

Noyades – vers des avancées ?

P Michelet – Urgences Timone 2

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. Orłowski, 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

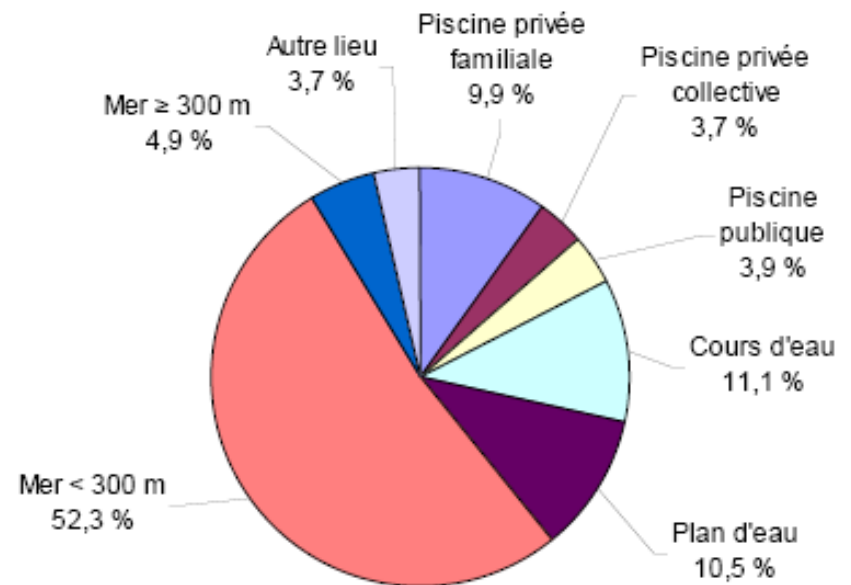
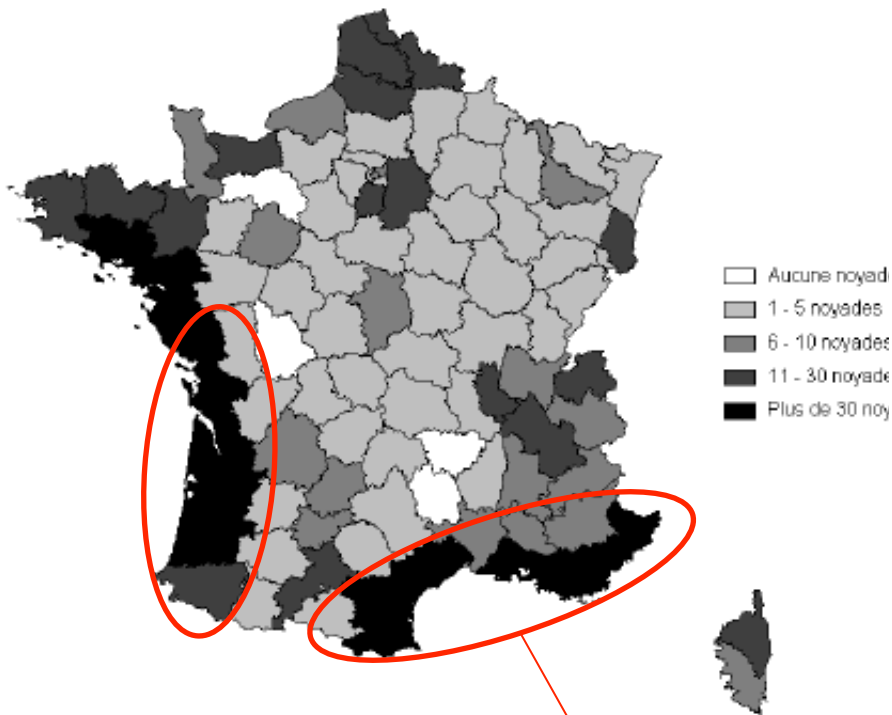
- Pays défavorisés
 - Les enfants
 - La pauvreté
 - Le sexe masculin
 - Le défaut de scolarisation
 - La ruralité
 - L'alcool
- Pays riches
 - De - en - les enfants
 - L'Homme > 55 ans
 - Pathologies associés
 - Les conduites à risque
 - L'alcool
 - La ruralité

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'INVES
 - Évaluations en 2009, 2006, 2003, 2004
- Un **nombre de noyade stable**
 - 1366 en 2009 contre 1207, 1163, 1154
- Un **taux de mortalité qui ne diminue pas**
 - 34% en 2009 contre 33, 32, 38%
- Mais aucune donnée médicale précise

La situation française



440 noyades chaque année, 23% de mortalité

Définition – vers la simplification

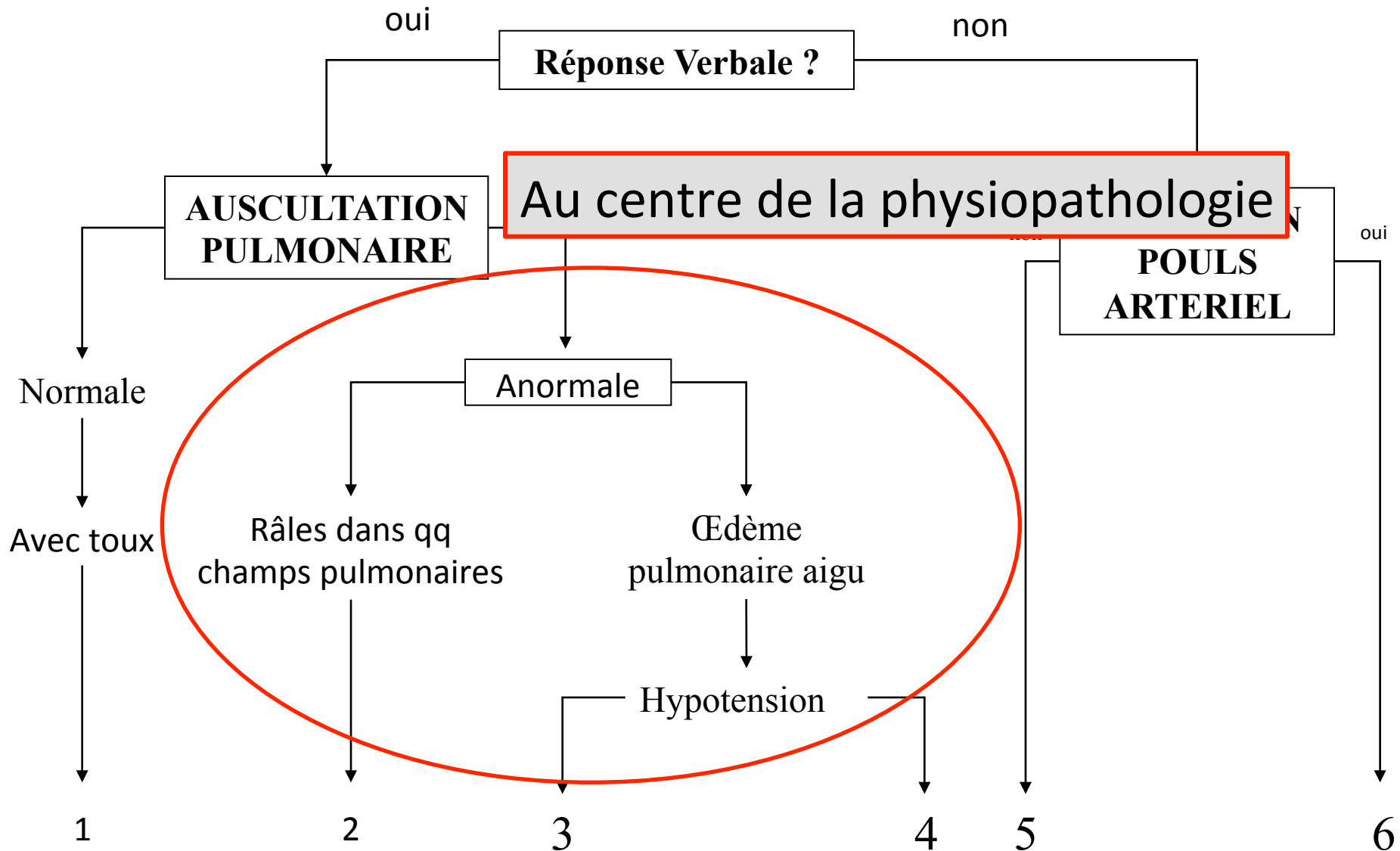
- La noyade:

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

- Défaillance respiratoire aigüe

- 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)

Algorithme de Szpilman



La répartition INVS

- Aquastress
- Petit hypoxique
- Grand hypoxique
- Anoxique.

