

Noyades : prise en charge actuelle et perspectives

P Michelet



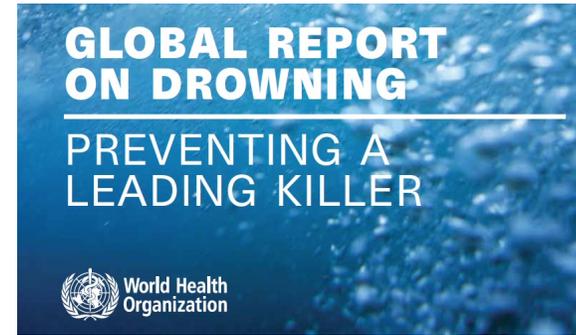
pompiersparis.fr



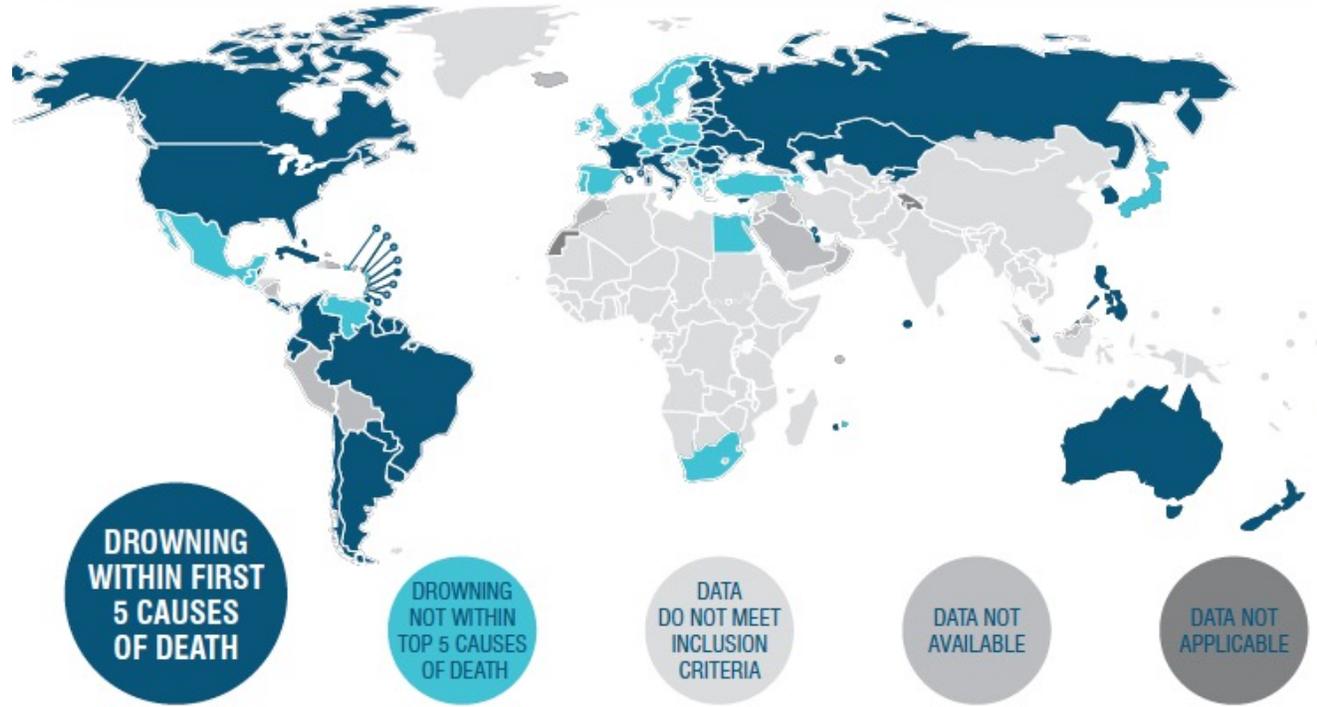
Épidémiologie

+ Les données internationales et européennes

Épidémiologie



DROWNING AS A LEADING CAUSE OF DEATH AMONG 1-14 YEAR OLDS, SELECTED COUNTRIES



REVIEW ARTICLE

CURRENT CONCEPTS

Drowning

David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orlowski, M.D.

Une Revue récente

Constatations plus alarmantes encore !

500 000 décès (meilleur recensement)

Statistiques actuelles n'incluant pas les catastrophes naturelles et les naufrages !

Plus de 200 M de \$ aux USA, 250 M de \$ au Brésil

Épidémiologie différente entre les pays « riches » et les autres

Différences épidémiologiques

- Pays défavorisés

- Les enfants
- La pauvreté
- Le sexe masculin
- Le défaut de scolarisation
- La ruralité
- L'alcool

- Pays riches

- De - en - les enfants
- L'Homme > 55 ans
- Pathologies associés
- Les conduites à risque
- L'alcool
- La ruralité

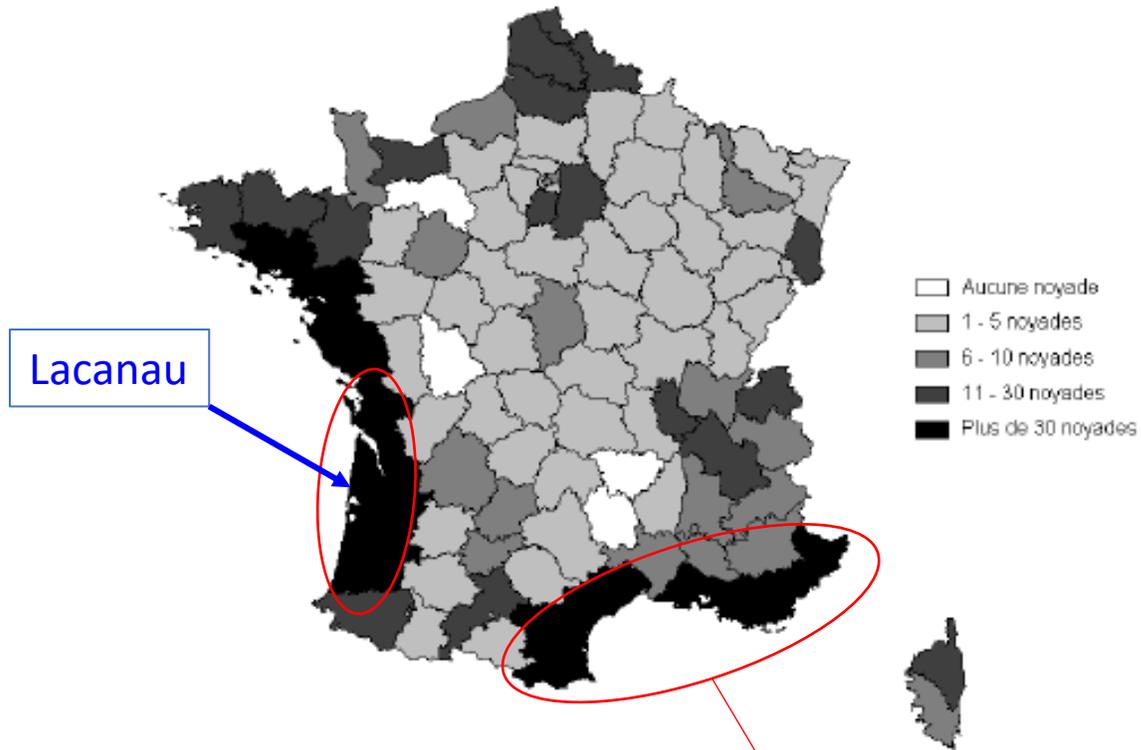
Drowning, Current Concepts, Szpilman D et al. N Engl J Med 2012; 366:2012-10

La situation française

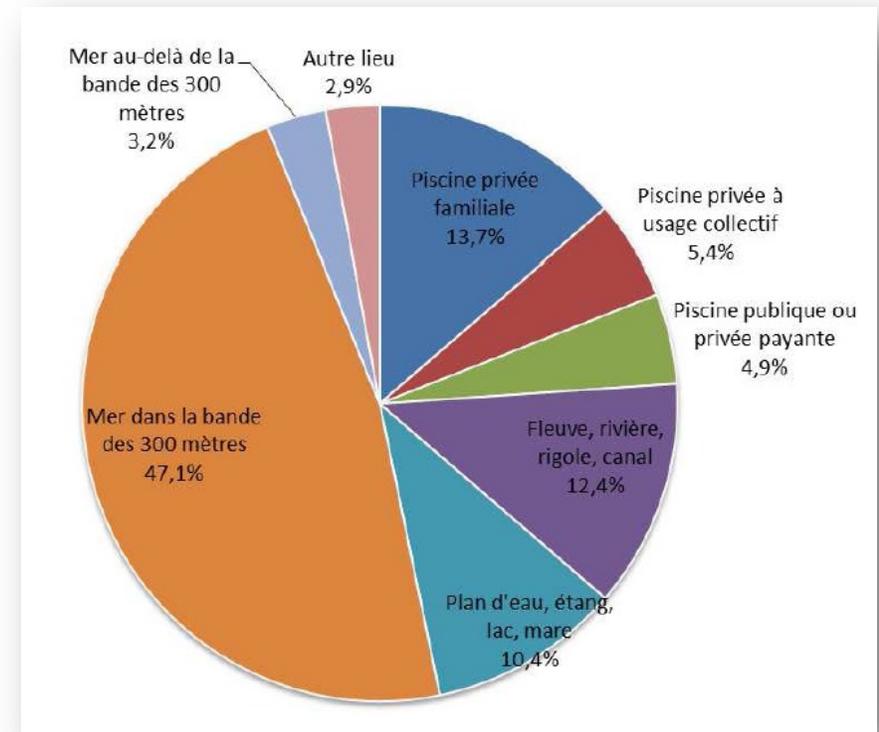


- Une évaluation épidémiologique bien menée par l'INVS puis Santé Publique France
 - Évaluations en 2018, 2015, 2012, 2009, 2006, 2003, 2004
- Un **nombre de noyade stable**
 - 1226 noyades accidentelles en 2015
 - 1366 en 2009; 1207 en 2006
- Un **taux de mortalité qui ne diminue pas**
 - 436 décès (soit 34%) en 2015
 - 34% en 2009 contre 33% en 2006
- Mais aucune donnée médicale précise

La situation française



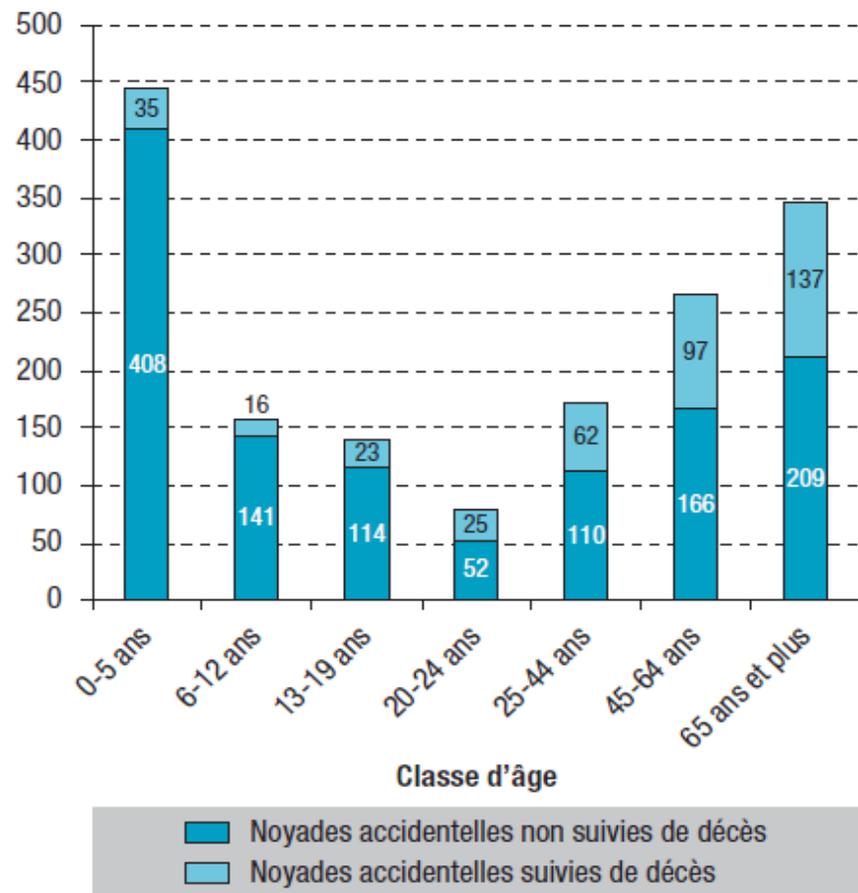
440 noyades chaque année, 23% de mortalité



