces patients sont :

- une asystolie (136 patients soit 62,1%),
- une fibrillation ventriculaire (66 patients soit 30,1%),
- autres (17 patients soit 7,8%) dont :
  - o dissociation électromécanique (8 patients soit 3,7%),
  - o Une tachycardie ventriculaire (1 patient soit 0,5%),
  - o Un complexe QRS large (1 patient soit 0,5%)
  - o Inconnues (7 patients soit 3,2%).





Le lieu d'intervention est :

- le domicile dans 69% des cas (151 patients),
- un lieu public comme un restaurant, un gymnase, un commerce ou une salle des fêtes dans 8,7% des cas (19 patients),
- la voie publique dans 16,4% des cas (36 patients),
- autre lieux dans 5,4% des cas (12 patients) dont :
  - o le lieu de travail : 2,3% (5 cas),
  - o une maison de retraite : 1,4% (3 cas),
  - o la prison : 0,9% (2 cas),
  - o un cabinet médical : 0,5% (1 cas),
  - o un transport (bus) : 0,5% (1 cas).
- pas de lieu : 1 cas (0,5%).

L'identité de l'appelant est :

- la famille (époux, enfants, parents) : 47% (103 cas),
- un tiers (voisin, témoin, collègue, employeur, amis) : 38,4% (84 cas),
- le médecin : 8,2% (18 cas),
- le patient lui-même : 1,4% (3 cas),
- personnel de santé : 3,7% (8 cas) dont :
  - o infirmière : 2,3% (5 cas),
  - o kinésithérapeute : 0,5% (1 cas),
  - o pharmacien : 0,5% (1 cas),
  - o pompiers (sur une ouverture de porte) : 0,5% (1 cas),
- présence verte : 0,5% (1 cas),
- surveillant de prison : 0,5% (1 cas),

- pas d'identité de l'appelant : 0,5% (1 cas).

A l'arrivée des sapeurs-pompiers sur les lieux, 26 personnes avaient bénéficié d'une réanimation avec un bouche à bouche et un massage cardiaque externe soit 11,4% de la totalité des patients. Un patient a bénéficié d'un bouche à bouche seul et deux personnes ont eu un massage cardiaque externe seul, soit respectivement 0,4% et 0,9% de la totalité des personnes incluses.

Le délai moyen, d'intervention des sapeurs-pompiers est de 10 minutes et 20 secondes environ. Le délai minimum est d'une minute et le délai maximum de 42 minutes soit un écart type de 5,9 minutes. Le délai moyen étant l'écart de temps entre l'heure d'appel et l'heure d'arrivée sur les lieux. Le délai médian est de 9 minutes.

Le délai moyen d'intervention du S.M.U.R. est de 19 minutes et 56 secondes avec un délai minimum de 2 minutes et un maximum de 67 minutes. L'écart type est de 10,9 minutes et la variance de 10,8. Le délai médian est de 17 minutes.

Le D.S.A. a délivré un choc pour 70 patients avec par patient un nombre de choc allant de un à dix. La différence entre le nombre de personnes choquées et le nombre de fibrillations ventriculaires s'explique par le massage cardiaque externe pratiqué en amont par les sapeurs-pompiers ou une tierce personne. Un patient victime de fibrillation ventriculaire n'a pas été choqué, mais il s'agissait d'une fibrillation à petite maille non détectée par ce dernier.

A l'arrivée sur les lieux, l'équipe du S.M.U.R. a choqué 79 patients avec un défibrillateur classique. Par patient le nombre de choc varie de un à vingt et un. La différence entre le nombre de patients choqués par le D.S.A. et ceux choqués par un défibrillateur classique, s'explique par l'utilisation des drogues médicales avec le S.M.U.R.

Nous avons ainsi pu voir une analyse sur la totalité des patients inclus dans l'étude. Précisons maintenant le but de notre étude en étudiant les patients ayant récupéré une activité cardiaque sur les lieux ou ayant été choqués soit par le D.S.A., soit par un autre défibrillateur.

### 3.1.2. DEVENIR DES PATIENTS RECUPERES OU CHOQUES SUR LES LIEUX

Dans ce chapitre nous avons étudié les patients ayant récupéré un pouls après l'arrivée des secours ainsi que ceux ayant été choqués soit par le D.S.A., soit par un défibrillateur classique.

Nous analyserons les résultats à long terme en classant les patients suivant leur évolution en :

- décédés sur place ou à l'hôpital,
- vivants avec séquelles principalement neurologiques,
- vivants sans séquelle.

Nous avons pu inclure dans ce chapitre, 87 personnes avec 71 hommes (81,6%) et 16 femmes (18,4%). L'analyse de la survie entre homme et femme n'a pas montré de différence significative avec un test A.N.O.V.A.

La moyenne d'âge de ces patients est de 59 ans. Le plus jeune avait 21 ans et le plus âgé 88 ans avec un écart type de 15,6 ans. L'âge médian est de 61 ans.

La moyenne de délai d'intervention des sapeurs-pompiers est de 10 minutes et 8 secondes, allant de 2 à 20 minutes avec un écart type de 4,6 minutes. Mais il manque 22 délais de dossiers des années 2000 et 2001 qui n'ont pu être retrouvés. Le délai médian est de 10 minutes.

La moyenne de délai d'intervention du S.M.U.R. est de 20 minutes 17 secondes. L'écart se fait entre 6 et 67 minutes et un écart type de 11,3 minutes. Le délai médian est de 17 minutes.

Dix neuf personnes (21,8%) ont bénéficié d'un massage cardiaque avant l'arrivée des secours. L'analyse statistique par un test A.N.O.V.A. entre les patients massés et les autres n'a pas montré de différence significative dans les chances de survie.

Le D.S.A. a choqué soixante dix patients. Un patient présentant une fibrillation ventriculaire n'a pas été choqué, mais il s'agissait d'une fibrillation ventriculaire à petite maille.

Au total, soixante quatre patients sont décédés sur place ou à l'hôpital dans le mois suivant l'accident.

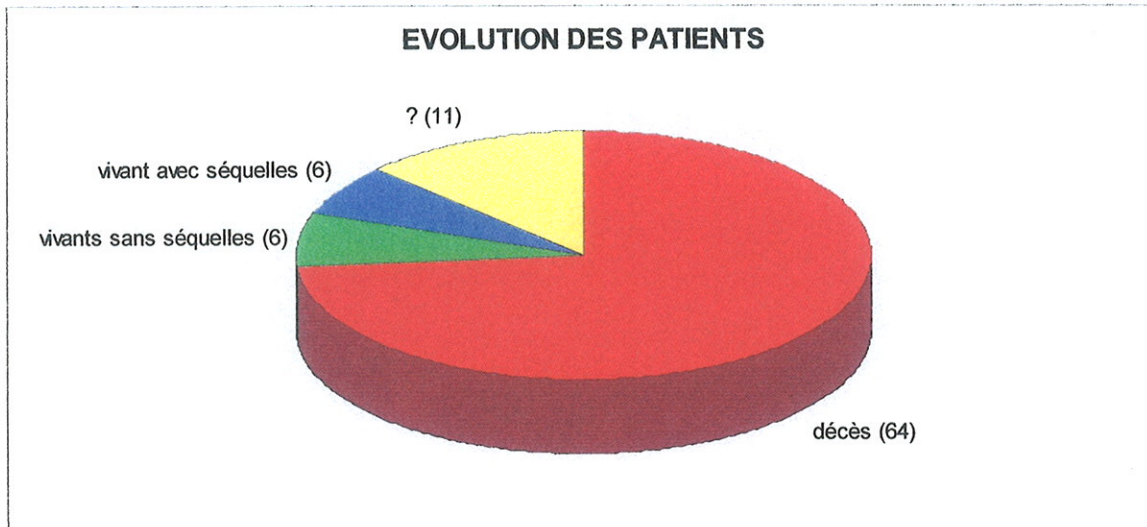
Quarante cinq (51,7%) sont décédés sur les lieux. Quarante deux patients (48,2%) ont été récupérés sur place.

Dix neufs n'ont pas survécu.

Six patients (6,9%) ont survécu avec des séquelles neurologiques à type d'amnésie, de troubles du comportement, syndrome frontal, paraplégie, hémiplegie et autres complications.

Six patients (6,9%) ont survécu et ont quitté l'hôpital sans séquelles.

Nous n'avons pas pu connaître l'évolution de onze patients (12,6%).



La moyenne d'âge des patients décédés est de 61,3 ans allant de 26 à 85 ans avec un écart type de 14,3 ans et une variance de 205,21. L'âge médian est de 65 ans.

Pour les patients ayant survécu, l'âge moyen est de 51,9 ans avec un âge minimum de 21 ans et un âge maximum de 71 ans. La variance est de 235,7 avec un écart type de 15,4 ans. L'âge médian est de 51 ans.

Celle du groupe vivant avec séquelles est de 55,5 ans allant de 21 ans à 71 ans. L'écart type est de 17,5 ans et la variance de 305,9. L'âge médian est de 64,5 ans.

Pour les patients ayant survécu sans séquelle, la moyenne d'âge est de 48,3 ans. Les âges vont de 25 à 65 ans, l'écart type est de 11,8 ans et la variance de 139,9. L'âge médian est de 49,5 ans.

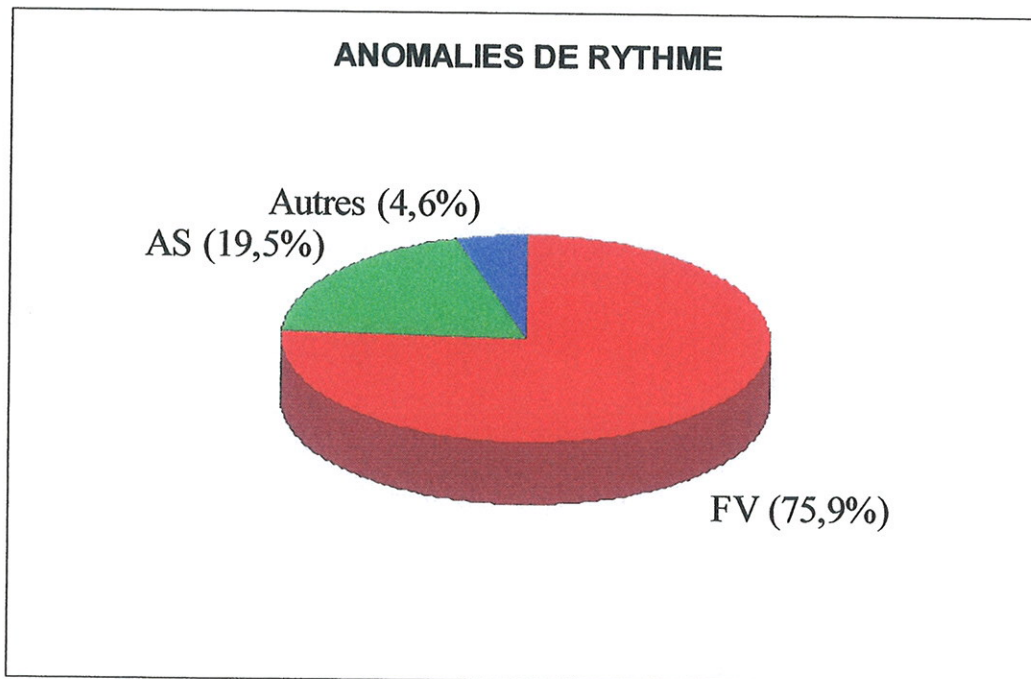
Comme nous avons pris la totalité de la population observée et que nous n'avons pas échantillonné, nous n'avons pas à calculer d'intervalles de confiance pour ces moyennes. Nous avons donc comparer les moyennes d'âge entre les personnes décédées et les personnes ayant survécu puis entre les vivants sans séquelle et les vivants avec séquelles par une

comparaison de variance afin d'obtenir une significativité ou non entre ces dernières. Le test utilisé est le test de Kruskal-Wallis puisque l'âge ne suit pas une loi normale.

La différence d'âge entre les patients décédés et ceux ayant survécu n'est pas significative ( $p=0,06$ ). Ceci s'explique par un trop grand nombre de patients perdus de vue dans leur évolution.

Les anomalies de rythme retrouvées chez ces patients sont :

- une fibrillation ventriculaire pour 75,9% des cas soit 66 patients,
- une asystolie pour 19,5% d'entre eux soit 17 patients,
- une dissociation électromécanique pour 3,5 % des patients soit 3 cas,
- un cas de tachycardie ventriculaire.



Toutes les fibrillations ventriculaires du chapitre précédent ont donc été incluses. Soixante cinq patients présentant une fibrillation ventriculaire ont été choqués par le D.S.A. Un patient n'a pas été choqué, mais il s'agissait d'une fibrillation à petite maille.

Au niveau des résultats :

- 49 personnes sont décédées soit 74,2%,
- 6 sont vivants sans séquelle (9,1%),
- 5 sont vivants avec séquelles neurologiques (7,6%)
- nous n'avons pas retrouvé le devenir de 6 patients (9,1%).

Pour les patients présentant une asystolie, cinq personnes ont retrouvé une activité cardiaque à type de fibrillation ventriculaire après massage par les pompiers ou un tiers, quatre de ces derniers sont décédés et un a survécu sans séquelle.

Au niveau des résultats totaux :

- 11 patients n'ont pas survécu (64,7%),
- un est vivant sans séquelle (5,9%),
- nous n'avons pas pu retrouver l'évolution pour 5 cas (29,4%).

Les trois patients ayant eu une dissociation électromécanique sont décédés et n'ont pas été choqués. Le patient ayant eu une tachycardie ventriculaire a été choqué par le DSA mais n'a pas survécu.

Pour ce qui est du délai d'intervention des sapeurs-pompiers, la moyenne du temps mis de l'appel à l'arrivée sur les lieux est de :

- 10 minutes et 45 secondes pour les patients décédés, sachant qu'il manque le temps d'intervention de 12 patients. Le délai minimum est de 3 minutes et le maximum est de 20 minutes. L'écart type est de 11,5 minutes et la variance à 205,2. Le délai médian d'intervention est de 10 minutes.