PULMONAIRE

Verbale ?

non

**ABOLITION
POULS
ARTERIEL**

non

oui

Normale

Anormale

Avec toux

Râles dans qq
champs pulmonaires

Œdème
pulmonaire aigu

Classification de Modell et Conn

Groupe A : sujet conscient (0% de mortalité)

Groupe B : sujet obnubilés (10%)

Groupe C : sujets comateux (34%)

1

2

3

4

5

6

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

- Cardio circulatoire
 - Décharge catécholaminergique puis vasoplégie
- Respiratoire
 - Œdème lésionnel (?)
 - Pneumopathie d'inhalation
- Métabolique
 - Acidose, hémodilution, Hypernatrémie

Données recueillies auprès de 130 dossiers de noyés

Données biologiques et métaboliques à l'admission

Natrémie (mmol/L)	144 ± 5.6		
Kaliémie (mmol/L)	4.1 ± 0.6		
Lactatémie (mmol/L)	5.3 ± 5.8		
Glycémie (mmol/L)	10 ± 7.2		
Protidémie (g/L)	69.1 ± 10.6		
Créatininémie (mmol/L)	102.6 ± 52		
Urémie (mmol/l)	6.7 ± 3.2		
	Na	K	pH
Eau de mer (n= 126)	145 ± 5	4 ± 0.6	7,23±0,13
Eau douce (n=23)	132 ± 4	4,3 ± 0,6	7,13±0,19

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.



Plus d'allusion précise

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

Différence Eau Douce et Eau Salé ?

Variable	Eau douce n=38	Eau de Mer n=38	p
T° Ho (moy)	34,9 +/- 3	35,4 +/- 2,4	0,437
PAM Ho (moy)	71 +/- 37	83 +/- 28	0,135
Na Jo (moy)	140 +/- 5,2	144 +/- 6,8	0,004
Na J1 (moy)	140 +/- 4,7	143 +/- 3,9	0,05
K Jo (moy)	4,12 +/- 0,8	4,32 +/- 0,9	0,323
K J1 (moy)	3,88 +/- 0,6	3,88 +/- 0,4	0,995
Glycémie Jo (moy)	9,3 +/- 4,4	11,2 +/- 12,8	0,773
Lactates Jo (moy)	8,2 +/- 8,4	3,7 +/- 3,2	0,127
Créat Jo (moy)	93 +/- 37	102 +/- 34	0,203

Variable	Eau douce n=38	Eau de Mer n=38	p
VNI pré H	5	8	0,361
Nbre J de VNI (moy)	7 +/- 17	9 +/- 15	0,394
VM	21	19	0,646
Nbre J VM (moy)	1,4 +/- 2	1,2 +/- 1,7	0,638
PEP Ho (moy)	7 +/- 4	5 +/- 4	0,116
AI (moy)	12 +/- 4	10 +/- 4	0,456
FiO2 (moy)	58 +/- 52	75 +/- 21	0,447
pH Ho (moy)	7,18 +/- 0,24	7,25 +/- 0,14	0,610
pO2 Ho (moy)	122 +/- 96	120 +/- 107	0,864
pO2 H12 (moy)	120 +/- 48	119 +/- 77	0,677
pO2 J1 (moy)	107 +/- 37	88 +/- 26	0,146
pCO2 Ho (moy)	48 +/- 13	47 +/- 11	0,952
pCO2 H12 (moy)	38 +/- 8	43 +/- 6	0,069
pCO2 J1 (moy)	44 +/- 19	35 +/- 5	0,049
PaFi Ho (moy)	141 +/- 76	220 +/- 122	0,023
PaFi H12 (moy)	229 +/- 105	202 +/- 73	0,386
PaFi J1 (moy)	173 +/- 133	181 +/- 147	0,908
Lésions lobaires	9	8	0,783
Lésions diffuses	23	22	0,815

Différence Eau Douce et Eau Salé ?

Variable	Eau douce n=38	Eau de Mer n=38	p
PAVM	1	3	0,615
Décédés	9	6	0,387
Durée séjour réa (moy)	3 +/- 2,7	2,5 +/- 2	0,349
IGS II (moy)	45 +/- 27	39 +/- 20	0,726

Pas de différence significative après appariement

Physiopathologie

- Cardio circulatoire
 - Décharge catécholaminergique puis vasoplégie
- Respiratoire
 - Œdème lésionel (?)
 - Pneumopathie d' inhalation
- Métabolique
 - Acidose, hémodilution, Hypernatrémie
- Cérébral
 - Hypoxémie, hypotension, arrêt cardiaque
 - Œdème cérébral, HTIC

Physiopathologie - Classification

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

- La classification ne devrait-elle pas mettre la détresse respiratoire au centre de la réflexion ?
- Pour le moment c'est l'évaluation neurologique qui l'est !

Pronostic des patients

- Fonction de la durée d'immersion

Pronostic des patients

Durée de l' Immersion (min)	Probabilité de décès ou d' Handicap neurologique sévère
0 à 5 minutes	10 %
5 à 10 minutes	56 %
10 à 25 minutes	88 %
> 25 minutes	99,9 %

