



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2017

Thèse N° 001/17

LES NOUVELLES APPROCHES DE LA PRISE EN CHARGE DES NOYADES

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 13/01/2017

PAR

Mlle. TENOURI SOUKAINA

Née le 01 Juillet 1991 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Noyade - Préhospitalier - Ventilation non invasive - Morbi-Mortalité - Protocole
Prévention

JURY

M. KANJAA NABIL PRESIDENT
Professeur d'Anesthésie réanimation

M. BOUKATTA BRAHIM RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation

M. LABIB SMAEL..... } JUGES
Professeur agrégé d' Anesthésie réanimation

M. EL BOUAZZAOUI ABDERRAHIM..... }
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| ABREVIATIONS | 8 |
| INTRODUCTION | 11 |
| MATERIELS ET METHODES | 13 |
| I. Matériels | 14 |
| 1. Critères d'inclusion | 14 |
| 2. Critères d'exclusion | 14 |
| II. Méthodes | 14 |
| 1. Recueil des données..... | 14 |
| 2. Analyse statistique | 15 |
| III. Fiche d'exploitation | 15 |
| RESULTATS | 20 |
| A- Observations Médicales..... | 21 |
| B- Résultats | 28 |
| I. Caractéristiques épidémiologiques..... | 28 |
| 1. Fréquence..... | 28 |
| 2. Caractéristiques de la population | 29 |
| 2.1. Répartition selon le sexe | 29 |
| 2.2. Répartition selon l'âge | 29 |
| 2.3. Répartition selon les antécédents personnels..... | 30 |
| 3. Caractéristiques de la noyade..... | 30 |
| 3.1. Lieu de la noyade | 30 |
| 3.2. Nature de l'eau..... | 32 |
| 3.3. Circonstances de la noyade | 35 |
| 3.4. Saison | 35 |
| II. Données cliniques..... | 36 |
| 1. Délai de la prise en charge | 36 |

| | |
|--|----|
| 2. Symptomatologie respiratoire..... | 36 |
| 3. Symptomatologie neurologique..... | 37 |
| 4. Symptomatologie hémodynamique..... | 37 |
| 5. Température..... | 38 |
| 6. Symptomatologie cutanéomuqueuse..... | 38 |
| 7. Symptomatologie abdominale..... | 38 |
| III. Données paracliniques..... | 39 |
| 1. Biologie..... | 39 |
| 1.1. Numération formule sanguine..... | 39 |
| 1.2. Ionogramme sanguin..... | 39 |
| 1.3. C-Réactive Protéine..... | 40 |
| 1.4. Bilan d'hémostase..... | 41 |
| 1.5. Enzymes cardiaques..... | 41 |
| 1.6. Gazométrie artérielle..... | 42 |
| 2. Imagerie..... | 42 |
| 2.1. Radiographie thoracique..... | 42 |
| 2.2. Tomodensitométrie thoracique..... | 47 |
| 2.3. Tomodensitométrie cérébrale..... | 48 |
| 2.4. Echographie trans thoracique..... | 48 |
| IV. Prise en charge préhospitalière..... | 49 |
| 1. Alerte et moyens de transport..... | 49 |
| 2. Délai d'admission à l'hôpital..... | 50 |
| 3. Lieu d'admission..... | 50 |
| V. Prise en charge hospitalière..... | 51 |
| 1. Aux urgences..... | 51 |
| 1.1. Mise en condition..... | 51 |

| | |
|---|----|
| 1.2. Biologie..... | 51 |
| 1.3. Radiologie | 51 |
| 1.4. Transfert | 51 |
| 2. Au service de réanimation polyvalente A4 | 52 |
| 2.1. Mise en condition..... | 52 |
| 2.2. Prise en charge respiratoire | 52 |
| 2.3. Prise en charge neurologique..... | 53 |
| 2.4. Prise en charge hémodynamique | 54 |
| 2.5. Antibiothérapie | 55 |
| 2.6. Anticoagulation préventive | 55 |
| 2.7. Autres thérapeutiques | 55 |
| VI. Evolution | 56 |
| 1. Durée d'hospitalisation en réanimation | 56 |
| 2. Complications..... | 56 |
| 3. Séquelles | 57 |
| 4. Mortalité | 57 |
| 4.1 Taux de mortalité..... | 57 |
| 4.2 Délai de mortalité..... | 57 |
| 4.3 Cause de mortalité | 58 |
| 4.4 Mortalité et tranche d'âge..... | 58 |
| 4.5 Mortalité et lieu de noyade | 58 |
| 4.6 Mortalité et circonstances de noyade | 59 |
| 4.7 Mortalité et ventilation artificielle | 59 |
| DISCUSSION..... | 60 |
| I. Définition | 61 |
| 1. Historique..... | 61 |

| | |
|---|----|
| 2. Définition actuelle..... | 62 |
| 3. Définition selon l’OMS | 64 |
| II. Épidémiologie..... | 65 |
| 1. Données selon l’OMS | 65 |
| 1.1 Répartition mondiale de la noyade | 65 |
| 1.2 Facteurs de risque..... | 68 |
| 2. Données mondiales..... | 71 |
| 2.1 France..... | 71 |
| 2.2 Etats-Unis | 74 |
| 2.3 Nouvelle Zélande..... | 76 |
| 2.4 Synthèse | 78 |
| III. Physiopathologie..... | 80 |
| 1. Causes de la noyade | 80 |
| 2. Conséquences de la noyade | 81 |
| 2.1 Conséquences trachéo-bronchiques..... | 81 |
| 2.2 Réflexe de plongée..... | 81 |
| 2.3 Conséquences pulmonaires | 82 |
| 2.4 Conséquences cérébrales et hypothermie | 83 |
| 2.5 Conséquences cardiovasculaires | 84 |
| 2.6 Conséquences hydro électrolytiques et métaboliques..... | 85 |
| 2.7 Conséquences infectieuses..... | 86 |
| IV. Clinique..... | 87 |
| 1. Classification de Menezes et Costa..... | 87 |
| 2. Classification de Szpilman..... | 89 |
| 3. Classification de Modell et Conn..... | 90 |
| 4. Données cliniques de l’étude française | 91 |

| | |
|---|-----|
| V. Prise en charge préhospitalière | 92 |
| 1. Principes..... | 92 |
| 2. Secours sur les lieux de l'accident | 92 |
| 2.1. Les premiers gestes..... | 92 |
| 2.2. Réanimation respiratoire | 94 |
| 2.3. Réanimation circulatoire | 95 |
| 2.4. Mesures complémentaires | 97 |
| 3. Transport..... | 98 |
| 4. Chaîne de survie | 100 |
| VI. Prise en charge hospitalière | 101 |
| 1. Bilan initial clinique..... | 101 |
| 2. Bilan initial paraclinique | 103 |
| 3. Prise en charge hospitalière selon le stade de la noyade | 104 |
| 3.1 Aquastress | 104 |
| 3.2 Petit hypoxique | 104 |
| 3.3 Grand hypoxique et Anoxique | 106 |
| 4. Place de la ventilation non invasive dans la noyade..... | 109 |
| 5. Place de la corticothérapie dans la noyade | 111 |
| 6. Algorithme | 113 |
| VII. Mortalité | 115 |
| 1. Données selon l'OMS | 115 |
| 2. Données en France | 116 |
| 3. Données aux Etats-Unis | 120 |
| 4. Données en Nouvelle Zélande..... | 122 |
| 5. Synthèse | 124 |
| VIII. Pronostic | 126 |

| | |
|--|-----|
| 1. Eléments pronostiques | 126 |
| 2. Résultats des travaux | 127 |
| 3. Indicateurs pronostiques | 128 |
| IX. Prévention | 130 |
| 1. Place de la prévention | 130 |
| 2. Mesures préventives selon l’OMS | 130 |
| 3. Conseils pratiques | 133 |
| 4. Exemples de brochures | 136 |
| 4-1 France | 136 |
| 4-2 Etats-Unis | 139 |
| 4-3 Nouvelle Zélande | 139 |
| PROTOCOLE DE LA PEC PREHOSPITALIERE DE LA NOYADE DU CHU HASSAN II DE FES | 141 |
| CONCLUSION | 151 |
| RESUME..... | 153 |
| BIBLIOGRAPHIE | 159 |

ABREVIATIONS

| | |
|------------------|--|
| ABC | : Airway Breathing Circulation |
| ACFA | : Arythmie complète par fibrillation auriculaire |
| ARDS | : Acute respiratory distress syndrome |
| BD | : Bilirubine directe |
| bpm | : Battement par minute |
| BT | : Bilirubine totale |
| CDC | : Centers for disease control and prevention |
| CE | : Corps étranger |
| CEC | : Circulation extra corporelle |
| CHU | : Centre hospitalier et universitaire |
| CO ₂ | : Dioxyde de carbone |
| CPAP | : Continuous positive airway pressure |
| CPK | : Créatine phosphokinase |
| CPK-MB | : Fraction MB de la créatine kinase |
| CRP | : C-Réactive protéine |
| CT | : Computed tomography |
| DCI | : Dénomination commune internationale |
| DEA | : Défibrillateur externe automatisé |
| ECG | : Electrocardiogramme |
| EP | : Embolie pulmonaire |
| ETT | : Echographie trans thoracique |
| FC | : Fréquence cardiaque |
| FiO ₂ | : Fraction inspirée en oxygène |
| FR | : Fréquence respiratoire |
| GB | : Globules blancs |
| GCS | : Glasgow coma scale |
| GGT | : Gamma glutamyl transpeptidase |
| Hb | : Hémoglobine |

| | |
|-------------------------------|--|
| HBPM | : Héparine de bas poids moléculaire |
| HCO ₃ ⁻ | : Bicarbonate |
| HNF | : Héparine non fractionnée |
| Ht | : Hématocrite |
| HTAP | :Hypertension artérielle pulmonaire |
| ICU | : Intensive care unit |
| INPES | : Institut national de prévention et d'éducation pour la santé |
| InVS | : Institut de veille sanitaire |
| IOT | : Intubation oro-trachéale |
| IP | : Identité du patient |
| IRM | : Imagerie par résonance magnétique |
| IV | : Intraveineux |
| MCE | : Massage cardiaque externe |
| NFS | : Numération formule sanguine |
| O ₂ | : Oxygène |
| OAP | : Œdème aigu pulmonaire |
| OMS | : Organisation mondiale de la santé |
| ORL | : Oto rhino laryngologie |
| PaCO ₂ | : Pression artérielle en dioxyde de carbone |
| PAL | : Phosphatase alcaline |
| PaO ₂ | : Pression artérielle en oxygène |
| PEC | : Prise en charge |
| PEP | : Pression expiratoire positive |
| pH | : Potentiel hydrogène |
| PNN | : Polynucléaires neutrophiles |
| PVC | : Pression veineuse centrale |
| RCP | : Réanimation cardio pulmonaire |
| SAMU | : Service d'aide médicale urgente |
| SaO ₂ | : Saturation artérielle en oxygène |
| SDRA | : Syndrome de détresse respiratoire aigue |

| | |
|------------------|--|
| SpO ₂ | : Saturation périphérique en oxygène |
| TA | : Tension artérielle |
| TCA | : Temps de céphaline activée |
| TDM | : Tomodensitométrie |
| TP | : Taux de prothrombine |
| TVP | : Thrombose veineuse périphérique |
| VAC | : Ventilation assistée contrôlée |
| VAS | : Voies aériennes supérieures |
| VI | : Ventilation invasive |
| VIH | : Virus de l'immunodéficience humaine |
| VM | : Ventilation mécanique |
| VNI | : Ventilation non invasive |
| VSAI | : Ventilation spontanée à aide inspiratoire |
| VS-AI-PEP | : Ventilation spontanée-aide inspiratoire- pression expiratoire positive |
| VT | : Volume courant |
| VVC | : Voie veineuse centrale |
| VVP | : Voie veineuse périphérique |
| WHO | : World health organization |

INTRODUCTION

La noyade constitue un problème de santé publique majeur, elle est définie selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme étant : « une insuffisance respiratoire résultant de la submersion ou de l'immersion en milieu liquide » [1]. Elle demeure encore un accident très fréquent certes, mais généralement évitable.

Les facteurs de risque reconnus mondialement sont multiples notamment : le jeune âge, le sexe masculin, l'accès facile aux sources d'eau [2].

La gravité de cet accident s'explique par les conséquences pulmonaires, volémiques et neurologiques entraînées par ce dernier. La noyade entraîne entre autre : l'hypoxie, le collapsus alvéolaire, l'œdème pulmonaire ainsi que l'hypertension intra crânienne et l'anoxie cérébrale.

Les noyades sont catégorisées habituellement selon la classification de Menezes et Costa en 04 stades : aqua stress, petit hypoxique, grand hypoxique et anoxique [3]. La prise en charge précoce et adaptée conditionne le bon pronostic d'où l'importance de l'étape préhospitalière ayant comme objectif d'assurer la liberté des voies aériennes avec les mesures de réanimation standards et l'acheminement le plus rapidement possible dans une unité hospitalière pour assurer la continuité des soins.

Les éléments pronostiques sont multiples, on peut citer : l'âge, la durée de submersion, la température de l'eau, la rapidité et la qualité des soins primaires ainsi que l'évaluation des paramètres généraux à l'admission.

Cet accident tragique ayant des conséquences dramatiques prête une place considérable à la prévention. Cette dernière demeure le facteur clé de la diminution de la morbidité et de la mortalité liées à la noyade, et qui s'appuie fondamentalement sur la bonne communication des informations et des conseils auprès du public.

Ce présent travail rapporte les cas de noyades hospitalisés au service de réanimation polyvalente A4 durant la période d'étude.

L'objectif principal de ce travail est d'évaluer les aspects épidémiologiques, physiopathologiques, cliniques, thérapeutiques, pronostiques et préventifs liés aux noyades et d'établir un protocole de prise en charge.

MATERIELS

ET METHODES

I- MATERIELS :

Il s'agit d'une étude rétrospective s'étalant sur 06 ans et 04 mois, du Janvier 2010 à Avril 2016, et incluant toutes les noyades colligées au sein du service de réanimation polyvalente A4 du CHU Hassan II de Fès.

1- Critères d'inclusion :

- Ont été inclus dans notre étude tous les patients âgés de 16 ans ou plus victimes de noyades, hospitalisés au service de réanimation polyvalente A4 durant la période d'étude.

2- Critères d'exclusion :

- Ont été exclus de cette étude les patients appartenant à une tranche d'âge de moins de 16 ans.

II- METHODES :

1- Recueil des données :

- Les dossiers ont été analysés selon une fiche d'exploitation (ci-dessous) établie et remplie grâce aux informations recueillies des dossiers des patients, nous avons relevés :
 - ü Les caractéristiques épidémiologiques : âge, sexe
 - ü Les caractéristiques liées aux noyades : lieu, période, circonstances ...
 - ü Les données cliniques : antécédents, signes généraux, signes respiratoires...
 - ü Les données biologiques : NFS, ionogramme, hémostase....
 - ü Les données radiologiques : radiographie du thorax
 - ü Les traitements et les interventions thérapeutiques
 - ü L'évolution : complications, séquelles et mortalité

2- Analyse statistique :

- Les données recueillies ont été répertoriées sur des fichiers d'EXCEL.
- L'étude statistique a été réalisée grâce au logiciel SPSS, au laboratoire d'épidémiologie à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès.

3- Fiche d'exploitation :

FICHE D'EXPLOITATION**I - IDENTITE :**

Nom : Prénom :
Sexe : Age :
Origine : Profession :
IP : Service d'admission :
Numéro du dossier :

II - ANTECEDENTS :

Médicaux :
Chirurgicaux :
Psychiatriques :

III - RELATIF A LA NOYADE :

Lieu de la noyade :
Période de la noyade :
Circonstances : Accidentelle..... Suicidaire Criminelle
Inconnue ...
Délai de la PEC :
Nature de l'eau :

IV - TABLEAU CLINIQUE :

Signes généraux :

GCS : Température :
Fréquence respiratoire : Fréquence cardiaque :
Pression artérielle : Diurèse :
SaO₂ à l'air ambiant :

Signes respiratoires :

Douleur thoracique : Dyspnée :
Hémoptysie : Expectorations :
Toux :
Apnée : Bradypnée :
Tachypnée : Tirage intercostal :
Autres :

Signes cardiovasculaires :

Tachycardie :

Bradycardie :

Hypertension :

Hypotension :

Troubles de rythme :

Troubles de la conduction :

Autres :

Signes neurologiques :

Déficit moteur :

Déficit sensitif :

Hypertonie :

Hypotonie :

Convulsions :

Agitation :

Céphalées :

Vertiges :

Autres :

Signes digestifs :

Douleur abdominale :

Vomissement :

Diarrhées :

Constipation :

Hématémèses :

Distension abdominale :

Défense abdominale : ...

Autres :

Signes cutanéomuqueux :

Erythème :

Cyanose :

Purpura :

Prurit :

Œdème :

Autres :

V - BIOLOGIE :

NFS :

Hémoglobine :

Hématocrite :

Plaquettes :

Leucocytes :

PNN :

Ionogramme sanguin :

Kaliémie :

Natrémie :

Urée :

Créatininémie :

Chlorémie :

Glycémie :

Bilan hépatique :

GOT :

GPT :

GGT :

PAL :

BT :

BD :

Bilan d'hémostase :

TP : ...

Troponine Ic :

CRP :

CPK-MB :

CPK :

Gazométrie :

pH :

HCO₃⁻ : ...

paCO₂ :

VI - RADIOLOGIE :

Radiographie du thorax :

.....
.....
.....

Echographie trans thoracique :

.....
.....
.....

Echographie abdominale :

.....
.....
.....

TDM cérébrale :

.....
.....
.....

TDM thoracique :

.....
.....
.....

VII - TRAITEMENT :

VVP :

VVC :

Remplissage :

Oxygénothérapie :

Ventilation : Invasive : Non invasive :

Trachéotomie :

Critères d'intubation : Neurologique

Respiratoire

Hémodynamique

Sédation :

Drogues : Dobutamine : Noradrénaline : Adrénaline :

Anticonvulsivant :

Antibiothérapie : DCI : Durée :

Corticothérapie : DCI Durée :

VIII - EVOLUTION :

Durée d'hospitalisation en réanimation :

Complications :

Respiratoires :

SDRA :

Pneumopathie d'inhalation :

Autres :

Infectieuses :

Respiratoires : germe :

Urinaires : germe :

Cathéter de la voie centrale : germe :

Thromboemboliques :

TVP :

EP :

Escarres : Oui :

Non :

Séquelles :

Neurologiques :

Autres :

Décès : Oui :

Non :

Cause du décès :

RESULTATS

Durant cette période, le service de réanimation polyvalente A4 a pris en charge six patients victimes de noyades.

A- OBSERVATIONS MEDICALES :

Nous allons détailler les observations médicales des patients faisant objet de notre série d'étude.

v Patient n° 01 :

C'est un patient âgé de 17 ans, originaire et habitant à Fès, étudiant, sans antécédents pathologiques particuliers. Il s'est présenté en Juillet 2010 aux urgences du CHU HASSAN II de Fès pour la prise en charge d'une noyade. Le patient a été victime d'une noyade accidentelle alors qu'il se baignait dans une piscine privée à Fès. A son extraction de l'eau par des baigneurs, le patient a présenté une perte de conscience avec une détresse respiratoire. Le délai de prise en charge à l'hôpital a été d'une heure.

L'examen clinique à l'admission aux urgences a trouvé un patient conscient (GCS 15), apyrétique, avec une cyanose buccale et des signes de lutte respiratoire à type de tirage intercostal et de tirage sus sternal. La fréquence respiratoire (FR) était à 40 cycles/min, la SaO₂ à l'air ambiant à 60%, la fréquence cardiaque (FC) à 80 bpm, et la tension artérielle (TA) à 110/60 mmHg. L'auscultation pleuro pulmonaire a objectivé des râles crépitants bilatéraux diffus. L'abdomen a été distendu. Le reste de l'examen clinique a été sans particularités.

La prise en charge initiale a consisté en une mise en condition avec notamment une oxygénothérapie au masque (SaO₂ sous 04 litres d'oxygène était à 90 %), un

monitorage standard, un cathétérisme veineux périphérique et d'un remplissage vasculaire.

La radiographie du thorax initiale a mis en évidence un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral. Le bilan biologique et la TDM cérébrale sont revenus sans particularités.

Devant la détresse respiratoire, le patient a été transféré au service de réanimation polyvalente A4 pour complément de prise en charge. En réanimation, le patient a bénéficié d'un monitoring standard, d'une oxygénothérapie avec un masque à haute concentration, des séances de ventilation non invasive (VNI) avec mode VS-AI-PEP et d'une kinésithérapie respiratoire. L'évolution a été marquée par une amélioration clinique et radiologique [Figure 5]. Le patient est sorti chez lui après trois jours d'hospitalisation en réanimation et un jour au service de pneumologie.

▼ Patient n° 02 :

C'est un patient âgé de 23 ans, originaire et habitant à Fès, suivi pour épilepsie depuis l'âge de 07ans sous Valproate de Sodium. Le patient a été transféré en Septembre 2010 aux urgences du CHU HASSAN II pour la prise en charge d'une noyade accidentelle. Il a été victime d'une noyade dans une piscine privée. Le délai de prise en charge a été de cinq heures.

L'examen clinique à l'admission a trouvé un patient inconscient avec un GCS à 6, les pupilles ont été en mydriase bilatérale, hypotherme, une cyanose péribuccale et des extrémités, une hypoxie profonde avec une SaO₂ à l'air ambiant à 23%, La FR était à 16 cycles/min, la FC à 120 bpm, et la TA à 100/60 mmHg. L'auscultation pleuro pulmonaire a révélé des râles crépitants bilatéraux diffus et l'examen abdominal une légère distension abdominale.

Après monitoring, le patient a bénéficié d'une intubation oro-trachéale après une induction en séquence rapide, d'une ventilation invasive en mode VAC et d'un remplissage vasculaire. La TDM cérébrale a mis en évidence un œdème cérébral diffus [Figure 9] et la radiographie thoracique a objectivé un syndrome alvéolo-interstitiel diffus en bilatéral. Sur le plan biologique, le patient a présenté une hypernatrémie à 151 mEq/L, une insuffisance rénale (urée à 0,54 g/L ; créatinine à 16 mg/L), et une troponine positive à 0,63 ng/mL.

Le patient a été pris en charge par la suite au service de réanimation polyvalente A4. L'évolution a été marquée par la survenue, dans l'heure qui suit son admission au service de réanimation, d'un état de choc réfractaire aux fortes doses de drogues vasoactives (adrénaline). Il est décédé dans les premières 24 heures de son admission.

▼ Patient n° 03 :

C'est un patient âgé de 66 ans, originaire et habitant à Rabat, retraité, sans antécédents pathologiques notables. Il s'est présenté en Octobre 2010 aux urgences du CHU Hassan II de Fès pour la prise en charge d'une noyade survenue dans le bassin des Thermes de Moulay Yacoub. Le patient a présenté dès le début une détresse respiratoire avec une agitation et des vomissements. Le délai d'admission aux urgences a été de deux heures et demi.

L'examen clinique initial a trouvé un patient conscient (GCS 15), sans déficit, apyrétique, des signes de lutte respiratoire (tirage intercostal) et une cyanose des extrémités. La FR était à 18 cycles/min, la SaO₂ à l'air ambiant à 40%, la FC à 95 bpm, et la TA à 130/70 mmHg, L'auscultation pleuro pulmonaire a objectivé des râles crépitants bilatéraux diffus, et l'examen abdominal une légère distension abdominale.

Quelques minutes après son admission, le patient a présenté des troubles de conscience (GCS à 6) avec une mydriase bilatérale, d'où le recours à la ventilation

mécanique au mode VAC. La TDM cérébrale a été normale et la radiographie thoracique a révélé un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral [Figure 4]. Le bilan biologique a objectivé une hypernatrémie à 154 mEq/L et une insuffisance rénale (urée à 0,36 g/L ; créatinine à 19 mg/L).

Le patient a été transféré par la suite au service de réanimation polyvalente A4. L'évolution a été marquée par l'installation d'un état de choc réfractaire aux drogues vasoactives (adrénaline). Il est décédé dans les premières 24 heures de son admission.

▼ Patient n° 04 :

C'est un patient âgé de 19 ans, originaire et habitant à Sefrou, sans antécédents pathologiques notables, qui s'est présenté en Mai 2012 aux urgences du CHU Hassan II de Fès pour la prise en charge d'une noyade accidentelle survenue dans une rivière. Il a été transporté par la protection civile une heure quinze minutes après, à l'hôpital.

L'examen clinique à l'admission a trouvé un patient avec un GCS à 10, apyrétique, en détresse respiratoire avec une hypoxie profonde, une cyanose péribuccale et des extrémités et des signes de lutte respiratoire (tirage intercostal). La FR était à 25 cycles/min, la SaO₂ à l'air ambiant à 65%, la FC à 90 bpm, et la TA à 100/70 mmHg. L'auscultation pleuro pulmonaire a trouvé des râles crépitants bilatéraux et diffus au niveau de tout le champ pulmonaire. L'examen a révélé une ecchymose post traumatique au niveau de la face antérieure thoracique et une légère distension abdominale.

Après monitoring et cathétérisme veineux périphérique, le patient a bénéficié d'une ventilation invasive. La TDM cervico-cérébrale a été normale. La radiographie thoracique a montré un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral. Le bilan biologique a objectivé une hyperleucocytose à 14650 éléments/mm³ à prédominance PNN (9870 éléments/mm³) avec une CRP élevée à 54 mg/L.

Le patient a été pris en charge par la suite au service de réanimation polyvalente A4 pour complément de prise en charge. Il a bénéficié d'un cathétérisme veineux central et artériel. La gazométrie a mis en évidence une alcalose respiratoire (pH à 7,49 ; HCO₃⁻ à 26 mEq/L; PaCO₂ à 36 mmHg).

L'évolution a été marquée par la survenue d'un état de choc septique en rapport avec une pneumopathie d'inhalation confirmée à la radiographie et à la TDM thoraciques (image en verre dépoli) [Figure 7 et 8]. Le patient a été mis sous noradrénaline et bi-antibiothérapie (Ceftriaxone et Levofloxacin). Il est décédé le cinquième jour dans un tableau de défaillance multiviscérale.

▼ Patient n° 05 :

C'est un patient âgé de 68ans, originaire et habitant à Salé, retraité, connu hypertendu sous bithérapie (inhibiteur calcique et antagoniste de l'angiotensine II), qui s'est présenté en Mai 2014 aux urgences du CHU Hassan II de Fès pour la prise en charge d'une noyade accidentelle dans le bassin des Thermes de Moulay Yacoub. Le patient a été transféré aux urgences par la protection civile deux heures quinze minutes après.

L'examen clinique initial a trouvé un patient inconscient avec un GCS à 10 et apyrétique. La FR était à 16 cycles/min, la SaO₂ à l'air ambiant à 82%, la FC à 90 bpm, et la TA à 160/80 mmHg. L'auscultation pleuro pulmonaire a mis en évidence des râles crépitants basi-thoraciques bilatéraux et une légère distension abdominale. Le reste de l'examen somatique était sans particularités.

Le patient a bénéficié d'un monitoring et d'une ventilation invasive en mode VAC. La radiographie du thorax a objectivé un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral. La TDM cérébrale était normale. Le bilan biologique a montré une hypernatrémie à 156 mEq/L, une hyperchlorémie à 124 mEq/L et une hyperleucocytose à 19780

éléments/mm³ à prédominance PNN (16510 éléments/mm³). La gazométrie a objectivé une alcalose respiratoire (pH à 7,47 ; HCO₃⁻ à 22,8 mEq/L ; PaCO₂ à 32 mmHg).

L'évolution au service de réanimation polyvalente A4 a été marquée par une amélioration progressive sur les plans neurologique et respiratoire. Le patient a été extubé le troisième jour et mis sous ventilation non invasive en mode VS-AI-PEP. Il est rentré chez lui le sixième jour.

▼ Patient n° 06 :

C'est un patient âgé de 79ans, originaire et habitant à Oulad Jamaa, retraité, ayant dans ses antécédents des syncopes à répétition. Il s'est présenté en Décembre 2015 aux urgences du CHU Hassan II de Fès pour la prise en charge d'une noyade accidentelle suite à un malaise dans le bassin des Thermes de Moulay Yacoub. Le patient a été transporté à l'hôpital par la protection civile une heure quinze minutes après.

L'examen clinique à l'admission a trouvé un patient conscient (GCS 15), apyrétique, avec une FR à 30 cycles/min, une SaO₂ à l'air ambiant à 95%, une FC à 90 bpm, et une TA à 130/70 mmHg. L'auscultation pleuro pulmonaire a objectivé des râles crépitants bilatéraux. L'abdomen a été distendu. Le reste de l'examen somatique a été sans particularités.

La prise en charge initiale a consisté en une mise en condition et une oxygénothérapie à haute concentration. La radiographie thoracique a montré un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral. Le bilan biologique a révélé une hypernatrémie à 152 mEq/L, une hyperchlorémie à 116 mEq/L, une insuffisance rénale (urée à 0,53 g/L ; créatinine à 20 mg/L) et une troponine positive à 1,33 ng/mL.