- 6 minutes et 17 secondes pour les patients ayant survécu avec un délai minimum de 2 minutes et un maximum de 11 minutes. L'écart type est de 2,7 et la variance de 7,4. il manque le délai d'intervention de 5 patients. Le délai médian est de 7 minutes.
  - o 6 minutes et 15 secondes pour le groupe de personnes vivantes avec des séquelles neurologiques. Le délai minimum d'intervention est de 2 minutes pour un maximum de 11 minutes. La variance est 10,7 et l'écart type de 3,3 minutes. Il manque deux délais d'intervention. Le temps médian est de 6 minutes.
  - o 6 minutes et 20 secondes pour les patients ayant survécu sans séquelle neurologique. Le délai maximum est de 8 minutes et le minimum de 4 minutes. L'écart type est de 1,7 minutes et la variance à 2,89. il manque trois délais d'intervention. Le délai médian est de 7 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	10 min 45 sec	3 min	20 min	11,5	205,2
Vivant avec séquelles	6min 15 sec	2 min	11 min	3,3	10,7
Vivants sans séquelle	6 min 20 sec	4 min	8 min	1,7	2,9

Nous avons ainsi comparé les moyennes de délais d'intervention entre les personnes décédées et les personnes vivantes puis entre les vivants avec et sans séquelles. Nous avons ainsi utiliser un test de Kruskal-Wallis puis un ANOVA afin de voir si la différence générale entre les patients est significative et ensuite de savoir où se trouve cette significativité. Ce test a été choisi car le temps ne suit pas une loi normale.

La différence générale est significative ( $p=0,04$ ).

Il existe une différence significative entre les patients décédé ou ayant survécu ( $p=0,016$ ) mais pas entre les vivants avec et sans séquelles ( $p=0,97$ ).

Ainsi plus les sapeurs-pompiers interviennent rapidement, plus les chances de survie sont grandes. Mais la différence de délai entre les vivants sans séquelle et les vivants avec séquelles n'est pas significative. On ne peut donc pas dire si elles sont égales ou non.

Pour le délai d'intervention du S.A.M.U., il est de :

- 20 minutes et 55 secondes dans le groupe des patients décédés avec un délai minimum d'intervention de 6 minutes et un délai maximum de 67 minutes. La variance est de 133,4 et l'écart type de 11,6 minutes. Le délai médian est de 17 minutes.
- 16 minutes et 35 secondes allant de 7 minutes pour le plus rapide à 35 minutes pour le plus lent. L'écart type est de 8,5 minutes et la variance de 71,4. Le délai médian est de 13 minutes.
- 13 minutes pour le groupe vivant avec séquelles neurologiques avec un délai minimum de 7 minutes et un maximum de 19 minutes. La variance est de 12,7 et l'écart type de 3,6 minutes. Le délai médian est de 13 minutes.

- 20 minutes pour le groupe de patient ayant survécu sans séquelle avec un délai minimum de 10 minutes et un maximum de 35 minutes. La variance est de 105,7 et l'écart type de 10,3 minutes. . Le délai médian est de 16,5 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	20 min 55 sec	6 min	67 min	11,6	133,4
Vivant avec séquelles	13 min	7 min	19 min	3,6	12,7
Vivants sans séquelle	20 min	10 min	35 min	10,3	105,7

Nous avons ainsi analysé la significativité des différences de moyennes entre les patients vivants et les patients morts et entre les vivants avec et sans séquelles. Pour cela, nous n'avons pas échantillonné la population et nous avons utilisé un test de Kruskal-Wallis.

Nous n'obtenons pas de différence significative dans le test global des patients ( $p=0,45$ ). Ceci est dû non seulement à un nombre trop grand de patients pour lesquels nous n'avons pas pu retrouver l'évolution mais aussi au fait que les différences entre chaque groupe de patients ne sont pas significatives ( $p=0,21$  entre les vivants et les décédés et  $0,96$  entre les vivants avec et sans séquelles).

Nous ne pouvons donc pas rejeter l'hypothèse d'une égalité de temps entre tous ces protagonistes.

Après avoir vu les variables chez les patients soit choqués soit récupérés, étudions maintenant ces données chez les patients choqués par le D.S.A. uniquement.

### 3.1.3. RESULTATS CHEZ LES PATIENTS CHOQUES PAR LE D.S.A.

Dans ce paragraphe, nous étudierons les mêmes données que précédemment mais uniquement chez les patients choqués par le D.S.A. Ainsi, nous analyserons l'évolution des patients suivant qu'ils soient décédés sur place ou à l'hôpital, qu'ils soient vivants avec des séquelles neurologiques, ou sans séquelle.

Nous avons ainsi pu inclure 70 patients à cette étude.

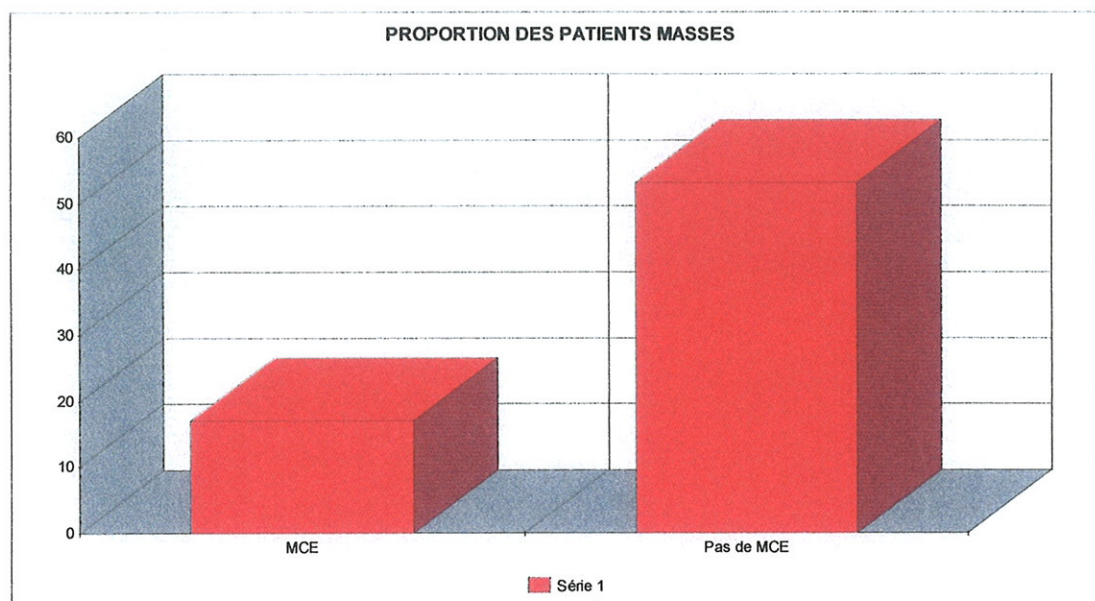
Il y a 59 (84,3%) hommes et 11 femmes (15,7%). La différence entre les hommes et les femmes pour la survie n'est pas significative par un test ANOVA.

L'âge moyen des patients est de 59,1 ans. Le plus jeune a 21 ans et le plus âgé a 88 ans. L'écart type est de 15,4 ans. L'âge médian est de 61 ans.

La moyenne générale de délai d'intervention des équipes de sapeurs-pompier est de 9 minutes et 54 secondes avec un minimum de 2 minutes et un maximum de 20 minutes. L'écart type est de 4,2. Le délai médian est de 9,5 minutes.

Pour les équipes du SMUR, la moyenne du délai d'intervention est de 20 minutes et 8 secondes avec un minimum de 7 minutes et un maximum de 67 minutes. L'écart type est de 10,9 minutes. Le délai médian est de 17 minutes.

Les patients avaient été massés avant l'arrivée des secours pour 17 cas soit 24,29% des patients inclus.

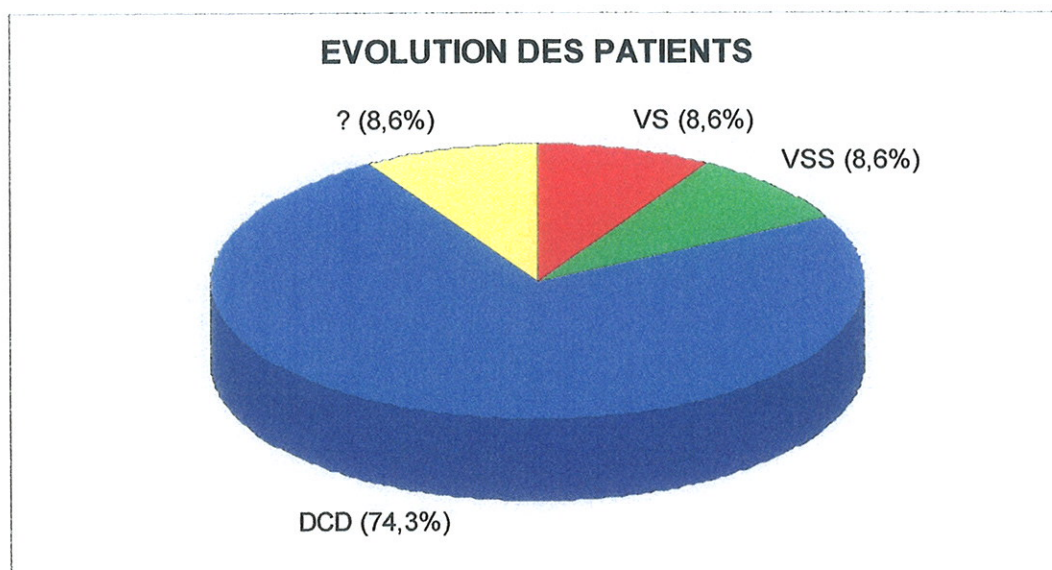


La différence entre les patients massés et les autres n'est pas significative en terme de survie avec un test ANOVA.

Au total, 52 patients (74,3%) sont décédés. Quarante quatre patients sont décédés sur place (84,6%) et 8 ont été récupérés puis sont décédés au cours de leur hospitalisation (15,4%).

Douze patients (17,1%) ont été récupérés sur place et sont sortis vivant de leur hospitalisation. Six d'entre eux ont présenté des séquelles neurologiques (=VS) (50%) et six autres n'ont présenté aucune séquelle (=VSS) (50%).

Nous ne connaissons pas l'évolution de six patients (8,6%).



La moyenne d'âge des patients décédés est de 61,4 ans. Le plus jeune a 31 ans et le plus âgé 82 ans. L'écart type est de 13,8 ans et la variance de 189,1. L'âge médian est de 65 ans.

Pour les patients ayant survécu, la moyenne d'âge est de 51,9 ans avec un âge minimum de 21 ans et un maximum de 71 ans. L'écart type est de 15,4 ans et la variance de 235,7. L'âge médian est de 51 ans.

Pour le groupe de patients vivants avec séquelles neurologiques, la moyenne d'âge est de 55,5 ans allant de 21 à 71 ans. L'écart type est de 17,5 ans et la variance de 305,9. L'âge médian est de 64,5 ans.

Pour le groupe de patients vivants sans séquelle, la moyenne d'âge est de 48,33 ans, le plus jeune ayant 25 ans et le plus âgé 65 ans. L'écart type est de 11,8 ans et la variance de 139,9. L'âge médian est de 49,5 ans.

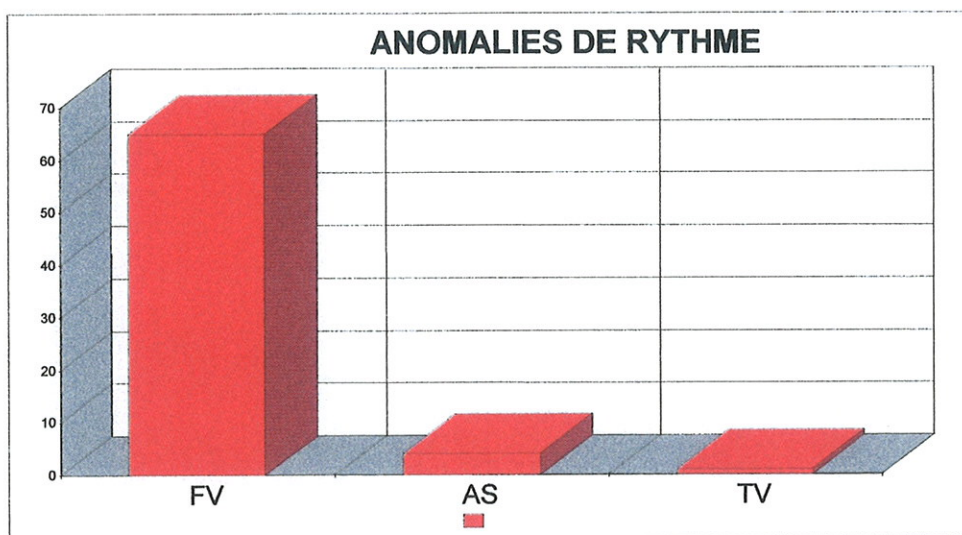
Nous avons ainsi pu comparer les moyennes par une comparaison de variance sans échantillonnage avec un test Kruskal-Wallis.



La différence entre les âges des patients décédés ou non ainsi qu'entre les vivants avec et sans séquelles n'est pas significative de manière globale toujours en raison d'un trop grand nombre de patients pour lesquels l'évolution n'est pas connue ( $p=0,08$ ).

Les anomalies de rythme pour tous ces patients sont :

- une fibrillation ventriculaire dans 92,9% des cas (65 patients),
- une asystolie dans 5,7% des cas (4 patients) se transformant en fibrillation ventriculaire après massage cardiaque externe d'un tiers ou des secours.
- une tachycardie ventriculaire massée avant l'arrivée des secours.



Pour l'évolution des patients ayant eu une fibrillation ventriculaire :

- 49 sont décédés soit 75,4% des cas,
- 5 sont vivants avec séquelles neurologiques soit 7,7% des cas,
- 6 sont vivants sans séquelle soit 9,2% des cas,
- nous ne connaissons pas le devenir de 5 patients (7,7%).



Le taux de survie des fibrillations ventriculaires après un choc du DSA est donc de 18,5%.

Pour les patients ayant présenté une asystolie, l'évolution a été de :

- 4 patients décédés (80% des cas),
- 1 patients vivant avec séquelles neurologiques (20% des cas).

Le patient qui a présenté une tachycardie ventriculaire est décédé.

Ainsi, le DSA a choqué 65 des 66 fibrillations ventriculaires. Celle qu'il n'a pas choquée est une fibrillation ventriculaire à petite maille.

Aucun patient n'a été choqué à tort durant cette étude. Aucun incident n'a été noté lors de l'utilisation du DSA. Aucun secouriste n'a été blessé.

Le DSA a donc une sensibilité de 98,4% et une spécificité de 100%.

Voyons maintenant les délais d'intervention.