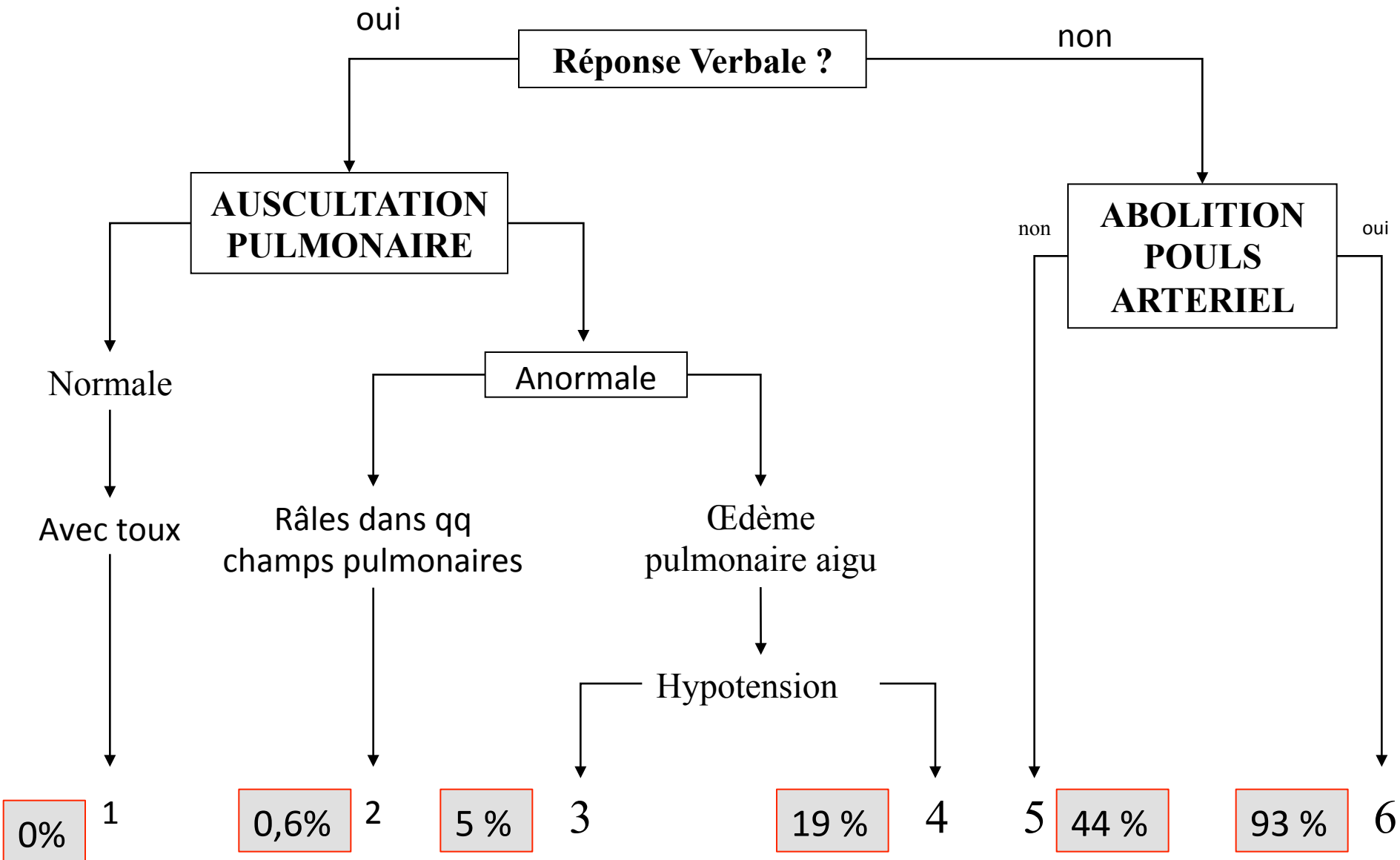
Kaliémie > 10 mmol/l à l'admission

Pronostic des patients

- Fonction de la durée d'immersion
- Fonction du stade de gravité lors de la prise en charge

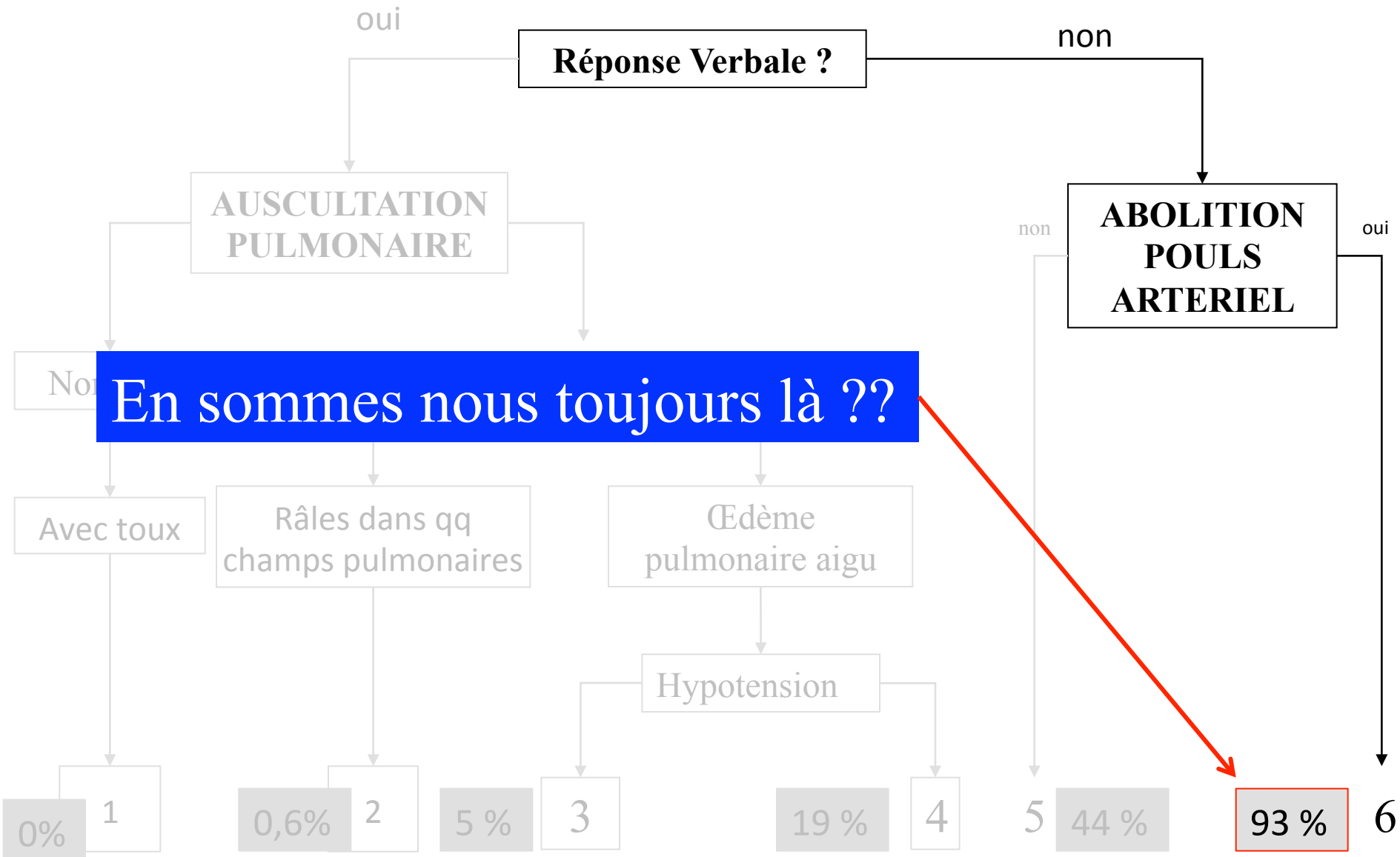
Algorithme de Szpilman

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



Algorithme de Szpilman

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



Étude rétrospective sur 3 ans
7 réanimations de la côte
méditerranéenne

Détresse Respiratoire Aigue Post Noyade (n=126)

38 patients en ACR médicalisé

60% de mortalité à 28 jours

> 15 % de survie globale en incluant les ACR non récupérés sur place

VS

93 % de mortalité dans la série de Szpilman

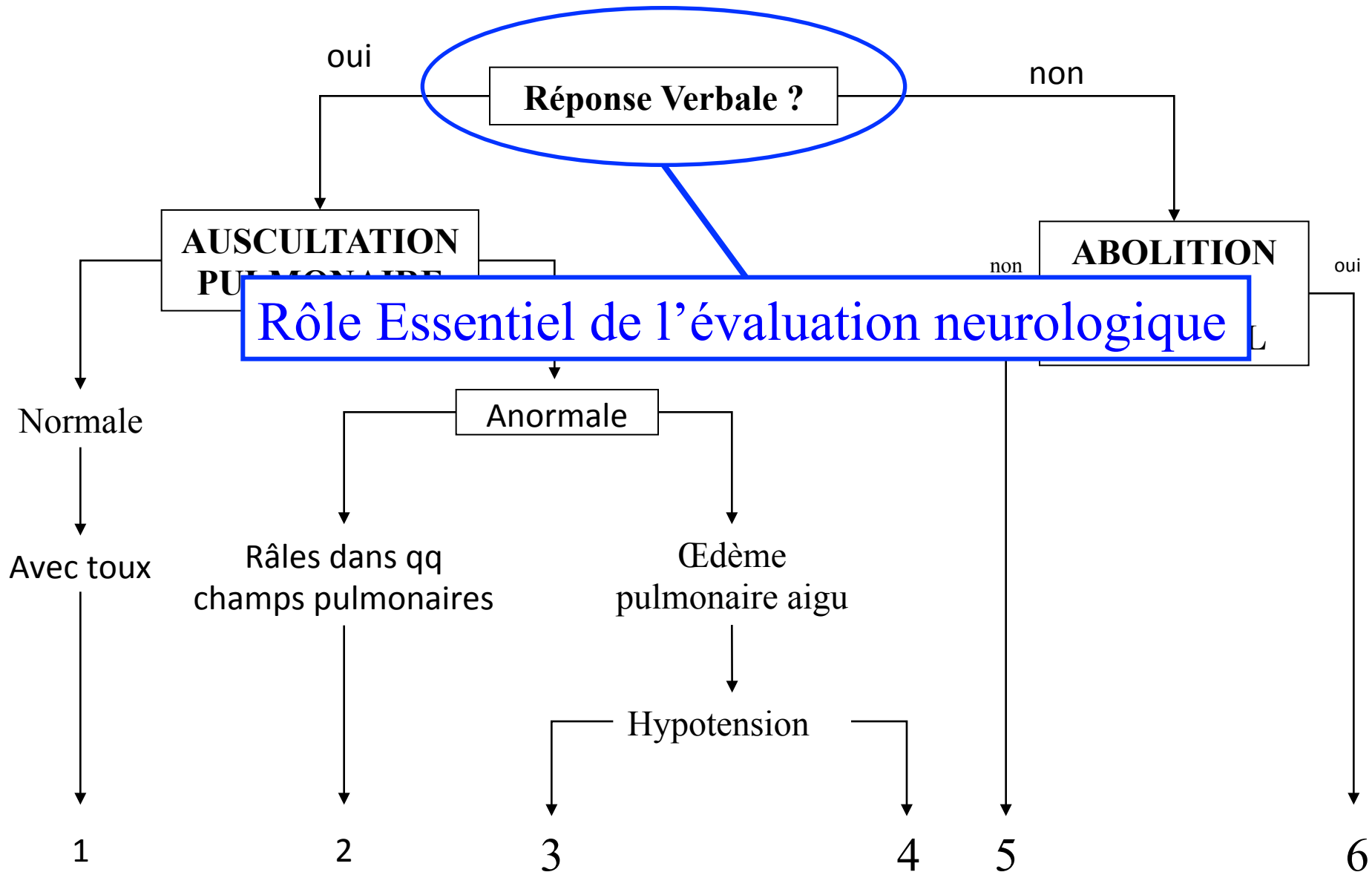
Amélioration du pronostic ?