Le patient a été transféré en réanimation polyvalente A4. La gazométrie a montré une alcalose respiratoire (pH à 7,49 ; HCO₃⁻ à 24,1 mEq/L; PaCO₂ à 32 mmHg). L'échocardiographie (ETT) a objectivé des signes d'HTAP avec une fraction d'éjection systolique à 65%. Il a bénéficié d'une oxygénothérapie avec masque à haute concentration, des séances de ventilation non invasive en mode VS-AI-PEP, d'une kinésithérapie et d'un ajustement du traitement cardiaque. L'évolution a été marquée par une amélioration progressive et le patient est rentré chez lui quinze jours après.

B- RESULTATS :

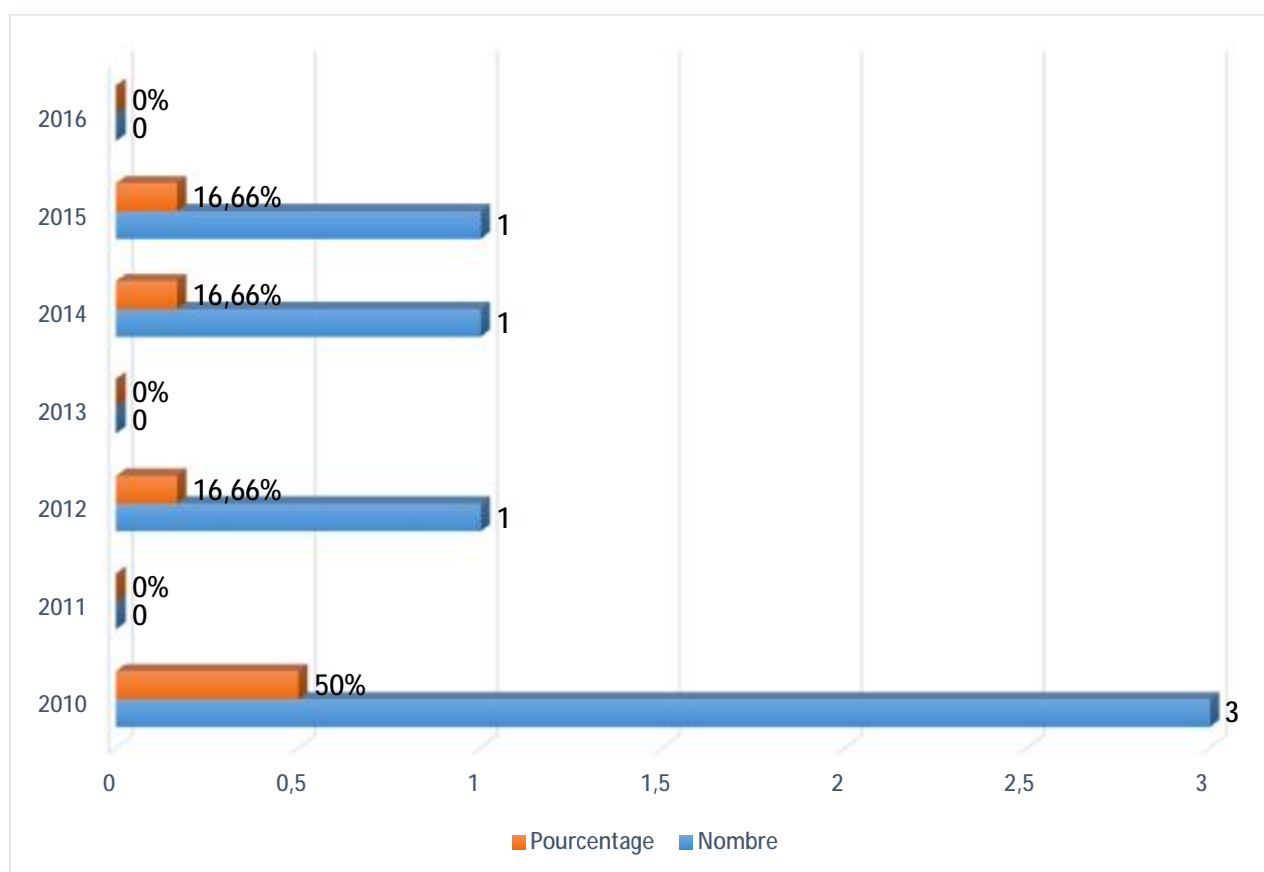
I- CARACTERISTIQUES EPIDEMIOLOGIQUES :

1- Fréquence :

Durant la période d'étude allant du Janvier 2010 au Avril 2016, le service de réanimation polyvalente A4 du CHU Hassan II de Fès a colligé six cas de noyade [Tableau 1] [Graphique 1].

Tableau 1 : Fréquence annuelle des malades

| | Moyenne | Ecart type | Minimum | Maximum |
|---------------------|---------|------------|---------|---------|
| Fréquence par année | 0,85 | 0,98 | 00 | 03 |



Graphique 1 : Répartition des patients selon les années de la prise en charge

2- Caractéristiques de la population :

2-1 Répartition selon le sexe :

Les patients de notre série sont tous de sexe masculin.

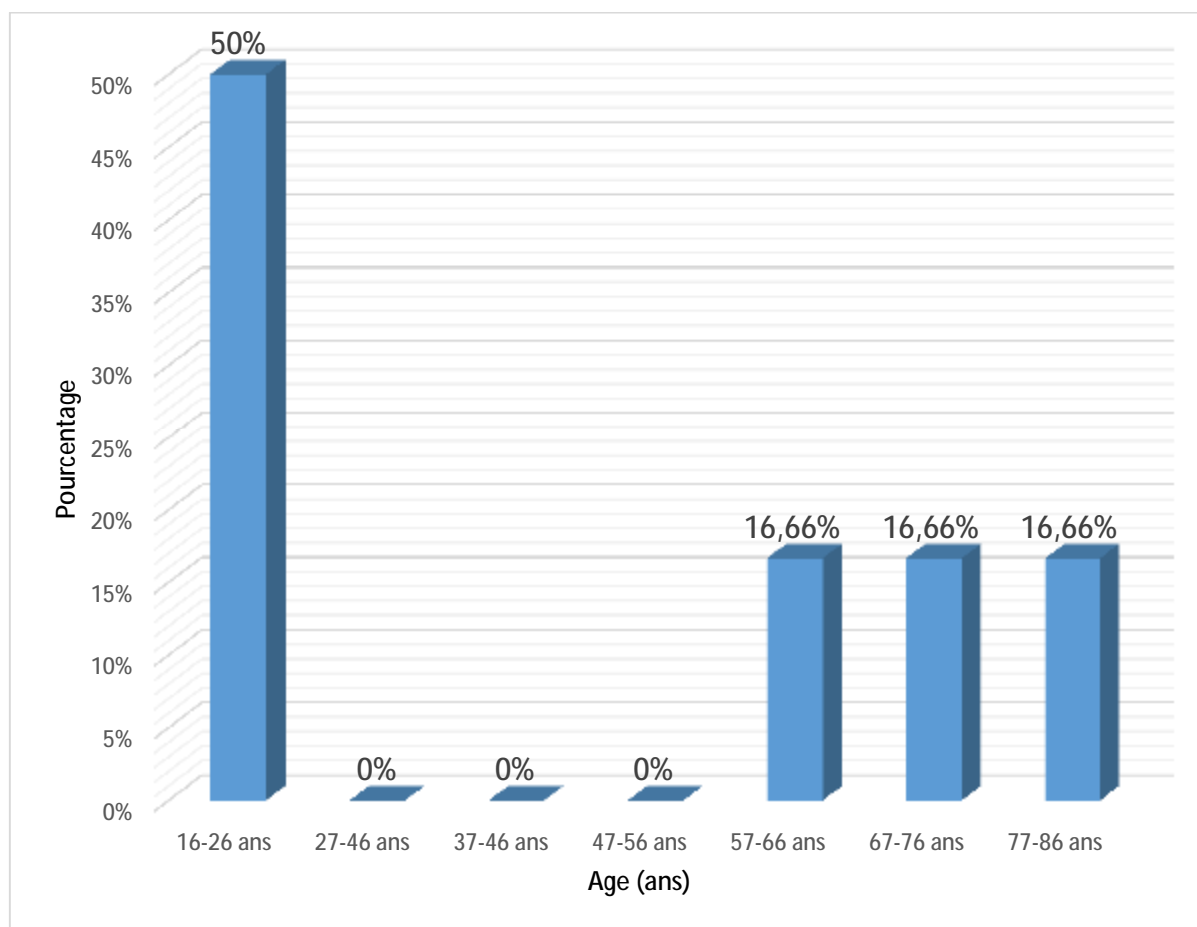
2-2 Répartition selon l'âge :

L'âge des patients a varié entre 17 à 79 ans avec une moyenne d'âge de 45,3 ans [Tableau 2].

Tableau 2 : Répartition des patients selon l'âge

| | Nombre | Minimum | Maximum | Moyenne |
|-----------|--------|---------|---------|---------|
| Age (ans) | 06 | 17 | 79 | 45,3 |

Concernant la répartition de nos patients selon la tranche d'âge, on note une tranche d'âge de prédilection : entre 16 et 26 ans avec un pourcentage de 50% [Graphique 2].



Graphique 2 : Répartition des patients selon les tranches d'âge

2-3 Répartition selon les antécédents personnels :

- Parmi les six patients :
 - ü Un patient a été hypertendu, sous traitement (inhibiteur calcique et antagoniste de l'angiotensine II).
 - ü Un patient a été épileptique depuis l'âge de sept ans sous traitement (valproate de sodium).
 - ü Un patient a fait des syncopes à répétition sans cause déterminée [Tableau 3].
- Trois patients n'ont présenté aucun antécédent, soit 50% des cas.
- Dans notre série, aucun patient n'a présenté des antécédents personnels psychiatriques.

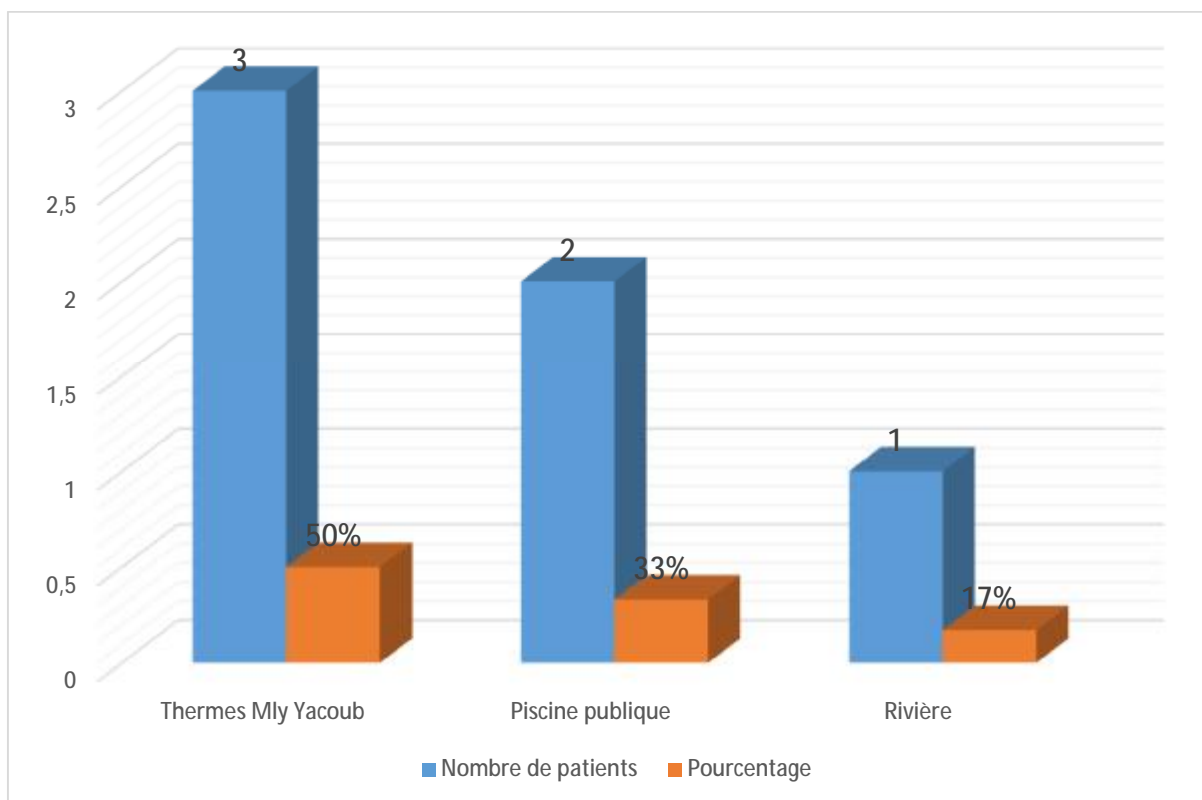
Tableau 3 : Antécédents personnels dans notre série d'étude

| Antécédents | Hypertension | Epilepsie | Syncope |
|--------------------|--------------|-----------|---------|
| Nombre de Patients | 01 | 01 | 01 |

3- Caractéristiques de la noyade :

3-1 Lieu de la noyade :

- Les principaux lieux de la noyade chez nos patients ont été:
 - ü Les Thermes de Moulay Yacoub chez trois patients, soit un pourcentage de 50%.
 - ü Une piscine publique pour deux patients, soit un pourcentage de 33%.
 - ü Une rivière pour un patient, soit un pourcentage de 17% [Graphique 3].



Graphique 3 : Répartition des patients en fonction du lieu de la noyade

- Concernant la répartition du lieu de la noyade en fonction de la tranche d'âge, on note que :
 - ü La noyade s'est produite aux Thermes de Moulay Yacoub, pour les patients âgés de plus de 47 ans, soit 50% des cas.
 - ü Elle a eu lieu au niveau des piscines publiques ou rivière, pour les patients les plus jeunes (16-26 ans) [Tableau 4].

Tableau 4 : Lieu de la noyade en fonction de la tranche d'âge

| Tranche d'âge (ans) | 16-22 | 23-26 | 27-46 | 47-86 |
|---------------------|---------|---------|-------|--------------------------|
| Lieu de noyade | Piscine | Rivière | - | Thermes de Moulay Yacoub |
| Nombre de patients | 02 | 01 | 00 | 03 |
| Pourcentage (%) | 33 | 17 | 00 | 50 |

3-2 Nature de l'eau :

a. Thermes de Moulay Yacoub :

- Moulay Yacoub est un village province situé à 20 km au Nord-Ouest de Fès au niveau des derniers contreforts méridionaux du Rif, dans un décor de collines argileuses d'aspect lunaire. Il est connu au Maroc et au-delà depuis des siècles. Sa renommée repose sur les vertus thérapeutiques de ses eaux dues essentiellement à leur riche minéralisation chlorurée et sulfurée mais également sur la composante mystico-religieuse matérialisée par le Marabout du Saint qui a donné son nom au village, et par le tombeau de Lalla Chafia érigé sur une colline qui domine le site [4] [Figure 1-3].
- L'eau des Thermes de Moulay Yacoub est caractérisée par :
 - ü Une eau hyperthermale (54°C).
 - ü Très fortement chargée en sels (30 g/L).
 - ü Extrêmement soufrée (33 mg/L) [Tableau 5].



Figure 1 : Station Thermique de Moulay Yacoub



Figure 2 : Nouvelle station Thermique de Moulay Yacoub



Figure 3 : Vue panoramique de la province Moulay Yacoub

Tableau 5 : Composition de l'eau thermale de Moulay Yacoub selon Morabiti et al [5].

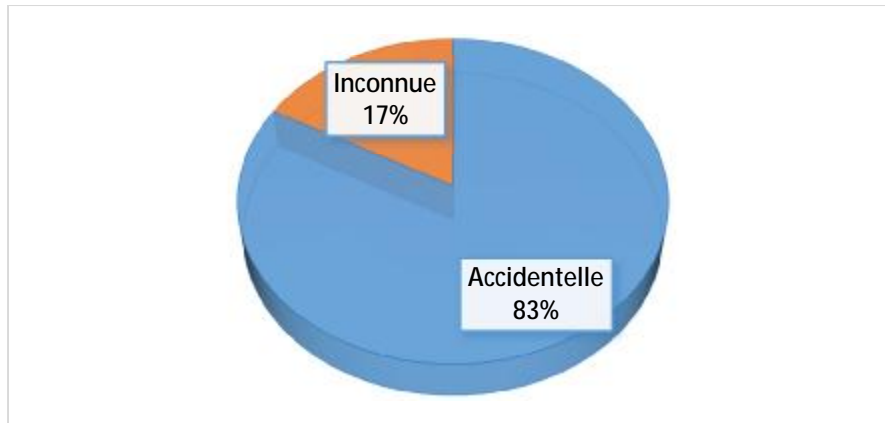
| Ions | Teneurs (mg/L) |
|--|----------------|
| Sodium (Na⁺) | 1800 |
| Potassium (K ⁺) | 391 |
| Chlore (Cl ⁻) | 18815 |
| Calcium (Ca ²⁺) | 1080 |
| Sulfate (SO₄²⁻) | 43,3 |
| Sulfure (S²⁻) | 14 |
| Phosphate (PO ₄ ³⁻) | 1,6 |
| Magnésium (Mg ²⁺) | 363 |
| Fer ferreux (Fe ²⁺) | 5 |
| Bicarbonate (HCO ₃ ⁻) | 270 |
| pH | 6,5 |

b. Piscine publique :

- Les normes chimiques françaises de l'eau d'une piscine publique sont les suivantes [6] :
 - ü pH : doit être compris entre 6,9 et 8,2 en fonction du désinfectant utilisé (concentration de l'eau en ion hydrogène).
 - ü tH (titre hydrotimétrique) : doit être compris entre 10 et 30 °f. (teneur de l'eau en sels de calcium et de magnésium).
 - ü TAC (titre alcalimètre complet) : doit être compris entre 10 et 25 °f. (teneur de l'eau en carbonates, bicarbonates ...).
 - ü La teneur en stabilisant doit être inférieure ou égale à 75 mg/L. Une teneur proche de 30 mg/L est conseillée, et une valeur supérieure à 20 mg/L est recommandée.
 - ü Le chlore stabilisé doit être compris entre 2 et 3 mg/L.
 - ü Le chlore libre actif doit être compris entre 0,4 et 1,4 mg/L.
 - ü Le brome résiduel doit être compris entre 1 et 2 mg/L.
 - ü Le chloramine doit être inférieur ou égal à 0,6 mg/L.

3-3 Circonstances de la noyade :

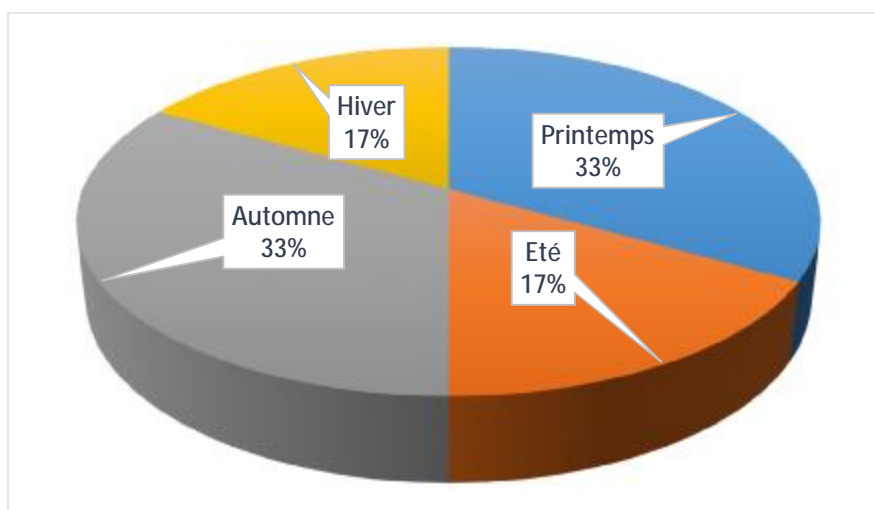
- Dans notre expérience, la noyade accidentelle a été la circonstance prédominante, trouvée chez cinq patients, soit 83% des cas.
- Chez une victime, les circonstances sont restées imprécises, soit dans 17% des cas [Graphique 4].



Graphique 4 : Répartition des noyades selon les circonstances

3-4 Saison :

- Deux cas de noyade (33%) ont eu lieu durant la saison printanière (Mars – Mai).
- Deux cas de noyade (33%) ont eu lieu durant la saison automnale (Septembre – Novembre).
- Un cas de noyade (17%) a eu lieu durant la saison estivale (Juin – Août).
- Un cas de noyade (17%) a eu lieu durant la saison hivernale (Décembre – Février) [Graphique 5].



Graphique 5 : Répartition des noyades selon les saisons

II- DONNEES CLINIQUES :

1- Délai de la prise en charge :

- La majorité des noyades a été prise en charge dans un milieu hospitalier avec un délai moyen de 2,01 heures, et des variations allant d'une à cinq heures [Tableau 6].

Tableau 6 : Délai de la prise en charge

| | Moyenne | Ecart type | Minimum | Maximum |
|-----------------------------|---------|------------|---------|---------|
| Délai de la PEC (en heures) | 2,01 | 1,4 | 01 | 05 |

2- Symptomatologie respiratoire :

- Les signes respiratoires sont précoces et dominant le tableau clinique, ils ont été signalés chez tous nos patients :
 - ü La fréquence respiratoire moyenne a été de 24 cycles/min avec des extrêmes allant de 16 à 40 cycles/min.
 - ü Une désaturation ($SpO_2 < 92\%$ à l'air ambiant) a été retrouvée chez cinq patients, soit 83% des cas.
 - ü Quatre patients ont été dyspnéiques (64%), alors que l'oppression thoracique a été notée chez un seul patient (17%).
 - ü Les expectorations mousseuses ont été présentes chez deux patients (33%).
 - ü Les signes de lutte respiratoire (à type de tirage intercostal et de polypnée) ont été présents chez trois patients, soit 50% des cas.
 - ü L'auscultation pulmonaire a objectivé des râles crépitants bilatéraux chez tous les patients.
 - ü Le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) évoqué sur des critères cliniques (polypnée + désaturation), radiologiques (syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral) et gazométriques (hypoxémie avec un rapport $PaO_2/FiO_2 < 300$) a été retrouvé chez un seul patient [Tableau 7].

Tableau 7 : Les signes cliniques respiratoires retrouvés dans notre série d'étude

| Signes Cliniques Respiratoires | Nombre de Patients | Pourcentage (%) |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|
| Polypnée | 04 | 67 |
| Désaturation | 05 | 83 |
| Dyspnée | 04 | 67 |
| Oppression thoracique | 01 | 17 |
| Toux | 02 | 33 |
| Expectorations | 02 | 33 |
| Râles crépitants bilatéraux | 06 | 100 |
| SDRA | 01 | 17 |

3- Symptomatologie neurologique :

- Les signes cliniques neurologiques ont été retrouvés chez cinq patients (83%) :
 - ü L'état de conscience des patients estimé par le GCS a varié entre 06 et 15.
 - ü Deux patients ont été intubés sur des critères neurologiques, dès leur admission avec un GCS à 6 pour le premier, et un GCS à 10 pour l'autre avec une détresse respiratoire aiguë.
 - ü Une perte de connaissance initiale a été signalée chez un seul patient (17%).
 - ü L'agitation a été notée chez un patient (17%).

4- Symptomatologie hémodynamique :

- La fréquence cardiaque moyenne a été de 94 bpm, avec des extrêmes allant de 80 à 120 bpm.
- Une hypertension artérielle a été retrouvée chez un seul patient, connu préalablement hypertendu.

- Les principaux troubles électriques retrouvés ont été :
 - ü Une arythmie complète par fibrillation auriculaire (ACFA).
 - ü Un allongement du QT.
 - ü Des extrasystoles.
 - ü Les troubles de repolarisation [Tableau 8].

Tableau 8: Les troubles électriques décelés chez les patients

| Troubles Electriques | Nombre de Patients |
|--------------------------------------|--------------------|
| Troubles du Rythme : | |
| - ACFA | 01 |
| - Extrasystole supraventriculaire | 01 |
| Troubles de la Conduction : | |
| - Allongement du QT | 01 |
| Troubles de la Repolarisation : | |
| - Onde T inversée | 01 |

5- Température :

- La température moyenne des patients à leur admission a été de 36,3°C avec des extrêmes allant de 35,4 à 37,1°C.

6- Symptomatologie cutanéomuqueuse :

- Les signes cutanés ont été retrouvés chez quatre patients (83%) :
 - ü La cyanose péribuccale et au niveau des extrémités a été notée chez quatre patients (67%).
 - ü L'ecchymose post traumatique a été observée chez un seul patient (17%).

7- Symptomatologie abdominale :

- Les vomissements alimentaires ont été retrouvés chez un seul patient (17%).
- Tous les patients ont présenté une légère distension abdominale à leur admission dans la structure hospitalière.

III- DONNEES PARACLINIQUES :

1- Biologie :

1-1 Numération formule sanguine (NFS) :

- Le taux moyen d'hémoglobine à l'admission a été de 15g/100mL, avec un hématocrite à 42%.
- Une hyperleucocytose à prédominance PNN (polynucléaires neutrophiles) a été notée chez deux patients (33%) avec un taux de globules blancs moyen à l'admission égal à 10 750 éléments/mm³.
- Le taux de plaquettes par ailleurs a été dans les normes chez tous les patients [Tableau 9].

Tableau 9 : Données de l'hémogramme

| Éléments Sanguins | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--|---------|---------|---------|
| Lignée Rouge : | | | |
| - Hb (g/100mL) | 15 | 12,6 | 17 |
| - Ht (%) | 42 | 38 | 46 |
| Lignée Blanche : | | | |
| - GB (éléments/mm ³) | 10750 | 4300 | 19780 |
| - PNN (éléments/mm ³) | 7821 | 3740 | 16510 |
| Plaquettes (éléments/mm ³) | 251166 | 157000 | 489000 |

1-2 Ionogramme sanguin :

✓ Electrolytes :

- ü Une hypernatrémie a été retrouvée chez quatre patients, soit un pourcentage de 67%, avec une natrémie moyenne égale à 147,66 mEq/L.
- ü La kaliémie a été correcte chez tous les patients.
- ü La chlorémie – quant à elle – n'a été retrouvée que chez trois patients, avec une chlorémie moyenne de 117 mEq/L [Tableau 10].

✓ Fonction rénale :

ü L'urée moyenne est de 0,52 g/L avec des extrêmes allant de 0,3 à 0,97 g/L.

ü La créatinine moyenne est de 19 mg/L avec des extrêmes allant de 9 à 48 mg/L [Tableau 10].

✓ Bilan hépatique :

ü Aucune cytolysse hépatique n'a été retrouvée chez les trois patients, chez qui un bilan hépatique a été réalisé (GOT, GPT) [Tableau 10].

Tableau 10 : Données de l'ionogramme sanguin

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|-------------------|---------|---------|---------|
| Natrémie (mEq/L) | 147,66 | 134 | 156 |
| Kaliémie (mEq/L) | 3,66 | 3 | 4,6 |
| Chlorémie (mEq/L) | 117 | 111 | 124 |
| Urée (g/L) | 0,52 | 0,3 | 0,97 |
| Créatinine (mg/L) | 19 | 9 | 48 |
| GOT (UI/L) | 52 | 42 | 65 |
| GPT (UI/L) | 33 | 20 | 40 |

1-3 C-Réactive Protéine :

- La C-Réactive Protéine (CRP) moyenne à l'admission a été de 18 mg/L, avec des extrêmes allant de 4 à 54 mg/L.
- Par ailleurs, on a noté une nette ascension de la CRP chez trois patients allant jusqu'à 311 mg/L, et ceci durant la surveillance de la réaction inflammatoire lors de leur séjour en réanimation.

1-4 Bilan d'hémostase :

- Le taux de prothrombine (TP) moyen a été de 87,8 % avec des extrêmes allant de 67 à 100 % [Tableau 11].

Tableau 11 : Données du bilan d'hémostase

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--------|---------|---------|---------|
| TP (%) | 87,8 | 67 | 100 |

1-5 Enzymes cardiaques :

- La troponine moyenne a été de 0,42 ng/mL avec des extrêmes allant de 0,05 à 1,33 ng/mL [Tableau 12].
- La surveillance de la troponine n'a été réalisée que chez deux patients, ayant montré une dégression progressive de la troponine durant le séjour en réanimation.
- Les CPK et les CPK-mb n'ont été réalisés que chez un seul patient, ayant montré un taux initial de CPK égal à 922 UI/L soit 05 fois la normale, et les CPK-mb égal à 71 UI/L soit 03 fois la normale, avec une négativation de leurs valeurs à la fin de l'hospitalisation.

Tableau 12 : Troponine à l'admission

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|-------------------|---------|---------|---------|
| Troponine (ng/mL) | 0,42 | 0,05 | 1,33 |

1-6 Gazométrie artérielle :

- La gazométrie artérielle a été réalisée chez trois patients.
- Elle a objectivé une alcalose respiratoire avec :
 - ü pH moyen à 7,48.
 - ü Taux de bicarbonates (HCO_3^-) moyen à 24,3 mEq/L.
 - ü PaCO_2 moyenne à 34 mmHg.
 - ü PaO_2 moyenne à 86 mmHg à l'air ambiant [Tableau 13].