Le délais d'intervention des sapeurs-pompiers est en moyenne de :

- 10 minutes et 29 secondes dans le groupe des décédés allant de 2 minutes pour le plus rapide à 20 minutes pour le plus long. L'écart type est de 4,3 minutes et la variance de 18,4. Il manque onze délais d'intervention pour ce groupe. Le délai médian est de 10 minutes.
- 6 minutes et 17 secondes allant de 2 à 11 minutes dans le groupe des vivants. L'écart type est de 2,7 minutes et la variance de 7,4. Il manque cinq délais d'intervention. Le délai médian est de 7 minutes. Pour ce groupe nous distinguons :

- les vivants avec séquelles : la moyenne de délai d'intervention est de 6 minutes et 15 secondes allant de 2 à 11 minutes. L'écart type est de 3,3 minutes et la variance de 10,7. Il manque 2 dossiers. Le délai médian est de 6 minutes.
- Les vivants sans séquelle : Le délai moyen d'intervention est de 6 minutes et 20 secondes avec un délai de 4 minutes pour le plus rapide et de 8 minutes pour le plus long. L'écart type est de 1,7 minutes et la variance de 2,9. Il manque 2 délais d'intervention. Le délai médian est de 7 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	10 min 29 sec	2 min	20 min	4,3	18,4
Vivant avec séquelles	6 min 15 sec	2 min	11 min	3,3	10,7
Vivants sans séquelle	6 min 20 sec	4 min	8 min	1,7	2,9

Nous avons comparé les moyennes des délais d'intervention par une comparaison de variance avec un test de Kruskal-Wallis pour les différences globales puis un ANOVA pour les variables deux à deux.

La différence globale est significative ( $p=0,002$ ).

En comparant le délai d'intervention chez les patients vivants et chez les patients décédés, nous trouvons une différence significative ( $p=0,02$ ).

En comparant ces délais entre les vivants sans séquelle et les vivants avec séquelles, nous trouvons une différence non significative ( $p=0,97$ ).

Ainsi plus le temps d'intervention est bref, plus le patient a des chances de survie mais nous ne pouvons conclure sur l'incidence de la différence de temps d'intervention entre les vivants avec et sans séquelles.

Pour les équipes du SMUR, le délai moyen d'intervention est de :

- 20 minutes 41 secondes dans le groupe des patients décédés. Le délai minimum d'intervention est de 9 minutes et le maximum de 67 minutes. L'écart type est 10,8 minutes et la variance de 116,2. le délai médian est de 17,5 minutes.
- 16 minutes et 30 secondes dans le groupe des patients ayant survécu. Le délai minimum est de 7 minutes et le maximum de 35 minutes. L'écart type est de 8,5 minutes et la variance de 71,4. Le délai médian est de 13 minutes.
  - Pour les vivants avec séquelles, la moyenne du délai d'intervention est de 13 minutes allant de 7 minutes pour le plus rapide à 19 minutes pour le plus long. L'écart type est de 3,3 minutes et la variance de 12,7. Le délai médian est de 13 minutes.
  - Pour le groupe vivant sans séquelle, le délai moyen d'intervention est de 20 minutes avec un temps d'intervention minimum de 10 minutes et un maximum de 35 minutes. L'écart type est de 10,3 minutes et la variance de 105,7. Le délai médian est de 16,5 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	20 min 41 sec	9 min	67 min	10,8	116,2
Vivant avec séquelles	13 min	7 min	19 min	3,3	12,7
Vivants sans séquelle	20 min	10 min	35 min	10,3	105,7

Nous avons comparé les moyennes de délai d'intervention des équipes SMUR. Pour cela nous avons pratiqué un test de Kruskal-Wallis pour une analyse globale en pratiquant une comparaison de variance.

Nous n'obtenons pas de différence significative de manière globale.

Si nous pratiquons tout de même un ANOVA, nous n'obtenons pas de différence significative entre les patients vivants et les patients décédés ( $p=0,21$ ) et la différence n'est pas non plus significative entre les patients avec et sans séquelles ( $p=0,26$ ).

Passons maintenant à l'interprétation des résultats chez les patients victimes d'arrêt cardiorespiratoire traumatique ou non.

### 3.2. TOTAL DES PATIENTS : ACR TRAUMATIQUES EXCLUS

Nous avons choisi de pratiquer la même analyse que précédemment car suivant les auteurs, la prise en compte des A.C.R. traumatiques doit être étudiée ou non. Nous avons ainsi choisi d'analyser les deux cas de figures.

Dans ce chapitre, nous verrons tout d'abord les généralités sur les personnes incluses dans cette étude, puis nous nous intéresserons plus particulièrement aux patients ayant récupéré une activité cardiaque normale après réanimation ou ayant bénéficié d'un choc électrique pour enfin étudier les résultats chez les patients choqués par le D.S.A.

#### 3.2.1. GENERALITES

Nous avons inclus dans cette étude 193 cas. Il s'agit des même cas que précédemment mais sans les A.C.R. traumatiques. Dans ces derniers, nous avons exclu :

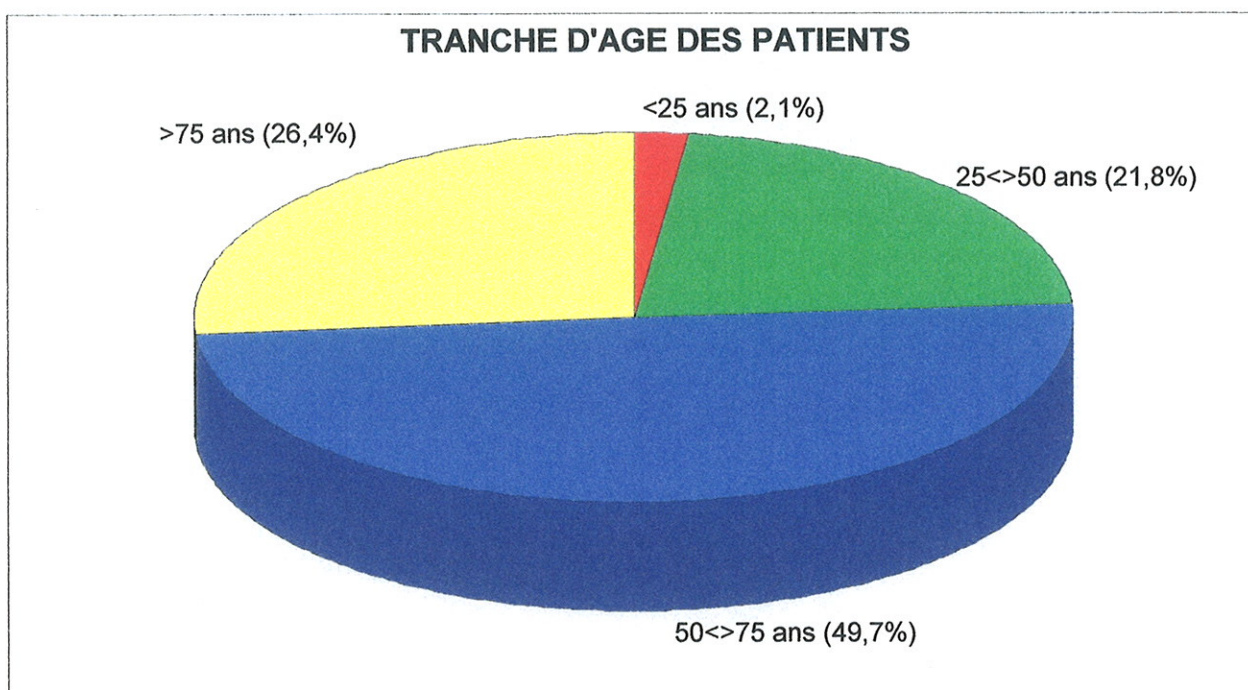
- les suicides par pendaison,
- les suicides par arme à feu,
- les autolyse médicamenteuses,
- les fausses routes,
- les accidents de la voie publique.

La population est constituée de 40 femmes (20,7%) et de 153 hommes (79,3%).

La moyenne d'âge de ces patients est de 63,04 ans. Le plus jeune a 18 ans et le plus âgé 97 ans. L'écart type est de 16,8 ans et la variance est de 281,4. L'âge médian est de 67 ans.

En classant par tranche d'âge nous obtenons :

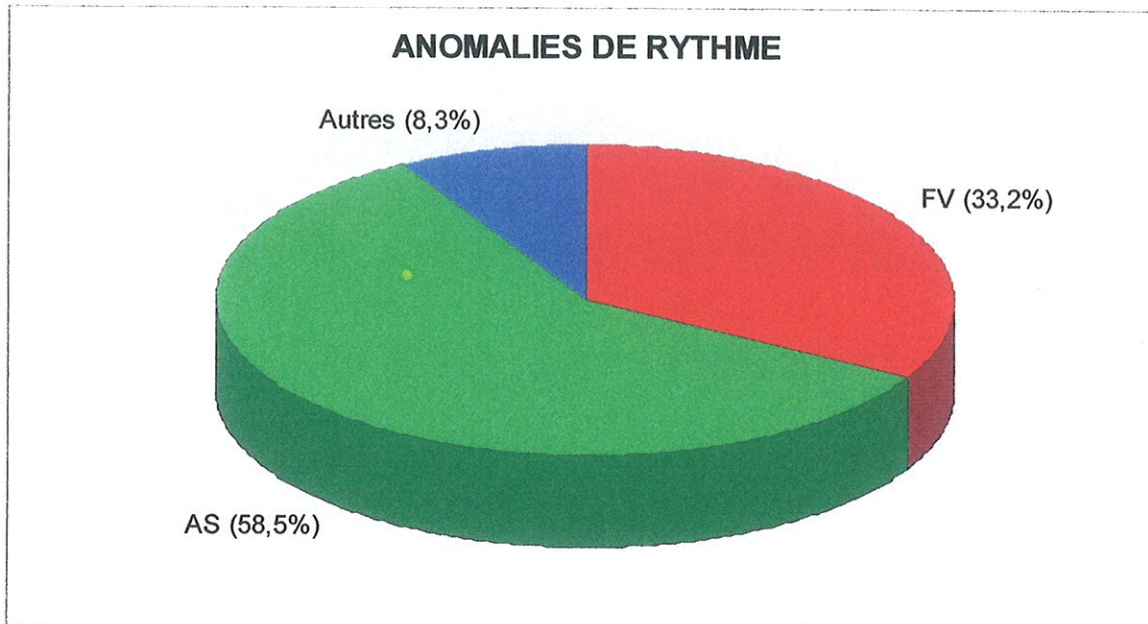
- 4 patients de moins de 25 ans (2,1%),
- 42 patients âgés de 25 à 50ans (21,8%),
- 96 patients âgés de 50 à 75 ans (49,7%),
- 51 patients de plus de 75 ans (26,4%).



Les anomalies de rythmes retrouvées dans cette population sont :

- 113 asystolies (58,6%),
- 64 fibrillations ventriculaires (33,2%),
- 16 autres pathologies (8,3%) dont :
  - o 9 dissociations électromécaniques (4,7%),
  - o 1 tachycardie ventriculaire (0,5%),
  - o 1 complexe QRS large (0,5%),

- 5 anomalies de rythme non répertoriées (2,6%).



Le lieu d'intervention est :

- le domicile : 71% (137 cas),
- un lieu public : 10,4% (20 cas),
- la voie publique : 12,4% (24 cas),
- autre : 5,7% (11 cas) dont :
  - lieu de travail : 2,1% (4 cas),
  - résidence personnes âgées : 1,6% (3 cas),
  - prison : 1 % (2 cas),
  - cabinet médical : 0,5% (1 cas),
  - bus : 0,5% (1 cas),
- pas d'indication de lieu : 0,5% (1 cas).



L'identité de l'appelant est :

- la famille (époux, enfants, parents) : 47,7% (92 cas),
- un tiers (témoin, amis, collègues, voisin) : 36,8% (71 cas),
- le médecin : 8,3% (16 cas),
- le patient lui-même : 1,6% (3 cas),
- du personnel de santé : 4,2% (8 cas) dont :
  - o infirmière : 2,6% (5 cas),
  - o kinésithérapeute : 0,5% (1 cas),
  - o pharmacien : 0,5% (1 cas),
  - o pompier : 0,5% (1 cas d'ouverture de porte),
- le surveillant de prison : 0,5% (1 cas),
- la présence verte : 0,5% (1 cas),
- pas d'identité de l'appelant : 0,5% (1 cas).

Seulement 23 patients ont bénéficié d'un massage cardiaque externe et d'un bouche à bouche avant l'arrivée des secours (11,3%). Un patient a eu un massage cardiaque externe seul (0,5%) et deux ont eu un bouche à bouche seul (1%).

Le délai moyen d'intervention des sapeurs-pompiers est de 10 minutes 11 secondes. Le délai minimum est de 1 minute et le maximum à 42 minutes. L'écart type est de 6,1 minutes et la variance de 37,2. Le délai médian est de 9 minutes.

Pour le S.M.U.R., le délai moyen d'intervention est de 20 minutes et 17 secondes. Le délai le plus rapide est de 2 minutes et le plus long de 67 minutes. L'écart type est de 11,1 minutes et la variance de 122,4. Le délai médian est de 18 minutes.



Le D.S.A. a choqué 67 patients dont 63 fibrillations ventriculaires, 3 asystolies après massage cardiaque externe et une tachycardie ventriculaire. Un patient victime de fibrillation ventriculaire n'a pas été choqué, mais il s'agissait d'une fibrillation à petite maille.

Le S.M.U.R. a choqué au total 77 patients. La différence s'explique par la récupération d'une indication de choc électrique grâce aux drogues médicamenteuses et à certaines indications de choc que le D.S.A. ne possède pas.

Nous avons ainsi vu les généralités sur les patients inclus dans cette partie de l'étude. Passons maintenant à l'analyse des patients récupérés ou ayant subi un choc électrique quel qu'il soit.

### 3.2.2. DEVENIR DES PATIENTS RECUPERES OU CHOQUES SUR LES LIEUX

Dans ce chapitre nous étudierons les résultats à long terme en classant les patients suivant leur évolution en :

- décédés sur place ou à l'hôpital,
- vivants avec séquelles principalement neurologiques,
- vivants sans séquelle.

Nous avons inclus 80 patients, 12 femmes (15%) et 68 hommes (85%). L'analyse par un test A.N.O.V.A. de l'évolution des pathologies entre les sexes n'a pas montré de différence significative.

La moyenne d'âge de ces personnes est de 59,8 ans. Le plus jeune a 21 ans et le plus âgé a 88 ans. L'écart type est de 15,3 ans. L'âge médian est de 62,5ans.

Le délai moyen d'intervention est de 9 minutes 52 secondes pour les sapeurs-pompiers. Le délai minimum est de 2 minutes et le maximum de 20 minutes. L'écart type est de 4,3 minutes. Le délai médian est de 10 minutes.

