



**HAL**  
open science

# Evaluation de la chaîne de survie intra-hospitalière à l'Hôpital de Brabois adultes

Cristina Lazarescu Majewski

► **To cite this version:**

Cristina Lazarescu Majewski. Evaluation de la chaîne de survie intra-hospitalière à l'Hôpital de Brabois adultes. Sciences du Vivant [q-bio]. 2013. hal-01733452

**HAL Id: hal-01733452**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733452v1>**

Submitted on 14 Mar 2018

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

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



## AVERTISSEMENT

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

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

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

Contact : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

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

UNIVERSITÉ DE LORRAINE  
2013

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY  
N°

## **THÈSE**

pour obtenir le grade de

### **DOCTEUR EN MÉDECINE**

présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du 3<sup>ème</sup> cycle de Médecine Spécialisée

par

**Cristina LAZARESCU MAJEWSKI**

le 25 mars 2013

## **ÉVALUATION DE LA CHAÎNE DE SURVIE INTRA-HOSPITALIÈRE À L'HÔPITAL DE BRABOIS ADULTES**

Examinateurs de la thèse :

Mr. le Professeur	Bruno LÉVY	Président du jury
Mr. le Professeur	Alain GÉRARD	Juge
Mme le Professeur	Marie-Reine LOSSER	Juge
Mr. le Docteur	Jean-Pierre PERTEK	Juge
Mme le Docteur	Jessica PERNY	Juge

UNIVERSITÉ DE LORRAINE  
FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

**Président de l'Université de Lorraine : Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE**

**Vice Doyen « Pédagogie » : Professeur Karine ANGIOI**  
**Vice Doyen Mission « sillon lorrain » : Professeur Annick BARBAUD**  
**Vice Doyen Mission « Campus » : Professeur Marie-Christine BÉNÉ**  
**Vice Doyen Mission « Finances » : Professeur Marc BRAUN**  
**Vice Doyen Mission « Recherche » : Professeur Jean-Louis GUÉANT**

**Assesseurs :**

- 1 <sup>er</sup> Cycle :	Professeur Bruno CHENUÉL
- « Première année commune aux études de santé (PACES) et universitarisation études para-médicales »	M. Christophe NÉMOS
- 2 <sup>ème</sup> Cycle :	Professeur Marc DEBOUVERIE
- 3 <sup>ème</sup> Cycle :	
« DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques »	Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI
« DES Spécialité Médecine Générale	Professeur Paolo DI PATRIZIO
- Filières professionnalisées :	M. Walter BLONDEL
- Formation Continue :	Professeur Hervé VESPIGNANI
- Commission de Prospective :	Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT
- Recherche :	Professeur Didier MAINARD
- Développement Professionnel Continu :	Professeur Jean-Dominique DE KORWIN
<b>Assesseurs Relations Internationales</b>	Professeur Jacques HUBERT

**DOYENS HONORAIRES**

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX  
Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

=====

**PROFESSEURS HONORAIRES**

Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY  
Patrick BOISSEL - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET -  
Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre  
DELAGOUTTE - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard  
DUREUX - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD  
Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET  
Christian JANOT - Michèle KESSLER - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES -  
Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS  
Michel MANCIAUX - Jean-Pierre MALLIÉ – Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Denise MONERET-  
VAUTRIN - Pierre MONIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Gilbert  
PERCEBOIS - Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL  
Jean PREVOT - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER  
Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Claude SIMON - Danièle SOMMELET  
Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Augusta TREHEUX - Hubert UFFHOLTZ  
Gérard VAILLANT - Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Michel WAYOFF - Michel WEBER

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS  
PRATICIENS HOSPITALIERS**

(Disciplines du Conseil National des Universités)

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

**1ère sous-section : (Anatomie)**

Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Marc BRAUN

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

Professeur Bernard FOLIGUET

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

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

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

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

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

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

Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON – Professeur Valérie CROISÉ-LAURENT  
Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER  
Professeur René ANXIONNAT

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

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

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

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

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

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

Professeur Ali DALLOUL

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

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT - Professeur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

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

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

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeur Evelyne SCHVOERER

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

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

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

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

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

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

Professeur Christophe PARIS

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

Professeur Henry COUDANE

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

Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

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

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

Professeur Pierre BORDIGONI - Professeur Pierre FEUGIER

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

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL

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

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

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

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

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

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anesthésiologie - réanimation ; médecine d'urgence)**

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Gérard AUDIBERT – Professeur Thomas FUCHS-BUDER – Professeur Marie-Reine LOSSER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Réanimation ; médecine d'urgence)**

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

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

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)**

Professeur François PAILLE – Professeur Faiez ZANNAD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

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

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

Professeur Hervé VESPIGNANI - Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE  
Professeur Luc TAILLANDIER – Professeur Louis MAILLARD

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

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE – Professeur Olivier KLEIN  
Professeur Thierry CIVIT – Professeur Sophie COLNAT-COULBOIS

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

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

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

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

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

Professeur Jean PAYSANT

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

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

Professeur Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

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

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD

Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

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

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

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

Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

**51<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE et VASCULAIRE**

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

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

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

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Christian de CHILLOU

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

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT – Professeur Thierry FOLLIGUET

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

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

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

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

Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

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

Professeur Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

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

Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

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

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)**

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY – Professeur Christine PERRET-GUILLAUME

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

Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

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

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

Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER

Professeur François FEILLET - Professeur Cyril SCHWEITZER – Professeur Emmanuel RAFFO

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

Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

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

Professeur Jean-Louis BOUTROY - Professeur Philippe JUDLIN

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)**

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

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

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

Professeur Roger JANKOWSKI – Professeur Cécile PARIETTI-WINKLER

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

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

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

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeur Etienne SIMON – Professeur Muriel BRIX

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

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

Professeur Walter BLONDEL

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

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

Professeur Jean-Marc BOIVIN

=====

**PROFESSEUR ASSOCIÉ**

**Médecine Générale**

Professeur associé Paolo DI PATRIZIO

=====

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

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

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

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT – Docteur Manuela PEREZ

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

Docteur Edouard BARRAT - Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

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

Docteur Aude BRESSENOT

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

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

Docteur Jean-Claude MAYER - Docteur Jean-Marie ESCANYE

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

Docteur Damien MANDRY

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

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

Docteur Sophie FREMONT - Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN

Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Shyue-Fang BATTAGLIA

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

Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Silvia VARECHOVA

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

Docteur Véronique DECOT-MAILLERET

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

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

Docteur Véronique VENARD – Docteur Hélène JEULIN – Docteur Corentine ALAUZET

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

Madame Marie MACHOUART

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

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

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE – Docteur Frédérique CLAUDOT – Docteur Cédric BAUMANN

**2<sup>ème</sup> sous-section (Médecine et Santé au Travail)**

Docteur Isabelle THAON

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

Docteur Laurent MARTRILLE

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

Docteur Nicolas JAY

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

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

Docteur Lina BOLOTINE

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

Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

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

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteur Céline BONNET

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

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

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT

Docteur Nicolas GAMBIER – Docteur Julien SCALA-BERTOLA

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

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

Docteur Anne-Christine RAT

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

Docteur Anne-Claire BURSZTEJN

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

Docteur Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

**51<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

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

Docteur Stéphane ZUILY

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

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)**

Docteur Laure JOLY

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

**3<sup>ème</sup> sous-section :**

Docteur Olivier MOREL

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

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

**MAÎTRE DE CONFÉRENCE DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

Docteur Elisabeth STEYER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

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

Monsieur Vincent LHUILLIER

**19<sup>ème</sup> section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE**  
Madame Joëlle KIVITS

**40<sup>ème</sup> section : SCIENCES DU MÉDICAMENT**  
Monsieur Jean-François COLLIN

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

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

**64<sup>ème</sup> section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**  
Mademoiselle Marie-Claire LANHERS – Monsieur Pascal REBOUL – Mr Nick RAMALANJAONA

**65<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE CELLULAIRE**  
Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY  
Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE – Monsieur Christophe NEMOS - Madame Natalia DE ISLA  
Madame Nathalie MERCIER – Madame Céline HUSELSTEIN

**66<sup>ème</sup> section : PHYSIOLOGIE**  
Monsieur Nguyen TRAN

## **MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS**

### **Médecine Générale**

Docteur Sophie SIEGRIST

Docteur Arnaud MASSON

Docteur Pascal BOUCHE

=====

## **PROFESSEURS ÉMÉRITES**

- Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Gérard BARROCHE  
Professeur Pierre BEY - Professeur Patrick BOISSEL - Professeur Michel BOULANGÉ  
Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ  
Professeur Simone GILGENKRANTZ - Professeur Michèle KESSLER -  
- Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS  
Professeur Luc PICARD - Professeur Michel PIERSON – Professeur Michel SCHMITT  
Professeur Jean-François STOLTZ - Professeur Michel STRICKER -  
Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT  
Professeur Colette VIDAILHET - Professeur Michel VIDAILHET – Professeur Michel WAYOFF

### **DOCTEURS HONORIS CAUSA**

Professeur Norman SHUMWAY (1972)  
*Université de Stanford, Californie (U.S.A)*  
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)  
*Université Catholique, Louvain (Belgique)*  
Professeur Charles A. BERRY (1982)  
*Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)*

Harry J. BUNCKE (1989)  
*Université de Californie, San Francisco (U.S.A)*  
Professeur Daniel G. BICHET (2001)  
*Université de Montréal (Canada)*  
Professeur Brian BURCHELL (2007)  
*Université de Dundee (Royaume Uni)*

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)  
*Université d'Helsinki (FINLANDE)*  
Professeur James STEICHEN (1997)  
*Université d'Indianapolis (U.S.A)*  
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)  
*Centre Universitaire de Formation et de  
Perfectionnement des Professionnels de Santé d'Hô  
Chi Minh-Ville (VIËTNAM)*  
Professeur Marc LEVENSTON (2005)  
*Institute of Technology, Atlanta (USA)*  
Professeur David ALPERS (2011)  
*Université de Washington (USA)*  
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)  
*Université de WUHAN (CHINE)*

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)  
*Brown University, Providence (U.S.A)*  
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)  
*Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)*

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)  
*Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)*  
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS  
(1996)  
*Université de Pennsylvanie (U.S.A)*

Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)  
*Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)*

Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)  
*Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto  
(JAPON)*

**A notre Maître et Président du jury,**

Monsieur le Professeur Bruno LEVY,

Professeur de réanimation médicale.

*Vous nous faites l'honneur de présider cette thèse.*

*Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez témoignée en nous confiant ce sujet.*

*Nous avons été très sensibles à votre disponibilité et à votre expertise.*

*Nous sommes admiratifs devant l'étendue de vos connaissances scientifiques, votre expérience clinique en réanimation et votre rapidité d'analyse dont nous avons pu bénéficier durant l'internat.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profonde considération.*

**A notre Maître et juge,**

Monsieur le Professeur Alain GÉRARD,

Professeur de réanimation médicale.

*Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites de juger ce travail.*

*Nous avons pu bénéficier durant l'internat de votre expérience en réanimation. Vous avez toujours eu le souci de nous transmettre vos connaissances, ainsi que la rigueur et l'esprit de synthèse.*

*Nous apprécions votre disponibilité, votre sens de la pédagogie et vos qualités humaines.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.*

**A notre Maître et juge,**

Madame le Professeur Marie-Reine LOSSER,  
Professeur d'anesthésie-réanimation.

*Nous sommes très honorés de votre présence dans le jury de ce travail.*

*Vous nous faites l'honneur de nous faire partager votre expertise clinique et scientifique sur ce sujet.*

*Nous sommes très sensibles à l'intérêt que vous lui avez porté.*

*Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre grande estime.*

**A notre Maître et juge,**

Monsieur le Docteur Jean-Pierre PERTEK,  
Praticien hospitalier en anesthésie-réanimation.

*Nous sommes très heureux que vous soyez membre de ce jury.*

*Nous apprécions vivement votre participation à ce travail et l'aide précieuse que vous nous avez apportée, pour lesquelles nous vous en sommes profondément reconnaissants.*

*Nous vous remercions pour votre disponibilité et vos qualités humaines.*

*Veillez trouver dans cette thèse le témoignage de notre gratitude et de notre respect.*

**A notre Maître et juge,**

Madame le docteur Jessica PERNY,  
Praticien hospitalier en réanimation médicale.

*Nous sommes très heureux que vous ayez accepté de diriger cette thèse.*

*Nous vous remercions pour votre disponibilité, votre esprit de synthèse et votre motivation pour accomplir ce travail.*

*Nous avons particulièrement apprécié vos enseignements théoriques et pratiques durant l'internat. Nous avons été admiratifs devant votre sens clinique et vos connaissances médicales.*

*Que cette thèse soit le reflet de notre sincère gratitude, considération et amitié.*

**À nos Maîtres,**

Monsieur le Professeur Claude Meistelman

Monsieur le Professeur Paul-Michel Mertes

Monsieur le Professeur Gérard Audibert

Monsieur le Professeur Hervé Bouaziz

*Vous avez été d'une aide précieuse durant notre formation, nous tenons à vous exprimer l'expression de notre vive reconnaissance pour votre enseignement et votre disponibilité.*

**À Monsieur le Professeur Dan Longrois**

*Pour votre disponibilité et votre accessibilité à toute heure qui m'ont permis de mener au bout sereinement la rédaction de mon mémoire de spécialité. Votre rigueur scientifique et vos qualités humaines sont inestimables.*

**Aux médecins qui ont influencé ma première année d'internat :**

À Monsieur le Docteur Kirtz de l'Hôpital Sainte Blandine, Metz,

*Vous m'avez accordé votre confiance et vous avez su trouver les mots de réconfort dont j'avais besoin dans les moments de doute de mon premier stage d'interne. Dans mon cursus, vous aurez toujours une place privilégiée.*

À Monsieur le Docteur Grosse de l'Hôpital Sainte Blandine, Metz,

*Pour votre gentillesse et vos qualités humaines.*

À Madame le Docteur Brabis de la Maternité Sainte-Croix de Metz,

*Pour tous les bons moments passés à vos côtés pendant les nuits chargées de la maternité. Pour votre sens clinique pratique, ainsi que pour votre patience et votre gentillesse envers les internes dont j'ai été admirative. Votre épanouissement professionnel et personnel est un exemple pour moi. J'espère pouvoir encore bénéficier de votre soutien et de vos encouragements.*

**Aux équipes médicales et paramédicales qui m'ont transmis leurs connaissances pendant l'internat :**

Aux Docteurs Claire Charpentier, Jean Garric, Pascal Welfringer et à toute l'équipe paramédicale du service de réanimation chirurgicale,

*Pour tout ce que vous m'avez appris. Pour la rigueur scientifique de Claire qui a façonné ma pensée en réanimation.*

*Pour l'accueil et la gentillesse de l'équipe paramédicale que j'apprécie particulièrement.*

Aux Docteurs Sébastien Gette, Guillaume Louis, Béatrice Schnitzler, Yoann Picard et Eric Tomassini et à toute l'équipe paramédicale de la réanimation du CHR Metz,

*Pour tous les bons moments passés ensemble, pour l'autonomie et la confiance que vous m'avez accordées, ainsi que pour vos encouragements. Pour m'avoir permis de m'épanouir dans mon stage de réanimation.*

Aux Docteurs Carine Thivilier, Pierre Perez et à toute l'équipe paramédicale de la réanimation médicale Brabois,

*Pour votre enseignement et votre gentillesse.*

*Carine, merci pour ta disponibilité et ton aide précieuse qui m'ont rassurée devant le cas de Mme M. et que je n'oublierai pas.*

*Pierre, merci pour tes conseils précieux et ton soutien dans la réalisation de cette thèse.*

Aux Docteurs Michel Clavey, Etienne Hottier, Jean-Marie Parlanti, Thierry Hubert, Sophie Mattei, Marie Hirschi, Maria-Cristina Delolme, Samia Kara-Mostefa, Horatiu Stancu et à toute l'équipe paramédicale de l'Unité d'anesthésie-réanimation cardiaque de l'Hôpital de Brabois,

*Pour votre accueil chaleureux, votre enseignement et votre disponibilité, ainsi que pour l'aide et les conseils que vous m'avez fournis pour la réalisation de mon mémoire. Je remercie particulièrement Samia pour son soutien et ses encouragements précieux durant les 6 mois de stage.*

Aux médecins anesthésistes et IADEs des départements d'anesthésie-réanimation des hôpitaux de Brabois et de l'Hôpital Central, de la Clinique de Traumatologie et de chirurgie de la main, ainsi que du service d'anesthésie-réanimation pédiatrique de l'Hôpital d'enfants.

*Pour tout ce que j'ai appris à vos côtés.*

Aux sages-femmes et IADEs de la Maternité Sainte-Croix de Metz

*Pour les bons souvenirs de l'ancienne Maternité de Sainte Croix.*

Aux médecins anesthésistes et IADEs de l'hôpital Sainte-Blandine et Sainte-André,

*Pour tout ce que j'ai pu apprendre en travaillant avec vous.*

*Merci à Michèle R. pour ses encouragements en fin d'internat.*

*Merci à Virginie Kretz pour ses conseils et sa confiance.*

**À toute l'équipe médicale de la réanimation chirurgicale « Picard »**

*Pour votre gentillesse et votre aide dans la réalisation de cette thèse.*

**À l'équipe médicale et paramédicale avec laquelle je travaille au quotidien :**

Aux Docteurs Jean-François Poussel, Thierry Bichel, Joëlle De Cubber, Jean Petrie, Stéphane Mouren, Fawaz Sukkar, à toute l'équipe paramédicale de la réanimation cardiaque de Metz, ainsi qu'aux IADEs qui rendent mes jours au bloc sereins,

*Pour l'accueil chaleureux dans votre équipe et l'enseignement que vous me procurez tous les jours. Pour votre soutien et pour tous les bons moments partagés en garde ou astreinte. Pour votre esprit de famille que j'apprécie. Merci.*

## **À ma famille et mes amis :**

### **À mes parents et à mon frère Liviu,**

*Pour votre aide et votre soutien pendant ces années d'éloignement et pour la joie que je retrouve à chaque fois à vos côtés.*

*Je remercie particulièrement ma mère sans qui ma formation en France n'aurait pas pu avoir lieu : « merci pour ton aide financière et la liberté que tu m'as offertes pendant mes premières années ici, ce qui m'a permis de continuer sereinement mes études. Je ne pourrais jamais te rendre tout ce que tu m'as donné !! »*

### **À mes beaux-parents,**

*Votre accueil chaleureux dans votre maison m'ont fait oublié l'éloignement de ma famille. Merci pour votre compréhension et vos encouragements.*

### **À mes anciennes copines de faculté, Roxana, Andreea, Mihaela, Alina, Oana B.,**

*Mes pensées vont souvent vers vous et vers toutes ces années de faculté passées en Roumanie, ô combien heureuses. Votre amitié sincère et durable me remplit de nostalgie. Vous retrouver de temps à autre signifie pour moi un retour aux vraies valeurs et une source de bonheur.*

### **À mes copines d'ici, Irina, Valentina, Simona, Gabriela, Oana C., Lilica, Ligia,**

*Sans vous l'internat ici aurait été plus difficile. Pour tous ces moments passés ensemble à nous raconter bonheurs et malheurs et pour toutes les joies et les nouvelles expériences qui restent à partager.*

### **À Daniela Dobre,**

*Merci de m'avoir guidé dans mes statistiques.*

### **À Haritina,**

*Merci pour ton aide et ta disponibilité.*

**À mes collègues :**

**À tous les internes qui ont participé à ce travail,**

*Merci pour vos efforts et pour votre motivation qui ont pu rendre possible la réalisation de ma thèse. Je vous remercie d'avoir pris un peu de votre temps pour remplir toutes ces fiches.*

**Aux ACC qui ont surveillé le déroulement de ce travail (Sébastien Brua, Julien De Guis, Thibaut Hoff, Antoine Kimmoun, Nicolas Ducrocq),**

*Merci pour votre motivation et votre disponibilité.*

**À mes collègues de promo,**

*Cyril, ton amitié durant toutes ces années compte beaucoup pour moi.*

*Gilles, merci pour tes nombreux conseils.*

*Jean-Louis, merci pour tous les moments de rigolade.*

*Leslie, nous étions deux étrangères dans le pays lorrain. Merci pour ton amitié.*

*Philippe, merci d'avoir pris au sérieux ma thèse.*

*À vous tous et à tous les autres, Sébastien, Geoffrey, Rémi, Olivier, Marc et Amélie, merci pour les moments de complicité partagés en cours et dans les différents stages passés ensemble.*

**À mes autres co-internes,**

*Olivier U., tu resteras pour moi un vrai ami. Je n'oublierai jamais tes conseils généreux et tous les moments où t'as su écouter mes peines.*

*Nicolas Dessalles, ta gentillesse est vraiment une perle rare.*

*À tous mes autres co-internes d'anesthésie, spécialités médicales ou médecine générale que j'ai pu côtoyer, merci pour tous nos échanges enrichissants.*

**À Christophe, mon chéri,**

*Ton amour, ta complicité et ton soutien m'ont donné la force pour aboutir ces longues années d'internat. Cette thèse est aussi ta réussite.*

*Pour tous les moments de bonheur et de tempête qui nous ont aidé à nous construire ...*

*Pour ta patience à écouter mes histoires vécues dans les différents stages...*

*Pour ton habileté à me faire rire même dans les moments de peine...*

*Je te remercie.*

*Je t'aime très fort.*

## SERMENT

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

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

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

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

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

## **PLAN**

<b>Avant-propos .....</b>	<b>22</b>
<b>Liste des abréviations .....</b>	<b>23</b>
<b><u>PARTIE 1. DONNÉES DE LA LITTÉRATURE</u> .....</b>	<b>24</b>
<b>I. Généralités sur l'arrêt cardiaque .....</b>	<b>24</b>
I.1. Définitions .....	24
I.2. Physiopathologie .....	25
I.3. Épidémiologie de l'ACIH .....	27
I.3.1. Incidence .....	27
I.3.2. Pronostic d'un ACR : survie et pronostic neurologique .....	27
I.3.3. Étiologies ; rythme initial .....	29
I.4. Facteurs pronostiques pour l'ACIH .....	30
I.4.1. Facteurs pronostiques liés au patient .....	30
I.4.2. Facteurs pronostiques liés à l'arrêt cardiaque .....	31
<b>II. Recommandations pour la prise en charge de l'ACIH .....</b>	<b>35</b>
II.1. L'appel à l'aide et la reconnaissance de l'arrêt cardiaque .....	37
II.2. La réanimation de base intra-hospitalière .....	38
II.3. La réanimation spécialisée .....	43
II.4. Le traitement du « syndrome post-arrêt cardiaque » .....	47
II.5. Arrêt de la réanimation d'un arrêt cardiaque .....	48
<b>III. Aspects organisationnels de la prise en charge de l'ACIH .....</b>	<b>49</b>
III.1. Mise en place d'une CSIH .....	49
III.2. Formation du personnel médical et paramédical .....	52
III.3. Optimisation de la réanimation intra-hospitalière .....	52
III.4. Traçabilité de l'ACIH .....	54
<b><u>PARTIE 2. ÉVALUATION DE LA CSIH À L'HÔPITAL DE BRABOIS</u> .....</b>	<b>55</b>
<b>I. Objectifs de l'étude .....</b>	<b>55</b>
I.1. Objectif principal ; critères d'évaluation de la CSIH .....	55
I.2. Objectifs secondaires .....	57
<b>II. Patients et méthodes .....</b>	<b>57</b>
II.1. Lieu de l'étude .....	57

II.2. Type d'étude .....	58
II.3. Description de la cohorte de patients .....	59
II.4. Données recueillies .....	59
II.5. Modalités de recueil des données .....	61
II.6. Analyse statistique .....	62
<b>III. Résultats .....</b>	<b>63</b>
III.1. Épidémiologie des ACIH .....	64
III.1.1. Caractéristiques démographiques des patients .....	64
III.1.2. Caractéristiques des ACIH .....	65
III.2. Objectif principal .....	66
III.2.1. Organisation de la CSIH .....	66
III.2.2. Indicateurs de bon fonctionnement de la CSIH .....	69
III.2.3. Réanimation de base .....	71
III.2.4. Réanimation spécialisée .....	72
III.3. Objectifs secondaires .....	73
III.3.1. Pronostic des ACIH .....	73
III.3.2. Évaluation de la formation du personnel infirmier .....	75
<b>IV. Discussion .....</b>	<b>77</b>
IV.1. Épidémiologie des ACIH .....	77
IV.2. Objectif principal .....	78
IV.2.1. Organisation de la CSIH .....	78
IV.2.2. Fonctionnement de la CSIH .....	82
IV.2.3. Réanimation de base .....	85
IV.2.4. Réanimation spécialisée .....	88
IV.3. Objectifs secondaires .....	89
IV.3.1. Pronostic des ACIH .....	89
IV.3.2. Évaluation de la formation du personnel infirmier .....	90
IV.4. Limites de l'étude .....	90
<b>V. Moyens d'amélioration de la prise en charge de l'ACIH .....</b>	<b>91</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>99</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>100</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>110</b>

## **Avant-propos**

L'arrêt cardiaque (AC) correspond à la suppression de toute activité circulatoire efficace, conduisant à l'arrêt de la perfusion des organes vitaux. L'anoxie tissulaire ainsi induite provoque en quelques minutes des lésions cellulaires, notamment cérébrales, rapidement irréversibles en l'absence de traitement et aboutissant à la mort subite.

La vision de l'arrêt cardiaque a changé dans la deuxième moitié du XXe siècle, avec l'avènement du massage cardiaque externe et le développement de nouvelles techniques de réanimation cardio-pulmonaire. De nos jours, l'arrêt cardiaque est toujours perçu comme « la plus extrême des urgences » et « le défi le plus important de la cardiologie moderne », mais il n'est plus considéré comme un événement irréversible.

L'arrêt cardiaque reste toutefois un important problème de santé publique, malgré les progrès médicaux effectués dans les dernières décennies. Sa prise en charge est bien codifiée avec une réactualisation récente des recommandations internationales en 2010.

La survie après un arrêt cardiaque intra-hospitalier (ACIH) n'est guère meilleure qu'après un arrêt cardiaque extra-hospitalier (ACEH) ; un patient sur cinq est vivant à la sortie de l'hôpital après un ACIH. Les recommandations internationales ont dédié un chapitre spécial à la prise en charge des ACIH et à la formation du personnel hospitalier.

Notre étude a pour objectif de décrire l'épidémiologie et la prise en charge des ACIH à l'hôpital de Brabois comparativement aux recommandations internationales, afin de dégager les points faibles et proposer des voies d'amélioration.

## Liste des abréviations

AC	: arrêt cardiaque
ACR	: arrêt cardio-respiratoire
ACEH	: arrêt cardiaque extra-hospitalier
ACIH	: arrêt cardiaque intra-hospitalier
AVC	: accident vasculaire cérébral
CEE	: choc électrique externe
CFAR	: Collège Français des Anesthésistes Réanimateurs
CFRC	: Collège Français de Réanimation Cardio-pulmonaire
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
CPC	: cerebral performance category
CSIH	: chaîne de survie intra-hospitalière
DAE	: défibrillateur automatisé externe
DEA	: défibrillateur entièrement automatisé
DEM	: dissociation électro-mécanique
DSA	: défibrillateur semi-automatique
ECG	: électrocardiogramme
FV	: fibrillation ventriculaire
IOT	: intubation oro-trachéale
ILCV	: Institut Lorrain du Cœur et des Vaisseaux
IV	: intra-veineux
MCE	: massage cardiaque externe
RCP	: réanimation cardio-pulmonaire
SAMU	: service d'aide médicale urgente
SFAR	: Société Française d'Anesthésie-Réanimation
SFC	: Société Française de Cardiologie
SFMU	: Société Française de Médecine d'Urgence
SRLF	: Société de Réanimation de Langue Française
USC	: unité de soins continus
TV	: tachycardie ventriculaire

## PARTIE 1. DONNÉES DE LA LITTÉRATURE

### I. Généralités sur l'arrêt cardiaque

#### I.1. Définitions

L'arrêt cardiaque (AC) correspond à la suppression de toute activité circulatoire efficace, conduisant à l'arrêt de la perfusion des organes vitaux. L'anoxie tissulaire ainsi induite provoque en quelques minutes des lésions cellulaires, notamment cérébrales, rapidement irréversibles en l'absence de traitement et aboutissant à la mort subite [1].