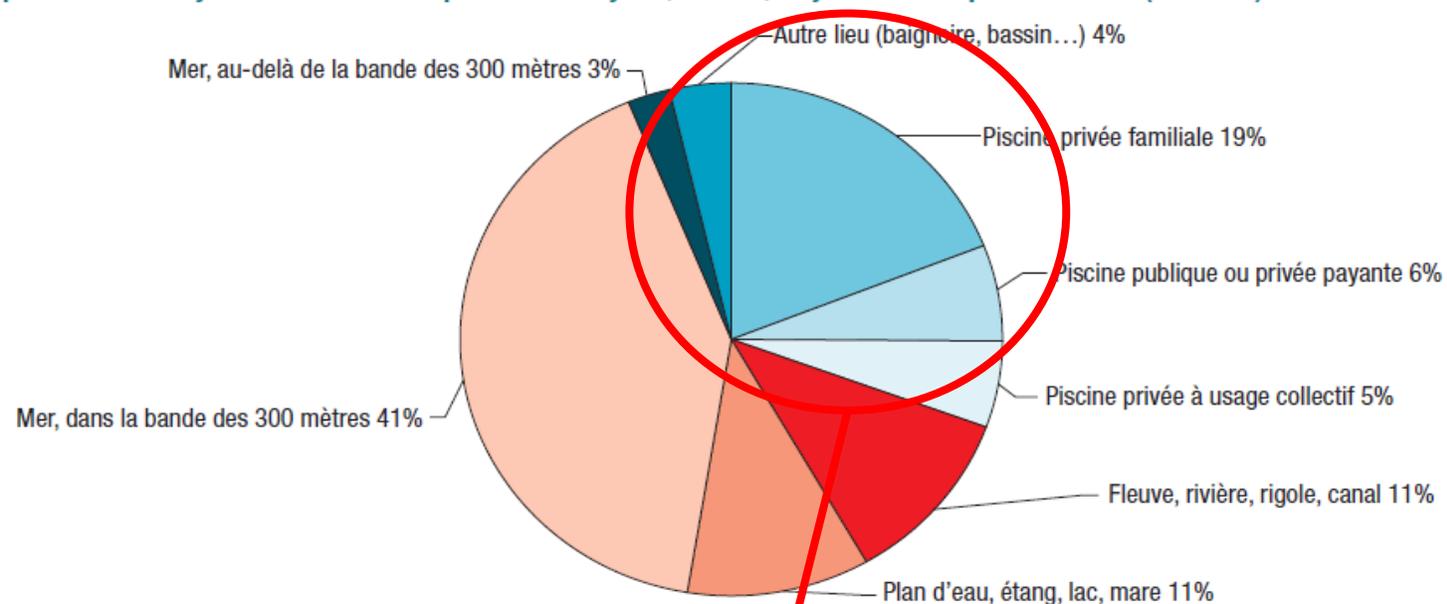
Source : INVS 2009, 2015

La situation française - 2018

Répartition des noyades accidentelles suivies ou non de décès par âge, France, 1^{er} juin au 30 septembre 2018 (N=1 649)*



Répartition des noyades accidentelles par lieu de noyade, France, 1^{er} juin au 30 septembre 2018 (N=1 649)*



Noyade chez l'enfant en augmentation importante

Prévention

~ Baignades ~

ATTENTION AUX NOYADES DES ENFANTS !

VOUS TENEZ À EUX, NE LES QUITTEZ PAS DES YEUX !

Aucun dispositif de sécurité ne remplace votre vigilance, même dans des lieux de baignade surveillée.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Chaque été, les noyades accidentelles provoquent environ 50 décès chez les enfants de moins de 13 ans. Un manque de surveillance est relevé dans 1 noyade sur 2.

VOTRE ENFANT A « BU LA TASSE » : LES SIGNES D'ALERTE D'UNE NOYADE



Si votre enfant n'est pas comme d'habitude après plusieurs minutes, et en particulier s'il présente l'un ou plusieurs de ces signes, **il faut rapidement prévenir les secours.**

⚠ La noyade dite « sèche », c'est-à-dire sans eau dans les poumons et sans aucun signe d'alerte, n'existe pas.

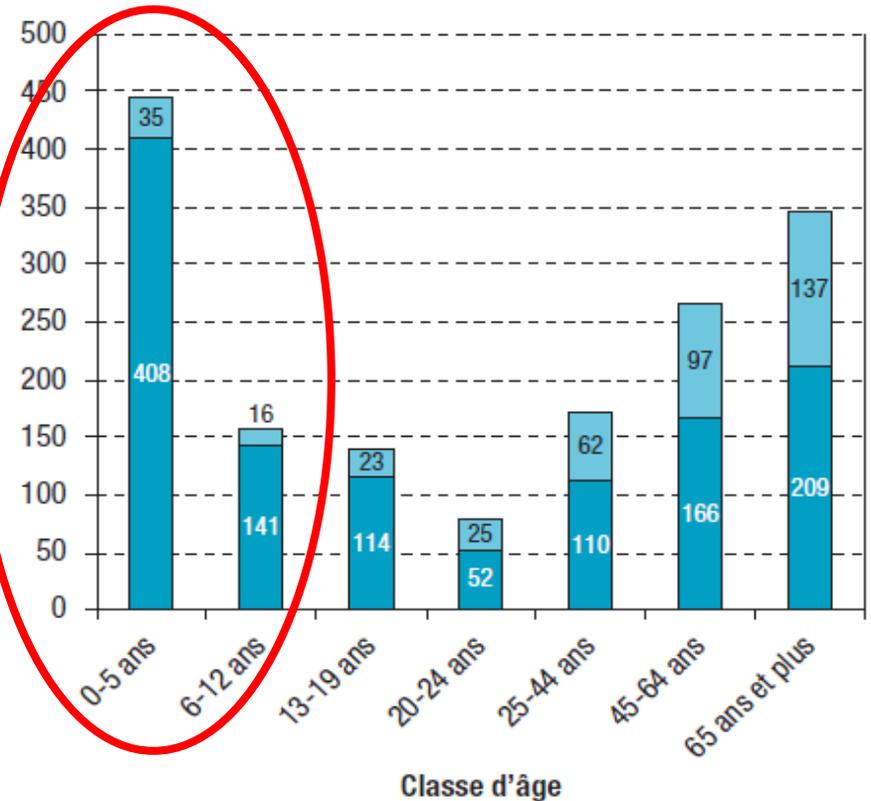
NUMERO D'APPEL D'URGENCE : 112

POUR PLUS D'INFORMATIONS

<https://solidarites-sante.gouv.fr/baignades>
www.preventionete.sports.gouv.fr



Répartition des noyades accidentelles suivies ou non de décès par âge, France, 1^{er} juin au 30 septembre 2018 (N=1 649)*



■ Noyades accidentelles non suivies de décès
■ Noyades accidentelles suivies de décès

~ Baignades ~

ÊTES-VOUS EN BONNE FORME PHYSIQUE ?

Certaines maladies chroniques ou la prise de médicaments augmentent le risque de noyade accidentelle.

Soyez vigilant !

MALADIES CARDIO-VASCULAIRES
La baignade est une activité qui sollicite particulièrement votre cœur. Faites le point avec votre médecin sur votre condition physique.

PRISE DE MÉDICAMENTS
La prise de médicaments peut perturber votre capacité à nager. Soyez particulièrement vigilants si vous prenez des sédatifs, antidépresseurs ou antiépileptiques. Respectez toujours les doses prescrites. En cas de doute, demandez conseil à votre médecin ou votre pharmacien.

EPILEPSIE
Les personnes épileptiques sont plus à risque de noyades lors de baignades.
• Avant de pratiquer la natation, parlez-en à votre médecin
• Faites-vous accompagner lors des baignades

NE SURESTIMEZ-PAS VOTRE CONDITION PHYSIQUE !



- Ne vous baignez pas si vous ne vous sentez pas en forme.
- Avant de partir nager au loin, assurez-vous que votre forme physique vous permet de revenir sur la terre.
- Informez-vous sur les conditions de baignade.
- N'oubliez pas qu'il est plus difficile de nager en milieu naturel (mer, lac, rivière) qu'en piscine.



LE SAVIEZ-VOUS ?

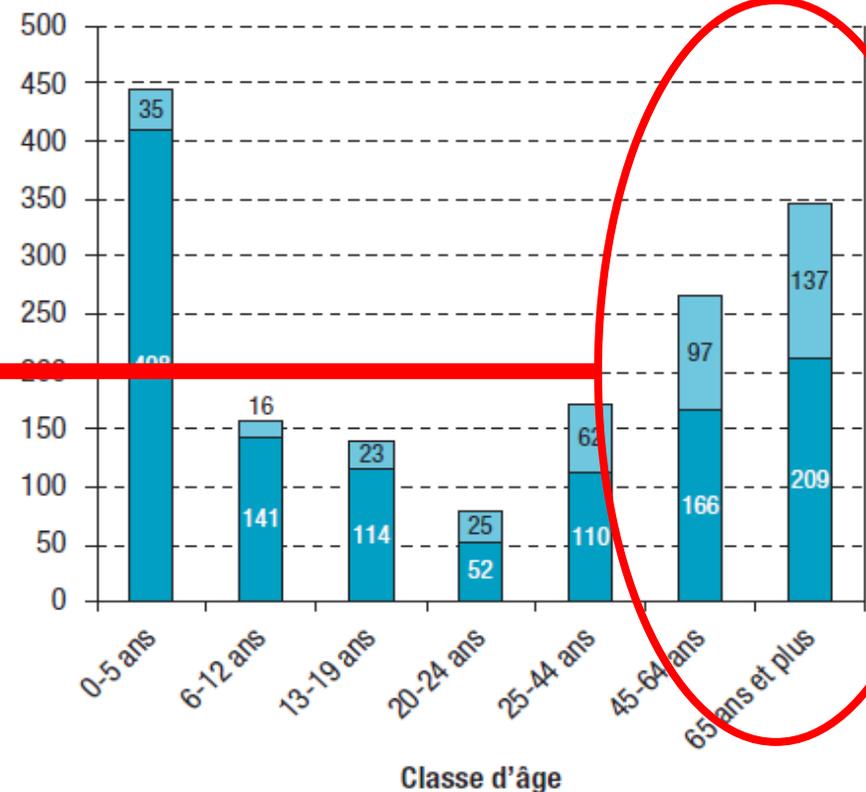
Chaque été, environ 500 personnes décèdent des suites d'une noyade accidentelle. Les personnes âgées de 45 ans ou plus représentent plus de la moitié de ces décès, avec un problème de santé relevé dans plus d'un cas sur deux.

NUMERO D'APPEL D'URGENCE : 112

POUR PLUS D'INFORMATIONS
<https://solidarites-sante.gouv.fr/baignades>
www.preventionetsports.gouv.fr/Baignade
www.santepubliquefrance.fr



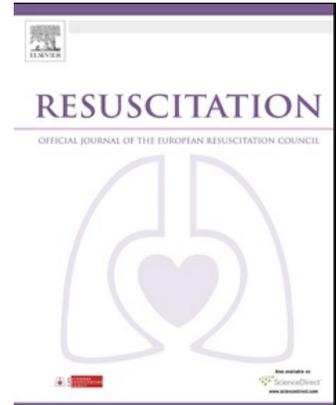
Répartition des noyades accidentelles suivies ou non de décès par âge, France, 1^{er} juin au 30 septembre 2018 (N=1 649)*



■ Noyades accidentelles non suivies de décès
 ■ Noyades accidentelles suivies de décès

Creating a drowning chain of survival

David Szpilman^{a,*}, Jonathon Webber^b, Linda Quan^c, Joost Bierens^d, Luiz Morizot-Leite^e, Stephen John Langendorfer^{f,g}, Steve Beerman^h, Bo Løfgrenⁱ

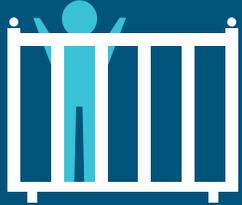


Resuscitation 85 (2014) 1149–1152



10 mesures exposées par OMS considérées comme efficaces, réalistes et susceptibles d'être étendues

1



Installer des barrières pour limiter l'accès aux plans d'eau

2



Aménager, pour les enfants d'âge préscolaire, des lieux sûrs où ils puissent être pris en charge correctement (par exemple, une crèche) à distance des plans d'eau

3



Enseigner aux enfants d'âge scolaire les bases de la natation, les règles de sécurité dans l'eau et des rudiments de secourisme

4



Enseigner aux témoins potentiels de noyade les manœuvres de secourisme et de réanimation

5



Sensibiliser davantage la population et insister sur la vulnérabilité des enfants

6



Mettre au point et appliquer une législation concernant la sécurité à bord des bateaux de plaisance, des navires de commerce et des ferries

7



Gérer les risques d'inondation et les autres dangers, et créer des mécanismes pour y faire face aux niveaux local et national

8



Coordonner les efforts de prévention avec ceux déployés dans d'autres secteurs et domaines

9



Élaborer un plan national de sécurité aquatique

10



Aborder les questions de recherche prioritaires en menant des études bien conçues

De la définition à la
physiopathologie

Définition – vers la simplification

- La noyade:

Etat résultant d'une insuffisance respiratoire provoquée par la submersion ou l'immersion en milieu liquide

- Défaillance respiratoire aiguë

- Élément physiopathologique majeur responsable d'une hypoxémie
- Défaillances viscérales secondaires à l'hypoxémie
 - Arrêt cardiaque
 - Coma et encéphalopathie post-anoxique
 - Défaillance rénale
 - Défaillance hématologique (CIVD)

‘Dry drowning’ and other myths

Drowning is a common and often preventable cause of death, especially in children. The mass media often propagate misinformation about “dry” and “secondary” drowning, diverting attention from appropriate efforts to prevent drowning and rescue and treat those who do drown.

