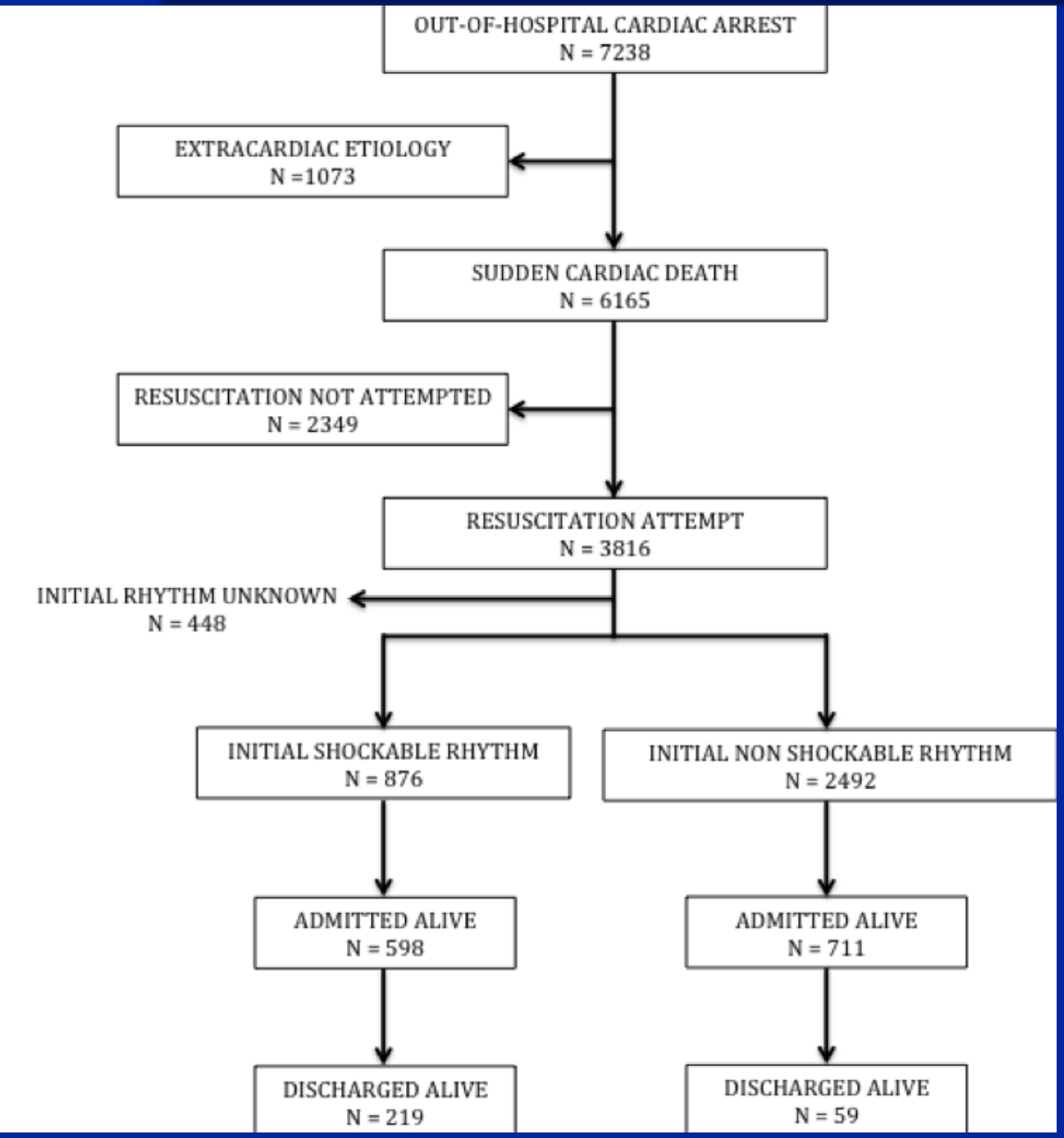
Place de l'ECPR en préhospitalier: enjeux et organisation

Dr Lionel Lamhaut
DAR – SAMU de Paris
Hôpital Universitaire Necker, Paris
Centre d'expertise de la mort subite, Inserm U970

Paris et petite couronne 2011-2013



SURVIE = 4,5 %

- **<u>SURVIE = 7% si réa</u>**
- **Survie = 25% chez FV / TV**
- **Survie = 2,4% pour autres**

40000
Morts subites / an
en France

Bougouin*, Lamhaut* et coll Critical Care Medecine

Conseil Français de Réanimation Cardio-pulmonaire

Algorithme De RCP Médicalisée 2015

Absence de réponse et absence de respiration normale

→ **Appeler Équipe de réa**

RCP de base = 30:2
➔ défibrillateur / cardioscope
(Réduire interruptions RCP)

Analyse du rythme

Choquable
(FV/TV sans pouls)

1 choc
(Réduire interruption RCP)

Reprise immédiate RCP pdt 2 min
(Réduire interruptions)

Non choquable
(AESP/Asystole)

Reprise immédiate RCP pdt 2 min
(Réduire interruptions)

RACS

Pendant la RCP
- Assurer la qualité des compressions thoraciques
- Réduire les interruptions de MCE
- Oxygéner
- Utiliser un capnogramme (courbe d'$EtCO_2$)
- Compressions thoraciques continues après intubation
- Abord vasculaire (IV, IO)
- Adrénaline 1 mg / 4 min environ
- Amiodarone 300mg après 3e CEE si FV

Réanimation Post AC
- Utiliser l'approche ABCDE
- Objectif SpO_2 = 94-98 %
- Objectif $PaCO_2$ = normale
- ECG 12 dérivations
- Traiter une cause déclenchante
- Gestion d'une température cible

Traiter les causes réversibles
- Hypoxie
- Hypovolémie
- Dyskaliémies
- Dysthermies

Thromboses coro ou pulm.
T. Pneumothorax
Tamponnade cardiaque
Toxiques

Envisager
- Echo(cardio)graphie
- Massage automatisé (/transfert)
- Angiographie/plastie
- ECMOthérapie

Conseil Français de Réanimation Cardio-pulmonaire

Algorithme De RCP Médicalisée 2015

Absence de réponse et absence de respiration normale

→ **Appeler Équipe de réa**

RCP de base = 30:2
➢ défibrillateur / cardioscope

Envisager

- **Echo(cardio)graphie**
- **Massage automatisé (/transfert)**
- **Angiographie/plastie**
- **ECPR thérapeutique**

Pendant la RC

- Assurer la qualité
- Réduire les interr
- Oxygéner
- Utiliser un capnogramme (courbe d'$EtCO_2$)
- Compressions thoraciques continues après intubation
- Abord vasculaire (IV, IO)
- Adrénaline 1 mg / 4 min environ
- Amiodarone 300mg après 3e CEE si FV

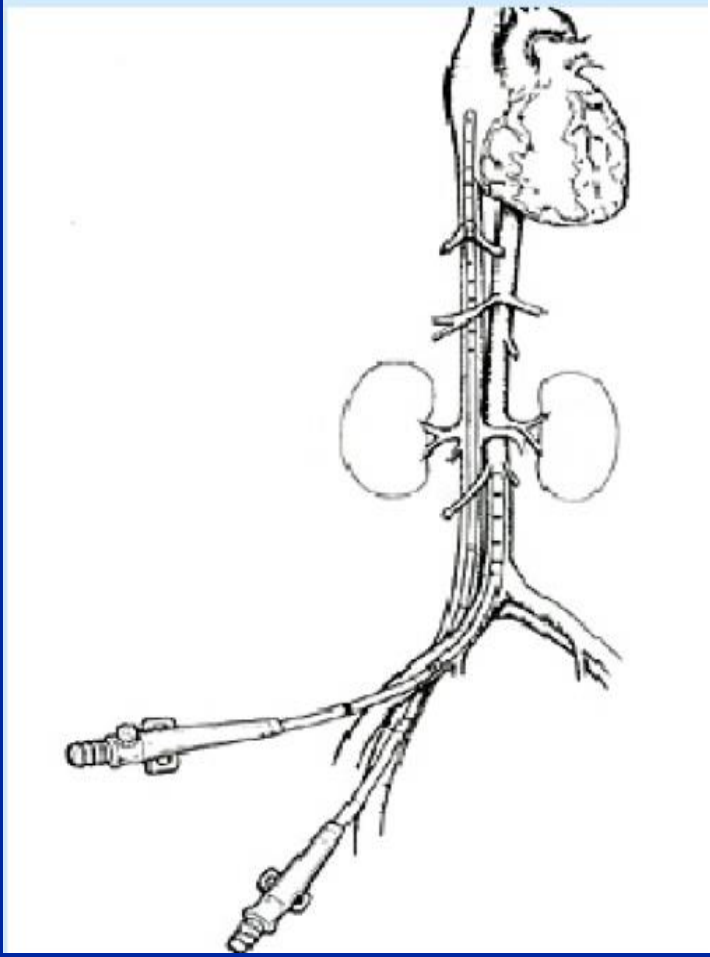
- Objectif $PaCO_2$ = normale
- ECG 12 dérivations
- Traiter une cause déclenchante
- Gestion d'une température cible