L'arrêt cardiaque implique nécessairement un arrêt respiratoire ; en revanche, lors d'un arrêt respiratoire, une activité circulatoire peut être encore présente. Pour cette raison, le terme « arrêt cardiaque » est assimilé à l'« arrêt cardio-respiratoire » (ACR).

Jusqu'aux années '90, les définitions concernant l'AC étaient très hétérogènes ; il était alors difficile d'analyser et de comparer les études portant sur le sujet (en terme d'incidence, de délais de prise en charge et de taux de survie).

Ce n'est qu'en 1991 que les experts se sont accordés sur un langage médical commun concernant l'arrêt cardiaque et ses paramètres. À l'issue de la conférence internationale organisée à Utstein, en Norvège, un ensemble de définitions ont été adoptées [2] :

- l'arrêt cardiaque a été défini comme « **l'arrêt de l'activité mécanique cardiaque ... confirmé par l'absence d'un pouls détectable, absence de réaction et apnée ou respirations agonales** » [2]. Cette définition fait donc la différence entre l'arrêt cardiaque et l'arrêt respiratoire, le dernier étant caractérisé par une apnée, mais avec un pouls détectable ;
- certaines variables ont été explicitées : elles concernent entre autre le moment de survenue, le délai d'initiation de la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) de base, le délai d'analyse du rythme et de la défibrillation etc.. Tous ces éléments correspondent à un modèle standardisé de recueil de données concernant l'AC, appelé « **style d'Utstein** », qui permet en conséquence la réalisation d'études épidémiologiques comparatives nationales et internationales.

En 1997, lors d'une nouvelle conférence d'experts [3], l'arrêt cardiaque a été défini comme intra-hospitalier s'il survenait chez un patient occupant un lit d'hôpital, sans durée minimale d'hospitalisation nécessaire, et qui avait un pouls spontané détectable au moment de l'admission.

Les définitions des différents paramètres de l'arrêt cardiaque constituant le « style d'Utstein » ont été ensuite actualisées et simplifiées en 2004 [4].

## **I.2. Physiopathologie**

En 2002, Weisfeldt et Becker ont proposé une séquence temporelle en 3 phases de la physiopathologie de l'arrêt cardiocirculatoire, dans le but de rendre compréhensible l'utilité des manœuvres de réanimation [5]. Ce modèle en 3 temps concerne l'AC dont le rythme initial est une FV/TV. Chaque phase décrit ainsi la dysfonction prédominante et la thérapeutique la plus adaptée.

### **❖ phase 1 (électrique)**

Pour un AC en FV ou TV soutenue, cette première phase dure 0 à 4 minutes après le début de l'arrêt cardiaque. L'activité électrique désorganisée conduit à des contractions cardiaques inefficaces responsables de l'arrêt circulatoire.

De manière toute à fait logique, la thérapie salvatrice dans cette période est la défibrillation ayant pour but la restauration du rythme sinusal et de la synchronisation électro-mécanique cardiaque.

### **❖ phase 2 (circulatoire)**

Si la défibrillation n'a pas été entreprise pendant la première phase, l'arrêt cardiaque en FV/TV entre dans la 2<sup>ème</sup> phase physiopathologique, la phase circulatoire qui dure de la 5<sup>ème</sup> jusqu'à la 10<sup>ème</sup>, voire 15<sup>ème</sup> minute après le début de l'AC [5, 6].

Les thérapies indiquées dans cette phase sont controversées. Différentes études animales ont suggéré que si une défibrillation était tentée dans cette phase sans MCE préalable, le rythme choquable (FV ou TV) se transformait en rythme non choquable (asystole) [7]. Ces observations animales ont été ensuite soutenues par des études humaines qui mettaient en évidence un meilleur pronostic pour les AC sans témoins quand la défibrillation était précédée par une période de RCP d'environ 2 minutes [8, 9].

Le mécanisme suggéré était l'apport de l'oxygène et des nutriments par la RCP, ce qui améliorerait la réponse cellulaire cardiaque à la défibrillation et les chances de succès du choc électrique. Cette hypothèse a été récemment contestée par deux études randomisées qui ont montré qu'une durée définie de RCP préalable à la défibrillation n'améliorait pas de manière significative la survie à court et moyen terme [10, 11]. Les experts internationaux l'ont supprimée ainsi de leurs dernières recommandations [12].

Au final, la thérapeutique recommandée dans la 2<sup>ème</sup> phase est la RCP (MCE et ventilation), pendant qu'un défibrillateur est recherché et installé. Si le rythme cardiaque sous-jacent est toujours choquable, l'administration du choc électrique sera effectuée sans plus tarder [12].

### ❖ phase 3 (métabolique)

La 3<sup>ème</sup> phase d'un AC en FV/TV commence 10 à 15 minutes après le début de l'arrêt cardiaque. Durant cette phase, il existe une activation importante du système inflammatoire systémique en réponse à l'ischémie, exprimée sous la forme d'une réaction inflammatoire généralisée destructrice. Différents produits toxiques (cytokines pro-inflammatoires, radicaux libres d'oxygène, toxines provenant de la translocation des bactéries gram-négatives intestinales etc.) seront générés et conduiront *in fine* à la défaillance multiple d'organes [13, 14].

Si l'activité circulatoire spontanée n'a pas été restaurée dans cette phase, la RCP doit être poursuivie, mais toutes ces altérations métaboliques vont contribuer de manière significative à l'échec de la réanimation et au décès du patient [5].

Si, en revanche, l'activité circulatoire efficace a été récupérée, ces désordres physiopathologiques continueront toutefois à se produire, faisant partie de ce qu'on appelle le « syndrome post-arrêt cardiaque » [15]. Dans ce cas et pour la prise en charge ultérieure dans le service de réanimation spécialisée, plusieurs traitements sont actuellement proposés dans le but de diminuer les conséquences métaboliques néfastes de l'arrêt cardiaque [15] :

- l'hypothermie thérapeutique ;
- le maintien d'une hémodynamique et d'un transport en oxygène adaptés ;
- la protection neurologique ;
- le contrôle de la glycémie ;
- la ventilation avec titration de l'oxygénothérapie et contrôle de la capnie etc.

L'hypothermie thérapeutique, recommandée formellement pour les ACEH des patients adultes ayant une FV/TV comme rythme initial, peut être extrapolée à d'autres types d'arrêts cardiaques (intra-hospitaliers, pédiatriques etc.), ayant même des rythmes initiaux non-choquables, mais le niveau de preuve scientifique reste faible [15].

### **I.3. Épidémiologie de l'ACIH**

#### **I.3.1. Incidence**

L'arrêt cardiaque est encore de nos jours un important problème de santé publique, malgré les progrès médicaux faits non seulement dans sa prise en charge, mais aussi dans la prise en charge des maladies sous-jacentes responsables d'arrêt cardiaque comme la maladie ischémique coronaire. Récemment, une étude épidémiologique américaine estimait qu'environ 200 000 ACIH survenaient chaque année aux Etats-Unis [16]. Exprimée par nombre d'admissions, l'incidence de l'ACIH rapportée dans les pays développés varie entre 1 et 5 pour 1000 patients hospitalisés [16] [17].

#### **I.3.2. Pronostic d'un ACR : survie et pronostic neurologique**

La survie après un arrêt cardiaque peut être exprimée de plusieurs façons en fonction du temps :

- survie « immédiate » : retour de l'activité circulatoire spontanée (RACS) ;
- survie « à court terme » : patient sorti de l'hôpital vivant ;
- survie « à long terme » : après 6-12 mois.

Si le retour de l'activité circulatoire spontanée représente le succès immédiat des manœuvres de réanimation, entre 25% et 67% des patients ayant récupéré un pouls ne survivent pas aux premières 24 heures post-arrêt cardiaque, ce qui fait que la plupart des études utilise la survie à la sortie de l'hôpital comme critère de pronostic de l'AC [17].

Le pronostic de l'AC comprend également la notion de séquelles neurologiques. Le statut neurologique après un AC est communément évalué avec le « score de performance cérébrale » ou CPC (catégorie de performance cérébrale) : une catégorie de 1 et 2 est considérée comme un pronostic favorable (Tableau 1).

Tableau 1. Catégorie de performance cérébrale (CPC) [18]

Catégorie	Fonction cérébrale
1	Conscient, avec une bonne performance cérébrale (capable de marcher et mener une vie normale, peut avoir des troubles neurologiques ou psychologiques mineurs)
2	Conscient avec une altération modérée de la performance cérébrale (autonome pour la vie quotidienne, capable de travailler à temps partiel dans un environnement protégé, peut avoir des crises convulsives ou des déficits intellectuels et de la mémoire permanents)
3	Conscient avec une altération majeure de la performance cérébrale (dépendant pour les activités de la vie quotidienne)
4	Inconscient (coma ou état végétatif persistant)
5	État de mort encéphalique ou mort d'une autre étiologie

La survie globale après un ACIH varie en fonction des études et de la population incluse (proportion des patients âgés, leurs comorbidités, hospitalisation en secteur traditionnel ou, au contraire, dans des services avec accès rapide à une RCP spécialisée, cause de l'arrêt cardiaque etc.). La survie globale à la sortie de l'hôpital varie de 15% à 21%, tous rythmes confondus (Tableau 2) [16, 19-23], ce qui est légèrement supérieur à la survie après un ACEH (8,4% sur le continent nord-américain [24] ou 10,7% en Europe [25]).

La survie après un ACIH aurait une tendance vers l'amélioration observée entre les années 2000 et 2009, quel que soit le rythme (survie globale en 2000 de 13,7% vs. 22,3% en 2009,  $p < 0,001$ ) [26], parallèlement à l'amélioration du pronostic neurologique. Plusieurs explications ont été proposées à ces observations favorables : le renforcement de la formation du personnel hospitalier pour une meilleure reconnaissance de l'arrêt cardiaque et pour une réanimation précoce, l'amélioration de la qualité de la RCP de base, ainsi que de la prise en charge spécialisée pendant l'arrêt et après la récupération de l'activité circulatoire spontanée, les séances de débriefing et de simulation de l'arrêt cardiaque, l'identification des patients pour qui la réanimation serait futile etc., même si tous ces facteurs n'ont pas été spécifiquement étudiés [26].

Tableau 2. Rythmes et survie de l'ACIH rapportés dans la littérature

	Rythme initial (%)			Survie globale (%)	CPC 1 et 2 globale (%)	Survie selon le rythme initial (%)			CPC 1 et 2 selon le rythme initial (%)		
	FV/TV	Asystole	DEM			FV/TV	Asystole	DEM	FV/TV	Asystole	DEM
Meaney, 2010 [27]	24	39	37			37	11	12	31	7,8	8,5
Cooper, 2006 [22]	23,6	20,8	42	15,9		32	7,2	4,8			
Nadkarni, 2006 [20]	23	35	32	18	73	36	10,6	11,2	75	61	62
Sandroni, 2004 [28]	32	46	22	32		46	26	26			
Peberdy, 2003 [19]	25	36	30	17	84	34	10	10			
Skrifvars, 2003 [21]	28	34	24	17		26	26	17			
Huang, 2002 [29]	28	29,5	41	27,8							

### 1.3.3. Étiologies ; rythme initial

Contrairement à l'ACEH où la cause majoritaire est la maladie ischémique coronaire [30], l'étiologie prédominante de l'ACIH semble être non-cardiaque [31] [27]. Les maladies responsables d'un ACIH peuvent être diverses (sepsis, embolie pulmonaire, décompensation cardiaque ou respiratoire aiguë, hémorragie, syndrome coronaire aigu etc.), mais les principaux événements précipitant l'ACIH qui ont été identifiés dans les études sont trois : **l'hypoxie, l'hypotension et les arythmies** [19, 28] [32] [20]. Cela a été contredit par une étude récente autrichienne qui retrouvait 63% de causes cardiaques de l'ACIH, avec une prédominance dans ce groupe du syndrome coronaire aigu, mais cette étude avait inclus principalement des patients admis au service des urgences, situation qui se rapproche en quelque sorte d'un ACEH [33].

Les différences entre l'ACEH et l'ACIH concerne aussi le rythme initial enregistré. Le rythme prépondérant de l'ACEH est la FV/TV (59-65%) [30], liée à une maladie coronaire sous-jacente qui est la cause la plus fréquente d'un ACEH. Pour l'ACIH, la FV/TV est enregistrée dans seulement 23-32% des cas et les rythmes prédominants sont l'asystole (21-46% des cas) et la dissociation électro-mécanique (DEM) (22-42% des cas) (Tableau 2) [19, 20, 27, 29]. La prévalence importante de l'asystole et de la DEM est expliquée par la physiopathologie de l'ACIH qui est, comme nous l'avons vu

précédemment, précipité principalement par l'hypoxie et l'hypotension. Dans le même sens, l'étude comparative de l'ACIH chez les enfants et les adultes de Peberdy *et al.* met en évidence une proportion plus importante de l'asystole et de la DEM chez les enfants, chez qui l'arrêt cardiaque survient souvent à la suite d'une insuffisance respiratoire aiguë ou d'un état de choc et chez qui la maladie coronaire est rare [19].

#### **I.4. Facteurs pronostiques pour l'ACIH**

Les facteurs pronostiques d'un ACIH peuvent être divisés en deux groupes selon la méthode de recueil d'Utstein : facteurs liés au patient et facteurs liés aux paramètres de l'arrêt cardiaque (cause, délai d'initiation de la réanimation de base, rythme initial etc.) [17].

##### **I.4.1. Facteurs pronostiques liés au patient**

- *âge*

L'influence de l'âge est controversée. Des études rapportent un meilleur pronostic pour les patients âgés de moins de 70 ans vs. > 70 ans (52,6% de survie immédiate vs. 39,4%,  $p < 0,05$ ) [34] ou âgés de moins de 60 ans [22], mais dans l'analyse multivariée, l'âge ne ressort pas comme un facteur indépendant de mauvais pronostic à court ou long terme [34].

Dans une autre étude, la survie à la sortie de l'hôpital des patients octogénaires ayant subi un ACIH était de 11% [35], mais seulement 4% de ces patients survivants étaient considérés aptes à rentrer à leur domicile. Enfin, dans l'étude de Weerasinghe *et al.*, la survie diminuait considérablement de 49% dans le groupe 60-69 ans jusqu'à 19% pour les patients âgés de plus de 80 ans [31].

L'influence controversée de l'âge sur le pronostic peut s'expliquer par le biais des comorbidités associées. Quand la proportion des patients âgés dans une cohorte de patients est importante, la survie rapportée peut être faible, dû au fait que les patients âgés auront vraisemblablement plus de comorbidités lourdes [17]. En revanche, les cohortes de patients incluant des enfants auront une meilleure survie globale car la survie des enfants après arrêt cardiaque apparaît significativement plus importante que celle des adultes (27% vs. 18% ; OR=2,29 avec IC<sub>95</sub>=1,95-2,68) [20].

Enfin, la réanimation des patients âgés ayant des comorbidités importantes peut être considérée plus rapidement futile, conduisant à l'arrêt plus précoce de la réanimation. Au final, cela sera responsable d'un faible taux de survie, mais qui sera faussé par des efforts de réanimation non comparables [17].

- *autres*

Le sexe ne semble pas influencer le pronostic de l'ACIH. Une étude affirme tout de même que le sexe féminin serait un facteur prédictif indépendant pour une meilleure survie à la sortie de l'hôpital [36].

La race noire est associée avec un mauvais pronostic de l'arrêt cardiaque tant extra-, que intra-hospitalier [17].

Quant aux comorbidités enregistrées lors de la survenue de l'ACIH, plusieurs scores prédictifs regroupant le sepsis, l'insuffisance rénale, le cancer métastatique ou l'accident vasculaire cérébral (AVC) ont été étudiés, mais aucun n'a été validé de manière prospective pour prédire avec une bonne sensibilité et spécificité la survie à la sortie de l'hôpital. Par conséquent, aucun ne peut être recommandé pour aider le clinicien dans la décision d'arrêt ou de poursuite de la réanimation [17].

#### **I.4.2. Facteurs pronostiques liés à l'arrêt cardiaque**

- *étiologie*

L'étiologie de l'ACIH et son événement précipitant influencent le pronostic par le biais du rythme cardiaque au moment de l'arrêt. De la sorte, l'hypoxie et l'hypotension seront responsables d'arrêts cardiaques en rythmes non choquables (asystole ou DEM), qui ont un pronostic plus réservé que les arrêts cardiaques en FV/TV [27].

Dans une proportion non négligeable de cas, l'arrêt cardiaque n'est que l'événement final d'une ou de plusieurs maladies chroniques associées, comme un cancer, une insuffisance rénale ou respiratoire chronique, une cardiopathie évoluée etc. Dans ces cas, le rythme prépondérant de l'arrêt cardiaque sera l'asystole ou la DEM et les chances de réussite de la réanimation seront minimales [37].

- *rythme initial*

Le rythme initial lors de l'arrêt cardiaque est un élément pronostique bien documenté dans la littérature. Comme pour l'ACEH, le pronostic de l'ACIH dont le rythme initial est une FV/TV est meilleur que si le rythme initial est une asystole ou une DEM (Tableau 2). La survie pour les ACIH en FV/TV varie entre 30-35% par rapport à seulement 10-12% pour les rythmes non-choquables [27] [19] [20] [21] [22] [29]. Le pronostic neurologique favorable (CPC 1 ou 2) est aussi plus fréquent chez les patients ayant présenté un ACIH en FV/TV qu'en DEM/asystole (31% vs. 8%, OR=1,68 avec IC<sub>95</sub>=1,55-1,82) [27].

La meilleure survie après une FV/TV est expliquée par deux hypothèses :

- la première est que la FV/TV peut être traitée rapidement par défibrillation qui conduit à la restauration rapide de l'activité circulatoire spontanée ;
- la deuxième est qu'au décours de l'arrêt cardiaque, la FV/TV se transforme naturellement en asystole, ce qui suggère qu'un rythme en FV/TV implique un début récent de l'arrêt cardiaque.

Cette deuxième hypothèse a été récemment contestée par Meaney *et al.* qui ont mis en évidence également la possibilité d'une transformation secondaire de l'asystole ou de la DEM en FV/TV [27]. De manière surprenante, quand cela arrivait, la survie était moins bonne que si le rythme était resté inchangé, en asystole ou DEM (7% vs.14% pour la DEM avec vs. sans FV/TV secondaire, 8% vs.12% pour l'asystole avec vs. sans FV/TV secondaire, OR=1,6 avec IC<sub>95</sub>=1,44-1,78) [27]. Les auteurs expliquaient cette observation par le fait que la réanimation des AC avec transformation secondaire du rythme était plus longue et impliquait des doses jusqu'à deux fois supérieures d'adrénaline, connue pour ses effets secondaires délétères. De plus, la FV/TV secondaire était considérée un marqueur de cardiomyopathie sévère moins susceptible de répondre aux efforts de réanimation.

- *délais de prise en charge*

Le début précoce des manœuvres de réanimation de base est un facteur pronostique fondamental pour un arrêt cardiaque, qu'il soit extra- ou intra-hospitalier [30]. La survie à la sortie de l'hôpital est significativement meilleure si la réanimation est

initiée dans la première minute après le début de l'arrêt cardiaque (33% vs.14%,  $p < 0,008$ ) [42].

Pour les arrêts en rythme choquable, il existe une relation temps-dépendante entre la survie et le délai de défibrillation. En l'absence de défibrillation et de massage cardiaque externe, la survie à court et long terme diminue d'environ 10% avec chaque minute qui passe [38]. En revanche, la survie est sensiblement améliorée si la défibrillation est délivrée dans les 3 premières minutes [19] [21] et cela représente le « gold standard » de la réanimation de base préconisé par les recommandations actuelles [30].

- *durée de la réanimation*

Plus la réanimation est courte, meilleur est le pronostic [19, 22]. Cela est dû au fait qu'un arrêt de courte durée a généralement une cause qui peut être traitée rapidement, mais aussi au fait qu'une réanimation de longue durée (>10 min) coïncide du point de vue physiopathologique avec la 3<sup>ème</sup> phase de l'arrêt cardiaque, la phase métabolique, caractérisée par un état hyperinflammatoire généralisé responsable de lésions cellulaires irréversibles.

- *secteur d'hospitalisation*

Malgré des scores de gravité plus élevés, les patients hospitalisés en réanimation victimes d'un ACR ont un meilleur pronostic comparativement aux patients de secteur conventionnel [28, 39]. Ceci peut s'expliquer par deux facteurs :

- une surveillance continue des patients (infirmières, monitoring) permettant une détection rapide de l'ACR ;
- l'initiation rapide d'une réanimation d'emblée spécialisée.

Toutefois, le monitoring de tous les patients sans discrimination n'est pas une solution pour améliorer le pronostic des ACIH : il représente un investissement coûteux qui n'a pas apporté la preuve de son bénéfice pour un événement rare [40]. De plus, le monitoring ne confère pas de bénéfice supplémentaire de survie comparé à la présence de témoins [41].

- *moment de la journée*

La survie des patients qui font un arrêt cardiaque pendant la nuit dans un secteur traditionnel est jusqu'à 2 fois moindre que pendant la journée, avec un rythme majoritaire en asystole [42] [43].

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer ces différences :

- la nuit, les ACR surviennent plus fréquemment sans témoins, dû à un personnel moins nombreux qui vérifie moins souvent l'état des patients. L'arrêt serait donc découvert plus tardivement, après une période de « no-flow » plus longue, d'où la prévalence importante de l'asystole ;
- les capacités de concentration et d'organisation du personnel présent sur les lieux sont altérées en période nocturne, d'autant plus que l'arrêt cardiaque est un événement rare dans le secteur respectif ;
- le manque de consignes claires de « non réanimation » incite, en l'absence du médecin responsable du patient, à entreprendre pendant la nuit une réanimation futile.

De manière similaire, le jour de la semaine semble influencer l'issue de l'ACIH. Peberdy *et al.* ont montré que la survie à la sortie de l'hôpital et le pronostic neurologique étaient moins bons si l'arrêt cardiaque survenait le week-end, mais seulement pour les arrêts cardiaques enregistrés dans la journée, alors que pour les arrêts survenant la nuit il n'y avait pas de différence significative de survie entre les week-ends et les jours de la semaine [43].

## II. Recommandations pour la prise en charge de l'ACIH

L'arrêt cardiaque représente à chaque fois un événement stressant pendant lequel une course contre la montre est engagée pour apporter au patient la réanimation la plus efficace et dans la période de temps la plus courte. Pour cette raison, les sociétés savantes internationales ont essayé de codifier les mesures thérapeutiques essentielles qui ont apporté la preuve de leur bénéfice sous la forme de recommandations de bonnes pratiques standardisées. Ces recommandations sont actualisées tous les 5 ans après révision des nouvelles publications, la dernière actualisation disponible datant de 2010 [30].

L'ACIH est une entité particulière, bien distincte de l'ACEH de par son incidence, rythme enregistré et facteurs pronostiques. Par conséquent, un chapitre particulier concernant sa prise en charge lui est consacré dans les recommandations internationales [15].

Les actions qui amènent la victime de l'arrêt cardiaque vers la survie font partie de ce qui a été appelé la « chaîne de survie » (Fig.1). Ce concept est valable tant pour l'ACIH que pour l'ACEH.



Fig.1. Chaîne de survie [30]

Pour un ACIH, la séparation entre la RCP de base et spécialisée est arbitraire, car en pratique les démarches de réanimation font partie d'un processus continu et de bon

sens. De plus, sur la scène d'un ACIH il y a souvent plusieurs personnes entraînées à la réanimation, qui peuvent entreprendre plusieurs actions en même temps.

Ces actions constituent la « **chaîne de survie intra-hospitalière** » (CSIH) et comportent [30]:

- la reconnaissance immédiate de l'ACR ;
- l'appel de l'équipe de réanimation spécialisée par le biais d'un numéro de téléphone unique ;
- le début de la réanimation de base avec MCE et ventilation à l'aide d'un masque oro-facial et d'un ballon auto-remplisseur ;
- l'installation du défibrillateur semi-automatique (DSA) et la défibrillation, si le cas s'y prête, dans les 3 minutes suivant la reconnaissance de l'ACR.

Le fonctionnement de la CSIH avec l'algorithme de prise en charge immédiate d'un patient hospitalisé trouvé inconscient sont illustrés dans la Fig.2.

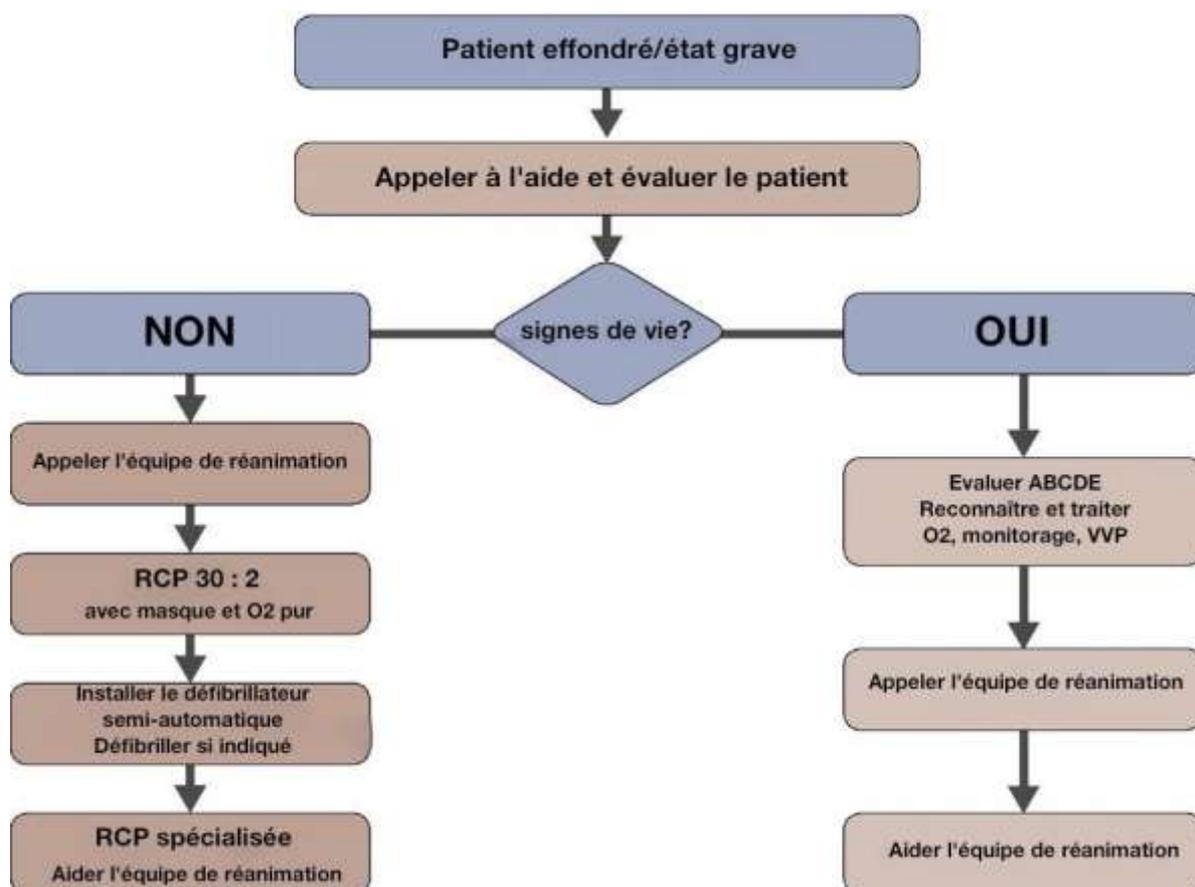


Fig.2. Prise en charge immédiate d'un arrêt cardiaque intra-hospitalier [30]

(ABCDE : airway=voies aériennes ; breathing=respiration ; circulation ; disability=détérioration de la conscience ; exposure=rush, saignement, traumatismes etc.)