- Mesures de prévention
 - Piscines privées, baignes ...
- Rapidité d'intervention
 - MNS, SDIS, SMUR...
- Respect des recommandations
 - 5 insufflations puis alternance 30/2
- Prise en charge thérapeutique ??

Pronostic des patients

- Fonction de la durée d'immersion
- Fonction du stade de gravité lors de la prise en charge
 - neurologique

Algorithme de Szpilman



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

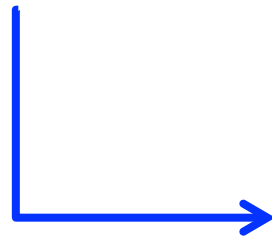
Univariate analysis of the main variables.

	<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.

Pronostic des patients

- Fonction de la durée d'immersion
- Fonction du stade de gravité lors de la prise en charge
 - Neurologique



Témoin de l'asphyxie
Intubation – Ventilation Mécanique

Peut-on influencer sur ce statut neurologique ?

Étude rétrospective sur 3 ans

7 réanimations de la côte méditerranéenne

Détresse Respiratoire Aigue Post Noyade (n=126)

GCS global de 8 +/- 5

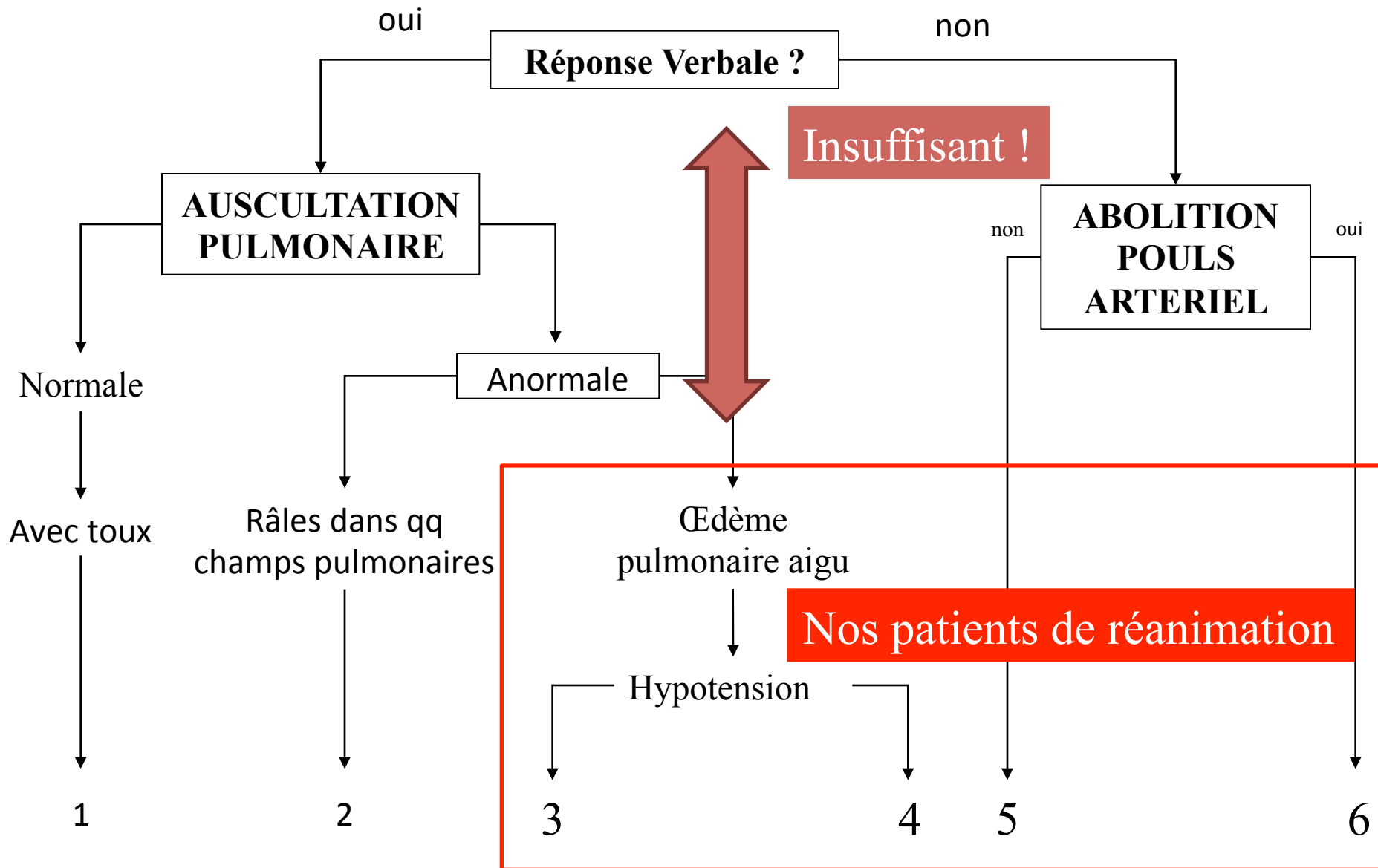
38 patients en ACR

26 avec GCS de 7 +/- 2

48 patients ont amélioré leur GCS
12 ± 3 à 14 ± 1 en moins de 15 mins

14 patients avec GCS de 14-15

Algorithme de Szpilman



Analyse univariée

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)