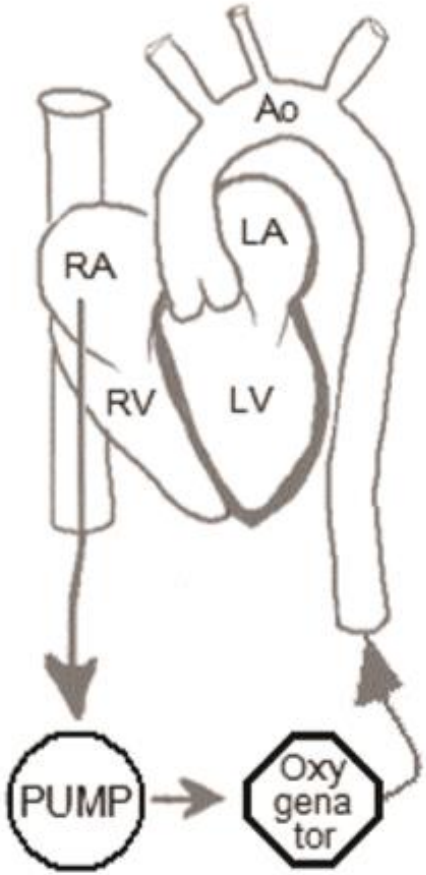
ro ou pulm.
x
ardiaque

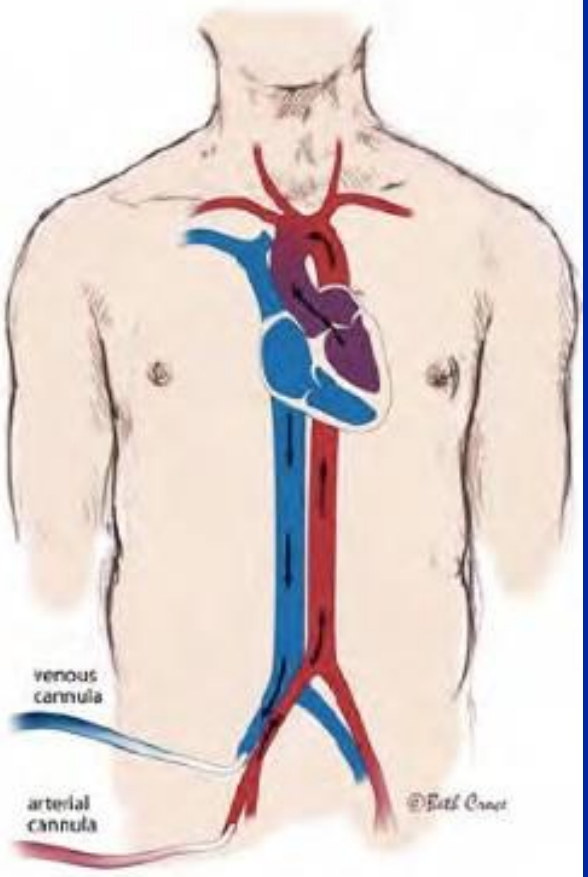
E.C.P.R.

Extracorporeal Cardio Pulmonary Resuscitation

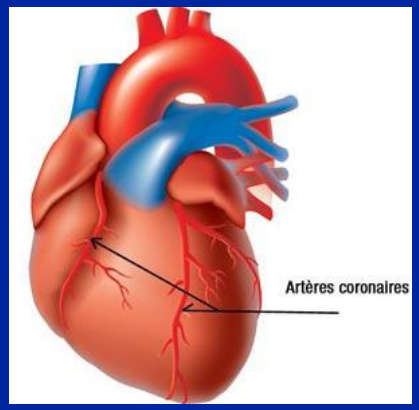
ECPR: principes

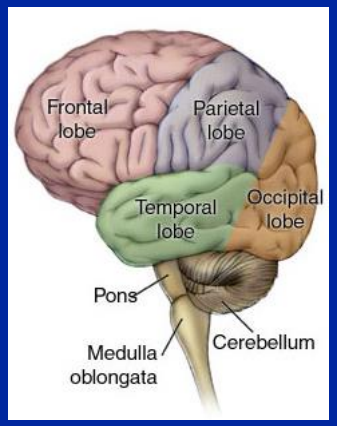






Pourquoi l'ECPR dans ACR ?



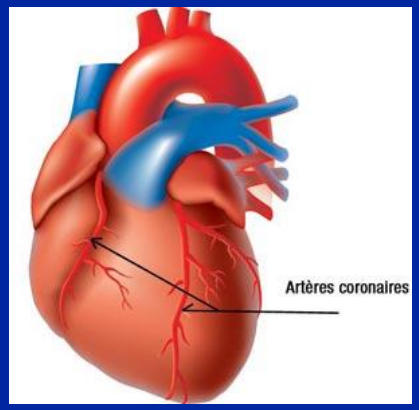


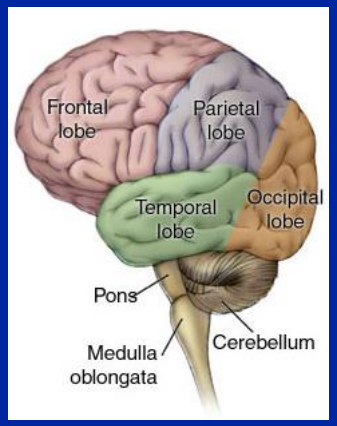
Etiologies :
SCA...

Pronostic :
neurologique

ECPR permet d'avoir le temps du traitement étiologique et de l'évaluation neurologique

Pourquoi l'ECPR dans ACR ?





Etiologies :
SCA...

Pronostic : neurologique

Sélection des patients

ECPR dans l'hypothermie

REGRESSION LOGISTIQUE MULTIVARIEE,
ETUDE OBSERVATIONNELLE
59 Patients

TABLE 4. Results of the multivariate logistic regression analysis to evaluate independent predictors for survival of accidental hypothermia with cardiocirculatory arrest (n = 59 patients)

	Wald	Relative risk	95% confidence interval	*P* value
Asphyxia-related cause of hypothermia (avalanche, drowning)	6.2	0.09	0.01–0.60	.013
ECMO-assisted resuscitation	4.2	6.61	1.2–49.3	.042
Potassium at admission (per mmol/L)	2.8	0.62	0.36–1.1	.09
pH at admission	0.018	0.89	0.02–83.8	.89

ECMO, Extracorporeal membrane oxygenation.

Ruttmann E. J Thorac Cardiosurg 2007

Bruno Mégarbane
Pascal Leprince
Nicolas Deye
Dabor Résière
Gilles Guerrier
Samia Rettab
Jonathan Théodore
Souheil Karyo
Iradj Gandjbakhch
Frédéric J. Baud

Intoxications

	Toxic cardiac arrest ($n = 12$)	Nontoxic cardiac arrest ($n = 5$)	p
Age (years)	49 (33–59)	29 (20–49)	0.02
SAPS II value on admission	79 (38–94)	83 (53–94)	0.9
Maximal SOFA score	18.5 (15.8–20.3)	18.0 (17.0–20.0)	0.9
Place of cardiac arrest occurrence (out-of vs. intrahospital)	8/4	1/4	0.1
Duration of continuous external cardiac massage (min)	120 (45–180)	135 (120–185)	0.2
Plasma lactate concentration (mmol/l)	17.3 (5.3–39.3)	22.5 (10.5–29.6)	0.8
Serum creatinine concentration (μmol/l)	141 (83–369)	128 (92–173)	0.6
PaO_2/FIO_2 ratio (mmHg)	271 (41–557)	76 (71–358)	0.3
ECLS success (%)	83	80	0.9
ECLS duration (h)	56 (5–108)	14 (5–129)	0.5
24-h survival (%)	50	20	0.3
Hospital discharge (%)	25	0	0.5

Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest

Intensive Care Med (2007) 33:758–764

Patients neuroprotégés

Hypothermie

Intoxication

Anesthésie générale

Et les SCA ou autres ?

Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis

Yih-Sharng Chen, Jou-Wei Lin*, Hsi-Yu Yu, Wen-Je Ko, Jih-Shuin Jerng, Wei-Tien Chang, Wen-Jone Chen, Shu-Chien Huang, Nai-Hsin Chi, Chih-Hsien Wang, Li-Chin Chen, Pi-Ru Tsai, Sheoi-Shen Wang, Juey-Jen Hwang, Fang-Yue Lin*

- AC Intra-hospitalier
- Observationnelle
- Score de propension
- **Effet significatif sur la survie**