## **II.1. L'appel à l'aide et la reconnaissance de l'arrêt cardiaque**

- **Appel à l'aide**

Quand le personnel hospitalier trouve un patient effondré ou dans un état critique, la première chose à faire est de chercher de l'aide. Cela peut signifier :

- soit appeler un collègue qui se charge par la suite d'appeler l'équipe de réanimation spécialisée avant de venir aider ;
- soit, dans le cas rare où la personne qui trouve le patient inconscient est seule, trouver d'abord un téléphone et appeler les secours hospitaliers avant de commencer la réanimation.

L'appel à l'aide doit être effectué par le biais d'un numéro unique d'urgence vitale. Les informations données lors de l'appel sont l'identification précise du lieu d'intervention, ainsi que la relève d'un numéro de contre-appel [44].

- **La reconnaissance d'un arrêt cardiaque**

Elle ne doit pas excéder 10 secondes ; elle comporte une évaluation de l'état du patient :

- **la réactivité** : si le patient est aréactif, il s'agit possiblement d'un arrêt cardiaque et il faut continuer l'évaluation clinique ;
- **la respiration** : il s'agit d'une étape difficile même pour le personnel hospitalier le plus entraîné. L'erreur la plus fréquente est de confondre les respirations agoniques avec des respirations normales [30]. Les gasps représentent un symptôme de l'arrêt cardiaque et ne doivent pas être considérés comme un signe de vie.

Afin de savoir si le patient respire ou non, le témoin doit :

- retourner le patient sur le dos ;
  - ouvrir la bouche en mettant la tête en extension et en subluxant la mandibule ;
  - éliminer des éventuels corps étrangers ;
  - regarder, écouter, sentir des signes de respiration.
- **la circulation spontanée** : la recherche du pouls est réservée uniquement au personnel entraîné à le faire car il peut être difficile d'affirmer avec certitude

l'existence ou non d'un pouls. Pour les personnes entraînées, l'évaluation de la respiration et de la circulation sera effectuée en même temps.

Si le pouls est absent et le patient ne respire pas il s'agit d'un arrêt cardio-respiratoire. En attendant l'équipe médicale, il faut commencer la réanimation de base.

Pour cette première partie de la CSIH, les recommandations actuelles insistent sur plusieurs éléments :

⊙ **La recherche du pouls ne fait plus partie des critères de reconnaissance de l'arrêt cardiaque et ne doit pas être effectuée par le personnel non entraîné.**

⊙ **Un patient qui ne répond pas et qui ne respire pas ou respire anormalement doit être considéré en arrêt cardiaque** et la réanimation doit être débutée immédiatement.

⊙ Débuter un massage cardiaque externe chez un patient qui a un pouls n'est pas dangereux. En revanche, retarder le diagnostic de l'arrêt cardiaque et la réanimation de base avec des essais inutiles de trouver un pouls diminue les chances de survie et doit être évité.

## **II.2. La réanimation de base intra-hospitalière**

La réanimation de base doit être débutée dès que le diagnostic d'arrêt cardiaque a été fait. La particularité de l'ACIH est que, généralement, plusieurs témoins sont rapidement disponibles pour la réanimation. Par conséquent, une personne doit immédiatement débiter le massage cardiaque externe pendant que les autres donnent l'alerte, commencent la ventilation et apportent à proximité le chariot d'urgence et le défibrillateur.

La réanimation de base comprend :

### **❖ massage cardiaque externe (MCE)**

Il représente l'élément primordial de la réanimation ; son but est d'assurer une circulation cérébrale et coronaire minimale. C'est désormais la première manœuvre à faire : les recommandations internationales actuelles ont changé l'enchaînement des gestes de base de A-B-C (airway-breathing-circulation) vers C-A-B (circulation-airway-

breathing), favorisant ainsi le MCE (donc la circulation) [30] (Fig.3). Ce changement est dû au fait que la libération des voies aériennes prend généralement du temps et retarde inutilement le MCE.

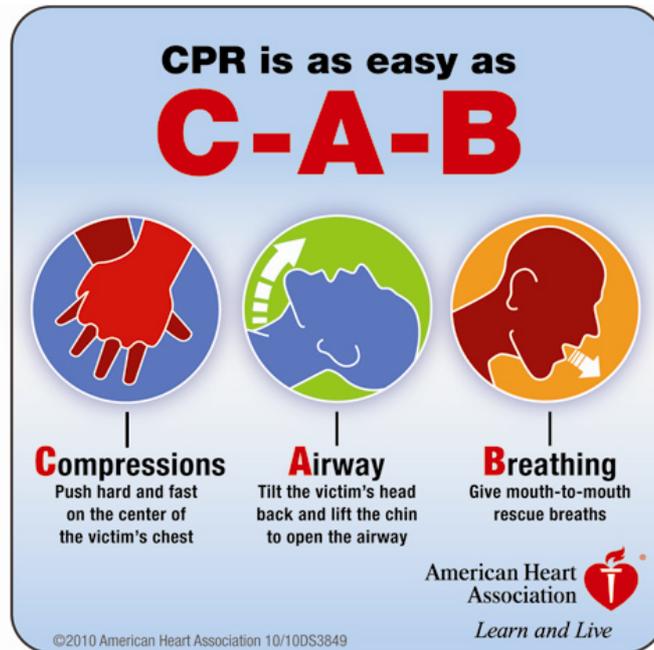


Fig.3. Changement de la séquence A-B-C en C-A-B [45]

Les compressions thoraciques externes doivent non seulement être débutées immédiatement, mais elles doivent aussi remplir les critères de qualité recommandés (« **Pousser fort et vite** ») [30, 46] :

- la profondeur des compressions sternales doit être d'au moins 5 cm (2 pouces) ;
- la fréquence d'au moins 100/min, mais inférieure à 120/min pour permettre la réexpansion de la cage thoracique après compression.

Dans le but d'éviter une qualité sub-optimale du MCE due à la fatigue, la personne qui effectue le MCE doit changer toutes les 2 minutes, mais avec une interruption minimale des compressions pendant le relais [30]. L'interruption du MCE doit également être réduite au minimum lors de la réalisation d'autres manœuvres de réanimation (installation du défibrillateur, pose de voie veineuse périphérique etc.) [30].

## ❖ ventilation

Il s'agit du deuxième élément important de la réanimation de base intra-hospitalière. Elle doit être débutée après avoir réalisé 30 compressions thoraciques, le plus souvent à l'aide d'un masque oro-facial et d'un ballon auto-remplisseur connecté à la prise murale d'oxygène pur ou, à défaut, à une bouteille d'oxygène.

La perméabilité des voies aériennes est assurée par l'hyperextension de la tête et la subluxation de la mandibule, complétées éventuellement par la mise en place d'une canule de Guedel, surtout dans le cas particulier des patients chez qui un traumatisme rachidien cervical est suspecté, où l'hyperextension de la tête est à éviter.

La ventilation doit avoir un temps inspiratoire de 1 seconde et doit procurer assez de volume pour obtenir une élévation normale de la cage thoracique. **L'hyperinflation doit être évitée.**

En fonction de la formation et du lieu d'exercice des différents personnels hospitaliers, la ventilation est une manœuvre plus ou moins aisée. Au cas où l'équipement ventilatoire n'est pas disponible ou le personnel n'est pas familiarisé avec, il vaut mieux réaliser des compressions thoraciques de bonne qualité sans interruption jusqu'à l'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée.

## ❖ défibrillation

Les rythmes enregistrés lors d'un arrêt cardiaque sont au nombre de quatre et regroupés en deux catégories : rythmes choquables (FV et TV) et non choquables (asystole et DEM). Malgré la prévalence importante des rythmes non choquables lors d'un ACIH, l'installation du défibrillateur doit faire partie intégrante de la réanimation de base intra-hospitalière. En effet, une FV/TV peut survenir également au décours de l'évolution d'un arrêt cardiaque en asystole ou DEM initiale [27].

Les défibrillateurs sont de deux types : automatiques externes et manuels. L'avantage des défibrillateurs automatiques externes est qu'ils analysent eux-mêmes le rythme cardiaque. À leur tour, ils peuvent être :

- soit entièrement automatisés (DEA) (analysent le rythme et délivrent le choc sans aucune intervention extérieure) ;

- soit semi-automatiques (DSA) (analysent le rythme et demandent par la suite d'appuyer sur un bouton pour délivrer le choc) (Fig.4). Cela permet de vérifier avant la défibrillation l'absence de personnes en contact avec la victime.

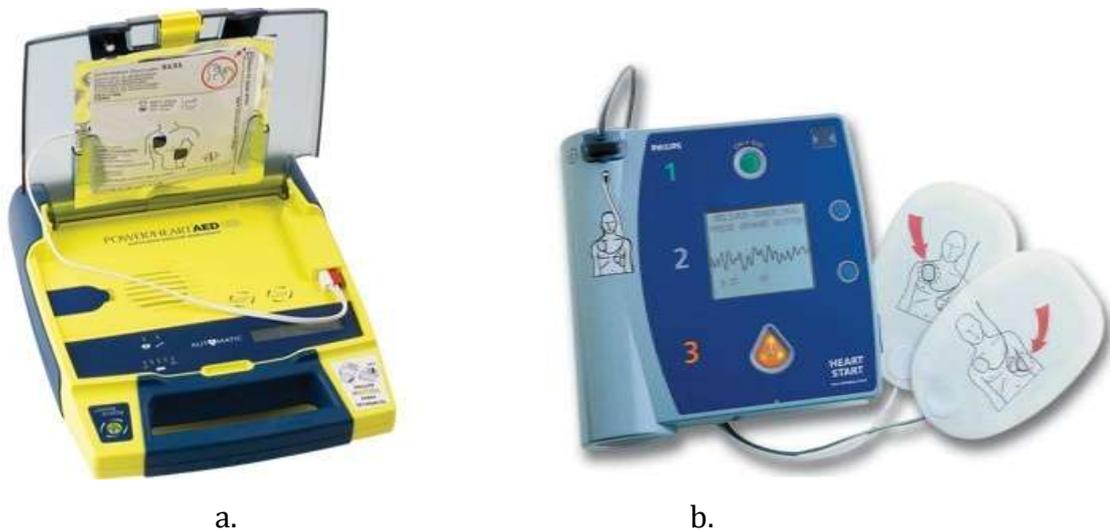


Fig.4. Défibrillateur entièrement automatisé (a) et semi-automatique (b)

Les défibrillateurs automatiques externes sont faciles à utiliser grâce à leurs commandes vocales et sonores qui servent de guide pour le personnel non entraîné à la reconnaissance des rythmes cardiaques. De plus, l'énergie du choc est calculée automatiquement en fonction de l'impédance thoracique du patient.

Dans les hôpitaux, l'utilisation des défibrillateurs automatiques est possible par « tout personnel, administratif ou non, voué à travailler (ou exerçant) au sein d'un établissement de santé ou d'une structure médico-sociale » après une formation aux gestes et soins d'urgence de niveau 1 [47]. Il est recommandé que tous les services de soins soient équipés d'un chariot d'urgence contenant un DSA (Annexe 1) [44].

Les défibrillateurs manuels n'analysent pas le tracé cardiaque et n'indiquent pas si un choc doit être délivré ou pas. De plus, il faut régler l'énergie du choc avant la défibrillation. Pour ces raisons, l'usage du défibrillateur manuel est réservé uniquement au personnel médical familiarisé avec son fonctionnement et avec la reconnaissance du rythme cardiaque. Le personnel infirmier est habilité à l'utiliser seulement en présence d'un médecin, conformément à l'article R4311-10 du code de la Santé Publique (décret du 29 juillet 2004).

Si le service est équipé d'un DSA, son installation doit être prioritaire à l'installation de l'ECG [30]. Au contraire, si seulement un défibrillateur manuel est disponible, le personnel paramédical doit installer un autre système d'analyse du rythme cardiaque (ECG, scope) avant l'arrivée des secours spécialisés pour diminuer ainsi le délai d'analyse du rythme et de défibrillation.

**L'analyse du rythme et la défibrillation doivent être effectuées dans les 3 minutes suivant l'arrêt cardiaque** [30]. Plus la défibrillation est précoce, meilleures sont les chances de restaurer rapidement un rythme sinusal [12] [48] [49].

Après la défibrillation, qu'elle soit manuelle ou automatique, la RCP (MCE et ventilation 30 : 2) doit être reprise immédiatement pendant 2 minutes. La raison est que même si le rythme sinusal a été restauré, l'activité circulatoire spontanée n'est pas efficace toute de suite ; par conséquent, l'interruption du MCE pour la recherche inutile du pouls sera délétère [30].

Pour la réanimation de base intra-hospitalière, quelques points forts sont ainsi dégagés des nouvelles recommandations :

⊙ La réanimation de base intra-hospitalière doit comporter **30 compressions sternales alternées avec 2 ventilations en oxygène pur**. La durée des 2 ventilations ne doit pas excéder 5 secondes. L'hyperventilation doit être évitée.

⊙ **L'interruption du MCE doit être la plus courte possible**, pendant le relais de la personne effectuant les compressions et pendant les autres gestes de réanimation.

⊙ **La défibrillation doit être suivie de la reprise immédiate de la RCP pendant 2 minutes.**

⊙ Dès que les gestes essentiels de réanimation sont débutés et qu'il y a suffisamment de personnel, il faut penser à **mettre en place un accès IV** et à **préparer une seringue d'adrénaline à la concentration de 1 mg/ml**.

### II.3. La réanimation cardio-pulmonaire spécialisée

L'algorithme de réanimation spécialisée proposé par les recommandations actuelles est applicable à tous les arrêts cardiaques (Fig.5). Il existe tout de même des circonstances particulières (choc anaphylactique, troubles électrolytiques, arrêt cardiaque après une chirurgie cardiaque ou chez la femme enceinte etc.), qui nécessitent des interventions particulières et qui ne seront pas abordées ici.

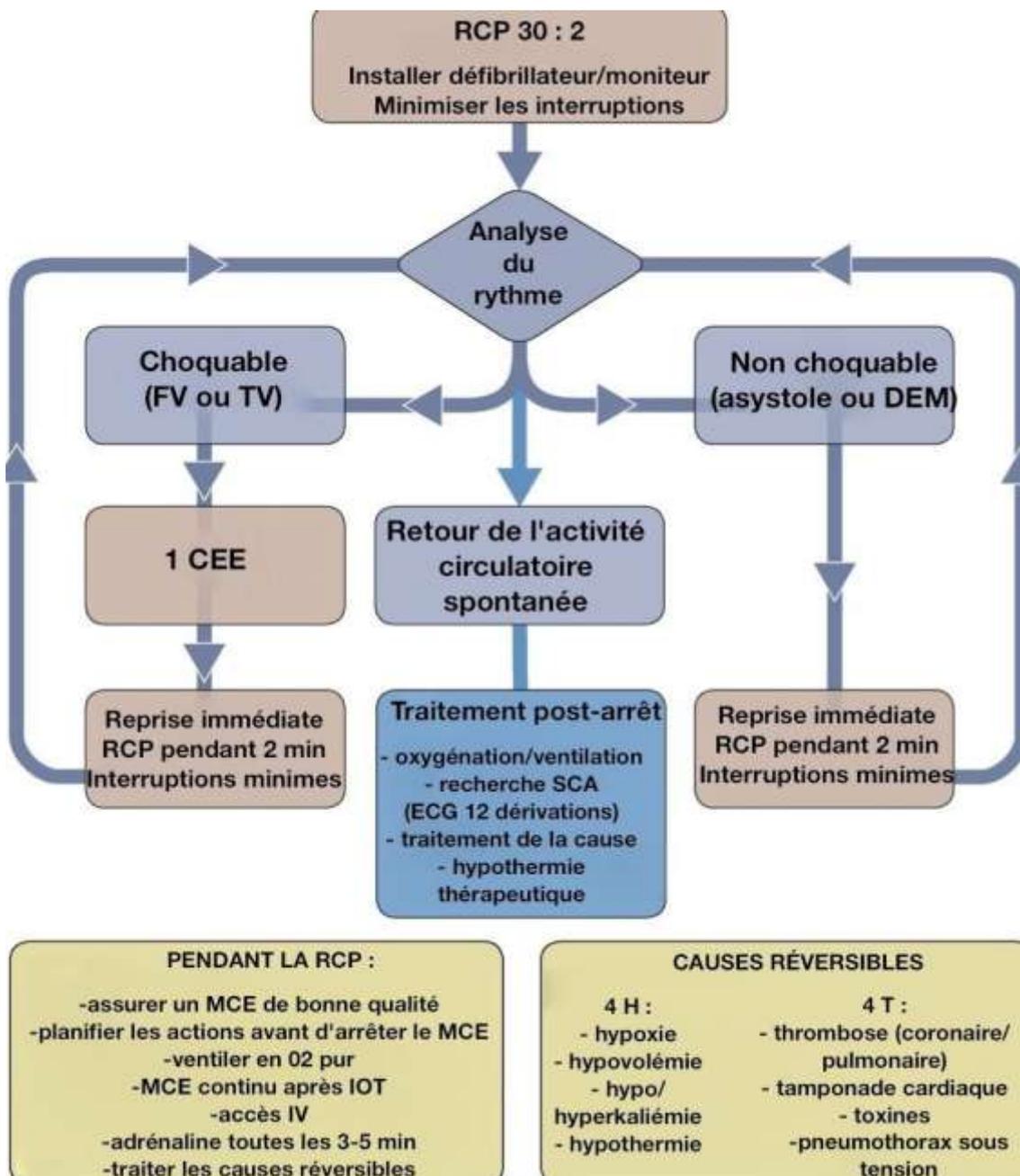


Fig.5. Algorithme de réanimation cardio-pulmonaire spécialisée [30]

Les interventions supplémentaires que l'équipe de réanimation spécialisée va réaliser sont :

- l'analyse du rythme avec défibrillation ;
- la maîtrise des voies aériennes ;
- l'administration de médicaments ;
- la recherche d'une étiologie curable.

### ❖ **défibrillation**

Selon le matériel disponible, elle est effectuée à l'aide d'un DSA ou d'un défibrillateur manuel. Le défibrillateur manuel apparaît moins intuitif qu'un défibrillateur automatique, avec une période d'apprentissage plus longue [50]. En revanche, il permet la poursuite du MCE pendant sa charge, minimisant ainsi la durée d'interruption des compressions thoraciques. De l'autre côté, le DSA nécessite une période de temps plus longue sans compressions thoraciques pour pouvoir analyser le rythme cardiaque, se charger et délivrer le choc [51].

Au final, il n'existe à l'heure actuelle aucune différence de survie selon le type de défibrillateur utilisé [52]. La survie semble dépendre plus de la rapidité de la défibrillation, avec un minimum d'interruptions inutiles de la réanimation de base [48]. Le choix entre un défibrillateur manuel et semi-automatique sera donc fait en fonction de la disponibilité du matériel et de l'entraînement du personnel à analyser le rythme cardiaque et à utiliser tel ou tel dispositif [30].

Les défibrillateurs biphasiques requièrent une énergie moindre pour défibriller [53]. L'énergie recommandée est de 150-200 J pour le premier choc [30]. Pour les chocs suivants, l'énergie peut rester identique ou être progressivement augmentée [30].

Les recommandations pour la défibrillation effectuée par l'équipe de réanimation spécialisée sont les mêmes que pour le personnel paramédical [12] :

- ne pas interrompre les compressions thoraciques pendant la mise en place des palettes/patches adhésifs du défibrillateur et, pour le défibrillateur manuel, pendant sa charge. **La pause entre l'arrêt du MCE et la délivrance du choc doit être inférieure à 5 secondes**, car elle influence non seulement le pronostic vital, mais aussi la probabilité de succès de la défibrillation ;

- reprise immédiate de la RCP 30 : 2 pendant 2 minutes, suivie, seulement après, d'une courte pause pour analyser le rythme et rechercher le pouls.

L'algorithme de réanimation spécialisée prévoit, si nécessaire, l'administration de 3 CEE alternés avec des périodes de 2 minutes de RCP. En cas de FV ou TV réfractaire malgré ces 3 CEE, 1 mg d'adrénaline et 300 mg d'amiodarone seront administrés après le 3<sup>ème</sup> choc infructueux, dès la reprise de la RCP sans recherche du pouls.

Si la FV/TV persiste, les chocs seront ensuite alternés avec les périodes de RCP comprenant aussi des bolus supplémentaires de 1 mg d'adrénaline, ainsi qu'une 2<sup>ème</sup> et dernière dose de 150 mg d'amiodarone.

Si le rythme choquable se transforme en rythme non choquable, il faut poursuivre uniquement la RCP avec administration de 1 mg d'adrénaline toutes les 3-5 minutes.

### ❖ **maîtrise des voies aériennes et ventilation**

L'intubation oro-trachéale (IOT) représente la méthode la plus efficace pour assurer l'accès aux voies aériennes. Elle doit être effectuée seulement par une personne correctement entraînée et dont l'activité professionnelle comporte régulièrement des IOT, même dans des conditions difficiles.

Le MCE ne doit pas être interrompu pendant l'introduction du laryngoscope. Une pause brève, de maximum 10 secondes, sera faite uniquement lors du passage de la sonde entre les cordes vocales, après lequel les compressions seront immédiatement reprises.

Après l'IOT et la confirmation de la bonne position du tube par auscultation ou courbe de capnographie, les compressions thoraciques ne doivent plus être interrompues pour ventiler les poumons. Il faut éviter l'hyperventilation qui augmente la pression intrathoracique et diminue le retour veineux. La fréquence de ventilation ne doit pas dépasser 10 ventilations/minute.

Dans l'absence du personnel formé pour ce geste qui doit être rapide, l'IOT peut être retardée jusqu'au retour de l'activité circulatoire spontanée, tant que la ventilation est correctement effectuée, car aucune étude n'a montré que l'IOT augmentait les chances de survie après un arrêt cardiaque.

Une autre alternative serait la mise en place d'un dispositif supra-glottique comme par exemple un masque laryngé. En cas de fuites importantes, les compressions

thoraciques seront interrompues à une fréquence de 30 : 2 pour permettre une ventilation correcte, comme avec un masque oro-facial.

### ❖ **voie d'abord et médicaments**

La voie d'abord de première intention doit être intraveineuse périphérique, rapide à mettre en place et dénouée de complications. Si l'abord veineux périphérique est impossible, la voie intra-osseuse est désormais recommandée en deuxième intention. La voie intra-trachéale n'est plus recommandée, car les concentrations plasmatiques des médicaments administrés est imprévisible et la dose optimale inconnue [30].

Les médicaments utilisables lors d'un arrêt cardiaque sont :

- *adrénaline* : malgré l'usage universel de l'adrénaline dans l'arrêt cardiaque, il n'existe pas d'étude faisable sur le plan éthique pour démontrer que l'utilisation d'un vasopresseur (adrénaline ou autre) augmenterait la survie avec un bon pronostic neurologique par rapport au placebo. L'usage de l'adrénaline est toutefois recommandé dans l'arrêt cardiaque sur la base des études animales. Son effet  $\alpha$ -adrénergique vasoconstricteur améliore la pression de perfusion cérébrale et myocardique et la probabilité de succès de la défibrillation. Malgré ces effets bénéfiques, les données animales ont suggéré aussi une altération de la microcirculation et une aggravation de la dysfonction myocardique post-arrêt cardiaque, qui contribueraient à un mauvais pronostic à long terme [14]. De plus, la dose optimale d'adrénaline est inconnue, ainsi que l'effet des doses répétées. En l'absence de données précises, les experts recommandent l'utilisation de la dose minimale de 1 mg dès que l'accès IV est acquis pour les rythmes non-choquables ou après le 3<sup>ème</sup> choc inefficace pour les rythmes choquables, dose qui sera répétée toutes les 3-5 minutes de RCP. Il n'existe pas de preuves scientifiques solides pour recommander ou non l'utilisation d'un autre vasopresseur en alternative ou combinaison avec l'adrénaline.

- *médicaments anti-arythmiques* : en cas de FV/TV réfractaire à la défibrillation, l'amiodarone semble donner des meilleurs résultats en terme de survie à la sortie de l'hôpital comparativement à la lidocaïne et au placebo. De ce fait, elle est recommandée à la dose de 300 mg après le 3<sup>ème</sup> CEE et

conjointement avec l'adrénaline, avec la possibilité de refaire 150 mg. La lidocaïne, à la dose de 1 mg/kg, peut être administrée à la place de l'amiodarone si celle-ci n'est pas disponible, mais pas concomitamment.

- *sulfate de magnésium* : il est indiqué uniquement si une torsade de pointes est suspectée.

- *bicarbonate de sodium* : son usage n'est pas recommandé dans l'arrêt cardiaque sauf s'il est associé à une hyperkaliémie ou à une intoxication aux antidépresseurs tricycliques.

- *atropine* : son utilisation dans l'asystole ou la DEM n'est pas recommandée car l'asystole ou la DEM sont rarement dues à une hypertonie vagale. De plus, son bénéfice n'a pas été clairement démontré par les études.

#### **II.4. Le traitement du « syndrome post-arrêt cardiaque »**

Après le rétablissement de l'activité circulatoire spontanée qui correspond, selon les critères d'Utstein, au maintien, de manière soutenue et sans intervention extérieure, de l'activité circulatoire spontanée pendant 20 minutes, le patient est dirigé vers un service de réanimation où des soins spécifiques lui seront accordés.

Les objectifs de cette étape seront de limiter les conséquences métaboliques du syndrome post-arrêt cardiaque et de l'état hyperinflammatoire délétère qui le caractérise, de traiter les dysfonctions d'organes secondaires et de préserver au maximum la fonction cérébrale. Les moyens thérapeutiques pour atteindre ces objectifs comportent une éventuelle hypothermie thérapeutique, le traitement des arythmies, des troubles hydro-électrolytiques, de l'hyperglycémie et des autres anomalies métaboliques faisant partie du « syndrome post-arrêt cardiaque » etc. et ne seront pas discutés en détail dans ce travail.

### **III.5. Arrêt de la réanimation d'un arrêt cardiaque**

Dans le cas où les efforts pour rétablir l'activité circulatoire spontanée restent infructueux, l'équipe de réanimation est confrontée à la question éthique : « combien de temps la réanimation devrait-elle être poursuivie ? »

Il a été montré que les cliniciens étaient généralement réticents à continuer la réanimation si l'activité circulatoire spontanée n'était pas récupérée rapidement après le début de la réanimation, au vu du faible taux de survie de ces patients [54, 55]. Mais les études sur la durée la plus appropriée des efforts de réanimation restent peu nombreuses.

Pour décider d'arrêter ou de poursuivre les efforts de réanimation, les experts recommandent de prendre en compte les facteurs pronostiques les plus importants pour l'issue d'un arrêt cardiaque, qui sont : les antécédents médicaux et l'autonomie du patient antérieurement à l'AC, la période de « no-flow », le rythme initial, le délai de défibrillation et la durée de la réanimation spécialisée en asystole persistante, sans cause réversible et sans RACS [55].

La conférence française d'experts de 2004 précise que « les manœuvres de réanimation peuvent être arrêtées si une activité cardiaque spontanée n'est pas obtenue après 30 minutes d'asystole persistante malgré une RCP bien conduite ». Si l'arrêt cardiaque survient dans des circonstances particulières (troubles métaboliques, hypothermie, intoxications etc.), la RCP devrait être prolongée [44].

Dans les recommandations européennes, si le rythme initial est une FV/TV, la réanimation doit être poursuivie tant que la FV/TV persiste. Au contraire, une asystole persistant plus de 20 minutes malgré une RCP spécialisée bien conduite et en l'absence de cause réversible doit inciter à arrêter la réanimation [55].

