

Conduite à tenir en préhospitalier et aux urgences face à une noyade de l'enfant

J. NAUD¹, C. RUNEL², O. BRISSAUD³

Chez les enfants de 1 à 14 ans, la noyade représente la deuxième cause de décès accidentel après les accidents de la circulation (1) et occasionne parfois chez les survivants de lourdes séquelles neurologiques. La lutte contre la noyade suppose un suivi épidémiologique rigoureux permettant le développement de programmes de prévention et la mise en place d'une chaîne de survie de qualité depuis la réanimation primaire sur les lieux jusqu'à la prise en charge hospitalière.

1. Définition

Plus de vingt définitions du terme de noyade ont été recensées dans la littérature (2) rendant difficiles l'échange d'informations et les études sur le sujet. En 2003, l'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) a proposé, selon le style d'Utstein, une définition simple de la noyade : « état résultant d'une insuffisance respiratoire provoquée par la submersion ou l'immersion en milieu liquide » (3). Cela implique la présence d'une interface air/liquide à l'entrée des voies aériennes empêchant la respiration. Cette définition reste inchangée quelque soit le devenir de la victime. Les termes de noyade sèche ou humide,

1. SMUR pédiatrique, SAMU 33, Hôpital des Enfants, place Amélie Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex.

2. Urgences pédiatriques, Hôpital des Enfants, place Amélie Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex.

3. Réanimation pédiatrique, Hôpital des Enfants, place Amélie Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex.

Correspondance : J. Naud, SMUR pédiatrique, SAMU 33, Hôpital des Enfants, place Amélie Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex. Tél. : 05 56 79 59 13. Fax : 05 56 79 49 27.

E-mail : julien.naud@chu-bordeaux.fr

prénoyade, presque noyé et noyade secondaire ont été abandonnés. Les termes de noyade active, passive ou silencieuse ont été remplacés par noyade avec ou sans témoins. Le terme de noyé se réfère toujours à une personne décédée d'une noyade.

Les équipes de secours extra-hospitaliers françaises classent les noyades en 4 stades de gravité croissante :

- 1) **Aquastress** : accident aquatique sans inhalation liquidienne. La victime est angoissée et répond au stress émotionnel et physique par une hyperventilation, une tachycardie, des frissons et des tremblements ;
- 2) **Petite hypoxie** : expression clinique modérée avec encombrement liquidien bronchopulmonaire, cyanose des extrémités. La victime est angoissée, épuisée et hypotherme ;
- 3) **Grande hypoxie** : la victime est obnubilée ou comateuse et présente une détresse respiratoire aiguë ;
- 4) **Anoxie** : arrêt cardiorespiratoire en cours d'installation ou avéré et coma aréactif.

2. Épidémiologie

Depuis plusieurs années, une enquête « noyades » est réalisée sur l'ensemble des départements français de métropole et d'Outre-mer, par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et le ministère de l'intérieur. Cette enquête, menée du 1^{er} juin au 30 septembre de chaque année, recense toutes les victimes de noyade suivie d'une hospitalisation ou d'un décès. La dernière édition menée en 2006 apporte des informations sur l'évolution récente en France de l'incidence et de la mortalité de la noyade de l'enfant, notamment depuis la mise en application à partir du 1^{er} janvier 2006 de la loi n° 2003-9 relative à la sécurité des piscines rendant obligatoire l'équipement d'un dispositif de sécurité normalisé autour de toutes les piscines privées enterrées (4-6). Ces dispositifs sont de 4 types : barrière, alarme sonore, couverture ou abri.

L'enquête 2006 (7) recense 1 207 cas de noyades accidentelles, tous âges confondus, dont 261 (22 %) chez des enfants de moins de 13 ans. Parmi ces enfants, 52 (20 %) sont décédés. Les enfants de moins de 6 ans représentent 15 % des noyades, alors qu'ils ne sont que 8 % dans la population. On observe donc dans cette tranche d'âge, le taux d'incidence de noyade le plus fort (3,7/100 000) et un taux de mortalité élevé (0,8/100 000). Il existe une prédominance masculine avec 61 % de garçons chez les moins de 13 ans.

Il y a eu, tous âges confondus, 31 % de noyades au stade « aquastress », 41 % au stade « petite hypoxie », 15 % au stade « grande hypoxie » et 13 % au stade « anoxie ». L'indication du stade de la noyade par les secours chez les victimes non-décédées sur place apparaît bien corrélée avec le devenir ultérieur : < 1 %

de décès ou de séquelles pour les stades 1 et 2, 25 % de décès et 6 % de séquelles pour les stades 3 et 4.