Tableau 13 : Données de la gazométrie artérielle

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| pH | 7,48 | 7,47 | 7,49 |
| HCO_3^- (mEq/L) | 24,3 | 22,8 | 26 |
| PaCO_2 (mmHg) | 34 | 32 | 36 |
| PaO_2 (mmHg) | 86 | 62 | 119 |

2- Imagerie :

2-1 Radiographie thoracique :

Une radiographie du thorax à l'admission a été réalisée chez tous les patients, elle a objectivé la présence d'un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral [Figure 4].

Les radiographies du thorax de suivi réalisées chez les patients au cours de leur hospitalisation ont mis en évidence :

- Une nette amélioration du syndrome alvéolo-interstitiel chez 03 patients, soit dans 50% des cas [Figure 5].
- Une stabilisation de l'image radiologique chez un seul patient.
- Une persistance du syndrome alvéolo-interstitiel d'un seul côté chez un seul patient [Figure 6].
- La survenue d'un foyer apical et d'une surcharge para-hilaire chez un seul patient [Figure 7].

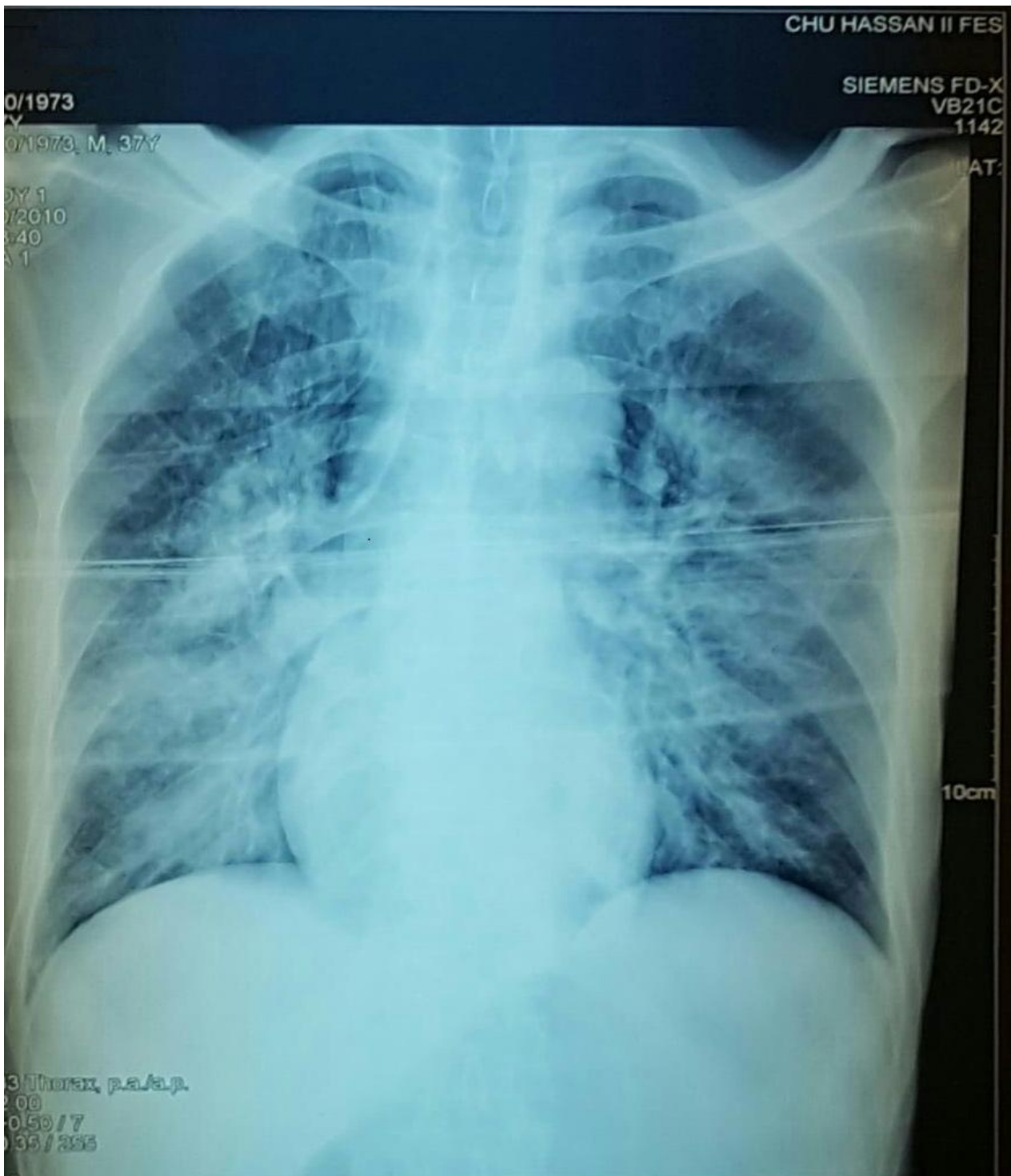


Figure 4 : Radiographie thoracique de face montrant un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral



Figure 5 : Radiographie thoracique de face montrant l'amélioration de la surcharge hilaire

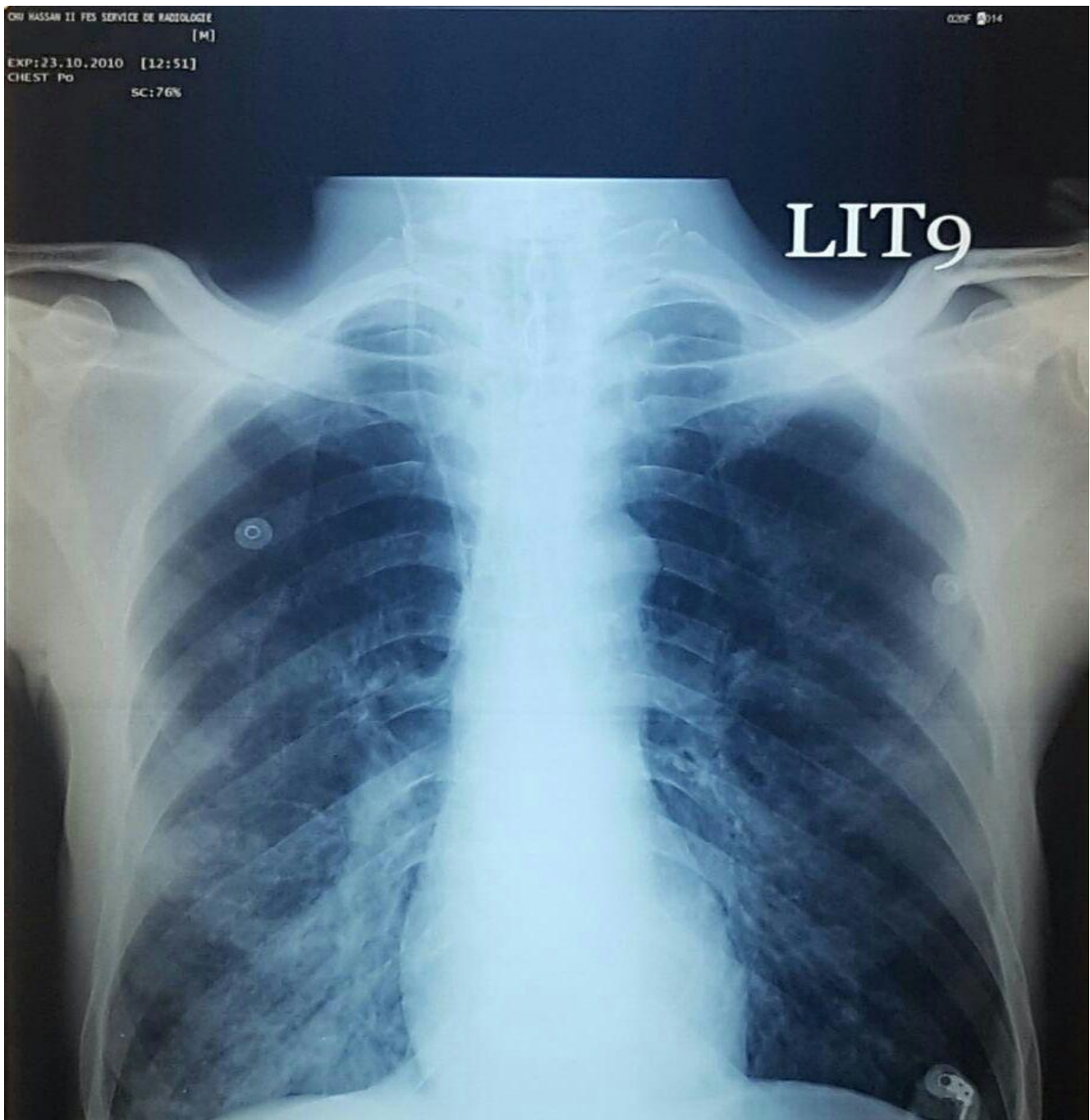


Figure 6 : Radiographie thoracique de face montrant la persistance de la surcharge hilare en unilatéral (du côté droit)



Figure 7 : Radiographie thoracique de face montrant un foyer basal droit avec une surcharge hilare

2-2 Tomodensitométrie thoracique :

Une Tomodensitométrie (TDM) thoracique a été réalisée chez un seul patient (17%) dans le but de caractériser les lésions thoraciques décelées sur la radiographie thoracique. Elle a objectivée des signes radiologiques en faveur de l'œdème aigu du poumon (OAP) avec des foyers de condensation de type alvéolaires diffus et des foyers de verre dépoli [Figure 8].



Figure 8 : Coupe scannographique thoracique dans le plan axial montrant un aspect en verre dépoli

2-3 Tomodensitométrie cérébrale :

- Une Tomodensitométrie cérébrale a été réalisée chez cinq patients (83%) :
 - ü Pour deux patients, la TDM cérébrale a été réalisée dès l'admission devant les troubles de conscience.
 - ü Pour un patient, elle a été réalisée dès l'admission devant la notion de perte de connaissance initiale.
 - ü Pour deux patients, l'imagerie cérébrale a été réalisée en différée (lors du séjour en réanimation), devant l'aggravation de l'état de conscience pour un, et la survenue d'une agitation pour l'autre.
- Les résultats de l'imagerie cérébrale ont été ainsi :
 - ü Sans particularités chez quatre patients.
 - ü La présence d'un œdème cérébral chez un seul patient [Figure 9].



Figure 9 : Coupe scannographique cérébrale dans le plan axial montrant un œdème cérébral

2-4 Echographie trans thoracique (ETT) :

L'échographie trans thoracique n'a été réalisée que chez un seul patient, elle a objectivé des signes en faveur d'HTAP avec une fraction d'éjection systolique à 65%.

IV- PRISE EN CHARGE PREHOSPITALIERE :

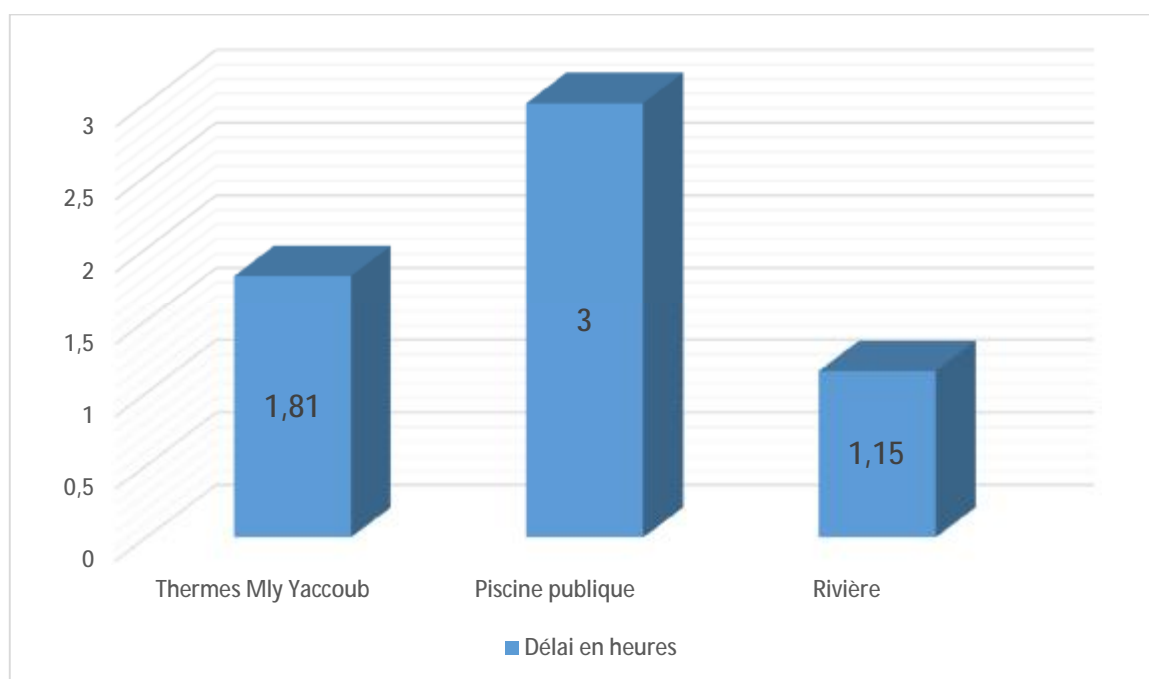
1- Alerte et moyens du transport :

- Sur les lieux de l'accident, la prise en charge a été comme suit :
 - ü Pour les patients symptomatiques (trouble de conscience, dyspnée sévère), soit trois patients, l'alerte a été déclenchée rapidement en faisant appel à une ambulance de la protection civile.
 - ü Pour les patients non symptomatiques, l'alerte a dû tarder, en l'espoir d'une amélioration, ce qui a eu comme conséquence : l'aggravation de l'état de conscience pour un patient, et la stabilisation apparente pour l'autre.
- Le transport a été réalisé par une ambulance non médicalisée pour tous les patients (protection civile).
- A noter que sur les dossiers exploités, aucun renseignement sur la prise en charge faite sur les lieux de l'accident n'a été mentionné.

2- Délai d'admission à l'hôpital :

Le délai d'arrivée aux urgences du CHU Hassan II de Fès moyen a été de 2,01 heures, avec des extrêmes allant d'une à cinq heures.

- Pour les Thermes de Moulay Yacoub, le délai moyen a été de 1,81 heures avec des extrêmes allant d'une à 2,30 heures.
- Pour les piscines publiques, le délai moyen a été de 03 heures.
- Pour la rivière, le délai a été de 1,15 heure [Graphique 6].



Graphique 6: Délai d'arrivée aux urgences en fonction du lieu de la noyade

3- Lieu d'admission :

Dès leur arrivée aux urgences, la prise en charge hospitalière a eu lieu au niveau de la salle du déchochage pour mise en condition et évaluation des paramètres généraux initiaux afin de connaître l'état de chaque patient.

V- PRISE EN CHARGE HOSPITALIERE :

1- Aux urgences :

1-1 Mise en condition :

- La prise en charge initiale a été effectuée à la salle de déchocage des urgences, elle a consisté en une mise en condition avec:
 - ü Evaluation du score de Glasgow (GCS) et la prise de température.
 - ü Monitoring de la pression artérielle, la fréquence cardiaque, la saturation périphérique à l'oxygène.
 - ü L'abord veineux périphérique de bon calibre.
 - ü Mise en position demi- assise avec oxygénothérapie.
 - ü Un remplissage par du sérum salé 0,9% a été nécessaire pour trois patients (vu l'hypotension qu'ils ont présenté).

1-2 Biologie :

- Tous les patients ont bénéficié d'un bilan biologique complet initial fait de :
 - ü NFS.
 - ü CRP.
 - ü Ionogramme (urée, créatinine, natrémie, kaliémie, glycémie).
 - ü TP/TCA.
 - ü Troponine.

1-3 Radiologie :

Après mise en condition, les patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique de face. Devant l'état neurologique et/ou respiratoire, une intubation sur le champ a été effectuée avant la réalisation du cliché radiographique chez trois patients, soit 50% des patients.

1-4 Transfert :

Tous les patients ont été transférés au service de réanimation, quelques heures après leur admission aux urgences en vu d'un complément de prise en charge.

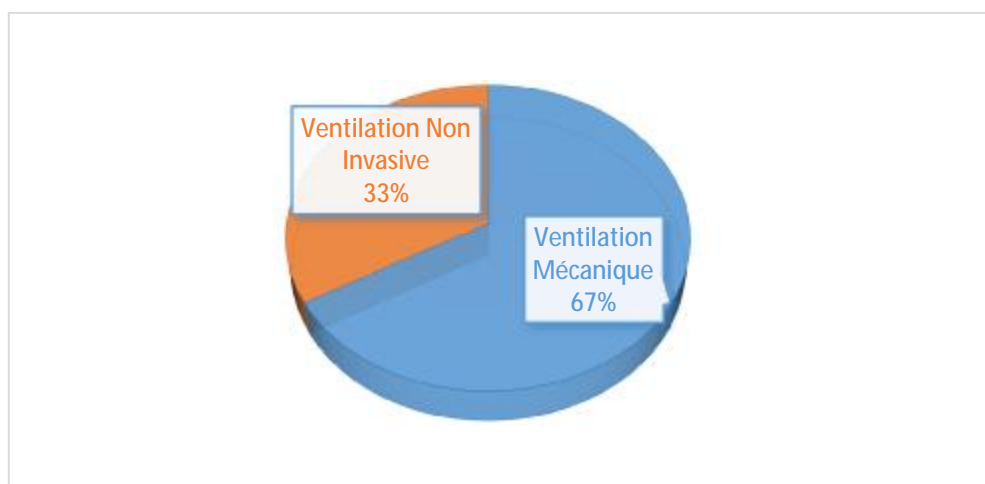
2- Au service de réanimation polyvalente A4 :

2-1 Mise en condition :

- Après transfert en réanimation, la mise en condition standard (voir ci-dessus) a eu lieu avec en plus :
 - ü Un abord veineux central (jugulaire) pour quatre patients (67%).
 - ü Une ligne artérielle afin de monitorer la pression artérielle pour un patient (17%).

2-2 Prise en charge respiratoire :

- La prise en charge ventilatoire a consisté en une :
 - ü Ventilation non invasive (VNI) pour deux patients (33%).
 - ü Intubation et ventilation artificielle chez quatre patients (67%).
 - ü La surveillance des paramètres ventilatoires chez les patients ventilés a été basée sur les paramètres suivants :
 - Pression de plateau
 - PEEP
 - FiO₂
 - VT expiré
 - Données de la gazométrie [Graphique 7].



Graphique 7 : Répartition des malades en fonction du type de l'assistance ventilatoire

- Pour les critères d'intubation :
 - ü deux patients ont été intubés dès leur admission aux urgences sur des critères neurologiques et/ou respiratoires.
 - ü deux patients ont été intubés après l'échec de la VNI.
- La durée moyenne de la ventilation mécanique a été de trois jours avec des extrêmes allant de un à cinq jours [Tableau 14].

Tableau 14 : Durée de la ventilation mécanique

| | Moyenne | Ecart type | Minimum | Maximum |
|-------------------------------|---------|------------|---------|---------|
| Durée d'intubation (en jours) | 03 | 04 | 01 | 05 |

- La ventilation non invasive (VNI) :
 - ü Deux patients ont bénéficié de plusieurs séances de ventilation non invasive en alternance avec l'oxygénothérapie nasale.
 - ü Un patient a bénéficié de plusieurs séances de VNI après extubation avec une bonne évolution [Tableau 15].

Tableau 15 : Prise en charge respiratoire initiale

| | Nombre de Patients | Pourcentage (%) |
|--------------------------|--------------------|-----------------|
| Ventilation Non Invasive | 02 | 33 |
| Ventilation Invasive | 04 | 67 |
| Trachéotomie | 00 | 00 |

2-3 Prise en charge neurologique :

Trois patients ont été intubés dès leur admission devant l'altération de l'état de conscience et l'épuisement respiratoire. Ces patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale.

2-4 Prise en charge hémodynamique :

- Elle a été basée sur:
 - ü Un monitoring standard:
 - Un électrocardioscope.
 - La pression artérielle non invasive.
 - La pression veineuse centrale (PVC) à l'aide d'une voie veineuse centrale.
 - La SpO₂.
 - La diurèse.
 - La température.
 - ü Le cathétérisme artériel a été réalisé chez un patient
- Le remplissage vasculaire, en fonction des paramètres hémodynamiques, a été assuré par des solutés cristalloïdes (Sérum Salé 0,9%) et/ou des macromolécules (Plasmion®). Il a été la règle chez tous les patients. Le volume total perfusé n'a pas été précisé sur les fiches thérapeutiques.
- Le recours aux drogues vasoactives s'est avéré nécessaire chez trois patients devant l'instabilité hémodynamique, soit 50% des patients :
 - ü La noradrénaline a été utilisée chez un patient (17%) avec une dose de 2Y/kg/min.
 - ü L'adrénaline a été utilisée chez trois patients (50%) avec une dose variante de 1,5 à 2Y/kg/min [Tableau 16].

Tableau 16 : Prise en charge hémodynamique

| | Dose | Nombre de Patients | Pourcentage (%) |
|-------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Cristalloïdes (SS 0,9%) | Non Précisée | 06 | 100 |
| Plasmion® | Non Précisée | 04 | 67 |
| Noradrénaline | 2Y/kg/min | 01 | 17 |
| Adrénaline | 1,5 à 2Y/kg/min | 03 | 50 |

2-5 Antibiothérapie :

- Cinq patients ont bénéficié d'une antibiothérapie, soit 83% des patients.
- Les différentes familles d'antibiotiques utilisées ont été:
 - ü Les Bétalactamines :
 - Amoxicilline + Acide clavulanique
 - Céftriaxone
 - ü Les Quinolones :
 - Lévofloxacine
- Le schéma d'antibiothérapie a été comme suit :
 - ü Amoxicilline + Acide clavulanique pour trois patients en monothérapie.
 - ü Céftriaxone et Lévofloxacine pour deux patients.
- La durée moyenne de l'antibiothérapie a été de sept jours.

2-6 Anticoagulation préventive :

- Tous les patients ont bénéficié d'une anticoagulation préventive à base :
 - ü Héparine de bas poids moléculaire (Enoxaparine) chez quatre patients (67%).
 - ü Héparine non fractionnée (Héparine Sodique) du fait de l'insuffisance rénale chez deux patients (33%) [Tableau 17].

Tableau 17 : Modalités de l'anticoagulation préventive

| | Nombre de patients | Pourcentage (%) |
|------|--------------------|-----------------|
| HBPM | 04 | 67 |
| HNF | 02 | 33 |

2-7 Autres Thérapeutiques :

Un traitement anti convulsivant a été instauré chez un patient, qui a présenté des crises convulsives.

Un traitement préventif de l'ulcère gastrique de stress à base d'inhibiteurs de la pompe à protons a été instauré chez tous les patients.

Aucun patient n'a bénéficié d'un traitement par corticothérapie.

VI- EVOLUTION :

1- Durée d'hospitalisation en réanimation :

La durée moyenne d'hospitalisation en réanimation a été de cinq jours avec des extrêmes allant de un à quinze jours.

Deux patients sont rentrés chez eux directement de la réanimation.

Un seul patient a été transféré au service de pneumologie, où il a séjourné une journée de plus, avant de rentrer chez lui.

2- Complications :

Deux patients ont présenté un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) au cours de leur hospitalisation en réanimation, soit 33% des cas :

- ü Un au 3^e jour de son hospitalisation

- ü L'autre dès son admission au service de réanimation

Un patient a présenté une infection nosocomiale à *Acinetobacter Baumannii* (bactériémie) qui était sensible à la Colistine.

Aucune thrombose veineuse périphérique (TVP), ni embolie pulmonaire (EP) n'ont été décelées dans notre série d'étude.

Aucun patient n'a présenté des escarres au cours de son séjour en réanimation [Tableau 18].

Tableau 18 : Principales complications retrouvées

| Complications | Nombre de Patients |
|-----------------------------|--------------------|
| Respiratoires : | |
| - SDRA | 02 |
| Infectieuses Nosocomiales : | |
| - Bactériémie | 01 |
| - Pneumopathie | 00 |
| Thromboemboliques : | |
| - TVP | 00 |
| - Embolie pulmonaire | 00 |
| Escarres | 00 |

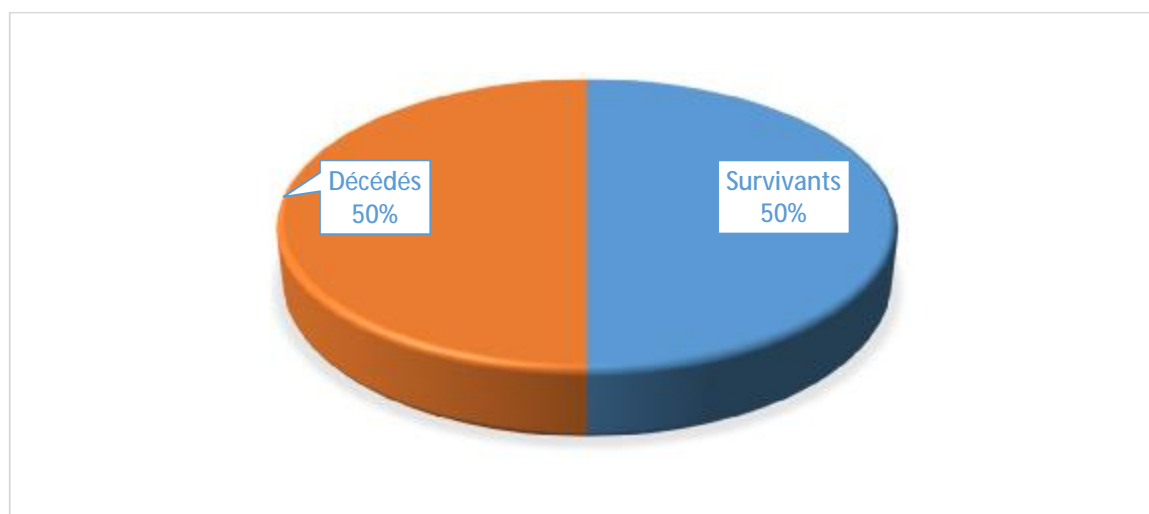
3- Séquelles :

Pour les patients ayant survécu, aucun d'eux n'a présenté des séquelles neurologiques.

4- Mortalité :

4-1 Taux de mortalité :

Parmi les six patients de notre série d'étude, trois patients sont décédés, soit 50% des malades [Graphique 8].



Graphique 8 : Taux de mortalité dans notre série d'étude

4-2 Délai de décès :

Le délai moyen de décès est de 2,3 jours avec des extrêmes allant de un à cinq jours.

Ce délai a été de un jour chez les patients ayant eu un SDRA inaugural, ou un coma initial (GCS<9) [Tableau 19].

Tableau 19 : Délai de décès

| | Moyenne | Ecart type | Minimum | Maximum |
|---------------------------|---------|------------|---------|---------|
| Délai de décès (en jours) | 2,3 | 3,55 | 01 | 05 |

4-3 Cause de mortalité :

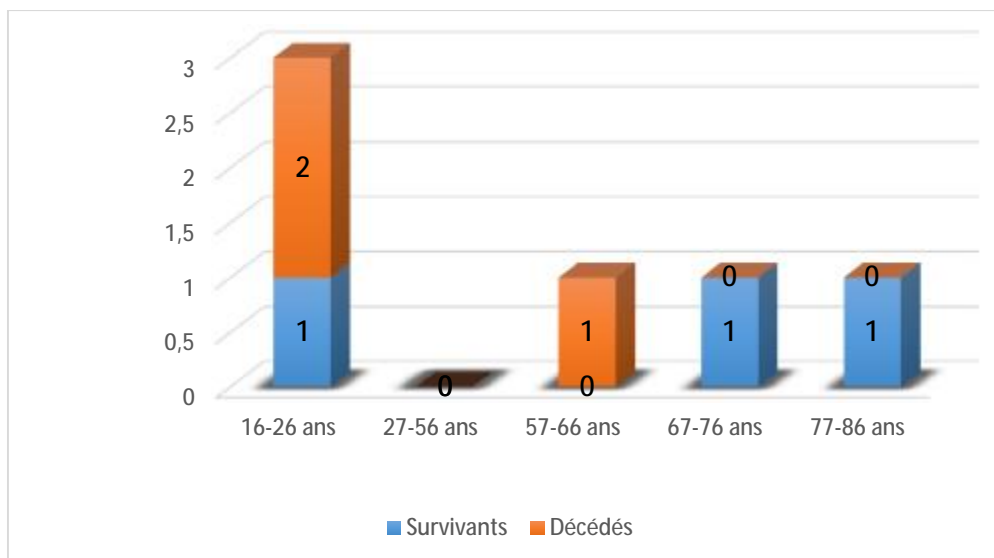
- Les causes de mortalité retrouvées dans notre série ont été :
 - ü Le choc septique réfractaire et le syndrome de détresse respiratoire aigu chez deux patients, soit dans 67% des cas.
 - ü Le SDRA chez un patient, soit dans 33% des cas [Tableau 20].