Cependant, la question de la durée la plus appropriée de la réanimation d'un ACIH reste ouverte. En 2012, une étude américaine [56] a montré que dans certains hôpitaux où les efforts de réanimation duraient plus longtemps (> 20 min), le taux de survie immédiate et à la sortie de l'hôpital était plus important comparativement aux hôpitaux où la réanimation ne dépassait pas 20 minutes. De manière surprenante, cette différence de survie était plus prononcée si le rythme initial était une asystole ou une DEM. La proportion des patients avec un statut neurologique favorable était comparable quelle que soit la durée de réanimation [56].

Les bénéfices d'une réanimation prolongée doivent être contre-balançés avec l'aspect non éthique et le coût d'une réanimation futile. Il semblerait tout de même, à la lumière de cette nouvelle étude, que les patients victimes d'un ACIH en asystole ou DEM pourraient bénéficier de la prolongation de la réanimation de 10 ou 15 minutes, avec des conséquences minimales en terme de ressources financières, mais un potentiel impact favorable dans la récupération de survivants avec un bon pronostic neurologique [56].

### **III. Aspects organisationnels de la prise en charge de l'ACIH**

La prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières, dont l'arrêt cardiaque fait partie, constitue le critère 18.b du manuel de certification V2010 des établissements de santé de la Haute Autorité de Santé (HAS), publié en 2010 et révisé en 2011.

Pour assurer le niveau de qualité requis par la HAS, les sociétés savantes françaises (SFAR, SFMU, SRLF, CFRC, SFC) ont mis au point les aspects organisationnels de la prise en charge de l'ACIH avec un certain nombre d'objectifs à atteindre, à savoir [57] :

- mise en place d'une CSIH au sein de l'établissement de soins, avec les moyens humains et matériels nécessaires ;
- formation du personnel médical et paramédical à la prise en charge des AC ;
- traçabilité de l'AC ;
- optimisation de la RCP conformément aux dernières recommandations ;
- évaluation de la prise en charge de l'AC par le suivi d'indicateurs prédéfinis.

#### **III.1. Mise en place d'une CSIH**

La mise en place d'une CSIH fait partie des recommandations d'experts élaborées en 2004 pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières [44]. Elle est assurée par un comité institutionnel interdisciplinaire, composé du médecin référent de l'équipe CSIH (coordonnateur du comité), du directeur de l'établissement, du directeur des soins et du président de la commission médicale d'établissement ou leurs représentants.

Les éléments nécessaires pour le fonctionnement de la CSIH sont :

➤ **moyens matériels :**

- **numéro unique d'urgence vitale :**

Une ligne téléphonique dédiée uniquement aux urgences vitales, avec un numéro simple et facile à mémoriser, doit être prévue dans chaque établissement. Ce numéro prioritaire doit permettre l'alerte immédiate en cas d'AC et l'accès rapide à des secours spécialisés. Il doit être traité dans un service à présence médicale permanente, comme un service de réanimation ou, à défaut, dans un service d'aide médicale urgente (SAMU). Les modalités d'alerte doivent faire partie de la formation de l'ensemble du personnel de l'établissement hospitalier, qui constitue des témoins privilégiés d'un arrêt cardiaque.

- **chariot d'urgence :**

Tous les secteurs d'hospitalisation doivent être équipés d'un chariot d'urgence contenant le matériel et les médicaments nécessaires pour la réanimation d'un arrêt cardiaque. Idéalement, ces chariots avec tout leur matériel, y compris les défibrillateurs et les médicaments contenus, devraient avoir le même aspect et les mêmes fonctionnalités dans tous les secteurs de l'hôpital, afin de faciliter leur utilisation en situation d'urgence. La composition du chariot d'urgence est détaillée dans l'Annexe 1.

- **sacs d'urgence :**

L'équipe de réanimation spécialisée doit emporter sur les lieux d'intervention le matériel et les médicaments recommandés pour la RCP d'un AC. Le conditionnement le plus adapté est le sac-à-dos [30]. Sa composition est détaillée dans l'Annexe 2.

- **défibrillateurs :**

Depuis le décret n°2007-705 du 4 mai 2007 qui autorise l'usage des défibrillateurs automatiques à toute personne, même non médecin, les lieux publics stratégiques et les hôpitaux ont été équipés de défibrillateurs

automatiques. Il est ainsi recommandé qu'un DSA soit présent dans chaque chariot d'urgence de tous les secteurs d'hospitalisation (Annexe 1) [44].

- **procédure de prise en charge de l'AC :**

Elle doit être affichée dans chaque service et actualisée selon les dernières recommandations internationales.

- **déplacement prioritaire :**

Une procédure institutionnelle doit mettre à la disposition de l'équipe de réanimation spécialisée des ascenseurs prioritaires, ainsi que des moyens de transport adaptés en cas de structure pavillonnaire ou d'intervention dans une autre structure hospitalière.

➤ **moyens humains**

- **système intra-hospitalier de réponse médicale urgente :**

Une équipe de réanimation spécialisée doit pouvoir intervenir 24 heures sur 24. Elle doit être composée au minimum d'un médecin senior (anesthésiste-réanimateur, réanimateur médical ou urgentiste) et d'un(e) infirmier(ère), intervenant si possible conjointement. Les intervenants doivent être formés et entraînés à la RCP spécialisée conformément aux recommandations les plus récentes.

Pour un centre hospitalier avec unité de lieu, une seule équipe est suffisante. S'il s'agit d'une structure avec plusieurs pôles, le nombre d'équipes devra être adapté.

L'équipe sera munie d'un système d'appel à distance permettant de leur communiquer les renseignements concernant le lieu d'intervention. Une procédure dégradée doit être prévue par l'institution en cas d'impossibilité d'intervention de l'équipe CSIH.

### **III.2. Formation du personnel médical et paramédical**

La formation initiale et continue pour la prise en charge de l'ACIH doit concerner l'ensemble du personnel.

Pour le personnel médical, un enseignement spécifique de la prise en charge des situations d'urgence a été précisé dans le cadre de la réforme des études médicales.

La formation initiale pour la prise en charge des urgences vitales fait également partie du programme de formation des sages-femmes, des manipulateurs de radiologie médicale et des kinésithérapeutes. .

Les infirmières et les puéricultrices bénéficient d'une formation aux soins d'urgence avec utilisation de matériel et préparation de médicaments. La composition d'un chariot d'urgence, les procédures de vérification et les modalités d'utilisation sont intégrées à cette formation.

Pour les autres personnels d'un établissement de soins, aucun texte n'oblige à une formation spécifique pour la prise en charge de l'urgence vitale. Une telle éventualité peut survenir hors présence immédiate du personnel soignant (couloirs, restaurant du personnel, ateliers etc.). Une formation aux gestes et soins d'urgence de niveau 1 portant sur l'alerte et les principaux gestes de réanimation de base, y compris l'utilisation des défibrillateurs automatiques, est souhaitable pour tout le personnel non soignant.

Les séances de mise à jour des connaissances théoriques et pratiques dans la prise en charge de l'ACIH sont obligatoires dans le cadre des programmes de formation continue du personnel médical et paramédical [44]. Elles sont organisées par le Comité institutionnel de suivi de la CSH en partenariat avec les centres d'enseignement des soins d'urgence (CESU).

### **III.3. Optimisation de la RCP intra-hospitalière**

La qualité de la RCP est un des facteurs qui influencent la survie et le pronostic neurologique des patients [17, 30]. Par conséquent, toute personne effectuant une RCP lors d'un ACIH doit s'attacher à effectuer une RCP de qualité, qu'il s'agisse d'un médecin ou d'une infirmière.

Cependant, il a été montré que la qualité de la RCP intra-hospitalière est souvent sub-optimale, même quand elle est effectuée par le personnel spécialisé [58, 59].

L'optimisation de la RCP intra-hospitalière doit ainsi constituer une préoccupation constante des établissements de santé, en suivant les recommandations les plus récentes. Plusieurs méthodes apparaissent efficaces et peuvent être utilisées [60] [30] [61] :

- différents supports de formation :
  - mises en situations pratiques basées sur une variété de scénarios réels, fréquemment rencontrés par les infirmières exerçant dans les secteurs traditionnels ;
  - support vidéo ;
  - entraînement sur mannequins avec système de rétrocontrôle incorporé ;
  - accès libre des infirmières à l'équipement d'entraînement pour une mise à niveau régulière indépendamment des formations prévues par l'établissement ;
  - débriefings et vidéos post-réanimation de l'arrêt cardiaque simulé et réel ;
- moyens matériels :
  - escabeaux ou marchepieds pour assurer la position verticale de la personne qui effectue le MCE et le maintien des coudes en extension ;
  - compteur pour guider la fréquence des compressions thoraciques ;
  - procédures simplifiées de prise en charge de l'arrêt cardiaque axées sur les points essentiels de la réanimation ;
  - défibrillateurs ayant des fonctions spéciales de mesure de la profondeur et de la fréquence des compressions thoraciques, ainsi que de la fréquence des ventilations [58, 62] et un système de rétrocontrôle audio ;
- formation aux compétences non techniques :
  - des séances de travail en équipe sur des arrêts cardiaques simulés pour améliorer la coopération et la communication entre les infirmières et les médecins ;
  - autres compétences : leadership, gestion et délégation des tâches, facilités de communication, capacités organisationnelles.

### **III.4. Traçabilité de l'ACIH**

La documentation de l'ACIH doit être faite selon le « style d'Utstein » recommandé au niveau international, actualisé et simplifié en 2004 [4]. La conférence d'experts française de 2004 a proposé un exemple de fiche de traçabilité de l'ACIH réalisé sur papier autoduplicant, avec un exemplaire à insérer dans le dossier du patient et un autre à retourner au Comité de suivi de la CSIH (Annexe 3) [44].

De la même façon, une fiche de traçabilité de l'alerte doit être disponible sur chaque chariot d'urgence (Annexe 4). Cette fiche permet également de signaler un éventuel dysfonctionnement dans la mise en œuvre de la procédure. Elle doit être transmise par le cadre de santé au coordonnateur du Comité de suivi, en même temps que l'enregistrement magnétique du DSA s'il a été utilisé.

## **PARTIE 2. ÉVALUATION DE LA CSIH À L'HÔPITAL DE BRABOIS**

### **I. Objectifs de l'étude**

#### **I.1. Objectif principal ; critères d'évaluation de la CSIH**

Dans le cadre du programme continu d'évaluation et d'amélioration de la qualité des soins requis par la HAS, nous nous sommes proposés d'effectuer un état des lieux de la prise en charge de l'ACIH à l'hôpital de Brabois adultes et de la comparer aux références validées disponibles à l'heure actuelle.

Au croisement de l'audit clinique ciblé et de l'enquête des pratiques, notre étude s'inscrit dans une démarche d'évaluation des pratiques professionnelles (EPP), obligatoires pour améliorer la qualité et la sécurité des soins d'un établissement de santé et ainsi conserver sa certification.

L'objectif principal était d'évaluer à la fois :

- l'organisation de la CSIH à l'hôpital de Brabois (modalités d'alerte, composition de l'équipe de réanimation spécialisée, problèmes rencontrés pour arriver sur les lieux, défauts ou absence de matériel, existence d'une procédure de prise en charge de l'AC, fréquence des séances de formation du personnel infirmier et la traçabilité de l'ACIH) ;
- le fonctionnement de la CSIH (taux de reconnaissance de l'AC, délais des différentes actions entreprises, taux de non réanimation, qualité des informations présentes dans les dossiers des patients) ;
- la réanimation de base et spécialisée.

Les critères d'évaluation de l'organisation et du bon fonctionnement de la CSIH utilisés dans notre étude sont illustrés dans les Tableaux 3 et 4. Ils sont extraits des critères élaborés par les sociétés savantes françaises en 2009 (SFAR, CFAR, SRLF, SFC, SFMU, CFRC) (Annexe 5).

Tableau 3. Critères d'évaluation portant sur l'organisation de la CSIH

Critères	Détails
<b>Critère 2c</b>	Une procédure dite de « CSIH » est affichée dans tous les services.
<b>Critère 2d</b>	La procédure dite de « CSIH » est connue des différentes catégories de personnel.
<b>Critère 3a</b>	L'équipe CSIH est spécifiquement identifiée.
<b>Critère 3b</b>	L'équipe CSIH est composée d'au moins un médecin et une infirmière.
<b>Critère 4c</b>	Le numéro d'alerte de l'équipe CSIH est connu des différentes catégories de personnel.
<b>Critère 7c</b>	Les équipes paramédicales des différents services de l'établissement sont régulièrement formées à la RCP de base et à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes (DAE).
<b>Critère 9</b>	Il existe une traçabilité de la RCP et de ses résultats.

Tableau 4. Critères de bon fonctionnement de la CSIH

Indicateurs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• taux de reconnaissance de l'AC ;</li> <li>• le nombre de recours non justifiés à la CSIH (pouls présent ou consignes de non réanimation) ;</li> <li>• délai (min) entre la découverte de l'AC et l'appel de l'équipe CSIH ;</li> <li>• délai (min) entre la découverte de l'AC et le début des gestes de réanimation (MCE, ventilation, installation du DSA, défibrillation) ;</li> <li>• le délai (min) d'arrivée sur place de l'équipe CSIH ;</li> <li>• le taux de décisions de non réanimation ;</li> <li>• qualité des dossiers médicaux (informations complètes sur les antécédents, l'autonomie et les consignes de non réanimation).</li> </ul>

Les critères d'évaluation de la réanimation de base et spécialisée s'appuient sur les « gold standards » de la prise en charge de l'ACIH issus des dernières recommandations internationales (Tableau 5) [30].

Tableau 5. Critères d'évaluation de la réanimation de base et spécialisée

<b>« Gold standards » des recommandations internationales pour les ACIH</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• début de la réanimation dans la première minute ;</li><li>• RCP comprenant MCE et ventilation à l'oxygène pur ;</li><li>• installation d'un DSA ;</li><li>• analyse du rythme et défibrillation dans les 3 minutes si le rythme est une FV/TV ;</li><li>• pose de voie veineuse périphérique et préparation de l'adrénaline ;</li><li>• utilisation de l'adrénaline en 1<sup>ère</sup> intention avec des bolus de 1 mg.</li></ul>

## **II.2. Objectifs secondaires**

Les objectifs secondaires de notre étude étaient :

- décrire le pronostic des ACIH au CHU de Nancy (le pourcentage de succès initial de la réanimation, patients décédés dans les 24 premières heures, patients sortis vivants de l'hôpital) et analyser les facteurs associés à la survie à la sortie de l'hôpital ;
- évaluer le niveau de formation du personnel infirmier impliqué dans la prise en charge des AC inclus par auto- et hétéroévaluation.

## **II. Patients et méthodes**

### **II.1. Lieu de l'étude**

L'étude concerne l'hôpital de Brabois adultes du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Nancy ; cet établissement de santé comporte 1060 lits d'hôpital traditionnels, réanimation et soins continus exclus.

L'hôpital a déménagé courant 2011 dans deux nouveaux bâtiments accolés à l'ancien :

- l'Institut Lorrain du Cœur et des Vaisseaux « Louis Mathieu » contenant les services de réanimation, de cardiologie et de chirurgie vasculaire ;
- le Bâtiment des Spécialités Médicales « Philippe Canton » contenant une partie des services médicaux (dermatologie, maladies infectieuses et maladies respiratoires).

Les services de chirurgie digestive et urologie et tous les autres services médicaux sont restés dans l'ancien bâtiment de l'hôpital de Brabois.

L'organisation de la CSIH est restée identique avant et après déménagement sauf le numéro unique d'urgence vitale qui a changé. La CSIH fonctionne de la manière suivante :

- numéro unique d'alerte : « 53333 » avant le déménagement changé en « 59999 » après le déménagement ;
- deux équipes d'intervention en cas d'arrêt cardiaque :
  - une équipe de réanimation médicale, intervenant dans les services médicaux, y compris les soins continus (de cardiologie, respiratoires et de gériatrie), ainsi que sur les plateaux de coronarographie et d'endoscopie digestive ;
  - une équipe de réanimation chirurgicale, intervenant dans les services de chirurgie (digestive, vasculaire et urologie), ainsi que dans le bâtiment de dialyse (situé à 100 m du bâtiment ILCV) et ponctuellement sur le plateau de coronarographie.
- choix de l'équipe de réanimation en fonction du lieu de l'AC : le numéro unique d'urgence vitale centralise tous les appels d'urgence de l'hôpital ; en cours d'appel, il est demandé le type du service appelant (médical ou chirurgical) pour pouvoir acheminer l'appel vers l'équipe de réanimation appropriée.

Une particularité concerne les services de cardiologie qui donnent l'alerte par un numéro prioritaire « 53946 » avec accès direct à l'interne de réanimation médicale.

Tous les services sont équipés de chariots d'urgence (1/secteur). Un DSA est disponible dans tous les services médicaux, sauf la rhumatologie, et en chirurgie vasculaire. Il est commun pour 2 à 4 secteurs. Les autres services sont équipés de défibrillateurs manuels sans analyse du rythme.

## **II.2. Type d'étude**

Nous avons mené une étude observationnelle prospective, descriptive et évaluative, entre 01/12/2011 et 31/12/2012, à l'hôpital de Brabois adultes (Institut Lorrain du Cœur et des Vaisseaux « Louis Mathieu ») du CHU de Nancy.

Les résultats ont été comparés aux recommandations nationales et internationales disponibles à l'heure actuelle :

- la conférence d'experts « Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières » élaborée par les sociétés françaises savantes (SFAR, SRLF, SFMU, SFC et SAMU de France) [44] ;
- les recommandations internationales sur la prise en charge de l'ACIH [30].

### **II.3. Description de la cohorte de patients**

#### Critères d'inclusion :

- tous les patients adultes (>18 ans) qui avaient présenté un ACIH dans la période étudiée et pour lequel l'équipe de réanimation spécialisée avait été mobilisée.

#### Critères d'exclusion :

- les ACIH survenant devant l'équipe de réanimation spécialisée ;
- les ACIH non confirmés par l'équipe de réanimation spécialisée ;

#### Non inclusion :

- les ACIH survenant dans les services de réanimation et des soins continus.

### **II.4. Données recueillies**

Pour chaque ACIH, les données ont été recueillies à l'aide d'une fiche de recueil standardisée (Annexe 6), créée à partir des recommandations internationales pour la documentation de l'ACIH selon le style d'Utstein [3] et la fiche de traçabilité de l'ACIH proposée dans la Conférence française d'experts de 2004 (Annexe 3) [44].

Cette fiche était organisée en plusieurs parties, à savoir :

#### *1. caractéristiques du patient et prise en charge de son arrêt cardiaque :*

- démographiques : âge, sexe, antécédents, date et motif d'admission ;
- arrêt cardiaque : heure de l'ACIH, secteur d'hospitalisation, témoins de l'AC, lieu de découverte ;
- fonctionnement des 2 premiers maillons de la CSIH :
  - alerte (heure de l'appel, identification de l'appelant, informations données lors de l'appel) ;

- gestes de réanimation de base entrepris avant l'arrivée de l'équipe de réanimation (MCE, ventilation avec de l'oxygène pur, défibrillation ou installation de l'ECG) avec leur délai respectif, ainsi que l'anticipation des gestes de réanimation spécialisée (préparation de l'adrénaline, pose de voie veineuse périphérique) ;
- réanimation cardio-pulmonaire spécialisée :
  - composition de l'équipe de réanimation spécialisée ;
  - délai d'arrivée sur le lieu de l'AC ;
  - décision ou non de réanimation et les motifs en cas de non réanimation ;
  - rythme initial de l'AC et délai d'analyse du rythme ;
  - gestes de réanimation spécialisée (intubation oro-trachéale, défibrillation, type de défibrillateur utilisé, nombre de chocs et leur énergie, médicaments administrés et leur doses) ;
- devenir du patient :
  - récupération d'une activité circulatoire spontanée avec le délai respectif et orientation ultérieure du patient ;
  - arrêt de la réanimation spécialisée, délai et motifs de l'arrêt ;
  - statut à la sortie de l'hôpital (vivant ou non) ;

## *2. ressenti de l'équipe de réanimation :*

- problèmes pour arriver sur les lieux (distance longue, ascenseurs indisponibles, portes fermées, informations insuffisantes) ;
- gestion de l'urgence par le personnel paramédical (nombres d'aides efficaces, stress maîtrisé, gestes adaptés, matériel indisponible ou défectueux) ;
- qualité du dossier du patient (informations complètes sur les antécédents, l'autonomie du patient et les consignes éventuelles de non réanimation) ;

## *3. questionnaire pour le personnel infirmier en charge du patient ayant fait l'AC :*

- caractéristiques démographiques (âge, sexe, délai d'obtention du diplôme IDE, délai de travail dans le CHU, délai de travail dans le service respectif) ;
- formation du personnel infirmier (reconnaissance d'un AC, gestes à entreprendre devant un AC, connaissance du numéro unique d'appel, de l'emplacement du chariot d'urgence et de l'existence dans le service d'une

procédure pour les ACIH, nombre d'AC témoignés, formation reçue après l'embauche au CHU sur la RCP de base et l'utilisation d'un DSA et le délai depuis la dernière formation) ;

- appréciation subjective à l'aide d'une échelle de 0 (pas du tout) à 10 (très bien) de leur propre gestion du stress, leur niveau de formation actuelle et l'accord éthique avec le déroulement de la réanimation.

## **II.5. Modalités de recueil des données**

Les fiches de recueil des données étaient annexées au sac d'urgence emporté par l'équipe de réanimation sur le lieu de l'ACIH et elles étaient remplies par un membre de cette équipe pendant ou, quand l'équipe était composée d'un seul médecin, à la fin de l'intervention sur l'ACIH.

Pour diminuer la variabilité de mesure liée à l'asynchronisme entre les différentes horloges de l'hôpital, les délais étaient notés en fonction de l'heure affichée sur le téléphone portable de l'équipe de réanimation où l'appel avait été reçu. De la sorte, l'équipe de réanimation utilisait l'heure affichée sur ce téléphone pour enregistrer les délais des actions menées ultérieurement à l'appel, à partir de l'arrivée de l'équipe de réanimation sur le lieu d'intervention jusqu'à l'arrêt de la réanimation ou la récupération de l'activité circulatoire spontanée. En revanche, les horaires des actions entreprises avant l'appel (MCE, ventilation, pose du DSA etc.) étaient notés selon les déclarations du personnel paramédical présent sur les lieux.

L'heure de l'ACIH représentait l'heure précise où l'ACIH avait débuté si des témoins étaient présents ou l'heure de découverte du patient inanimé. En même temps, pour l'AC sans témoins, il était noté l'heure de la dernière fois où le patient avait été vu conscient.

Le délai du MCE, de la ventilation, de l'installation de l'ECG et/ou du DSA était soit calculé comme la différence entre l'heure précise de l'ACIH ou de découverte du patient et l'heure précise de l'action entreprise si le personnel avait regardé une horloge disponible, soit estimé de manière subjective par le personnel paramédical.

Le délai d'arrivée de l'équipe de réanimation était calculé comme la différence entre l'heure de l'appel et l'heure d'arrivée sur le lieu de l'ACIH.

Le délai d'analyse du rythme était représenté par la différence entre l'heure de l'ACIH et l'heure d'analyse du rythme, notée à partir du moment où soit un DSA était installé, soit un tracé électrocardiographique était disponible et le rythme sous-jacent était confirmé par un médecin.

Le délai d'arrêt de la RCP spécialisée était calculé à partir du début de la RCP effectuée par l'équipe de réanimation spécialisée et jusqu'à la décision d'arrêt.

La durée de l'arrêt cardiaque était ensuite déterminée par la différence entre le début de l'ACIH ou de découverte du patient jusqu'à l'arrêt de la réanimation spécialisée ou la récupération d'une activité circulatoire spontanée.

## **II.6. Analyse statistique**

Les variables enregistrées dans les fiches de recueil ont été ensuite saisies dans un fichier informatisé Excel®. L'analyse statistique descriptive des données a été réalisée à l'aide du logiciel Microsoft® Excel® 2008 pour Mac v12.2.0.

Les variables qualitatives ont été présentées en effectifs et pourcentages ; les variables quantitatives en médianes ou moyennes avec leur écarts-type.

Les patients ont été divisés en deux groupes en fonction de la survie à la sortie à l'hôpital. Les deux groupes ont été ensuite comparés, d'abord en analyse univariée, puis multivariée pour rechercher les facteurs pronostiques pour la survie à la sortie de l'hôpital.

Les variables quantitatives ont été comparées à l'aide du test non paramétrique U de Mann-Whitney et les variables qualitatives avec le test de Fisher exact.

Les variables avec un seuil de significativité  $p < 0,2$  en analyse univariée étaient alors utilisées pour construire un modèle de régression logistique ayant comme variable dépendante la survie à la sortie de l'hôpital. Pour l'analyse multivariée, un seuil de significative  $p < 0,05$  a été retenu. L'association d'un facteur à la survie à la sortie de l'hôpital a été exprimée sous forme d'un odd ratio (OR) avec son intervalle de confiance pour un risque  $\alpha$  de 5%.

L'analyse univariée et multivariée ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS Statistics® v21 avec l'aide de Mme Dobre du Centre d'Investigation Clinique de l'hôpital de Brabois.

### III. Résultats

Quarante-six fiches de recueil pour les ACIH ont été remplies entre 1/12/2011 et 31/12/2012. Deux patients ont été exclus de l'étude car l'arrêt cardiaque était survenu devant l'équipe de réanimation spécialisée, appelée à leur chevet pour un autre motif que l'arrêt cardiaque.

Dans les 44 cas restants où le motif d'appel a été l'arrêt cardiaque, pour 4 patients l'arrêt cardiaque n'a pas été confirmé par l'équipe de réanimation (troubles de la conscience ou arrêt respiratoire mais présence du pouls).

Au total, 40 patients ayant subi un ACIH ont été inclus dans l'étude (Figure 6). Dans la période étudiée, 33 245 admissions ont été enregistrées dans les services d'hospitalisation de > 24 heures hors services de réanimation, ce qui fait une incidence de l'ACIH de 1,2/1000 admissions.

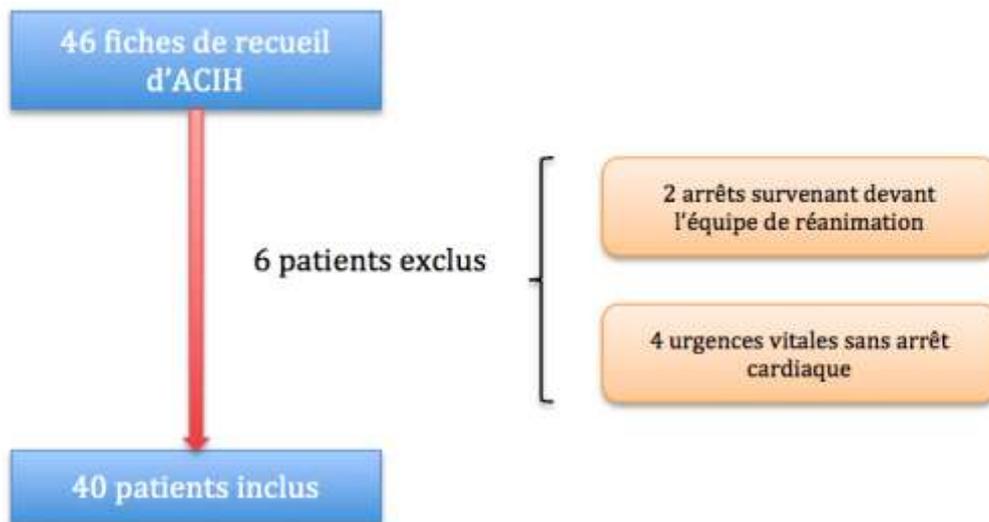


Fig.6. Diagramme de flux des patients

### III.1. Épidémiologie des ACIH

#### III.1.1. Caractéristiques démographiques des patients (Tableau 6)

Les patients étaient principalement des hommes (65%), avec un âge moyen de 67±13 ans. Le plus jeune patient avait 28 ans et avait fait une tentative de suicide dans le secteur de psychiatrie, alors que le plus âgé avait 89 ans et avait été hospitalisé en gériatrie pour une pneumopathie. La cohorte des patients inclus comprenait 17 patients (42,5%) avec un âge > 70 ans et seulement 6 patients (15%) octogénaires.