Plus de la moitié des noyades en piscine privée concerne des enfants de moins de 6 ans, ainsi que les 2/3 des noyades en lieux rares (baignoire, bassin, puits, fosse septique, ...). Les résultats sont assez semblables pour les noyades suivies de décès. Les noyades en baignoire sont particulièrement graves avec 40 % de décès et 7 % de séquelles neurologiques. La répartition des lieux de survenue des noyades de l'enfant sont rapportés dans les **tableaux 1 et 2**.

Les circonstances de survenue fréquemment retrouvées lors des noyades de l'enfant sont le fait de ne pas savoir nager (57 % des moins de 6 ans, 42 % des moins de 13 ans), le manque de surveillance par un adulte (53 % des moins de 6 ans, 40 % des moins de 13 ans avec un nombre de décès significativement plus important dans ce cas) et une chute (48 % des moins de 6 ans, 27 % des moins de 13 ans). Le port d'équipements de protection individuels (brassards, bouée, maillots de bain à flotteurs), rarement retrouvé (13 % des moins de 6 ans), est toujours associé à la survie de l'enfant. Sont donc recommandés l'apprentissage de la nage pour tous les enfants dès 6 ans, la surveillance rapprochée par les adultes et l'utilisation d'équipements de protection individuels (7).

L'étude au cas par cas de la présence d'un dispositif de sécurité lors des noyades en piscine privée familiale des enfants de moins de 6 ans est plutôt en faveur d'une efficacité de ces dispositifs avec la survenue de décès uniquement lorsqu'ils étaient inexistant, non-conformes ou inopérants. Mais ces données sont peu nombreuses et souffrent d'un biais de déclaration. Il n'est par ailleurs

Tableau 1 – Noyades accidentelles suivies ou non de décès par lieu de noyade et par âge (7)

	0-5 ans	6-12 ans	13-19 ans	Total (%)
Piscines	111	19	4	134 (35)
privées familiales	74	3	1	78 (21)
privées collectives	20	7	1	28 (7)
payantes	17	9	2	28 (7)
Cours d'eau	8	16	15	39 (10)
Plans d'eau	14	4	12	30 (8)
Mer	17	43	86	146 (39)
< 300 m	17	43	84	144 (38)
> 300 m	0	0	2	2 (1)
Lieux rares	28	1	2	31 (8)
Total (%)	178 (47)	83 (22)	119 (31)	380 (100)

Tableau 2 – Noyades accidentelles suivies de décès par lieu de noyade et par âge (7)

	0-5 ans	6-12 ans	13-19 ans	Total (%)
Piscines	22	2	0	24 (33)
privées familiales	21	1	0	22 (31)
privées collectives	0	1	0	1 (1)
payantes	1	0	0	1 (1)
Cours d'eau	5	9	11	25 (35)
Plans d'eau	3	1	5	9 (12)
Mer	1	1	2	4 (6)
< 300 m	1	1	2	4 (6)
> 300 m	0	0	0	0 (0)
Lieux rares	7	1	2	10 (14)
Total (%)	38 (53)	14 (19)	20 (28)	72 (100)

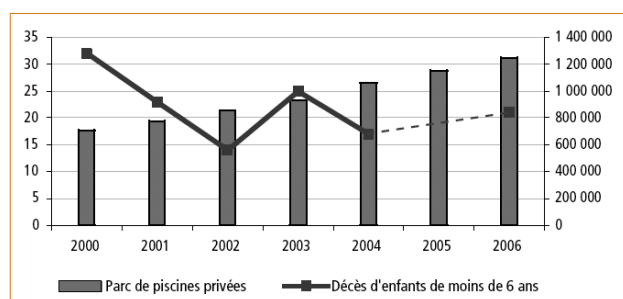


Figure 1 – Nombre de noyades suivies de décès d'enfants de moins de 6 ans en piscine privée

pas possible de hiérarchiser l'efficacité des 4 dispositifs. La loi entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2006 est loin d'être respectée car moins de la moitié des piscines dispose d'un dispositif de sécurité déclaré (7).

Entre 2003 et 2006, le nombre total de noyades est stable, de même que le nombre de noyades rapportées au nombre de piscines. La **figure 1** présente le nombre de noyades suivies de décès d'enfants de moins de 6 ans en piscine privée. Il n'y a pas de tendance à la diminution des noyades en piscine privées, et pour l'instant, il n'est pas possible d'affirmer que la loi relative à la sécurité des piscines fasse baisser le nombre de noyades.