DAVID SZPILMAN, MD

Medical Director of Brazilian Lifesaving Society (SOBRASA); Rio de Janeiro Municipal Civil Defense; Drowning Resuscitation Centre, Fire Department of Rio de Janeiro (CBMERJ), Retired; Co-founder, International Drowning Research Alliance (IDRA); Rio de Janeiro, Brazil

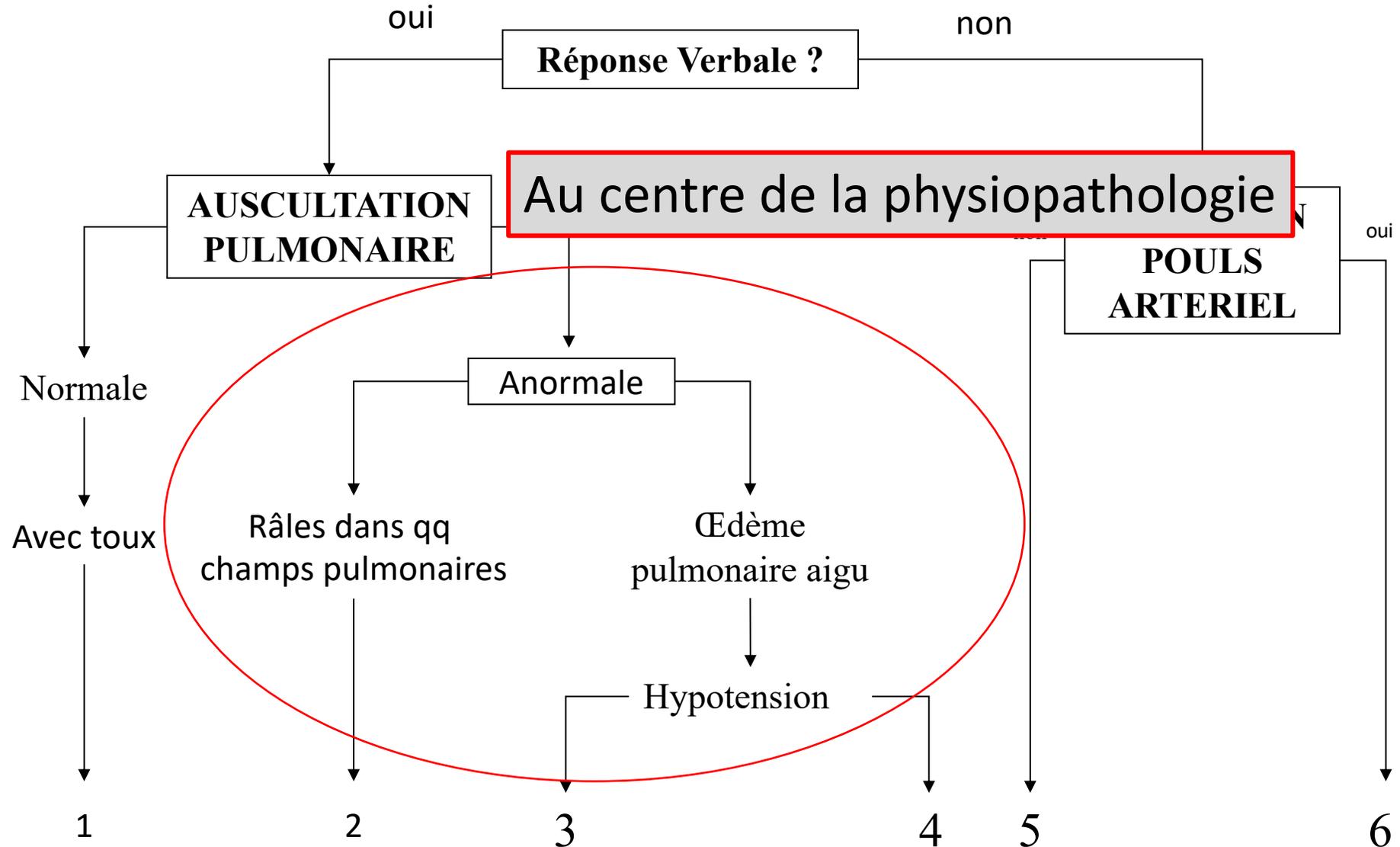
Classification

Classification Française (Bordeaux, INVS, SPF)

Stades de gravité des noyades

Stade de la noyade	Dénomination	Définition
I	Aquastress	Pas d'inhalation liquidienne, angoisse, hyperventilation, tachycardie, tremblements
II	Petite noyade	Encombrement broncho-pulmonaire, cyanose, hypothermie, agitation
III	Grande noyade	Détresse respiratoire aiguë, obnubilation ou coma
IV	Anoxie	Arrêt cardiorespiratoire, coma aréactif

Classification de Szpilman



Physiopathologie – encore méconnue

- Insuffisance respiratoire aiguë : OK
 - Ingestion >> Inhalation
- Insuffisance cardio circulatoire
 - Finalité = Arrêt Cardiaque Hypoxique
 - Mais avant ??
 - Tachycardie : OK
 - Décharge catécholaminergique ??

Résolutivité rapide de l'IRA



OAP ??

Physiopathologie – encore méconnue

- Insuffisance cardio circulatoire
 - Finalité = Arrêt Cardiaque Hypoxique
 - Mais avant ??
 - Tachycardie : OK
 - Décharge catécholaminergique ??
- Évaluation échographique (n=17)
 - Pas de dysfonction gauche systolique ou diastolique
 - Plutôt dysfonction droite
 - A suivre ...

Physiopathologie – encore méconnue

- Insuffisance respiratoire aiguë : OK
 - Ingestion >> Inhalation
- Insuffisance cardio circulatoire
 - Finalité = Arrêt Cardiaque Hypoxique
 - Mais avant ??
 - Tachycardie : OK
 - Décharge catécholaminergique ??
- Participation métabolique ?

Drowning in fresh and saltwater has the same respiratory and metabolic course in a matched cohort study

Pierre MICHELET¹, Marion DUSART¹, Laurence BOIRON¹, Julien MARMIN¹, Tarak MOKNI³, Anderson LOUNDOU², Mathieu COULANGE⁴, Thibaut MARKARIAN¹.

Eur J Emerg Med 2018

	Fresh Water Group	Sea Water Group	p
Respiratory parameters			
PEEP (cmH ₂ O) *	7 ± 4	5 ± 4	0.11
Inspiratory pressure (cmH ₂ O) §	12 ± 4	10 ± 4	0.46
pH 0H	7.18 ± 0.24	7.25 ± 0.14	0.610
PaFiO ₂ 0H	141 ± 76	220 ± 122	0.023
PaFiO ₂ 12H	229 ± 105	202 ± 73	0.386
pCO ₂ 0H (mmHg)	48 ± 13	47 ± 11	0.952
pCO ₂ 12H (mmHg)	38 ± 8	43 ± 6	0.069
NIV length of use (day)	1.4 ± 2	1.2 ± 7	0.638
MV length of use (day)	7 ± 17	9 ± 15	0.394
Metabolic parameters			
Sodium 0H (mmol/l)	140 ± 5.2	144 ± 6.8	0.004
Potassium 0H (mmol/l)	4.12 ± 0.8	4.32 ± 0.9	0.323
Lactates 0H (mmol/l)	4.2 [1.5-14.4]	2.5 [1.4-3.9]	0.127
Protein 0H (g/l)	63 ± 13	70 ± 9	0.026

Conclusions: Despite initial differences in respiratory function, the type of water did not influence the clinical outcomes for patients admitted to ICU after drowning

	Groupe Eau Douce	Groupe Eau Salée	p
Sodium 0H (mmol/l)	140 +/- 5.2	144 +/- 6.8	0.004
Sodium 24H (mmol/l)	140 +/- 4.7	143 +/- 3.9	0.05
Potassium 0H (mmol/l)	4.12 +/- 0.8	4.32 +/- 0.9	0.323
Potassium 24H (mmol/l)	3.88 +/- 0.6	3.88 +/- 0.4	0.995
Glucose 0H (mmol/l)	9.3 +/- 4.4	11.2 +/- 12.8	0.773
Lactates 0H (mmol/l)	4.2 [1.5-14.4]	2.5 [1.4-3.9]	0.127
Protéines 0H (g/l)	63 +/- 13	70 +/- 9	0.026
Créatinine 0H (mmol/l)	83 [71-110]	96 [80-114]	0.203
Créatinine 48H (mmol/l)	68.5 [55-87]	80 [69-89]	0.193
Urée 0H (mmol/l)	5.3 [3.8-7]	5.8 [4-7.4]	0.614
Urée 48H (mmol/l)	4.4 [2.7-8.5]	6 [4.9-8]	0.07

	Groupe Eau Douce	Groupe Eau Salée	p
pH 0H	7.18 +/- 0.24	7.25 +/- 0.14	0.610
pCO ₂ 0H (mmHg)	48 +/- 13	47 +/- 11	0.952
pCO ₂ 12H (mmHg)	38 +/- 8	43 +/- 6	0.069
pCO ₂ 24H (mmHg)	44 +/- 19	35 +/- 5	0.049
PaFiO ₂ 0H	141 +/- 76	220 +/- 122	0.023
PaFiO ₂ 12H	229 +/- 105	202 +/- 73	0.386
PaFiO ₂ 24H	173 +/- 133	181 +/- 147	0.908

Drowning Classification: a reappraisal of clinical presentation and prognosis for most severe cases.

Markarian, Michelet et al. Soumis pour publication

	N	%
GCS \leq 8	151	49,8
9 \leq GCS \leq 12	21	6,9
GCS \geq 13	131	43,2

Il existe une répartition des noyés en deux grands groupes en fonction de l'état neurologique

Ceci aura des conséquences majeures en terme de prise en charge.

Pronostic de l'AC sur Noyade

Pronostic des patients

- **Fonction de la durée d'immersion**

Quan L et al. Predicting outcome of drowning at the scene: A systematic review and meta-analyses. Resuscitation 2016;104:63–75

- **Fonction de la rapidité d'intervention des secours**

Jeong J et al. Relationship between drowning location and outcome after drowning-associated out-of-hospital cardiac arrest:nationwide study. Am J Emerg Med. 2016;34(9):1799–803

- **Fonction du stade de gravité lors de la prise en charge**

Prognostic factors and outcome after drowning in an adult population

M. A. BALLESTEROS et al. Acta Anaesthesiol Scand 2009; 53: 935–940

Results: There were 43 patients (five children and 38 adults), with male predominance. Fifteen patients, all adults (34.9%), died

Table 3

Univariate analysis of the main variables.

	<i>N</i>	β	SE	OR (95% CI)	<i>P</i>
Constant			0.320		
Age (years)	43	0.041	0.017	1.04 (1.01–1.08)	0.018
Submersion time (minutes)	30	0.350	0.138	1.42 (1.08–1.86)	0.011
Water temperature (°C)	22		0.253	0.61 (0.37–0.99)	0.047
Glycaemia (mg/dl)	34	0.014	0.006	1.01 (1.00–1.03)	0.013
GCS (points)	42		0.113	0.641 (0.51–0.80)	<0.005
No pupillary reactivity	41	3.376	0.948	29.25 (4.56–187.70)	<0.005
APACHE II score (points)	34	0.296	0.091	1.34 (1.13–1.61)	0.001

OR is expressed with respect to each increase or decrease in the unit of measurement in which the variable is expressed. APACHE II, acute physiology and chronic health evaluation; GCS, Glasgow Coma Score; β , logistic regression coefficient; SE, standard error; OR, odds ratio.