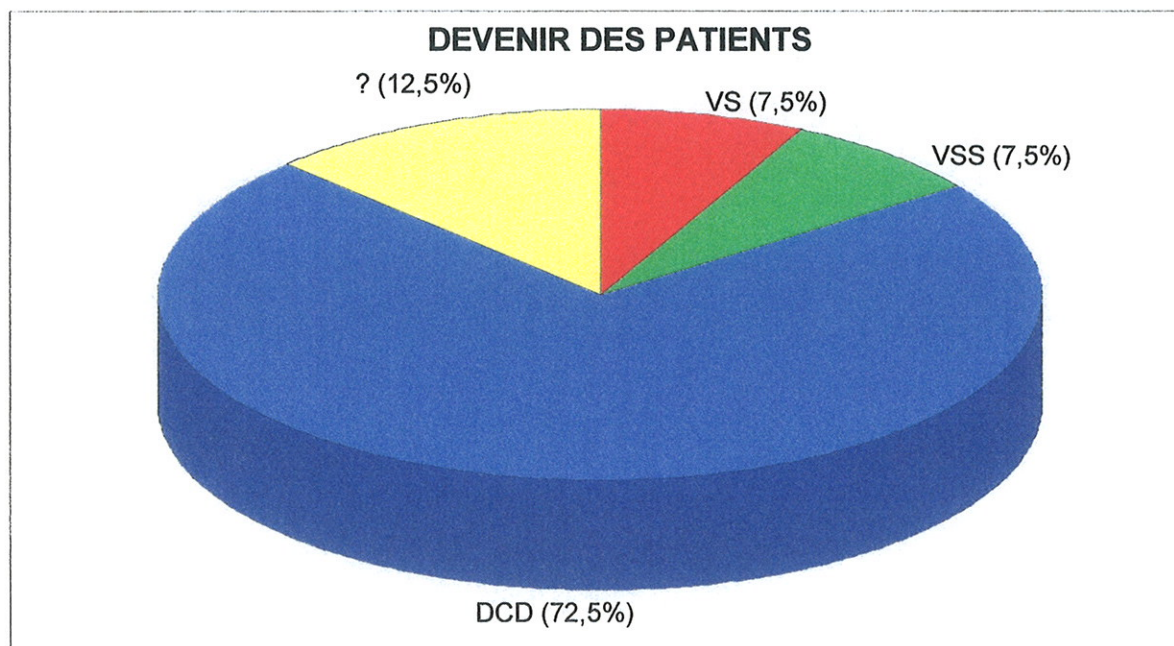
Pour le S.M.U.R., le délai moyen d'intervention est de 20 minutes 18 secondes. Le délai le plus bref est de 6 minutes et le plus long de 67 minutes. L'écart type est de 11,4 minutes. Le délai médian est de 17 minutes.

Dix sept patients (21,3%) ont bénéficié d'un massage cardiaque externe avant l'arrivée des secours. L'analyse statistique par un test A.N.O.V.A. n'a pas permis de montrer une différence significative entre l'évolution des patients et le fait qu'ils aient été massés ou non.

Le D.S.A. a choqué soixante sept patients et le S.M.U.R. en a choqué deux de plus après usage d'adrénaline.

Au total 58 patients sont décédés sur place ou à l'hôpital. Vingt personnes sont décédées sur les lieux (34,5%) et trente huit (65,5%) ont été récupérées. Dans ces dernières :

- 16 patients (42,1%) sont décédés des suites de leur A.C.R.,
- 6 patients (15,8%) ont survécu sans séquelle,
- 6 patients (15,8%) ont survécu avec des séquelles neurologiques,
- nous ne connaissons pas le devenir de 10 patients (26,3%).



La moyenne d'âge des patients décédés est de 62,1 ans allant de 26 à 85 ans. L'écart type est de 14,1 ans et la variance de 199,3. L'âge médian est de 65,5 ans.

Pour les patients ayant survécu, la moyenne d'âge est de 51,9 ans avec un âge de 21 ans pour le plus jeune et 71 ans pour le plus âgé. L'écart type est de 15,4 ans et la variance de 235,7. L'âge médian est de 51 ans.

Dans ces derniers, la moyenne d'âge des patients avec séquelles est de 55,5 ans avec un minimum de 21 ans et un maximum de 71 ans. L'écart type est de 17,5 ans et la variance de 305,9. L'âge médian est de 64,5 ans.

La moyenne d'âge des patients sans séquelle est de 48,3 ans allant de 25 à 65 ans. L'écart type est de 11,8 ans et la variance de 139,9. L'âge médian est de 49,5 ans.

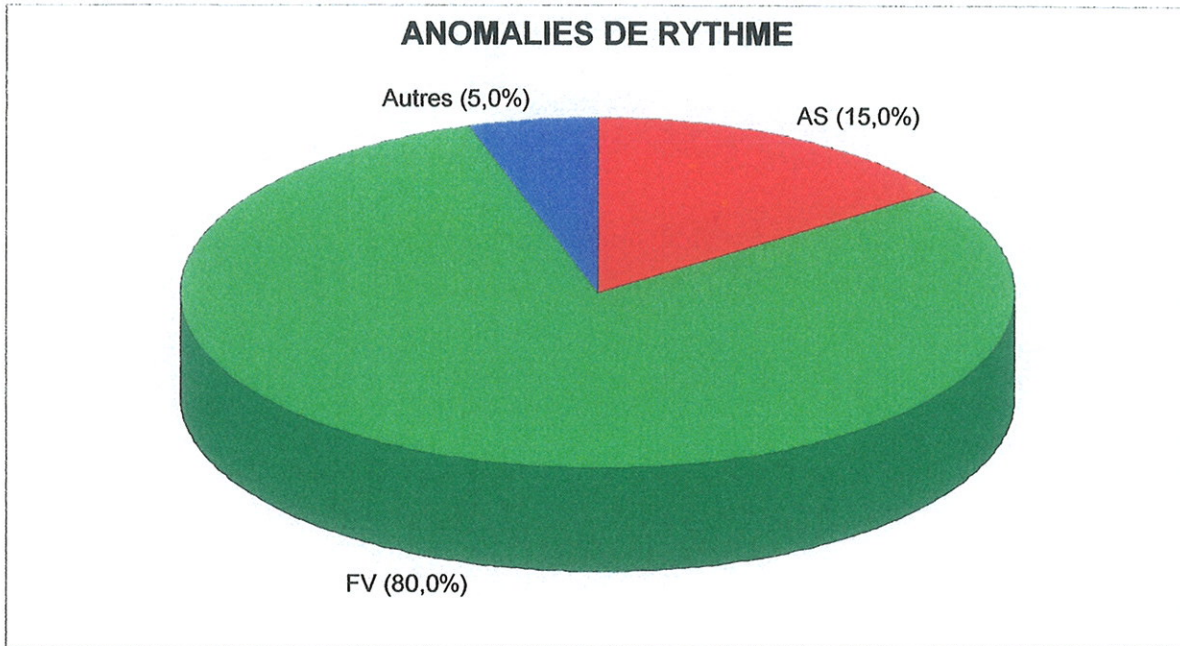
Comme nous avons pris la totalité de la population observée et que nous n'avons pas échantillonné, nous n'avons pas à calculer d'intervalles de confiance pour ces moyennes.

Nous avons voulu comparer les différences de moyennes d'âge entre les patients vivants et les patients décédés puis entre les vivants sans séquelle et les vivants avec séquelles.

Le test global effectué ne nous a pas permis de le faire puisque les résultats ne sont pas significatifs en raison du trop grand nombre de patients dont l'évolution n'est pas connue ( $p=0,13$ ).

Les anomalies de rythmes retrouvées chez ces patients sont :

- une fibrillation ventriculaire pour 64 d'entre eux (80%),
- une asystolie chez 12 patients (15%),
- une dissociation électromécanique pour 3 d'entre eux (3,8%),
- une tachycardie ventriculaire pour un patient (1,3%).



Pour les personnes atteintes de fibrillation ventriculaire :

- 47 sont décédés soit 73,4% des cas,
- 5 sont vivants avec séquelles soit 7,8% des cas,
- 6 sont vivants sans séquelle soit 9,4% des cas,
- nous ne connaissons pas le devenir de 6 patients (9,4%).

Pour les patients ayant présenté une asystolie, 4 se sont transformées en fibrillation ventriculaire après massage cardiaque externe (3 avaient été massées avant l'arrivée des secours). Au total :

- 7 n'ont pas survécu (58,3%) dont 2 massés avant l'arrivée des secours,
- 1 a survécu avec séquelles (8,3%). Il avait été massé avant l'arrivée des secours,
- nous ne connaissons pas le devenir de 4 patients (33,3%).

Aucun des patients présentant une dissociation électromécanique ou un tachycardie ventriculaire n'a survécu.

Pour ce qui est du délai d'intervention des sapeurs-pompier.

La moyenne du délai d'intervention est de :

- 10 minutes et 32 secondes pour le groupe des décédés. Le délai minimum est de 3 minutes et le temps maximum de 20 minutes. L'écart type est de 4,3 minutes et la variance de 18,2. Le délai médian est de 10 minutes. Il manque 11 délais d'intervention,
- 6 minutes et 17 secondes pour les patients ayant survécu allant de 2 minutes à 11 minutes pour respectivement le plus rapide et le plus long. L'écart type est de 2,7 minutes et la variance de 7,4. Le délai médian est de 7 minutes. Il manque 5 délais d'intervention,
  - 6 minutes et 15 secondes pour les patients ayant survécu avec séquelles avec un délai minimum de 2 minutes et un délai maximum de 11 minutes. L'écart type est de 3,3 minutes et la variance de 10,7. Le délai médian est de 6 minutes. Il manque 2 délais d'intervention,
  - 6 minutes et 20 secondes pour les patients ayant survécu sans séquelle allant de 4 minutes pour le plus rapide à 8 minutes pour le plus long. L'écart type est de 1,7 et la variance de 2,9. Le délai médian est de 7 minutes. Il manque 3 délais d'intervention.



	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	10 min 32 sec	3 min	20 min	4,3	18,2
Vivant avec séquelles	6 min 15 sec	2 min	11 min	3,3	10,7
Vivants sans séquelle	6 min 20 sec	4 min	8 min	1,7	2,9

Nous avons ainsi comparé les moyennes de délai d'intervention entre les personnes décédées et les personnes vivantes puis entre les vivants avec et sans séquelles. Nous avons ainsi utiliser une loi Kruskal-Wallis pour la différence globale entre les échantillons puis un test ANOVA pour les échantillons deux à deux.

Nous avons pris la totalité de la population.

La différence globale entre les échantillons est significative ( $p=0,03$ ).

Il existe une différence significative entre les patients décédés ou ayant survécu ( $p=0,02$ ). Par contre, il n'y a pas de différence significative entre les patients avec et sans séquelles ( $p=0,97$ ).

Ainsi plus les sapeurs-pompiers interviennent rapidement, plus les chances de survie sont grandes. Par contre nous ne pouvons pas conclure sur la survenue des séquelles par rapport au temps mis par les sapeurs-pompiers.

Pour le délai d'intervention du S.M.U.R., il est en moyenne de :

- 21 minutes et 2 secondes dans le groupe des décédés avec un délai minimum de 6 minutes et un maximum de 67 minutes. L'écart type est de 14,1 minutes et la variance de 199,3. Le délai médian est de 17,5 minutes.
- 16 minutes et 30 secondes pour les patients ayant survécu, allant de 7 minutes à 35 minutes. L'écart type est de 8,5 minutes et la variance de 71,4. le délai médian est de 13 minutes.
  - o 13 minutes pour les patients avec séquelles. Le délai minimum d'intervention est de 7 minutes et le délai maximum d'intervention est de 19 minutes. L'écart type est de 3,6 minutes et la variance de 12,7. Le délai médian est de 13 minutes.
  - o 20 minutes pour les patients sans séquelle avec un délai le plus rapide de 10 minutes et un délai le plus long de 35 minutes. L'écart type est de 10,3 minutes et la variance de 105,7. Le délai médian est de 16,5 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	21 min 02 sec	6 min	67 min	14,1	199,3
Vivant avec séquelles	13 min	7 min	19 min	3,6	12,7
Vivants sans séquelle	20 min	10 min	35 min	10,3	105,7



Nous avons comparé les moyennes de délai d'intervention des équipes S.M.U.R. Pour cela nous avons pratiqué une loi Kruskal-Wallis pour la différence globale entre les échantillons puis un test A.N.O.V.A. pour les échantillons deux à deux.

La différence globale n'est pas significative ( $p=0,32$ ).

La différence de moyenne de délai d'intervention entre les patients décédés et les patients vivants n'est pas significative ( $p=0,20$ ).

La différence de délai d'intervention entre les vivants sans séquelles et les vivants avec séquelles n'est pas non plus significative ( $p=0,16$ ).

Après avoir vu les variables chez les patients choqués ou récupérés, étudions maintenant ces données chez les patients choqués par le D.S.A. uniquement.

### 3.2.3. PATIENTS CHOQUES PAR LE D.S.A.

Dans ce paragraphe, nous étudierons les mêmes données que précédemment mais uniquement chez les patients choqués par le D.S.A. Ainsi, nous analyserons l'évolution des patients suivant qu'ils soient décédés sur place ou à l'hôpital, qu'ils soient vivants avec des séquelles neurologiques, ou sans séquelle.

Nous avons inclus 67 patients à cette étude.

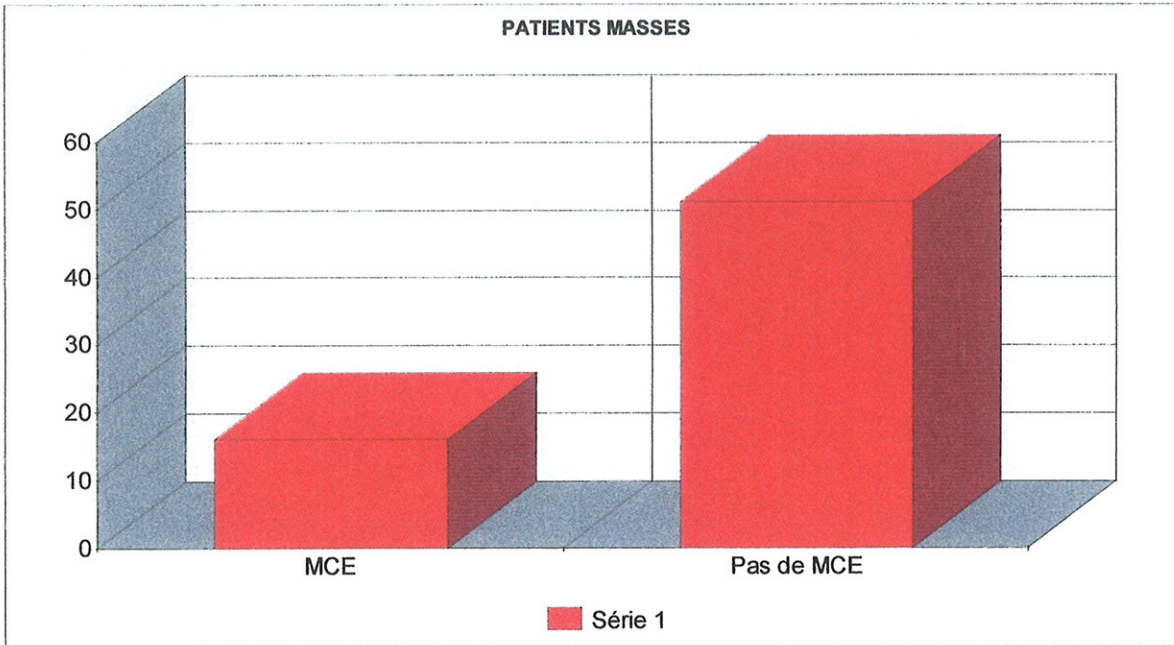
Il y a 10 femmes (14,9%) et 57 hommes (85,1%). L'analyse par un test ANOVA n'a pas montré de différence significative entre hommes et femmes dans l'évolution des pathologies.