3. Physiopathologie

La conséquence majeure et la plus néfaste de la noyade est l'hypoxie (3, 8). Elle est initialement la conséquence de la phase d'apnée volontaire, puis du laryngos-

pasme secondaire à la présence de liquide dans les voies aériennes supérieures, puis enfin à l'inhalation de liquide entraînant une altération du poumon par destruction du surfactant, collapsus alvéolaire, atélectasie et effet shunt intrapulmonaire. La quantité d'eau inhalée est généralement faible, contrairement à l'ingestion qui est souvent massive (9-10). Il n'existe pas de différence entre une noyade en eau douce ou en eau salée en ce qui concerne les lésions pulmonaires (8). La noyade est également responsable d'une hypothermie par plusieurs mécanismes : par conduction et convection forcée vers l'extérieur, d'autant plus marquée chez le nourrisson en raison de l'importance relative de sa surface cutanée ; par évaporation pendant la phase de sauvetage ; enfin par refroidissement interne par le liquide dégluti. Paradoxalement, il a été observé un meilleur pronostic chez l'enfant lors d'une noyade en eau glacée qu'en eau tempérée (11).

La durée de l'hypoxie étant le facteur majeur qui conditionne le devenir de l'enfant, une réanimation de base par les témoins et un appel précoce des secours sont essentiels (8).

4. Prise en charge préhospitalière

Le premier temps consiste à sortir l'enfant de l'eau le plus rapidement possible, mais les sauveteurs doivent veiller à préserver la sécurité de l'enfant, ainsi que la leur, à chaque instant. Pour ce faire, il est recommandé d'essayer de secourir l'enfant sans rentrer dans l'eau (8). L'incidence des traumatismes rachidiens étant faible en cas de noyade (0,5 %), l'immobilisation du rachis cervical, difficile dans l'eau, n'est pas requise sauf en cas d'anamnèse (plongeon, toboggans aquatiques, sports mécaniques) ou de signes cliniques de traumatismes évidents (12-13). Autant que possible, l'enfant doit être sorti de l'eau en position horizontale pour minimiser le risque de collapsus d'extraction postimmersion (14).

Une réanimation de base doit être ensuite immédiatement entreprise après avoir déshabillé et séché l'enfant. En cas d'apnée, l'enfant doit être ventilé dès que possible, même avant la sortie de l'eau pour les sauveteurs entraînés (8). Des régurgitations surviennent dans 66 % des cas de ventilation et 86 % des cas de réanimation cardiopulmonaire, nécessitant parfois des aspirations des voies aériennes supérieures répétées (15). La désobstruction systématique par compressions abdominales est inutile et dangereuse (16). La réanimation de base de l'enfant noyé suit les recommandations standards de l'European Resuscitation Council (ERC) (17). Toutefois en cas de défibrillation, les palettes doivent être appliquées sur une peau séchée et le nombre de chocs électriques limité à 3 en cas d'hypothermie < 30 °C (8).

À l'arrivée des secours médicalisés, si l'enfant respire spontanément, une oxygénothérapie à haut débit doit être administrée à l'aide d'un masque haute concentration. La ventilation non-invasive ou la CPAP peuvent aussi être utilisées si l'hypoxie persiste. En cas d'échec de ces mesures, de troubles de la conscience

ou d'arrêt cardiorespiratoire, une intubation précoce doit être réalisée après préoxygénation, induction en séquence rapide et manœuvre de Sellick (8). La réanimation avancée de l'enfant noyé suit les recommandations standards de l'ERC (17). Toutefois, en cas d'hypothermie < 30 °C, le nombre de chocs électriques doit être limité à 3 et il faut différer l'administration de drogues tant que la température du corps de l'enfant n'augmente pas au-dessus de cette valeur (8). Un remplissage prudent peut être réalisé pour corriger l'hypovolémie induite par l'effet hydrostatique de l'eau contenue dans l'organisme, en prenant garde à ne pas aggraver l'œdème pulmonaire. En préhospitalier, les manœuvres actives de réchauffement sont souvent inefficaces ; il est par contre essentiel d'éviter toute déperdition de chaleur supplémentaire.

Après avoir stabilisé l'enfant sur le plan respiratoire et cardiovasculaire, et effectué une prévention thermique, il faut l'évacuer au mieux vers une unité de soins intensifs spécialisés (18). Un transport hélicoptéré peut permettre, après une stabilisation rigoureuse de l'enfant, une évacuation dans les meilleurs délais (19).