Analyse multivariée

	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*

Pronostic des Noyades

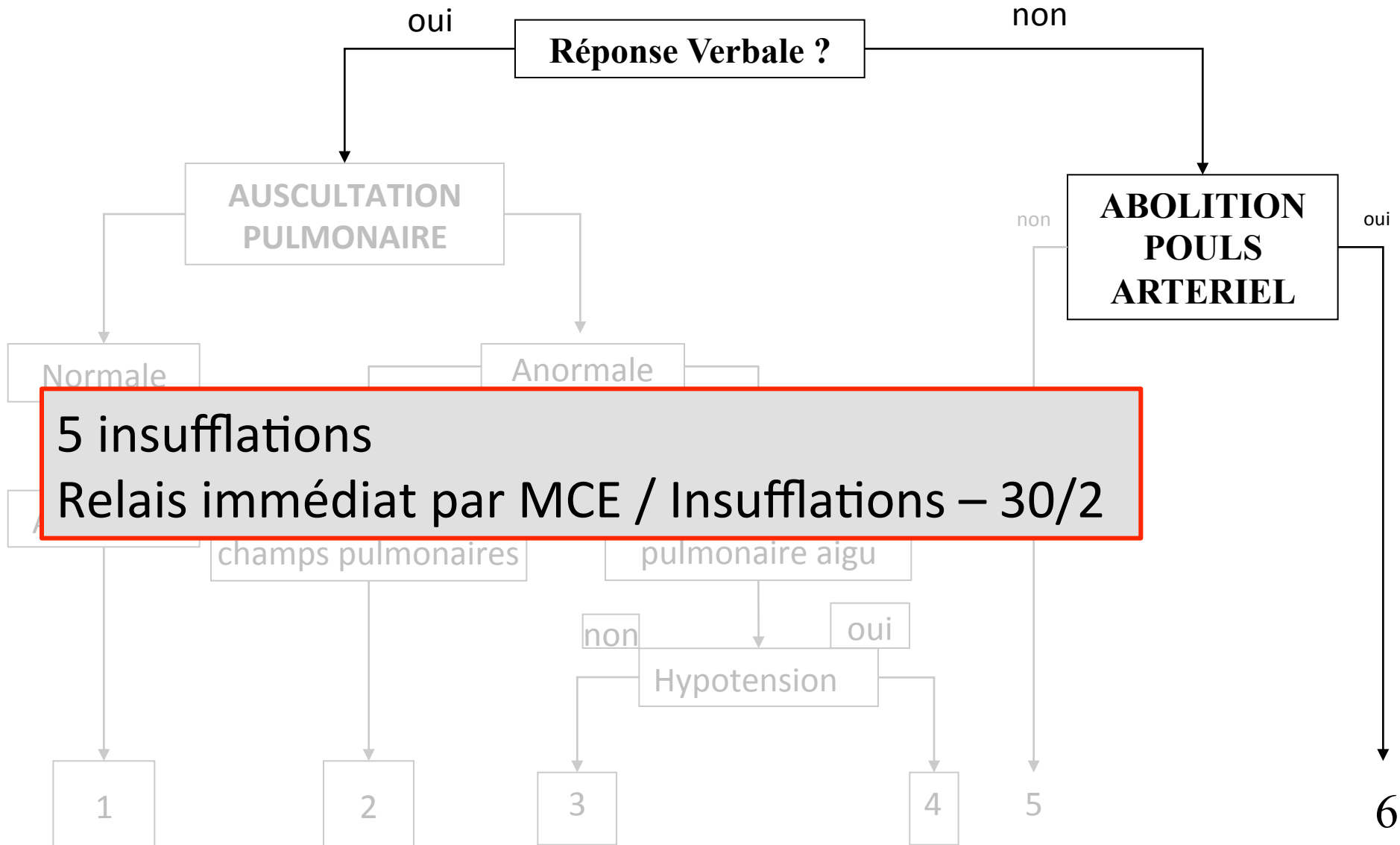
- En amélioration malgré de grande disparités
- La rapidité d' action des secours est essentielle
- Le statut neurologique est au centre du pronostic
 - Il est le reflet de l' hypoxémie
 - Il est probablement modifiable
- Il n' existe pas données scientifiques quant à l' intérêt de l' hypothermie thérapeutique

Prise en Charge Thérapeutique

Drowning

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

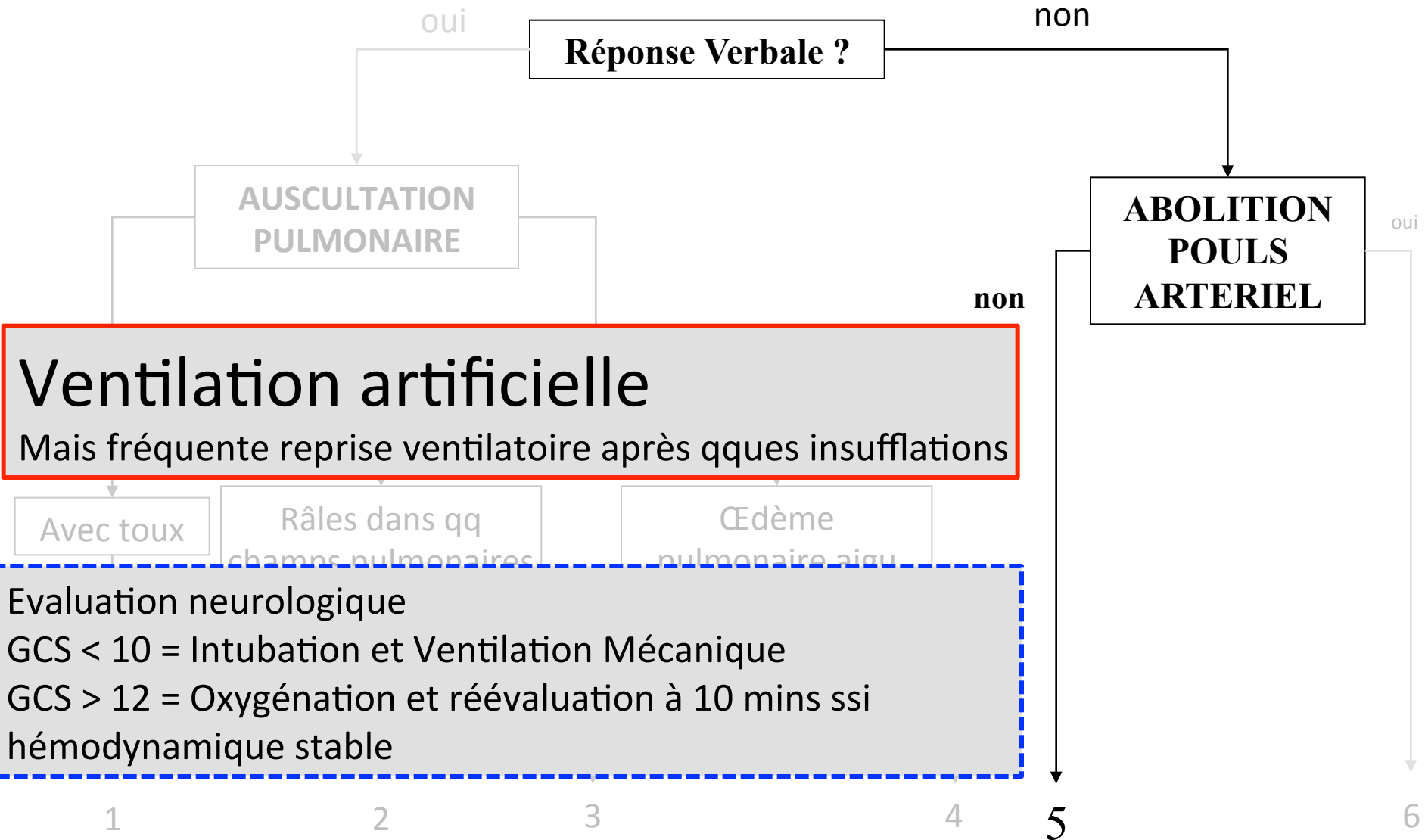
David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orlowski, M.D.