Tableau 20 : Cause de mortalité

| Cause du décès | Nombre de patients | Pourcentage (%) |
|----------------------------------|--------------------|-----------------|
| Choc septique réfractaire + SDRA | 02 | 67 |
| SDRA | 01 | 33 |

4-4 Mortalité et tranche d'âge :

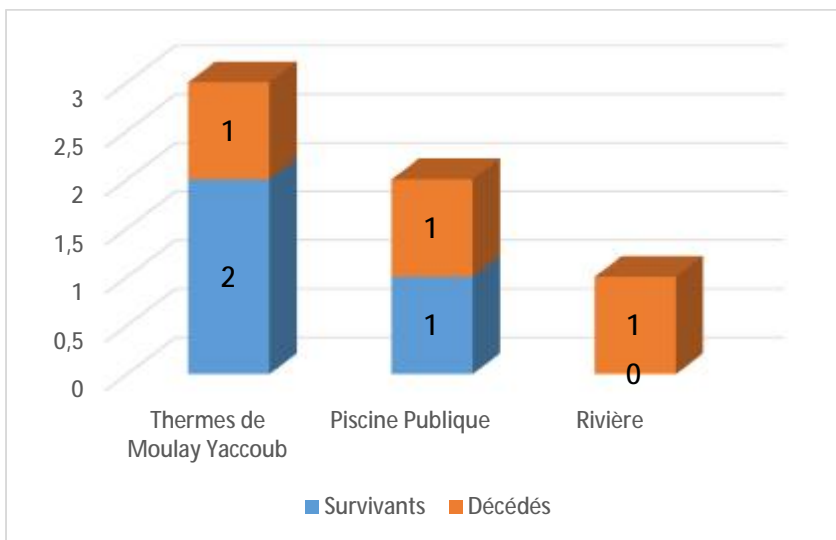
- Les patients décédés ont appartenu aux tranches d'âge suivantes :
 - ü Deux patients (67%) à la tranche d'âge jeune (17- 26 ans).
 - ü Un patient (33%) à la tranche d'âge (57- 66 ans) [Graphique 9].



Graphique 9 : Mortalité et tranche d'âge

4-5 Mortalité et lieu de noyade :

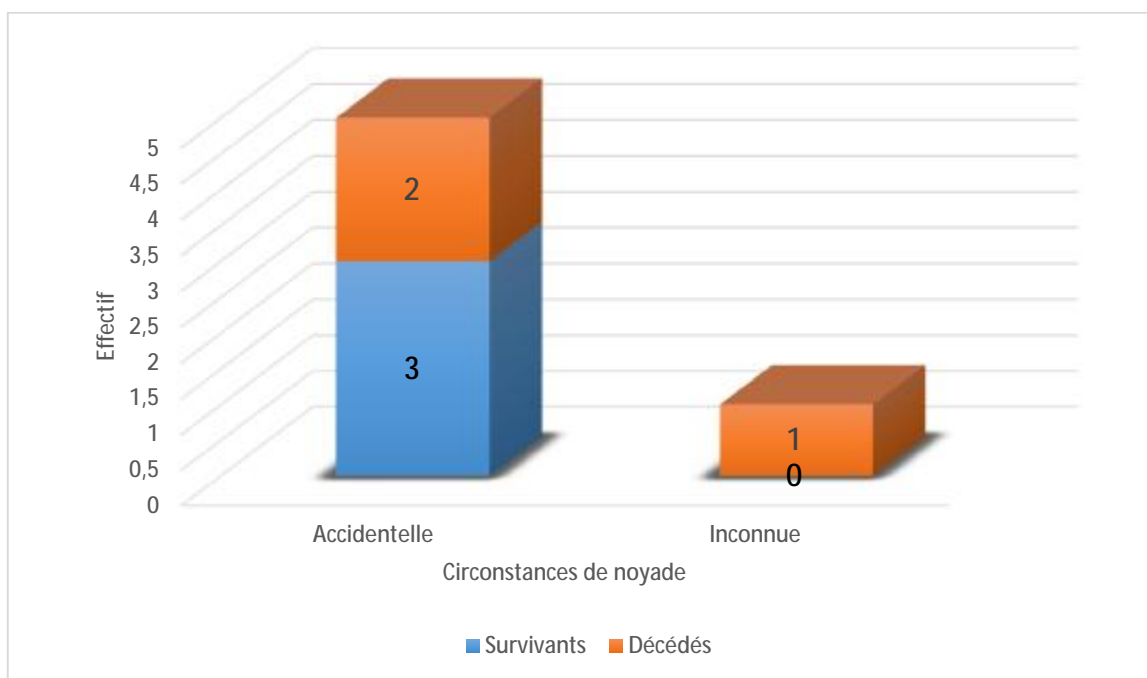
- Les trois noyades ayant eu une évolution fatale sont survenues dans trois lieux différents :
 - ü Thermes de Moulay Yacoub.
 - ü Piscine publique.
 - ü Rivière [Graphique 10].



Graphique 10 : Mortalité et lieu de noyade

4-6 Mortalité et circonstances de noyade :

Sur les trois décès survenus, deux noyades (67%) ont été accidentelles et une noyade (33%) s’est produite dans des circonstances inconnues [Graphique 11].



Graphique 11 : Mortalité et circonstances de noyade

4-7 Mortalité et ventilation artificielle :

Sur les quatre patients intubés sur des critères neurologiques et/ou respiratoires, trois patients sont décédés, soit un pourcentage de 75%.

DISCUSSION

I-DEFINITION :

1- Historique :

La noyade est un événement grave et grevée d'une mortalité et morbidité importantes.

Les appellations utilisées dans la littérature francophone et/ou anglophone pour définir les accidents de la noyade sont nombreuses. Elles se basent sur des critères différents :

- Les circonstances pour la nomenclature francophone.
- Le devenir des victimes pour la nomenclature anglophone [7].

La nomenclature francophone, qui est la première en date, définit la noyade comme une « immersion prolongée » et distingue au sein des noyades :

ü la noyade « primaire » ou noyade « vraie » (qui représente 90 % de l'ensemble des noyades) : correspond à l'accident classique du mauvais nageur ou du jeune nourrisson dans son bain.

ü la noyade secondaire ou hydrocution (10%) qui survient plus volontiers chez des personnes âgées et/ou tarées. Elle a la particularité d'être précédée d'un trouble neurologique (traumatisme crânien ou cervical, épilepsie, accident vasculaire cérébral. . .) ou cardio-circulatoire (troubles du rythme, accident coronarien, syncope...).

La nomenclature anglophone, apparue dans les années 1960, classe les accidents de submersion (submersion injury) en fonction de leur devenir, en particulier de la survenue ou non de décès : drowning en cas de décès et near-drowning en cas de survie.

En 2003, un groupe d'experts internationaux a proposé une définition unifiée dans le « style d'Utstein » afin de faciliter l'échange d'informations et les études sur le sujet [8].

2- Définition actuelle :

La noyade est ainsi définie comme « un processus entraînant une atteinte respiratoire primaire par immersion ou submersion dans un milieu liquide » [9]. Cette définition implique l'existence d'une interface air-liquide à l'entrée des voies aériennes empêchant la respiration (le fait que la victime survive ou non à l'épisode ne change pas la définition).

Les termes prénoyade, noyade sèche ou humide, ou encore noyade secondaire sont par conséquent abandonnés. Tout comme les termes de noyade active, passive ou silencieuse, remplacés par noyade avec ou sans témoins.

Le terme « noyé » se réfère constamment à une personne décédée d'une noyade.

La submersion correspond au fait de plonger le corps entier dans du liquide [Figure 10 et 11].

L'immersion correspond au fait d'être recouvert de liquide [Figure 12 et 13].



Figure 10 : Submersion (corps plongé dans un liquide)



Figure 11 : Submersion (corps plongé dans un liquide)



Figure 12 : Immersion (corps recouvert de liquide)

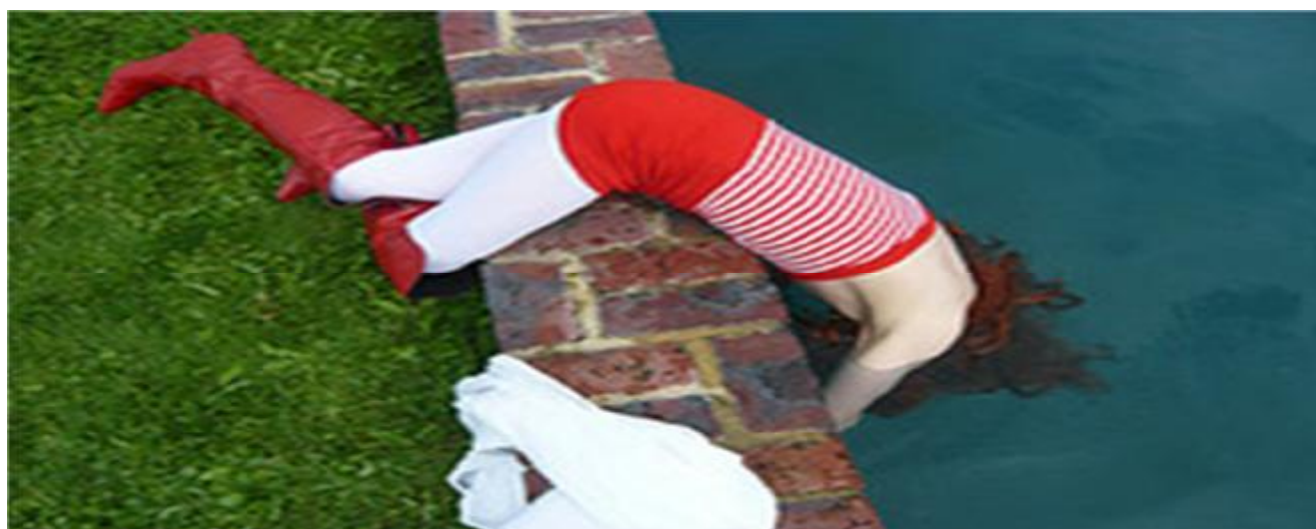


Figure 13 : Immersion (corps recouvert de liquide)

3- Définition selon l'OMS :

Une nouvelle définition faisant l'objet d'un consensus a été élaborée au niveau international afin d'homogénéiser et d'unifier le langage.

Des experts en médecine clinique, en épidémiologie des traumatismes, en prévention et en secourisme du monde entier ont participé à une série d'ateliers, pour établir une définition qui devra englober tous les cas de noyade, mortels ou non.

La définition retenue de la noyade selon l'OMS est la suivante : « La noyade est une insuffisance respiratoire résultant de la submersion ou de l'immersion en milieu liquide. » Les issues de la noyade seront classées de la manière suivante :

- Décès.
- Séquelles.
- Absence de séquelles [1].

II- EPIDEMIOLOGIE :

1- Données selon l'OMS :

1-1 Répartition mondiale de la noyade :

La noyade est un véritable problème de santé publique grave et souvent négligé. La mortalité liée aux noyades en est le meilleur témoin de sa gravité : 372 000 décès par an au niveau mondial [10].

La charge et les décès imputables aux noyades se retrouvent dans toutes les économies et dans toutes les régions, toutefois:

- 91% des décès par noyade non intentionnelle se produisent dans des pays à revenu faible ou intermédiaire.
- Plus de 50% des noyades enregistrées dans le monde ont lieu dans la région OMS du Pacifique occidental et la région OMS de l'Asie du Sud-Est.
- C'est au niveau de la région africaine de l'OMS que les taux de décès par noyade sont les plus élevés, où ils sont plus de 10 à 13 fois supérieur à ceux du Royaume-Uni ou de l'Allemagne [10] [Figure 14-15].

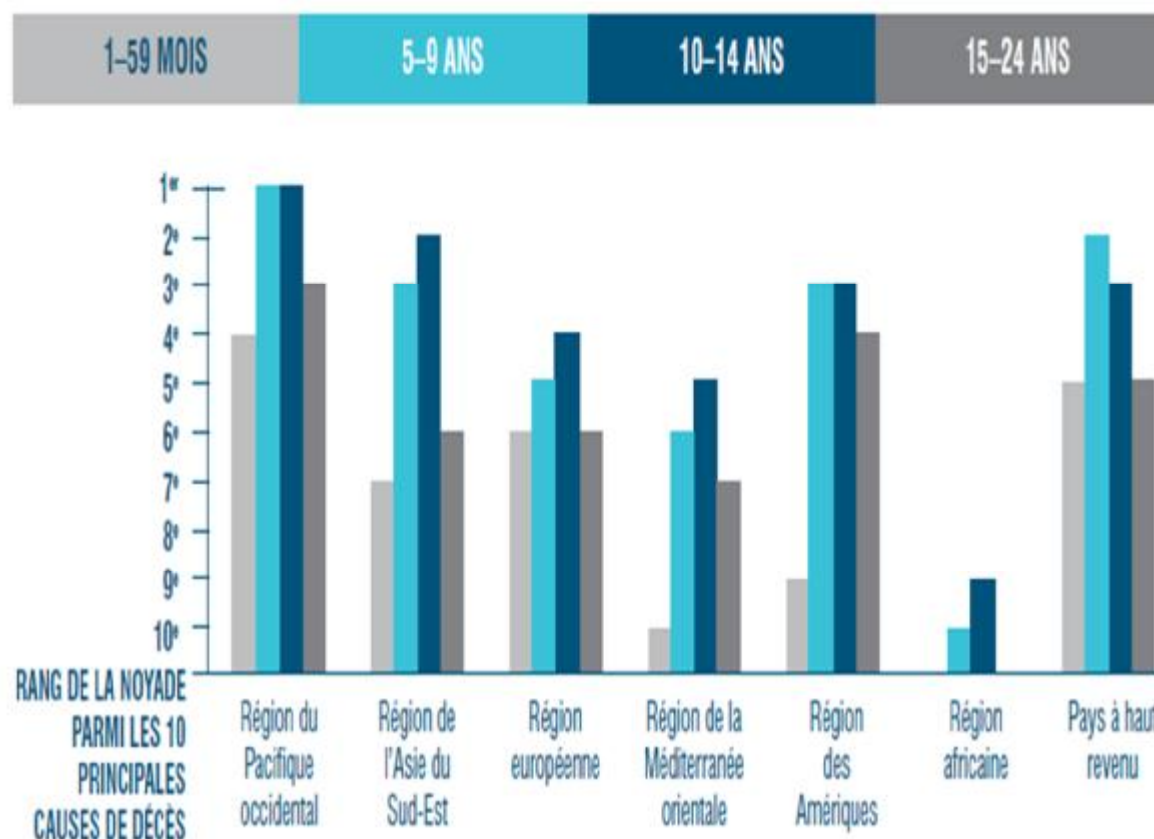


Figure 14 : Rang de la noyade parmi les 10 principales causes de décès, par région et par classe d'âge.

N.B.: Les données concernant tous les pays à revenu élevé sont reprises dans « Pays à haut revenu ». Le classement indiqué pour chacune des Régions de l'OMS ne porte que sur les pays à revenu faible ou intermédiaire au sein de ces régions.

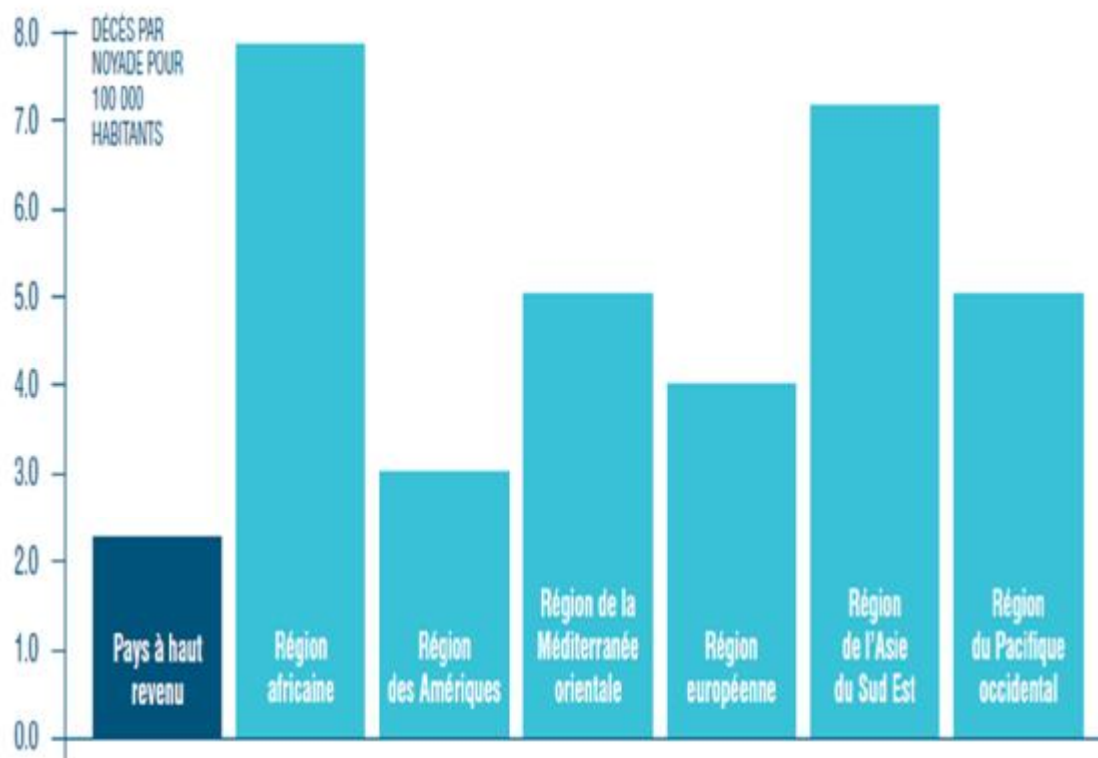


Figure 15 : Taux de mortalité par noyade standardisés selon l'âge pour 100 000 habitants, par région et par niveau de revenu.

N.B.: Les données concernant tous les pays à revenu élevé sont reprises dans « Pays à haut revenu ». Le classement indiqué pour chacune des Régions de l'OMS ne porte que sur les pays à revenu faible ou intermédiaire au sein de ces régions.

1-2 Facteurs de risque :

- Les principaux facteurs de risque révélés par l'OMS sont [2] :
 - ü Le jeune âge : c'est parmi les enfants de 1 à 4 ans que les taux de noyade sont les plus élevés, et ceci est souvent associé à un relâchement de la surveillance.
 - ü Le sexe masculin : les hommes sont particulièrement exposés aux noyades, avec un taux de mortalité global deux fois supérieur à celui des femmes. D'après les études réalisées, c'est parce qu'ils sont davantage en contact avec l'eau et qu'ils ont un comportement plus risqué, comme le fait de nager seul, de boire de l'alcool ou de pratiquer des activités nautiques, que ce risque est plus élevé.
 - ü Les inondations : à la suite des pluies violentes, des cyclones, des tempêtes ou des tsunamis.... La noyade représente 75% des décès consécutifs aux inondations. Leur fréquence est en hausse et la tendance devrait perdurer, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire où les personnes vivent en zone inondable et où la possibilité de donner l'alerte, d'évacuer ou de protéger les communautés des inondations est peu développée [Figure 16 et 17].
 - ü Le contact avec l'eau : Les personnes qui exercent une activité dans le domaine de la pêche commerciale ou dont le moyen de subsistance est la pêche – qui, dans les pays à faible revenu, utilisent de petites embarcations – sont plus exposées à la noyade. Les enfants vivant à proximité d'étendues d'eau non closes, comme les fossés, les mares, les canaux d'irrigation ou les bassins ou piscines, sont particulièrement exposés.
 - ü Les déplacements sur l'eau : notamment sur des embarcations surchargées ou mal entretenues.

- Les autres facteurs de risque, toujours selon l’OMS sont :
 - ü Un faible statut socio-économique, un faible niveau d’instruction et le fait de vivre en milieu rural ou à proximité d’un plan d’eau.
 - ü Le fait de laisser des nourrissons sans surveillance ou seuls avec un autre enfant dans une baignoire ou à proximité d’un point d’eau [Figure 18].
 - ü L’absence de barrières permettant de limiter l’accès aux plans d’eau.
 - ü Les ressources en eau non couvertes et non protégées.
 - ü Absence de sensibilisation à la sécurité aquatique et les comportements dangereux, tel que nager seul sans surveillance.
 - ü La consommation d’alcool à proximité de l’eau ou dans l’eau.
 - ü Des affections médicales, par exemple l’épilepsie.



Figure 16 : Noyade suite aux inondations



Figure 17 : Risque de noyade lié aux inondations



Figure 18 : La grande vigilance avec les enfants

2- Données mondiales :

2-1 France :

En France, les seules données épidémiologiques sont celles fournies par l'Institut National de Veille Sanitaire (InVS) qui recense les cas de noyade presque tous les ans en période estivale (du 1^{er} Juin au 30 Septembre). Ci-dessous, les données épidémiologiques de l'été 2015 [11,12].

▼ Prévalence :

L'InVS a ainsi pu recenser 1 441 noyades suivies d'une hospitalisation ou d'un décès en France durant l'été 2015. Parmi ces noyades, 555 ont été suivies de décès.

▼ Sexe :

La répartition des victimes selon le sexe montre une prédominance masculine (63%) tous âges et circonstances de noyade confondus.

▼ Circonstances de la noyade :

- La répartition des noyades selon les circonstances est comme suit :
 - ü 1266 (88%) étaient accidentelles.
 - ü 165 (11,5%) intentionnelles (suicide, tentative de suicide ou agression).
 - ü 10 (01%) de cause inconnue.
- Parmi les noyades accidentelles, 436 (soit 79% de l'ensemble des décès) ont entraîné un décès [Tableau 21].

Tableau 21: Circonstances de noyade

| Circonstances de noyade | Nombre | Pourcentage (%) |
|-------------------------|--------|-----------------|
| Accidentelle | 1266 | 88 |
| Intentionnelle | 165 | 11,5 |
| Inconnue | 10 | 01 |

▼ Age :

Sur les 1266 noyades accidentelles, tous les âges sont concernés, allant de 18 jours à 95,5 ans, avec une moyenne de 39 ans.

▼ Lieu de la noyade :

Parmi les 1266 noyades accidentelles, la moitié ont eu lieu en mer soit 637 noyades (50%), 303 (24%) ont lieu en piscine, qu'elle soit privée ou publique, 289 (22%) ont eu lieu en cours ou plan d'eau [Tableau 22].

Tableau 22 : Lieu de noyade accidentelle

| Lieu de noyade accidentelle | Nombre | Pourcentage (%) |
|-----------------------------|--------|-----------------|
| Mer | 637 | 50 |
| Piscine | 303 | 24 |
| Cours ou plan d'eau | 289 | 22 |

▼ Noyade selon la zone de baignade surveillée/non surveillée, autorisée/interdite :

- Parmi les noyades où cette information est renseignée (49 %), la majorité d'entre elles ont eu lieu dans une zone de baignade non surveillée :
 - ü 100 % en cours d'eau (84/84).
 - ü 59 % en plan d'eau (53/90).
 - ü 49,5 % en mer (212/428).
- Les noyades en zone de baignade interdite concernent :
 - ü 66 % de celles relevées en cours d'eau (53/80).
 - ü 35 % de celles en plan d'eau (26/75).
 - ü 8 % de celles en mer (26/324).

C'est donc en cours d'eau et en plan d'eau que le comportement des victimes semble être le plus à risque, il s'agit aussi de lieux généralement moins surveillés [Tableau 23].

Tableau 23 : Zone de baignade et noyade

| Lieu de noyade | Zone de baignade | | | |
|----------------|------------------|----------------|-----------|-----------|
| | Surveillée | Non surveillée | Autorisée | Interdite |
| Mer | 216 | 212 | 298 | 26 |
| Plan d'eau | 37 | 53 | 49 | 26 |
| Cours d'eau | 00 | 80 | 27 | 53 |

✓ Facteurs de risque :

Les facteurs de risque de noyade retrouvés dépendent essentiellement du lieu de la noyade.

- Les noyades survenant en piscine privée ou publique semblent concerner les enfants ne sachant pas nager ou échappant à la surveillance d'un adulte, ou dans une moindre mesure, être associées à des chutes.
- Les noyades en mer sont survenues le plus souvent dans des zones de baignade autorisées, les courants et l'épuisement sont souvent retrouvés comme circonstance de ces noyades.

L'étude a également retrouvé que les noyades graves sont souvent associées à des malaises cardiaques, une consommation d'alcool, une hydrocution et la pratique de sports nautiques dangereux (canoë ou plongée en apnée).

2-2 Etats-Unis :

Les données épidémiologiques suivantes révèlent du CDC (center for disease control and prevention). Il s'agit d'une étude sur les noyades accidentelles survenues aux Etats-Unis entre 2005 et 2009 [13,14].

▼ Prévalence :

Les résultats de cette étude indiquent que chaque année une moyenne de 9670 personnes sont victimes de noyades accidentelles, parmi lesquelles, 3880 décès surviennent.

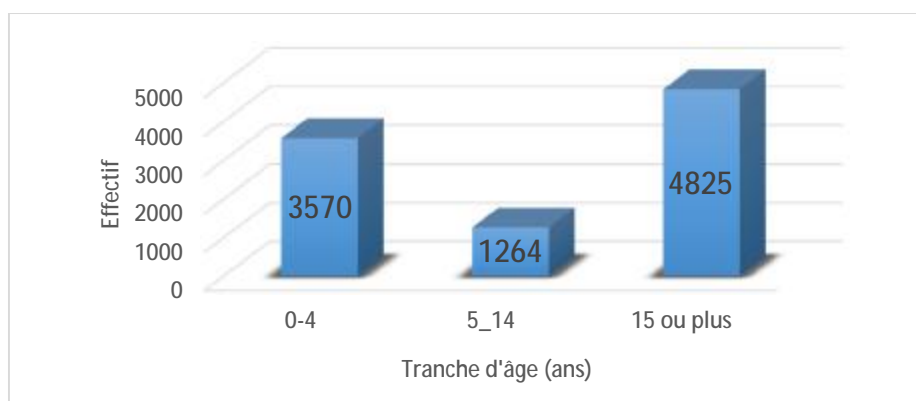
▼ Sexe :

La répartition des victimes selon le sexe montre une prédominance masculine (68%) tout âge confondu, et ceci peut être expliqué par le fait que les hommes ont tendance à surestimer leur capacité de nager, choisissent des sports nautiques à haut risque et consomment plus d'alcool.

▼ Age :

- La répartition des noyades accidentelles selon les tranches d'âge est comme suit :

- ü De 0 à 4 ans : 3570 cas (37%).
- ü De 5 à 14 ans : 1264 cas (13%).
- ü Au-delà de 15 ans : 4825 cas (50%).
- ü Non précisé : 11 cas [Graphique 12].



Graphique 12 : Répartition des noyades accidentelles en fonction des tranches d'âge

▼ Circonstances de la noyade :

Les seules études faites aux Etats-Unis concernent les noyades accidentelles, ainsi on n'en dispose pas de données sur les autres circonstances de noyades notamment intentionnelles.

▼ Lieu de la noyade :

- La répartition des noyades accidentelles selon le lieu est comme suit :
 - ü Piscine publique ou privée : 4024 cas (41%).
 - ü Mer : 3442 cas (36%).
 - ü Baignoire : 937 cas (10%).
 - ü Autre : 1267 cas (13%) [Tableau 24].

Tableau 24 : Lieu des noyades accidentelles

| Lieu des noyades accidentelles | Nombre | Pourcentage (%) |
|--------------------------------|--------|-----------------|
| Piscine | 4024 | 41 |
| Mer | 3442 | 36 |
| Baignoire | 937 | 10 |
| Autre | 1267 | 13 |

▼ Facteurs de risque :

Les principaux facteurs de risque incriminés dans les noyades sont : la non maîtrise de la natation, la rareté des barrières empêchant l'accès aux sources d'eau non surveillées, le manque de surveillance étroite durant la baignade, le non-port des gilets de sauvetage, la consommation d'alcool ainsi que les troubles épileptiques.

2-3 Nouvelle Zélande

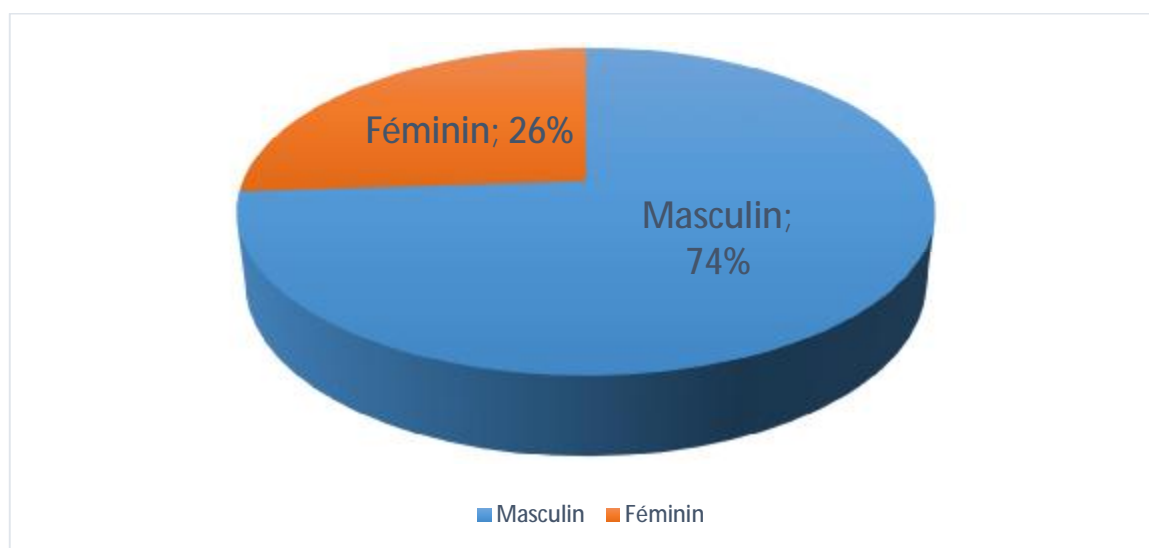
Les données suivantes révèlent de « DrownBase », qui est une base de données qui permet de suivre les taux de morbidité et de mortalité relatives à la noyade en Nouvelle Zélande. Ci-dessous, les données du rapport annuel de 2014 [15].