Lavelle JM et al. CCM 1993

Variables	Vivants n=195	Décédés n=47	p
Sexe F	75 (38%)	18 (38%)	
M	120 (62%)	29 (62%)	0,963
âge	54,5 +/- 20	52,2 +/- 21	0,488
Eau de mer	160 (82%)	36 (77%)	0,392
ACR	44 (23%)	46 (98%)	<0,001
Glasgow	13	3	<0,001
IGS II	35 +/- 18	79 +/- 14	<0,001
T° H0	35,8 +/- 2,1	32,9 +/- 2,8	<0,001
PAM H0	86 +/- 20	78 +/- 28	0,113
Fc H0	93 +/- 22	92 +/- 31	0,818
pH H0	7,28 +/- 0,13	7,00 +/- 0,28	<0,001
Lactates H0	4 +/- 5	14 +/- 10	<0,001
HCO3- H0	20,9 +/- 4,2	13,2 +/- 5,8	<0,001
PaO2/FiO2 H0	172 +/- 115	195 +/- 123	0,351
IOT initiale	72 (37%)	47(100%)	<0,001
VNI en pré-H	38 (100%)	0	0,001
Natrémie H0	144 +/- 5	143 +/- 7	0,578
Lésions lobaires	36 (23%)	2 (5%)	
Lésions diffuses	122 (77%)	38 (95%)	0,011

Analyse univariée des facteurs pronostiques de décès chez les patients noyés admis en réanimation, n= 242 (Moyennes +/- écarts-types)

	OR (IC 95%)	p
pH H0	1,780 [0,008-376,4]	0.833
Lactatémie H0	1.175 [1,021-1,352]	0.024*
T° < 34.6°C H0	5,222 [1.390-19,63]	0.014*
HCO ₃ - H0	0,901 [0,734-1,105]	0.316
Lésions diffuses radiologiques	14,26 [1,865-109,0]	0.010*

Régression logistique du risque de mortalité selon les facteurs pronostiques

** p < 0,05*

Can we identify termination of resuscitation criteria in cardiac arrest due to drowning: results from the French national out- of-hospital cardiac arrest registry

Hubert H, Escutnaire J, Michelet P, et al

Journal of Evaluation in Clinical Practice. 2016 17(8):712:20



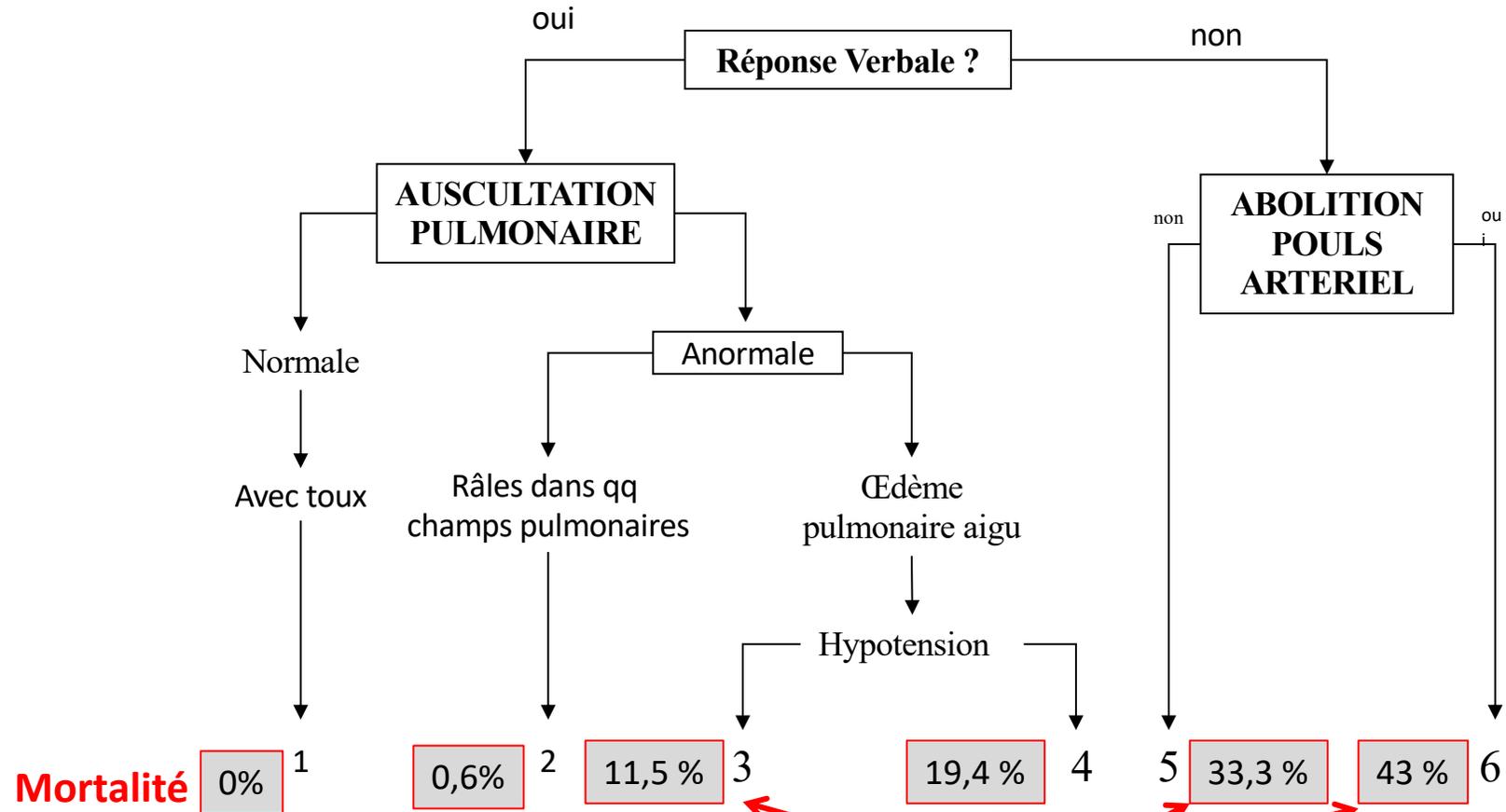
Registre RéAC.

- Amélioration de la survie si :
 - Rapidité d'intervention des secours OR: 0.960[0.925; 0.996]
 - Réduction de la période de no flow OR: 0.535[0.313; 0.913]
 - Association avec la ventilation OR: 6.742[2.043; 22.250]

AC et Noyade :
Toujours MCE « ET » VA

Algorithme de Szpilman

Szpilman D. et al Chest 1997; 112 : 660-665



En sommes nous toujours là ??

Drowning Classification

A Reappraisal of Clinical Presentation and Prognosis for Severe Cases

Thibaut Markarian, MD; Anderson Loundou, PhD; Vera Heyer, MD; Cyril Marimoutou, MD; Laurie Borghese, MD; Mathieu Coulangue, MD; and Pierre Michelet, MD, PhD

TABLE 2] Population Classification (Szpilman Classification) With Related Mortality

Population	No. (%) ^a	Age (y)	Sex Ratio: Female (Male)	30-Day Mortality, No. (%)
Grade 2	20 (6)	52 ± 18	8 (12)	0
Grade 3	134 (43)	57 ± 20	55 (79)	3 (2.2)
Grade 4	8 (3)	49 ± 24	5 (3)	0
Grade 5	49 (16)	52 ± 22	16 (33)	1 (2)
Grade 6	99 (32)	53 ± 19	29 (70)	53 (54.1)

^aTotal number of patients: 310.

Drowning Classification

A Reappraisal of Clinical Presentation and Prognosis for Severe Cases

Thibaut Markarian, MD; Anderson Loundou, PhD; Vera Heyer, MD; Cyril Marimoutou, MD; Laurie Borghese, MD; Mathieu Coulange, MD; and Pierre Michelet, MD, PhD

Nous avons énormément de détresses respiratoires isolées

TABLE 2] Population Classification (Szpilman Classification) With Related Mortality

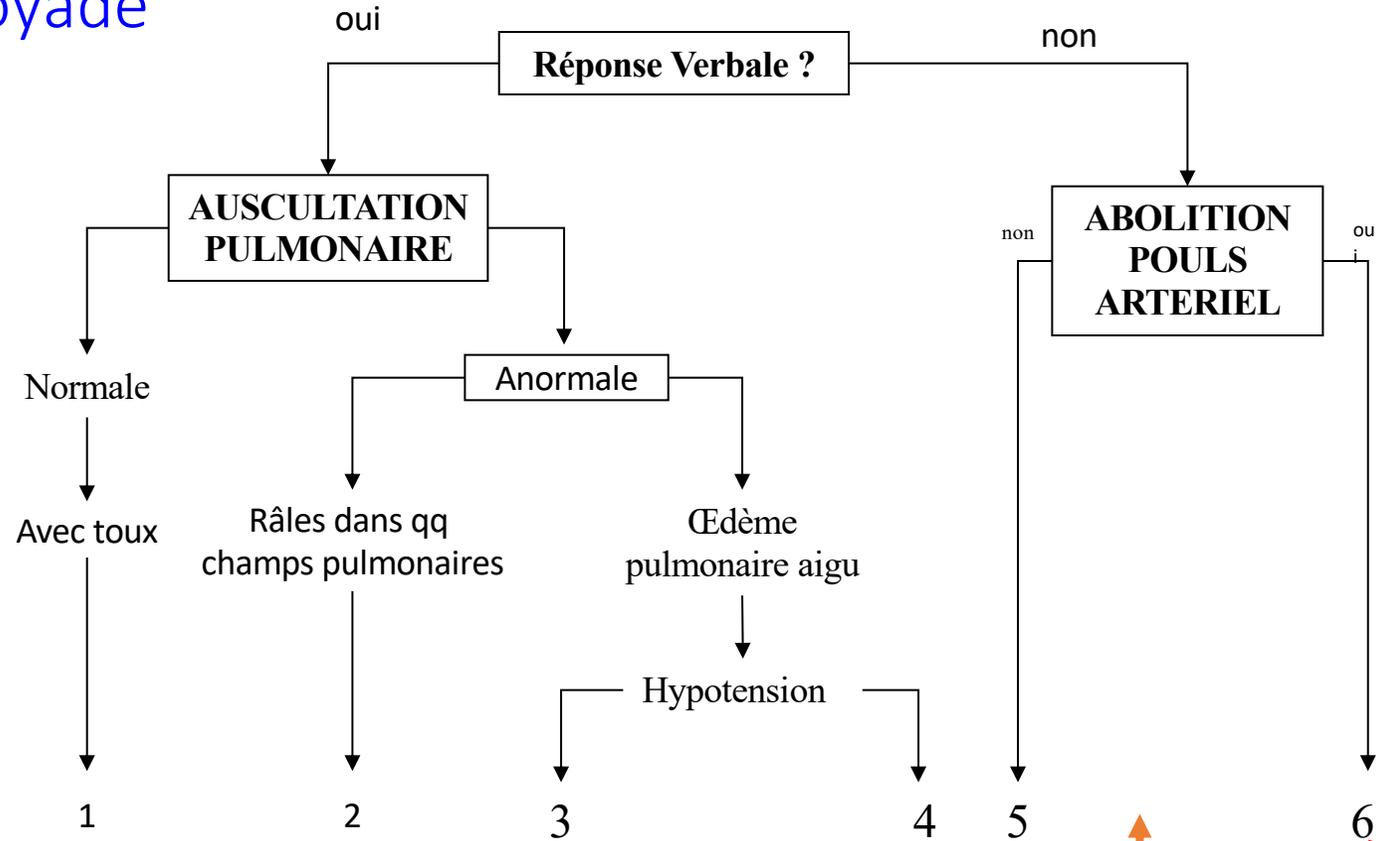
Population	No. (%) ^a	Age (y)	Sex Ratio: Female (Male)	30-Day Mortality, No. (%)
Grade 2	20 (6)	52 ± 18	8 (12)	0
Grade 3	134 (43)	57 ± 20	55 (79)	3 (2.2)
Grade 4	8 (3)	49 ± 24	5 (3)	0
Grade 5	49 (16)	52 ± 22	16 (33)	1 (2)
Grade 6	99 (32)	53 ± 19	29 (70)	53 (54.1)

^aTotal number of patients: 310.