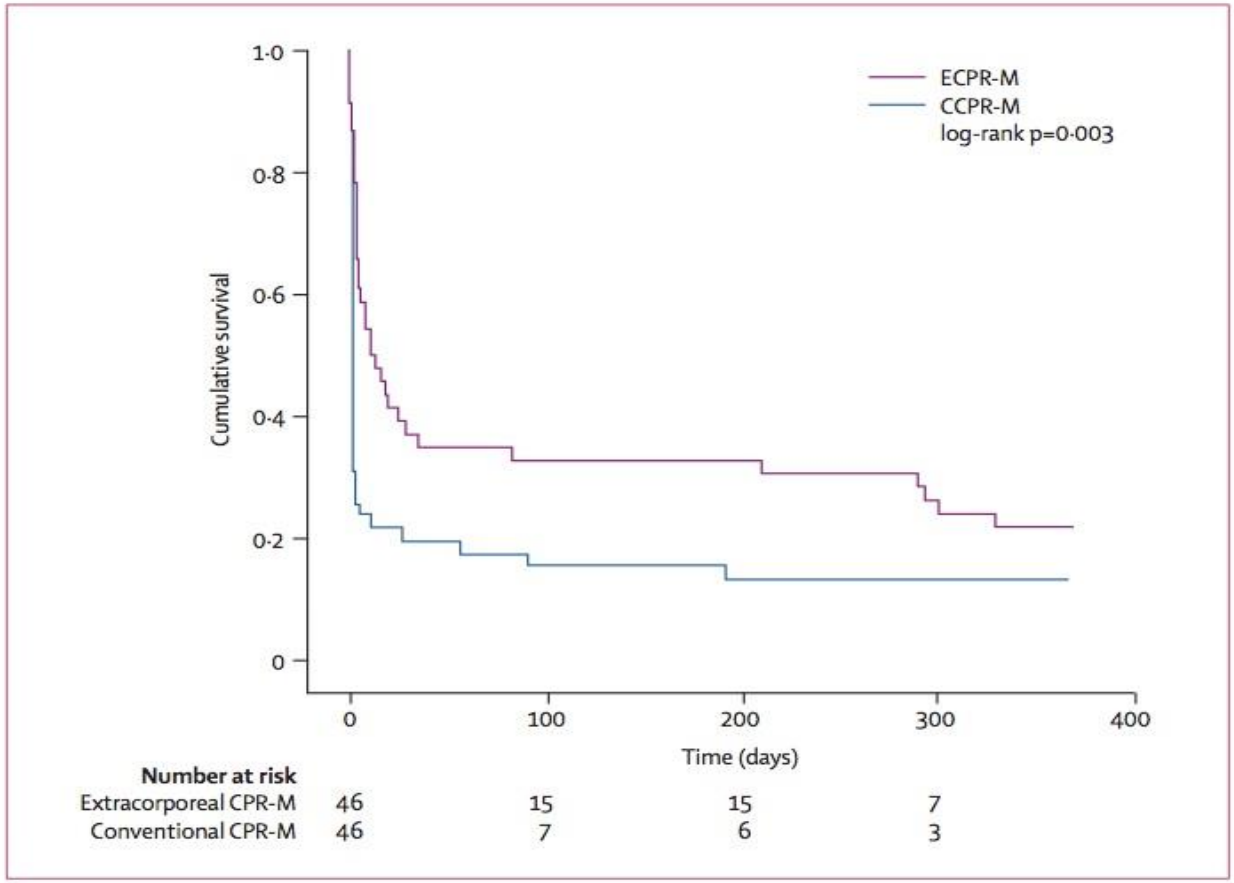
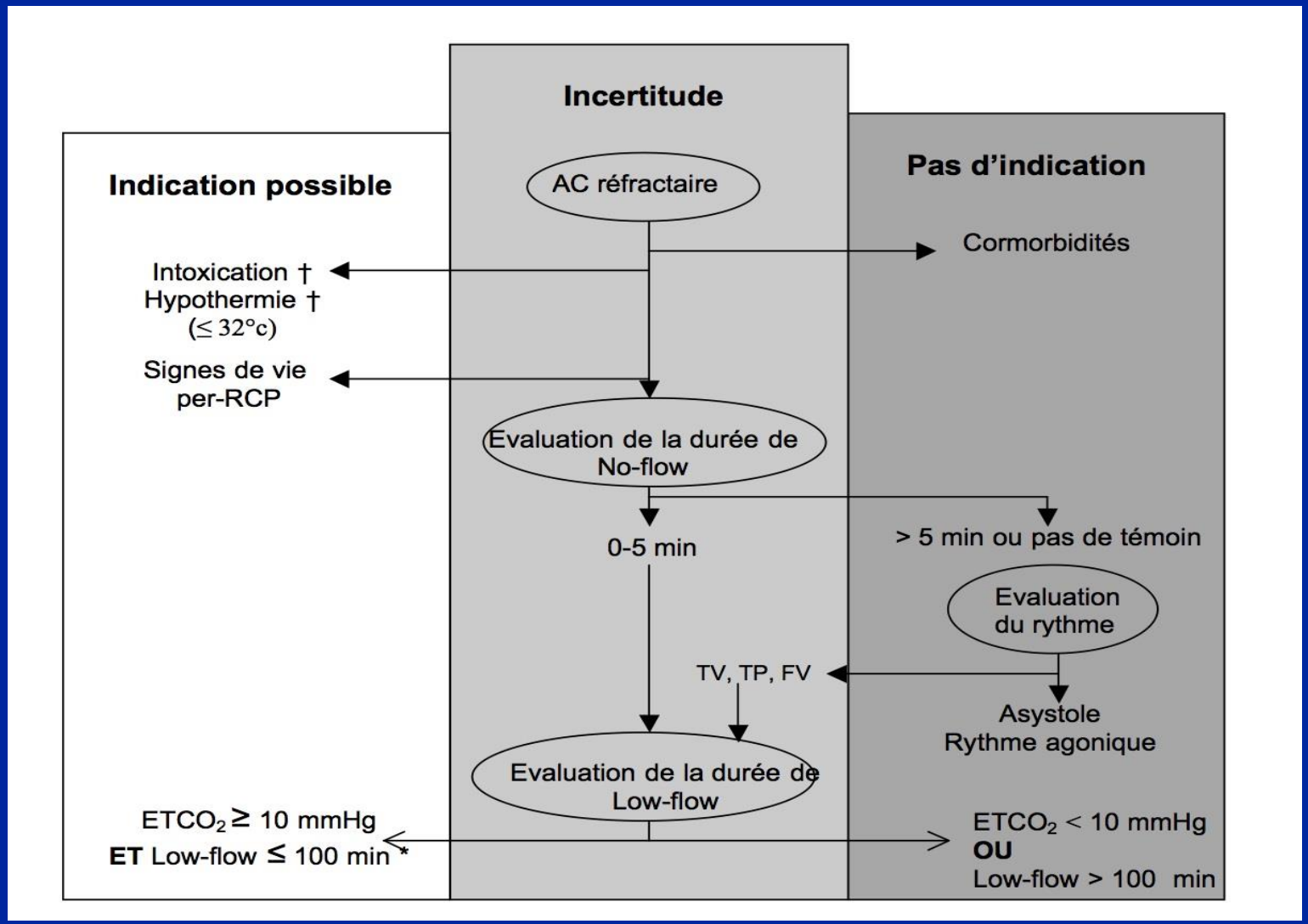


Figure 3: Kaplan-Meier plot of the survival curves in the extracorporeal CPR-M and conventional CPR-M groups for 1 year

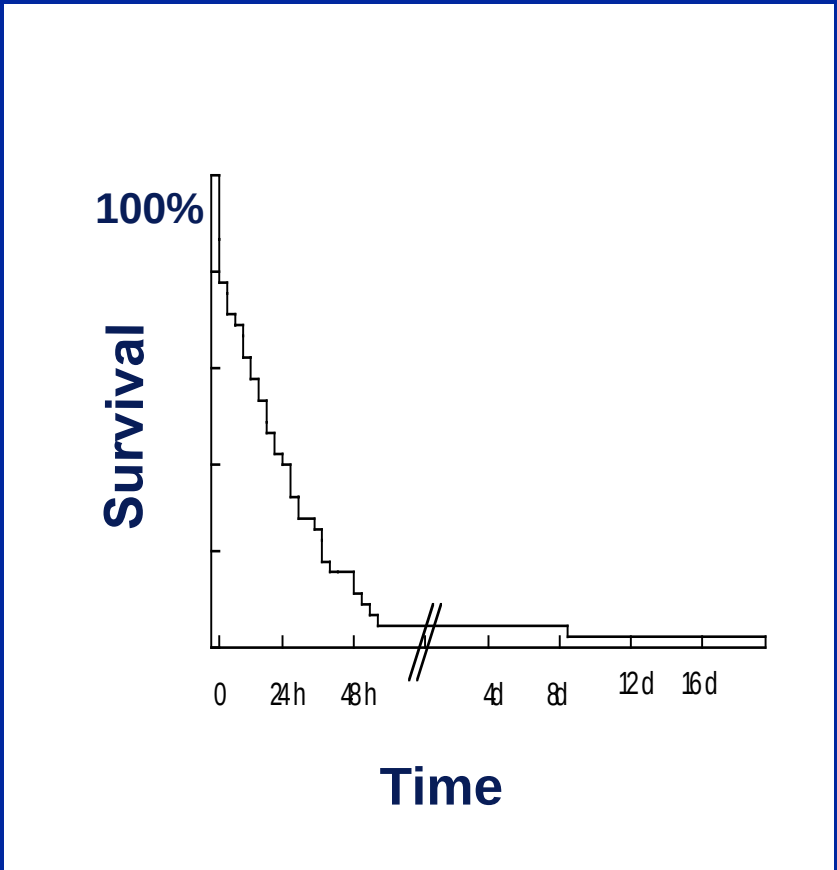
Lancet 2008; 372: 554-61

« Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires »

B.Riou et assoc SFAR 2008



Extracorporeal life support out-of-hospital refractory cardiac arrest



- 51 ACEH, 42 ans ± 15, à Paris
- Massage automatisé
- 30 min d'ALS sur place
- ECPR à l'arrivée

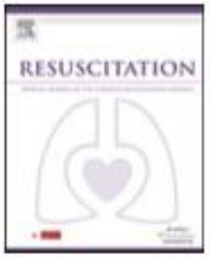
- 2 survivants

Résultats décevants…

Le Guen M et Al Crit Care Med 2011, 15 R29

Clinical Paper

Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with out-of-hospital cardiac arrest: A prospective observational study☆



T. Sakamoto et al. / Resuscitation 85 (2014) 762–768

Table 2
Neurological outcomes of ECPR and non-ECPR groups.

	ECPR group		non-ECPR group		*P* value
CPC at 6 month after cardiac arrest					
CPC 1	25		4		
CPC 2	4		1		
CPC 3	8		2		
CPC 4	19		1		
CPC 5	202		185		
Unknown	2		1		
Favorable outcome (CPC 1 or 2)	29	**11,2%**	5	**2,6%**	0.001
Per protocol	234		159		

- **AC Extra-Hospitalier**
- **Etude observationnelle 2008 -2012**
- **ECPR=260 / Non ECPR= 194**
- **Etat neurologique à 6 mois**

Facteurs pronostiques

Protecteurs

	Rapport de côte [IC_{95}]	
Facteur	Univariée	Multivariée
Signes de vie préhospitaliers	0,2 [0,1 ; 0,4]	-
Tachycardie ventriculaire	0,1 [0 ; 0,5]	-
RACS préhospitalière	0,4 0,4 [0,2 ; 0,8]	-
Signes de vie à l'hôpital	0,1 [0,1 ; 0,3]	0,23 [0,05;0;81]

Facteurs pronostiques

Délétères

Asystolie
+
Absence de signe de vie

VPP décès
100 %
IC_{95} [90;100]

Sélection des patients

++++ Signes de vie ++++

Pupilles - Respiration - Mouvements

A partir de quand implanter l'ECPR ?

Qu'est-ce qu'un AC réfractaire?