▼ Prévalence :

Au cours de l'année 2014 : 180 hospitalisations étaient liées aux noyades, dont sont survenues 90 décès (50%), avec un taux de mortalité de 1,6 pour 100 000 habitants.

▼ Sexe :

Sur les 180 hospitalisations, 133 (74%) sont de sexe masculin, soit trois hommes sont hospitalisés pour une femme [Graphique 13].

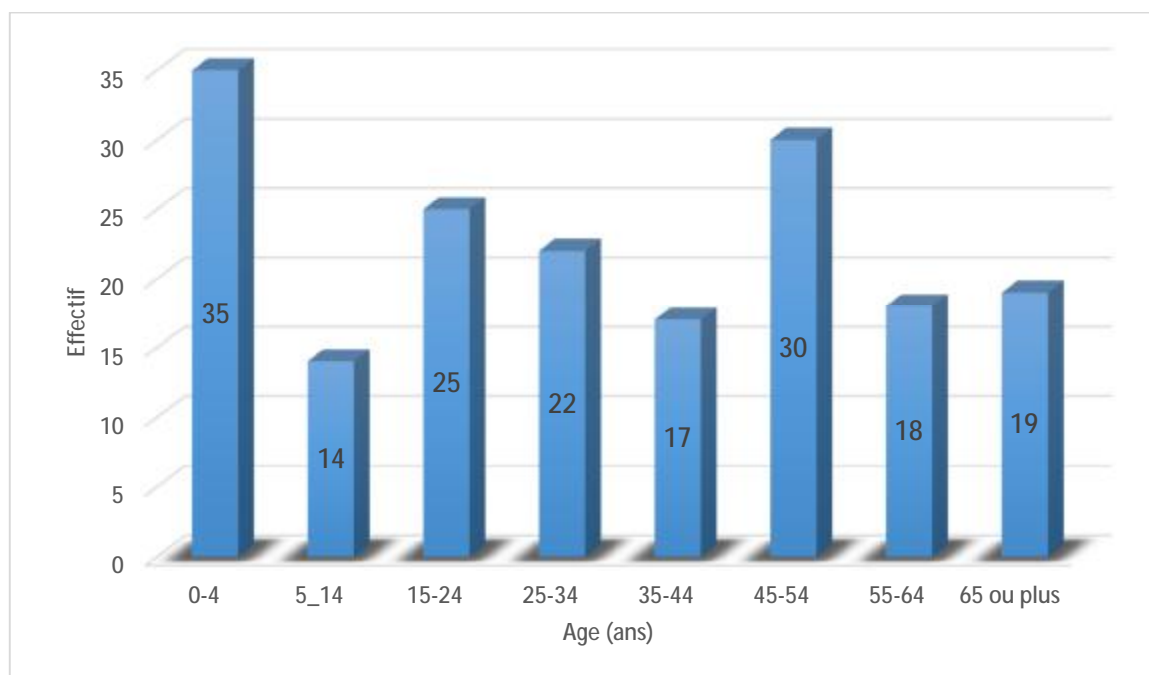


Graphique 13 : Répartition des noyades en fonction du sexe

▼ Age :

- Les hospitalisations en fonction des tranches d'âge sont comme suit:
 - ü De 0 à 4 ans : 35 hospitalisations.
 - ü De 5 à 14 ans : 14 hospitalisations.
 - ü Au-delà de 15 ans : 131 hospitalisations réparties ainsi

- De 15 à 24 ans : 25 hospitalisations.
- De 25 à 34 ans : 22 hospitalisations.
- De 35 à 44 ans : 17 hospitalisations.
- De 45 à 54 ans : 30 hospitalisations.
- De 55 à 64 ans : 18 hospitalisations.
- Au-delà de 65 ans : 19 hospitalisations [Graphique 14].



Graphique 14 : Répartition des noyades en fonction des tranches d'âge

▼ Circonstances de la noyade :

- Les principales circonstances de la noyade sont :
 - ü Accidentelles : 163 hospitalisations (90%)
 - Immersion accidentelle : 42 hospitalisations (23%).
 - Baignade : 40 hospitalisations (22%).
 - Bateaux : 25 hospitalisations (14%).
 - ü Inconnues : 17 hospitalisations (10%).

▼ Lieu de la noyade :

- La répartition des hospitalisations liée aux noyades en fonction du lieu est comme suit :
 - ü Grande surface aquatique : 72 hospitalisations (40%).
 - ü Piscine : 23 hospitalisations (13%).
 - ü Courants d'eau : 19 hospitalisations (11%).
 - ü Mer : 18 hospitalisations (10%) [Tableau 25].

Tableau 25 : Répartition des noyades en fonction du lieu de survenue

| Lieu de noyade | Nombre | Pourcentage (%) |
|--------------------------|--------|-----------------|
| Grande surface aquatique | 72 | 40 |
| Piscine | 23 | 13 |
| Courants d'eau | 19 | 11 |
| Mer | 18 | 10 |
| Plan d'eau | 05 | 03 |
| Divers | 43 | 23 |

▼ Facteurs de risque :

Les principaux facteurs de risque révélés selon cette étude sont : le manque de maîtrise de la natation, le manque de surveillance, la baignade dans des zones non surveillées, la prise de l'alcool et la pratique de sports nautiques dangereux.

2-4 Synthèse :

Le tableau suivant résume les données épidémiologiques comparatives entre les différentes séries d'étude [Tableau 26].

Tableau 26 : Données épidémiologiques relatives aux noyades des différentes séries d'étude

| Série d'étude | Période d'étude | Prévalence | Sexe masculin | Moyenne d'âge (ans) | Circonstances de la noyade | Lieu de la noyade | Facteurs de risque |
|-------------------------|------------------------------|------------|---------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| France | Du 1er Juin au 30 Sept 2015 | 1441 | 63% | 39 | 88% accidentelles | Mer (50%) | <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas savoir nager - Manque de surveillance - Epuisement, courants d'eau - Malaise cardiaque - Hydrocution - Consommation d'alcool - Sports nautiques dangereux |
| Les Etats-Unis | De 2005 à 2009 | 9670 | 67% | – | * | Piscine publique ou privée (40%) | <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas savoir nager - Manque de surveillance - Rareté des barrières - Non port de gilet - Consommation d'alcool - Epilepsie |
| Nouvelle Zélande | Année 2014 | 180 | 74% | – | 90% accidentelles | Grande surface aquatique (40%) | <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas savoir nager - Manque de surveillance - Baignade dans des zones interdites - Consommation d'alcool - Sports nautiques dangereux |
| Notre série | Du Janvier 2010 à Avril 2016 | 06 | 100% | 45,33 | 83,3% accidentelles | Therms de Moulay Yacoub (50%) | <ul style="list-style-type: none"> - Baignade dans des zones non surveillées - Epilepsie - Syncope |

* : L'étude n'est faite que sur les noyades accidentelles

III- PHYSIOPATHOLOGIE :

Il convient tout d'abord de connaître les causes de la noyade, afin de mieux éclaircir les aspects physiopathologiques.

1- Les causes de la noyade :

Les causes de la noyade se regroupent en trois catégories [16]:

- Noyade primitive : par incapacité à maintenir la tête hors de l'eau : le sujet ne sait pas nager (chute accidentelle ou volontaire dans l'eau), ou bien il est incapable de se maintenir à l'air libre alors qu'il sait nager (incarcération dans un véhicule tombé à l'eau), ne peut plus fournir l'effort nécessaire à l'émersion de son extrémité céphalique (crampe ou épuisement musculaire) [Figure 19].
- Noyade secondaire : par incapacité à réagir au stimulus engendré par le contact de l'eau, avec des causes variées :
 - ü Cause médicale telle une crise convulsive, un accident vasculaire cérébral, un trouble du rythme cardiaque survenus dans l'eau.
 - ü Perte de conscience conséquence d'un traumatisme crânien préexistant à l'inhalation de liquide.
 - ü Syncope secondaire à un traumatisme localisé généralement à la suite d'un plongeon, ou à une brutale variation entre la température extérieure et celle de l'eau (syncope thermo différentielle).
- Accident de plongée : nage en apnée où l'hypocapnie, résultante de l'hyperventilation préalable à l'immersion, supprime la perception du besoin de respirer ou du moins le retarde suffisamment pour que se produise une syncope hypoxique avant la reprise des mouvements respiratoires, qui survient alors sous l'eau [17, 18].



Figure 19 : Incarcération de la victime dans un véhicule tombé à l'eau

2- Les conséquences de la noyade :

2-1 Conséquences trachéo-bronchique :

Les premières gouttes de liquide pénétrant dans l'arbre trachéo-bronchique engendrent un spasme laryngé qui va persister 1 à 2 minutes. Puis, sous l'effet de l'hypoxie, il se produit des mouvements de déglutition remplissant l'estomac avec de grandes quantités du liquide. Finalement, au bout d'une durée, variable, de quelques minutes, le laryngospasme va se lever dans la grande majorité des cas et le liquide envahit l'arbre respiratoire sous l'effet des quelques mouvements respiratoires persistants. Dans un nombre restreint de cas, de l'ordre de 15 %, le laryngospasme persiste malgré l'hypoxie aboutissant à la « noyade à poumons secs » [19,20].

2-2 Réflexe de plongée :

Les mammifères plongeurs (baleines, phoques notamment) possèdent un réflexe d'adaptation (diving reflex) entraînant, en réaction à l'immersion de la face dans l'eau froide, une apnée, une bradycardie et une vasoconstriction périphérique intense associées à une redistribution du flux sanguin artériel au profit des territoires

coronaire et cérébral. Le point de départ est la stimulation du territoire ophtalmique de la cinquième paire crânienne. Sa réalité est bien établie chez l'animal permettant, à certaines espèces, des apnées allant jusqu'à 30 minutes.

Son existence est attestée chez l'homme par des travaux expérimentaux, avec d'importantes variations dans son intensité [21]. Le port de la combinaison de survie des marins au moment de l'immersion serait susceptible d'accroître la probabilité, pour un sujet donné, de développer ce réflexe de plongée au moment du contact avec l'eau froide, par stimulation faciale sélective. Il semble d'intensité plus marqué chez l'enfant et est invoqué pour expliquer des survies en apparence miraculeuses après immersion prolongée (allant jusqu'à 30 minutes) en eau froide dans cette population pédiatrique [22-24].

2-3 Conséquences pulmonaires :

Le contact du liquide avec les alvéoles altère le surfactant, conduisant à un collapsus alvéolaire avec formation d'atélectasies et une augmentation de la perméabilité des cellules endothéliales. Les conséquences sont celles d'un œdème pulmonaire avec :

- ü augmentation du shunt intra-pulmonaire
- ü altération des rapports ventilation/perfusion
- ü diminution de la compliance pulmonaire
- ü augmentation du travail respiratoire.

Ces événements occasionnent une hypoxémie, une hypercapnie et une acidose respiratoire et métabolique, et entraînent une défaillance cardio-circulatoire, une ischémie cérébrale et le décès [25,26].

Une hypoxémie profonde peut survenir même après inhalation de très petites quantités d'eau (1-2 mL/kg) [27,28].

En fonction de la composition de l'eau inhalée (eau douce hypotonique ou eau de mer hypertonique), les conséquences pulmonaires, volémiques, hydro électrolytiques, etc., sont différentes :

- ü L'eau douce hypotonique est supposée altérer à la fois le surfactant et le revêtement alvéolaire, entraînant un œdème lésionnel avec atélectasies au niveau des poumons. Les poumons n'augmentent pas de volume car une quantité importante d'eau est absorbée dans la circulation de sorte qu'une hypervolémie voire une hémolyse survient au niveau plasmatique [29,30].
- ü L'eau de mer hypertonique, à osmolarité plus élevée, serait moins agressive sur l'épithélium alvéolaire et serait moins susceptible d'induire un œdème lésionnel. Réalisant un gradient osmotique vers l'espace aérien, elle entraînerait d'un côté une inondation alvéolaire (par attrait d'eau d'origine plasmatique) et de l'autre, une hypovolémie [31].

2-4 Conséquences cérébrales et hypothermie :

Au cours de la noyade, le cerveau est le deuxième organe à être lésé après les poumons. L'anoxie cérébrale, liée à l'asphyxie et à un éventuel arrêt cardio-circulatoire, est responsable d'un œdème cérébral ayant un impact péjoratif sur le pronostic des patients.

La constitution des dégâts cérébraux n'est pas immédiate, l'anoxie cérébrale initiale s'aggravant progressivement sur trois ou quatre jours. L'hypertension intracrânienne apparaît retardée aux alentours de la 72^{ème} heure, et traduirait une atteinte neurologique sévère [32]. Le contrôle de la pression de perfusion cérébrale et de la pression intracrânienne n'apporte pas d'amélioration en termes de pronostic. Les explorations radiologiques (TDM et IRM) apparaissent souvent dissociées de la gravité du tableau clinique et ne permettent pas de poser un pronostic fiable.

L'hypothermie, définie comme une température centrale inférieure à 35°C, est la conséquence inévitable d'une immersion. Même en climat tempéré, la température de l'eau est habituellement plus froide que celle du corps. Dans ces conditions, l'enfant se refroidit plus vite que l'adulte : il a moins de graisse sous-cutanée et a davantage tendance à s'agiter après immersion. Dans la genèse de l'hypothermie, l'hypoxie joue également un rôle important en entraînant chez les homéothermes une baisse du niveau de la zone de thermo neutralité et une vasodilatation [33]. L'hypothermie sans frissons réduit la consommation d'oxygène d'environ 11 % par degré Celsius en moins. Le débit sanguin cérébral diminue également de façon parallèle au métabolisme, environ 06 à 07% par degré de température centrale en moins [34]. En cas de maintien de la perfusion tissulaire, le refroidissement serait ainsi susceptible de protéger le cerveau contre les effets délétères de l'anoxie.

La survenue d'hypothermie au cours de la noyade prolonge les capacités de survie sans séquelles neurologiques au terme d'une ressuscitation réussie [35].

2-5 Conséquences cardiovasculaires :

Un large éventail de troubles du rythme cardiaque et de la conduction, peut être observé au cours de la noyade [36,37]:

- ü bigéminisme
- ü fibrillation ventriculaire
- ü sus-décalage de ST
- ü QT long ...

Sur le plan hémodynamique, la pression que subit le corps dans l'eau augmente le retour veineux et donc l'index cardiaque et la diurèse [38]. Cette perte liquidienne par la diurèse s'ajoute au transfert liquidien du secteur intravasculaire au secteur interstitiel pulmonaire et détermine une hypovolémie à la fois vraie (diurèse) et relative

(mouvements au sein des secteurs hydriques de l'organisme) qui caractérise toute noyade.

Cela est vrai même pour les noyades en eau douce car dans ce dernier cas, l'hypervolémie initiale est rapidement compensée par une hyperdiurèse. En cas d'hypoxie tissulaire, l'association de l'hypovolémie, des désordres hydro électrolytiques, et de l'hypothermie favorise la survenue d'une défaillance myocardique.

2-6 Conséquences hydro électrolytiques et métaboliques :

Les perturbations métaboliques restent la plupart du temps modestes et sans grande conséquences cliniques [25]. On trouve entre autres :

ü L'acidose métabolique : qui participe - avec l'absorption digestive d'eau et les possibles transferts ioniques au travers de la membrane alvéolocapillaire - aux autres troubles électrolytiques. Elle est la conséquence de l'hypoxie tissulaire et des mouvements musculaires violents à la phase initiale.

ü L'hypokaliémie : due à l'hyper diurèse, ou à l'hémodilution.

ü L'hypernatrémie : due à la présence d'eau salée dans le tube digestif ou à l'hémoconcentration.

ü La survenue de perturbations électrolytiques significatives nécessite néanmoins de larges quantités d'eau aspirée (> 22 mL/kg). Pour qu'il y ait des variations significatives de la volémie, il faudrait aussi une inhalation de larges quantités de liquide [27,28].

L'hyperglycémie est fréquente du fait de l'hyperadrénergie liée au stress.

Les anomalies de l'hémostase observées sont variables, depuis la simple thrombopénie isolée sans traduction clinique jusqu'aux coagulopathies de consommation [39]. Leur origine est multifactorielle, due à l'hypoxie, l'atteinte de la membrane alvéolocapillaire, l'hémolyse et les complications septiques.

L'insuffisance rénale aiguë est fréquente. Plusieurs mécanismes étiologiques sont impliqués :

- ü Rhabdomyolyse
- ü Acidose lactique
- ü Hypoperfusion
- ü Hémolyse avec hémoglobinémie.

2-7 Conséquences infectieuses :

Les complications infectieuses sont constituées par des pneumopathies essentiellement. Celles-ci sont de délai d'apparition variable, pouvant aller jusqu'à 6 semaines après l'inhalation liquidienne.

Les germes en cause sont souvent multiples (Pseudomonas, Streptococcus species, germes de la flore orale, voire levures), et peuvent dépendre de la localisation géographique de la noyade (par exemple : Burkholderia pseudomallei, agent de la mélioïdose, endémique en Asie du Sud-est et en Australie du Nord) [40,41].

Il a été également décrit des infections de la sphère oto-rhino-laryngologique (sinusites, otites).

IV- CLINIQUE :

1- Classification de Menezes et Costa :

Cette classification se base sur l'évaluation de l'état de conscience, l'état respiratoire et le statut cardio-circulatoire lors de la prise en charge initiale réalisée par les premiers secours médicalisés.

Selon la classification de Menezes et Costa, on distingue quatre stades de la noyade [42] [Tableau 27] :

ü Stade 1 : Aquastress

- Caractérisé par la présence d'eau dans l'estomac sans inhalation.
- Signes fonctionnels : panique, angoisse, frissons, tremblements.
- Signes physiques : le patient est conscient, pas de trouble ventilatoire ni circulatoire.

ü Stade 2 : Petit hypoxique

- Caractérisé par la présence d'eau dans l'estomac avec légère inhalation.
- Signes fonctionnels : angoisse, épuisement, gêne respiratoire, toux, refroidissement.
- Signes physiques : le patient est conscient, avec une respiration rapide et superficielle, sans trouble circulatoire.

ü Stade 3 : Grand hypoxique

- Caractérisé par la présence d'une grande quantité d'eau dans l'estomac avec inhalation.
- Signes fonctionnels : épuisement, cyanose, altération de la conscience, étouffement.

- Signes physiques : le patient est somnolent ou obnubilé, avec une détresse ventilatoire, une tachycardie, cyanose des lèvres et des extrémités.

ü Stade 4 : Anoxique

- Caractérisé par la présence d'une grande quantité d'eau dans l'estomac avec un nombre élevé d'alvéoles lésés.
- Signes fonctionnels : coma, cyanose, apnée.
- Signes physiques : coma aréactif, arrêt ventilatoire, pouls filant et tension imprenable.

N.B. : Les victimes ne passent pas forcément par toutes ces étapes. Dans des cas extrêmes d'hydrocution, d'arrêt cardiaque ou autre : l'inconscience, l'absence de respiration et de circulation sont immédiates.

Tableau 27 : Classification de Menezes et Costa

| Stade | Dénomination | Définition |
|-------|-----------------|--|
| I | Aquastress | Sujet conscient, respiration efficace, pas d'inhalation, tremblements, stress |
| II | Petit hypoxique | Sujet conscient, pas de trouble hémodynamique, encombrement respiratoire, cyanose, hypothermie |
| III | Grand hypoxique | Sujet obnubilé ou comateux, défaillance respiratoire |
| IV | Anoxique | Coma, arrêt cardio-respiratoire |

2- Classification de Szpilman :

La classification de Szpilman de 1997 remise à jour en 2003 est plus intéressante pour le médecin urgentiste ou le réanimateur car elle permet de guider la stratégie thérapeutique selon l'importance des troubles respiratoires et hémodynamiques observés initialement [Figure 20].

Elle permet également de fournir un score prédictif de mortalité suivant le stade observé [43] [Tableau 28].

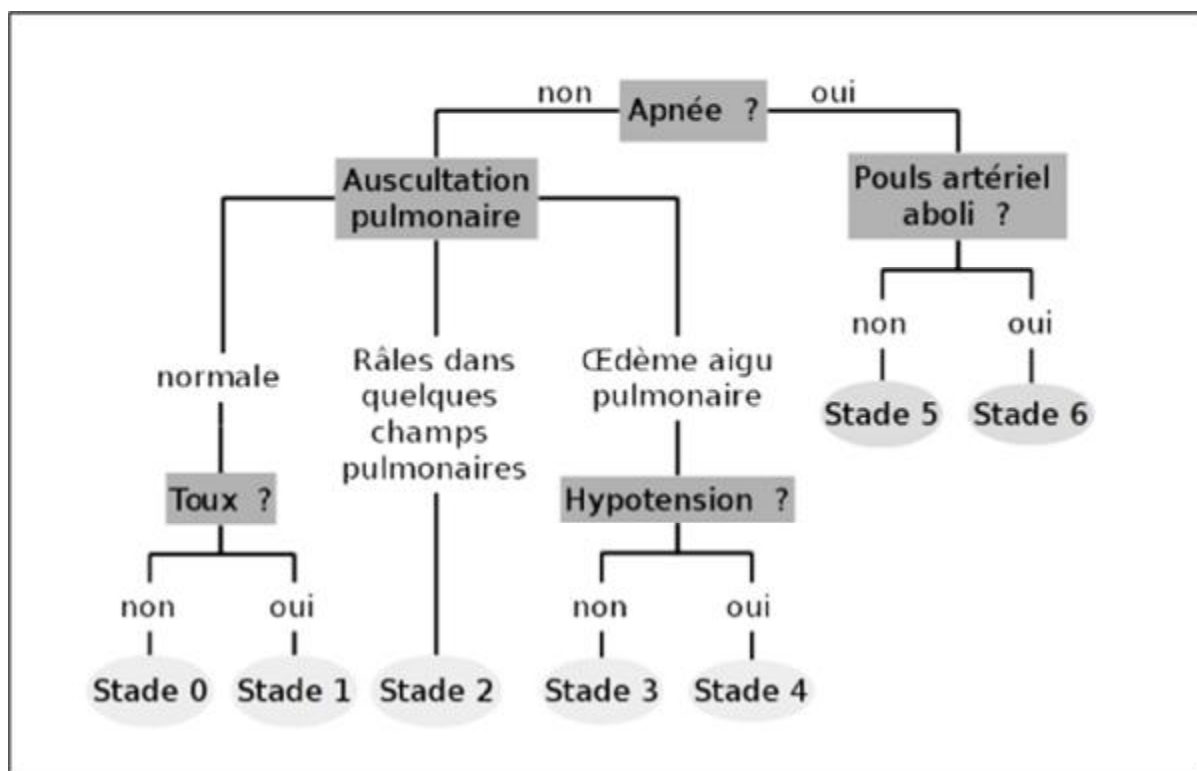


Figure 20 : Algorithme de classification des noyades selon Szpilman

Tableau 28 : Score prédictif de mortalité, d'après Szpilman

| Stade | Description clinique | Mortalité % |
|-------|---|-------------|
| 1 | Auscultation pulmonaire normale, avec toux | 00 |
| 2 | Auscultation pulmonaire anormale, quelques râles | 0,6 |
| 3 | Œdème pulmonaire aigu sans hypotension artérielle | 5,2 |
| 4 | Œdème pulmonaire aigu avec hypotension artérielle | 19,4 |
| 5 | Arrêt respiratoire isolé | 44 |
| 6 | Arrêt cardio-respiratoire | 93 |

3- Classification de Modell et Conn :

Une dernière classification décrite par Modell et Conn en 1980, distingue les victimes de noyades en 3 groupes en fonction de leur état de conscience (conscient, obnubilé ou inconscient).

Cette classification n'est actuellement plus utilisée [44] [Tableau 29].

Tableau 29 : Classification de Modell et Conn

| Groupe | Description clinique | Mortalité (%) |
|--------|----------------------|---------------|
| A | Sujet conscient | 00 |
| B | Sujet obnubilé | 10 |
| C | Sujet comateux | 34 |
| C1 | Décortication | |
| C2 | Décérébration | |
| C3 | Flasque | |

4- Données cliniques de l'étude française :

Les données cliniques suivantes relèvent du rapport de l'InVS relatif à la noyade en France durant l'été 2015 [12].

Parmi les 1 266 victimes de noyades accidentelles, 436 sont décédées (34 %), dont 353 sur le lieu même de la noyade. Parmi les 913 victimes non décédées sur place et qui ont été hospitalisées (72 % du total), le stade de la noyade a été renseigné comme suit :

- ü 288 (32 %) noyades au stade d'aquastress (Stade I)
- ü 305 (34 %) petit hyoxique (Stade II)
- ü 146 (16 %) grand hypoxique (Stade III)
- ü 169 (19 %) anoxique (Stade IV)

On n'en dispose pas de données cliniques concernant les victimes de noyades dans les autres séries d'étude, à savoir : l'étude de la Nouvelle Zélande ou encore celle des Etats-Unis.

V- PRISE EN CHARGE PREHOSPITALIERE :

1- Principes :

La prise en charge préhospitalière joue un rôle crucial dans l'amélioration du pronostic des patients victimes de noyade.

Le pronostic va se fixer au moment de la prise en charge initiale, n'autorisant pas d'erreur d'appréciation ni d'interruption de la chaîne de secours.

A savoir que même un traitement hospitalier parfaitement conduit est impuissant à faire régresser des lésions anoxiques initiales dues à un gaspillage des premières minutes suivant la sortie de l'eau.

Les principes fondamentaux de cette étape sont :

- ü Lutter contre l'hypoxie.
- ü Restaurer une stabilité cardiovasculaire.
- ü Transporter rapidement la victime vers un service spécialisé.

Une vidéo résume les principaux gestes à faire en préhospitalier [45].

2- Secours sur les lieux de l'accident :

2-1 Les premiers gestes :

L'objectif primordial est d'extraire la victime du milieu aquatique au plus vite, sans pour autant que les sauveteurs mettent en péril leur propre existence, préférentiellement à l'aide d'un objet flottant.

Extraire la victime de l'eau le plus rapidement possible en position horizontale, pour éviter les risques de désamorçage et en décubitus dorsal, tout en respectant l'axe tête cou tronc et en stabilisant la tête en position neutre, car toute victime doit être prise en charge comme ayant une lésion rachidienne potentielle, vue que cette dernière étant particulièrement fréquente lors des noyades secondaires à des plongeurs [46] [Figure 21-24].

Lancer l'alerte pour avoir de l'aide médicalisée.



Figure 21 : Extraction de la victime (position horizontale, respect de l'axe tête-cou-tronc)



Figure 22 : Extraction de la victime (position horizontale, respect de l'axe tête-cou-tronc)



Figure 23 : Extraction de la victime (position horizontale, respect de l'axe tête-cou-tronc)



Figure 24 : Extraction de la victime (position horizontale, respect de l'axe tête-cou-tronc)

2-2 Réanimation respiratoire :

Il convient tout d'abord d'assurer la libération des voies aériennes supérieures au mieux au doigt pour évacuer les mucosités ou les corps étrangers tels que les algues.

Evaluer la respiration de la victime, l'assistance ventilatoire par du bouche à bouche en sublaxant les mâchoires est la première manœuvre de réanimation à effectuer [Figure 25].

Les manœuvres ci-dessous sont à éviter :

- ü Aspiration pulmonaire : il n'est pas nécessaire, voire potentiellement dangereux d'aspirer l'eau des poumons. L'aspiration ne permet de retirer qu'une quantité minime de liquide et risque de provoquer une contraction abdominale à l'origine de la régurgitation du contenu gastrique [47].
- ü Manœuvre de HeimLich : ne doit pas être réalisée systématiquement. Elle ne fait que retarder la mise en œuvre d'une réanimation respiratoire efficace. Elle est indiquée uniquement si suspicion d'un corps étranger obstruant les voies

aériennes [48]. A noter que les compressions thoraciques sont préférables à la pratique de l'authentique manœuvre de HeimLich.

L'idéal serait de mettre la victime sous oxygène à fort débit.

A noter que les manœuvres de réanimation respiratoire, ne doivent en aucun cas mobiliser le rachis cervical. Elles doivent être débutées le plus précocement possible, sur l'eau.



Figure 25 : Bouche à bouche dans l'eau

2-3 Réanimation circulatoire :

Rechercher les pouls, surtout carotidien et fémoral, afin d'évaluer l'état circulatoire. Toutefois, ils sont difficiles à percevoir chez un « quasi-noyé » en hypothermie.

Le constat d'une victime inconsciente, aréactive, ne respirant pas ou gaspant, ne présentant pas de pouls carotidien implique la mise en route de manœuvres de réanimation cardiorespiratoire : massage cardiaque externe combiné aux insufflations pulmonaires dans un rapport de 30 compressions thoraciques pour deux insufflations [49] [Figure 26].