La moyenne d'âge de ces derniers est de 59,5 ans allant de 21 à 88 ans pour les extrêmes. L'écart type est de 15,4 ans. L'âge médian est de 61 ans.

Le délai d'intervention des sapeurs-pompiers est de 9 minutes et 54 secondes avec un délai variant de 2 minutes à 20 minutes. L'écart type est de 4,3 minutes. Le délai médian est de 9 minutes.

Pour le S.M.U.R., le délai moyen d'intervention est de 20 minutes et 20 secondes avec des extrêmes allant de 7 minutes à 67 minutes. L'écart type est de 11 minutes. Le délai médian est de 17 minutes.

Seize patients ont bénéficié d'un massage cardiaque externe avant l'arrivée des secours (23,9%). L'analyse par un test A.N.O.V.A. n'a pas montré de différence significative entre les patients massés et les autres dans leur évolution.



Au total, 49 patients sont décédés (73,1%). 41 d'entre eux (83,7%) sont décédés sur les lieux et 8 sont décédés à l'hôpital après avoir récupéré un pouls (16,3%).

Douze patients (17,9%) sont sortis vivants de leur hospitalisation dont :

- six avec séquelles neurologiques,
- six sans séquelle.

Nous ne connaissons pas le devenir de 6 patients (9%).

Le taux d'efficacité du D.S.A. est donc de 38,8% et le taux de survie est de 17,9%.

La moyenne d'âge des patients décédés est de 62,1 ans allant de 31 ans à 82 ans pour les extrêmes. L'écart type est de 13,6 ans et la variance de 184. L'âge médian est de 65 ans.

Pour les patients ayant survécu, la moyenne d'âge est de 51,9 ans. Le plus jeune a 21 ans et le plus âgé 71 ans. L'écart type est de 15,4 ans et la variance de 235,7. L'âge médian est de 51 ans.

Dans ces derniers, la moyenne d'âge est de :

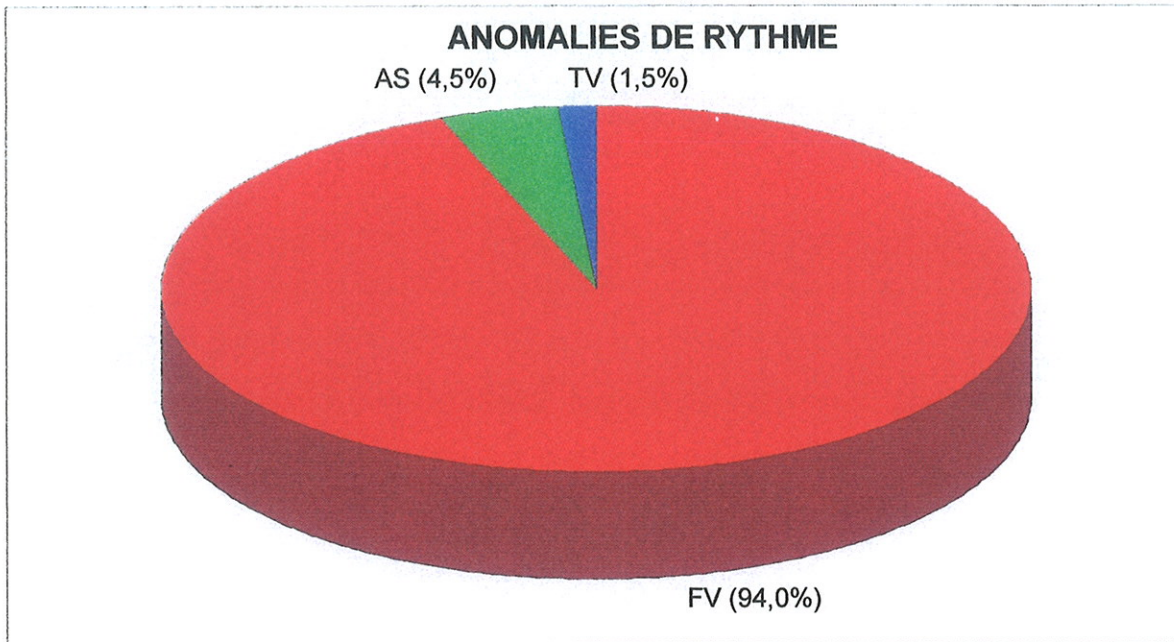
- 55,5 ans allant de 21 à 71 ans pour le groupe des vivants avec séquelles. L'écart type est de 17,5 ans et la variance de 305,9. L'âge médian est de 64,5 ans.
- 48,3 ans avec des extrêmes allant de 25 à 65 ans pour les patients ayant survécu sans séquelle. L'écart type est de 11,8 ans et la variance de 139,9. L'âge médian est de 49,5 ans.

Nous avons ainsi pu comparer les moyennes par une comparaison de variance sans échantillonnage avec un test de Kruskal-Wallis.

En comparant la globalité des éléments, la différence entre les moyennes d'âge n'est pas significative ( $p=0,06$ ). Ceci est encore dû à un nombre trop important de patients dont nous ne connaissons pas le devenir.

Les anomalies de rythme retrouvées dans ce chapitre sont :

- une fibrillation ventriculaire dans 63 cas (94,03%),
- une asystolie dans 3 cas (4,48%),
- une tachycardie ventriculaire (1,49%).



Pour les fibrillations ventriculaires :

- 46 patients sont décédés (73,02%),
- 5 patients sont vivants avec séquelles (7,94%)
- 6 patients sont vivants sans séquelle (9,52%),
- nous ne connaissons pas l'évolution de 6 patients (9,52%).

Le taux de survie des patients atteint de fibrillation ventriculaire est donc de 17,46%.

Pour les patients présentant une asystolie :

- 2 sont décédés (66,67%),
- 1 est vivant avec séquelles (33,33%).

Le patient ayant présenté une tachycardie ventriculaire n'a pas survécu.

Ainsi, le D.S.A. a choqué 63 des 64 fibrillations ventriculaires. Celle qu'il n'a pas choquée est une fibrillation ventriculaire à petite maille. Il a donc une sensibilité de 98,4%.

Aucun patient n'a été choqué à tort durant cette étude. Aucun incident n'a été noté lors de l'utilisation du D.S.A. Aucun secouriste n'a été blessé. Il a donc une spécificité de 100%.

Passons maintenant à l'analyse des délais d'intervention.

Pour les sapeurs-pompiers, le temps d'intervention moyen est de :

- 10 minutes et 53 secondes pour les patients décédés avec des extrêmes allant de 4 à 20 minutes. L'écart type est de 4,1 minutes et la variance de 17,1. Il manque 11 délais d'intervention. Le délai médian est de 10 minutes.
- 6 minutes 20 secondes pour les patients ayant survécu. Le délai le plus rapide est de 2 minutes et le plus long de 11 minutes. L'écart type est de 2,7 minutes et la variance de 7,4. Il manque 5 délais d'intervention. Le délai médian est de 7 minutes.
  - o 6 minutes et 15 secondes pour les patients vivants avec séquelles. Les extrêmes vont de 2 minutes à 11 minutes. L'écart type est de 3,3 minutes et la variance est de 10,7. Il manque 2 délais d'intervention. Le délai médian est de 6 minutes.
  - o 6 minutes et 20 secondes pour les patients vivants sans séquelle avec un délai le plus rapide de 4 minutes et le plus long de 8 minutes. L'écart type est de 1,7 minutes et la variance de 2,9. Il manque 3 délais d'intervention. Le temps médian est de 6 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	10 min 53 sec	4 min	20 min	4,1	17,1
Vivant avec séquelles	6 min 15 sec	2 min	11 min	3,3	10,7
Vivants sans séquelle	6 min 20 sec	4 min	8 min	1,7	2,9

Nous avons comparé les moyennes des délais d'intervention par une comparaison de variance avec un test de Kruskal-Wallis pour la globalité des variables puis un test A.N.O.V.A. pour les variables entre elles.

Le premier test nous donne une différence significative entre les variables ( $p=0,006$ ).

En comparant le délai d'intervention chez les patients vivants et chez les patients décédés, nous trouvons une différence significative ( $p=0,01$ ).

En comparant ces délais entre les vivants sans séquelle et les vivants avec séquelles, nous trouvons une différence non significative ( $p=0,97$ ).

Ainsi plus le délai d'intervention est bref, plus le patient a des chances de survie mais nous ne pouvons pas conclure sur l'apparition des séquelles en fonction du temps.

Pour le S.M.U.R., le délai moyen d'intervention est de :

- 21 minutes 1 seconde pour les patients décédés. Le plus bref délai d'intervention est de 9 minutes et le plus long de 67 minutes. L'écart type



est de 11 minutes et la variance de 120,4. Le délai médian est de 18 minutes.

- 16 minutes et 30 secondes pour les patients ayant survécu avec des extrêmes allant de 7 minutes à 35 minutes. L'écart type est de 8,5 minutes et la variance de 71,4. Le délai médian est de 13 minutes.
  - o 13 minutes pour les patients ayant survécu avec séquelles allant de 7 minutes pour le plus court à 19 minutes pour le plus long. L'écart type est de 3,6 minutes et la variance de 12,7. Le délai médian est de 13 minutes.
  - o 20 minutes pour les patients ayant survécu sans séquelle avec des extrêmes allant de 10 à 35 minutes. L'écart type est de 10,3 minutes et la variance 105,7. Le délai médian est de 16,5 minutes.

	Délai moyen d'intervention	Délai minimum d'intervention	Délai maximum d'intervention	Ecart type	variance
Décédés	21 min 01 sec	9 min	67 min	11	120,4
Vivant avec séquelles	13 min	7 min	19 min	3,6	12,7
Vivants sans séquelle	20 min	10 min	35 min	10,3	105,7

Nous avons comparé les moyennes de délai d'intervention des équipes S.M.U.R. Pour cela nous avons pratiqué un test de Kruskal-Wallis pour la globalité des variables et un test A.N.O.V.A. pour les variables entre elles. Ceci en pratiquant une comparaison de variance.



Le premier test ne nous montre pas de différence significatives ( $p=0,39$ ).

Ceci car nous n'obtenons pas de différence significative entre les patients vivants et les patients décédés ( $p=0,19$ ) et la différence n'est pas non plus significative entre les patients avec et sans séquelle ( $p=0,26$ ).

Nous avons donc analysé les patients victimes d'A.C.R. non traumatiques et conclu de manière significative sur le délai d'intervention des sapeurs-pompiers dans la survie de ces patients. Les autres résultats ne sont pas significatifs.

Les mêmes résultats ont été trouvés pour les ACR traumatiques.

Le D.S.A. a dans les deux cas une sensibilité de 98,3% et une spécificité de 100%.

Les sapeurs-pompiers interviennent en général rapidement sur les lieux. Ils sont dans la majorité des cas les premiers à intervenir. Ceci permet aux personnes victimes d'arrêts cardiorespiratoires extrahospitaliers d'être rapidement choquées par le D.S.A. dans ses indications.

**Quatrième partie :**

**Discussion**

## 4. DISCUSSION

### 4.1. LES AUTRES ETUDES

Nous avons commencé lors de notre recherche bibliographique par recenser les études nationales et internationales d'utilisation du défibrillateur semi-automatique. Après lecture nous n'avons retenu que les études françaises. En effet la chaîne de secours des autres pays étant différente, il était difficile de transposer leurs résultats aux résultats des études françaises et de la nôtre.

C'est à partir de 1990 que la défibrillation précoce à trouver sa place dans la chaîne de secours en France. En effet à cette date, un comité d'éthique a émis un avis favorable à l'utilisation des défibrillateurs semi-automatiques par des personnels d'urgence non médecins. Avis favorable entériné par l'Académie de Médecine en 1993.

Des études de faisabilité ont été effectuées à LYON de 1990 à 1995 puis de 1990 à 2000 (29), à PARIS de 1993 à 1997 (20) (30), et à LILLE de 1993 à 1995 (31).

Une première étude lyonnaise (29) se déroule de juillet 1990 à décembre 1995. Il s'agit de la première étude française, elle incluse 498 patients dont 407 ont bénéficié d'une réanimation médicalisée. L'âge moyen des victimes est de 63,6 ans dont 65% d'hommes, avec une intervention au domicile dans 71% des cas. Le taux de fibrillation ventriculaire est de 36,4% avec 40,54% de patients admis vivants à l'hôpital dont 7,43% sortiront sans

séquelle neurologique. Seulement 14,65% des victimes ont bénéficié de gestes de réanimation.

Une seconde étude lyonnaise rétrospective s'étendant de juillet 1990 à décembre 2000, portant sur 1042 patients en état de mort apparente non traumatique ayant bénéficié de la pose d'un défibrillateur semi-automatique de type monophasique a lieu. L'âge moyen des victimes est de 62 ans dont 65% d'hommes pris en charge à 70% au domicile. Le taux de fibrillation ventriculaire est de 48,36% avec une survie de 12,91%.

Une troisième étude a été réalisée à Lyon en 1997 (32). Elle compare les résultats en terme de survie à un mois, des patients ayant bénéficié de la pose d'un DSA (en 1997) à ceux n'en ayant pas bénéficié, les casernes n'en étant pas équipées (avant 1997). La survie passe alors de 6,3% à 21,2% pour les fibrillations ventriculaires.