À l'issue du transfert, il est essentiel de transmettre les événements préhospitaliers qui sont des points clés comme facteur de mauvais pronostic : durée de submersion > 10 minutes, absence de réanimation de base par les témoins, réanimation avancée > 25 minutes (20-22).

L'arrêt d'une réanimation sur les lieux est une décision difficile en l'absence de signes cliniques évidents de mort. En effet, des survies sans séquelles ont été observées pour des victimes submergées pendant plus de 60 minutes (23-24). Il est donc recommandé de poursuivre de façon prolongée la réanimation en l'absence de signes cliniques évidents de mort ou d'impossibilité d'évacuation rapide de la victime (8). Certaines équipes ont proposé de déclarer le décès sur les lieux après 25 minutes de réanimation avancée bien conduite en cas de noyade en eau non glacée (20).

5. Prise en charge hospitalière

L'état de l'enfant à l'arrivée à l'hôpital est le meilleur indicateur pronostic. Il convient donc d'effectuer une évaluation rapide de son niveau de conscience, des signes d'insuffisance respiratoire et d'inhalation (toux, polypnée, dyspnée, râles auscultatoires, hypoxie, fièvre), des signes d'insuffisance circulatoire, de sa température centrale, de ses réflexes pupillaires et d'établir le score du Risque Pédiatrique de Mortalité (PRISM) (25). Le bilan paraclinique comprend une gazométrie, un ionogramme sanguin avec fonction rénale et glycémie, un dosage des enzymes musculaires, une coagulation, une numération formule sanguine et plaquettes, une radiographie thoracique, un électrocardiogramme, des hémocultures et cultures d'expectorations et éventuellement une alcoolémie et une recherche de toxiques (25).

Les risques secondaires sont l'apparition d'un Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë (SDRA) dans les 72 heures, d'une pneumonie ou d'une encéphalopathie posthypoxique avec ou sans œdème cérébral, principale cause de décès hospitalier (3, 8).

Le bilan initial détermine la conduite à tenir :

Enfant conscient sans signe d'inhalation : il convient de le réchauffer et de le surveiller 6 à 24 h. En l'absence d'apparition de signes de SDRA, le retour à domicile est autorisé. L'antibioprophylaxie n'est pas recommandée, en dehors des noyades en eaux très souillées (égouts) où une pénicilline à large spectre avec inhibiteur de bêtalactamase est indiquée (8, 25).

Enfant avec une hypothermie modérée (28-33 °C) et bien tolérée sur le plan hémodynamique : le réchauffement doit être lent (1 °C/heure) à l'aide de couvertures chauffantes, de perfusions chaudes et de réchauffements des gaz inspirés (25).

Enfant avec une hypothermie sévère (< 28 °C) ou mal tolérée sur le plan hémodynamique : un réchauffement plus rapide doit être pratiqué (irrigation gastrique ou vésicale, circulation extracorporelle) (25). Le réchauffement actif sera maintenu jusqu'à 32-34 °C, puis la température sera maintenue en dessous de 37 °C (8, 18).

Enfant avec des signes d'insuffisance respiratoire : une intubation et une ventilation mécanique avec PEP élevée seront mises en place, avec transfert en soins intensifs. Un enfant présentant des signes d'inhalation sans détresse respiratoire sera également transféré en soins intensifs car il est à risque d'évoluer vers un SDRA (25).

Enfant avec des troubles de la conscience : il convient de le transférer en soins intensifs. Le reste de la prise en charge consiste à traiter d'éventuelles convulsions, rechercher une normoglycémie et éviter l'installation secondaire d'une hypoxie ou d'une hypotension (18).

6. Conclusion

Le pronostic des enfants victimes de noyades demeure sombre et les efforts individuels et collectifs de prévention reste à poursuivre. Une formation de la population générale aux gestes de secourisme doit également être promue afin d'améliorer le devenir des victimes. Une nouvelle évaluation nationale permettra de suivre ces évolutions.

Références bibliographiques

1. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care. Emergency Cardiac Care Committee and Subcommittees. American Heart Association. J Am Med Assoc 1992 ; 268 : 2171-302.