Drowning

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

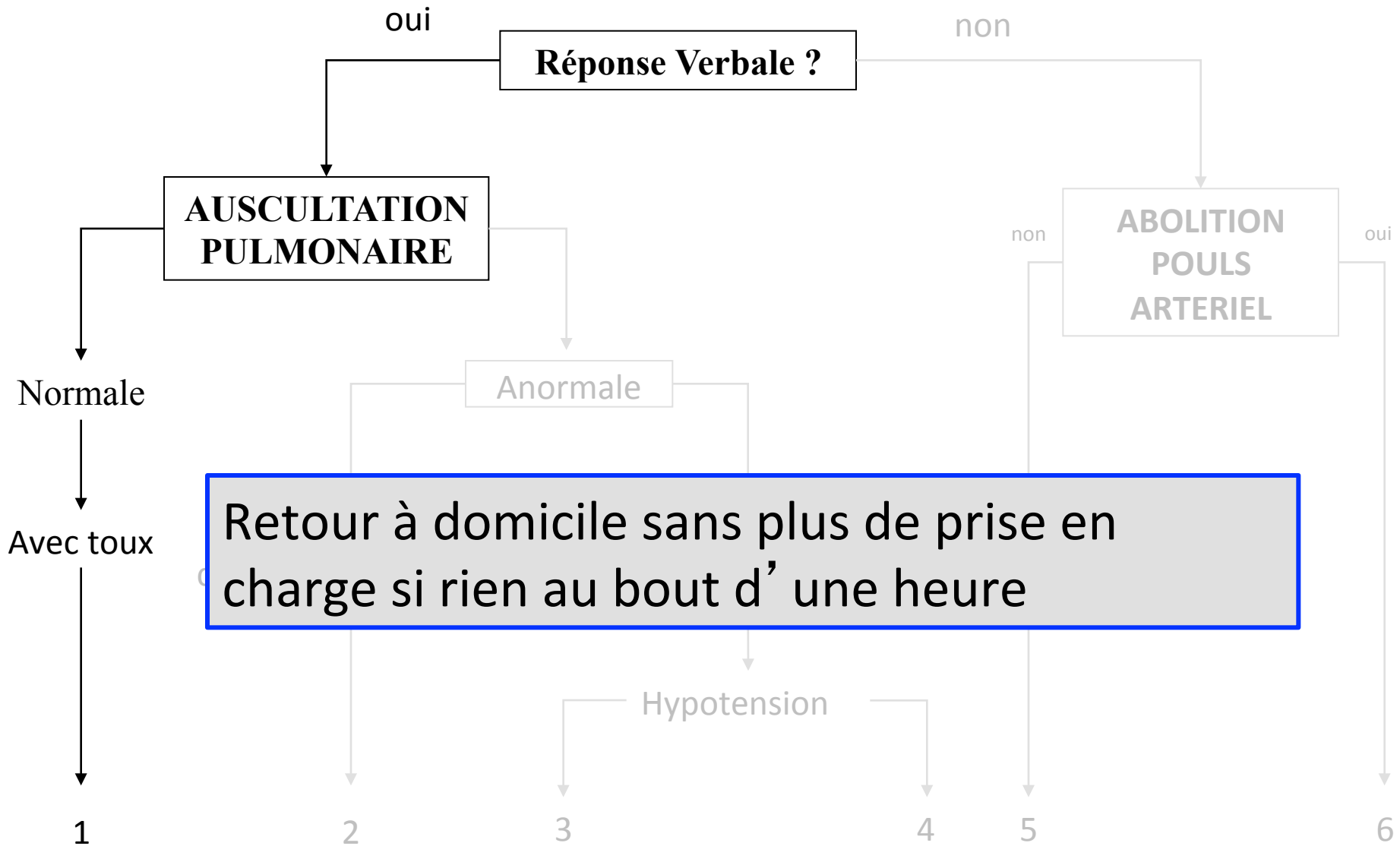
David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orlovski, M.D.



Drowning

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

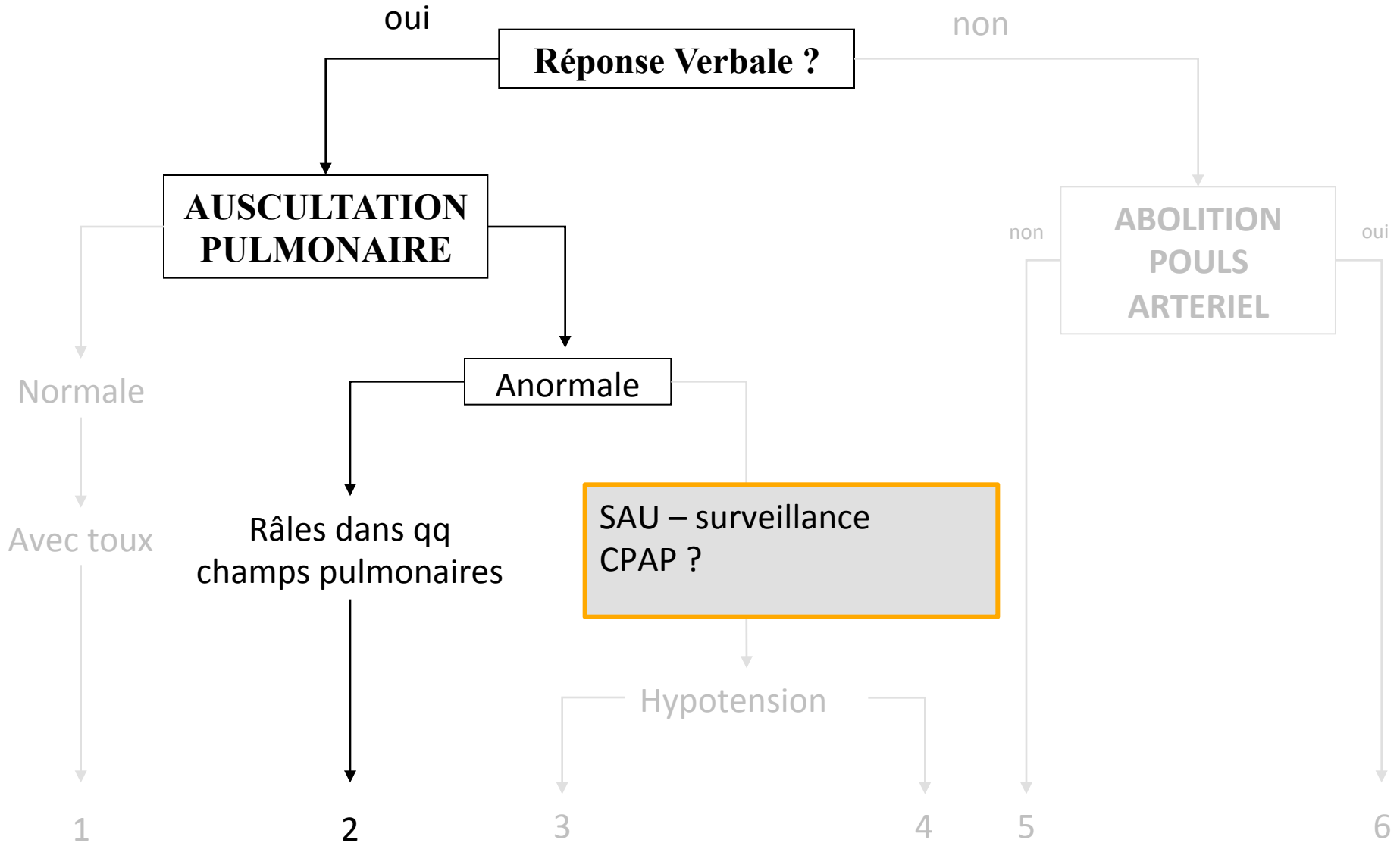
David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orlovski, M.D.