	Avant 1997	Après 1997
A.C.R. réanimés	N= 407	N=172
Age moyen	63,6	63
Sex-Ratio	65%	77%
Délai alerte – D.S.A.	10 min 30	9 min
Délai alerte S.M.U.R.	13 min	14 min
Etiologie cardiaque	N=256 (43%)	N=134 (78%)
FV	N=148 (36,4%)	N=66 (38,4%)
Retour à une activité cardiaque spontanée	31,8% des F.V.	50% des F.V.
Hospitalisation U.S.I.	28,3%	40,91%
Survie à 1 mois	6,30%	21,21%
Survie à 1 mois sans séquelles	NF	18,18%

Comparaison entre les résultats obtenus à Lyon avant 1997 et ceux de 1997 (31)

L'étude parisienne (20) (novembre 1993 à mai 1997) inclus 533 patients dont 423 bénéficient d'une réanimation médicale. Cette étude recense 48% d'asystolie, 38% de fibrillation ventriculaire et 14% de dissociation électromécanique. La moyenne d'âge est de 61 ans, avec 70% d'hommes dont l'arrêt cardiorespiratoire survenait au domicile dans 59% des cas. Trente cinq pour cent des patients ayant présentés une fibrillation ventriculaire ont été admis vivants à l'hôpital mais seulement 14,4% sont sortis vivants de l'hôpital. La survie sans séquelle neurologique des patients victimes d'une fibrillation ventriculaire est de 11,25%. Dans 21,28% des cas un témoin a entrepris une réanimation cardio-pulmonaire qu'elle soit complète ou non.

L'étude lilloise (31), de novembre 1993 à septembre 1995, concerne 47 patients ayant un âge moyen de 53 ans. Il s'agit d'homme dans 58% des cas. Pour 72% des victimes l'intervention a eu lieu à domicile. Le taux de fibrillation ventriculaire est ici de 19,1% avec une admission à l'hôpital pour 44% des malades. La survie sans séquelle neurologique des patients ayant fait une fibrillation ventriculaire est de 11,1%. Enfin 14,9% des victimes ont bénéficié d'une réanimation cardio-pulmonaire de base par les témoins.

A la suite de ces trois études multicentriques de faisabilité, une étude multicentrique rétrospective a été publiée (33) dont le but était de définir le bénéfice en terme de survie sans séquelle neurologique apportée par la défibrillation précoce dans la chaîne de secours française.

Pendant cinq ans, 36 défibrillateurs semi-automatiques ont été mis en place sur 1078 victimes d'arrêt cardiorespiratoire extra hospitalier d'origine non traumatique en milieu urbain, dont 877 ont bénéficié d'une réanimation médicalisée. Le taux de fibrillation ventriculaire initiale est de 36,1%. Le taux de survie sans séquelle neurologique est de 3,4% pour l'ensemble des arrêts cardiaques, et de 9,5% pour les arrêts circulatoires secondaires à une fibrillation ventriculaire. Des gestes de survie (complets ou non) ont été accomplis par un témoin dans seulement 19,4% des cas. Une revue de la littérature française montre que la survie sans séquelle des arrêts cardiorespiratoires extra hospitaliers non traumatiques, tous rythmes initiaux confondus, est passée de 1,5% sans mise en place du défibrillateur semi automatique à 3,4% avec la mise en place de l'appareil.

En conclusion cette étude montre que l'introduction des défibrillateurs semi-automatiques dans les centres de secours de sapeurs-pompiers a amélioré le pronostic neurologique des patients en arrêt cardiorespiratoire sur fibrillation ventriculaire.

	PARIS	LYON	LILLE	TOTAL
Effectif inclus (dossiers exploitables de mise en œuvre du D.S.A. sur des A.C.R. non traumatique)	N= 533	N=498	N=47	N=1078
Effectif de patients ayant bénéficié d'une tentative de réanimation médicalisée	N= 423 (100%)	N=407 (100%)	N=47 (100%)	N=877 (100%)
Durée de l'étude	43 mois	60 mois	21 mois	
Age moyen	61 ans (de 18 à 96 ans)	63,6 ans (de 15 à 88 ans)	53 ans	
Sex-ratio (% d'hommes)	70%	65%	58%	
A.C.R. au domicile	59%	71%	72%	
Délai « alerte mise en marche du D.E.S.A. » (min sec)	10 min 50 (+/- 5 min 50)	10 min 30	8 min	
Délai « alerte arrivée de l'équipe médicalisée » (min sec)	20 min 50 (+/- 7 min 30)	13 min	10 min	
Taux de F.V. initiales (toutes étiologies confondues)	N=160 (37,8%)	N=148 (36,4%)	N=9 (19,9%)	N= 137 (36,1%)
Etiologie cardiaque suspectée	N=304 (72%)	N=256 (63%)	N=18 (38%)	N=578 (65,9%)
A.C.R. devant témoin (spectateurs)	N=297 (70%)	N=277 (68%)	N=16 (34%)	N=590 (67,3%)
Gestes de survie (complets ou non) entrepris par un spectateur	N=90 (32% des témoins)	N=73 (18% des témoins)	N=7 (43% des témoins)	N=170 (29% des témoins)

TABLEAU DES PRINCIPAUX RESULTATS EPIDEMIOLOGIQUE DE L'ETUDE (33)

Le S.A.M.U. du Val d'Oise (95) a effectué une étude sur le défibrillateur semi-automatique sur une année d'utilisation par les pompiers (1999). Cette étude concerne comme la notre, une population pour moitié urbaine et pour moitié rurale. Durant la période citée précédemment, le défibrillateur semi-automatique a été posé 440 fois dont 373 lors d'arrêts cardiorespiratoires extra hospitaliers non traumatiques. Le taux de fibrillation ventriculaire enregistré est de 22% avec 42% de patients ayant récupéré un pouls. La survie à un mois de ces patients est de 55%. Les arrêts cardiorespiratoires d'origine médicale sans fibrillation ventriculaire constatée ayant récupéré un pouls, représentent 18%, avec une survie à un mois de 5,9%.

(34)

Le S.A.M.U. de la Vienne a réalisé une étude prospective cas/témoin de janvier 2000 à juin 2003 avec une cohorte de 76 patients réanimés dont 28 ont bénéficié de la pose d'un D.S.A. La moyenne d'âge est de 60,9 ans avec un taux de 75% d'hommes. L'arrêt cardiaque survient dans 59% des cas au domicile. 31,58% des victimes ont bénéficié d'une réanimation cardiopulmonaire de base. Le taux de fibrillation ventriculaire est de 43% dans le groupe des malades ayant bénéficié du D.S.A. et le taux d'asystolie est de 53%. 7% des victimes sont sorties vivantes de l'hôpital, soit 2 malades dont 1 sans séquelle neurologique. Le D.S.A. a permis une reprise d'activité cardiaque dans 50% des cas de fibrillation ventriculaire.

(35)



## 4.2. NOTRE ETUDE

L'étude que nous avons réalisée est une étude rétrospective, descriptive, randomisée. Elle s'étend de juillet 2000 à juin 2004, et concerne les arrêts cardiorespiratoires pris en charge par les sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne et le S.M.U.R. (Limoges ou Saint-Junien). Deux cent dix neuf patients ont été inclus dont 78,1% d'hommes, avec un âge moyen de 61,4 ans. Les fibrillations ventriculaires représentent 30,1% des cas, les asystolies 62,1% et les autres rythmes dont les dissociations électromécaniques 7,8% des victimes. Les équipes de secours sont intervenues à domicile dans 69% des cas, sur la voie publique dans 16,4% des cas et dans un lieu public dans 8,7% des cas. Le temps moyen entre l'appel et l'arrivée des pompiers est de 10 minutes 20 secondes, il est de 19 minutes 56 secondes pour le S.M.U.R. Une réanimation cardiopulmonaire de base, qu'elle soit complète ou non, a été entreprise par les témoins dans 11,4% des cas. Le D.S.A. a choqué la victime dans 32% des cas (70 personnes). Quarante deux patients ont récupéré un pouls soit 19,2% des patients. Cinq virgule cinq pour cent des patients victimes d'un arrêt cardiaque sont sortis vivants de l'hôpital dont la moitié sans séquelle neurologique. Toutefois si on calcule la survie des malades en fibrillation ventriculaire choqués par le D.S.A. on atteint 18,5%. La sensibilité du D.S.A. est de 98,4% (une seule fibrillation ventriculaire n'a pas été détectée), et la spécificité de 100%. De plus aucun incident n'a été recensé.

En excluant les arrêts cardiorespiratoires d'origine traumatique, on répertorie 193 patients dont 79,3% d'hommes avec 63 ans de moyenne d'âge. Les fibrillations ventriculaires représentent 33,2% des dossiers, les asystolies 58,6% et les autres rythmes dont les dissociations électromécaniques 8,3% des cas. L'arrêt cardiaque est survenu au domicile dans

71% des cas, sur la voie publique dans 12,4% des cas, et dans un lieu publique dans 10,4% des cas. Le temps moyen d'intervention des sapeurs-pompiers est de 10 minutes 11 secondes, et celui du SMUR de 20 minutes 17 secondes. Les témoins ont eu recours à une réanimation cardiopulmonaire de base dans 11,3% des cas. Le D.S.A. a choqué les malades à 67 reprises (34,72%). Le nombre de patients ayant récupéré un pouls est de 38 soit 19,7% des cas. Les patients sortis vivants de l'hôpital correspondent à 6,2% des malades. Mais la survie des victimes choquées par le D.S.A. est de 17,9% avec un taux d'efficacité de défibrillation de 38,8%. La sensibilité du D.S.A. est également de 98,4% et la spécificité de 100%.

Il existe certains biais dans notre étude :

- différences d'horaires entre le S.A.M.U., le S.D.I.S. et les D.S.A.,
- différences entre l'heure d'arrivée des sapeurs-pompiers et la mise en place du DSA. Délai dû au temps d'atteinte de la victime, à la réalisation d'un bilan et d'une réanimation cardiopulmonaire de base,
- Délai modifié par l'oubli des équipes de sapeurs-pompiers ou de S.M.U.R. à donner leur heure d'arrivée sur les lieux,
- Horaires de départ et d'arrivée des sapeurs-pompiers inconnus pour la période s'étendant de juillet 2000 à décembre 2001,
- Gestes de réanimation cardiopulmonaire entrepris par les témoins pas toujours référencés dans les dossiers du S.M.U.R.,

Il existe quelques faiblesses dans notre étude. Tout d'abord la cohorte de patients retenus ne nous a pas permis de conclure sur l'augmentation des chances de survie sans séquelle neurologique des patients victimes d'un arrêt circulatoire sur fibrillation ventriculaire pris en charge par des sapeurs-pompiers équipés d'un D.S.A. Toutefois pour aboutir à ce

résultat il aurait fallu regrouper les études de Paris, Lyon et Lille. En outre de nombreuses données sont restées inconnues : devenir de certains patients, horaires d'intervention des pompiers pour une cinquantaine de dossiers.

Cette étude nous a permis de conclure statistiquement au fait que plus les sapeurs-pompiers interviennent rapidement sur les lieux plus les chances de survies des patients augmentent. Nous pouvons donc en conclure que plus le D.S.A. est posé tôt plus la survie augmente.

	PARIS	LYON	LILLE	POITIERS	LIMOGES (A.C.R. traumatiques exclus)
Effectifs	423	407	47	28	193
Durée de l'étude (en mois)	43	60	21	18	48
Age moyen	61	63,6	53	60,9	63
Sex-ratio (% hommes)	70%	65%	58%	75%	79,3%
A.C.R.					
- au domicile	59%	71%	72%	77,6%	71%
- lieu public	20%	N.F.	N.F.	5,3%	10,4%
- voie publique	18%	N.F.	N.F.	7,9%	12,4%
Délai 18*	10 min 50	10 min 30	8 min	11 min 11	10 min 11
Délai 15	20 min 50	13 min	10 min	21 min 17	20 min 17
Taux de F.V.	37,8%	36,4%	19,1%	43%	33,2%
	(n=160)	(n=148)	(n=9)		(n=64)
R.C.P. de base (témoins)	21,3%	17,9%	14,9%	28,6%	11,3%
	(n=90)	(n=73)	(n=7)	(n=8)	(n=23)
Survie avec D.S.A. des F.V.**	14,4%	16,22%	11,1%	16,7%	17,9%
	(n=23)	(n=24)	(n=1)	(n=2)	(n=12)

Tableau comparatif des différentes études françaises

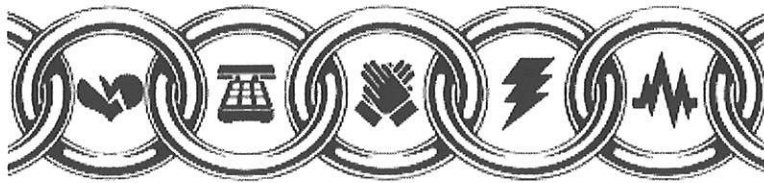
\* : pour PARIS, LYON et LILLE, il s'agit du délai « alerte - mise en marche du D.S.A. ». pour les autres, il s'agit du délai « alerte - arrivée des secours ».

\*\* : sortis vivants de leur hospitalisation.

Les résultats de notre étude sont donc comparables avec ceux des autres études françaises.

Il est intéressant de constater que le taux de patients, dans notre étude, ayant bénéficié d'une réanimation cardiopulmonaire de base est seulement de 11,3%. Il paraît alors essentiel de fortifier ce maillon de la chaîne de survie avant d'espérer une augmentation de la survie des patients en arrêt circulatoire. Pour mémoire la chaîne de survie est composée de quatre maillons :

- alerte immédiate (15 ou 18)
- réanimation cardiopulmonaire précoce
- défibrillation précoce
- réanimation cardiopulmonaire spécialisée précoce



<http://www.actfoundation.ca/newsroom/presskit.cfm>

Il convient donc pour optimiser les résultats d'une défibrillation précoce d'agir en amont. En formant la population à passer un appel correct, dans des délais courts, et à pratiquer immédiatement les gestes de survie, on peut espérer augmenter la survie des arrêts circulatoires extra-hospitaliers. En effet une réanimation cardiopulmonaire bien conduite va maintenir une vascularisation cérébrale et va augmenter l'efficacité de la défibrillation.