Les antécédents médicaux étaient très variés, avec une prédominance de l'insuffisance rénale chronique (20%), de l'insuffisance cardiaque (17,5%) et des antécédents respiratoires (20%).

Tableau 6. Caractéristiques démographiques des patients inclus

	N	%	moyenne	écart-type	médiane	amplitude
<b>Âge</b>	37		67,8	13,3	67	[28-89]
<b>Sexe</b>	35					
Hommes	23	65,7				
Femmes	12	34,3				
<b>Durée d'hospitalisation (jours)</b>	35		6,1	6,8	5	[0-35]
<b>Antécédents</b>	40					
Insuffisance cardiaque	7	17,5				
Coronaropathie	4	10				
Embolie pulmonaire	5	12,5				
Hypertension artérielle	5	12,5				
Troubles du rythme	5	12,5				
Rétrécissement aortique	3	7,5				
Broncho-pneumopathie chronique obstructive	6	15				
Insuffisance respiratoire chronique	2	5				
Insuffisance rénale chronique	8	20				
Cancer	4	10				
Paraplégie	3	7,5				
Déficit cognitif majeur	2	5				
<b>Motif d'admission</b>						
Infection	4	10				
Dialyse	2	5				
Chimiothérapie/bilan de cancer	4	10				
Décompensation cardiaque	5	12,5				
Infarctus du myocarde	2	5				
Insuffisance respiratoire aiguë	3	7,5				
Chirurgie/endoscopie	11	27,5				
Hémorragie digestive	2	5				
Non renseigné	6	15				

### III.1.2. Caractéristiques des ACIH (Tableau 7)

L'équipe de réanimation médicale était appelée dans 80% des cas :

- 60% dans les services médicaux ;
- 7,5% sur les plateaux d'intervention (endoscopie et coronarographie) ;
- 10% des cas dans les services de soins continus (cardiaques, respiratoires ou de gériatrie) ;
- 1 cas à l'entrée des ambulances pour un patient qui devait se faire hospitaliser dans le service de néphrologie.

L'équipe de réanimation chirurgicale intervenait dans 20% d'ACIH, essentiellement dans le service de chirurgie vasculaire.

Les ACIH survenaient majoritairement pendant les heures et jours ouvrables (57,5% entre 7h00 et 18h59 et 77,5% entre lundi et vendredi hors jours fériés). Les ACIH n'avaient pas de témoins dans 45% des cas. Huit (20%) patients étaient monitorés, 4 dans les services de soins continus et 4 dans les services conventionnels de cardiologie et en dialyse aiguë. Les patients étaient trouvés inanimés principalement dans leur lit (82,5% des cas).

Le rythme initial majoritaire était l'asystole (57,5%), suivi de la DEM (20%) et la FV/TV (15%). Le rythme n'a pas été analysé dans 3 cas (7,5%) par faute de dispositif d'enregistrement.

L'étiologie présumée de l'ACIH dans la période étudiée était autant cardiaque (47,5%) que non cardiaque (45%). Parmi les causes non cardiaques, l'hypoxie était prédominante (77,8%). La moitié des patients avaient les pupilles en mydriase bilatérale à l'arrivée de l'équipe de réanimation.

Tableau 7. Caractéristiques des ACIH

	N	%		N	%
<b>Jour de la semaine</b>			<b>Témoins de l'arrêt cardiaque</b>		
Jour ouvrable (lundi-vendredi)	31	77,5	Oui	14	35
Week-end ou jour férié	9	22,5	Non	18	45
			Monitoring continu	8	20
<b>Moment de la journée</b>			<b>Lieu de l'arrêt cardiaque</b>		
Jour (7h00 - 18h59)	23	57,5	Dans le lit	33	82,5
Soir et nuit (19h00 - 6h59)	17	42,5	Par terre	4	10
			Autre	3	7,5
<b>Service d'hospitalisation</b>			<b>Rythme initial</b>		
<i>Services médicaux</i>	24	60	FV/TV	6	15
Cardiologie	9	22,5	Asystole	23	57,5
Pneumologie/maladies respiratoires	4	10	DEM	8	20
Néphrologie/dialyse aiguë	3	7,5	Inconnu	3	7,5
Autres	8	20	<b>Cause de l'ACIH</b>		
<i>Services chirurgicaux</i>	8	20	Cardiaque	19	47,5
Chirurgie digestive	1	2,5	Non-cardiaque	18	45
Chirurgie vasculaire	4	10	Hypoxie	14	77,8
Urologie	3	7,5	Hypotension/hémorragie	3	16,7
<i>Plateaux d'intervention</i> (endoscopie, coronarographie)	3	7,5	Métabolique	1	5,5
<i>Soins continus/intensifs</i>	4	10	Inconnue	3	7,5
USC gériatrie	2	5	<b>Pupilles</b>		
USIR	1	2,5	Mydriase	20	50
USIC	1	2,5	Intermédiaires	12	30
<i>Extérieur</i>	1	2,5	Myosis	0	0
			Non examinées	8	20

## III.2. Objectif principal

### III.2.1. Organisation de la CSIH (Tableau 8)

- **Alerte (critère 4c)**

L'alerte était donnée par le biais d'un numéro prioritaire (« 59999 » ou « 53946 ») dans seulement 59% des cas. Dans le restant des cas, l'appelant utilisait soit l'ancien numéro de l'arrêt cardiaque avant le déménagement dans le nouveau bâtiment (« 53333 »), soit le numéro de la salle de soins de la réanimation ou le numéro de l'interne de réanimation sans passer par le numéro prioritaire.

Vingt (58,8%) infirmières disaient connaître le numéro d'urgence vitale, mais seulement 8 (23,5%) citaient le numéro actuel.

L'appelant était dans la majorité des cas (42,5%) une infirmière. Les informations données spontanément lors de l'appel étaient surtout le nom du service (100% des cas), l'étage (62,2% des cas) et le secteur d'hospitalisation (56,7%). La chambre du patient

était renseignée dans un quart des cas et seulement une fois un numéro de contre-appel a été fourni à l'équipe de réanimation.

Tableau 8. L'alerte pour les ACIH

	N=40	%
<b>Appel</b>		
Numéro unique	23	59
Autre	16	41
<b>Appelant</b>		
Infirmière	17	42,5
Aide-soignante	5	12,5
Médecin/interne	7	17,5
Externe	1	2,5
Inconnu	10	25
<b>Motif de l'appel</b>		
Arrêt cardiaque	35	87,5
Urgence vitale	4	10
Autre (troubles de la vigilance)	1	2,5
<b>Informations données lors de l'appel</b>		
Service d'hospitalisation	37	100
Etage	23	62,2
Secteur	21	56,7
Chambre	9	24,3
Numéro de contre-appel	1	2,7

- **composition de l'équipe de réanimation (critères 3a et 3b) (Figure 7)**

L'équipe de réanimation spécialisée était composée dans la plupart des cas (60%) de 2 personnes, principalement un interne et un médecin senior. Dans presque un tiers des cas, l'interne intervenait tout seul. Une infirmière était présente dans seulement 10% des cas.

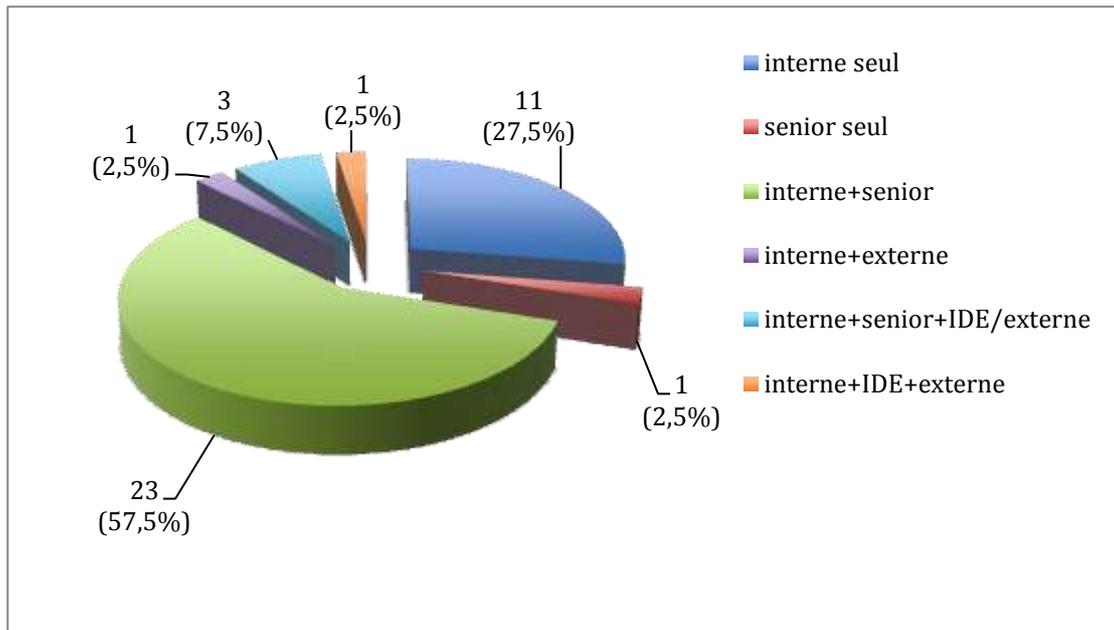


Fig. 7. Composition de l'équipe de réanimation spécialisée

- **difficultés d'accès ; défauts/absence de matériel**

Les difficultés rencontrées par l'équipe de réanimation pour atteindre le lieu d'intervention étaient notées dans 22,5% des cas et comportaient principalement la distance longue (12,5%), les dysfonctionnements d'ascenseurs (2,5%), les portes fermées (5%) et les informations insuffisantes sur la localisation précise de l'arrêt cardiaque (10%).

Les défauts de matériel étaient enregistrés dans 7 (17,5%) cas et concernaient les laryngoscopes contenus dans les sacs d'urgence (7,5%), le défibrillateur manuel (2,5%), le DSA (2,5%), le ballon autoremplisseur (2,5%), l'arrivée d'oxygène et le système d'aspiration (2,5%).

Dans 22,5% des cas l'équipe de réanimation déplorait l'absence de matériel sur les lieux de l'intervention. Cela concernait un dispositif d'analyse du rythme cardiaque (ECG, scope) dans 12,5% des cas, le DSA (5%), la cordarone (7,5%), le matériel pour la pose d'un abord veineux périphérique (2,5%) et/ou un système d'aspiration (2,5%).

- **procédure de prise en charge de l'AC (critères 2c et 2d)**

L'existence de la procédure de prise en charge de l'AC était notée selon les déclarations du personnel infirmier questionné.

Pour 38,2% des infirmières, une procédure de prise en charge de l'arrêt cardiaque existait dans le service respectif, pour le même pourcentage elle n'existait pas et 8 infirmières (23,5%) ne savaient pas si elle existait ou pas.

- **fréquence de la formation du personnel infirmier (critère 7c)**

Seulement 70,6% des infirmières questionnées déclaraient avoir reçu une formation pour la RCP de base et pour l'utilisation du DSA, avec un délai moyen depuis la dernière formation de 30±18 mois. Dix infirmières (29,6%) disaient n'avoir jamais reçu de formation au CHU de Nancy alors qu'elles travaillaient dans le service respectif en moyenne depuis 31±30 mois.

- **traçabilité de l'ACIH (critère 9)**

Avant cette étude, la traçabilité de l'ACIH était assurée essentiellement par les notes du médecin réanimateur intervenant, écrites dans le dossier du patient à la fin de l'intervention. Aucune fiche de traçabilité standardisée selon le modèle international d'Utstein n'est implémentée à l'hôpital de Brabois adultes à l'heure actuelle.

### **III.2.2. Indicateurs de bon fonctionnement de la CSIH**

- **taux de reconnaissance de l'AC ; recours non justifiés à l'équipe CSIH**

Pour les 40 arrêts cardiaques confirmés, le motif de l'appel était l'arrêt cardiaque pour seulement 35 patients (Tableau 8), ce qui fait un taux de reconnaissance de 87,5%. Pour les 5 autres patients, le motif était une urgence vitale dans 4 cas et les troubles de la vigilance dans 1 cas.

Dans l'autre sens, 4 appels pour AC n'ont pas été confirmés par l'équipe de réanimation (pouls présent) (Fig.6).

Dans un cas, l'équipe de réanimation a été sollicitée pour arrêt cardiaque alors que les consignes de non réanimation étaient présentes dans le dossier.

- **délais des différentes actions (Tableau 9)**

Le délai moyen entre la reconnaissance de l'ACIH et l'alerte était de  $3,5 \pm 5,4$  minutes, avec une médiane de 1 minute. Le MCE était débuté dans la minute suivant le diagnostic de l'ACIH (médiane de 0 minutes), ainsi que la ventilation. Quand l'ECG était installé, il représentait le 3<sup>ème</sup> geste effectué, avec un délai moyen de  $1,05 \pm 1,7$  minutes et une médiane de 0 minutes également. L'installation du DSA était retardée en moyenne de  $3,25 \pm 3,5$  minutes avec une médiane de 1,5 minutes. Le délai moyen d'analyse du rythme était de  $4,7 \pm 6,2$  minutes avec une médiane de 3 minutes, ce qui était similaire au délai moyen d'arrivée de l'équipe de réanimation ( $4,3 \pm 2,6$  minutes, médiane de 4 minutes).

Tableau 9. Principaux délais dans la prise en charge de l'ACIH à l'hôpital de Brabois\*

	<b>moyenne</b>	<b>écart-type</b>	<b>médiane</b>	<b>amplitude</b>
<b>Délai ACIH-appel</b>	3,5	5,4	1	[0-22]
<b>Délai du MCE</b>	0,6	1,4	0	[0-5]
<b>Délai de la ventilation</b>	0,5	1,2	0	[0-5]
<b>Délai de pose de l'ECG</b>	1,05	1,7	0	[0-5]
<b>Délai de pose du DSA</b>	3,25	3,5	1,5	[0-10]
<b>Délai d'analyse du rythme</b>	4,7	6,2	3	[0-30]
<b>Délai d'arrivée de l'équipe de réanimation</b>	4,3	2,6	4	[0-11]

\* délais exprimés en minutes

- **taux de décisions de non réanimation**

Dans 7 cas (17,5%), une décision de non réanimation était prise par l'équipe de réanimation sur les lieux de l'ACIH, après consultation du dossier et/ou du médecin responsable du patient. Généralement, la RCP de base était poursuivie pendant la collecte des informations nécessaires à la prise de décision.

Dans 6 cas (15%), la réanimation était considérée futile au vu du contexte (antécédents médicaux, autonomie) et dans 2 cas le délai de no-flow était jugé trop long (10 et 20 minutes respectivement). Dans un cas la réanimation n'a pas été entreprise car des consignes de non réanimation figuraient déjà dans le dossier du patient.

- **qualité des dossiers médicaux**

La qualité des dossiers des patients étaient jugée par l'équipe de réanimation spécialisée selon la présence des consignes de non réanimation ou, à défaut, des informations complémentaires sur le statut fonctionnel des patients (antécédents et autonomie), nécessaires pour faciliter la prise de décision de réanimation ou non réanimation.

Les consignes de non réanimation étaient absentes dans 35% des cas. Les autres informations manquaient dans 10% des cas.

### **III.2.3. Réanimation de base (Tableau 10)**

La réanimation de base comprenait dans la majorité des cas le MCE (92,5%), la ventilation (82,5%), l'administration de l'oxygène pur (92,5%) et l'apport du chariot d'urgence à proximité (95%). L'ECG était installé dans 55% des cas et le DSA dans 37,5% des cas. Pour 9 patients (22,5%) les deux dispositifs (ECG et DSA) étaient installés. La défibrillation était entreprise avant l'arrivée de l'équipe spécialisée dans deux tiers des cas de FV/TV.

Dans un tiers des cas une voie veineuse périphérique était posée *de novo*, alors que dans la moitié des cas elle était déjà en place. L'adrénaline était prête à l'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée dans 40% des cas et dans 9 cas (22,5%) elle avait déjà été administrée. Une présence médicale était notée sur place dans 80% des cas.

Tableau 10. Réanimation de base

	N=40	%
<b>Gestes de réanimation de base entrepris</b>		
MCE	37	92,5
Ventilation	33	82,5
Utilisation de l'oxygène pur	37	92,5
Installation de l'ECG	22	55
Installation du DSA	15	37,5
Apport du chariot d'urgence à proximité	38	95
Pose de VVP si pas en place	13	32,5
Préparation d'une seringue d'adrénaline	16	40
<b>Présence médicale sur place</b>	32	80
Interne/senior du service	28	70
Interne de garde si ACIH dans la nuit	4	10

### III.2.4. Réanimation spécialisée (Tableau 11)

La RCP spécialisée était débutée pour 33 patients sur 40 (82,5%). Elle comportait la poursuite du MCE dans tous les cas sauf un, où la défibrillation était privilégiée pour un rythme choquable, avec restauration immédiate du rythme sinusal. L'intubation oro-trachéale était pratiquée dans deux tiers des cas.

Les tentatives de défibrillation concernaient 30% des ACIH, avec un nombre moyen de 3±3 CEE et une médiane de 2 CEE délivrés notamment à l'aide d'un défibrillateur manuel. La défibrillation était entreprise tant pour les ACIH en rythme choquable (50%) que non-choquable.

L'adrénaline faisait partie de l'arsenal thérapeutique dans presque la totalité des cas (91%), avec un nombre moyen de bolus de 4±2 et une dose totale moyenne de 7±6 mg. D'autres médicaments, notamment la cordarone, étaient utilisés dans seulement 3% des cas.

Les efforts de réanimation étaient arrêtés pour 23 patients sur 33 (69,7%), avec une durée moyenne de 22±15 minutes. La plus longue réanimation spécialisée avait duré 65 minutes.

Tableau 11. Réanimation spécialisée

	N=33	%	moyenne	écart-type	médiane	amplitude
<b>Gestes de RCP spécialisée</b>						
MCE	32	97				
Intubation oro-trachéale	23	69,7				
Défibrillation	10	30,3				
DSA	3					
Manuelle	7					
Nombre de chocs administrés			3	3	2	[1-10]
Adrénaline	30	91				
Nombre de bolus			4,37	2,38	4	[1-12]
Dose totale (mg)			7,2	5,72	6	[1-30]
Autres médicaments	3	9				
Cordarone	3	9				
Autre (atropine, calcium)	1	3				
<b>Arrêt de la réanimation spécialisée</b>	23	69,7				
<b>Délai d'arrêt de la RCP spécialisée (min)</b>			22,6	14,6	18	[5-65]
<b>Motifs de l'arrêt de la RCP spécialisée</b>						
Jamais de RACS	18	78,2				
RACS puis nouvel AC	6	26				
Contexte (âge, autonomie, ATCD etc.)	17	74				
Délai de no-flow/lo-flow prolongé	5	21,7				

### III.3. Objectifs secondaires

#### III.3.1. Pronostic des ACIH

Le pronostic de l'ACIH dans notre établissement constituait un des objectifs secondaires de l'étude effectuée. La survie immédiate (récupération de l'activité circulatoire spontanée) était de 25% (10 patients), avec un délai moyen de récupération du pouls de 19±9 minutes. Un patient mourrait dans les premières 24 heures et 3 dans les services de réanimation. Seulement 6 (15%) patients étaient encore vivants à la sortie de l'hôpital.

- **analyse univariée (Tableau 12)**

Dans le groupe des survivants à la sortie de l'hôpital, la proportion des AC avec témoins/monitorés était significativement plus importante (100% vs. 47%, p<0,05), ainsi que la proportion des AC défibrillés par le personnel paramédical avant l'arrivée de

l'équipe spécialisée (50% vs. 9,6%, p=0,008). La moitié des patients survivants à la sortie de l'hôpital avait un rythme initial en FV/TV vs. 9,6% dans le groupe des patients non survivants (p<0,05).

Tableau 12. Comparaison univariée entre les survivants et les non-survivants à la sortie de l'hôpital\*

	Survivants à la sortie de l'hôpital (N=6)		Non survivants à la sortie de l'hôpital (N=34)		p
	%	moyenne ± écart-type	%	moyenne ± écart-type	
Âge		60±12		69±13	0,088
Sexe					
masculin	66,7		55,8		1,000
féminin	33,3		29,1		
Week-end	33,3		20,5		0,602
Soir/nuit	16,7		47		0,216
ATCD cardiaques	50		73,5		0,341
ATCD respiratoires	0		38,2		0,152
Insuffisance rénale connue	0		23,5		0,318
Délai depuis l'admission (jours)		2,6±2,3		6,8±7,3	0,146
Pupilles en mydriase	33,3		53		0,165
Délai d'appel (min)		3,8±4,5		3,4±5,6	0,592
Témoins/monitorage	100		47		<b>0,024</b>
Rythme initial en FV/TV	50		9,6		<b>0,042</b>
Délai d'analyse du rythme (min)		2,8±3,9		5,1±6,5	0,331
Origine cardiaque présumée	66,7		44,1		0,660
Défibrillation effectuée					
avant l'équipe de réanimation	50		3		<b>0,008</b>
par l'équipe de réanimation	50		20,6		0,153
Présence médicale	83,3		79,4		1,000
Délai d'arrivée des secours spécialisés (min)		5,1±3,8		4,1±2,4	0,470
Intubation	33,3		61,7		0,373
Dose totale d'adrénaline (min)		3,8±3,2		5±6	0,868
Durée de la RCP (min)		18,2±10,3		22,2±13,6	0,666

\* test de Fisher exact pour les variables qualitatives et test U de Mann-Whitney pour les variables continues, différence significative si p<0,05

- **analyse multivariée**

Dans l'analyse multivariée, seulement la défibrillation précoce effectuée par le personnel paramédical avant l'arrivée de l'équipe de réanimation était un facteur prédictif indépendant pour la survie (OR=0,045 ; IC<sub>95</sub> = [0,003-0,591]).

### III.3.2. Évaluation de la formation du personnel infirmier

Trente-quatre infirmières ont répondu au questionnaire qui leur était adressé, la majorité étant des femmes (91%) avec un âge moyen de 32±8 ans. Elles avaient obtenu leur diplôme d'infirmière depuis 8,8±8 ans en moyenne et travaillaient au CHU depuis un délai à peu près équivalent (8,9±8,2 ans). Elles exerçaient dans le service où l'arrêt cardiaque avait eu lieu depuis en moyenne de 5,5±7 ans, avec une médiane de 3 ans. Les infirmières questionnées avaient été témoins à une médiane de 4 arrêts cardiaques.

Toutes les infirmières (100%) estimaient savoir reconnaître un arrêt cardio-respiratoire, avec comme critères l'absence de conscience et l'absence de respiration ou présence de gasps. Trois infirmières (8,8%) citaient en plus comme critère d'AC l'absence de pouls ou l'absence d'activité électrique sur le scope.

Les gestes déclarés à entreprendre devant un arrêt cardiaque sont illustrés dans la Fig.8.

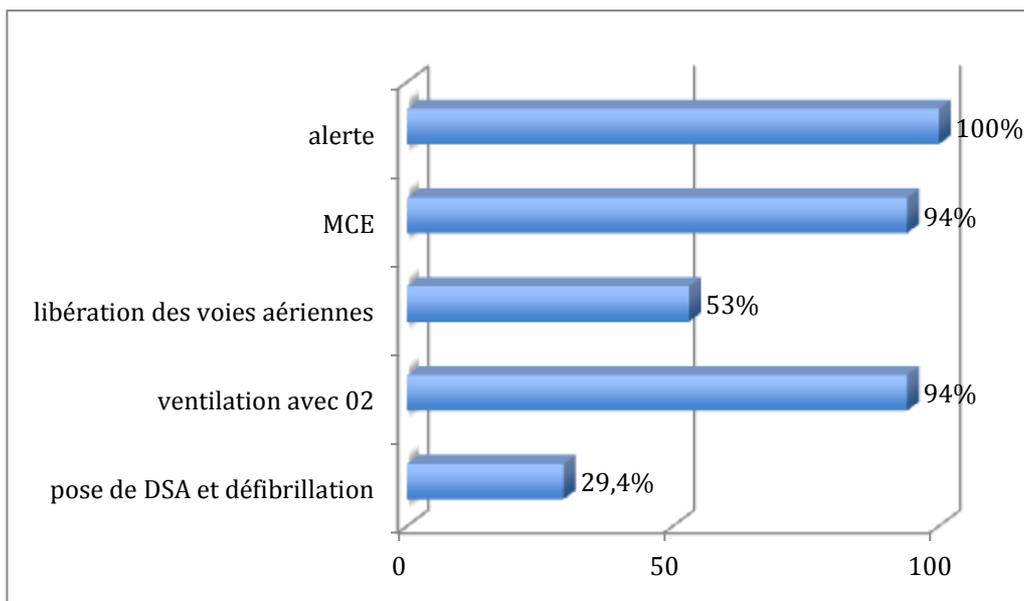


Fig.8. Gestes de réanimation de base cités par le personnel infirmier

La formation du personnel infirmier était appréciée par :

- hétéro-évaluation (par l'équipe de réanimation spécialisée)

Les gestes de réanimation étaient considérés adaptés et le stress maîtrisé dans 82,5% des cas. Les gestes inadaptés concernaient essentiellement la qualité du MCE appréciée subjectivement et dans 1 cas, l'absence de MCE alors que le patient était en arrêt cardiaque.

- auto-évaluation

Sur une échelle de 0 (pas du tout) à 10 (très bien), les infirmières se sont auto-appréciées :

- gestion du stress → moyenne de  $5,7 \pm 2,5$  (amplitude 0-10, médiane 6) ;
- niveau de formation → moyenne de  $6,8 \pm 2,3$  (amplitude 0-10, médiane 7) ;
- accord éthique avec la réanimation → moyenne de  $9,6 \pm 1$  (amplitude 5-10, médiane 10).

## IV. Discussion

### IV.1. Épidémiologie des ACIH

L'incidence de l'ACIH dans la littérature varie entre 1 et 5 pour 1000 patients hospitalisés [16] [17]. Dans notre établissement elle a été de 1,2/1000 admissions ; elle est probablement sous-estimée car des ACIH ont pu survenir sans que la fiche de recueil soit remplie ou sans que l'équipe de réanimation ne soit sollicitée.

Le rythme initial majoritaire dans notre étude était non choquable (asystole et DEM). La FV/TV a constitué seulement une proportion de 15% des rythmes enregistrés, ce qui est inférieur à la proportion constatée dans les études (Tableau 2). Parallèlement, l'étiologie était présumée cardiaque dans presque la moitié des ACIH, ce qui est supérieur aux données de la littérature. Plusieurs explications peuvent être apportées à cela :

- le délai d'analyse du rythme dans notre étude avait une moyenne de presque 5 minutes ; le dépistage de la FV/TV a été ainsi retardé et la FV/TV s'est probablement transformé en asystole ;
- l'étiologie a été présumée cardiaque mais en réalité l'arrêt cardiaque était probablement l'événement final d'une ou plusieurs maladies chroniques sous-jacentes qui prédominaient dans les antécédents de nos patients (insuffisance rénale chronique, insuffisance cardiaque, maladies respiratoires) ; dans ces cas, le rythme aurait pu être d'emblée une asystole/DEM.

Presque la moitié des ACIH dans notre établissement n'avaient pas de témoins, malgré le fait que 57,5% des ACIH survenaient pendant les heures ouvrables et 77,5% dans les jours ouvrables de la semaine hors jours fériés. Cela peut être dû simplement au hasard ou alors peut impliquer un défaut de surveillance des patients, surtout ceux dont l'état clinique comporte des critères de gravité.

Presque la moitié des patients avaient les pupilles en mydriase bilatérale à l'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée, ce qui pourrait suggérer un délai de découverte de l'arrêt cardiaque long et rejoint l'observation sur le défaut de surveillance des patients à risque.