Nous n'avons que très peu de détresses hémodynamiques associées

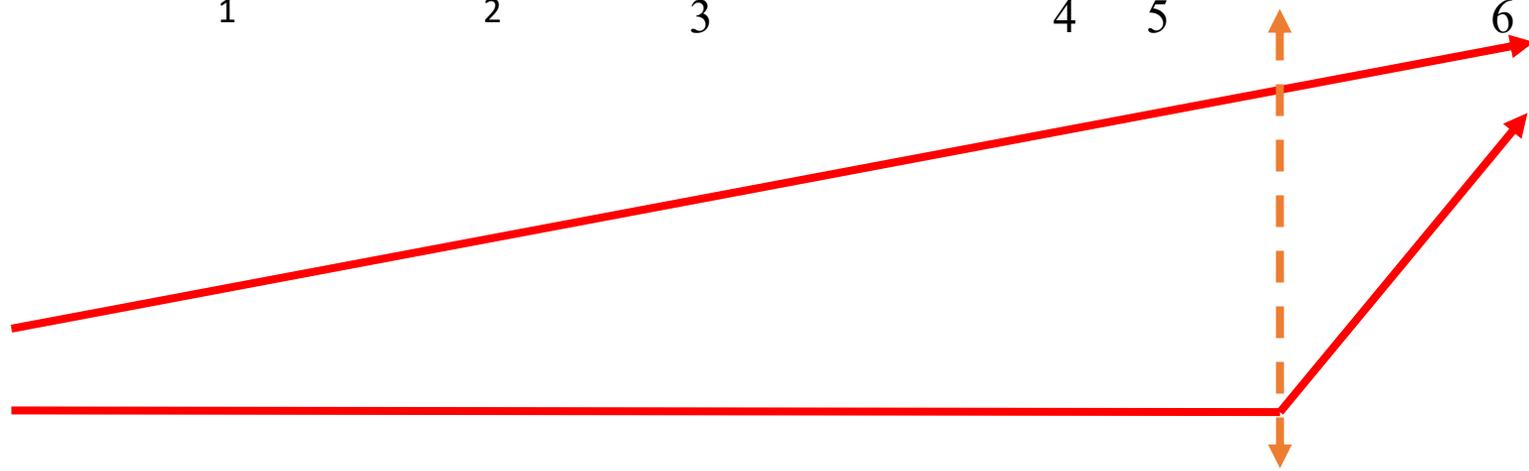
Pronostic de la Noyade

Mortalité et Noyade



Mortalité - Szpilman

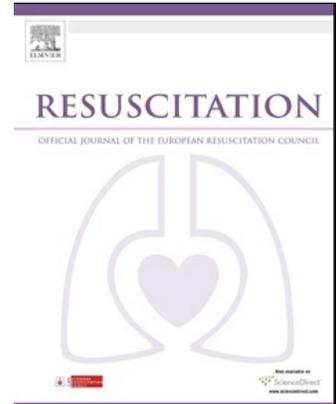
Mortalité - 2020



Prise en Charge Thérapeutique

Creating a drowning chain of survival

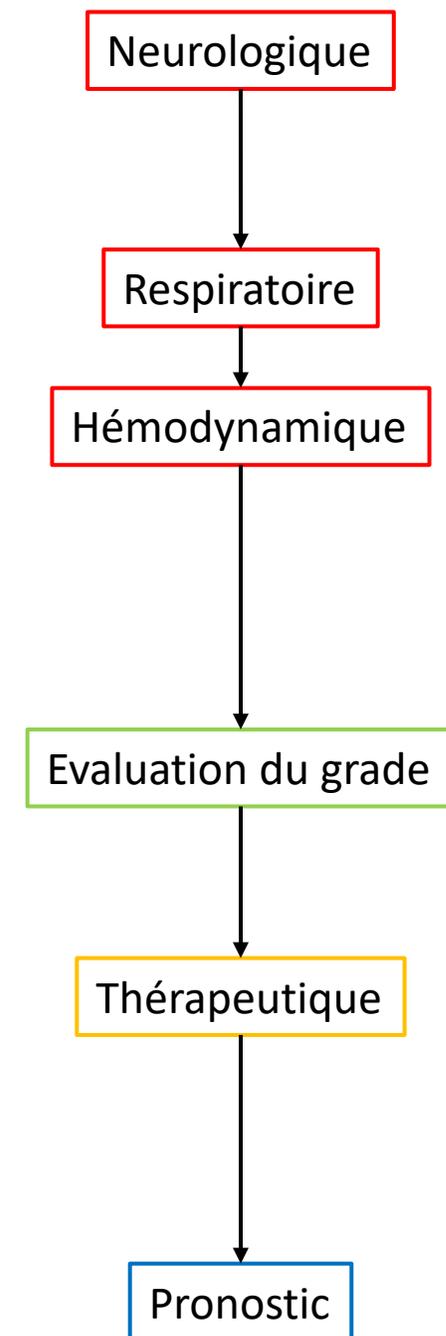
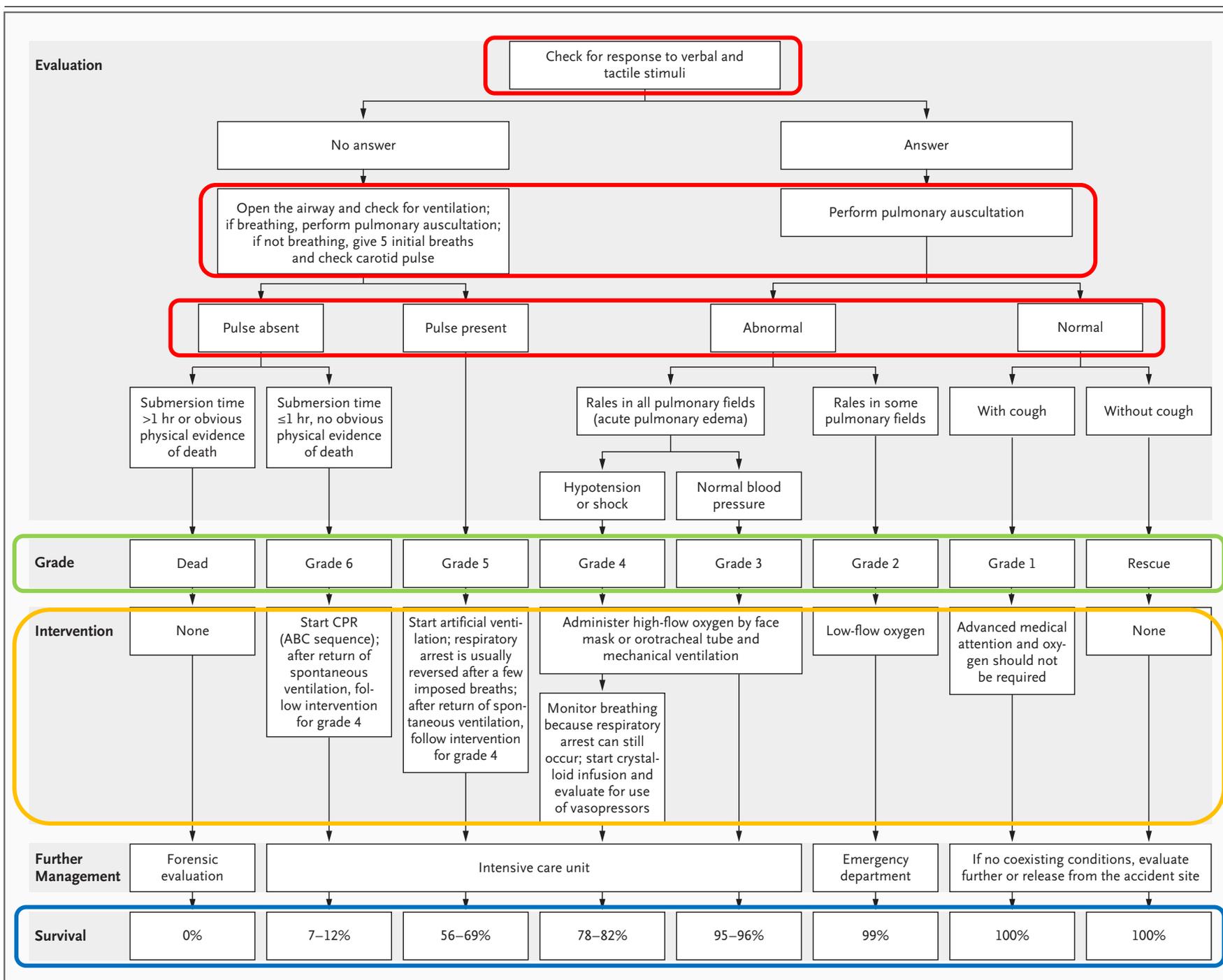
David Szpilman^{a,*},
Jonathon Webber^b, Linda Quan^c, Joost Bierens^d, Luiz Morizot-Leite^e, Stephen John
Langendorfer^{f,g}, Steve Beerman^h, Bo Løfgrenⁱ



Resuscitation 85 (2014) 1149–1152

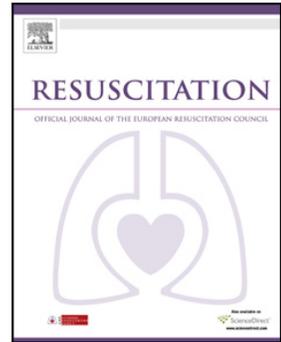


Beaucoup d'éléments en rapport avec le secourisme



Association of water temperature and submersion duration and drowning outcome

Linda Quan, Christopher D. Mack, Melissa A. Schiff.



Resuscitation 85 (2014) 790–794

Multivariate predictors for good outcome in open water drowning victims.

Characteristics	Adjusted RR (95% CI)
Age (years)	
0–4	1.34 (1.01, 1.79)
5–14	1.33 (0.96, 1.85)
15+	1.0
Submersion duration (minutes)	
<6	1.0
6–10	0.39 (0.23, 0.65)
11+	0.02 (0.01, 0.04)
Water temperature (°C)	
<6	1.0
6–16	1.13 (0.84, 1.52)
17+	0.97 (0.71, 1.33)

“estimated submersion duration was the most powerful predictor of outcome. Recommendations for initiation of rescue and resuscitation efforts should be revised to reflect the very low likelihood of good outcome following submersion greater than 10 min.”

Unmanned aerial vehicles (drones) to prevent drowning

Celia Seguin¹, Gilles Blaquière¹, Anderson Loundou², Pierre Michelet³, Thibaut Markarian³



Resuscitation 127 (2018) 63–67

	Calm conditions N rescues = 8	Moderate conditions N rescues = 13	Rough conditions N rescues = 7
UAV Time	64 ± 25	68 ± 41	84 ± 34
Life Buoy grab	10.5±4	13 ± 5	15 ± 8
SRO Time	93±47 *	179 ± 78 *	198 ± 130 *
Jet-Ski Time	105±25 §	178 ± 25 §	142 ± 39 §

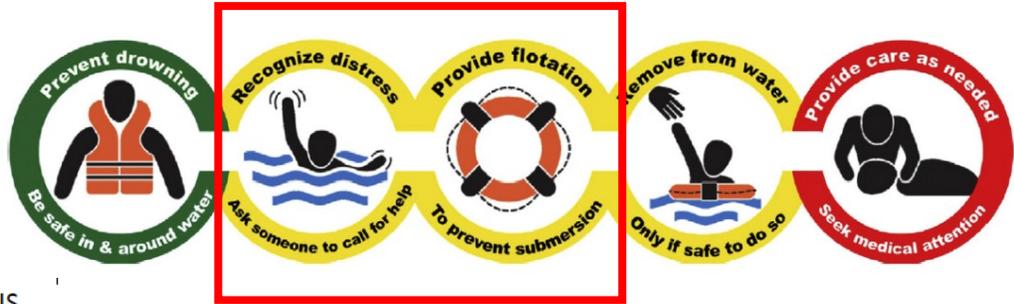
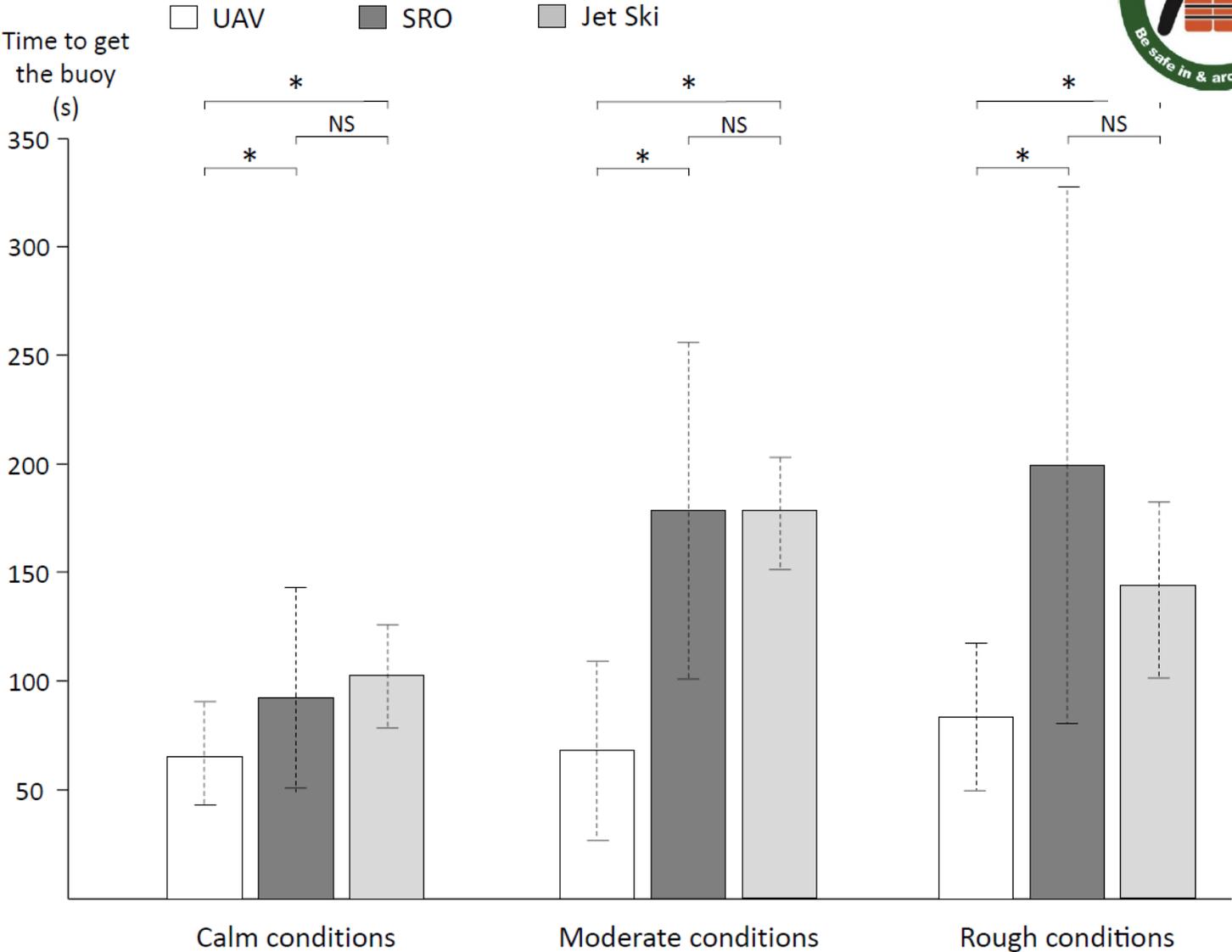