Original Article

Circulation

JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION

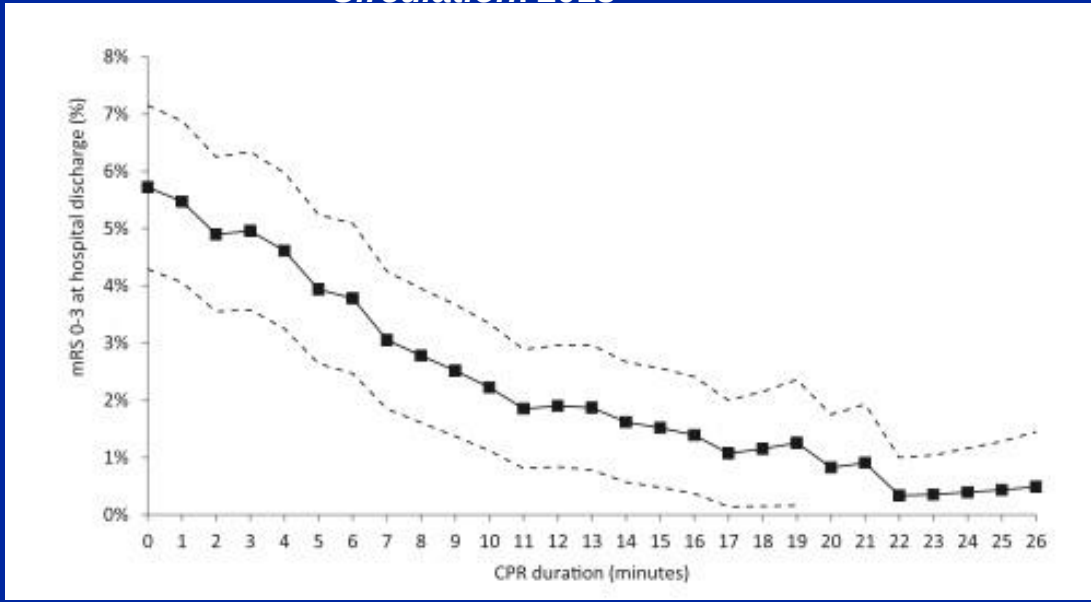
Duration of Resuscitation Efforts and Functional Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest

When Should We Change to Novel Therapies?

Joshua C. Reynolds, MD, MS; Adam Frisch, MD, MS; Jon C. Rittenberger, MD, MS; Clifton W. Callaway, MD, PhD

American Heart Association

Circulation, 2013



« Within 16.1 minutes of cardiopulmonary resuscitation, 89.7% (95% confidence interval, 80.3%–95.8%) of patients with good functional outcome had achieved return of spontaneous circulation, and the probability of good functional recovery fell to 1%. »

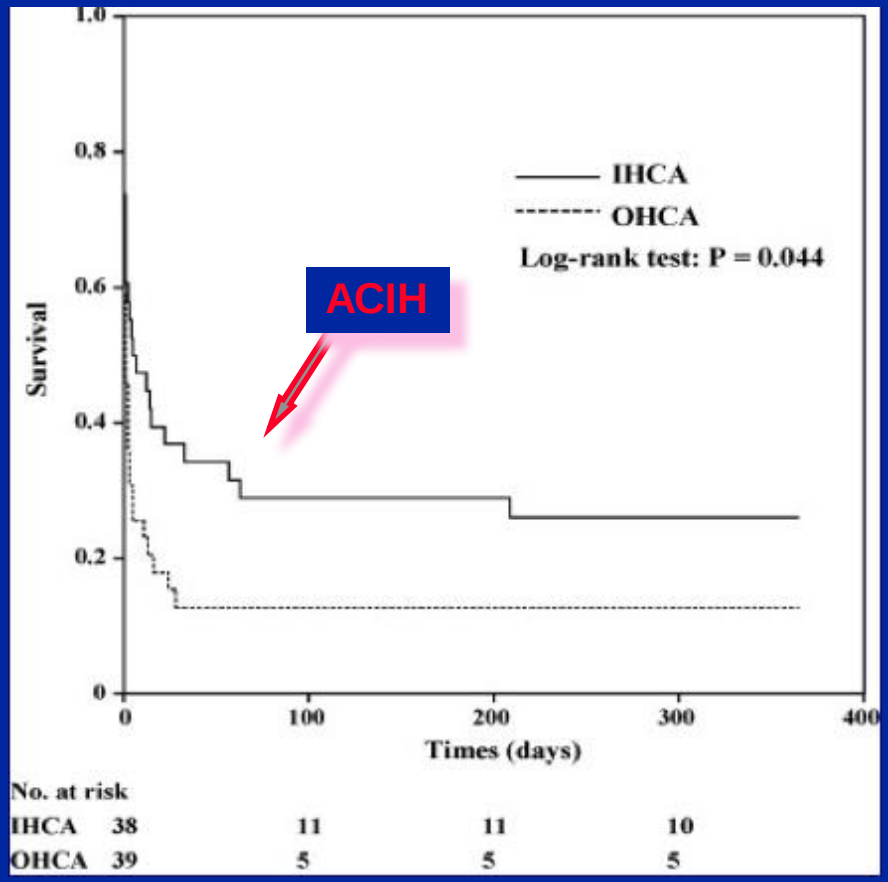
Existe-t-il un seuil pour le low flow ?

Assessment of outcomes and differences between IHCA and OHCA patients treated with CPR using ECLS

Kagawa E et al Resuscitation 81 2010, 968-973

- 38 ACIH / 39 ACEH patients
- Début plus rapide de l'ECPR pour les ACIH

La différence entre ACIH et ACEH disparait après ajustement sur le low flow



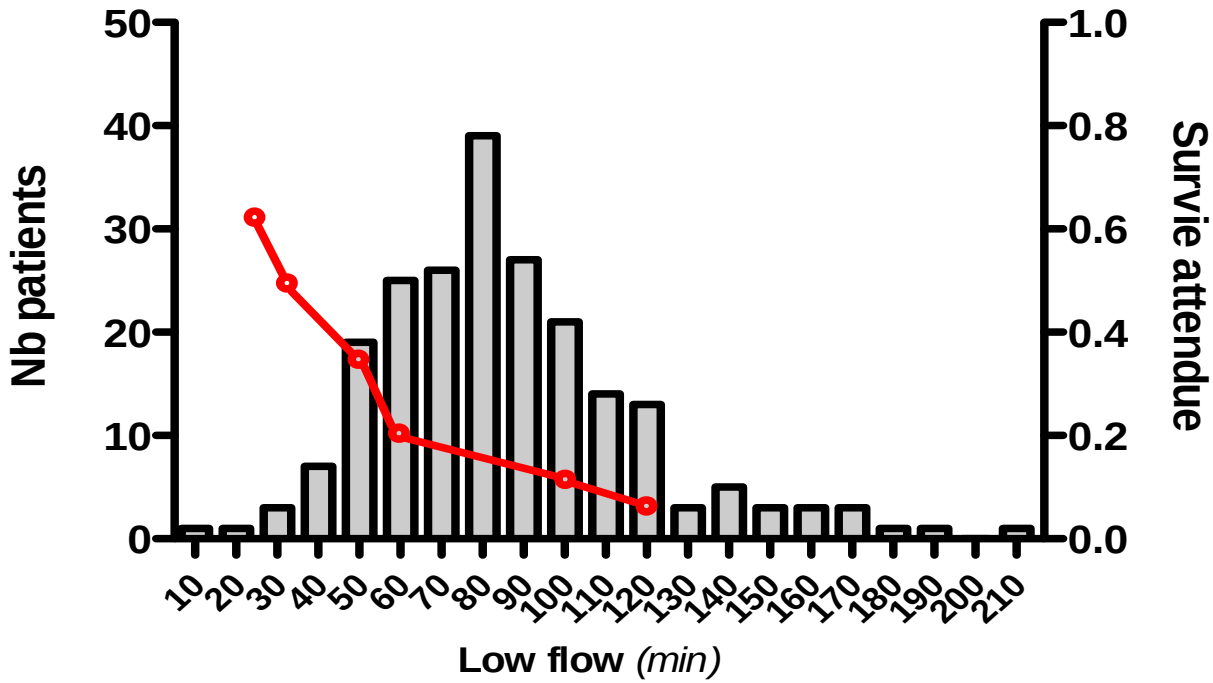
Multivariate stepwise Cox regression analysis for the factors associated with the 30-day and 1-year survival.

	Odds ratio	95% confidence interval	*p* value
30-day survival			
Out-of-hospital cardiac arrest	0.94	0.68–1.27	0.67
Time interval from collapse to start of extracorporeal life support (every 1 min)	0.98	0.96–0.99	<0.01
Initial rhythm of ventricular fibrillation	1.32	1.00–1.78	0.048
1-year survival			
Out-of-hospital cardiac arrest	0.99	0.73–1.33	0.95
Time interval from collapse to start of extracorporeal life support (every 1 min)	0.98	0.96–0.99	<0.01
Initial rhythm of ventricular fibrillation	1.28	0.98–1.70	0.07

Comment améliorer la survie ?

Réduire le low-flow

Survivants
12,6 %
IC_{95}(9,4-16,4)



Chen, *Crit Care* 2008

Le facteur temps

- Peut être commencé à partir de la 20ème min de RCP avec DAE
- Dans l'idéal, mise en place dans les 60 min après l'AC
- Un low flow maximal de 100 min semble raisonnable
- Un low flow plus long doit être envisagé en cas de :
  - Neuroprotection
  - Persistance de signes de vie
  - FV récurrentes

Stratégie de réduction du Low Flow

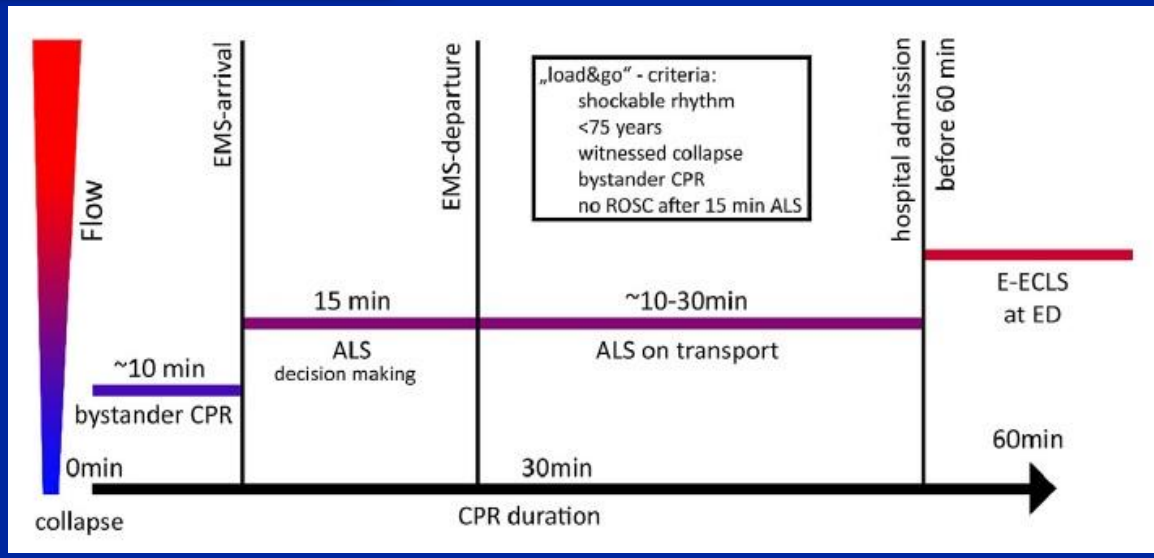
- Disponibilité : pose hors chirurgie cardiaque
  - Réanimation
  - Urgence
- Technique de pose simplifiée
  - Per-cutanée
  - Seldinger sous contrôle de la vue
- Réduire le temps d'accès à l'ECMO
  - « Load and go »
  - Pose pré-hospitalière

PROTOCOLE ANTICIPE

« Load and go strategy »

Vienne / système SAMU

Temps médian transport = 57 min (47,68)



En ville, la distance n'est pas le critère limitant à l'accès à l'hôpital…

Poppe et all Resuscitation 91(2015) 131-6

Course contre la montre !!!