2. Papa L, Hoelle R, Idris A. Systematic review of definitions for drowning incidents. *Resuscitation* 2005 Jun ; 65 (3) : 255-64.
3. Idris AH, Berg RA, Bierens J et al. American Heart Association; Maatschappij tot Redding van Drenkelingen; European Resuscitation Council; US Centers for Disease Control and Prevention; University of Florida; University of North Carolina; Australia and New Zealand Resuscitation Council; InterAmerican Heart Foundation; Heart and Stroke Foundation of Canada; Resuscitation Council of Southern Africa. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning: the "Utstein style". *Resuscitation* 2003 Oct ; 59 (1) : 45-57.
4. Décret n° 2003-1389 du 31 décembre 2003 relatif à la sécurité des piscines et modifiant le code de la construction et de l'habitation. JO n° 1 du 1^{er} janvier 2004, p. 89.
5. Décret n° 2004-449 du 7 juin 2004 modifiant le décret n° 2003-1389 du 31 décembre 2003 relatif à la sécurité des piscines et modifiant le Code de la construction et de l'habitation. JO du 8 juin 2004 et JO du 12 juin 2004.
6. Loi n° 2003-9 relative à la sécurité des piscines. JO n° 3 du 4 janvier 2003, p. 278.
7. Thélot B, Marant C, Bonaldi C et al. Surveillance épidémiologique des noyades. Enquête NOYADES 2006. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, janvier 2008, 48 p. Disponible sur : www.invs.sante.fr
8. Soar J, Deakin CD, Nolan JP et al. European Resuscitation Council. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 7. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2005 Dec ; 67 Suppl (1) : S135-70.
9. Hasibeder WR. Drowning. *Curr Opin Anaesthesiol* 2003 ; 16 : 139-46.
10. Knaut AL, Feldhaus KM. Chapter 143: Submersion. *Marx: Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*, 6th edition. St-Louis: Mosby Inc, 2006.
11. Peden MM, McGee K. The epidemiology of drowning worldwide. *Inj Control Saf Promot* 2003 ; 10 : 195-9.
12. Watson RS, Cummings P, Quan L et al. Cervical spine injuries among submersion victims. *J Trauma* 2001 ; 51 : 658-62.
13. International Liaison Committee on Resuscitation 2005. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005 ; 67 : 157-341.
14. Golden FS, Hervey GR, Tipton MJ. Circum-rescue collapse: collapse, sometimes fatal, associated with rescue of immersion victims. *J R Nav Med Serv* 1991 ; 77 : 139-49.
15. Manolios N, Mackie I. Drowning and near-drowning on Australian beaches patrolled by life-savers: a 10-year study, 1973-1983. *Med J Aust* 1988 ; 148 : 165-7, 70-71.
16. Rosen P, Stoto M, Harley J. The use of the Heimlich maneuver in near-drowning: Institute of Medicine report. *J Emerg Med* 1995 ; 13 : 397-405.
17. Biarent D, Bingham R, Richmond S et al. European Resuscitation Council. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005 Dec ; 67 Suppl (1) : S97-133.
18. van Dorp JCM, Knape JTA, Bierens JJLM. Recommendations. World Congress on Drowning. Amsterdam 26-28 June 2002. Disponible sur : www.drowning.nl/pdf/Recommendations.pdf
19. Barbieri S, Feltracco P, Delantone M et al. Helicopter rescue and prehospital care for drowning children: two summer season case studies. *Minerva Anesthesiol*. 2008 Oct 23 ; 74 : 1-5.
20. Quan L, Kinder D. Pediatric submersions: prehospital predictors of outcome. *Pediatrics* 1992 ; 90 : 909-13.

21. Suominen P, Baillie C, Korpela R et al. Impact of age, submersion time and water temperature on outcome in neardrowning. Resuscitation 2002 ; 52 : 247-54.
22. Eich C, Bräuer A, Timmermann A et al. Outcome of 12 drowned children with attempted resuscitation on cardiopulmonary bypass: an analysis of variables based on the "Utstein Style for Drowning". Resuscitation 2007 Oct ; 75 (1) : 42-52.
23. Schmidt U, Fritz KW, Kasperczyk W et al. Successful resuscitation of a child with severe hypothermia after cardiac arrest of 88 min. Prehosp Disaster Med 1995 ; 10 : 60-2.
24. Bolte RG, Black PG, Bowers RS et al. The use of extracorporeal rewarming in a child submerged for 66 min. JAMA 1988 ; 260 : 377-9.
25. Golden FstC, Tipton MJ, Scott RC. Immersion, near-drowning and drowning. Br J Anaesth 1997 ; 79 : 214-25.