A noter que les manœuvres de réanimation cardiaque doivent être entreprises à terre, sur un plan dur [Figure 27].



Figure 26 : Réanimation cardiopulmonaire en cas d'arrêt cardiaque

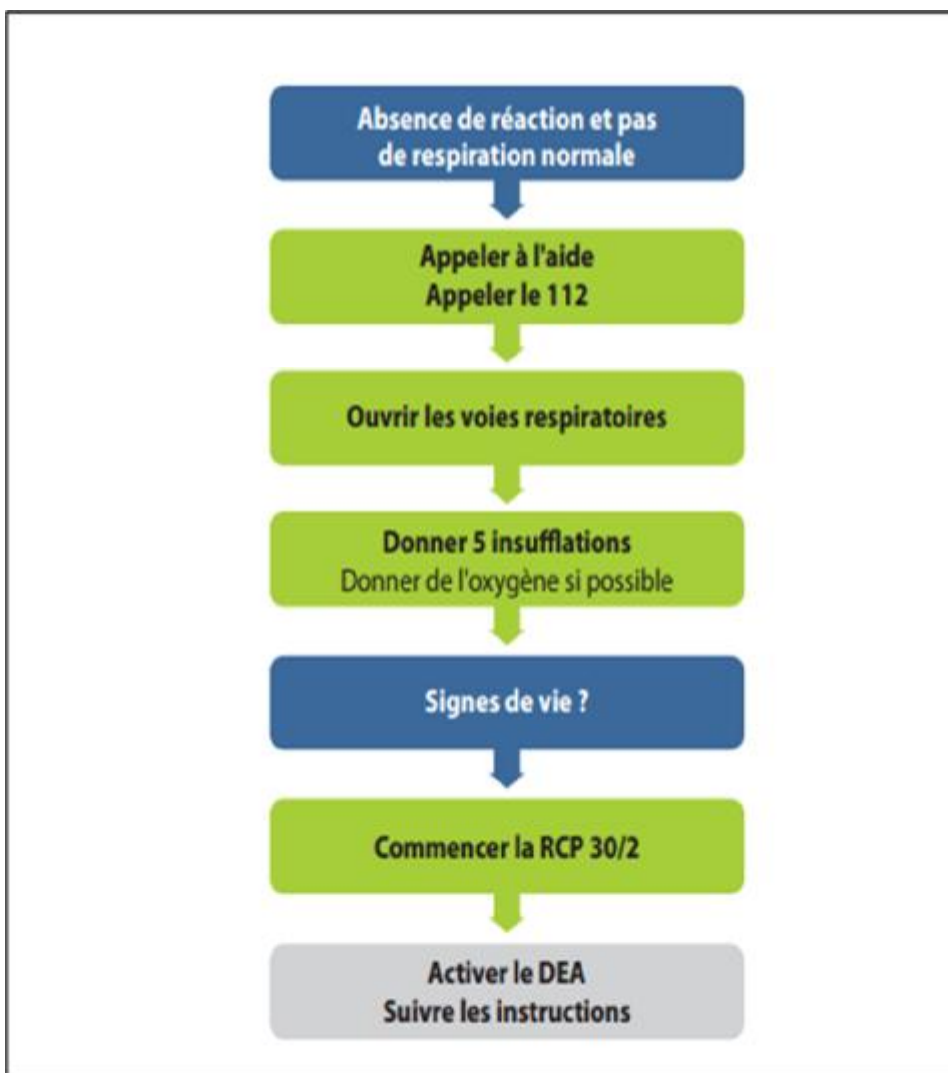


Figure 27 : Algorithme de réanimation de base en cas de noyade

2-4 Mesures complémentaires :

- Des mesures fondamentales sont à entreprendre dans toute situation de noyade :
 - ü Rassurer toujours la victime.
 - ü Déshabillage en évitant les mobilisations intempestives.
 - ü Installation à l'abri du vent, sur un plan d'appui dur.
 - ü Séchage prudent sans friction.
 - ü Réchauffement : les manœuvres actives de réchauffement sont inefficaces en préhospitalier, mais on veillera à éviter toute déperdition de chaleur supplémentaire en l'enveloppant dans une couverture iso thermique [Figure 28].
 - ü Si la victime est inconsciente : il faut la mettre en position latérale de sécurité (après avoir réalisé les mesures de réanimation cardio pulmonaire nécessaires) [Figure 29].
 - ü Ne jamais tenter des manœuvres pour provoquer la toux ou les vomissements.
 - ü D'autres mesures sont à mettre en œuvre si présence médicalisée :
 - Mettre sous oxygène dès que possible.
 - Vider l'estomac, par une sonde gastrique.



Figure 28 : Réchauffer et couvrir la victime

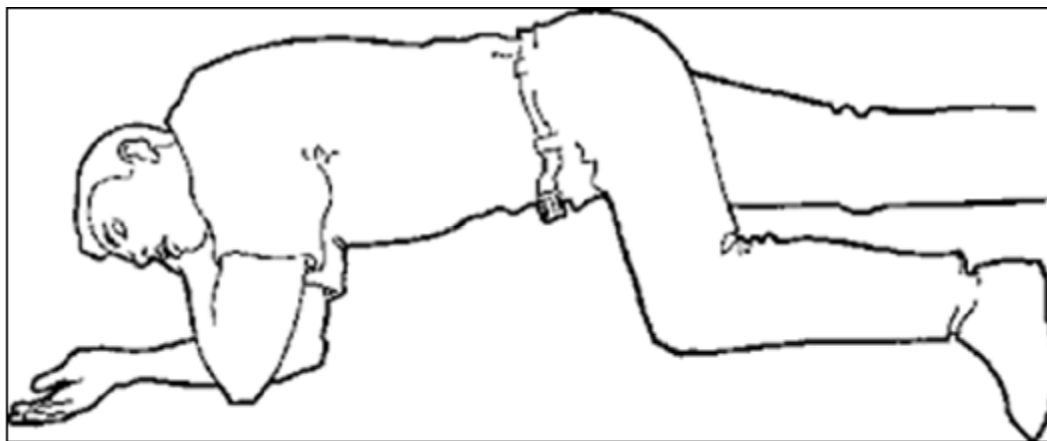


Figure 29 : Position latérale de sécurité

3- Transport :

Le transport s'effectue après stabilisation de la situation et contact avec le service apte à recevoir la victime dans les meilleures conditions (service de réanimation ou bien service d'urgences selon le tableau clinique).

La médicalisation de l'évacuation relève d'indications larges du fait de l'éventualité d'une dégradation clinique secondaire. La surveillance au cours de transport est primordiale, régulièrement actualisée, et peut conduire à des gestes complémentaires en cours de trajet comme une intubation trachéale [Figure 30 et 31].

La surveillance se base sur : le tracé électrocardiographique, la pression artérielle non invasive, la saturation oxyhémoglobinée, la température centrale (sonde œsophagienne ou rectale, capteur tympanique), voire la fraction télé expiratoire du CO₂ expiré [16].

Toute manipulation de la victime s'effectue en évitant toute mobilisation intempestive (possibilité de lésions traumatiques associées).

Le support pharmacologique intraveineux en cours de transport s'appuie essentiellement sur [16] :

- ü La Dobutamine à la seringue électrique (5 à 10 gamma/kg/min) en association éventuelle à la Noradrénaline (0,05 à 0,5 gamma/kg/min), dans le but de

maintenir la pression artérielle et corrélativement la pression de perfusion cérébrale.

ü La sédation permettant l'adaptation au respirateur est obtenue par le Midazolam en perfusion intraveineuse continue (0,03 à 0,2 mg/kg/h).

ü L'apport vasculaire fait appel à des solutés ne majorant pas, du fait de leur hypotonicité, les lésions cérébrales. Le sérum salé à 0,9 % isotonique constitue le choix de première intention.



Figure 30 : Transport médicalisé (ambulance de type A)



Figure 31 : Transport médicalisé (HéliSMUR)

4- Chaîne de survie :

- La Chaîne de survie en cas de noyade décrit 5 maillons essentiels permettant d'améliorer la survie [50] [Figure 32] :
 - ü Prévenir la noyade : être prudent dans et près de l'eau.
 - ü Reconnaître la détresse : demander à quelqu'un d'appeler de l'aide.
 - ü Fournir des dispositifs de flottaison : pour prévenir la submersion.
 - ü Sortir de l'eau : seulement s'il n'y a pas de risque à le faire.
 - ü Donner des soins si nécessaire : demander une assistance médicale.



Figure 32 : Chaîne de survie en cas de noyade

VI- PRISE EN CHARGE HOSPITALIERE :

1- Bilan initial clinique :

Il est indispensable d'admettre à l'hôpital dans les meilleurs délais toutes les noyades, même les moins graves initialement du fait de la difficulté à évaluer précisément le tableau initial mais surtout à cause du risque d'aggravation secondaire.

Un bilan rapide permet une première appréciation de la situation [51]. Il porte sur :

- ü L'état neurologique (score de Glasgow, mouvements anormaux éventuels, signes déficitaires).
- ü L'état respiratoire (fréquence et amplitude respiratoires, coloration, signes de lutte).
- ü L'état hémodynamique (présence du pouls carotidien ou fémoral, fréquence cardiaque, existence de marbrures, pression artérielle).
- ü Les circonstances de la noyade sont soigneusement relevées (notion de malaise précurseur, orientant vers une pathologie cardiaque ou neurologique primitive).
- ü Des lésions traumatiques associées sont de principe suspectées, notamment dans certaines circonstances (accident de plongeon, accident de bateau ou de ski nautique).
- ü Une fois établi, ce bilan permet de stadifier la noyade, et ainsi, guider la prise en charge hospitalière [Tableau 30].

Tableau 30 : Bilan initial d'un noyé

| | |
|-----------------|--|
| Circonstances | § Horaire de survenue § Liquide en cause § Température § Notion de traumatisme associé § Durée présumée de la submersion § Allergie, médicament |
| Premiers gestes | § Etat de la victime à l'arrivée des sauveteurs § Manœuvres effectuées § Evolution initiale § Délai entre les premiers gestes de réanimation et la médicalisation de la prise en charge |
| Bilan médical | § Etat neurologique § Etat respiratoire § Etat hémodynamique § Recherche de lésions traumatiques |

2- Bilan initial paraclinique :

- Une fois le patient est admis dans une structure hospitalière, il convient de réaliser un bilan paraclinique (biologique, électrique et radiologique) afin d'évaluer la gravité de la noyade.
- Il est constitué d'un [16] :
 - ü Bilan biologique : NFS, ionogramme sanguin, troponine, gazométrie artérielle, bilan d'hémostase, bilan toxicologique.
 - ü Bilan radiologique : une radiographie thoracique de face.
 - ü Bilan électrique : un électrocardiogramme [Tableau 31].

Tableau 31 : Bilan paraclinique du patient à l'admission (modulable selon le contexte)

| | |
|------------|---|
| Biologie | <ul style="list-style-type: none"> § Ionogramme plasmatique (urée, glycémie, créatinine, natrémie, kaliémie, chlorémie) § Lactacidémie § Numération formule sanguine (NFS) § Temps de Quick, temps de céphaline activée, fibrinogène § Troponine Ic § Gaz du sang artériel § Alcoolémie § Recherche de toxiques urinaires |
| Radiologie | <ul style="list-style-type: none"> § Radiographie pulmonaire de face § Radiographie du rachis cervical (en fonction du contexte) |
| Electrique | <ul style="list-style-type: none"> § Électrocardiogramme douze dérivations |

3- Prise en charge hospitalière selon le stade de la noyade :

3-1 Aquastress :

- Si la noyade est stadifiée en Aquastress (stade I), la conduite à tenir hospitalière sera comme suit [16] :

ü Rassurer et réchauffer le patient.

ü Hospitalisation de 24 heures dans un service de médecine ou de lits d'hospitalisation de courte durée.

ü La surveillance se fera sur des éléments :

- Cliniques : pouls, pression artérielle, rythme respiratoire, conscience, température centrale, oxymétrie de pouls.
- Biologiques : glycémie éventuellement associée à des gazométries sanguines et à une recherche d'alcoolémie ou de toxiques selon le contexte.
- Radiologiques : cliché thoracique de face à l'admission et à la 12ème heure.

- La sortie n'est autorisée qu'au vu d'une évolution simple, indemne de toute complication neurologique ou infectieuse (foyer ORL ou pulmonaire).

3-2 Petit hypoxique :

- Si la noyade est stadifiée en petit hypoxique (stade II), la conduite à tenir hospitalière sera comme suit :

ü Rassurer et réchauffer le patient.

ü Hospitalisation de 48 heures en unité de soins intensifs du fait d'une possible aggravation secondaire de la fonction respiratoire.

ü Prise de voie veineuse périphérique et perfusion de sérum salé 0,9 %.

ü Administration d'oxygène par masque à haute concentration à 15 litres /minute.

- ü Bilan d'admission : un tracé électrocardiographique 12 voire 18 dérivations, une gazométrie artérielle, des hémocultures, ainsi qu'un ionogramme plasmatique, une numération formule sanguine, un bilan d'hémostase, la recherche de toxiques ou stupéfiants plasmatiques et urinaires ainsi qu'une alcoolémie en cas de doute.
- ü La surveillance se basera sur des éléments :
 - o Cliniques : conscience, rythme et amplitude respiratoires, apparition de signes de lutte ou d'une agitation, oxymétrie de pouls.
 - o Biologiques : gazométrie artérielle.
 - o Radiologiques : un cliché thoracique de face en position assise et renouvelé à 6 et 12 heures.
- Les principes thérapeutiques comprennent :
 - ü Une restriction hydrique modérée.
 - ü Une oxygénothérapie par masque facial visant à maintenir une hématoxémie satisfaisante ($SpO_2 > 90\%$ avec une $FiO_2 < 0,5$) voire une ventilation non invasive en continuous positive airway pressure (CPAP).
 - ü La prévention de la maladie thromboembolique chez l'adulte par une héparine de bas poids moléculaire à dose prophylactique.
 - ü La stratégie d'antibiothérapie est guidée par les résultats des examens biologiques : hémocultures, prélèvements bronchiques protégés... . La prescription d'une antibiothérapie systématique, en dehors de terrains particuliers, est abandonnée [52].
- La complication possible est le syndrome post immersion [16] : qui se définit comme la survenue secondaire de manifestations respiratoires liées à l'inhalation particulaire :

ü Plusieurs formes sont possibles : une toux persistante, sans hypoxémie, relève d'un équivalent de bronchiolite réagissant à la kinésithérapie respiratoire, avec parfois nécessité d'un lavage broncho alvéolaire thérapeutique.

ü Sur le cliché radiographique : on peut trouver des atélectasies segmentaires pouvant nécessiter une ventilation mécanique secondaire.

3-3 Grand hypoxique et anoxique :

- Si la noyade est stadifiée en grand hypoxique ou anoxique (stade III et IV respectivement), la conduite à tenir hospitalière sera comme suit :

ü Hospitalisation dans un service de réanimation pour maintien des fonctions vitales.

ü Objectif majeur : la préservation de l'état neurologique. Il est sous la dépendance de deux facteurs principaux que sont : l'hématose et le maintien d'une pression de perfusion cérébrale optimale (les lésions cérébrales s'aggravent dès lors que la pression de perfusion cérébrale chute au delà d'un seuil évalué à 60 mmHg chez l'adulte et à 40 mmHg chez l'enfant) [53].

ü Hypothermie : la correction de l'hypothermie est fonction du niveau de la température centrale.

- Si $T^{\circ} > 32^{\circ}\text{C}$: le réchauffement passif externe est la méthode de choix, en isolant le noyé dans une couverture de survie.
- Entre 28 et 32 ° C : le réchauffement actif externe est indiqué (matelas à air chaud pulsé) en ajustant soigneusement la volémie pour prévenir un collapsus de réchauffement, ainsi que le réchauffement à 40°C des solutés perfusés.
- En dessous de 28°C : la méthode de choix semble la circulation extracorporelle qui a l'avantage de restaurer rapidement la normothermie en maintenant une perfusion tissulaire efficace [54].

ü Prise de voie veineuse périphérique et perfusion de sérum salé 0,9%.

- Réanimation respiratoire :
 - ü Avant de commencer les gestes de réanimation : aspirer l'eau présente dans les voies aériennes pour rendre les gestes efficaces, mettre une sonde gastrique avec vidange.
 - ü Administration d'oxygène par masque à haute concentration à 15 litres/minute ou CPAP (ventilation en pression positive continue) si la victime est consciente.
 - ü Intubation orotrachéale : si épuisement respiratoire ou coma. [Figure 33]
- Réanimation hémodynamique :
 - ü En l'absence d'état de choc, la position demi-assise permet d'améliorer l'état respiratoire.
 - ü En cas d'état de choc, un remplissage vasculaire et administration des catécholamines (dobutamine et/ou noradrénaline) guidés par les indices hémodynamiques : pression veineuse centrale, échocardiographie, pression artérielle sanglante (deltaPP).

Les thérapeutiques dites « de protection cérébrale » n'ont pas emporté la conviction pour ce qui concerne leur efficacité. Les diurétiques et les corticoïdes ont été ainsi proposés selon des régimes variables, isolément ou en association. Les résultats ont été décevants en termes d'amélioration du pronostic du noyé comateux, et certains les ont même rendus responsables d'une aggravation des séquelles neurologiques et d'une augmentation de la prévalence des complications iatrogènes [55].

- Les solutés suivants sont déconseillés :
 - ü Solutés hypotoniques : afin d'éviter une aggravation de l'œdème cérébral.
 - ü Solutés glucosés : sont écartés du fait de l'hyperglycémie fréquente à la phase initiale, facteur prédictif de mauvais pronostic.

Les recommandations issues du congrès d'Amsterdam en 2002 précisent que «Le rétablissement d'une circulation spontanée, la prévention de l'hyperthermie, le traitement approprié des convulsions, le maintien d'une glycémie à des valeurs normales, le traitement efficace d'une hypotension artérielle et d'une hypoxie sont les priorités de la prise en charge » [56].

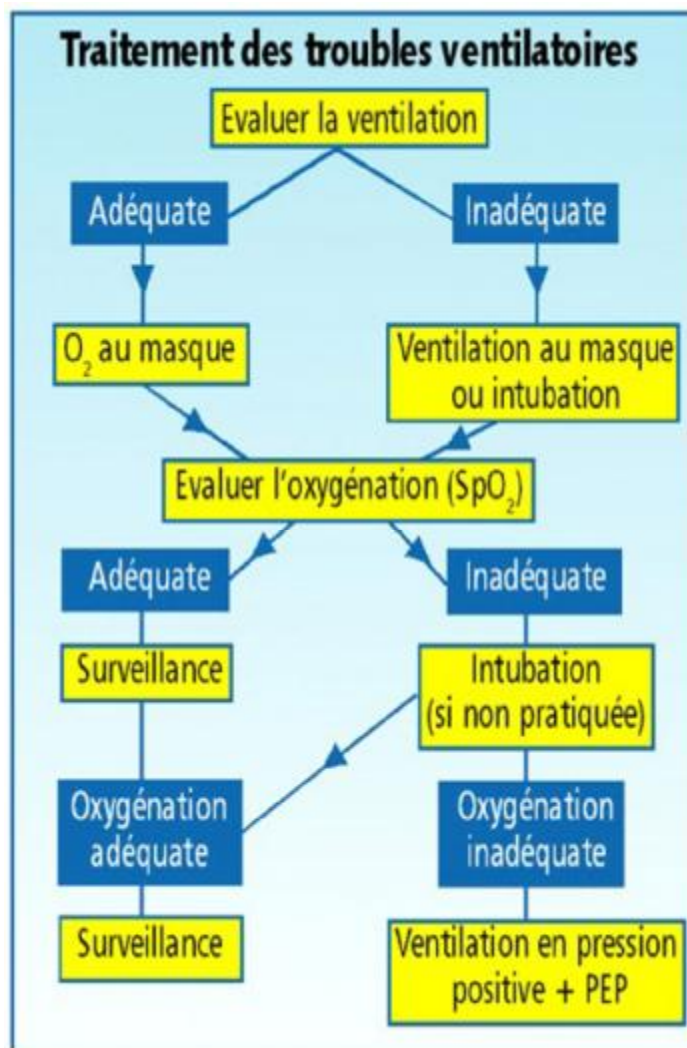


Figure 33 : Evaluation des troubles ventilatoires

4- Place de la ventilation non invasive dans la noyade :

L'hypoxémie est la conséquence inévitable de toute noyade sévère. L'état clinique de la victime va alors guider les modalités de la prise en charge respiratoire. Outre l'intérêt de l'oxygénothérapie, le bénéfice potentiel d'un support ventilatoire par ventilation non invasive (VNI) suscite des interrogations.

La VNI est définie comme étant toute forme de support ventilatoire délivré sans ayant recours à un tube endo-trachéal [57]. Si le rapport $PaO_2/FiO_2 < 200$ mmHg ou la fréquence respiratoire est supérieure ou égale à 25-30 cycles par minute avec une dyspnée sévère et recrutement des muscles respiratoires accessoires : la VNI trouve son indication. Toutefois, elle ne peut être appliquée que si le patient est conscient, n'ayant pas d'instabilité hémodynamique et/ou respiratoire. A noter, que la VNI doit être utilisée sous monitoring cardio-respiratoire, surtout durant les premières heures [58]. La technique est la plus utilisée et plus la simple de la VNI est la CPAP (continuous positive airway pressure) définie comme étant un mode de support ventilatoire permettant de maintenir ouvert à tous les stades du cycle respiratoire les voies aériennes supérieures.

De nombreuses études ont été faites pour objectiver l'intérêt de la VNI dans la prise en charge hospitalière des noyades.

En clinique, l'effet favorable de la PEP administrée très précocement n'a pas encore été démontré, mais est régulièrement évoqué.

- ü Elle a été bénéfique chez deux jeunes patients de 13 et 19 ans qui ont bénéficié d'une CPAP nasale (5 cmH₂O) selon l'étude de Dottorini et al. [59].
- ü Seul l'effet bénéfique précoce de la VNI a pu être montré sur une petite série portant sur 15 sujets sans détresse neurologique dans laquelle Brahmi et coll. ont montré que la détresse respiratoire a été plus rapidement résolutive lorsqu'une VNI a été administrée par rapport au traitement conventionnel par masque haute concentration [60].

- ü Une étude faite par Ruggeri, Paolo et al. rapporte le cas d'un patient de 45 ans, épileptique, avec un retard psycho-moteur, ayant développé une insuffisance respiratoire aiguë à la suite d'une noyade accidentelle en mer survenue après une crise d'épilepsie. Une VNI a été administrée en mode CPAP avec contrôle gazométrique. Douze heures à la suite des séances de la VNI, le contrôle gazométrique a révélé l'amélioration de toute insuffisance respiratoire aiguë [61].
- ü Une étude chinoise portant sur 3 enfants victimes de noyade ayant été pris en charge en service de pédiatrie, montre que le recours précoce à la VNI doit être une méthode préventive afin de diminuer la morbidité et la mortalité liées à la noyade [62].

Dans cet esprit, une étude rétrospective multicentrique recensant les patients admis au sein de sept unités de réanimation du pourtour méditerranéen pour détresse respiratoire après 14 noyades sur la période 2009-2012 et précisant les modalités de prise en charge respiratoire ainsi que les données cliniques [63]. Un collectif de 126 patients, en majorité victime de noyade en eau de mer, ont été recensés dans sept unités de Réanimation du pourtour méditerranéen. Au sein de ce collectif, 48 patients ont pu bénéficier d'une VNI avec seulement deux échecs ayant motivé le placement sous ventilation artificielle [Tableau 32].

Tableau 32 : Données d'admission et durée de séjour en réanimation selon la nature de la prise en charge ventilatoire.

| | VNI (n=48) | VI (n=26) |
|--|-------------|-------------|
| pH initial | 7.30 ± 0.09 | 7.23 ± 0.09 |
| PaO ₂ /FiO ₂ | 162 ± 93 | 144 ± 93 |
| Température (°C) | 36.7 ± 1.4 | 36.2 ± 1.5 |
| Lactatémie (mmol/L) | 2.9 ± 1.9 | 3.5 ± 2.4 |
| Durée de séjour en réanimation (jours) | 2.5 ± 2.1 | 4 ± 2.4 |

Ce travail révèle une utilisation fréquente de la VNI en pratique clinique avec une amélioration clinique rapide, comme l'atteste une durée de séjour réduite, malgré un état respiratoire comparable en termes d'oxygénation évaluée sur le rapport PaO₂/FiO₂ par rapport au groupe de ventilation invasive.

Un effet bénéfique d'une pression expiratoire positive (PEP) a été en effet également rapporté lors de rares études animales :

- ü L'application d'une PEP de 5 cmH₂O a ainsi permis une amélioration de la PaO₂ dans une étude portant sur 27 cochons, et ce, dès les premières minutes [64].
- ü Ce même constat a été confirmé chez le chien avec une PEP de 10 cmH₂O [65].

5- Place de la corticothérapie dans la noyade :

Des travaux ont été faits afin de démontrer l'intérêt de la corticothérapie dans la prise en charge hospitalière des noyades.

Ce Tableau 33 résume les différentes études faites retrouvés dans la littérature

Tableau 33 : Différentes études faites montrant l'intérêt de la corticothérapie dans la prise en charge hospitalière des noyades

| Etude | Groupe d'étude | Type d'étude | Résultat | Clé de l'étude | Limite de l'étude |
|--|----------------|--|--|---|---|
| Sladen A and Zauder HL, 1971, USA [66] | 10 cas | Prospective, pas de corticothérapie versus methylprednisolone (5 mg/kg/24h en IV) | Survie | Tous ceux qui ont reçu la corticothérapie ont survécu (7/10), les autres sont décédés | - Petit échantillon - Groupes consécutifs |
| Martin CM and Barrett O Jr, 1971, USA [67] | 93 cas | Rétrospective | Analyse descriptive | Aucun bénéfice prouvé chez 9 cas ayant reçu la corticothérapie | - Rétrospective - Pas d'essai contrôlé - Pas de traitement standard |
| Modell JH et al, 1976, USA [68] | 91 cas | Rétrospective | Survie | Sur 52 cas ayant reçu les corticoïdes, 8 sont décédés VS sur 38 cas ne l'ayant pas reçu, 2 sont décédés | - Rétrospective - Différents types et dose de corticoïdes - Pas d'essai contrôlé |
| Corbin DO and Fraser HS, 1981, Barbados [69] | 98 cas | Rétrospective | Pas de résultats sur les décès et survies | 66 ont reçu de la corticothérapie non précisée | - Rétrospective - Pas d'essai contrôlé - Pas de décès |
| Oakes DD et al, 1982, USA [70] | 40 cas | Rétrospective | Survie | 30 ont reçu les corticoïdes, décès non précisé | - Rétrospective - Pas d'essai contrôlé |
| Van Berkel M et al, 1996, Netherlands [71] | 125 cas | Rétrospective, prednisolone | Pneumonie | Pas d'effet de la corticothérapie sur la pneumonie | - Rétrospective - Pas d'essai contrôlé - Pas de données sur la survie |

En analysant ces travaux :

- ü Toutes les études faites mettent en évidence le bénéfice relatif de la corticothérapie dans la prise en charge hospitalière des noyades.
- ü La seule étude prospective comprenait 10 patients, les sept patients ayant reçu de la méthylprednisolone 5mg/kg/jr en IV divisé en 6 prises ont survécu.
- ü Toutes les autres études sont rétrospectives, aucune d'elles ne montrent réellement le bénéfice des corticoïdes, en plus, elles ne fournissent pas suffisamment de données sur le type des corticoïdes utilisés, ni les doses reçues, ainsi, les renseignements groupés ne sont pas fiables.

De ce fait, les études – biaisées – montrent certes, un certain avantage, mais il n'y a pas de preuve formelle que l'utilisation systématique des corticostéroïdes par voie intraveineuse améliore les résultats dans la prise en charge hospitalière des noyades.

Par conséquent, plus de preuves est nécessaire avant l'utilisation précoce de forte dose de corticothérapie lors des noyades.

6- Algorithme :

On peut proposer l'algorithme suivant comme guide de la prise en charge hospitalière en cas de noyade [42] [Figure 34].

Quelques points clés :

- ü L'oxygène quel que soit son mode d'administration est le principal traitement de la noyade
- ü Ne pas oublier de traiter l'hypothermie souvent associée.
- ü L'évolution d'une victime de noyade est aléatoire pendant les 24 à 48 premières heures.