SAMU 40



Unmanned aerial vehicles (drones) to prevent drowning

Celia Seguin¹, Gilles Blaquière¹, Anderson Loundou², Pierre Michelet³, Thibaut Markarian³



Secourisme et RCP de base

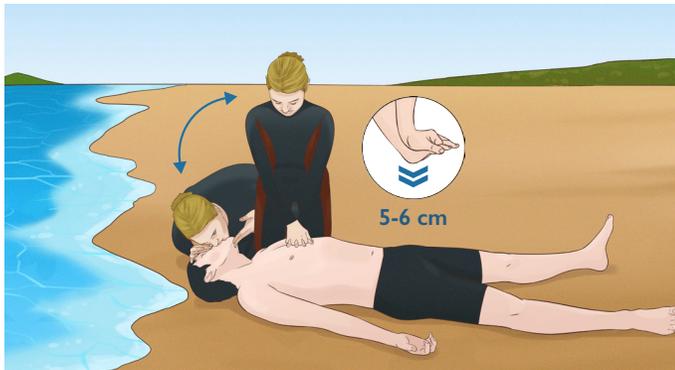
- Extraction de la victime
 - Insufflation si possible
- Sur la rive
 - ABC et non CAB = lutte contre l'hypoxémie ++
 - Jamais de tentative d'aspiration trachéale ou bronchique
 - MCE, Intubation dès que possible
 - Régurgitations très fréquentes
 - 65 % si ventilation seule
 - 86 % si RCP complète

ADVANCED LIFE SUPPORT



Noyade en « pleine eau »

- Pas de MCE
- Ventilation exclusive



- 5 insufflations
- 30 compressions / 2 insufflations
- FiO₂ 100%



- Aucune contre-indication à l'utilisation d'un DSA

Secourisme et RCP de base

- Extraction de la victime
 - Insufflation si possible
- Sur la rive
 - ABC et non CAB = lutte contre l'hypoxémie ++
 - Jamais de tentative d'aspiration trachéale ou bronchique
 - MCE, Intubation dès que possible
 - Régurgitations très fréquentes
 - 65 % si ventilation seule
 - 86 % si RCP complète
- **Défibrillation**
 - Très fréquente asystolie
 - Si $T^{\circ} < 30^{\circ}\text{C}$ pas plus de trois chocs

Drowning Classification: a reappraisal of clinical presentation and prognosis for most severe cases.

Markarian, Michelet et al. Soumis pour publication

	N	%
GCS \leq 8	151	49,8
$9 \leq$ GCS \leq 12	21	6,9
GCS \geq 13	131	43,2

Il existe une répartition des noyés en deux grands groupes en fonction de l'état neurologique

Ceci aura des conséquences majeures en terme de prise en charge.

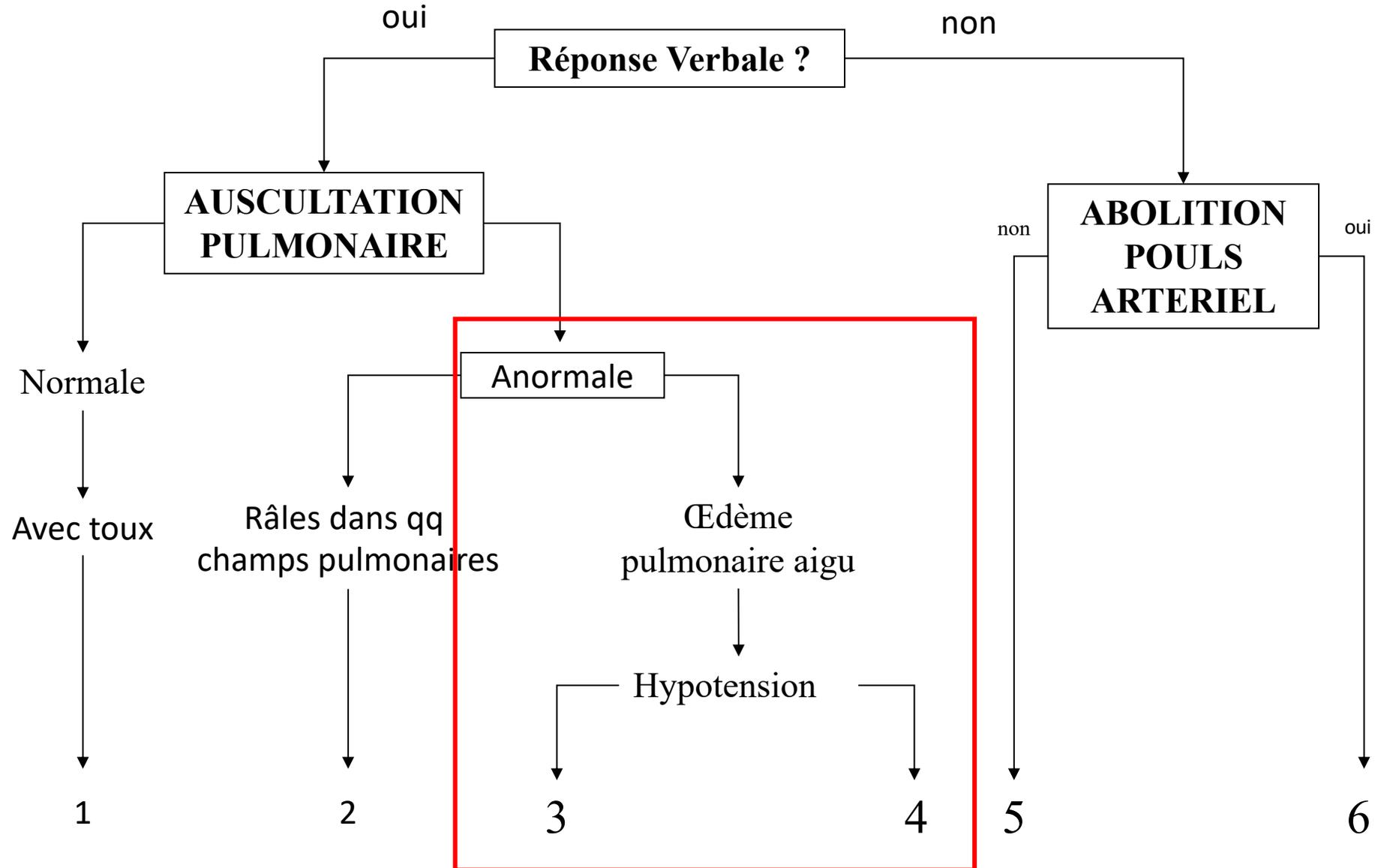
Tous les GCS \leq 8 = Ventilation au masque et intubation oro trachéale

Tous les GCS \geq 13 = Oxygénation +++ et potentielle techniques non invasives

Drowning

N Engl J Med 2012;366:2102-10.

David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orłowski, M.D.



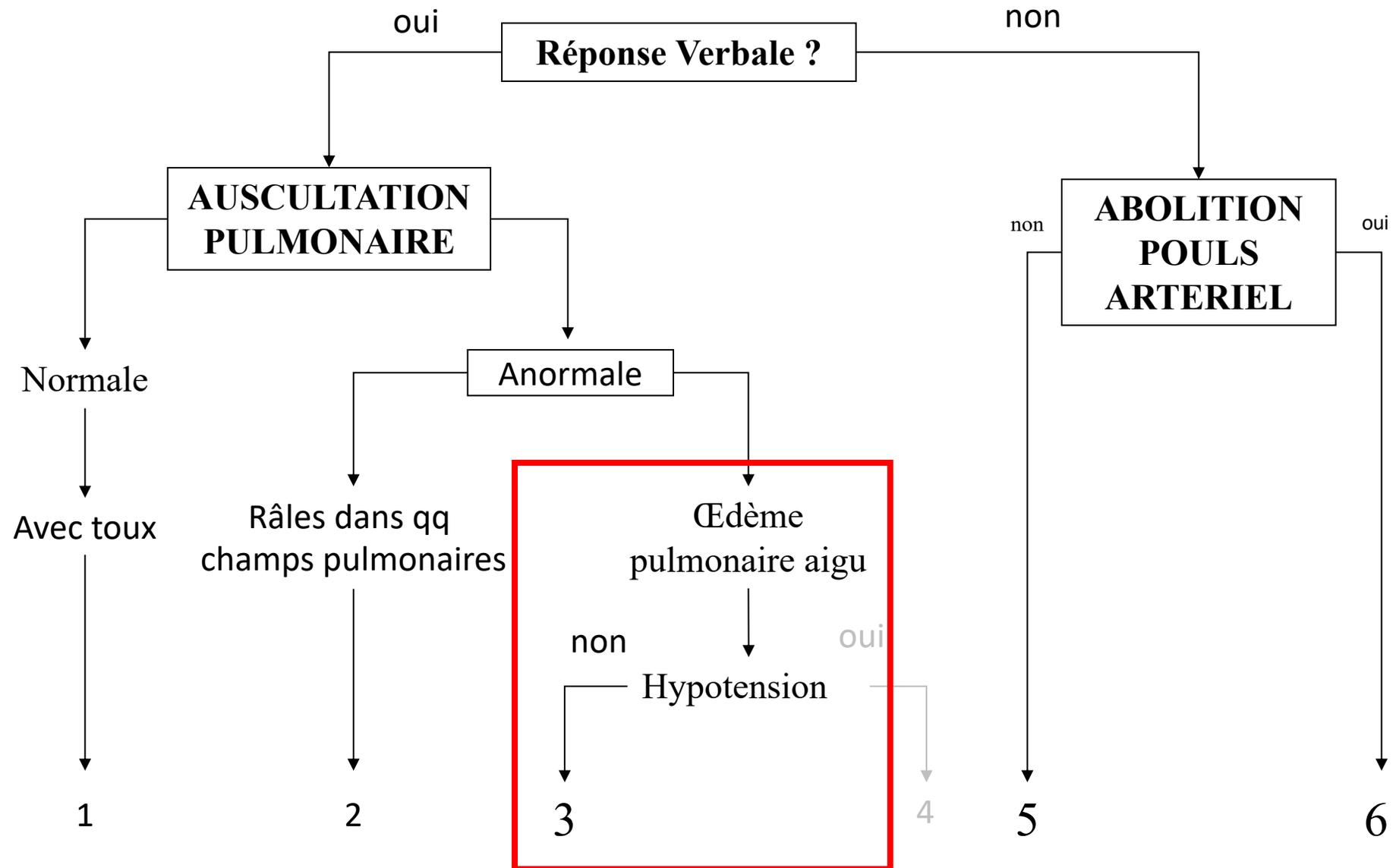
	ACR	Pas d'ACR	P
pH initial	7.11	7.27	<0.001
PaCO2 initiale (mmol/L)	49	46	NS
PaO2/FiO2	217	155	0.052
Température corporelle initiale (°C)	34.6	36.6	<0.001
PAM HO (mmHg)	84	90	NS
Fréquence cardiaque HO (/min)	91	93	NS
Remplissage vasculaire 24h (litre)	2.5	0.7	<0.001
Jours avec amines	3	0.3	<0.001
Défaillance cardiaque	40 %	3 %	<0.001
Glycémie (mmol/L)	14.3	8	<0.001
Lactatémie (mmol/L)	8.6	3.5	<0.001
Protidémie (g/L)	64	71	<0.05
Diurèse (mL)	2030	1550	<0.05
SAPS2	65	33	<0.05
SOFA	11	4	<0.05
Durée de séjour en réanimation (jour)	12	3	<0.05
Mortalité à 28 jours	60 %	0 %	<0.05

Principaux paramètres comparatifs entre le groupe ACR et le groupe n'ayant pas présenté d'ACR (moyenne)

Drowning

N Engl J Med 2012;366:2102-10.