Drowning

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

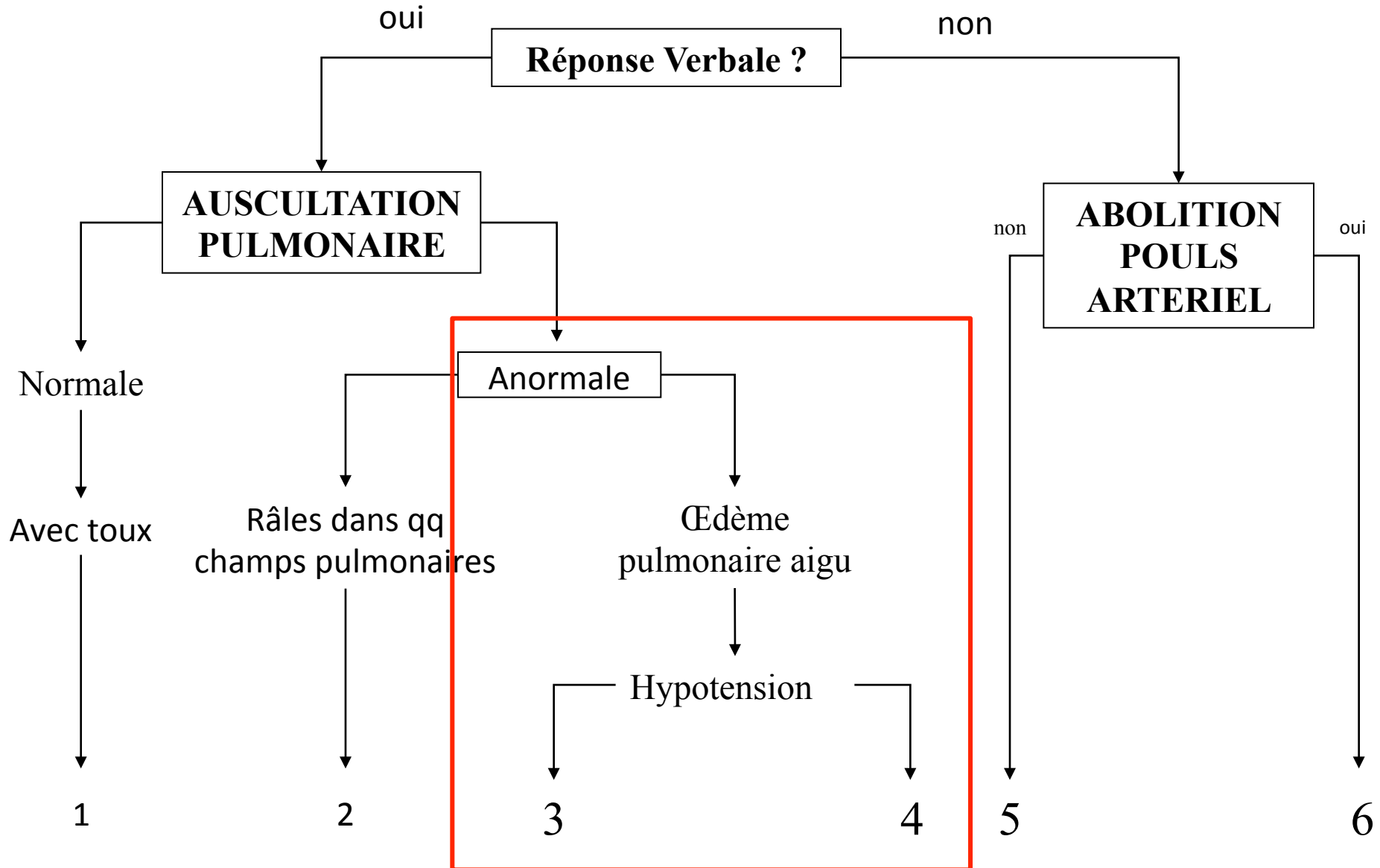
David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orlowski, M.D.



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.



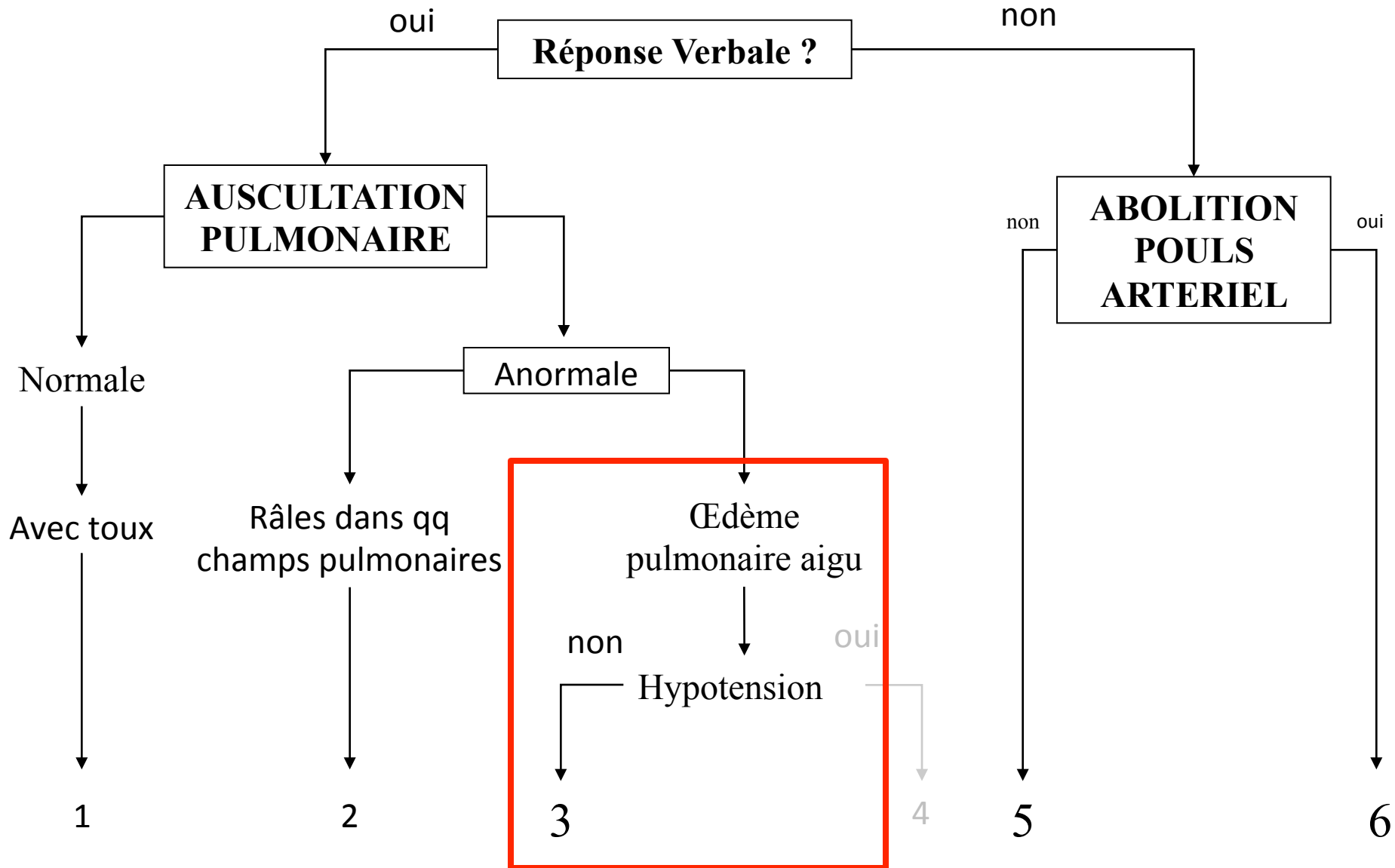
	ACR	Pas d' ACR	P
pH initial	7.11	7.27	<0.001
PaCO2 initiale (mmol/L)	49	46	NS
PaO2/FiO2	217	155	0.052
Température corporelle initiale (°C)	34.6	36.6	<0.001
PAM HO (mmHg)	84	90	NS
Fréquence cardiaque HO (/min)	91	93	NS
Remplissage vasculaire 24h (litre)	2.5	0.7	<0.001
Jours avec amines	3	0.3	<0.001
Défaillance 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.