Chaque année 300 000 français environ sont formés à la réanimation cardiopulmonaire de base. Aujourd'hui 8 à 10% seulement des adultes ont reçus cette formation au complet. La plupart des français limitent leur action à l'alerte. (36)

Depuis quelques années, aux Etats-Unis d'Amérique, des défibrillateurs externes automatiques (DEA) sont installés dans certains lieux publics (aéroports, casino...) à disposition du public. Pour déterminer l'intérêt de tels appareils, une vaste étude de 21 mois prospective randomisée a été effectuée, dont les résultats ont été publiés en 2004. Neuf cent quatre vingt treize sites ont été choisis sur le territoire américain et randomisés en deux groupes. Dans le premier, des volontaires ont été recrutés et formés à la réanimation cardiopulmonaire de base, dans le second des défibrillateurs externes automatiques étaient à leur disposition. Deux cent trente cinq arrêts cardiaques sont survenus dont 128 sur les sites équipés d'un défibrillateur externe automatique. Dans ce dernier groupe 30 patients (23,4%) sont sortis vivants de l'hôpital contre 15 (14%) sur 107 arrêts cardiaques dans l'autre groupe. L'état neurologique des patients est comparable dans les deux groupes. Selon les auteurs, la généralisation de ces appareils à l'ensemble des Etats-Unis permettrait de sauver de 2000 à 4000 vies chaque année, sur les 500000 morts subites annuelles, mais sans résoudre le problème des arrêts cardiaques survenant à domicile. Toutefois ses résultats ne sont envisageables qu'avec la formation du grand public aux gestes de premiers secours. (37)

Une étude conduite au Royaume Uni confirme également l'intérêt des défibrillateurs externes automatiques dans les lieux publics. Entre avril 2000 et novembre 2002, 681 DEA ont été installés dans 110 lieux publics. Ils ont été mis en place sur des patients à 250 reprises dont 182 fois pour des arrêts cardiaques. Dans 82% des dossiers exploitables une FV est responsable du malaise. Au total 25% des arrêts cardiorespiratoires survenus devant témoins sont sortis vivants de l'hôpital contre 5% dans les séries publiées (38).

## **CONCLUSION**

Dans cette étude, le taux de survie des patients ayant présentés une fibrillation ventriculaire choquée par le D.S.A. est de près de 18%. Notre étude n'étant pas une étude cas/témoins, il est difficile de conclure sur l'augmentation du taux de survie par rapport aux patients n'ayant pas bénéficié de la pose d'un D.S.A. Toutefois la chaîne de survie préconise une défibrillation précoce, et les sapeurs-pompiers sont présents le plus souvent sur les lieux avant le S.M.U.R. Ceci s'explique par un nombre plus important de casernes avec une grande répartition géographique sur le département de la Haute-Vienne, contre seulement deux S.M.U.R. (Limoges et Saint-Junien). Il paraît donc logique que l'équipement des sapeurs-pompiers en D.S.A. améliore le délai de défibrillation.

De bien meilleurs résultats en terme de survie pourrait être obtenus en développant la formation de la population à l'alerte et aux gestes de premiers secours. Il faudrait, dans un premier temps sensibiliser la population française au nombre de vies qui pourrait être sauvées grâce à leur formation, puis généraliser l'accès à cette dernière (apprentissage à l'école, dans les entreprises...).

Nous n'avons pas dans ce travail comparer nos résultats aux études internationales en raison de l'importante diversité des chaînes de secours. Toutefois il est intéressant de constater qu'aux Etats-Unis d'Amérique, le public est formé massivement à l'alerte et aux gestes d'urgence de base, les D.S.A. équipent tous les acteurs de l'urgence depuis la fin des années quatre-vingt et même les avions des compagnies aériennes depuis 1997 (39). La



sensibilisation à la défibrillation précoce est si forte que les lieux publics commencent à être équipés en défibrillateurs automatiques accessibles au grand public comme les aéroports de la ville de Chicago depuis 2002 (40).

**ANNEXES**

## ANNEXE I

**Décret 98-239 27 Mars 1998**

**Décret fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un  
défibrillateur semi-automatique**

NOR : MESP9820595D

Article 2 Modifié

Créé par Décret n°98-239 du 27 mars 1998 (JORF 3 avril 1998).

N'est plus en vigueur depuis le 26 Juillet 2005

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'emploi et de la solidarité et du ministre de l'intérieur,

Vu le code de la santé publique, et notamment ses articles L. 372, L. 665-1 et L. 665-4 ;

Vu la loi n° 86-11 du 6 janvier 1986 relative à l'aide médicale urgente et aux transports  
sanitaires ;

Vu l'avis de l'Académie nationale de médecine en date du 3 juillet 1997 ;

Le Conseil d'Etat (section sociale) entendu,

Art. 4.

La ministre de l'emploi et de la solidarité, le ministre de l'intérieur, le ministre de la défense et le secrétaire d'Etat à la santé sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Lionel Jospin

Par le Premier ministre :

La ministre de l'emploi et de la solidarité,

Martine Aubry

Le ministre de l'intérieur,

Jean-Pierre Chevènement

Le ministre de la défense,

Alain Richard

Le secrétaire d'Etat à la santé,

Bernard Kouchner

Au sens du présent décret, le défibrillateur semi-automatique est un dispositif médical dont la mise sur le marché est autorisée suivant les dispositions des articles L. 665-1 ou L. 665-4 du code de la santé publique et permettant d'effectuer les opérations suivantes :

1° L'analyse automatique de l'électrocardiogramme d'une personne victime d'un arrêt cardiocirculatoire afin de déceler une fibrillation ventriculaire ou une tachycardie ventriculaire ;

2° Le chargement automatique de l'appareil lorsque l'analyse mentionnée ci-dessus est positive permettant, dans le but de parvenir à restaurer un rythme cardiaque efficace, une séquence de chocs électriques externes transthoraciques, d'intensité appropriée, séparés par des intervalles d'analyse, chaque choc étant déclenché par l'opérateur ;

3° L'enregistrement des segments de l'électrocardiogramme réalisé et des données de l'utilisation de l'appareil.

Les infirmiers, les masseurs-kinésithérapeutes, les secouristes titulaires du certificat de formation aux activités de premiers secours en équipe, les secouristes titulaires du certificat de formation aux activités de premiers secours avec matériel, les ambulanciers titulaires du certificat de capacité d'ambulancier ne sont habilités à utiliser un défibrillateur semi-automatique, tel que défini à l'article 1er du présent décret, qu'après validation d'une formation initiale et/ou d'une formation continue, délivrées dans les conditions définies par un arrêté conjoint du ministre chargé de la santé, du ministre chargé des armées et du ministre de l'intérieur.

## ANNEXE II

### **Arrêté relatif à la formation des personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique**

NOR : MESP9920440A

Article D0 En vigueur

Créé par Arrêté du 4 février 1999 (JORF 12 février 1999).

En vigueur, version du 12 Février 1999

La ministre de l'emploi et de la solidarité, le ministre de l'intérieur, le ministre de la défense et  
le secrétaire d'Etat à la santé et à l'action sociale,

Vu le code de la santé publique, notamment l'article L. 372 ;

Vu le décret n° 93-345 du 15 mars 1993 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la  
profession d'infirmier ;

Vu le décret n° 96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la  
profession de masseur-kinésithérapeute ;

Vu le décret n° 98-239 du 27 mars 1998 fixant les catégories de personnes non médecins  
habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique ;

Vu l'arrêté du 8 novembre 1991 relatif à la formation aux premiers secours ;

Vu l'arrêté du 24 décembre 1993 relatif à l'attestation de formation complémentaire aux premiers secours avec matériel,

Art. 10.

Le directeur général de la santé et le directeur des hôpitaux, le directeur de la défense et de la sécurité civiles, haut fonctionnaire de défense, et le directeur central du service de santé des armées sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

La ministre de l'emploi et de la solidarité,

Pour la ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur des hôpitaux :

Le chef de service,

J. Lenain

Le ministre de l'intérieur,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur de la défense

et de la sécurité civiles,

haut fonctionnaire de défense,

J. Dussourd

Le ministre de la défense,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur central

du service de santé des armées,

P. Metgès

Le secrétaire d'Etat à la santé

et à l'action sociale,

Pour le secrétaire d'Etat et par délégation :

Le directeur général de la santé,

J. Ménard

La formation des personnes mentionnées à l'article 2 du décret du 27 mars 1998 susvisé, dont le programme et la durée figurent en annexe, a pour objet de leur permettre de mettre en oeuvre en toute sécurité le défibrillateur semi-automatique pour assurer la prise en charge des personnes victimes d'un arrêt cardio-circulatoire.

Cette formation est coordonnée dans chaque département par le responsable médical de l'unité participant au service d'aide médicale urgente appelée SAMU. Elle est dispensée sous la responsabilité d'un médecin de SAMU ou d'un médecin d'un service d'accueil ou de traitement des urgences, ou d'un médecin qualifié spécialiste en cardiologie et médecine des affections cardio-vasculaires ou en pathologie cardio-vasculaire, ou de médecins qualifiés spécialistes en anesthésie-réanimation ou en anesthésie-réanimation chirurgicale, ou d'un médecin des armées ou d'un médecin sapeur-pompier. La formation est assurée par des médecins, par des infirmiers, par des masseurs-kinésithérapeutes, assistés par des moniteurs de secourisme qualifiés exerçant au sein des organismes publics habilités ou des associations agréées.

La dotation minimale en matériel pédagogique de chaque centre de formation est composée d'un mannequin permettant l'entraînement à la réanimation cardio-pulmonaire (RCP), incluant la libération des voies aériennes, la ventilation artificielle et le massage cardiaque externe, ainsi que l'utilisation d'un défibrillateur semi-automatique.



La formation visée à l'article 2 du présent arrêté donne lieu à un examen des candidats par un jury lors d'une épreuve pratique qui comporte, à partir d'une étude de cas, la reconnaissance de l'arrêt cardio-circulatoire, la mise en oeuvre des méthodes de réanimation secouristes, le recours au défibrillateur semi-automatique pour l'analyse électrocardiographique, le déclenchement d'une défibrillation et, éventuellement, l'étude des réactions de l'opérateur face à une anomalie de fonctionnement.

Une attestation de formation à l'utilisation du défibrillateur semi-automatique est remise par le service formateur à chaque candidat ayant satisfait aux différents tests de l'épreuve pratique. Cette attestation valable un an doit être renouvelée dans les conditions prévues à l'article 7 du présent arrêté.

Le représentant de l'Etat dans le département arrête la composition du jury d'examen, composé de trois personnes qualifiées :

- un médecin de SAMU ou de service mobile d'urgence et de réanimation, sur proposition du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales ;
- un médecin des armées, sur proposition du directeur central du service de santé des armées, ou un médecin sapeur-pompier, sur proposition du président du conseil d'administration du service départemental d'incendie et de secours, ou de son représentant ;
- un infirmier ou un masseur-kinésithérapeute, sur proposition du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales, ou un moniteur de secourisme, sur proposition du président du conseil d'administration du service départemental d'incendie et de secours, ou de son représentant, ou du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales, selon la nature de l'organisme dans lequel exerce l'intéressé. Ces personnes devront détenir une attestation de formation à l'utilisation d'un défibrillateur semi-automatique en cours de validité.

Le représentant de l'Etat dans le département fixe les dates des sessions d'examen et désigne les centres d'examen où se déroulent les épreuves.

Le renouvellement de l'attestation de formation à l'utilisation du défibrillateur semi-automatique est accordé, au sein du service utilisateur, par le médecin responsable, aux personnes ayant suivi la formation continue d'une durée minimale de quatre heures réparties sur une année, dont le programme figure en annexe.

Les noms des personnes exerçant dans le département et remplissant les conditions de compétence et de formation définies à l'article 1er figurent sur une liste tenue à jour par les médecins responsables de la formation initiale et continue de ces personnes et communiquée une fois par an au préfet (direction départementale des affaires sanitaires et sociales) et au médecin responsable du SAMU du département où sont organisées ces formations. Pour les formations relevant du ministère de la défense, la liste sera également adressée à la direction régionale du service de santé des armées territorialement compétente.

A titre dérogatoire, lors de la constitution du premier jury, les personnes non médecins visées à l'article 6 ne seront pas tenues de posséder l'attestation de formation à l'utilisation d'un défibrillateur semi-automatique.

**PROGRAMME DES FORMATIONS INITIALE ET CONTINUE DES PERSONNES  
NON MÉDECINS HABILITÉES À UTILISER UN DÉFIBRILLATEUR SEMI-  
AUTOMATIQUE.**

**1. Formation initiale.**

Première partie théorique : trois heures :

- historique ;
- expériences étrangères ;
- justification de la défibrillation précoce, prise en charge de l'arrêt cardiaque, chaîne de survie ;
- l'arrêt cardio-circulatoire : définition, causes, signes, conduite à tenir ;
- la défibrillation : définition, principe à partir de l'électrophysiologie cardiaque, dangers et précautions pour les personnels et les patients.

Deuxième partie : cinq heures :

- le défibrillateur semi-automatique : présentation et description de l'appareil, entretien et maintenance, alimentation, modalités de mise en oeuvre et démonstration par le moniteur ;
- mise en oeuvre sur mannequin hors séquence de réanimation cardio-pulmonaire (RCP) et défibrillation semi-automatique, mise en oeuvre sur mannequin avec RCP et défibrillation semi-automatique ;
- recueil de l'historique et analyse de la manipulation.

**PROGRAMME DES FORMATIONS INITIALE ET CONTINUE DES PERSONNES  
NON MÉDECINS HABILITÉES À UTILISER UN DÉFIBRILLATEUR SEMI-  
AUTOMATIQUE.**

**2. Formation continue.**

Quatre heures réparties sur une année.

Même programme que la formation initiale.

## **ANNEXE III**

### **Code de la santé publique.**

#### Article L665-7 Abrogé

Modifié par Loi n°98-535 du 1 juillet 1998 art. 14 IV (JORF 2 juillet 1998).

Abrogé par Ordonnance n°2000-548 du 15 juin 2000 art. 4 I (JORF 22 juin 2000).

N'est plus en vigueur depuis le 22 Juin 2000

### **Livre 5 bis : Dispositions relatives aux dispositifs médicaux.**

#### **Chapitre 1 : Dispositions générales.**

Le fait, pour le fabricant, les utilisateurs d'un dispositif et les tiers ayant eu connaissance d'un incident ou d'un risque d'incident mettant en cause un dispositif médical ayant entraîné ou susceptible d'entraîner la mort ou la dégradation grave de l'état de santé d'un patient, d'un utilisateur ou d'un tiers, de s'abstenir de le signaler sans délai à l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé est puni d'un emprisonnement de quatre ans [\*durée\*] et d'une amende de 500 000 F (1) [\*montant\*] ou de l'une de ces deux peines seulement.

Les dispositions de l'article L. 658-9 du présent code sont applicables à la recherche et à la constatation des infractions aux dispositions de l'article L. 665-4 et des textes pris pour son application.

(1) Amende applicable depuis le 21 janvier 1994.