Duration of ischemia	Case count		Survival		Favorable outcome	
	OHCA *N* (%)	IHCA *N* (%)	OHCA *N* (%)	IHCA *N* (%)	OHCA *N* (%)	IHCA *N* (%)
≤30 min	0(0)	69(34.7)		26(37.7)		24(34.8)
≤45 min	8(25.8)	123(61.8)	5(62.5)	46(37.4)	4(50.0)	41(33.3)
≤60 min	16(51.6)	165(82.9)	8(50.0)	56(33.9)	7(43.8)	47(28.5)
≤75 min	22(71.0)	180(90.5)	12(54.4)	58(32.2)	8(36.4)	48(26.7)
≤90 min	27(87.1)	187(94.0)	12(44.4)	60(32.1)	8(26.6)	49(26.2)
Total	31(100)	199(100)	12(38.7)	62(31.1)	8(25.8)	50(25.1)

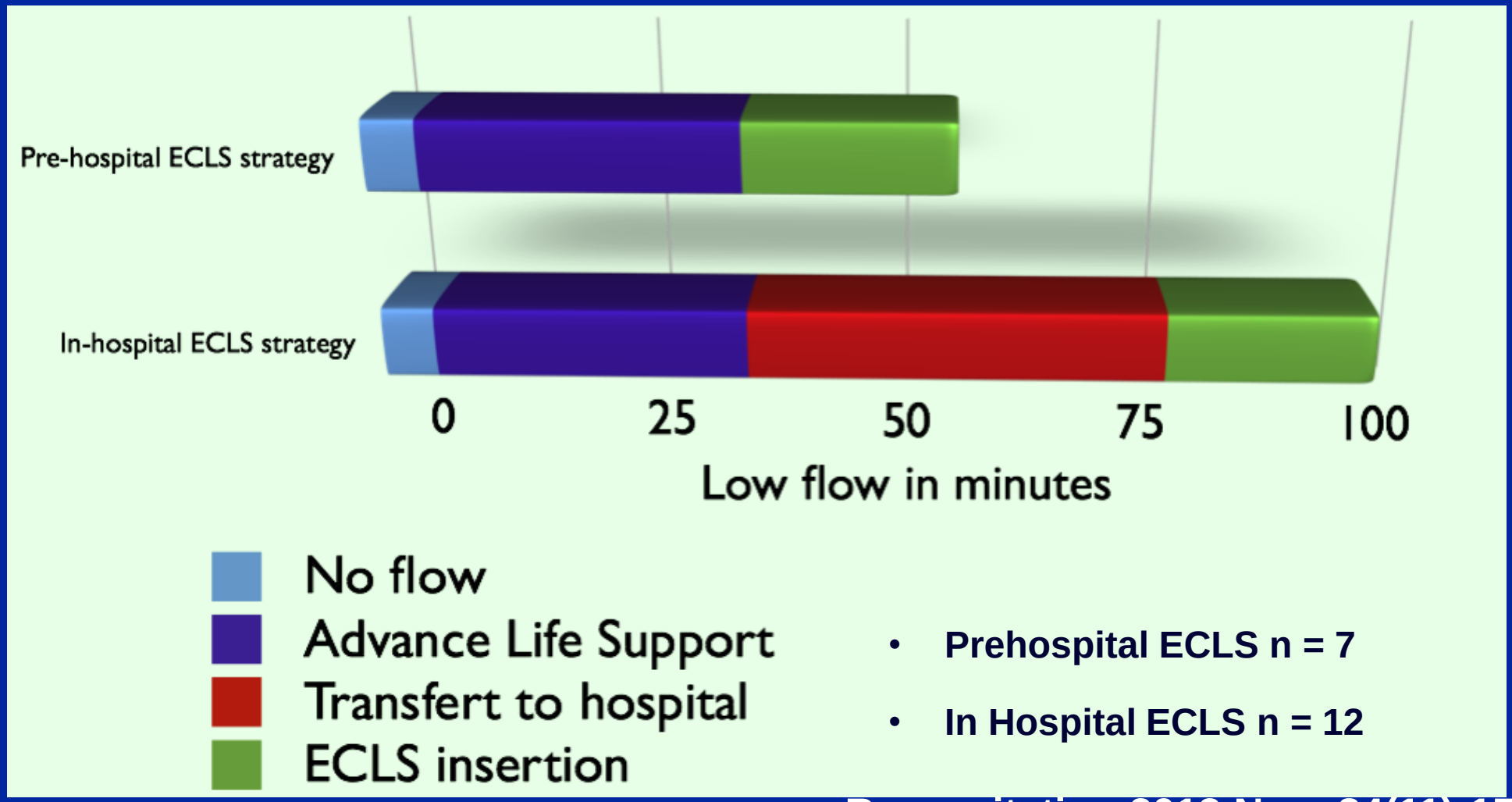
60 min

	OHCA, *N* (%)	IHCA, *N* (%)	*p*
No-flow duration (min, collapse to initial CPR)	1–5	1–4	0.67
Duration of ischemia (min, collapse to ECMO), mean ± SD	67.5 ± 30.6	44.4 ± 24.7	0.00
Median (min)	56	40	
Range (min)	35–182	15–162	

Mais le « scoop and run » n'est « la » solution : 50% des patients hors délais idéaux

C.-H. Wang et al. / Resuscitation 85 (2014) 1219–1224

Comparison of prehospital VS in hospital ECLS strategy



- Prehospital ECLS n = 7
- In Hospital ECLS n = 12

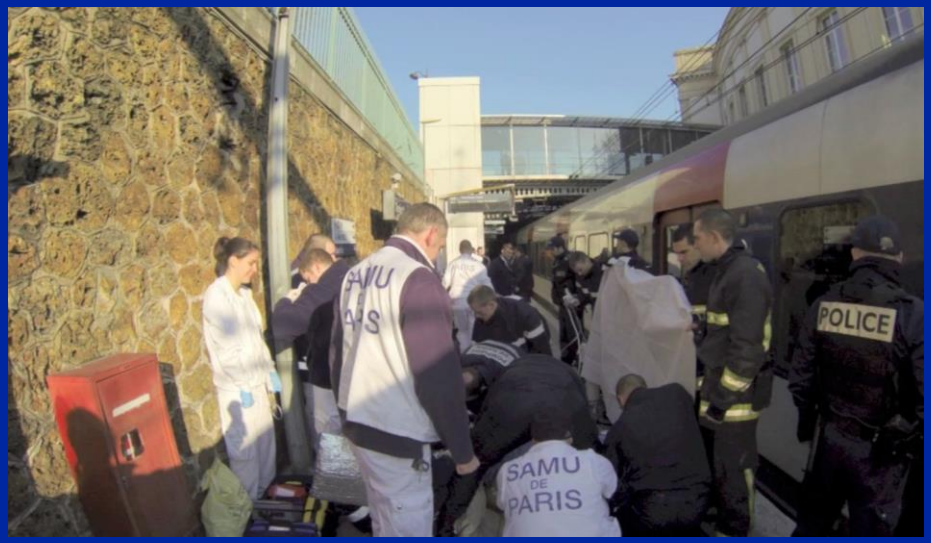
Resuscitation 2013 Nov; 84(11):1525-9

Exemples à Paris

Musée du Louvre

Rue

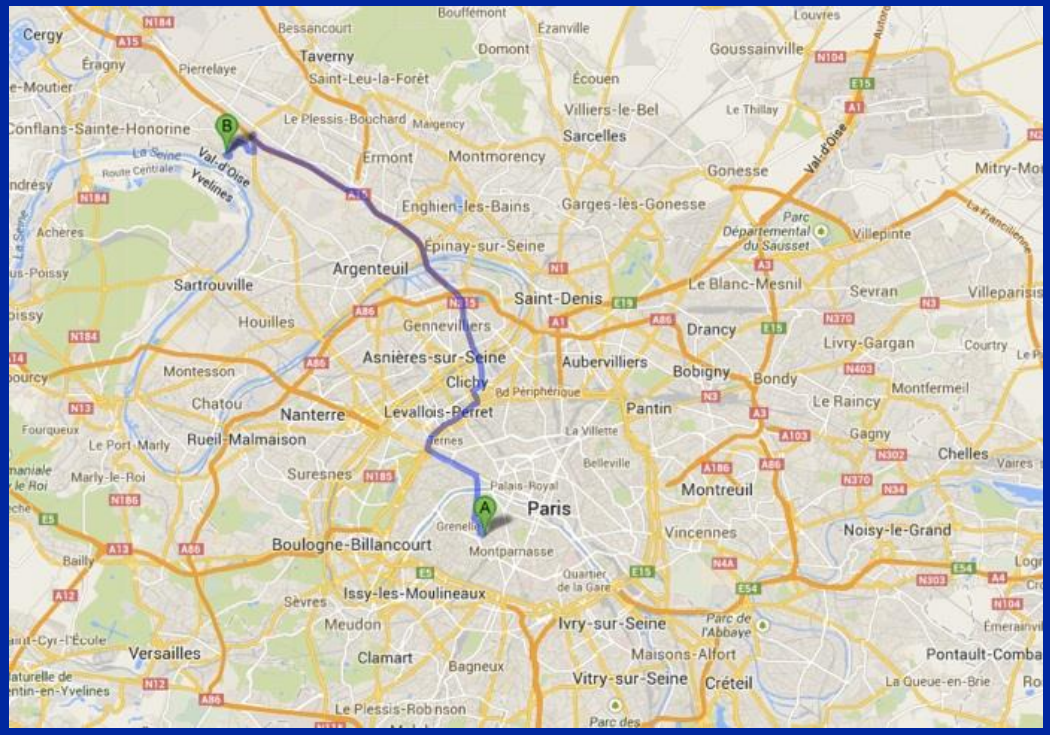
Supermarché



Métro

Projection

- AC avec No flow : 0 min
- Alerte – décollage 18 min
- Alerte mise en pompe : 50 min
- Low flow: 83 min
- Survivant CPC 1