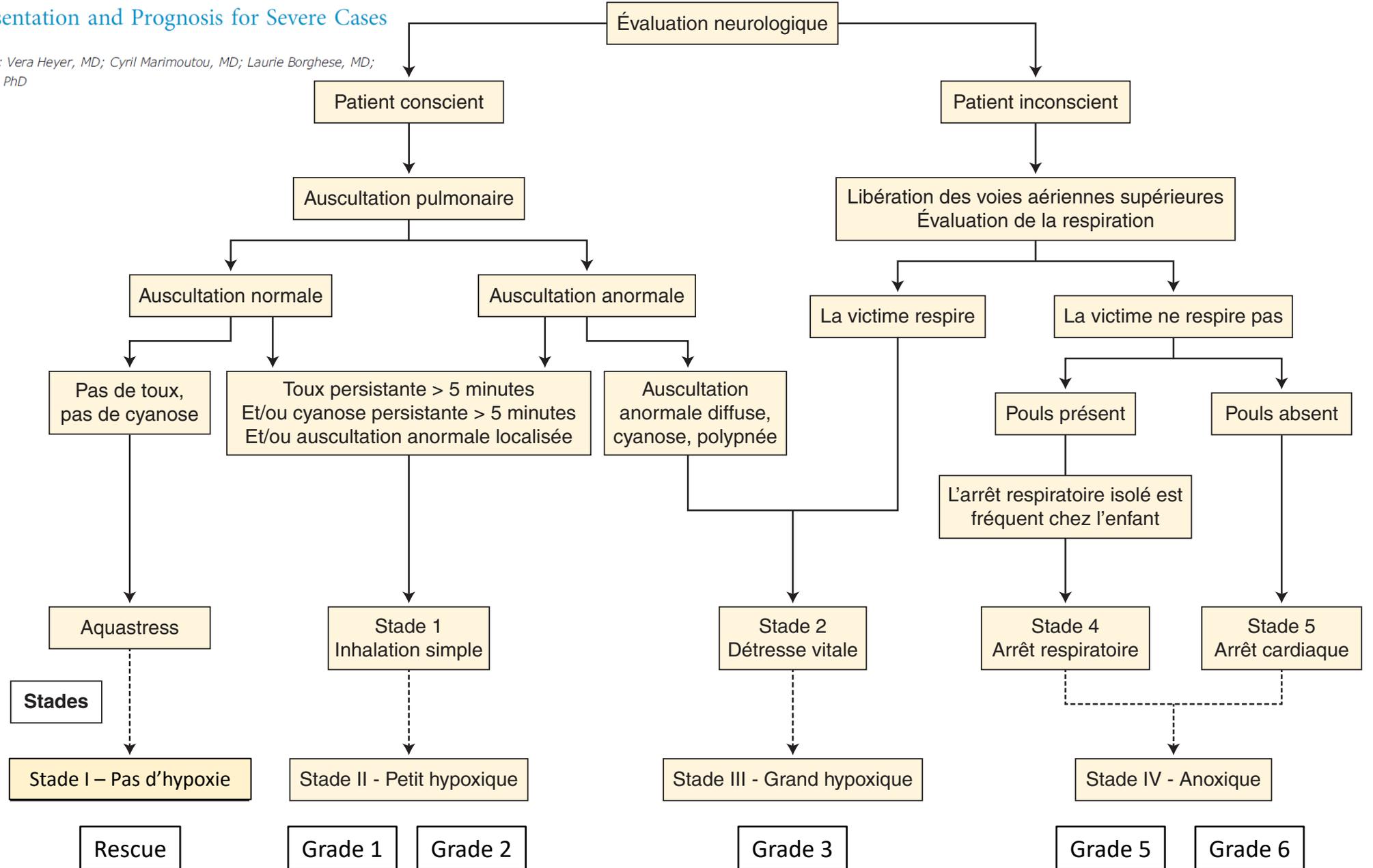
David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orłowski, M.D.



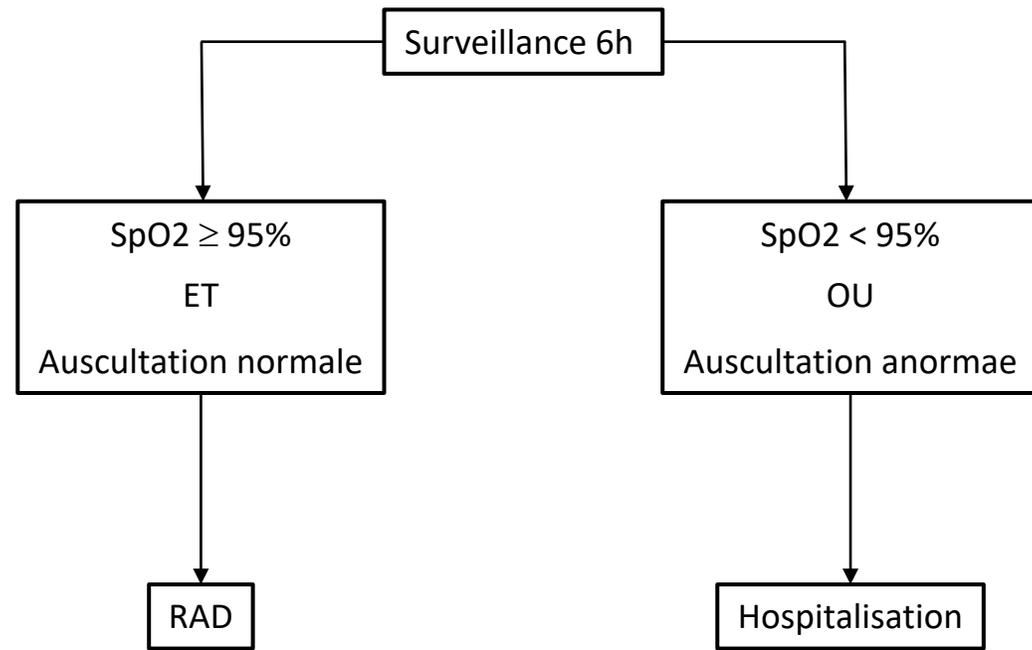
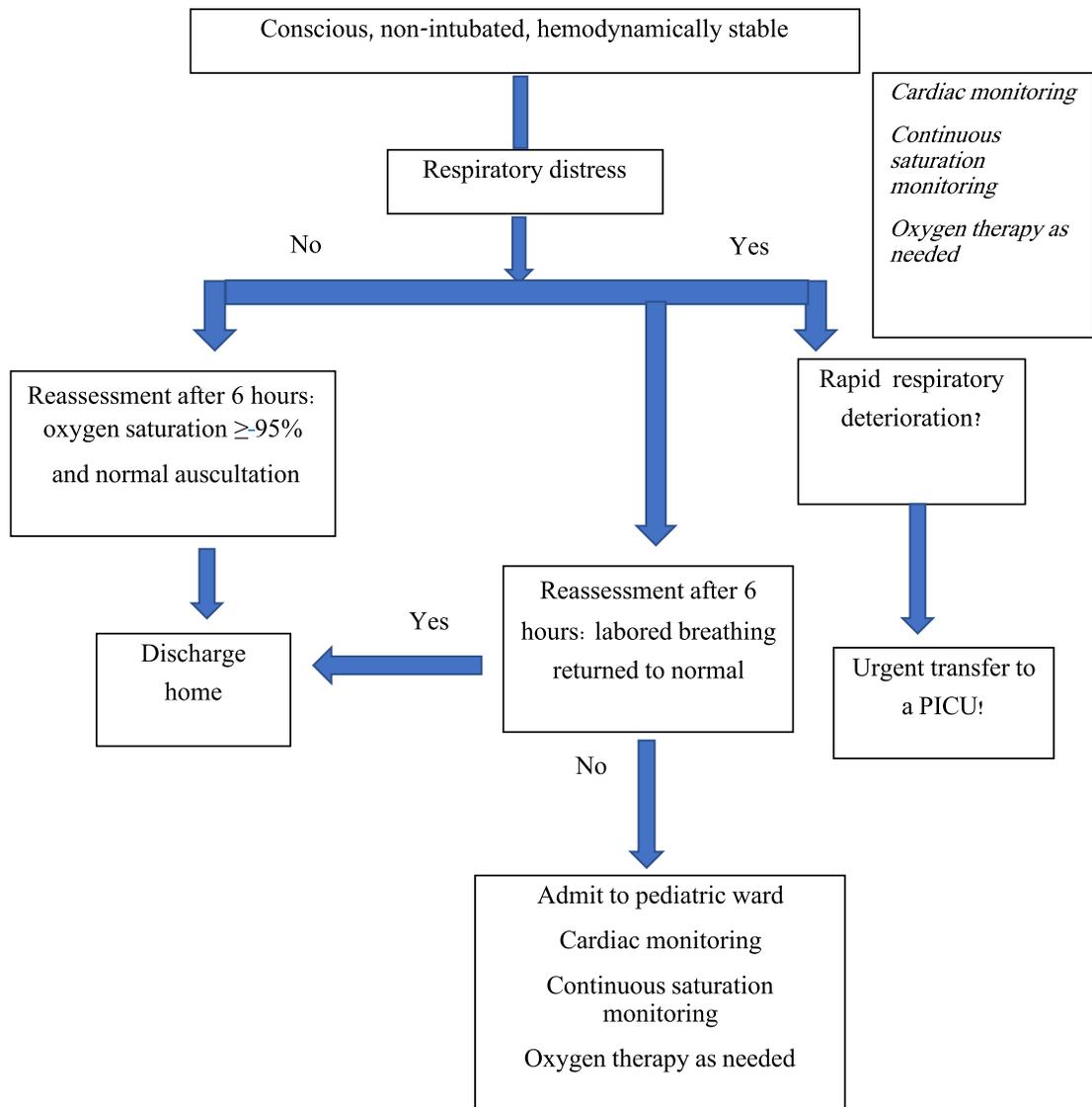
Drowning Classification

A Reappraisal of Clinical Presentation and Prognosis for Severe Cases

Thibaut Markarian, MD; Anderson Loundou, PhD; Vera Heyer, MD; Cyril Marimoutou, MD; Laurie Borghese, MD; Mathieu Coulange, MD; and Pierre Michelet, MD, PhD



Prise en charge hospitalière



Acute respiratory failure after drowning: a retrospective multicenter survey

Pierre Michelet^a, Fouad Bouzana^a, Olivia Charmensat^a, Fabrice Tiger^b, Jacques Durand-Gasselino^c, Sami Hraiech^d, Samir Jaber^e, Jean Dellamonica^f and Carole Ichai^g