## **ABBREVIATIONS**

- A.C.R. :

Arrêt CardioRespiratoire

- A.F.C.P.S.A.M. :

Attestation de Formation Complémentaire aux Premiers Secours avec Matériel

- A.H.A. :

Américan Heart Association

- A.S. :

Asystolie

- C.C.A. :

Certificat de Capacité d'Ambulancier Infirmiers

- C.E.O.N.M. :

Comité d'Ethique et de l'Ordre National des Médecins

- C.F.A.P.S.E. :

Certificat de Formation aux Activités de Premiers Secours en Equipe

- C.H.R.U. :

Centre Hospitalier Régional et Universitaire

- C.R.F.C. :

Comité Français de Réanimation Cardio-pulmonaire

- D.D.A.S.S. :

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

- D.G.S. :

Direction Générale de la Santé

- D.S.A. :

Défibrillateur Semi Automatique

- E.C.G. :

Electrocardiogramme

- E.M.T. :

Emergency Medical Technicians

- E.R.C. :

European Resuscitation Council

- F.D.A. :

Food and Drug Administration



- F.V. :

Fibrillation Ventriculaire

- I.A.D.E. :

Infirmiers Anesthésistes Diplômés d'Etat

- I.B.O.D.E. :

Infirmiers de Blocs Opératoires Diplômés d'Etat

- I.D.E. :

Infirmier Diplômés d'Etat

- I.L.C.O.R. :

International Liaison Committee On Resuscitation

- S.A.M.U. :

Service d'Aide Médicale d'Urgence

- S.D.I.S. :

Services Départementaux d'Incendie et de Secours

- S.F.A.R. :

Société Française d'Anesthésie Réanimation

- S.M.U.R. :

Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

- T.V. :

Tachycardie Ventriculaire

- U.R.S.S. :

Union des Républiques Socialistes Soviétiques

- V.S.A.V. :

Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes

## **BIBLIOGRAPHIE**

**1 - LEVY S.**

Mort subite cardiaque, Prévention et prise en charge pré-hospitalière

Ligue Française contre la Mort Subite, D.G.D.L., 1995, p18-20.

**2 - WIGGERS C. J.**

History of fibrillation and defibrillation. Western Reserve University. Note d'introduction  
à un article classique.

Ann. Noninv. Electrocard. 2003, 8 : 251.

**3 - LEVY S.**

La mort subite en France

Urgence Pratique, 2000, 41 : 27-29.

**4 - DIEGELMANN P. MOUTON O.**

Le défibrillateur semi-automatique : une révolution technologique inachevée

[En ligne] Site Projet SPIBH, UTC, 2003-2004 disponible sur :

<http://www.utc.fr/farges/>

**5 : LEGIFRANCE**

Journal officiel de République Française,

[en ligne]. Site disponible sur :

<http://www.legifrance.fr> (site visitée le 03 septembre 2005).

**6 - CANSELL A.**

Efficacité et sécurité des nouvelles formes d'ondes de défibrillation cardiaque transthoracique

La revue des S.A.M.U., 1997, 5 : 229-237.

**7 - CANSELL A.**

Comparaison entre une nouvelle onde de choc biphasique rectiligne et une onde sinusoïde monophasique amortie pour la défibrillation ventriculaire transthoracique.

La revue des S.A.M.U, 2001, 23 : 85-91.

**8 - CARLY P., GUEUGNIAUD P-Y.**

L'arrêt circulatoire

Collection d'anesthésie de réanimation et d'urgences

Paris, MASSON, 1 vol, juin 1998, p56-58.

**9 - CARLY P., GUEUGNIAUD P-Y.**

L'arrêt circulatoire

Collection d'anesthésie de réanimation et d'urgences

Paris, MASSON, 1 vol juin 1998, p50.

**10 - La consultation du cardiologue**

Protocoles de réanimation de l'arrêt cardiorespiratoire et des soins cardiologiques d'urgence

Chaîne de survie, mai 1994, p9-56.

**11 : CARLY P., GUEUGNIAUD P-Y.**

L'arrêt circulatoire

Collection d'anesthésie de réanimation et d'urgences

Paris, MASSON, 1 vol, juin 1998, p54.

**12 - CANSSELL A.**

Comparaison entre une nouvelle onde de choc biphasique rectiligne et une onde sinusoïde monophasique amortie pour la défibrillation ventriculaire transthoracique

La revue des S.A.M.U., 2001, 23 : 92.

**13 - BAYES F., FONROUGE J.M.**

D.S.A. : Comparaison des différents appareils

La revue des S.A.M.U., 1998, 9 : 230-231

**14 - MARTENS P.R., RUSSEL J.K., WOLCKE B., & al.**

Optimal Response to Cardiac Arrest Study: Defibrillation Waveform Effect.

Resuscitation 2001 ; 49(3) : 233-243.

**15 - BADARD M.**

Principes de fonctionnement du DSA.

Urgence pratique, 2000, 41 : 49.

**16 - LOUVILLE Y.**

Lexique abrégé de la réanimation cardio-pulmonaire.

Urgence pratique, 2000, 41 : 7.

**17 - FONROUGE J.M., PETIT P., PROST G. & al**

D.S.A : mode d'emploi,

La revue des S.A.M.U., 1998, 9 : 232-234.

**18 - European Resuscitation Council**

Symposium marseilles Novembre 2003

in La revue du service de santé et de secours médical, 2003, 7 : 9.

**19 - KIEGEL C., TRAVERSA P.**

Défibrillation semi-automatique et sécurité d'emploi des appareils.

Urgence pratique, 2000, 41 : 61

**20 - GIOCANTI J.P., JOST D., RICHTER M.**

La défibrillation semi automatique, expérience de la brigade de sapeurs pompiers de paris  
et expérience française

[En ligne] site de Urgence Pratique, disponible sur :

<http://www.urgence-pratique.com/2articles/defibri/art-defibrillat-1.htm>

(Site visité le 14 Octobre 2005)

**21 - COUESSUREL N., GRAVELLINE P., TORRES E.**

D.S.A. aspects légaux et réglementaire.

Urgence pratique, 2000, 41 : 19

**22 - Journal Officiel. Décret n°98239**

Décret fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi automatique. 27/03/1998

**23 : Code de la Santé Publique.**

Articles L665-6, L665-7, L665-69, L665-52 et L665-62

**24 - DEHARO J.C., SAOUDI N.**

Précis de rythmologie

Société Française de Cardiologie

Paris, Ed. Sauramps Medical, 2004, 255-309.

**25 - GABRIEL STEG P.**

Les urgences cardio-vasculaires, collection médecine d'urgence,

Paris, Flammarion, 1998, 1 vol, 426-431.

**26 - LETAC B.**

Pathologies cardio-vasculaires. Connaissance de base pour la pratique quotidienne

Paris, Ed. ELLIPSE, 2002, 341-350.

**27 - Urgence Pratique.**

LIFEPACK 12\*.

[En ligne]. Site d'Urgence Pratique disponible sur :

<http://www.urgence-pratique.com/4matvehic/materiel/art-materiel-10.htm>



(Page consultée le 15 septembre 2005).

28 - **BADARD M.,**

LIFEPACK 500.

Urgence pratique, 2000, 41 : 65-66

29 - **GUILLAUMEE F., LAYE J.M., PETIT P., RAQUIN L.**

Expérience de 10 ans de défibrillation semi-automatique dans l'arrêt cardiaque extra hospitalier

J.E.U.R., 2002, 15 : 159.

30 - **GUIAVARCH M., JOST D., MICHEL A., & al**

Défibrillation précoce et arrêt circulatoire extrahospitalier : devenir de 423 patients pris en charge avec un défibrillateur semi-automatique

Réanim. Urg., 2000, 9 : 42-43.

31 - **BENAMEUR N., BESNARD L., FACON A., & al**

La défibrillation semi-automatique expérience du SAMU régionale de Lille et des sapeurs pompiers de la communauté urbaine de Lille

La revue des SAMU, 1997, 1 : 42- 43.

32 - **CHAPUIS C., GUILLAUMEE F., REBREYEND-COLIN M.**

Evolution des fibrillations ventriculaires prises en charge par le défibrillateur externe semi-automatique

La revue des SAMU, 1998, 6 : 232- 234.

33 - **BENAMEUR N., BESNARD L., GOLDSTEIN P., & al**

L'expérience française de la défibrillation semi-automatique,

J.E.U.R., 1998, 4 : 124-131.

34 - **GIROUD M.,**

Le programme de DSA départemental SAMU-SDIS du Val d'Oise,

Urgence pratique, 2000, 41 : 112-113.

35 : **BAUDIER D., LARDEUR J-Y., POUMAILLOUX .S, ROULEAU S.**

Utilisation du DSA par le personnel d'urgence lors des arrêts cardiaques extrahospitaliers.

Etude cas/témoin dans le département de la Vienne,

[En ligne] Site informatique du C.H.U. de Poitiers disponible sur :

<http://www.chu-poitiers.fr>

36 : **JULIEN H.**

La chaîne de secours et soins à la française

Urgence pratique, 2000, 41 : 16.

37 : **New England Journal of Medicine,**

Public Access Defibrillation and Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest,

N. Engl. J. Med., 2004, 351 : 637-646

**38 - WHITFIELD R. & al.,**

The department of Health National Defibrillator Programme : Analysis of downloads from  
250 deployments of public access defibrillators,  
Resuscitation, 2005, 64 : 269-77

**39 - PAGE R.L. & al.**

Use of Automated External Defibrillators by U.S. Airlines,  
N. Engl. J. Med., 2000, 17 : 1210-1216.

**40 : BECKER L.B., CAFFREY S.L. & al**

Public use of automated external defibrillators,  
N. Engl. J. Med, 2002, 17 : 347.

**TABLE DE ANNEXES****ANNEXE I :**

Décret 98-239 27 Mars 1998 : Décret fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique .....p 118

**ANNEXE II :**

Arrêté relatif à la formation des personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique (4 février 1999) .....p 121

**ANNEXE III :**

Article L665-7 Abrogé - Modifié par Loi n°98-535 du 1 juillet 1998 art. 14 IV (JORF 2 juillet 1998). Abrogé par Ordonnance n°2000-548 du 15 juin 2000 art. 4 I (JORF 22 juin 2000). .....p 128

## TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	P14
<b>1. <u>HISTORIQUE ET GENERALITES</u></b>	P17
1.1. <u>HISTORIQUE</u> P18	
1.2. <u>FORMES D'ONDES UTILISEES DANS LA DEFIBRILLATION CARDIAQUE</u>	P23
1.3. <u>LA DEFIBRILLATION</u>	P25
1.3.1. DISPOSITION DES ELECTRODES	P25
1.3.2. IMPEDANCE THORACIQUE	P27
1.3.3. ENERGIE UTILISEE	P29
1.3.4. TYPES D'ONDES	P30
1.3.4.1. ONDES MONOPHASIQUES	P31
1.3.4.2. ONDES BIPHASIQUES	P32
1.4. <u>LA DEFIBRILLATION SEMI AUTOMATIQUE</u>	P34
1.4.1. FONCTIONNEMENT	P34
1.4.2. CONTRE-INDICATIONS FORMELLES	P38
1.4.3. CONTRE-INDICATIONS RELATIVES	P38
1.5. <u>LEGISLATION DSA : ASPECTS LEGAUX ET REGLEMENTATIONS</u>	P40
1.5.1. DEFINITION JURIDIQUE DU DSA	P40
1.5.2. PERSONNELS AUTORISES A L'UTILISATION DU DSA	P41
1.5.3. FORMATION A L'UTILISATION DU DSA	P42
1.6. <u>ETIOLOGIES DES FIBRILLATIONS ET TACHYCARDIES VENTRICULAIRES</u>	P44
1.6.1. ETIOLOGIES DES FIBRILLATIONS VENTRICULAIRES	P44
1.6.2. ETIOLOGIES DES TACHYCARDIES VENTRICULAIRES	P45

<b>2. <u>MATERIELS ET METHODE</u></b>	P47
2.1. <u>JUSTIFICATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE</u>	P48
2.1.1. JUSTIFICATION	P48
2.1.2. OBJECTIFS	P49
2.2. <u>MATERIELS ET METHODES</u>	P50
2.2.1. MATERIELS	P50
2.2.2. METHODES	P51
<b>3. <u>ANALYSE</u></b>	P57
3.1. <u>TOTAL DES PATIENTS : A.C.R. TRAUMATIQUES COMPRIS</u>	P58
3.1.1. GENERALITES	P58
3.1.2. DEVENIR DES PATIENTS RECUPERES OU CHOQUES SUR LES LIEUX	P63
3.1.3. RESULTATS CHEZ LES PATIENTS CHOQUES PAR LE D.S.A.	P72
3.2. <u>TOTAL DES PATIENTS : A.C.R. TRAUMATIQUES EXCLUS</u>	P80
3.2.1. GENERALITES	P80
3.2.2. DEVENIR DES PATIENTS RECUPERES OU CHOQUES SUR LES LIEUX	P85
3.2.3. PATIENTS CHOQUES PAR LE D.S.A.	P93
<b>4. <u>DISCUSSION</u></b>	P101
4.1. <u>LES AUTRES ETUDES</u>	P102
4.2. <u>NOTRE ETUDE</u>	P108
 <u>CONCLUSION</u>	 P114
<u>ANNEXES</u>	P117
<u>ABREVIATIONS</u>	P129
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	P134
<u>TABLE DES ANNEXES</u>	P143

## SERMENT D'HIPPOCRATE

*En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*

*Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.*

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

*Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscients de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.*

*Si je rempli ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puisse-je avoir un sort contraire.*

## **RESUME :**

Depuis juillet 2000, les sapeurs-pompiers de la Haute-Vienne (350 000 habitants) se sont équipés de défibrillateurs semi-automatiques.

Ce travail, rétrospectif et descriptif, évalue l'utilisation du défibrillateur semi-automatique par les sapeurs pompiers lors des interventions médicalisées par les équipes de SMUR de la Haute-Vienne.

Après description de la population, des circonstances et analyse des résultats dans la survenue des arrêts cardiorespiratoires traumatiques et atraumatiques, nous avons obtenus des résultats significatifs entre le délai d'intervention des sapeurs-pompiers et le taux de survie des patients.

Notre étude est ensuite comparée aux autres études similaires françaises.

Enfin, nous avons ouvert le sujet aux études et pratiques internationales et conclu un bilan d'utilisation du défibrillateur semi-automatique en Haute-Vienne.

## **MOTS CLES :**

- Fibrillations ventriculaires,
- Défibrillateur semi-automatique,
- Sapeurs-pompiers,
- SAMU,
- Arrêt cardiaque extra - hospitalier