## **IV.2. Objectif principal**

L'organisation de la CSIH a été mise au point en France par la conférence d'experts de 2004 [44]. Les recommandations concernaient non seulement les modalités pratiques de sa mise en œuvre, mais aussi l'évaluation régulière de son fonctionnement. L'identification des maillons faibles de la CSIH est primordiale pour atteindre les objectifs de qualité et de sécurité des soins requis par la HAS et améliorer le pronostic de l'ACIH. Notre étude a eu ainsi pour objectif principal d'évaluer les aspects organisationnels de la CSIH, son fonctionnement et la réanimation de base et spécialisée de l'ACIH et de comparer ces items aux recommandations disponibles actuellement.

### **IV.2.1. Organisation de la CSIH**

- **alerte**

Dans notre étude, 58,8% des infirmières questionnées déclaraient connaître le numéro actuel, mais seulement 20,6% citaient le bon numéro.

L'alerte correspond au maillon initial de la CSIH. Elle doit être effectuée à l'aide d'un numéro unique, facile à mémoriser et disponible sur tous les postes téléphoniques [44]. À l'hôpital de Brabois, le numéro unique d'alerte en cas d'arrêt cardiaque a changé après le déménagement dans l'Institut Lorrain du Cœur et des Vaisseaux « Louis Mathieu » en fin d'année 2011. Depuis le déménagement, ce nouveau numéro centralise tous les appels, que ce soit pour un arrêt cardiaque ou pour une urgence vitale. Le message d'accueil actuel demande ainsi de préciser d'abord s'il s'agit d'un arrêt cardiaque ou une urgence vitale et ensuite le service concerné (médical ou chirurgical). Cela conduit à une durée d'appel d'environ 1 minute avant que l'appel soit reçu par l'équipe de réanimation concernée.

Comme notre enquête a été menée peu de temps après ces changements, cela explique la confusion résiduelle du personnel quant aux modalités d'alerte, malgré le fait que le nouveau numéro soit affiché en rouge sur tous les postes téléphoniques. Mais la confusion entre les anciens numéros et le numéro actuel n'explique pas tout. Nous avons remarqué que dans 30% des cas l'appel était effectué vers les salles de soins des services de réanimation ou alors sur le téléphone de l'interne de réanimation. Il va de soi que si ces postes sont occupés, comme c'est le cas fréquemment, cela peut conduire à un retard

inacceptable dans la prise en charge spécialisée de l'arrêt cardiaque, alors qu'une ligne prioritaire lui a été dédiée.

Une autre pratique que nous avons observée est la sollicitation en priorité de l'interne de garde sur tout l'établissement avant d'alerter les secours spécialisés. Cela est arrivé dans 4 cas où les ACIH survenaient la nuit et/ou le week-end et peut être expliqué par une éventuelle réticence du personnel paramédical d'alerter l'équipe de réanimation inutilement. En conséquence, dans 2 de ces cas, l'équipe de réanimation a été sollicitée 15 et 20 minutes respectivement après la découverte du patient en arrêt cardiaque. Ces pratiques devraient être corrigées, pour que l'alerte soit ainsi donnée en priorité à l'équipe de réanimation spécialisée et cela par le biais d'une ligne téléphonique dédiée.

Malgré ces cas extrêmes, la performance de l'alerte dans notre établissement reste bonne, avec une médiane entre le moment de la découverte de l'arrêt cardiaque et le moment où l'appel est reçu et enregistré de 1 minute, ce délai pouvant être expliqué par la durée de l'acheminement de l'appel.

Les informations données le plus fréquemment étaient le nom du service, l'étage et le secteur d'hospitalisation en cas de service plurisectoriel. En revanche, la chambre du patient, élément très important pour pouvoir se guider rapidement dans le secteur respectif, était renseignée dans seulement 25% des cas et dans un seul cas un numéro de contre appel était également fourni.

Les informations concernant un arrêt cardiaque doivent être précises et complètes pour que l'accès de l'équipe de réanimation spécialisée au lieu d'intervention soit le plus rapide possible. Le personnel hospitalier témoin de l'arrêt cardiaque doit fournir également un numéro de contre-appel pour guider, le cas échéant, l'équipe d'intervention. Certes, quand l'ACIH a lieu dans les services avoisinants le siège de l'équipe de réanimation, cela peut sembler inutile, mais dans les établissements pavillonnaires ou d'autant plus en cas de déménagement dans un nouveau bâtiment comme c'était le cas dans notre enquête, donner les informations les plus complètes contenant aussi un numéro de contre appel doit devenir une habitude.

- **composition de l'équipe de réanimation spécialisée**

La conférence d'experts française sur l'organisation de la prise en charge de l'ACIH [44] recommande que l'équipe d'intervention soit composée d'au moins 2 personnes, dont 1 médecin senior et une infirmière, intervenant conjointement. Dans

notre établissement, l'équipe de réanimation spécialisée était composée de 2 personnes dans 70% des cas et il s'agissait le plus souvent d'un senior et un interne. Dans le restant des cas, l'interne intervenait seul. Une infirmière était présente dans seulement 10% des cas.

La composition de l'équipe d'intervention est variable dans la littérature et elle peut aller jusqu'à six personnes, mais il a été montré que les meilleurs résultats étaient obtenus quand les ACIH étaient gérés par deux ou trois personnes [63]. Une équipe d'intervention formée d'un seul médecin peut être aussi acceptable, sous condition que le personnel des services d'hospitalisation soit assez entraîné pour accorder l'aide nécessaire [63]. Dans notre enquête, le nombre d'aides présentes sur le lieu de l'ACIH avait une médiane de 3 personnes et les gestes effectués, ainsi que la maîtrise du stress étaient appréciés comme adaptés dans 82,5% des cas.

- **difficultés d'accès au lieu de l'AC**

Des difficultés pour atteindre le lieu de l'arrêt cardiaque étaient rencontrées dans 22,5% des cas et il s'agissait le plus souvent d'une distance longue (12,5%), expliquée par l'architecture des nouveaux bâtiments de notre hôpital. Il est important de noter aussi que dans 10% des cas, les informations données lors de l'alerte étaient insuffisantes pour la localisation précise de l'arrêt cardiaque, conduisant à un délai d'arrivée de l'équipe de réanimation pouvant aller jusqu'à 10 minutes.

Des problèmes de déplacement ont déjà été rapportés dans la littérature et concernent surtout les hôpitaux structurés sur plusieurs bâtiments [63]. Des efforts d'organisation doivent être entrepris pour améliorer l'accès des secours spécialisés (ascenseurs dédiés, mise à disposition de moyens de locomotion pour les bâtiments lointains, ouverture automatique des portes à l'aide de badges etc.), mais parfois les distances longues sont incompressibles et les délais d'arrivée sont inexorablement longs. Dans ces cas, il est d'autant plus important que la qualité de la réanimation de base soit optimale car elle est essentielle pour le pronostic de l'ACIH [63-65].

- **défauts/absence de matériel**

Le sac d'urgence emporté par l'équipe de réanimation ne doit pas être très encombrant. Il doit contenir le minimum nécessaire pour l'intervention (Annexe 2). Il

doit être complété par d'autres équipements normalement présents dans les services d'hospitalisation (ECG, DSA, système d'aspiration, oxygène etc.) qui doivent être rapidement disponibles et vérifiés régulièrement.

Dans notre étude, les défauts et/ou l'indisponibilité du matériel d'urgence dans les services d'hospitalisation étaient toutefois notés dans presque un quart des cas. Les cas les plus graves concernaient l'arrivée d'oxygène et le système d'aspiration, essentielles pour un arrêt cardiaque hypoxique suite à une inhalation bronchique massive qui a représenté un tiers des ACIH enregistrés dans notre étude.

- **procédure de prise en charge de l'AC**

Une procédure d'établissement pour la prise en charge de l'arrêt cardiaque doit être présente dans tous les services (critère 2c) et doit être connue des différentes catégories de personnel (critères 2d).

Dans notre établissement, des procédures propres aux différents services existaient et étaient connues par le personnel infirmier dans moins de la moitié des cas. Une procédure d'établissement unique et homogène n'existe pas.

- **fréquence des séances de formation du personnel infirmier**

Les équipes paramédicales des différents services de l'établissement doivent être régulièrement formées à la RCP de base et à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes (DAE) (critère 7c). Les séances de remise à niveau dans la prise en charge de l'ACIH sont obligatoires dans le cadre des programmes de formation continue du personnel médical et paramédical, mais plusieurs questions restent tout de même en suspend [66] :

- quel est le niveau de compétence cliniquement acceptable pour ne pas nuire à la sécurité des patients ;
- quelle est la validité des outils d'évaluation ;
- quel est l'intervalle optimal après lequel le réentraînement est nécessaire, étant donné les ressources actuelles limitées de temps et d'argent ;
- quelles sont les meilleures méthodes de réentraînement.

Dans notre étude, un tiers des infirmières déclaraient n'avoir jamais reçu de formation pour la RCP de base et utilisation du DSA, alors qu'elles travaillaient au CHU

depuis en moyenne 31 mois. Pour les autres, le délai de la dernière formation remontait à 30 mois en moyenne. Ce délai est long vu que la dégradation des connaissances théoriques et pratiques dans la prise en charge l'AC survient après seulement 3 à 6 mois [30]. Des moyens d'amélioration de la formation du personnel seront proposés à la fin de ce chapitre.

- **traçabilité de l'ACIH**

Malgré sa simplification, l'adoption du modèle standardisé de documentation de l'ACIH dans le style d'Utstein n'est toujours pas répandue à l'ensemble des établissements hospitaliers. Dans la pratique clinique courante de la plupart des hôpitaux, la documentation des détails de la réanimation d'un AC est faite à la fin de l'événement. Cela conduit à une approximation du nombre et des doses des médicaments administrés, du nombre et l'énergie des chocs délivrés et de l'enchaînement des gestes de réanimation.

Dans notre établissement, ce modèle n'était pas implémenté avant le début de l'étude et la traçabilité de l'ACIH était effectuée par le médecin réanimateur directement dans le dossier du patient.

#### **IV.2.2. Fonctionnement de la CSIH**

- **taux de reconnaissance**

Les critères de reconnaissance de l'arrêt cardiaque ont été simplifiés par les sociétés savantes internationales afin de ne pas retarder l'alerte et les gestes de réanimation de base salvateurs. Par conséquent, la recherche du pouls, qui peut être difficile même pour les personnes entraînées, ne fait plus partie des critères de reconnaissance d'un arrêt cardiaque [30]. De la sorte, un patient qui n'est pas réactif et qui ne respire pas ou respire anormalement (avec des gasps) doit être considéré en arrêt cardiaque.

Dans notre étude, le pourcentage d'ACIH confirmés a été de 91%, mais l'arrêt cardiaque représentait le motif de l'appel dans seulement 87,5% des cas. Les autres motifs de l'alerte étaient l'urgence vitale et dans un cas, les troubles de la vigilance.

L'identification correcte et rapide de l'arrêt cardiaque est très importante car elle conditionne le début précoce de la réanimation de base, qui est un des facteurs pronostiques essentiels [19, 21, 30, 39]. Dans les recommandations actuelles, l'évaluation de la conscience et de la respiration ne doit pas excéder 10 secondes [30]. Mais les experts internationaux reconnaissent qu'un personnel non entraîné peut avoir des difficultés dans la reconnaissance de l'arrêt cardiaque et notamment dans l'évaluation de la respiration. Ils insistent donc fortement sur les gasps comme signe d'un arrêt cardiaque chez un patient qui n'est pas réactif et qui ne doivent pas être confondus avec la présence de la respiration. Dans notre étude, dans 3 cas (7,5%) d'ACIH réels ayant comme cause suspectée l'hypoxie secondaire à l'inhalation bronchique, le MCE n'a pas été effectué car l'AC n'a pas été correctement reconnu. Le motif d'appel dans ces cas était l'urgence vitale et les gestes entrepris avant l'arrivée de l'équipe de réanimation étaient seulement la ventilation avec de l'oxygène pur.

Une attention particulière est accordée actuellement à la reconnaissance des patients en état critique avant de développer un arrêt cardiaque, qui doit faire alerter précocement l'équipe de réanimation ; cela fait partie de ce qu'on a appelé la « chaîne de prévention » de l'ACIH [67] et sera discuté plus loin.

- **délais des différentes actions de la CSIH**

Nous avons vu que le délai entre la reconnaissance de l'appel et l'alerte des secours spécialisés avait une médiane de 1 minute. Les délais des gestes de réanimation de base (MCE et ventilation) entrepris par la suite par le personnel paramédical étaient courts, selon les déclarations du personnel. Le MCE et la ventilation étaient débutés conjointement avec un délai moyen et une médiane située entre 0 et 1 minute. Cela suggère que ces actions (alerte, MCE et ventilation) sont réalisées immédiatement et presque simultanément par l'implication de plusieurs témoins présents.

En revanche, le délai d'installation du DSA dépasse l'objectif de 3 minutes recommandé par les sociétés internationales ; dans notre établissement, il est même plus long que le délai d'installation de l'ECG. Cela signifie que le personnel infirmier de notre établissement a plus l'habitude d'installer les électrodes d'ECG aux dépens du DSA, probablement à cause d'une formation insuffisante pour son utilisation. Cette hypothèse est confirmée par le fait que dans la moitié des cas où le DSA n'avait pas été installé, le personnel branchait des électrodes d'ECG.

Comme le personnel infirmier des secteurs d'hospitalisation n'est pas formé à la reconnaissance du rythme cardiaque, le délai d'analyse du rythme dans notre étude coïncidait presque avec le délai d'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée, ce qui suggère que le rythme était analysé la plupart des cas par l'équipe de réanimation à son arrivée sur place. Ce délai avait une moyenne et une médiane de 4 minutes, ce qui correspond aux délais rapportés par d'autres équipes [28, 63], mais il pouvait compter jusqu'à 10 minutes en cas de difficultés rencontrées sur le parcours ou en cas de localisation imprécise du lieu de l'AC.

La présence médicale sur place n'a pas raccourci le délai d'analyse du rythme, ce qui signifie que le personnel médical des secteurs n'est probablement pas suffisamment entraîné à la reconnaissance du rythme sous-jacent de l'arrêt cardiaque. L'importance du DSA apparaît ainsi encore plus grande car les deux actions (analyse du rythme et défibrillation éventuelle en cas de rythme choquable) pourraient ainsi être effectuées dans le délai de 3 minutes recommandé au niveau international.

- **qualité des dossiers médicaux ; consignes de non réanimation**

En l'absence de consignes contraires, l'équipe de réanimation appelée pour un AC est tenue de débiter la RCP spécialisée [44] ; la décision de poursuite ou d'arrêt de la réanimation sera alors guidée par les informations contenues dans le dossier médical (l'état de dépendance, les pathologies aiguës et chroniques, le pronostic, les projets thérapeutiques etc.) [44].

Dans notre étude, les dossiers contenaient des informations relatives au statut fonctionnel du patient dans 90% des cas. En revanche, les équipes de réanimation déploraient l'absence des consignes concernant l'attitude à adopter en cas d'arrêt cardiaque dans 35% des cas. Dans les autres cas, les consignes étaient absentes, mais les médecins responsables du patient étaient présents pour guider la prise de décision.

Les consignes de non réanimation font partie intégrante de l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières [44]. Les études rapportent que la proportion des ACIH effectivement réanimés varie entre 5% et 31% de la totalité des ACIH enregistrés [17]. Cela signifie que pour le restant des patients, l'arrêt cardiaque représente l'évolution naturelle de leur(s) maladie(s) sous-jacente(s).

Idéalement, la conduite à tenir en cas d'arrêt cardiaque doit être précisée à l'avance par le médecin en charge du patient, en accord avec le patient, sa famille ou la

personne de confiance, le personnel soignant et éventuellement un médecin réanimateur. Elle doit tenir compte des antécédents et des pathologies chroniques, des chances de survie dans des conditions acceptables, de l'autonomie, de l'état fonctionnel du patient et enfin de l'âge. Ces consignes doivent être facilement repérables dans le dossier du patient et doivent faire l'objet de transmissions paramédicales claires et comprises pour éviter les appels inutiles vers l'équipe d'intervention [44].

Le rôle des consignes de non réanimation est de diminuer le nombre d'AC futilement réanimés. Elles n'influencent pas le taux de mortalité globale d'un établissement hospitalier, mais plutôt le taux de survie des ACIH. En effet, cibler les patients qui auront des meilleures chances de réussite de la RCP conduira à une augmentation des taux de survie rapportés [68].

Malgré leur utilité évidente, l'absence des consignes de non réanimation est un problème courant dans beaucoup de pays européens [69] et les tentatives de réanimation futiles sont fréquentes, surtout la nuit, quand les médecins responsables du service respectif ne sont pas sur place [70] [71]. Dans notre étude, le taux de décisions de non réanimation était de seulement 17,5%. En revanche, pour la moitié des patients réanimés, la RCP débutée a été considérée futile et a été arrêtée après une médiane de 15 minutes.

### **IV.2.3. Réanimation de base**

Dans les secteurs d'hospitalisation éloignés où l'accès à une réanimation spécialisée est retardé, le pronostic de l'arrêt cardiaque est déjà largement influencé par les gestes réalisés avant l'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée [64].

- **MCE**

Dans notre établissement, le MCE est le premier geste de réanimation de base que le personnel paramédical effectue et cela correspond aux recommandations actuelles qui ont changé la séquence A-B-C en C-A-B, donnant ainsi la plus haute importance au MCE. Le début du MCE est quasiment immédiat, avec un délai entre 0 et 1 minute. La qualité du MCE a été évaluée uniquement de manière subjective par l'équipe de réanimation et elle a été appréciée satisfaisante dans tous les cas sauf un.

- **ventilation**

La ventilation en oxygène pur est débutée presque en même temps que le MCE, avec un délai similaire, ce qui signifie qu'une personne s'installe pour ventiler, alors qu'une autre effectue les compressions thoraciques. Il est arrivé tout de même dans 5 (12,5%) cas que l'oxygène soit administré sans manœuvre de ventilation, qui peut être expliqué par un manque d'aisance du personnel paramédical pour la ventilation avec le masque et le ballon auto-remplisseur ou alors par la confusion entre les gasps et la présence de respirations efficaces.

Les experts internationaux recommandent le MCE seulement pour les ACEH et particulièrement pour les personnes qui sont réticentes à pratiquer le « bouche-à-bouche ». En intra-hospitalier, il existe des nombreuses interfaces pour ventiler et tout le personnel susceptible d'être témoin à un ACIH doit être formé à pratiquer une RCP comprenant non seulement le MCE, mais aussi la ventilation [30].

- **défibrillation**

La défibrillation précoce est une étape essentielle dans la réanimation de base ; les recommandations actuelles prévoient un délai de défibrillation inférieur à 3 minutes pour les rythmes choquables [30]. Le DSA est un défibrillateur intuitif qui peut être utilisé par tout personnel hospitalier, même non médecin [72], après une formation de niveau 1 [47].

Notre enquête révèle tout de même que l'installation du DSA ne fait pas encore partie intégrante des réflexes du personnel paramédical, puisqu'elle a été réalisée dans seulement 37,5% des cas. Avant l'arrivée des DSA, le personnel paramédical était formé à installer un autre moyen d'enregistrement du rythme cardiaque (ECG ou scope) et cela est encore le cas de certains services de notre établissement qui ne sont pas fournis en DSA. Il se peut donc que le personnel garde toujours ce réflexe, puisque l'installation de l'ECG était réalisée dans 55% des cas. De manière assez surprenante tout de même, cela dépassait à peine la moitié des cas, alors que normalement tous les services sont équipés d'un ECG. Certes, il pouvait arriver que le personnel paramédical n'ait pas le temps d'installer l'ECG ou le DSA dans le cas où l'équipe de réanimation arrivait rapidement sur les lieux d'intervention. Mais pour la plupart des services, la médiane du délai d'arrivée de l'équipe de réanimation était de 4 minutes, ce qui laisse assez de temps

pour effectuer toutes ces manœuvres de base si le personnel est correctement entraîné et si le travail en équipe est coordonné. De l'autre côté, la double installation du DSA et de l'ECG était aussi observée dans 22,5% des cas. Même si l'ECG permet une analyse exacte du rythme cardiaque par rapport au DSA qui distingue seulement un rythme choquable d'un rythme non choquable, l'application des multiples électrodes d'ECG est fastidieuse et chronophage. Par conséquent, l'installation du DSA est préférable à chaque fois qu'il est disponible [30], car il permet en plus la défibrillation automatique au cas où le personnel n'est pas entraîné pour l'analyse du rythme cardiaque et l'utilisation d'un défibrillateur manuel.

L'installation du DSA peut paraître inutile pour les ACIH puisque la FV/TV représente le rythme sous-jacent d'un ACIH dans seulement un tiers des cas (entre 20 et 30% dans la littérature) [19, 20, 22, 27]. Il est important toutefois de rappeler que la FV/TV est aussi un des facteurs principaux de bon pronostic pour un ACIH, avec une survie pouvant aller jusqu'à 46% si la défibrillation est rapidement effectuée [28]. Une analyse précoce du rythme doit donc permettre une défibrillation précoce si le rythme est choquable et une défibrillation précoce a des meilleures chances de réussite [12]. Dans notre étude, la FV/TV était enregistrée dans seulement 6 (15%) cas, mais moitié d'entre eux survivaient. Pour ces patients, le délai d'installation du DSA ne dépassait pas 3 minutes et les tentatives de défibrillation étaient effectuées avant l'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée. Ces résultats encourageants devraient donc stimuler la motivation du personnel paramédical pour mieux s'approprier ce dispositif, dont l'utilisation précoce peut s'avérer salvatrice.

- **autres**

Une fois que les principaux gestes de réanimation de base sont démarrés, à savoir MCE, ventilation, installation du DSA et défibrillation éventuelle ou installation de l'ECG si un DSA n'est pas disponible, il faut préparer et anticiper la réanimation spécialisée, d'autant plus si le personnel présent est nombreux. Un abord veineux périphérique doit ainsi être obtenu rapidement et une seringue d'adrénaline à la concentration de 1 mg/ml préparée.

Dans notre enquête, la voie veineuse périphérique était déjà en place dans moitié des cas, alors qu'un abord veineux *de novo* était obtenu dans 32,5% des cas. En revanche, la vérification de la perméabilité n'était pas toujours effectuée comme cela

laisse entrevoir les 2 cas où la voie veineuse a dû être reposée par faute de perméabilité ou diffusion sous-cutanée. De manière similaire, la seringue d'adrénaline était prête dans presque la moitié des cas (40%), mais ces résultats ont été probablement influencés par la présence d'un médecin sur place notée dans 80% des cas.

Il est important toutefois de remarquer que dans la moitié des cas où aucun abord veineux périphérique n'était assuré (17,5%), un médecin était présent sur place, la plupart du temps s'agissant d'un médecin junior. Cela signifie que même la formation du personnel médical et notamment des internes devrait être améliorée dans cette direction, tout autant que pour l'analyse du rythme et la défibrillation précoce.

#### **IV.2.4. Réanimation cardio-pulmonaire spécialisée**

La RCP spécialisée effectuée par nos équipes comportait les gestes recommandés au niveau international (Fig.5) (poursuite du MCE et de la ventilation, gestion des voies aériennes, analyse du rythme, défibrillation pour les rythmes choquables et administration de l'adrénaline pour les rythmes non choquables ou après le 3<sup>ème</sup> CEE infructueux d'un rythme choquable).

Nous avons tout de même observé que les doses d'adrénaline administrées étaient supérieures aux doses recommandées, à savoir 1 mg par bolus. Dans notre étude, le nombre moyen de bolus était de  $4 \pm 2$ , alors que la dose totale était en moyenne de  $7 \pm 5$  mg, avec une dose maximale enregistrée de 30 mg. Une autre remarque concerne l'administration de l'atropine, médicament qui n'est plus recommandé dans l'arrêt cardiaque et qui a été notée dans notre étude dans un cas.

La RCP spécialisée a été arrêtée dans 2/3 des cas avec un délai moyen de  $22,6 \pm 14,6$  minutes et une médiane de 18 minutes. Le motif principal était l'absence de récupération d'une activité circulatoire spontanée chez des patients dont le contexte médical indiquait que la poursuite des efforts de réanimation serait futile. Cela est conforme aux recommandations internationales actuelles qui prévoient l'arrêt de la réanimation au bout de 20 minutes d'asystole persistante sans cause évidente et malgré une RCP bien conduite [55]. De manière surprenante, une étude récente américaine publiée après les dernières recommandations a mis en évidence un gain de survie pour les ACIH réanimés plus de 20 minutes, avec un effet plus marqué pour les ACIH en asystole [56]. Dans notre étude, pour 20% des patients la durée de la RCP spécialisée était supérieure ou égale à 25 minutes, avec une durée maximale de 65 minutes, mais

aucun patient ne survivait. Il faut tout de même interpréter avec prudence nos résultats car l'effectif de notre population est trop petit pour nous permettre d'obtenir une conclusion pertinente.

### **IV.3. Objectifs secondaires**

#### **IV.3.1. Pronostic de l'ACIH**

Malgré les progrès faits dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque et les efforts pour actualiser tous les 5 ans les recommandations internationales pour la réanimation de l'arrêt cardiaque, le pronostic reste tout de même mauvais. Dans la littérature, la survie à la sortie de l'hôpital de l'ACIH dépasse rarement 20% (Tableau 2). Dans notre enquête, 25% des patients récupéraient une activité circulatoire spontanée, mais seulement 15% sortaient vivants de l'hôpital.

Les facteurs de bon pronostic pour un ACIH qui sont cités dans la littérature sont la réanimation précoce, le rythme initial en FV/TV avec défibrillation précoce, la présence de témoins et une durée courte de la réanimation [17]. Dans notre étude, les différences significatives entre le groupe des survivants à la sortie de l'hôpital et le groupe de non survivants concernaient uniquement la présence de témoins/monitorage (plus d'ACIH avec témoins/monitorés dans le groupe des survivants), le rythme initial en FV/TV (plus fréquent dans le groupe des survivants) et la défibrillation effectuée avant l'arrivée de l'équipe de réanimation (plus fréquemment réalisée dans le groupe des survivants). D'autres caractéristiques observées dans le groupe des non survivants à la sortie de l'hôpital (plus d'antécédents respiratoires, un délai depuis l'admission plus long, plus de mydriase bilatérale et un âge plus avancé) avaient une tendance vers la significativité ( $p < 0,2$ ) mais elle n'a pas été atteinte probablement à cause des faibles effectifs.

Dans l'analyse multivariée, seulement la défibrillation précoce effectuée avant l'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée était un facteur prédictif pour la survie à la sortie de l'hôpital, mais encore une fois, la taille des effectifs est trop petite pour nous permettre de réaliser des tests statistiques puissants.

### **IV.3.2. Évaluation de la formation du personnel infirmier**

Toutes les infirmières questionnées estimaient savoir reconnaître un arrêt cardio-respiratoire ; les critères d'AC cités étaient l'absence de conscience et l'absence de respiration ou présence de gasps. Trois infirmières (8,8%) citaient en plus comme critère d'AC l'absence de pouls ou l'absence d'activité électrique sur le scope.

En revanche, les manœuvres de réanimation de base citées par les infirmières comportaient dans seulement un tiers des cas la pose du DSA et la défibrillation. La formation insuffisante des infirmières était due pour certaines à une absence de formation à l'embauche, alors qu'elles travaillaient depuis 30 mois environ au CHU, et pour d'autres à une absence de remise à niveau, les dernières séances datant aussi de 30 mois en moyenne. La formation du personnel infirmier est donc un point faible de la CSIH de l'hôpital de Brabois ; des moyens d'amélioration seront proposés plus loin.

### **IV.4. Limites de l'étude**

Notre étude a quelques limites. Tout d'abord il s'agit d'une étude monocentrique et pourrait ne pas refléter les pratiques des autres établissements hospitaliers. Les résultats obtenus sont tout de même comparables à ceux publiés dans la littérature.

Deuxièmement, les effectifs étudiés sont petits. Par conséquent, toute analyse univariée ou multivariée n'est pas assez puissante pour pouvoir obtenir des conclusions pertinentes. Des différences observées entre certains paramètres des survivants et non survivants à la sortie de l'hôpital n'ont probablement pas atteint le seuil de significativité à cause des faibles effectifs.