European Journal of Emergency Medicine 2015

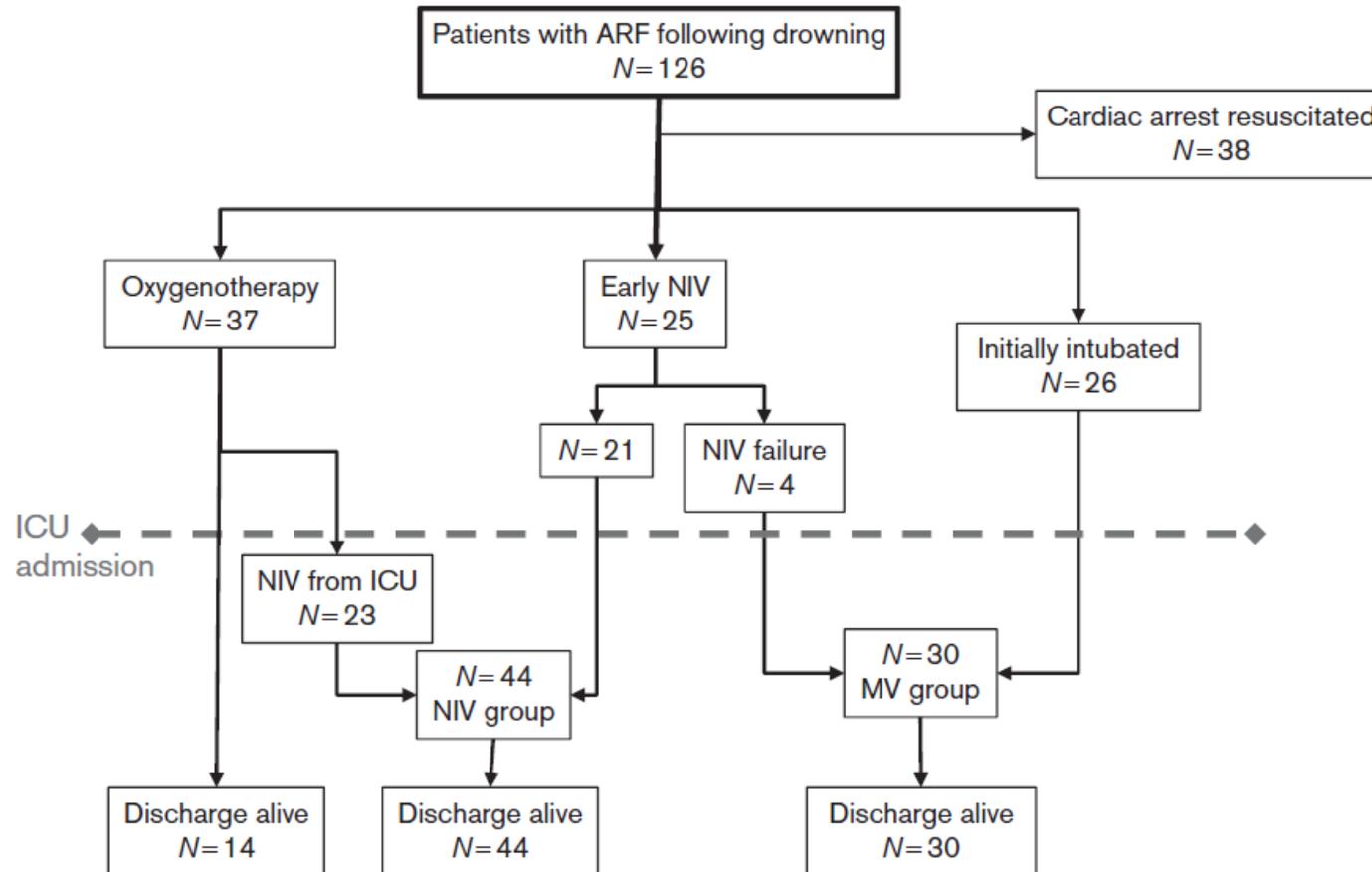


Table 1 Utstein style for drowning parameters

	Oxygen group (N= 14)	NIV group (N= 44)	MV group (N= 30)
Age (years)	56±21	65± 14	58± 23
Sex (male/female)	9/5	23/21	7/23
Cardiovascular disease (%)	2 (14)	20 (45)	8 (25)
Respiratory disease (%)	1(7)	3 (6.5)	5 (18)
Neurological disease (%)	1 (7)	6 (14)	8 (27)
Loss of consciousness [n (%)]	2 (10)	18 (36)	21 (26)
Glasgow Coma Scale	13±2 ^a	14± 1 ^a	7± 2
Corporeal temperature (H0) (°C)	36.2±1	36.7± 1.4	36.2± 1.2
Mean arterial pressure (H0) (mmHg) ^a	90± 22	96± 18	77± 18
Heart rate (H0) (beats/min) ^a	91± 25	92± 24	87± 26
pH (H0) ^a	7.33±0.06	7.31± 0.08	7.23± 0.09
PaFiO ₂ (H0) (mmHg) ^a	243± 154 ^b	156± 92	149± 95
PaCO ₂ (H0) (mmHg) ^a	43± 8	44± 8	52± 11
HCO ₃ ⁻ (mmol/l) ^a	22± 2	22± 3	22± 4
Lactate (H0) (mmol/l) ^a	2.0±0.6	2.9± 1.9	3.4± 2
SAPS 2 score	24± 8	28± 8	50± 19
SOFA score	1.7± 1	2.4± 2	6.5± 4
Incidence of infectious pneumonia [n (%)]	0	1 (2)	6 (20)
Length of ventilator support	–	1.4± 0.7	3± 2
ICU length of stay	1.4± 0.5	2 (1–7)	3 (1–14)

MV, mechanical ventilation; NIV, noninvasive ventilation; SAPS, Simplified Acute Physiology Score; SOFA, Sequential Organ Failure Assessment; H0, intensive care first assessment.

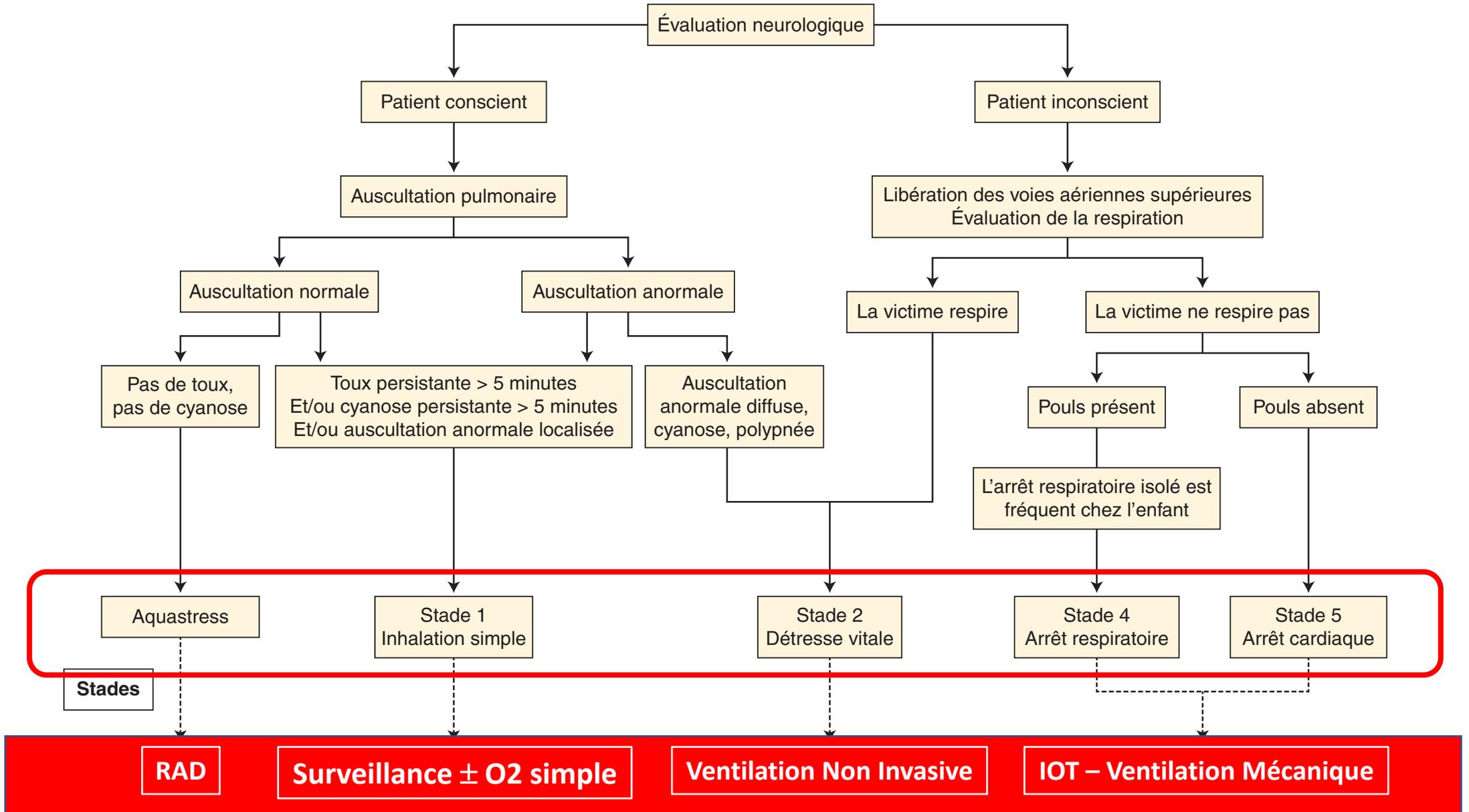
^aData recorded at the ICU admission.

^bFor PaFiO₂ ratio calculation, the measured PaO₂ on blood gas analysis was divided by 80% FiO₂ as oxygen concentration in the heavy oxygen supply mask.

Acute respiratory failure after drowning: a retrospective multicenter survey

Pierre Michelet^a, Fouad Bouzana^a, Olivia Charmensat^a, Fabrice Tiger^b, Jacques Durand-Gasselín^c, Sami Hraiech^d, Samir Jaber^e, Jean Dellamonica^f and Carole Ichaï^g

VNI possible et safe
Patients en amélioration
neurologique ou à statut
neurologique OK



Perspectives

- Physiopathologie
 - Place du cœur dans la physiopathologie ?
 - Sidération myocardique ?
 - Incompétence VD ?
- Thérapeutique
 - Projet de PHRC National sur CPAP et DRA post Noyade
- Prévention
 - Amélioration de la rapidité de mise à disposition de moyens de flottabilité

Perspectives

Albane Miron de l'Espin
MC Derkenne
MCE Jost
GT-ACR-DRONE-BSP



Un projet en deux phases :

Drone autonome de livraison de bouées de sauvetage:



Développement du logiciel de navigation autonome pour :

1. Détection d'une victime et livraison de bouées de sauvetage sur la Seine
2. Livraison de défibrillateurs aux abords immédiats du fleuve

- Phase de développement logiciel ;
- Réglementairement simple ;
- Plus value importante.

Drone autonome de livraison de défibrillateur :



Fiabilisation du système de navigation autonome pour assurer la livraison de défibrillateurs au cœur de la ville en toute sécurité, après avoir défini une zone de dépose.

- Phase de fiabilisation du système pour la livraison en zone cœur de ville ;
- Réglementairement complexe ;
- Effet final recherché.



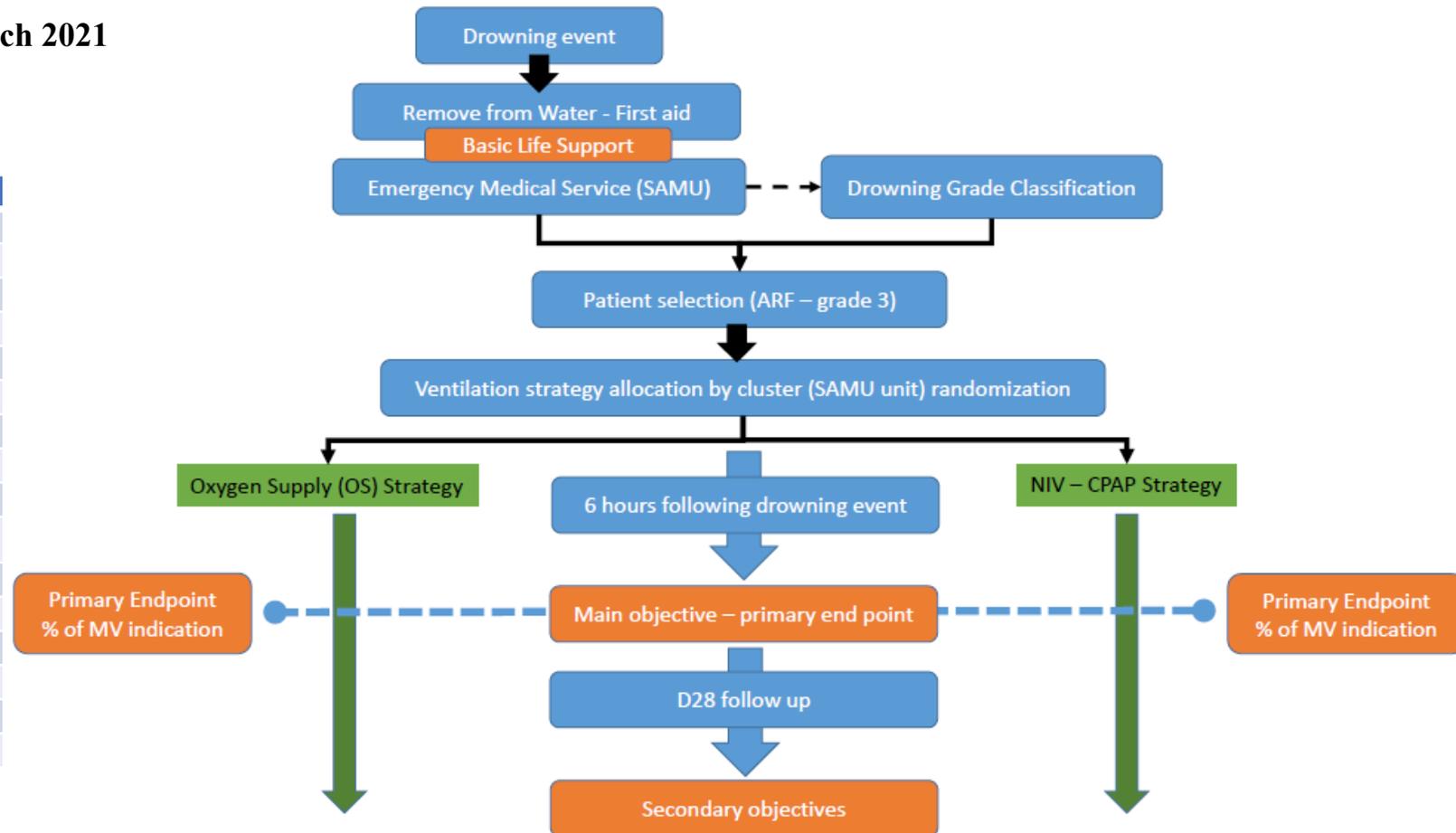
Evaluation of NIV/CPAP for
Drowning related Acute Respiratory Failure
CPAP-DROWNING

Evaluation de la Ventilation Non Invasive en mode CPAP pour les détresses respiratoires aigue post Noyade

Programme Hospitalier de Recherche Clinique 2021
French national program for clinical research 2021

Nom Prénom	Ville Pays	Hôpital
Michelet Pierre	Marseille	CHU Timone
Levrault Jacques	Nice	CHU Pasteur 2
Bécé Laurent	Toulon	CHI Toulon La Seyne
Claret Pierre-Géraud	Nîmes	CHU Nîmes
Sebbane Mustapha	Montpellier	CHU Lapeyronie
Picault Loic	Perpignan	CHG Perpignan
Combes Xavier	Bordeaux	CHU Tripode
Mokni Tarak	Bayonne	CH de la Côte Basque
Arnaud Muriel	Mont de Marsan	CH-Mt de Marsan
Perrotin Sophie	La Rochelle	CH La Rochelle
Fradin Philippe	La Roche sur Yon	CH La Roche sur Yon
Montassier Emmanuel	Nantes	CHU de Nantes
Chahir Nouredine	Brest	CHU de Brest
Guihard Bertrand	Saint Denis	CHU de la Réunion
Portecop Patrick	Pointe a Pitre	CHU de la Guadeloupe
Gueye Papa	Fort de France	CHU de la Martinique

Perspectives



Merci de votre écoute

pierre.michelet@ap-hm.fr



pompiersparis.fr