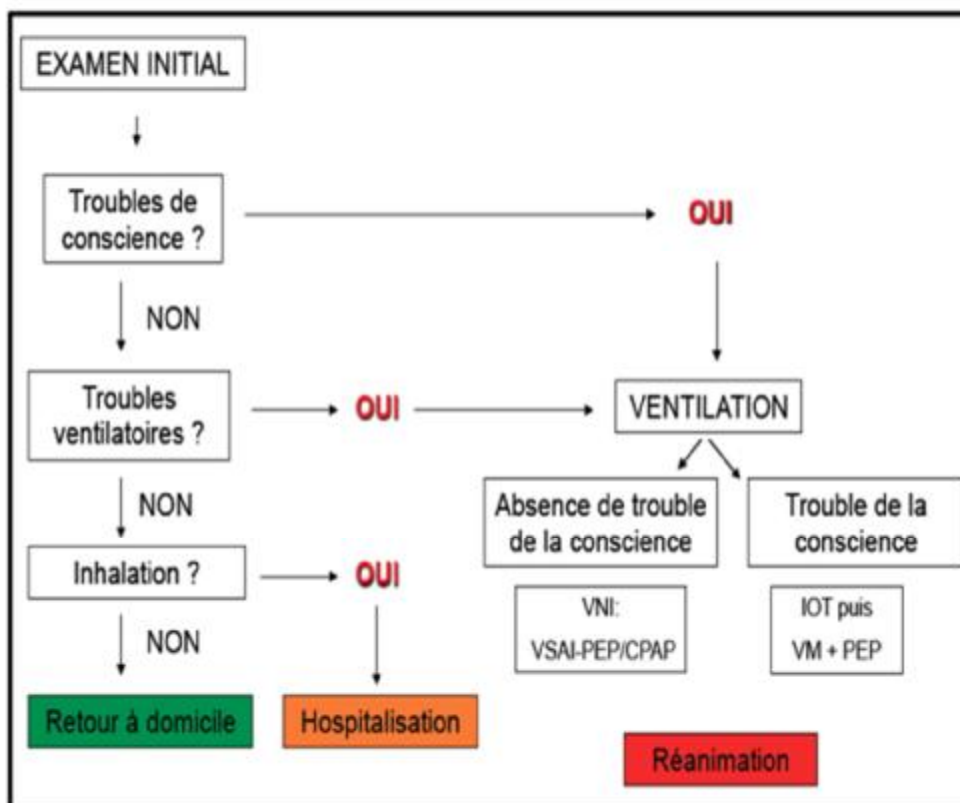


Figure 34 : Algorithme de la prise en charge médicalisée en cas de noyade

VII- MORTALITE :

1- Données selon l'OMS :

La noyade est un problème de santé publique grave et négligé qui provoque 372 000 décès par an au niveau mondial.

Chaque jour, plus de 40 personnes par heure meurent noyées dans le monde.

La noyade est la troisième cause de décès par traumatisme non intentionnel dans le monde et représente 7% de l'ensemble des décès par traumatisme [2].

C'est l'une des 10 principales causes de décès entre 1 et 24 ans [Tableau 34].

Au niveau mondial, plus de la moitié des noyés ont moins de 25 ans, et c'est parmi les enfants de moins de 5 ans que les taux de noyade sont les plus élevés.

Les hommes courent deux fois plus de risques de se noyer que les femmes.

Le nombre de décès est égal au près des deux tiers de ceux dus à la malnutrition et à plus de la moitié de ceux imputables au paludisme [10].

Tableau 34 : Les causes de décès des enfants de moins de 15 ans

| Cause de Décès | Nombre de Décès |
|-----------------|-----------------|
| Méningite | 217 580 |
| Infection à VIH | 199 071 |
| Noyade | 140 219 |
| Rougeole | 125 813 |
| Tuberculose | 6948 |

2- Données en France :

Les données suivantes relatives à la noyade relèvent de l'Institut National de Veille Sanitaire (InVS), selon l'étude s'étalant du 1^{er} Juin au 30 Septembre 2015 [11].

On en conclut que :

- ü Les taux d'incidence de noyade les plus élevés ont été relevés chez les enfants de moins de 06 ans.
- ü Les taux de mortalité les plus élevés chez les personnes de plus de 25 ans.
- ü La mer est le premier lieu de survenue de noyades.
- ü C'est en eau douce (cours d'eau et plan d'eau) que la fréquence des noyades mortelles est la plus importante.

√ Taux de mortalité :

Sur les 1441 noyades survenues, 555 ont été suivies de décès, soit 38,5 %.

Ces décès sont répartis en :

- ü 436 décès par noyade accidentelle (79 % de l'ensemble des décès).
- ü 110 décès par noyade intentionnelle (20 % de l'ensemble des décès).
- ü 9 décès par noyade d'origine inconnue (02 % de l'ensemble des décès).

√ Mortalité selon le sexe :

La répartition des décès relatifs aux noyades est comme suit :

- ü 388/555 décès survenu tous lieux confondus était de sexe masculin, soit 64%.
- ü 167/555 décès survenu tous lieux confondus était de sexe féminin, soit 36% [Tableau 35].

Tableau 35 : Répartition des décès en fonction du sexe et des circonstances de noyade

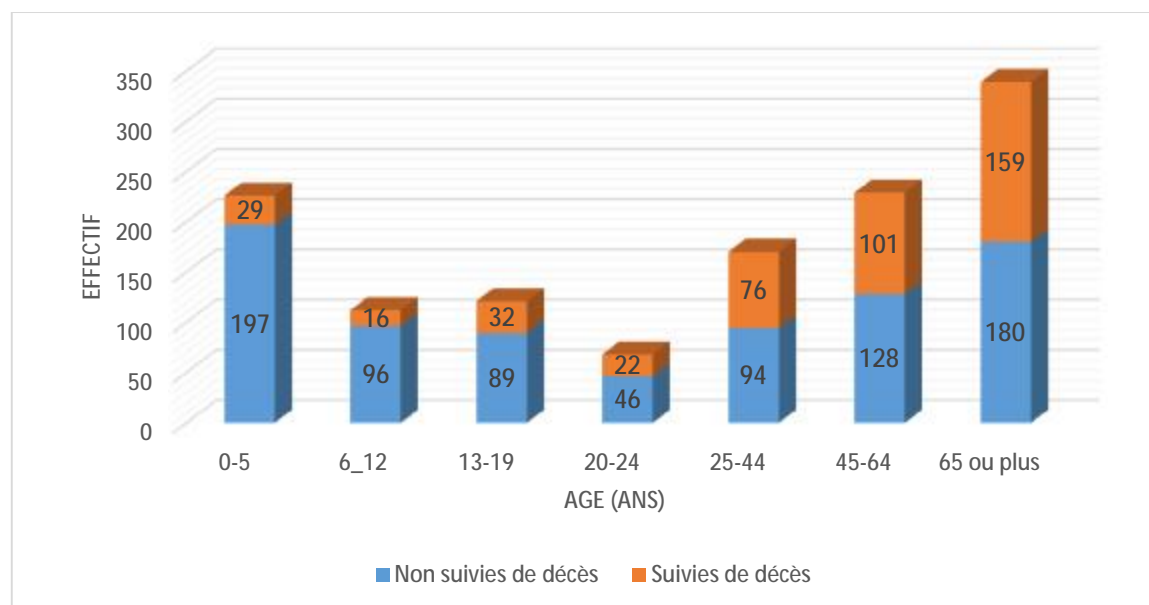
| Circonstance de la noyade | Nombre | Sexe | |
|---------------------------|--------|-----------|-----------|
| | | Hommes | Femmes |
| Accidentelle | 436 | 326 (75%) | 110 (25%) |
| Suicidaire | 102 | 51 (50%) | 51 (50%) |
| Agression | 08 | 06 (75%) | 02 (25%) |
| Inconnue | 09 | 05 (56%) | 04 (44%) |
| Total | 555 | 388 (64%) | 167 (36%) |

▼ Mortalité et tranche d'âge :

La proportion de décès parmi les victimes de noyades accidentelles en fonction de l'âge est comme suit :

- ü 47% des décès appartenait à la tranche d'âge de 65 ans ou plus.
- ü 26% des décès appartenait à la tranche d'âge entre 13-19 ans.
- ü 14% des décès appartenait à la tranche d'âge entre 06 et 12 ans.
- ü 13% des décès appartenait à la tranche d'âge de moins de 06 ans

[Graphique 15].



Graphique 15 : Répartition des noyades accidentelles selon les tranches d'âge

▼ Mortalité et lieu de noyade :

Parmi les 436 décès dus aux noyades accidentelles, on en retrouve plusieurs lieux de survenue, la répartition est comme suit :

- ü 167 décès (38%) ont eu lieu en mer.
- ü 115 décès (26%) ont lieu en cours d'eau.
- ü 74 décès (17%) ont eu lieu en piscine.
- ü 65 décès (15%) ont lieu en plan d'eau.
- ü 15 décès (04%) ont eu lieu dans les autres endroits [Tableau 36].

Tableau 36 : Répartition des mortalités dues aux noyades en fonction du lieu de survenue

| Lieu de noyade | Nombre de décès | Pourcentage (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Mer | 167 | 38 |
| Cours d'eau | 115 | 26 |
| Piscine | 74 | 17 |
| Plan d'eau | 65 | 15 |
| Divers | 15 | 04 |

▼ Mortalité et zone de baignade surveillée/non surveillée, autorisée/interdite :

Pour l'ensemble des trois lieux de noyades : plan d'eau, cours d'eau, mer ; la proportion de décès est plus importante lorsque la noyade a eu lieu dans une zone de baignade non surveillée (49 % versus 19 %), il en est de même pour les décès lorsque la noyade a eu lieu dans une zone de baignade interdite (57 % versus 35%).

Lorsqu'on étudie ces effets dans chaque lieu de noyade séparément, on retrouve proportionnellement plus de décès en zone non surveillée en :

- ü Plan d'eau (55 % versus 40,5 %).
- ü Mer (36 % versus 16 %).
- ü Toutes les noyades survenues dans les cours d'eau étaient dans des zones non surveillées.

Quant aux décès selon la zone de baignade interdite ou autorisée pour chaque lieu, les données sont comme suit :

- ü Plan d'eau (50 % en zone de baignade interdite versus 53 % en zone de baignade autorisée).
- ü Mer (35 % versus 27,5 %).
- ü Cours d'eau (72 % versus 85 %) [Tableau 37].

Tableau 37 : Mortalité selon lieu et la zone de baignade

| Lieu de noyade | Zone de baignade | | Zone de baignade | |
|----------------|------------------|----------------|------------------|-----------|
| | Surveillée | Non surveillée | Autorisée | Interdite |
| Mer | 216 (50,5%) | 212 (49,5%) | 298 (92%) | 26 (8%) |
| Plan d'eau | 37 (41%) | 53 (59%) | 49 (65%) | 26 (35%) |
| Cours d'eau | 84 (100%) | 00 | 27 (34%) | 53 (66%) |

✓ Mortalité et stade clinique :

Le devenir des noyés était moins favorable lorsque l'état clinique initial était grave.

Ainsi, sur les 315 victimes hospitalisées suite à une grande hypoxie ou une anoxie (Stade III ou IV), 81 (26%) sont décédées à l'hôpital et 28 (9%) ont conservé des séquelles de tout type (cardiaques, neurologiques, respiratoires, psychologiques ou encore traumatiques), les autres ayant survécu sans séquelles.

A l'inverse, parmi les 593 personnes hospitalisées suite à un aquastress ou à une petite hypoxie (Stade I ou II), seulement 02 personnes sont décédées, 15 d'entre elles ont conservé des séquelles (majoritairement respiratoires), et le reste, soit 97%, ont survécu sans séquelles [Tableau 38].

Ainsi, dans notre expérience, on a eu trois décès sur six patients, dont l'état initial a été grave (trouble de conscience, état de choc, hypoxie sévère).

Tableau 38 : Devenir des victimes selon le stade clinique initial

| Stade clinique initial | Devenir des victimes | | |
|------------------------|----------------------|-----------|-----------|
| | Décédé | Séquelle | Indemne |
| Stade I ou II | 02 (0,5%) | 15 (2,5%) | 576 (97%) |
| Stade III ou IV | 81 (26%) | 28 (9%) | 206 (65%) |

3- Données aux Etats-Unis

Les données suivantes relatives à la mortalité des noyades relèvent du CDC, selon une étude sur les noyades accidentelles aux Etats-Unis entre 2005 et 2009 [13].

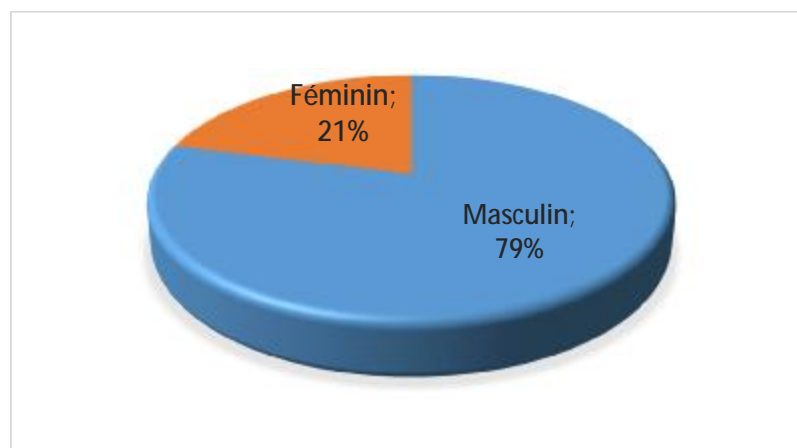
▼ Taux de mortalité :

Sur les 9670 noyades accidentelles survenant en moyenne chaque année aux Etats-Unis, on en retrouve 3880 décès, soit 40%.

▼ Mortalité selon le sexe :

La répartition de 3880 décès relatif aux noyades accidentelles selon le sexe est comme suit :

- ü 3057 sont de sexe masculin (79%).
- ü 823 sont de sexe féminin (21%) [Graphique 16].

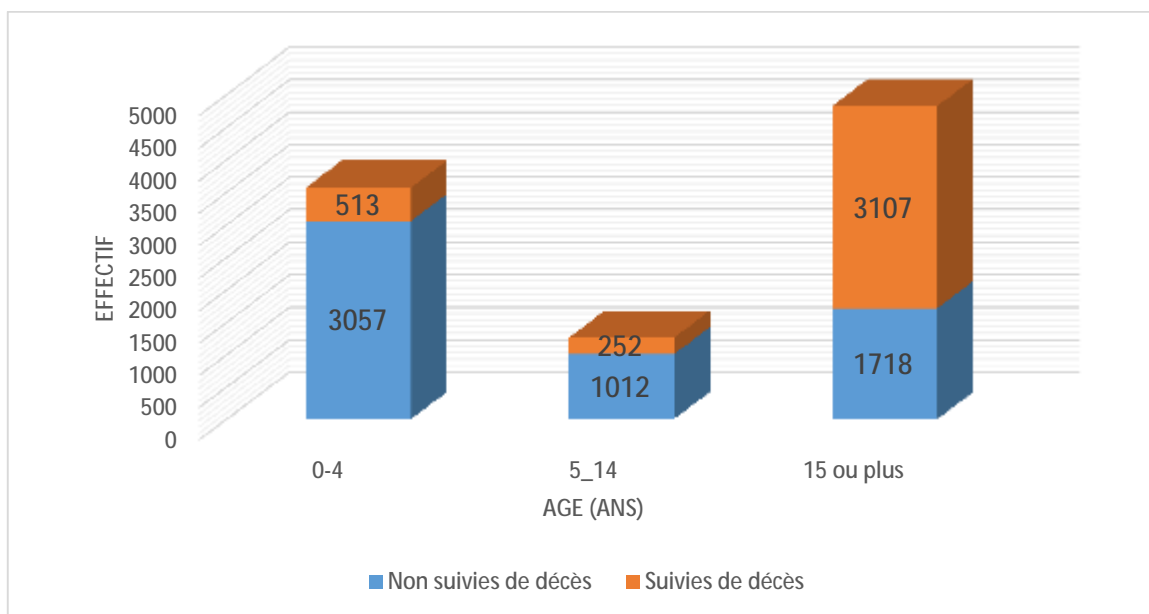


Graphique 16 : Répartition de la mortalité en fonction du sexe

▼ Mortalité et tranche d'âge :

Les répartitions des décès par noyade accidentelles selon les tranches d'âge est comme suit :

- ü 513 décès (13%) appartenaient à la tranche d'âge entre 0 et 4 ans.
- ü 252 décès (6%) appartenaient à la tranche d'âge entre 5 et 14 ans.
- ü 3107 décès (80%) appartenaient à la tranche de 15 ans et plus.
- ü 08 décès pour lesquels l'âge n'avait été pas mentionné [Graphique 17].

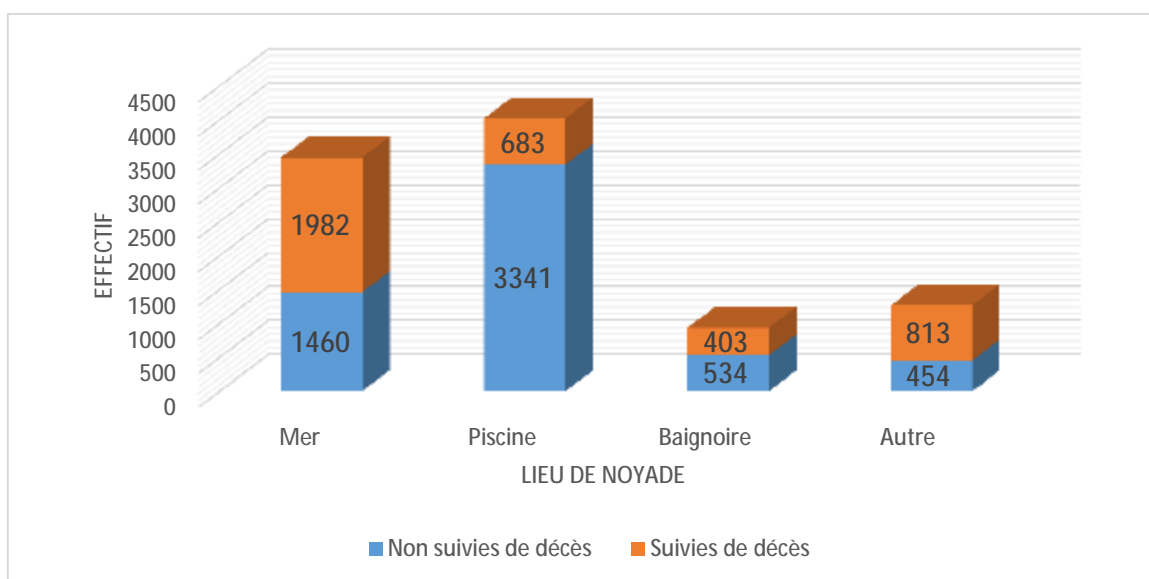


Graphique 17 : Répartition des noyades accidentelles selon les tranches d'âge

▼ Mortalité et lieu de noyade :

Parmi les 3880 décès dus aux noyades accidentelles, on en retrouve plusieurs lieux de survenue, la répartition est comme suit :

- ü Mer : 1982 décès, soit 51%.
- ü Piscine : 683 décès, soit 18%.
- ü Baignoire : 403 décès, soit 10%.
- ü Autre : 812 décès, soit 21% [Graphique 18].



Graphique 18 : Répartition des noyades accidentelles en fonction du lieu de survenue

4- Données en Nouvelle Zélande :

Les données suivantes relatives à la mortalité des noyades relèvent de « DrownBase », selon le rapport annuel sur les noyades de 2014 [15].

▼ Taux de mortalité :

Sur les 180 hospitalisations dues aux noyades, 90 ont eu une évolution fatale toutes circonstances confondues, soit 50% des cas.

Les répartitions des décès en fonction des circonstances de la noyade est comme suit :

- ü 71 décès était dû à une noyade accidentelle.
- ü 19 décès était dû à une noyade intentionnelle (suicide, homicide) [Tableau 39].

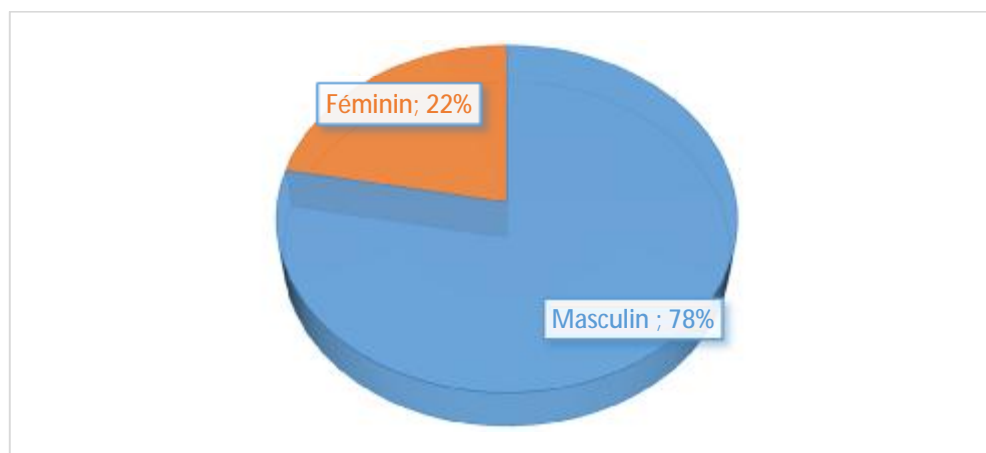
Le taux de mortalité est de 1,6 pour 100 000 habitants.

Tableau 39 : Mortalité et circonstances de noyades

| | Nombre de décès | Pourcentage (%) | Circonstances de noyades |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| Mortalité | 71 | 79 | Accidentelle |
| | 19 | 21 | Intentionnelle |

▼ Mortalité selon le sexe :

Sur les 90 décès relatifs aux noyades, 70 (78%) était de sexe masculin et 20 (22%) était de sexe féminin [Graphique 19].



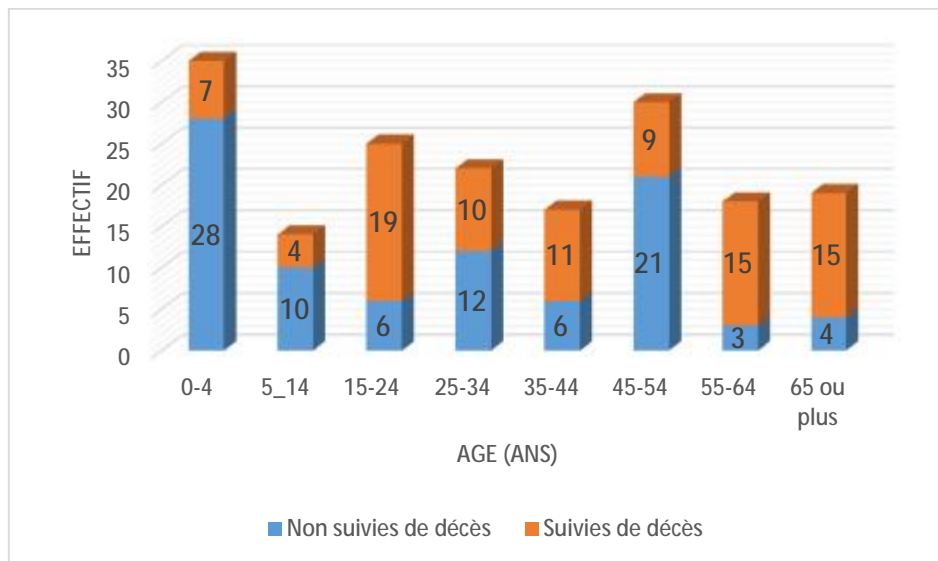
Graphique 19 : Mortalité des noyades en fonction du sexe

▼ Mortalité et tranche d'âge :

Les répartitions des décès par noyade selon les tranches d'âge est comme suit :

- ü 19 décès (21%) appartenaient à la tranche d'âge entre 15 et 24 ans.
- ü 15 décès (17%) appartenaient à la tranche d'âge entre 55 et 64 ans.
- ü 15 décès (17%) appartenaient à la tranche d'âge de 65 ans ou plus

[Graphique 20].



Graphique 20 : Répartition des noyades selon les tranches d'âge

▼ Mortalité et lieu de noyade :

Les lieux de noyades accidentelles les plus représentés ayant causés de décès sont :

- ü Rivière : 16 décès soit 23%.
- ü Mer : 13 décès soit 18%.
- ü Plage : 09 décès soit 13%.
- ü Piscine : 05 décès soit 07% [Tableau 40].

Tableau 40: Mortalité des noyades accidentelles selon le lieu de noyade

| Lieu de noyade | Nombre de décès | Pourcentage (%) |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
| Rivière | 16 | 23 |
| Mer | 13 | 18 |
| Eau-de-marée | 11 | 15 |
| Plage | 09 | 13 |
| Piscine (publique ou privée) | 05 | 07 |
| Divers | 17 | 24 |

5- Synthèse :

Au terme de cette partie, on peut proposer cette comparaison des données de la mortalité liée aux noyades selon les différentes séries d'étude [Tableau 41].

Tableau 41 : Données de la mortalité relatives aux noyades selon les différentes séries d'étude

| Série d'étude | France | Etats-Unis | Nouvelle Zélande | OMS | Notre série |
|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|--|--|
| Taux de mortalité | 38,5% | 40% | 50% | 7% des décès par traumatisme dans le monde | 50% |
| Sexe masculin | 64% | 79% | 78% | 50% | 100% |
| Tranche d'âge | 65 ans et plus | 15 ans et plus | 15-24 ans | Moins de 25 ans | 15-26 ans |
| Lieu de noyade | Mer 38% | Mer 51% | Rivière 23% | - | - Thermes de Moulay Yacoub (34%) - Rivière (33%) - Piscine (33%) |

VIII- PRONOSTIC :

1- Eléments pronostiques :

Le pronostic de la noyade est très difficile, sinon impossible, à établir finement pour un individu donné. La souffrance cérébrale en est le déterminant principal [72].

À l'heure actuelle, l'ensemble des travaux publiés s'accorde sur le caractère essentiel de la précocité et de la continuité de la réanimation pré-hospitalière et sur un effet protecteur possible de l'hypothermie cérébrale.

Les éléments de mauvais pronostic sont :

ü Mydriase bilatérale.

ü Absence de reprise d'une activité cardiaque spontanée.

ü Nécessité d'un traitement cardiotonique lors de l'admission à l'hôpital [73,74].

La durée d'immersion est un élément pronostique important car elle est corrélée au taux de survie [75] :

ü Plus la durée d'immersion est brève, plus la survie de la noyade est meilleure [Tableau 42].

Tableau 42 : Durée d'immersion et taux de survie

| Durée d'immersion | Taux de survie (%) |
|-------------------|--------------------|
| 01 minute | 95 |
| 02 minutes | 90 |
| 03 minutes | 75 |
| 04 minutes | 25 |
| 06 minutes | 01 |

2- Résultats des travaux :

- De nombreux travaux sur les noyades ont permis d'élaborer les éléments clés du pronostic, on en trouve entre autres :
 - ü Dans une série pédiatrique, Kyriacou et coll. ont montré que le pronostic était 04 à 05 fois meilleur quand la prise en charge était précoce, en particulier par la réalisation des gestes élémentaires de survie [76].
 - ü Dans une série rétrospective pédiatrique (29 patients âgés de moins de 20 ans), Quan et coll. ont retrouvé plusieurs facteurs prédictifs de mauvais pronostic: durée d'immersion supérieure à 10 minutes, durée de réanimation supérieure à 25 minutes. A l'opposé, les facteurs de bon pronostic étaient : la présence d'un rythme sinusal, une bonne réactivité pupillaire et l'absence de coma [77].
 - ü Dans une série rétrospective pédiatrique concernant 61 patients, Causey et coll. ont montré que les patients qui arrivaient à l'hôpital avec un CGS supérieur ou égal à 13, dont la SaO2 était supérieure à 95 % à l'air ambiant, dont l'auscultation pulmonaire était normale et qui restaient stables pendant 04 à 06 heures aux urgences, n'avaient jamais de complications et pouvaient donc regagner leur domicile [78].
 - ü Dans une étude rétrospective pédiatrique portant sur 101 patients, Dean et Coll. ont montré qu'un score de Glasgow supérieur ou égal à 6 lors de la prise en charge est corrélé à une récupération neurologique complète [79].
 - ü Deux séries Finlandaises de 48 enfants et 61 patients (dont 26 enfants) datant respectivement de 1997 et 2002 ne montrent aucun effet bénéfique d'une température de l'eau basse dans la constitution du pronostic [80].
 - ü Le soutien psychologique ne doit pas être oublié à terme puisque c'est un élément pronostique favorable comme l'a montré une étude de Dooley et Coll. réalisée en 1995 [81].

3- Indicateurs pronostiques :

- De nombreux indicateurs numériques ont été construits dans le but de porter un pronostic sur la noyade, parmi lesquels on trouve :

ü Indicateur d'Orlowski [82]:

- Attribuant un point à chacun des éléments.
- Un score égal ou supérieur à 03 est péjoratif [Tableau 43].

ü Score de Szpilman [43] :

- Basé sur des éléments exclusivement cliniques recueillis sur les lieux mêmes.
- Permet de prédire la mortalité [Tableau 44].

ü Golden a résumé les éléments de pronostic favorable après compilation de la littérature [83] [Tableau 45].