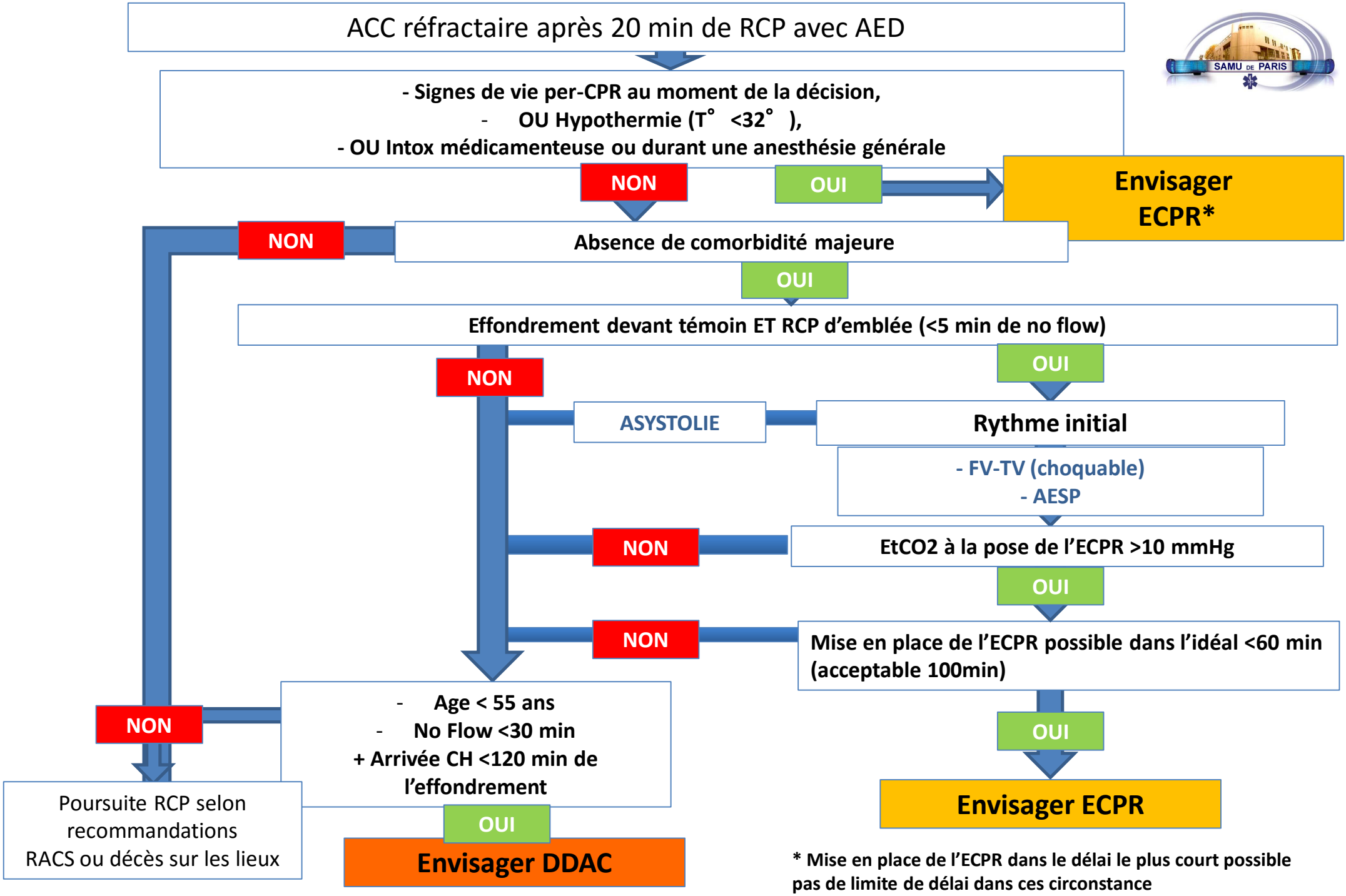


Amélioration de la procédure

- **Période 1 (2011-2014)**
  - Départ de l'équipe mobile après 10 min de réanimation par le SAMU
  - Pas de limite d'adrénaline
  - Pas d'obligation de recherche étiologique

- **Période 2 (2015)**
  - ECPR pré-hospitalière par défaut, disponible H24
  - Départ de l'équipe à l'appel des secours
  - 5 mg d'adrénaline maximum
  - Recherche étiologique obligatoire

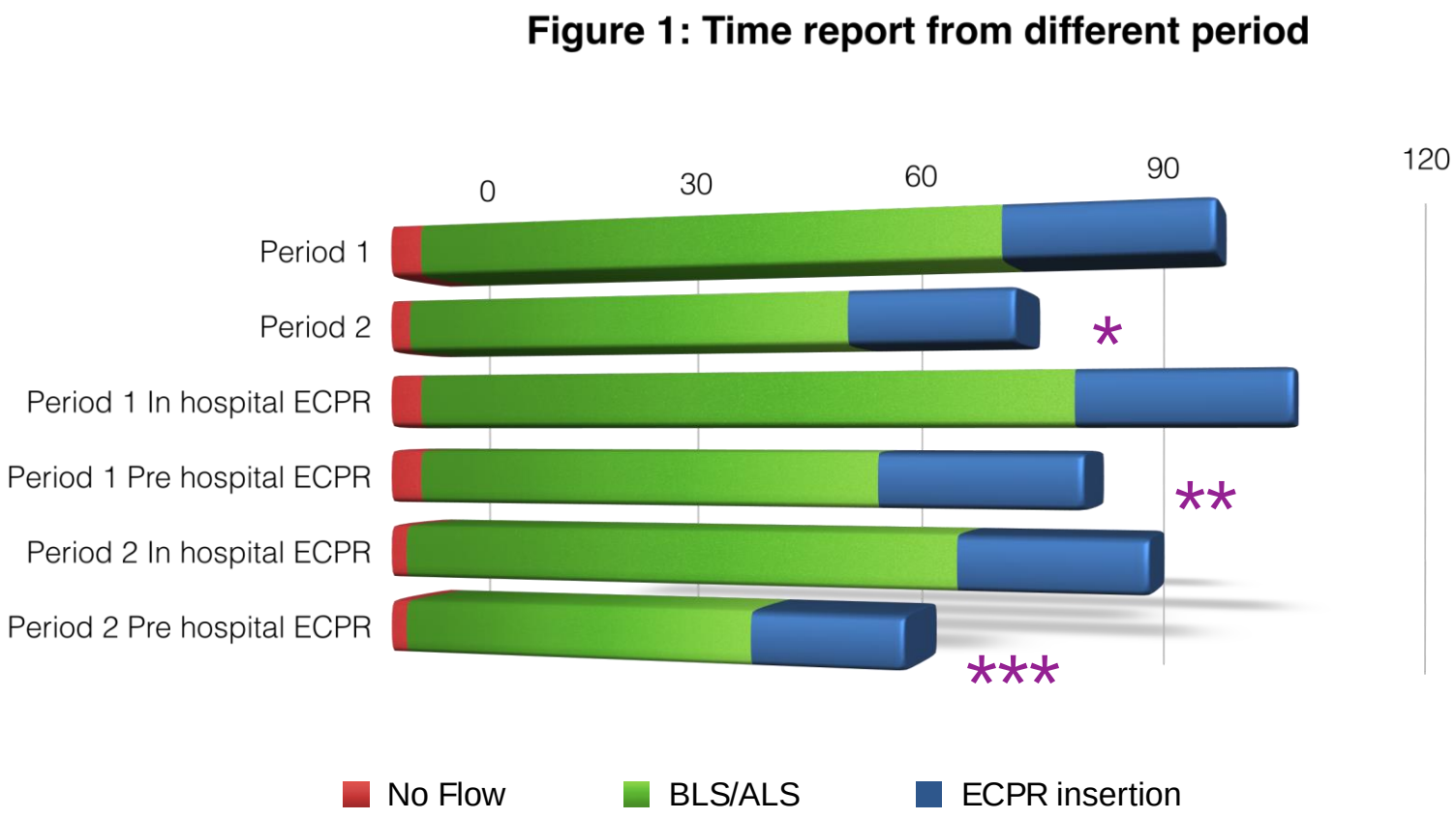
SAMU DE PARIS


ACC réfractaire après 20 min de RCP avec AED
SAMU DE PARIS
- Signes de vie per-CPR au moment de la décision,
- OU Hypothermie (T° <32°),
- OU Intox médicamenteuse ou durant une anesthésie générale
OUI
Envisager ECPR*
NON
Absence de comorbidité majeure
NON
OUI
Effondrement devant témoin ET RCP d'emblée (<5 min de no flow)
OUI
NON
Rythme initial
ASYSTOLIE
- FV-TV (choquable)
- AESP
EtCO2 à la pose de l'ECPR >10 mmHg
NON
OUI
Mise en place de l'ECPR possible dans l'idéal <60 min (acceptable 100min)
NON
OUI
Envisager ECPR
- Age < 55 ans
- No Flow <30 min
+ Arrivée CH <120 min de l'effondrement
NON
OUI
Envisager DDAC
Poursuite RCP selon recommandations
RACS ou décès sur les lieux
* Mise en place de l'ECPR dans le délai le plus court possible
pas de limite de délai dans ces circonstance

Effet direct sur la mortalité !