Enfin, notre étude comporte des biais de recueil et de mesure. En effet, les délais déclarés par le personnel paramédical et même les délais mesurés par l'équipe de réanimation spécialisée ont probablement été sous-estimés, s'ils n'ont pas été notés avec précision et en temps réel à l'aide d'une seule horloge. Parallèlement, l'asynchronisme entre les différentes horloges de l'établissement a pu conduire également à des délais non concordants entre les différentes interventions.

## **V. Moyens d'amélioration de la prise en charge de l'ACIH**

Malgré un fonctionnement global de la CSIH conforme aux recommandations, notre étude a mis en évidence des écarts, tant au niveau organisationnel, qu'au niveau de la prise en charge de base et spécialisée de l'ACIH. Plusieurs voies d'amélioration peuvent être ainsi proposées au vu des résultats de cette étude, en concordance avec la littérature.

### **❖ formation du personnel pour la prise en charge de l'ACIH**

#### *Quelle catégorie du personnel ?*

L'amélioration de la formation de tout le personnel, médical et paramédical dans la prise en charge de l'ACIH apparaît comme une étape essentielle dans le renforcement de la CSIH de l'hôpital de Brabois.

Le personnel infirmier doit être au centre des séances de formation de par son contact proche avec les patients. En effet, elles sont souvent les premières à entreprendre les gestes de réanimation de base dont la qualité est cruciale. Quand le délai d'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée est long, un bon niveau de formation du personnel paramédical a une importance majeure pour l'issue de la réanimation [63, 64, 73]. Le plan de formation d'un établissement de santé devrait inscrire en priorité le personnel qui a le plus de risque d'avoir à faire face à une urgence vitale et qui ne bénéficie pas de présence médicale sur place 24 heures sur 24 [44], mais aussi le personnel travaillant dans des services où l'AC est un événement rare et qui est plus exposé à une perte des habiletés manuelles.

#### *Quelle durée des séances ?*

Les recommandations françaises de 2004 prévoient des séances de formation de 4 heures pour la prise en charge de l'AC avec utilisation du DSA [44]. Des formations plus courtes de 45 minutes sont motivantes et appréciées par le personnel paramédical, mais ne permettent pas d'améliorer de façon significative la mortalité immédiate des ACIH réels [74].

Les formations intensives d'une journée, impliquant tout le personnel soignant et comprenant la reconnaissance d'un patient en état critique et les gestes de réanimation

de base semblent plus efficaces pour diminuer, de manière significative, le nombre total d'arrêts cardiaques enregistrés [65].

#### *Quelle fréquence des séances ?*

Les circonstances d'un arrêt cardiaque sont stressantes et nécessite un entraînement régulier, mais la fréquence optimale des séances de mise à jour n'est pas connue [30]. Dans la littérature, les connaissances théoriques et la performance des gestes manuels de réanimation semblent se dégrader 3 à 6 mois après la formation [30, 75]. Une analyse systématique récente de la littérature a conclu à une détérioration des compétences théoriques et pratiques 6 mois à 1 an après la dernière formation, avec une perte plus marquée des habiletés manuelles [66].

Les délais des séances de remise à niveau observés dans notre établissement sont trop longs pour assurer un niveau de compétence acceptable. Une journée intensive de formation organisée 2 fois par an semble un bon compromis. La mise en place d'évaluations régulières doit permettre d'identifier les personnes qui ont besoin de séances supplémentaires de remise à niveau. Ces formations supplémentaires devraient être prévues autant que nécessaires pour permettre à tout le personnel d'acquérir des connaissances satisfaisantes [60]. Entre différentes séances de formation, les infirmières devraient avoir accès libre à l'équipement d'entraînement pour une mise à niveau régulière.

#### *Comment ?*

Les modalités d'enseignement influencent l'acquisition et le maintien des compétences théoriques et pratiques. Quelques unes des méthodes qui apparaissent efficaces dans la littérature pourraient être appliquées dans notre établissement [60] [30] [61] :

- **les mises en situation pratiques** : elles sont essentielles pour l'application ultérieure en situation réelle ; elles doivent reposer sur des scénarios fréquemment rencontrés par les infirmières exerçant dans les secteurs traditionnels, à partir des situations critiques jusqu'à la simulation de l'arrêt cardiaque ; l'objectif est d'améliorer non seulement la prise en charge de l'AC, mais aussi le dépistage des patients à risque et l'alerte précoce ;

- **les débriefings et les vidéos post-réanimation d'un arrêt cardiaque simulé** : ils permettent de repérer et corriger ses propres erreurs ;
- **les séances de travail en équipe** : leur but est d'améliorer la coopération et la communication entre les infirmières et les médecins ; elles permettent aussi le développement d'autres compétences non techniques (leadership, gestion et délégation des tâches, facilités de communication, capacités organisationnelles) ;
- **utilisation de matériel adapté** (escabeaux ou marchepieds pour assurer la position verticale et le maintien des coudes en extension lors du MCE, compteur pour guider la fréquence des compressions thoraciques) : idéalement tous les services devraient en être équipés, mais au moins ils devraient être disponibles lors des séances de formation pour permettre d'acquérir les bonnes habitudes.

Toutes ces solutions sont envisageables, mais nécessitent une motivation et une assiduité fortes tant de la part des enseignants, que de la part du personnel hospitalier.

En dehors de ces journées de formation intensives, les **débriefings après un arrêt cardiaque réel** représentent probablement les outils de formation les plus puissants, car le vécu d'une situation réelle contribue de manière forte à l'intégration de ses erreurs et à l'amélioration des pratiques.

#### ❖ **formation du personnel pour la prévention de l'ACIH**

Parallèlement à la formation pour la prise en charge de l'ACIH, le personnel hospitalier devrait être sensibilisé à sa prévention. Un programme hospitalier de prévention de l'ACIH devrait ainsi exister dans chaque établissement [67]. La prévention de l'AC est d'autant plus importante que le patient se trouve déjà dans un milieu hospitalier qui se doit être sécurisant. Ce sujet n'a pas été évalué par notre étude mais il nous semble important d'en rappeler les principes.

La prévention de l'ACIH commence par la reconnaissance des patients à risque. Dans 47% à 62% des ACIH potentiellement évitables, une détérioration progressive de l'état clinique des patients peut être observée dans les 6 à 8 heures précédant l'arrêt cardiaque [76, 77]. Les signes inauguraux peuvent être une hypoxémie, une hypo/hypertension ou une brady/tachycardie, qui sont passés inaperçus ou n'ont pas été traités de manière suffisante [67, 76, 78] [71, 77, 79]. L'absence de communication

entre les équipes paramédicales et médicales, la charge importante de travail, ainsi que la formation insuffisante pour gérer ces situations sont autant de causes incriminées par les auteurs [76]. En revanche, quand les infirmières ont un bon niveau de formation, l'incidence de l'ACIH dû à une dégradation clinique passée inaperçue est moins importante [80].

Les patients dont l'état clinique est susceptible à s'aggraver doivent être surveillés de manière rapprochée par une mesure régulière de leurs paramètres vitaux. La fréquence respiratoire constitue un signe très important de dégradation clinique, mais elle est rarement mesurée [78]. Des consignes médicales claires doivent être écrites quant à la nature des paramètres à surveiller, leur fréquence et leur interprétation [81]. L'utilisation de scores de gravité pourrait également renforcer la rigueur de mesure des paramètres vitaux et augmenter le dépistage de la dégradation clinique des patients [82, 83].

S'il est possible de joindre immédiatement le médecin du service ou si la détérioration du patient est progressive, le recours à l'équipe de réanimation n'est pas justifié [44], mais le personnel ne devrait jamais être critiqué d'avoir appelé. La réticence du personnel à appeler l'équipe de réanimation fait retarder la mise en œuvre des mesures adaptées qui pourraient empêcher la survenue de l'AC [84]. Les critères objectifs d'appel de l'équipe de réanimation apparaissent ainsi comme une bonne solution pour les infirmières, mais aussi pour les jeunes médecins pour se référer à leur seniors ou, en cas d'absence, à l'équipe de réanimation. Dans certains hôpitaux, l'équipe de réanimation peut être appelée directement par les proches des patients qui sont les mieux placés pour détecter même des changements subtiles de leur état suggérant une dégradation clinique [85]. Il est recommandé que chaque hôpital utilise ses propres critères d'appel validés pour le type spécifique de population hospitalisée [67] [30].

Le personnel médical et paramédical doit être aussi formé pour appliquer les mesures thérapeutiques initiales dans des situations cliniques urgentes (oxygénothérapie, remplissage vasculaire, balance hydro-électrolytique etc.) qui sont souvent insuffisamment maîtrisés [86, 87].

En conclusion, l'éducation du personnel sur la reconnaissance des patients à risque de développer un arrêt cardiaque apparaît comme une mesure essentielle que tout établissement de santé doit mettre en œuvre s'il souhaite obtenir une diminution de l'incidence de l'ACIH [65, 88, 89].

### ❖ **formation l'équipe de réanimation spécialisée**

L'équipe de réanimation spécialisée doit elle aussi être formée régulièrement à la RCP de l'AC selon les dernières recommandations internationales. Nous avons constaté dans notre étude que surtout l'administration de médicaments d'urgence comportait des écarts par rapport à ces recommandations.

La formation doit concerner surtout les médecins juniors qui débutent leur stage en réanimation et qui seront amenés parfois à intervenir seuls sur un ACIH, comme c'était le cas d'un tiers des ACIH inclus dans notre étude.

Des séances de formation devraient ainsi être organisées à tous les changements d'internes, suivies, par la suite, des séances de débriefings après chaque prise en charge d'un ACIH.

### ❖ **composition de l'équipe de réanimation**

Les recommandations d'experts de 2004 prévoient une équipe de réanimation composée au moins d'un médecin senior et d'une infirmière. Dans notre établissement, l'équipe de réanimation comportait un médecin senior dans 60% des cas et une infirmière dans seulement 10% des cas.

Des améliorations doivent être apportées sur ce point. En fonction de l'activité du service de réanimation, un médecin senior peut ne pas être disponible à intervenir sur l'ACIH. Dans ce cas, une infirmière doit systématiquement accompagner l'interne. En fonction des disponibilités du personnel, une troisième personne peut renforcer l'équipe (aide-soignante, externe).

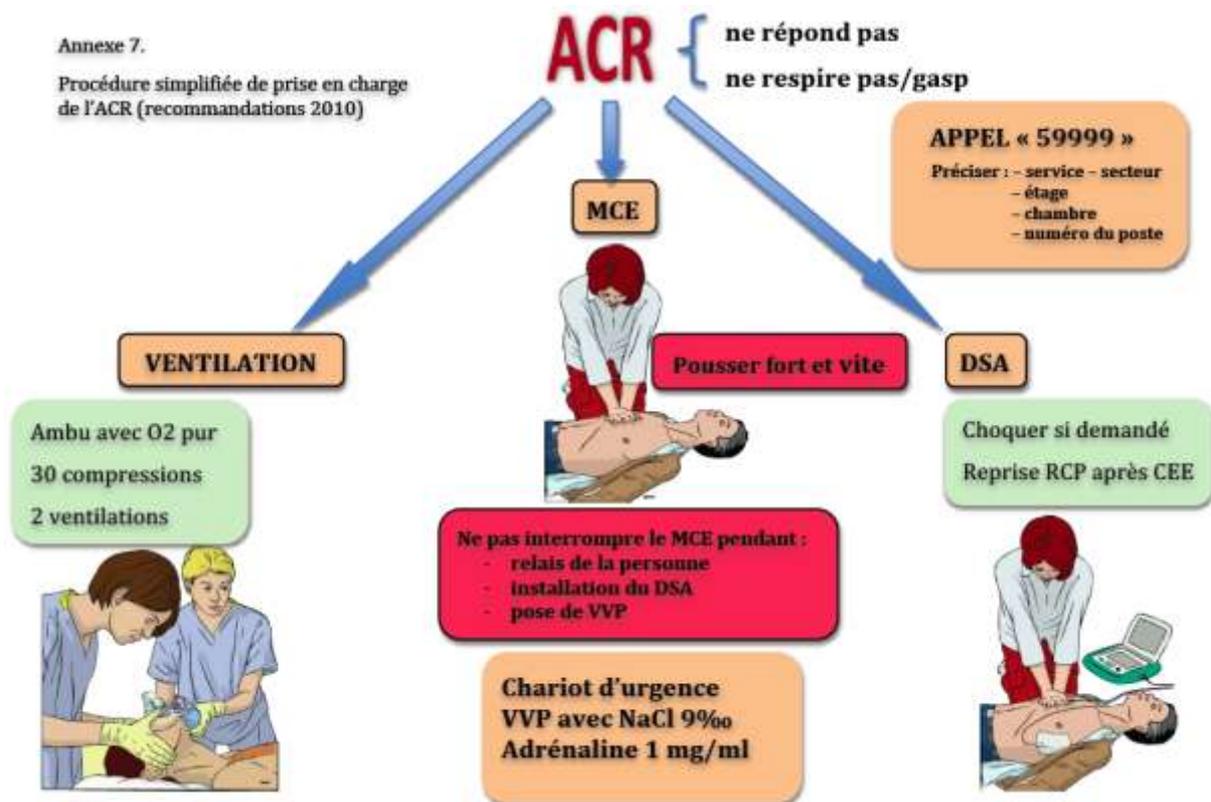
### ❖ **vérifications régulières du matériel d'urgence**

Les vérifications régulières du matériel d'urgence sont obligatoires et sont déjà mises en place dans les services de notre établissement, mais nos équipes de réanimation se sont toutefois heurtées à des défauts/indisponibilité du matériel lors des interventions sur l'AC. Ces problèmes techniques devraient être portés à l'attention des cadres de santé afin de surveiller de manière rigoureuse les vérifications effectuées dans leur service.

## ❖ procédure simplifiée de prise en charge de l'AC

Une procédure unique d'établissement pour la prise en charge de l'AC, actualisée selon les dernières recommandations et selon les éventuelles modifications organisationnelles (ex : numéro unique d'urgence vitale), devrait exister dans tous les services d'hospitalisation, plateaux d'intervention, couloirs etc.

Nous proposons ainsi une procédure simplifiée et illustrative de la prise en charge de l'ACIH (Annexe 7). Avec la collaboration des cadres de santé, des séances d'information devraient être organisées par la suite pour que tout le personnel prenne connaissance de cette procédure.



## ❖ modalités d'alerte

Le numéro unique d'urgence vitale de notre établissement est conforme aux recommandations. La durée longue d'appel ainsi que l'absence d'affichage du numéro de l'appelant ont été tout de même critiquées par les équipes de réanimation. Il existerait ainsi deux solutions à ce problème :

- généralisation des modalités d'alerte du service de cardiologie qui utilise le numéro « 53946 » à l'ensemble des services médicaux ; ce numéro ne passe pas par la plate-forme téléphonique et est automatiquement acheminé vers le téléphone de l'interne de réanimation. En revanche, un deuxième numéro avec accès prioritaire devrait être fourni aux services chirurgicaux pour alerter l'équipe de réanimation chirurgicale ;
- éducation du personnel qui reçoit l'alerte pour obtenir toutes les informations nécessaires que l'appelant ne fournit pas dans la panique (en suivant l'exemple des régulateurs de SAMU).

La première solution peut être encore une fois source de confusion pour le personnel paramédical. En effet, un changement récent du numéro d'alerte « 53333 » en « 59999 » a déjà été effectué lors du déménagement de l'hôpital. Deuxièmement, l'utilisation de modalités différentes d'alerte pour les services médicaux et chirurgicaux conduirait à la diffusion de deux types de procédures de prise en charge de l'AC qui vient à l'encontre du concept de procédure d'établissement unique. Enfin, qu'en est-il des vacations partagées par les deux équipes de réanimation comme par exemple le plateau de coronarographie ; quel numéro d'alerte diffuser ?

La meilleure solution serait peut être l'éducation du personnel qui donne et qui reçoit l'alerte, pour que les informations soient claires et complètes. En même temps, une bonne formation du personnel paramédical pour assurer une réanimation de base de qualité en attendant l'activation et l'arrivée des secours spécialisés devrait pallier la durée longue de l'appel, ainsi que les éventuelles difficultés d'accès au lieu de l'AC dont nous avons discuté précédemment.

Le débat reste tout de même ouvert et doit impliquer les deux équipes de réanimation, les cadres de santé infirmiers, ainsi que la direction de l'établissement.

#### ❖ **traçabilité de l'AC**

L'implémentation intra-hospitalière du modèle d'Utstein n'est pas facile. Dans une étude néozélandaise, les variables qui manquaient le plus souvent dans les fiches de traçabilité étaient les différents horaires d'intervention [90]. Le manque de temps et la concentration aux gestes de réanimation empêchent le recueil précis des détails de la réanimation (délais, doses, manœuvres effectuées etc.).

Nous proposons une fiche de traçabilité simplifiée conçue selon le style d'Utstein (Annexe 8). Idéalement, une personne devrait s'occuper seulement de la documentation de l'ACIH en utilisant cette fiche et une seule horloge pour éviter les asynchronismes entre les différentes horloges présentes. Cela renvoie à la composition de l'équipe de réanimation qui devrait comporter au moins deux personnes, dont une responsable de la traçabilité en temps réel de l'ACIH. Pour augmenter la précision des informations, un enregistrement audio pourrait également être une bonne solution [91].

La traçabilité standardisée de l'arrêt cardiaque permet la constitution de registres nationaux et internationaux ayant des usages extrêmement variés :

- réalisation d'études épidémiologiques comparatives ;
- évaluation des pratiques professionnelles (EPP) ;
- élaboration de projets de recherche pour améliorer le pronostic des AC.

Les États-Unis et quelques pays européens développés ont déjà constitué des registres nationaux pour les ACIH [92, 93]. En France, un registre national de tous les types d'arrêts cardiaques a été conçu en 2010 et sa partie pré-hospitalière est actuellement en étude [94]. Les efforts développés dans notre établissement pour la documentation standardisée de l'ACIH seraient un bon exercice pour compléter ensuite le registre national français quand sa partie intra-hospitalière sera disponible.

#### ❖ **consignes de non réanimation**

La politique des consignes de non réanimation doit être améliorée dans notre établissement. Les médecins responsables des services d'hospitalisation classique doivent prendre conscience de l'importance de laisser dans les dossiers médicaux des consignes claires quand à l'attitude à adopter en cas d'arrêt cardiaque, pour éviter des interventions inutiles de l'équipe de réanimation.

En parallèle ou en même temps que les journées intensives organisées pour la prise en charge de l'ACIH, des ateliers d'information et de conduite éthique devraient être prévus pour améliorer la communication entre réanimateurs et médecins des services d'hospitalisation traditionnels. Il sera rappelé aux médecins des secteurs qu'en cas de décisions difficiles, un médecin réanimateur sera toujours disponible pour une discussion collégiale afin de faciliter la prise de décision.

## CONCLUSION

Le pronostic de l'ACIH survenu dans notre établissement reste comparable à celui décrit dans la littérature, mais tout de même faible. La dernière actualisation des recommandations internationales pour la prise en charge de l'arrêt cardiaque date de 2010. Parallèlement, l'organisation de la CSIH ainsi que les critères d'évaluation de son fonctionnement sont bien codifiés par une conférence d'experts française publiée en 2004. Notre étude a évalué ainsi la CSIH et la réanimation de l'ACIH à l'hôpital de Brabois adultes en fonction de ces recommandations.

Le fonctionnement de la CSIH à l'hôpital de Brabois adultes est conforme en grande partie aux recommandations : numéro unique d'alerte, équipe de réanimation bien définie, chariots d'urgence disponibles dans les secteurs, réanimation de base comportant presque toujours MCE et ventilation etc.

Des écarts par rapports aux recommandations ont été toutefois mis en évidence. Ces écarts ne sont pas propres à l'établissement, mais sont souvent rapportés dans la littérature : formation insuffisante du personnel paramédical surtout pour l'utilisation du DSA, délais des séances de remise à niveau trop longs, difficultés d'accès au lieu d'intervention, défauts de matériel, absence de consignes de non réanimation etc.

Des moyens d'amélioration ont été proposés pour toutes les étapes de fonctionnement de la CSIH, mais surtout pour la formation du personnel hospitalier. Des formations intensives d'une journée, organisées 2 fois par an, avec mise en situation proche de la réalité, séances de travail en équipe, débriefings post-réanimation de l'AC simulé et réel sont autant de méthodes qui pourraient être mises en place dans notre établissement pour optimiser la prise en charge de l'ACIH. Des évaluations régulières, ainsi que des séances supplémentaires de remise à niveau devraient être organisées autant que nécessaires pour rattraper tout le personnel hospitalier.

Parallèlement, des voies d'amélioration sont aussi envisageables dans l'organisation de la CSIH (modalités d'alerte, diffusion d'une procédure unique à suivre en cas d'ACIH, composition de l'équipe de réanimation, vérification du matériel d'urgence, traçabilité de l'ACIH, consignes de non réanimation etc.).

L'application de ces moyens d'amélioration pourrait être suivie seulement après d'une nouvelle enquête évaluative s'inscrivant ainsi dans les démarches d'optimisation de la qualité et de la sécurité des soins requises par la HAS.

## **Annexes**

### **Annexe 1. Dotation minimale du chariot d'urgence [44] :**

- défibrillateur semi-automatique (DSA), si possible débrayable en mode manuel ;
- bouteille d'oxygène à manodétendeur intégré, vérifiée et prête à l'emploi ;
- médicaments : adrénaline, dérivés nitrés (injectable et spray), atropine, lidocaïne, amiodarone, furosémide, soluté glucosé à 30 %, benzodiazépine injectable, 2-adrénergiques (spray et solution pour aérosol), solutés de perfusion conditionnés en poche souple (NaCl 0,9%, colloïdes de synthèse) ;
- matériel de ventilation : canules de Guedel no°2 et 3, masques faciaux no°3 à 6, ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle et filtre antibactérien, masques pour aérosol, sondes à oxygène, tuyaux de connexion, masques à haute concentration ;
- matériel pour accès veineux et injections : seringues de 5 et de 10 mL, jeu d'aiguilles, cathéters courts 14-16-18-20-22 G, perfuseurs avec robinets à trois voies, compresses stériles, solution antiseptique, garrot, champs adhésifs transparents, adhésif de fixation, gants non stériles, container à aiguilles, lunettes de protection, solution hydroalcoolique ;
- matériel d'aspiration : système d'aspiration vérifié et prêt à l'emploi, sondes d'aspiration trachéobronchiques, sondes pour aspiration gastrique, seringue de Guyon (50 mL à embout conique), sac à urine non stérile, raccords biconiques ;
- plan dur pour massage cardiaque.

## **Annexe 2. Matériel d'intervention de l'équipe CSIH [44] :**

- seringues, compresses, gants ;
- canules de Guédel ;
- ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle et masques faciaux ;
- équipement préconditionné pour mise en place de voies veineuses périphériques et centrales ;
- médicaments injectables : adrénaline, lidocaïne, amiodarone, furosémide, dérivés nitrés, bêta2-adrénergique, benzodiazépine, sulfate de magnésium, étomidate, succinylcholine, atropine, corticoïde, bicarbonate de sodium hypertonique ;
- solutés de perfusion, notamment sérum salé isotonique, colloïdes de synthèse ;
- bouteille d'oxygène à manodétendeur intégré et tubulures pour l'oxygène ;
- matériel pour intubation trachéale ;
- aspirateur de mucosités et sondes d'aspiration trachéale ;
- défibrillateur : manuel ou semi-automatique débrayable en mode manuel et si possible entraînement électrosystolique externe ;
- système permettant le monitoring de l'électrocardiogramme, de la pression artérielle, de la saturation pulsée en oxygène et si possible du CO<sub>2</sub> expiré ;
- respirateur de transport.





## **Annexe 5. Critères d'évaluation de la CSIH [57]**

### **A - Critères d'évaluation portant sur l'établissement ou la structure de soins**

Critère 1 : Un comité de suivi de la « Chaîne de Survie Intra Hospitalière » (CSIH) :

- a - est constitué au sein de l'établissement ou de la structure de soins ;
- b - élabore la procédure de CSIH ;
- c - se réunit au moins une fois par an pour analyser les prises en charge, proposer des mesures correctrices et présenter un rapport annuel d'activité ;
- d - analyse les résultats à court et long terme.

Critère 2 : La procédure dite de « Chaîne de Survie Intra Hospitalière » :

- a - est validée par les instances de l'établissement ;
- b - est actualisée selon les recommandations les plus récentes ;
- c - est affichée dans tous les services ;
- d - est connue des différentes catégories de personnel.

Critère 3 : L'équipe CSIH :

- a - est spécifiquement identifiée ;
- b - est composée d'au moins un médecin et une infirmière ;
- c - doit pouvoir se rendre disponible pour la prise en charge des AC ;
- d - en cas de non disponibilité immédiate, une procédure dégradée est prévue.

Critère 4 : Le numéro de téléphone permettant d'alerter l'équipe CSIH est :

- a - unique pour tout l'établissement ou par secteur ;
- b - disponible 24 h/24 pour la prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières ;
- c - connu des différentes catégories de personnel.

Critère 5 : Des défibrillateurs :

- a - sont disponibles dans chaque secteur accueillant des patients ;
- b - sont préférentiellement des défibrillateurs à ondes biphasiques ;
- c - bénéficient d'une procédure de maintenance et de traçabilité.

Critère 6 : Les chariots d'urgence :

- a - sont disponibles dans chaque secteur accueillant des patients ;
- b - contiennent du matériel pour ventiler, perfuser et au moins de l'adrénaline et de l'amiodarone ;
- c - une bouteille d'oxygène, vérifiée et prête à l'emploi est disponible à leur proximité (critère souhaité, non obligatoire) ;
- d - sont régulièrement vérifiés dans le cadre d'une procédure assurant la maintenance et la traçabilité ;
- e - disposent chacun d'une fiche de traçabilité de l'alerte.

Critère 7 : Des formations aux urgences vitales sont mises en place :

- a - l'équipe CSIH est formée et entraînée à la prise en charge spécialisée des AC selon les recommandations les plus récentes ;
- b - les équipes médicales hors CSIH sont régulièrement formées à la RCP de base et à l'utilisation des défibrillateurs ;
- c - les équipes paramédicales des différents services de l'établissement sont régulièrement formées à la RCP de base et à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes (DAE).

**B - Critères à rechercher dans les dossiers des patients ou sur la fiche de traçabilité de l'alerte ou sur la fiche d'intervention de l'équipe CSIH**

Critère 8 : Il existe une traçabilité de l'alerte :

- a - une trace écrite de l'appel est retrouvée sur un document archivé ;
- b - le premier témoin donnant l'alerte est identifié ;
- c - l'heure de l'alerte est précisée ;
- d - l'heure d'arrivée de l'équipe CSIH est notée.

Critère 9 : Il existe une traçabilité de la RCP et de ses résultats :

- a - l'heure de début de la RCP est notée ;
- b - l'heure du premier choc est notée ;
- c - le nombre de chocs est précisé ;
- d - la durée de la RCP est notée ;
- e - l'issue de la RCP est notée ;
- f - il existe une traçabilité de l'information donnée à la famille ;
- g - le service de destination du patient est noté.

Critère 10 : La prise en charge de l'AC est conforme aux recommandations :

- a - l'indication de choc(s) est précisée ;
- b - le premier agent médicamenteux injecté est l'adrénaline ;
- c - l'antiarythmique de première intention utilisé est l'amiodarone (sauf exception justifiée dans le dossier) ;
- d - le mode de prise en charge des voies aériennes est noté ;
- e - les posologies des médicaments injectés sont conformes aux recommandations.

## Annexe 6. Fiche de recueil des données utilisée dans l'étude

### FICHE D'INTERVENTION ACR INTRA HOSPITALIER

Étiquette patient

DATE : ..... / ..... / ..... HEURE D'APPEL : ... H ...

ÉQUIPE D'INTERVENTION :  médecin senior  interne  autre .....