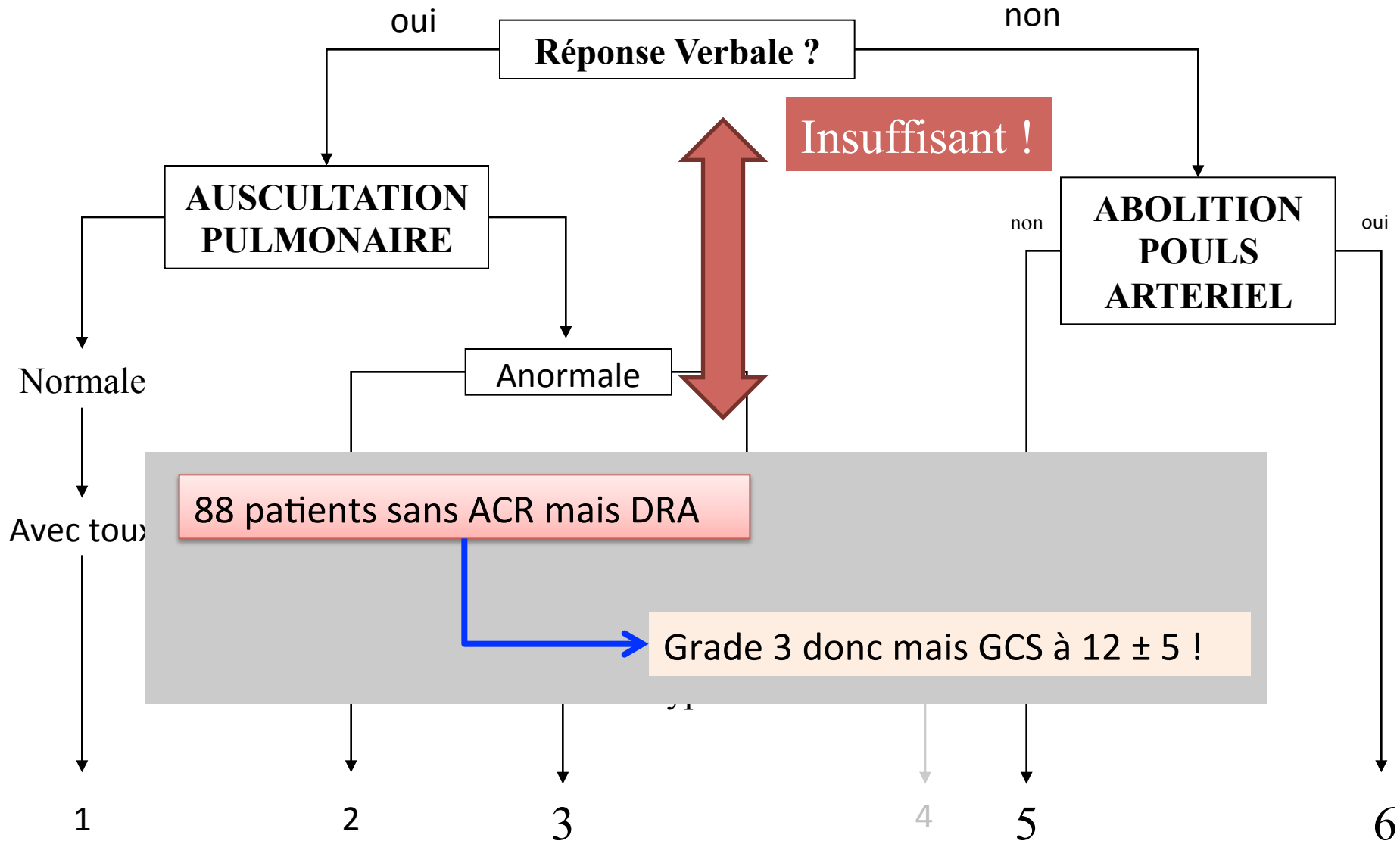
David Szpilman, M.D., Joost J.L.M. Bierens, M.D., Ph.D.,
Anthony J. Handley, M.D., and James P. Orlovski, M.D.



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. Orlovski, M.D.



Prise en charge des patients

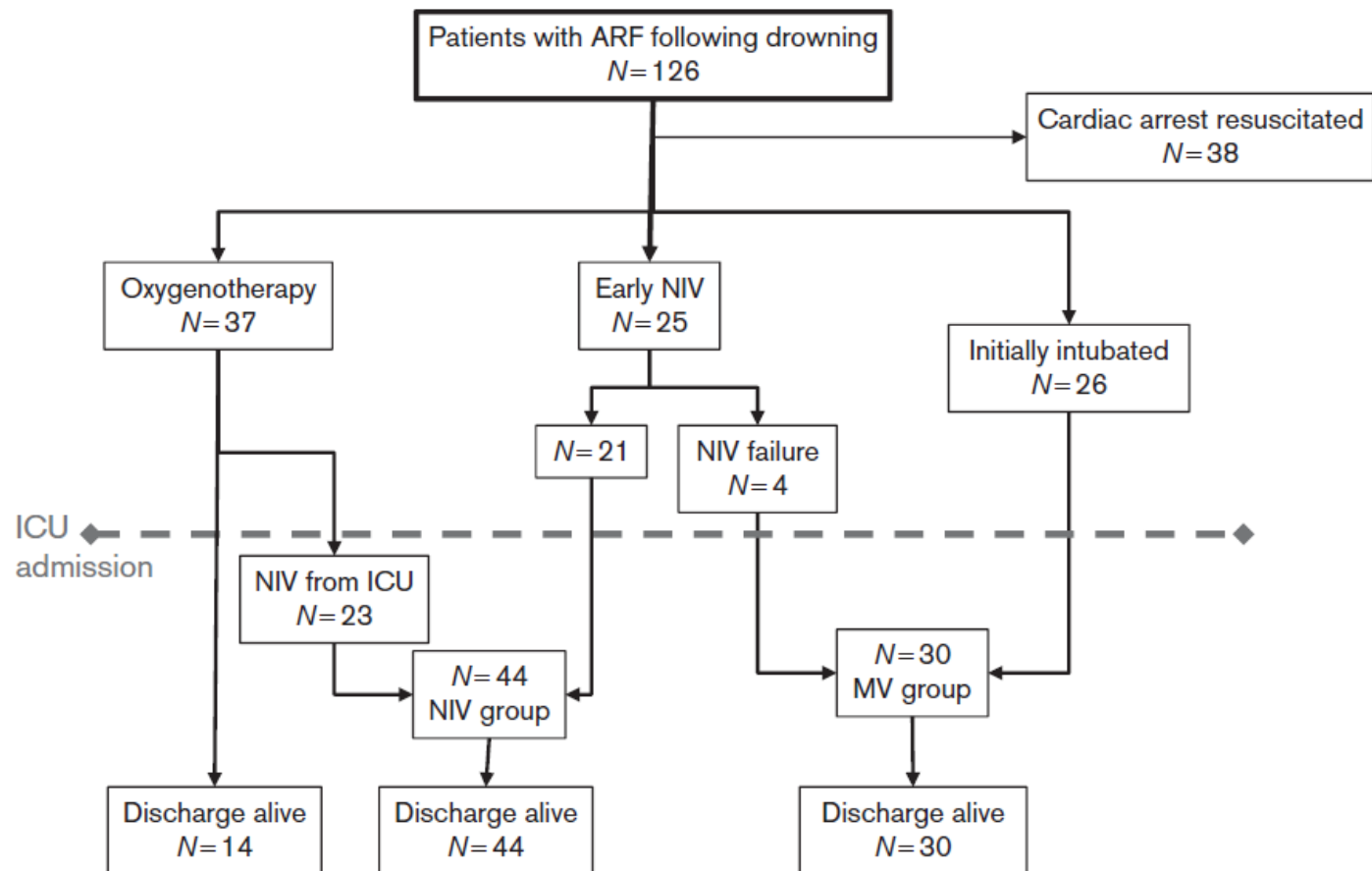
- Arrêt cardio respiratoire
 - 5 insufflations puis 30/2 immédiatement
- Détresse respiratoire
 - Quel niveau ?
 - Intubation et VM pour tous ?
 - Place de la VNI ?

Quelques données pour illustrer le débat

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



Étude rétrospective sur 3 ans

7 réanimations de la côte méditerranéenne

Détresse Respiratoire Aigue Post Noyade (n=126)

GCS global de 8 ± 5

38 patients en ACR

26 avec GCS de 7 ± 2

48 patients ont amélioré leur GCS
 12 ± 3 à 14 ± 1 en moins de 15 mins

14 patients avec GCS de 14-15

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

Intérêt certain
Il faut faire (G1+)

Décompensation de BPCO
OAP cardiogénique

Intérêt non établi de façon certaine
Il faut probablement faire (G2+)

IRA hypoxémique de l'immunodéprimé
Post-opératoire de chirurgie thoracique
et abdominale

Stratégie de sevrage de la ventilation invasive
chez les BPCO

Prévention d'une IRA post extubation

Traumatisme thoracique fermé isolé

Décompensation de maladies neuromusculaires
chroniques et autres IRC restrictives

Mucoviscidose décompensée

Forme apnéisante de la bronchiolite aiguë

Laryngo-trachéomalacie

Noyade ???



Conclusions

- Noyade : pathologie circonstancielle en pleine actualité
- Données épidémiologiques robuste en France
- Données cliniques manquantes
 - Pronostic pas si sombre
- Place de la détresse respiratoire à mettre en avant
 - Stratégie ventilatoire à préciser
 - Probable place de la VNI