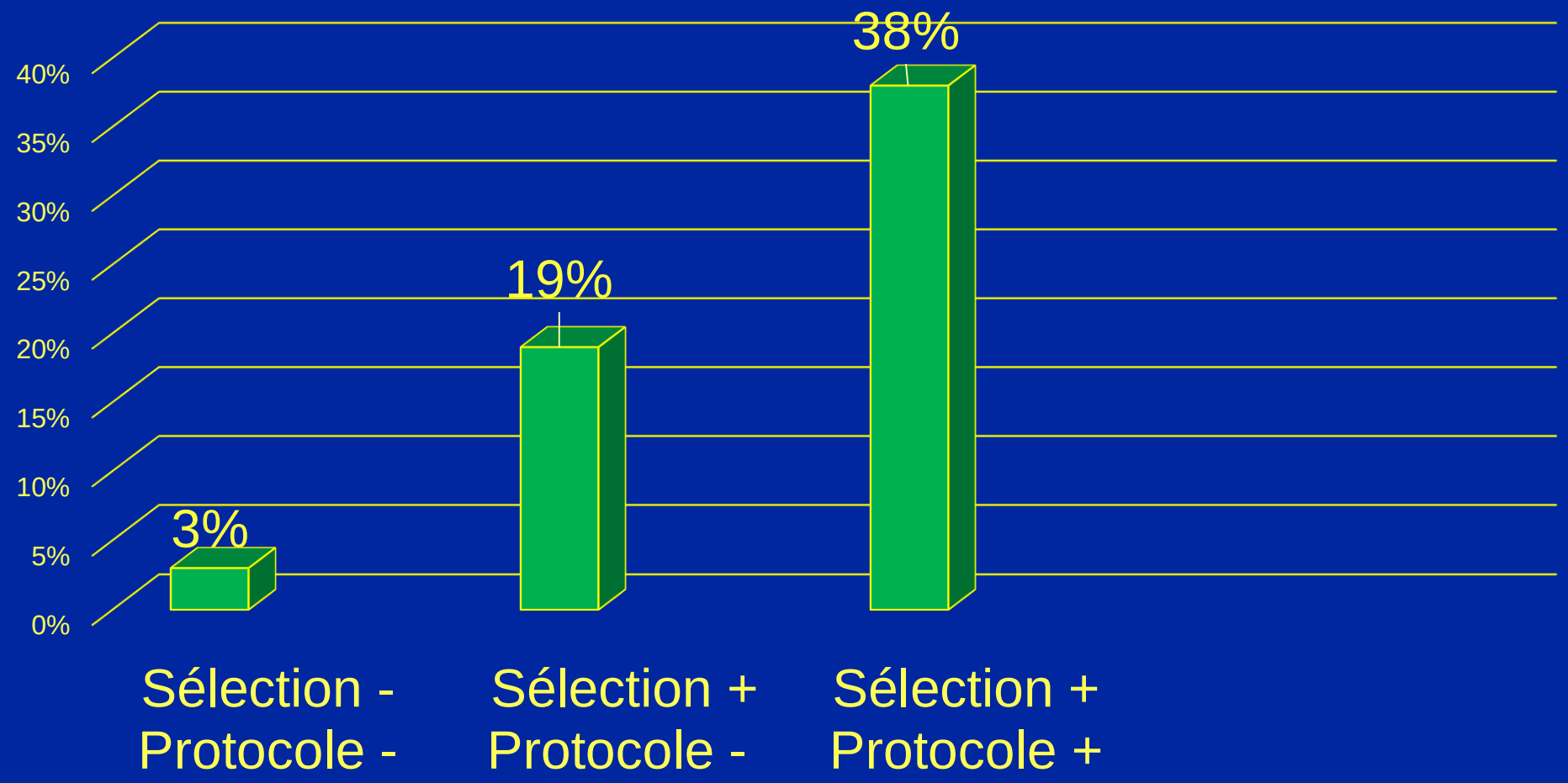
	Period 1 (n=114)	Period 2 (n=42)	P value
ECPR duration	2.5 ± 2.2 (n=90)	4.9 ± 6.4	0.002
ROSC on ECPR	69 (72) (n=96)	36 (92) (n=39)	0.01
ICU duration	4.3 ± 8.7 (n=111)	9.8 ± 13.5 (n=41)	0.004
Death	104 (91)	28 (67)	<0.001
Intravascular disseminated coagulation	47 (49) (n=96)	13 (41) (n=32)	0.41
Any transfusion	33 (35) (n=95)	13 (45) (n=29)	0.32
Sepsis	5 (4) (n=92)	12 (40) (n=30)	<0.001

Low flow



* :Period 1 vs Period 2 p<0,001
** :Period 1 in vs pre-hospital p<0,001
***:Period 2 in vs pre-hospital p<0,001

Influence de la stratégie



Une approche globale agressive permet d'atteindre des taux de survie de 38%

Quid de la pose par des non-chirurgiens ?

Mise en place percutanée

- Equipe de San Diego aux urgences
- Pose par étapes :
  - Accès veineux et artériels
  - Remplacement sur guide
  - Mise en place ECPR
- Taux d'échec important > 25%
- Difficultés anatomiques
- Echographie per AC => pas de flux…

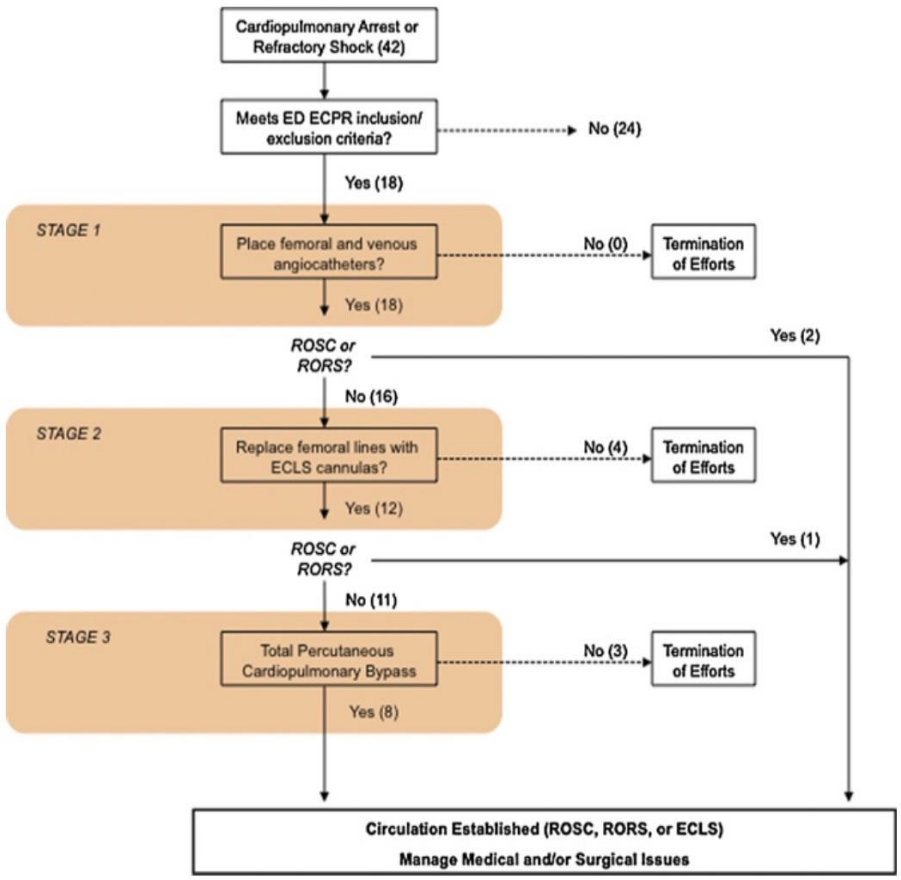
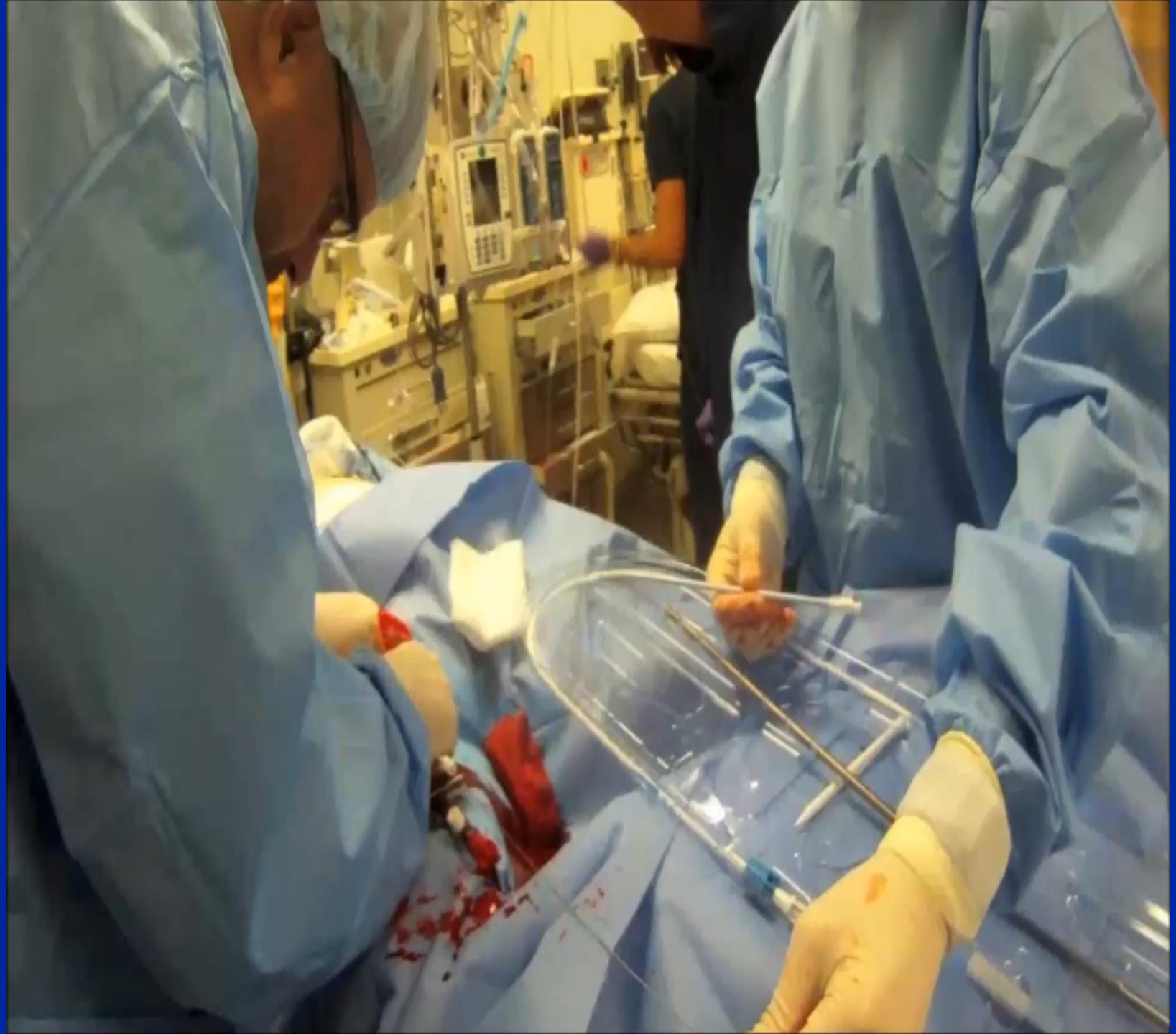