LIEU D'INTERVENTION : .....

MOTIF DE L'APPEL :  ACR  urgence vitale  autre .....

PATIENT :

ATCD majeurs :

Date d'admission : ... / ... / ...

Cardiaques : .....

Motif d'admission : .....

Respiratoires : .....

Insuffisance rénale : .....

Autres : .....

HEURE DE L'ACR : ... H.....  impossible à préciser ⇔ dernière fois vu conscient : ... H ...

TÉMOINS DE L'ACR :  oui  non  patient monitoré

LIEU DE DÉCOUVERTE :  dans le lit  par terre  autre .....

APPEL AU SECOURS :  numéro unique d'urgence vitale  autre : .....

▪ Qui a appelé le numéro d'urgence : .....

▪ Informations données lors de l'appel :  signes ACR ?  service ?  étage ?

chambre ?  secteur ?  numéro à rappeler ?

#### GESTES ENTREPRIS AVANT L'ARRIVÉE DE L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :

MCE :  oui  non Heure : ... H... ou délai estimé .....

Ventilation :  oui  non Heure : ... H... ou délai estimé .....

O2 pur :  oui  non

ECG installé :  oui  non Heure : ... H... ou délai estimé .....

DSA posé :  oui  non Heure : ... H... ou délai estimé .....  CEE : nombre .....

Chariot d'urgence à proximité :  oui  non

VVP :  oui  non vérifiée si déjà en place :  oui  non

Adrénaline préparée :  oui  non +/- posologie d'adrénaline déjà administrée : ..... mg

#### PEC PAR L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :

HEURE D'ARRIVÉE DE L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE : ... H...

PRÉSENCE MÉDICALE SUR PLACE :  non  oui :  interne/senior du service  autre : .....

ACR CONFIRMÉ :  oui ⇔ origine présumée :  cardiaque  non cardiaque : .....  
 non

EXAMEN DES PUPILLES :

non fait

DÉCISION DE RÉANIMATION :  oui  non :  RCP considérée futile (âge, ATCD, autonomie...)

Délai de no-flow prolongé

Consigne de non réanimation dans le dossier

RCP non nécessaire (circulation spontanée)

RYTHME INITIAL :  FV/TV  asystole  DEM ; HEURE D'ANALYSE DU RYTHME : ..... / .....

non connu car :  non fait  impossibilité d'analyse par faute de matériel

DÉBUT RCP SPÉCIALISÉE : ... H ...

- MCE
- DÉFIBRILLATION :  DSA → nombre ...  EXTERNE → Energie ..... J Nombre ...
- INTUBATION
- ADRENALINE : nombre de bolus : ..... posologie totale : ..... mg
- Autre .....

Appel du sénior en charge du patient :  oui  non  
Si oui → Aide à la décision de réa :  oui  non

DEVENIR :  ARRÊT RCPS : ... H ... :  jamais de RACS  contexte (âge, ATCD, autonomie ...)  
 RACS puis nouvel AC  délai de no-flow/low-flow prolongé

RACS soutenue (>20 min) : ... H ... ⇔ orientation du patient : .....

#### SATISFACTION DE L'ÉQUIPE MÉDICALE DE LA PRISE EN CHARGE DE L'ACR ; PROBLÈMES RENCONTRÉS

PROBLÈME POUR ARRIVER SUR LES LIEUX :  oui  non

- Si oui :  Distance longue  
 Problème d'ascenseurs  
 Portes fermées  
 Informations insuffisantes ou erronées concernant la localisation du patient  
 Autre : .....

#### GESTION DE L'URGENCE :

- nombre d'aides efficaces : .....
- stress maîtrisé :  oui  non
- gestes adaptés :  oui  non Précisez : .....
- matériel indisponible :  oui  non Précisez : .....
- matériel défectueux :  oui  non Précisez : .....

#### QUALITÉ DU DOSSIER PATIENT :

- informations complètes (antécédents, autonomie, consignes de non Réa) :  oui  non
- Précisez : .....

#### QUESTIONS POUR IDE RESPONSABLE DU PATIENT :

- Âge : ..... ans Sexe :  M  F
- Depuis combien de temps êtes-vous IDE ? .....
- Depuis combien de temps travaillez-vous au CHU ? .....
- Depuis combien de temps travaillez-vous dans ce secteur ? .....
- Savez-vous reconnaître un ACR ?  oui (inconscient, ne respire pas/gasp)  non  
 autres critères .....
- Que faites-vous face à un ACR ?  alerte  libérations VAS  O2/ambu  MCE  DSA
- À combien d'ACR avez-vous été témoin ou aidé? .....
- Après l'embauche au CHU, avez-vous eu :
  - une formation RCP de base ?  oui  non
  - une formation à l'utilisation du DSA ?  oui  non
- Date de la dernière formation RCP de base suivie au CHU ? ... /... /...
- Connaissez vous le numéro unique d'urgence ?  oui : .....  ne sait pas
- Connaissez-vous l'emplacement du chariot d'urgence ?  oui  non
- Y a-t-il dans votre service une procédure en cas d'ACR ?  oui  non  ne sait pas
- À la prise en charge de cet ACR comment estimez-vous ?
  - votre ressenti : 0 (paniqué, stressé) ..... 10 (calme, en confiance)
  - votre formation : 0 (pas du tout) ..... 10 (suffisante)
  - votre accord éthique : 0 (pas du tout) ..... 10 (total accord)

Annexe 7.

Procédure simplifiée de prise en charge de l'ACR (recommandations 2010)

# ACR

ne répond pas  
ne respire pas/gasp

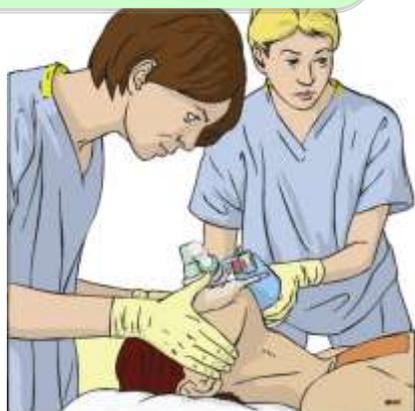
MCE

**APPEL « 59999 »**

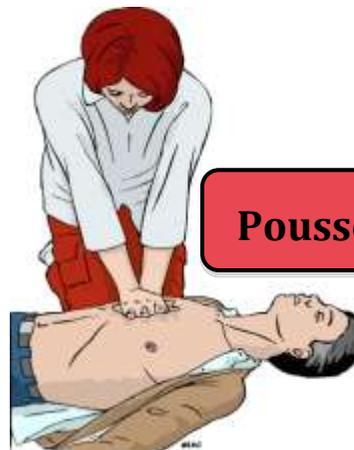
Préciser : - service - secteur  
- étage  
- chambre  
- numéro du poste

**VENTILATION**

Ambu avec O2 pur  
30 compressions  
2 ventilations



**Pousser fort et vite**



**DSA**

Choquer si demandé  
Reprise RCP après CEE



**Ne pas interrompre le MCE pendant :**

- relais de la personne
- installation du DSA
- pose de VVP

**Chariot d'urgence  
VVP avec NaCl 9‰  
Adrénaline 1 mg/ml**

## FICHE DE TRAÇABILITÉ DE L'ACIH

**DATE :** ..... / ..... / ..... **HEURE D'APPEL :** .... H .....

ÉQUIPE D'INTERVENTION :  médecin senior  interne  autre .....

LIEU D'INTERVENTION : .....

MOTIF DE L'APPEL :  ACR  urgence vitale  autre .....

**PATIENT :**

Âge : ..... Sexe :  M  F

ATCD majeurs :

Date d'admission : ... / ... / ...

Cardiaques : .....

Motif d'admission : .....

Respiratoires : .....

Insuffisance rénale : .....

Autres : .....

**HEURE DE L'ACR OU DÉCOUVERTE DU PATIENT :** ..... H .....

TÉMOINS DE L'ACR :  oui  non  patient monitoré

**GESTES ENTREPRIS AVANT L'ARRIVÉE DE L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :**

MCE :  oui  non Heure : ... H... ou délai depuis la découverte de l'ACIH .....min

Ventilation :  oui  non Heure : ... H... ou délai depuis la découverte de l'ACIH .....min

O2 pur :  oui  non

ECG installé :  oui  non Heure : ... H... ou délai depuis la découverte de l'ACIH .....min

DSA posé :  oui  non Heure : ... H... ou délai depuis la découverte de l'ACIH .....min

CEE : nombre .....

**PEC PAR L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :**

HEURE D'ARRIVÉE DE L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :

ACR CONFIRMÉ :  oui  non  non  
 ⇔ origine présumée:  cardiaque  non cardiaque : .....

DÉCISION DE RÉANIMATION :  oui  non :  RCP considérée futile (âge, ATCD, autonomie...)  
 Délai de no-flow prolongé  
 Consigne de non réanimation dans le dossier  
 RCP non nécessaire (circulation spontanée)

RYTHME INITIAL :  FV/TV  asystole  DEM ; HEURE D'ANALYSE DU RYTHME :   
 non connu car :  non fait  impossibilité d'analyse par faute de matériel

DÉBUT RCP SPÉCIALISÉE :

DEVENIR :  ARRÊT RCPS :  :  jamais de RACS  contexte (âge, ATCD, autonomie...)  
 RACS puis nouvel AC  délai de no-flow/low-flow prolongé  
 RACS soutenue (>20 min) :  ⇔ orientation du patient : .....

**STATUT À LA SORTIE DE L'HÔPITAL :**

vivant → STATUT NEUROLOGIQUE (CPC) :  1  2  3  4  5  
 décédé

## Bibliographie

1. Dubien, P.Y., Gueugniaud P.Y, *Physiopathologie de la réanimation cardiopulmonaire*. Médecine Thérapeutique, 1998. **4**(9): p. 721-8.
2. Cummins, R.O., et al., *Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council*. Circulation, 1991. **84**(2): p. 960-75.
3. Cummins, R.O., et al., *Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital 'Utstein style'. American Heart Association*. Circulation, 1997. **95**(8): p. 2213-39.
4. Jacobs, I., et al., *Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the international liaison committee on resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa)*. Resuscitation, 2004. **63**(3): p. 233-49.
5. Weisfeldt, M.L. and L.B. Becker, *Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model*. JAMA, 2002. **288**(23): p. 3035-8.
6. Gilmore, C.M., et al., *Three-phase model of cardiac arrest: time-dependent benefit of bystander cardiopulmonary resuscitation*. Am J Cardiol, 2006. **98**(4): p. 497-9.
7. Niemann, J.T., et al., *Immediate countershock versus cardiopulmonary resuscitation before countershock in a 5-minute swine model of ventricular fibrillation arrest*. Ann Emerg Med, 2000. **36**(6): p. 543-6.
8. Steen, S., et al., *The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillation: a haemodynamic explanation*. Resuscitation, 2003. **58**(3): p. 249-58.
9. Wik, L., et al., *Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial*. JAMA, 2003. **289**(11): p. 1389-95.
10. Baker, P.W., et al., *Defibrillation or cardiopulmonary resuscitation first for patients with out-of-hospital cardiac arrests found by paramedics to be in ventricular fibrillation? A randomised control trial*. Resuscitation, 2008. **79**(3): p. 424-31.
11. Jacobs, I.G., et al., *CPR before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial*. Emerg Med Australas, 2005. **17**(1): p. 39-45.
12. Deakin, C.D., et al., *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 3. Electrical therapies: automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing*. Resuscitation, 2010. **81**(10): p. 1293-304.
13. Burne-Taney, M.J., et al., *Acute renal failure after whole body ischemia is characterized by inflammation and T cell-mediated injury*. Am J Physiol Renal Physiol, 2003. **285**(1): p. F87-94.

14. Korth, U., et al., *Intestinal ischaemia during cardiac arrest and resuscitation: comparative analysis of extracellular metabolites by microdialysis*. Resuscitation, 2003. **58**(2): p. 209-17.
15. Deakin, C.D., et al., *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support*. Resuscitation, 2010. **81**(10): p. 1305-52.
16. Merchant, R.M., et al., *Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States*. Crit Care Med, 2011. **39**(11): p. 2401-6.
17. Sandroni, C., et al., *In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival*. Intensive Care Med, 2007. **33**(2): p. 237-45.
18. Group, B.R.C.T.I.S., *A randomized clinical study of cardiopulmonary-cerebral resuscitation: design, methods, and patient characteristics*. Brain Resuscitation Clinical Trial I Study Group. Am J Emerg Med, 1986. **4**(1): p. 72-86.
19. Peberdy, M.A., et al., *Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation*. Resuscitation, 2003. **58**(3): p. 297-308.
20. Nadkarni, V.M., et al., *First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults*. JAMA, 2006. **295**(1): p. 50-7.
21. Skrifvars, M.B., et al., *Evaluation of the in-hospital Utstein template in cardiopulmonary resuscitation in secondary hospitals*. Resuscitation, 2003. **56**(3): p. 275-82.
22. Cooper, S., M. Janghorbani, and G. Cooper, *A decade of in-hospital resuscitation: outcomes and prediction of survival?* Resuscitation, 2006. **68**(2): p. 231-7.
23. Ehlenbach, W.J., et al., *Epidemiologic study of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the elderly*. N Engl J Med, 2009. **361**(1): p. 22-31.
24. Nichol, G., et al., *Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome*. JAMA, 2008. **300**(12): p. 1423-31.
25. Atwood, C., et al., *Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe*. Resuscitation, 2005. **67**(1): p. 75-80.
26. Girotra, S., et al., *Trends in survival after in-hospital cardiac arrest*. N Engl J Med, 2012. **367**(20): p. 1912-20.
27. Meaney, P.A., et al., *Rhythms and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest*. Crit Care Med, 2010. **38**(1): p. 101-8.
28. Sandroni, C., et al., *In-hospital cardiac arrest: survival depends mainly on the effectiveness of the emergency response*. Resuscitation, 2004. **62**(3): p. 291-7.
29. Huang, C.H., et al., *Factors influencing the outcomes after in-hospital resuscitation in Taiwan*. Resuscitation, 2002. **53**(3): p. 265-70.
30. Nolan, J.P., et al., *Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations*. Resuscitation, 2010. **81 Suppl 1**: p. e1-25.
31. Weerasinghe, D.P., C.R. MacIntyre, and G.L. Rubin, *The epidemiology of cardiac arrests in a Sydney hospital*. Resuscitation, 2002. **53**(1): p. 53-62.

32. Yokoyama, H., et al., *Report from the Japanese registry of CPR for in-hospital cardiac arrest (J-RCPR)*. Circ J, 2011. **75**(4): p. 815-22.
33. Wallmuller, C., et al., *Causes of in-hospital cardiac arrest and influence on outcome. Resuscitation*, 2012. **83**(10): p. 1206-11.
34. Di Bari, M., et al., *Cardiopulmonary resuscitation of older, in-hospital patients: immediate efficacy and long-term outcome*. Crit Care Med, 2000. **28**(7): p. 2320-5.
35. Paniagua, D., et al., *Outcome and cost-effectiveness of cardiopulmonary resuscitation after in-hospital cardiac arrest in octogenarians*. Cardiology, 2002. **97**(1): p. 6-11.
36. Herlitz, J., et al., *Is there a difference between women and men in characteristics and outcome after in hospital cardiac arrest?* Resuscitation, 2001. **49**(1): p. 15-23.
37. Schwartz, B.C., D. Jayaraman, and P.J. Warshawsky, *Survival from in-hospital cardiac arrest on the Internal Medicine clinical teaching unit*. Can J Cardiol, 2013. **29**(1): p. 117-21.
38. Becker, L.B., et al., *The PULSE initiative: scientific priorities and strategic planning for resuscitation research and life saving therapies*. Circulation, 2002. **105**(21): p. 2562-70.
39. Herlitz, J., et al., *Characteristics and outcome among patients suffering in-hospital cardiac arrest in monitored and non-monitored areas*. Resuscitation, 2001. **48**(2): p. 125-35.
40. Larson, T.S. and W.J. Brady, *Electrocardiographic monitoring in the hospitalized patient: a diagnostic intervention of uncertain clinical impact*. Am J Emerg Med, 2008. **26**(9): p. 1047-55.
41. Brady, W.J., et al., *In-hospital cardiac arrest: impact of monitoring and witnessed event on patient survival and neurologic status at hospital discharge*. Resuscitation, 2011. **82**(7): p. 845-52.
42. Herlitz, J., et al., *Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to whether the arrest took place during office hours*. Resuscitation, 2002. **53**(2): p. 127-33.
43. Peberdy, M.A., et al., *Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends*. JAMA, 2008. **299**(7): p. 785-92.
44. Conférence d'experts. *Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières*. Réanimation, 2005. **14**(8): p. 671-679.
45. Lempereur, A. *New CPR guidelines increase survival rate, experts say*. 2010 ; <http://news.medill.northwestern.edu/chicago/news.aspx?id=170729>
46. Canada, F.d.m.d.c.d. *Points saillants des lignes directrices 2010 en matière de réanimation cardiorespiratoire et de soins d'urgences cardiovasculaires de l'American Heart Association*. 2010 ; <http://www.fmcoeur.com/atf/cf/%7B3CB49E24-0FB7-4CEE-9404-67F4CEE1CBC0%7D/CPR-HighlightsFrenchFINAL.pdf>

47. *Arrêté du 3 mars 2006 relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence.*  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000640580&dateTexte=&categorieLien=id>
48. Edelson, D.P., et al., *Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest.* Resuscitation, 2006. **71**(2): p. 137-45.
49. Eftestol, T., K. Sunde, and P.A. Steen, *Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest.* Circulation, 2002. **105**(19): p. 2270-3.
50. Cusnir, H., et al., *In hospital cardiac arrest: a role for automatic defibrillation.* Resuscitation, 2004. **63**(2): p. 183-8.
51. Kramer-Johansen, J., et al., *Pauses in chest compression and inappropriate shocks: a comparison of manual and semi-automatic defibrillation attempts.* Resuscitation, 2007. **73**(2): p. 212-20.
52. Forcina, M.S., et al., *Cardiac arrest survival after implementation of automated external defibrillator technology in the in-hospital setting.* Crit Care Med, 2009. **37**(4): p. 1229-36.
53. Pastor E., L.F., Payen S. *Défibrillateurs automatiques en milieu hospitalier*, 2008.  
[http://www.utc.fr/tsibh/public/tsibh/08/Projets\\_d\\_integration/dea\\_dsa/laurent\\_p\\_astor\\_payen.html](http://www.utc.fr/tsibh/public/tsibh/08/Projets_d_integration/dea_dsa/laurent_p_astor_payen.html)
54. Eisenberg, M.S. and T.J. Mengert, *Cardiac resuscitation.* N Engl J Med, 2001. **344**(17): p. 1304-13.
55. Morrison, L.J., et al., *Part 3: ethics: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care.* Circulation, 2010. **122**(18 Suppl 3): p. S665-75.
56. Goldberger, Z.D., et al., *Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study.* Lancet, 2012. **380**(9852): p. 1473-81.
57. Piriou, V., *Evaluation des pratiques professionnelles : arrêt cardiaque*, MAPAR 2009.
58. Abella, B.S., et al., *Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest.* JAMA, 2005. **293**(3): p. 305-10.
59. Abella, B.S., et al., *Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest.* Circulation, 2005. **111**(4): p. 428-34.
60. Hamilton, R., *Nurses' knowledge and skill retention following cardiopulmonary resuscitation training : a review of the literature.* J Adv Nurs, 2005. **51**(3): p. 288-97.
61. Heng, K.W., et al., *The role of nurses in the resuscitation of in-hospital cardiac arrests.* Singapore Med J, 2011. **52**(8): p. 611-5.
62. Handley AJ, H.S., *Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator.* . Resuscitation, 2003. **57**: p. 57-62.

63. Sandroni, C., et al., *A survey of the in-hospital response to cardiac arrest on general wards in the hospitals of Rome*. Resuscitation, 2003. **56**(1): p. 41-7.
64. Soar, J. and U. McKay, *A revised role for the hospital cardiac arrest team?* Resuscitation, 1998. **38**(3): p. 145-9.
65. Spearpoint, K.G., P.C. Gruber, and S.J. Brett, *Impact of the Immediate Life Support course on the incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest calls: an observational study over 6 years*. Resuscitation, 2009. **80**(6): p. 638-43.
66. Yang, C.W., et al., *A systematic review of retention of adult advanced life support knowledge and skills in healthcare providers*. Resuscitation, 2012. **83**(9): p. 1055-60.
67. Smith, G.B., *In-hospital cardiac arrest: is it time for an in-hospital 'chain of prevention'?* Resuscitation, 2010. **81**(9): p. 1209-11.
68. Fredriksson, M., et al., *In-hospital cardiac arrest--an Utstein style report of seven years experience from the Sahlgrenska University Hospital*. Resuscitation, 2006. **68**(3): p. 351-8.
69. Baskett, P.J. and A. Lim, *The varying ethical attitudes towards resuscitation in Europe*. Resuscitation, 2004. **62**(3): p. 267-73.
70. Parr, M.J., et al., *The Medical Emergency Team: 12 month analysis of reasons for activation, immediate outcome and not-for-resuscitation orders*. Resuscitation, 2001. **50**(1): p. 39-44.
71. Kause, J., et al., *A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom--the ACADEMIA study*. Resuscitation, 2004. **62**(3): p. 275-82.
72. *Décret n° 2007-705 du 4 mai 2007 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires)*,  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000278696&dateTexte=&categorieLien=id>
73. Spearpoint, K.G., C.P. McLean, and D.A. Zideman, *Early defibrillation and the chain of survival in 'in-hospital' adult cardiac arrest; minutes count*. Resuscitation, 2000. **44**(3): p. 165-9.
74. Timsit J-F, P.S., Pease S, Macrez A, Aim J-L, Texeira A, Lefevre G, Scheuble A, Kermarrec N., *Evaluation de la mise en place d'une formation continue du personnel de l'hôpital Bichat à la prise en charge des arrêts cardiocirculatoires intrahospitaliers*. Ann Fr Anesth Reanim, 2006. **25**: p. 135-143.
75. Smith KK, G.D., Pierce K. , *Evaluation of staff's retention of ACLS and BLS skills*. Resuscitation, 2008. **78**: p. 59-65.
76. Hodgetts, T.J., et al., *Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital*. Resuscitation, 2002. **54**(2): p. 115-23.
77. Skrifvars, M.B., et al., *Reduced survival following resuscitation in patients with documented clinically abnormal observations prior to in-hospital cardiac arrest*. Resuscitation, 2006. **70**(2): p. 215-22.

78. Adam, S. and M. Odell, *An acute problem? A report of the National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death*. *Nurs Crit Care*, 2005. **10**(5): p. 225-7.
79. Buist, M., et al., *Association between clinically abnormal observations and subsequent in-hospital mortality: a prospective study*. *Resuscitation*, 2004. **62**(2): p. 137-41.
80. Needleman, J., et al., *Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals*. *N Engl J Med*, 2002. **346**(22): p. 1715-22.
81. *National Institute for Health and Clinical Excellence. NICE clinical guidelines. 50 acutely ill patients in hospital : recognition of and response to acute illness in adults in hospital*. London : National Institute for Health and Clinical Excellence, 2007.
82. Chen, J., et al., *The impact of introducing medical emergency team system on the documentations of vital signs*. *Resuscitation*, 2009. **80**(1): p. 35-43.
83. McBride, J., et al., *Long-term effect of introducing an early warning score on respiratory rate charting on general wards*. *Resuscitation*, 2005. **65**(1): p. 41-4.
84. Hillman, K., et al., *Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial*. *Lancet*, 2005. **365**(9477): p. 2091-7.
85. Ray, E.M., et al., *Family alert: implementing direct family activation of a pediatric rapid response team*. *Jt Comm J Qual Patient Saf*, 2009. **35**(11): p. 575-80.
86. Derham, C., *Achieving comprehensive critical care*. *Nurs Crit Care*, 2007. **12**(3): p. 124-31.
87. Smith, G.B. and N. Poplett, *Knowledge of aspects of acute care in trainee doctors*. *Postgrad Med J*, 2002. **78**(920): p. 335-8.
88. Bellomo, R., et al., *A prospective before-and-after trial of a medical emergency team*. *Med J Aust*, 2003. **179**(6): p. 283-7.
89. DeVita, M.A., et al., *Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests*. *Qual Saf Health Care*, 2004. **13**(4): p. 251-4.
90. Jones, P.G. and J.L. Miles, *Overcoming barriers to in-hospital cardiac arrest documentation*. *Resuscitation*, 2008. **76**(3): p. 369-75.
91. Duran, N., et al., *The sounds of cardiac arrest: innovating to obtain an accurate record during in-hospital cardiac arrest*. *Resuscitation*, 2012. **83**(10): p. 1219-22.
92. Herlitz, H., et al., *[National quality registry for in-hospital cardiac arrest now started]*. *Lakartidningen*, 2007. **104**(45): p. 3361-4.
93. Vinther Krarup, N.H., et al., *[Registries of in-hospital cardiac arrest are a challenge in daily clinical practice]*. *Ugeskr Laeger*, 2012. **174**(13): p. 856-9.
94. Gueugniaud, P.Y., et al., *[Cardiac arrest in France: Why a national register?]*. *Presse Med*, 2011. **40**(6): p. 634-8.

VU

**NANCY, le 3 mars 2013**

Le Président de Thèse

**Professeur B. LEVY**

**NANCY, le 7 mars 2013**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

Par délégation La Responsable  
Administratif de la Faculté de Médecine

**E. HEYRENDT**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

**NANCY, le 12 mars 2013**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

**Professeur P. MUTZENHARDT**



---

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE

**Objectifs :** L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'organisation et le fonctionnement de la « chaîne de survie intra-hospitalière » (CSIH) à l'hôpital de Brabois adultes par rapport aux recommandations disponibles actuellement. Les objectifs secondaires étaient : (1) évaluer le pronostic des arrêts cardiaques intra-hospitaliers (ACIH) ; (2) évaluer le niveau de formation du personnel paramédical.

**Patients et méthodes :** étude prospective incluant tous les ACIH confirmés des patients adultes, survenus entre 1/12/11 et 31/12/12 à l'hôpital de Brabois adultes et documentés dans le style d'Utstein. Un questionnaire était soumis en fin d'intervention au personnel infirmier en charge des patients.

**Résultats :** Quarante ACIH ont été enregistrés dans la période d'étude. L'alerte était donnée par le numéro unique dans seulement la moitié des cas. Les informations qui manquaient le plus souvent étaient la chambre et le numéro de contre-appel. La réanimation de base comprenait le MCE (92,5%) et la ventilation (82,5%) réalisés avec un délai entre 0-1 minute. Le DSA était installé dans seulement dans 37,5% des cas. Le délai d'analyse du rythme avait une moyenne de 4 minutes. Les doses d'adrénaline administrées par l'équipe de réanimation spécialisée étaient supérieures aux doses recommandées. La survie à la sortie de l'hôpital était de 15% ; la défibrillation précoce était le seul facteur prédictif pour la survie mis en évidence. Le délai de formation du personnel infirmier était en moyenne de 30 mois. La pose du DSA était citée comme manœuvre de réanimation de base par seulement 1/3 des infirmières questionnées.

**Conclusion :** La CSIH à l'hôpital de Brabois est conforme aux recommandations en grande partie. Quelques aspects nécessitent toutefois d'être optimisés (formation du personnel, procédure simplifiée de prise en charge de l'ACIH, traçabilité de l'ACIH, consignes de « non réanimation » etc.), afin d'améliorer le pronostic de l'ACIH.

---

TITRE EN ANGLAIS : Evaluation of in-hospital chain of survival at Nancy University Hospital

---

THÈSE : ANESTHÉSIE – RÉANIMATION – ANNÉE 2013

---

MOTS CLEFS : arrêt cardiaque intra-hospitalier ; chaîne de survie intra-hospitalière ; évaluation

---

INTITULÉ ET ADRESSE :  
UNIVERSITÉ DE LORRAINE  
Faculté de Médecine de Nancy  
9, avenue de la Forêt de Haye  
54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex

---