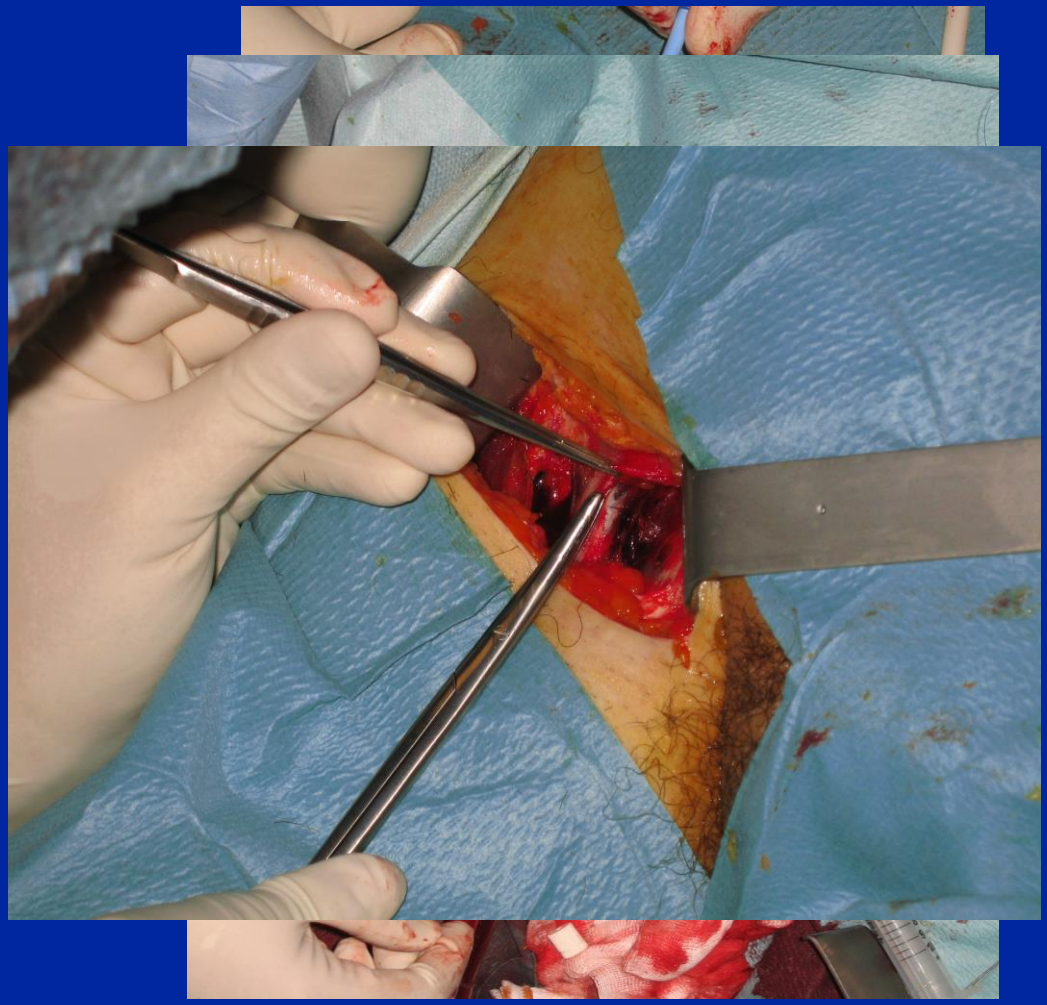
Fig. 1. Case series patient flow diagram (ROSC, return of spontaneous circulation; RORS, resolution of refractory shock; ECLS, extracorporeal life support; ED ECPR, emergency department initiated extracorporeal cardiopulmonary resuscitation).

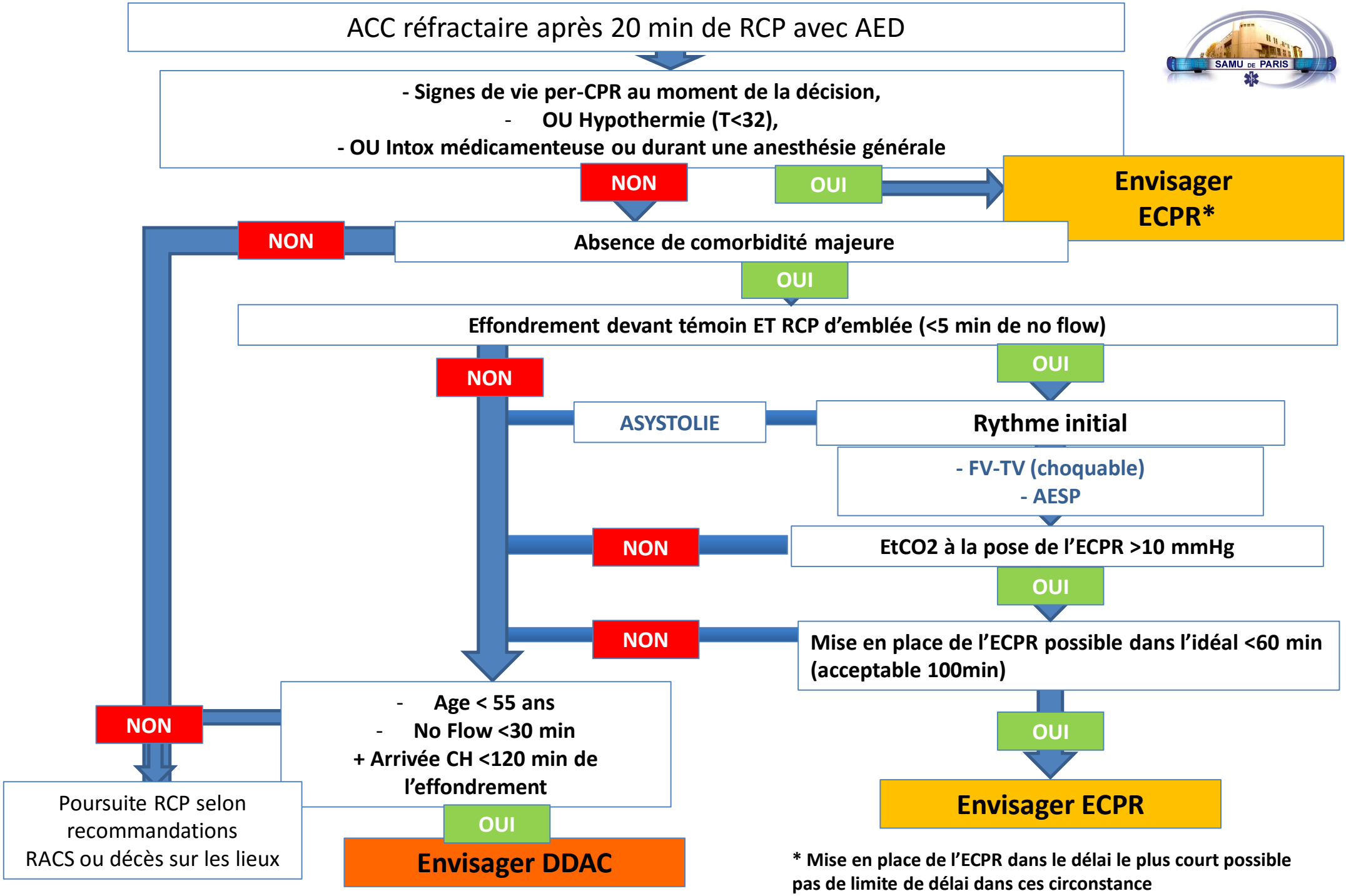
Bellezzo et coll Resuscitation 83 (2012) 966–970



Canulation ECPR

- Incision puis insertion utilisant la technique de Seldinger
- Reperfusion antérograde systématique du membre
- Condition d'asepsie




ACC réfractaire après 20 min de RCP avec AED
SAMU DE PARIS
- Signes de vie per-CPR au moment de la décision,
- OU Hypothermie (T<32),
- OU Intox médicamenteuse ou durant une anesthésie générale
NON
OUI
Envisager ECPR*
NON
Absence de comorbidité majeure
OUI
Effondrement devant témoin ET RCP d'emblée (<5 min de no flow)
NON
OUI
ASYSTOLIE
Rythme initial
- FV-TV (choquable)
- AESP
NON
EtCO2 à la pose de l'ECPR >10 mmHg
OUI
NON
Mise en place de l'ECPR possible dans l'idéal <60 min (acceptable 100min)
OUI
Envisager ECPR
NON
- Age < 55 ans
- No Flow <30 min
+ Arrivée CH <120 min de l'effondrement
OUI
Envisager DDAC
Poursuite RCP selon recommandations
RACS ou décès sur les lieux
* Mise en place de l'ECPR dans le délai le plus court possible
pas de limite de délai dans ces circonstance

Conclusion

- Evolution rapide, récente => besoin urgent d'étude
- Possibilité thérapeutique : ECPR +++
- Sélection des malades et délais courts assurent la réussite
- Filières pré-déterminées localement