Tableau 43 : Indicateur pronostique d'Orlowski

| Éléments Pronostiques d'Orlowski | Score |
|---|------------|
| ü Age inférieur à 3 ans. | ü 01 point |
| ü Coma lors de la prise en charge. | ü 01 point |
| ü Temps de submersion supérieur à 5 minutes. | ü 01 point |
| ü Manœuvres de réanimation débutant plus de 10 minutes après le début de la submersion. | ü 01 point |
| ü pH artériel inférieur à 7,10 lors de l'admission. | ü 01 point |
| Si le score est égal ou supérieur à 03 : le pronostic est péjoratif | |

Tableau 44 : Taux de mortalité selon la classification de Szpilman en corrélation avec la classification de Menezes et Costa

| Stade clinique (Szpilman) | Taux de mortalité | Stade clinique (Menezes et Costa) |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1 | 00% | II |
| 2 | 01% | II |
| 3 | 04-05% | III |
| 4 | 18-24% | III |
| 5 | 31-44% | IV |
| 6 | 88-93% | IV |

Tableau 45 : Éléments de pronostic favorables chez le noyé selon Golden

| Éléments Favorables de Pronostic |
|---|
| ü Âge supérieur à 3 ans. |
| ü Sexe Féminin. |
| ü Température de l'eau inférieure à 10°C. |
| ü Durée de submersion inférieure à 05 minutes. |
| ü Absence d'inhalation. |
| ü Réanimation cardiopulmonaire débutée dans les 10 minutes après la submersion. |
| ü Récupération rapide d'une activité cardiaque. |
| ü Présence d'une activité cardiaque spontanée à l'admission hospitalière. |
| ü Hypothermie inférieure à 35°C, voire 33°C. |
| ü pH artériel supérieur à 7,10. |
| ü Glycémie inférieure à 11,2 mmol/L. |
| ü Score de Glasgow supérieur à 6 à l'admission. |
| ü Réponse pupillaire présente. |

IX- PREVENTION :

1- Place de la prévention :

La noyade étant essentiellement un accident, il est possible et nécessaire de réduire ce phénomène en faisant passer des informations et des conseils auprès du public sur la prévention de la noyade.

Ainsi, la prévention est la pierre angulaire de la diminution de la morbidité et de la mortalité liées à la noyade.

Pour éviter la noyade, il existe des stratégies efficaces que l'on peut mettre en œuvre à domicile, dans la communauté et au niveau national.

2- Mesures préventives selon l'OMS :

Les pays à revenu élevé sont parvenus à réduire la charge des noyades en mettant en œuvre certaines stratégies. Sur la base des données disponibles, en voici les 10 mesures qui peuvent contribuer à prévenir les noyades selon l'OMS [10] [Figure 35].

Elles sont répertoriées sur 03 catégories :

- Mesures à l'échelle communautaire.
- Politiques et législation efficaces.
- Travaux de recherche.

Les 10 mesures préventives sont :

✓ Mesures à l'échelle communautaire :

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

ü 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.

- ü Enseigner aux enfants d'âge scolaire les bases de la natation, les règles de sécurité dans l'eau et des rudiments de secourisme.
- ü Enseigner aux témoins potentiels de noyades les manœuvres de secourisme et de réanimation.
- ü Sensibiliser davantage la population au problème de la noyade et insister sur la vulnérabilité des enfants.

✓ Politiques et législation efficaces :

- ü Mettre au point et appliquer une législation concernant la sécurité à bord des bateaux de plaisance, des navires de commerce et des ferries.
- ü Gérer les risques d'inondation et les autres dangers, et créer des mécanismes pour y faire face au niveau local et national.
- ü Coordonner les efforts de prévention de la noyade avec ceux déployés dans d'autres secteurs et domaines.
- ü Élaborer un plan national de sécurité aquatique.

✓ Travaux de recherche :

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

MESURES DE PREVENTION



Figure 35 : Mesures préventives de la noyade selon l'OMS

3- Conseils pratiques [Figure 36-40] :

- L'éducation de la population apparaît comme une nécessité absolue, afin d'obtenir la modification de certains comportements.
- Un enfant ne devrait jamais être laissé sans surveillance à proximité de l'eau, pas même le temps de répondre au téléphone.
- Se baigner en zone surveillée et en respectant les éventuels fanions d'interdiction ou d'avertissement.
- Les personnes à risques (handicap moteur ou mental, comitialité) doivent également bénéficier d'une surveillance adaptée, afin de pouvoir profiter de loisirs aquatiques en toute sécurité.
- L'apprentissage de la natation dès l'âge de 05 à 06 ans contribue à renforcer la prévention de la noyade [84].
- Les substances modifiant la vigilance majorent nettement le risque de noyade, en altérant les capacités de jugement, ainsi que la coordination motrice une fois dans l'eau. L'alcool, le cannabis et autres substances hallucinogènes, certaines classes pharmacologiques aggravent ainsi le risque, et leur consommation est antinomique avec la pratique d'activités nautiques.



Figure 36 : Surveillance stricte des enfants



Figure 37 : Bouée de sauvetage

DRAPEAUX DE BAINNADE

RESPECTEZ LES CONSIGNES



Figure 38 : Drapeaux de baignade



Figure 39 : Equipement de baignade



Figure 40 : Exercices de sauvetage

4- Exemples de brochures :

4-1 France :

Vu la fréquence augmentée des noyades en France, l'INPES (Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé) a élaboré plusieurs brochures incitant sur les mesures préventives, étant donné que c'est le point clé afin de diminuer l'incidence des noyades. Ci-dessous, on présente des exemples de ces brochures publicitaires à visée informative et surtout éducative [85,86] [Figure 41-43].



Figure 41 : Réflexes anti noyade

Chaque année, l'eau tue.
En 2004 : 1163 noyades, dont 368 mortelles.

Les principales victimes étaient :

- des enfants de moins de 6 ans
- des personnes de plus de 45 ans
- des hommes pour les 2/3.

Respectez toujours les consignes agréées par les directions de baignade, elles sont arrêtées par des professionnels du secourisme.

DIAPYLAUX DE BAINNAGE

| | | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| | | |
| Baignade surveillée et absence de danger particulier | Baignade surveillée, mais surveillée | Interdiction de se baigner |

EN CAS D'ACCIDENT, ALERTEZ LE SERVICE DE SURVEILLANCE OU APPELEZ LES NUMÉROS D'URGENCE

Pompiers : 18
Samu : 15
Numéro unique d'urgence européen : 112

Pour apprendre à nager, renseignez-vous auprès des maîtres nageurs et des associations d'apprentissage de la natation

Risques de noyade

Un réflexe en plus, un risque en moins !

... Ne laissez pas votre enfant sans surveillance !

Quelles précautions prendre avant de se mettre à l'eau ?

- Privilégiez les zones de baignade surveillées. Sinon, vérifiez que :
 - la zone n'est pas dangereuse,
 - la baignade n'est pas interdite.
- Renseignez-vous sur la nature des vagues, des courants et des marées lorsque vous arrivez sur votre lieu de séjour : certaines zones peuvent être particulièrement dangereuses.
- Assurez-vous que les conditions de baignade ne vont pas devenir dangereuses au cours de la journée. Consultez régulièrement les bulletins météo.
- Ne quittez jamais des yeux vos enfants quand ils jouent au bord de l'eau.
- Prévenez vos proches lorsque vous allez vous baigner. Fixez-vous aussi un point de repère sur la terre ferme pour être sûr de revenir à votre point de départ.
- Respectez strictement les consignes des sauveteurs.

Ne vous baignez jamais si vous ressentez le moindre frisson ou trouble physique.

Quelles précautions prendre pour se baigner ?

- Rentrez progressivement dans l'eau.
- Ne laissez jamais vos enfants seuls dans l'eau. Baignez-vous en même temps qu'eux et ne les laissez jamais de vue.
- Méfiez-vous des bouées ou des autres articles flottants (maillots, bâteaux pneumatiques...) ils ne protègent pas de la noyade.
- Soyez vigilants dans les vagues. Vous pouvez vous amuser dans les vagues, mais faites attention à leur zone d'impact.
- Équipez vos enfants de maillots de bain à flotteurs et de brassards.
- Ne surestimez pas votre niveau de natation et souvenez-vous qu'il est plus difficile de nager en milieu naturel (mer, lac, rivière) qu'en piscine.

Que faire en cas de danger imprévu ?

- Ne luttiez pas contre le courant et les vagues pour ne pas vous épuiser.
- Allongez-vous sur le dos pour vous reposer ou appeler à l'aide.
- Laissez-vous flotter dans la mesure du possible.
- Évitez de paniquer même lorsque la situation est inhabituelle.

Le meilleur moyen de passer une vague est de plonger dessous.

Plus près du danger

Attention à la zone d'impact des vagues !

Attention après l'impact. Zone dite de la vache à lait. Très dangereuse.

* Panique possible dans les 2 premières vagues

... Ne laissez pas votre enfant sans surveillance !

Figure 42 : Brochure : « Risques de noyade »

Que faire en cas de noyade ?

Les bons gestes à faire :

► Tenter de **sortir la victime de l'eau** sans se mettre en danger soi-même et attirer l'attention d'autres personnes.

► **Une fois la victime sortie de l'eau :**
Faire appeler les secours :



pour
le Samu



pour
les pompiers



Position latérale de sécurité

► Vérifier l'état de conscience de la personne :

• **Elle respire :** la mettre en **position latérale de sécurité** (voir schéma) pour qu'elle ne s'étouffe pas si elle est prise de vomissements.

• **Elle est en arrêt cardiorespiratoire :** pratiquer immédiatement les manœuvres de réanimation, l'allongez sur le dos, bien à plat et **pratiquez**

le bouche-à-bouche
en alternance avec **le massage cardiaque**

Le bouche-à-bouche

D'une main, **pincer le nez** entre le pouce et l'index. De l'autre main, **ouvrir la bouche** et **relever le menton**.

Souffler dans la bouche jusqu'à ce que la poitrine se soulève. Masser le cœur en alternance.



Le massage cardiaque

Placer les mains sur la **partie inférieure du sternum** et **appuyer** juste au-dessus de cet endroit, bras bien tendus, avec **la paume des mains** (placées l'une sur l'autre). **Recommencez 15 fois.**

Continuer jusqu'à reprise de conscience ou jusqu'à l'arrivée des secours à raison de **2 insufflations pour 15 massages cardiaques.**



Conseils pour éviter la noyade

- Ne **jamais** laisser un **enfant seul et sans surveillance** près d'un plan d'eau (piscine, bassin, baignoire, mer...).
- Ne pas se baigner après avoir pris un repas copieux.
- Ne pas rentrer dans l'eau brutalement (surtout si elle est froide), après s'être exposé au soleil.
- Si le courant est trop fort pour rejoindre la plage, nager parallèlement à la côte.



Figure 43 : Brochure : « Que faire en cas de noyade ? »

4-2 Etats-Unis :

Aux Etats-Unis, on trouve des brochures publicitaires mises par le CDC (Center for Disease Control and Prevention) incitant sur l'importance du respect des règles de baignade [87] [Figure 44].



Figure 44 : Brochure de CDC

4-3 Nouvelle Zélande :

« Water Safety New Zealand » est une organisation responsable de l'éducation à la sécurité de l'eau en Nouvelle-Zélande. Leur mission est de prévenir les blessures et la noyade. Ci-dessous, quelques-unes de leur brochures [88,89] [Figure 45-46].



Figure 45 : Brochure relative à la noyade en Nouvelle Zélande

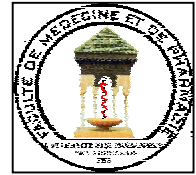


Figure 46 : Brochure montrant les 4 règles à respecter lors des baignades

PROTCOLE DE LA PRISE EN
CHARGE PREHOSPITALIERE DU CHU
HASSAN II DE FES



SAMU de Fès



Conduite à tenir devant une noyade

I- Définition :

- Une insuffisance respiratoire aiguë secondaire à une:
 - § immersion
 - § submersion
- Dans un milieu liquide, quelque soit le devenir de la victime (décès, survie)

II- Physiopathologie :

- Eau douce hypotonique :
 - § Nocive pour l'épithélium alvéolaire
 - § Œdème lésionnel
 - § Altération du surfactant
 - § Atélectasies
 - § Passage important de l'eau vers la circulation:
 - hémodilution
 - hypervolémie
 - hémolyse
 - hyponatrémie
- Eau de mer hypertonique (32 g de NaCl/L) :
 - § Moins agressive sur l'épithélium alvéolaire
 - § Par gradient osmotique, on a un passage d'eau vers les alvéoles :
 - hémococoncentration
 - hypovolémie
 - hypernatrémie

III- Prise en charge préhospitalière :

- En milieu aquatique :

- § Extraction de l'eau rapide

- § Position allongée:

- pour éviter le collapsus d'extraction
- par levée de la contention hydrostatique

- § Respect de l'axe tête-cou-tronc

- § En cas d'arrêt cardiaque:

- réaliser:
 - bouche-à-bouche
 - bouche-à-nez
- pas de compressions thoraciques dans l'eau

- § Alerter :

- Témoins
- Protection civile : 15
- SAMU : 141

- Hors de l'eau :

- § Respecter l'axe tête-cou-tronc

- § Position allongée

- § Evaluation rapide:

- neurologique
- respiratoire
- circulatoire

- § Séquence ABC

- § Collier cervical en cas de suspicion de lésion du rachis cervical:

- accident de surf
- plongeon
- vague déferlante
- chute de falaise
- eau peu profonde

- § Oxygénothérapie :

- précoce
- haut débit (10 à 15l/min)
- masque à haute concentration

- § Ventilation non invasive :

- CPAP
- VS-AI-PEP
- application d'une pression expiratoire positive (PEP)

- § Ventilation mécanique :
 - détresse respiratoire
 - troubles de conscience
 - doit être précédée par la mise en place d'une sonde gastrique avec aspiration
 - application d'une PEP
- § Pas de compression abdominale
- § Lutter contre l'hypothermie:
 - séchage
 - couverture isotherme
 - réchauffement
- § Position d'attente:
 - position latérale de sécurité: victime inconsciente qui respire
 - position demie assise: victime consciente en détresse
- § Pose précoce d'une sonde gastrique permet de limiter:
 - troubles hydroélectrolytiques
 - diarrhée osmotique
 - hypothermie
 - inhalation bronchique
- § Abord vasculaire:
 - voie veineuse périphérique
 - Intraosseuse
- § Remplissage vasculaire
 - Cristalloïdes ++
- § Transfert médicalisé vers une structure hospitalière
- § En cas d'arrêt cardiaque :
 - démarrer la ventilation le plus tôt possible
 - on commence par 5 insufflations
 - puis alternance 30/2
 - à continuer jusqu'à la normalisation de la température

IV- Prise en charge hospitalière :**1- Évaluation clinique :**

§ Neurologique (GCS, déficit, pupilles)

§ Respiratoire:

- dyspnée
- toux
- râles
- SpO₂

§ Hémodynamique:

- fréquence cardiaque
- rythme cardiaque
- pression artérielle

§ Température:

- hypothermie +++

Stades/ INVS :

| | | |
|------------|---|---|
| Stade 1 | Aquastress Pas d'inhalation liquidienne | Angoisse Hyperventilation Tachycardie Frissons, tremblement |
| Stade 2 | Petite noyade Petit hypoxique victime a été rapidement extraite | Victime consciente Toux, dyspnée, tachypnée Encombrement liquidien broncho- pulmonaire Cyanose des extrémités Hypothermie Épuisement musculaire |
| Stade 3 | Grande noyade Grand hypoxique | Victime épuisée Troubles de conscience: obnubilation, coma Détresse respiratoire aigue Râles diffus |
| Stade 4 | Anoxie | Arrêt cardiorespiratoire Coma aréactif |

Classification de Szpilman :

| Stade | Clinique | Mortalité (%) |
|-------|---|---------------|
| 1 | Auscultation pulmonaire normale + toux | 0 |
| 2 | Auscultation pulmonaire anormale + quelques râles | 0,6 |
| 3 | OAP sans hypotension artérielle | 5,2 |
| 4 | OAP + hypotension artérielle | 19,4 |
| 5 | Arrêt respiratoire isolé | 44 |
| 6 | Arrêt cardiorespiratoire | 93 |

2- Monitoring :**§ Neurologique:**

- pression intracrânienne
- doppler transcrânien

§ Respiratoire:

- fréquence respiratoire
- SpO₂
- Capnométrie

§ Hémodynamique:

- fréquence cardiaque
- rythme cardiaque
- pression artérielle non invasive
- pression artérielle invasive
- indices de réponse au remplissage vasculaire

§ ECG**§ Gaz du sang****§ Diurèse****§ Sonde gastrique**

3- Bilan paraclinique :

- § Radio pulmonaire
- § Ionogramme sanguin
 - Glycémie
 - Fonction rénale
 - CPK
- § Bilan d'hémostase
- § Gazométrie
- § ECG (troubles du rythme liés)
- § Radio du rachis cervical en cas de suspicion
- § Fibroscopie bronchique:
 - aspiration de corps étranger
 - prélèvements bactériologiques

4- Traitement :

- § Ventilation non invasive :
 - AI: 6 – 8 cmH₂O
 - PEP: 10 cmH₂O
 - FiO₂: en fonction de la SpO₂ ou PaO₂
- § Ventilation invasive :
 - VAC
 - Volume courant: 6mL/kg de poids idéal
 - Pression plateau: < 30 cmH₂O
 - PEP:
 - prévenir un dérecrutement
 - améliorer l'oxygénation
- § Instabilité hémodynamique
 - Remplissage vasculaire
 - Drogues vasopressives (noradrénaline)
- § Hypertension intracrânienne :
 - Sédation
 - Hyperventilation
 - Osmothérapie
- § Hypothermie :
 - Réchauffement passif:
 - couverture isotherme
 - Réchauffement actif externe:
 - couverture chauffante
 - matelas à air pulsé
 - lampe radiante

- Réchauffement actif interne:
 - réchauffement des perfusions
 - lavage gastrique, colique et péritonéale
 - Circulation extracorporelle (CEC)
- § Pas d'antibioprophylaxie systématique

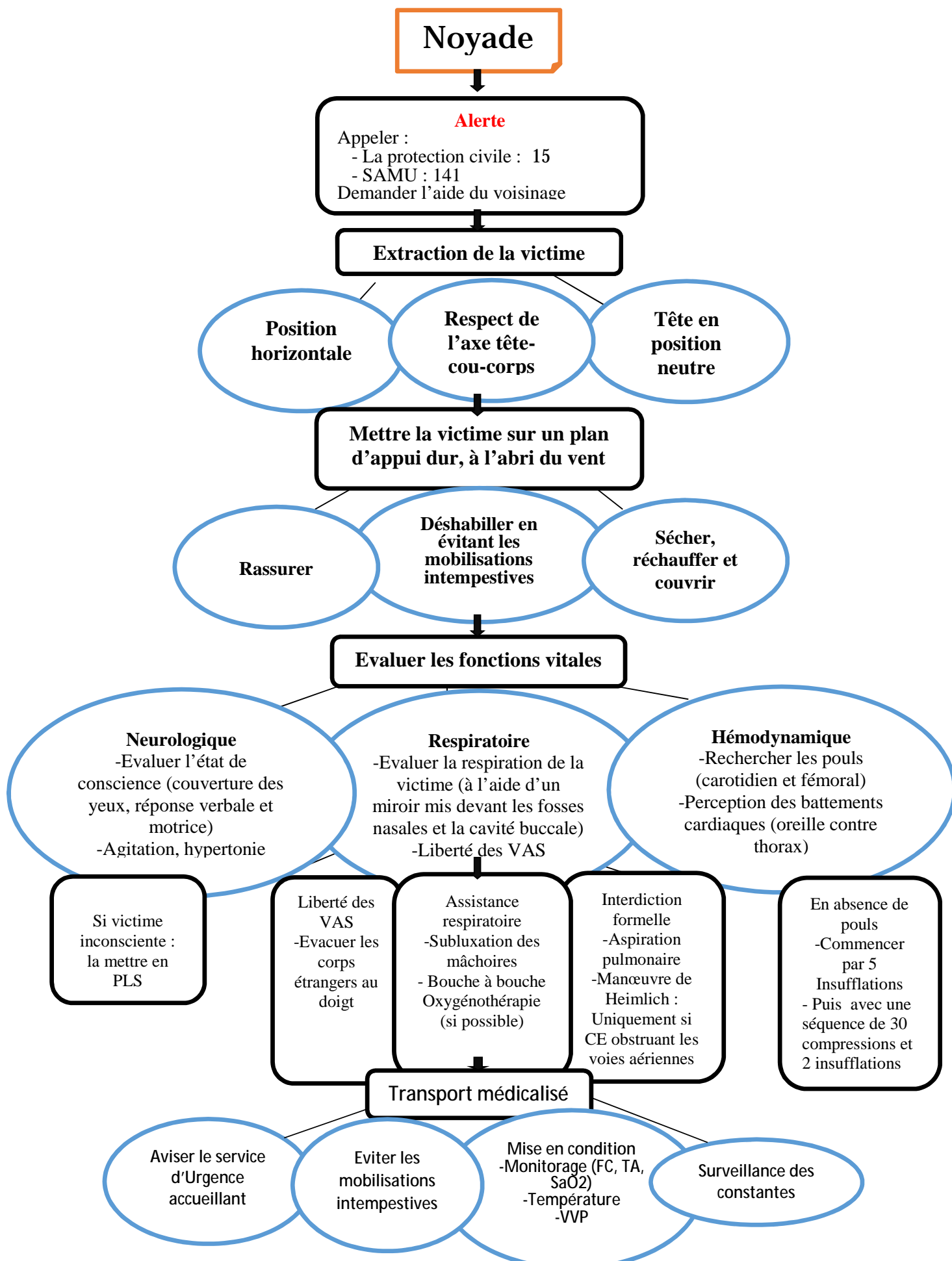
5- Pronostic :

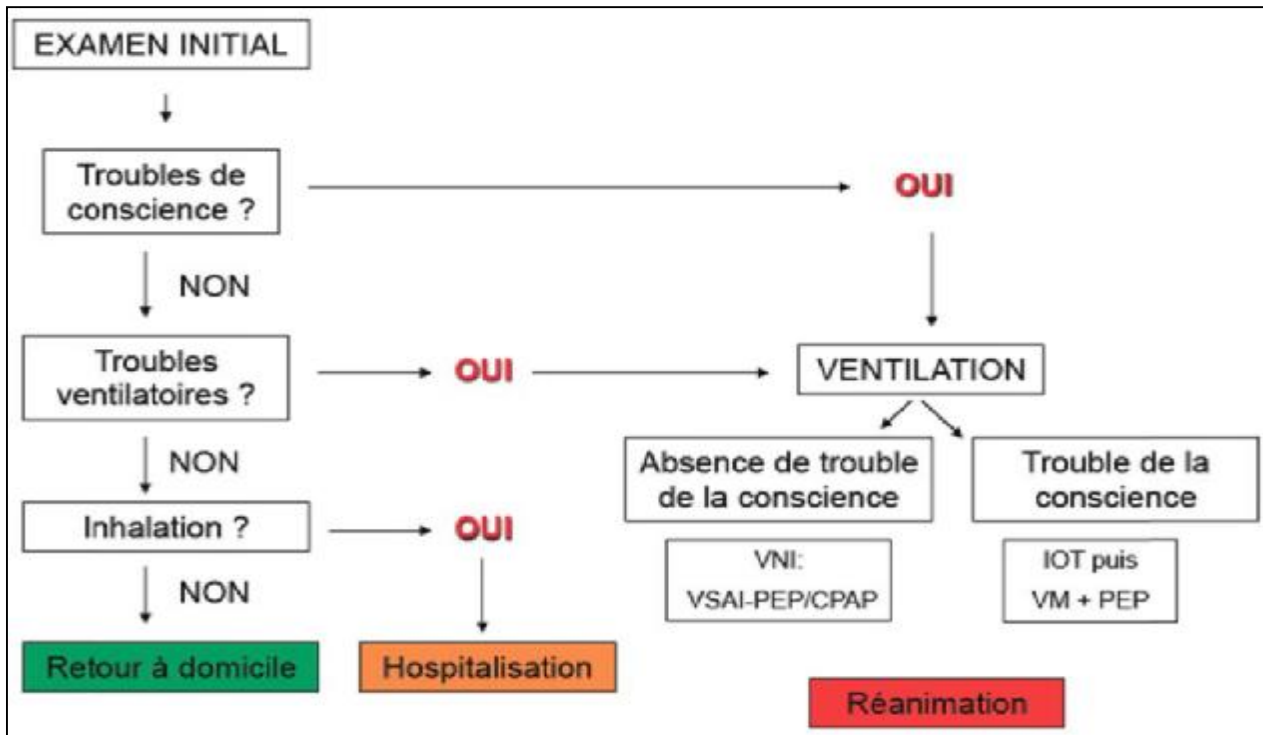
- § Terrain
- § Délai de prise en charge
- § Etat de conscience initiale
- § Durée de submersion :
- §

| Durée de submersion (min) | Chance de survie (%) |
|---------------------------|----------------------|
| 1 | 95 |
| 2 | 90 |
| 3 | 75 |
| 4 | 25 |
| 6 | 1 |

- § Score de Glasgow : GCS initial ≥ 6
- § Indicateur d'Orlowsky :
 - 5 items
 - 1 point par item
 - Score ≥ 3 : mauvais pronostic

| |
|--|
| Age > 3 ans |
| Coma initial |
| Temps d'immersion > 5' |
| Réanimation démarrée après 10' de submersion |
| pH < 7,10 |





CONCLUSION

La noyade est un drame qui dévaste plusieurs existences, celle du noyé naturellement, mais également celle de ses proches. S'y surajoute le caractère la plupart du temps évitable de sa survenue.

La prise en charge en urgence des noyades comprend une suite d'actes, qui - des lieux de l'accident au service hospitalier - doivent former une chaîne de réanimation ininterrompue pour essayer d'améliorer le pronostic et la survie de la victime.

La survie du noyé dépend de la rapidité et de l'efficacité de l'intervention, qui - dans un premier lieu - est préhospitalière, assurant ainsi les premiers gestes réfléchis faits sur les lieux même de l'accident, et qui auront des répercussions considérables sur le prise en charge hospitalière ultérieurement, cette dernière a une part aussi égale dans l'amélioration du pronostic de la victime.

Au-delà de sentiments de fatalisme ou de culpabilité, l'heure est à la mise en œuvre d'actions efficaces de prévention, basées essentiellement sur une surveillance constante des enfants, population à haut risque. L'autre versant de ces actions de prévention est constitué par le respect des règles, souvent de bon sens, d'évolution en milieu aquatique.

RESUMES

RESUME :

Introduction :

Accident dramatique avec des conséquences fatales qu'on voit encore de nos jours : ce n'est autre que la noyade qui constitue un problème de santé publique majeur. Elle est définie selon l'OMS comme étant : « une insuffisance respiratoire résultant de la submersion ou de l'immersion en milieu liquide ». Les issues de la noyade seront classées de la manière suivante : décès, séquelles et absence de séquelles.

Objectif du travail :

Evaluer les aspects épidémiologiques, physiopathologiques, cliniques, la prise en charge préhospitalière et hospitalière, les facteurs pronostiques, la mortalité et les moyens préventifs liés aux noyades.

Matériels et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective s'étalant sur 06 ans et 04 mois, du Janvier 2010 à Avril 2016, et incluant toutes les noyades admises au service de réanimation polyvalente A4 du CHU HASSAN II de FES.

Résultats :

Durant la période d'étude, 06 patients ont été admis au service pour prise en charge de leur noyade, l'âge moyen est 45,3 ans, tous de sexe masculin, les noyades étaient accidentelles dans cinq cas sur six, la moitié d'elles sont survenues aux Thermes de Moulay Yacoub et aucun impact saisonnier sur les noyades n'a été retrouvé.

La gravité du tableau clinique est principalement respiratoire et neurologique vu la prédominance des signes cliniques correspondants, le délai de la prise en charge moyenne est de 2.01 heures.

Au bilan biologique, les principales anomalies retrouvées sont : hyperleucocytose (33%), hypernatrémie (67%), et troponine positive (33%), avec une alcalose respiratoire à la gazométrie artérielle réalisée chez trois patients. Quant à la radiographie du thorax : elle montre un syndrome alvéolo-interstitiel bilatéral caractéristique de l'œdème pulmonaire chez l'ensemble des patients, la tomodensitométrie cérébrale qui a trouvé son indication chez cinq patients, a montré un œdème cérébral chez un seul d'entre eux.

Le transport était assuré par la protection civile vers les urgences. La prise en charge a consisté en une mise en condition initiale, puis transfert en réanimation pour complément des soins hospitaliers. La durée d'hospitalisation moyenne est de cinq jours, les complications à type de SDRA et d'infection nosocomiale ont été retrouvées chez trois patients, toutefois, aucun patient n'a gardé de séquelles.

Nous avons déploré trois cas de décès dans notre série, qui se sont produits sur trois lieux différents, et dont les causes étaient le SDRA et le choc septique réfractaire. L'efficacité et la rapidité des soins préhospitaliers, la présence de troubles de conscience et/ou de détresse respiratoire sévère, le recours à une ventilation invasive constituent les principaux facteurs pronostiques déterminants.

Conclusion :

Une prise en charge précoce et standardisée constitue le noyau qui conditionne l'amélioration du pronostic.

La prévention -quant à elle- est le facteur clé de la diminution de la morbidité et de la mortalité liées à la noyade, et l'éducation de la population apparaît comme une nécessité absolue, afin d'obtenir la modification de certains comportements, notamment le respect des règles qui règnent en milieu aquatique.

ABSTRACT:

Introduction:

Dramatic accident with deadly consequences still be seen nowadays: it is no other than drowning that constitute a real public health problem. It is defined according to the WHO as: "the process of experiencing respiratory impairment from submersion/immersion in a liquid medium". The drowning outcomes are classified as follow: death, sequelae and no sequelae.

The purpose of the study:

To assess the epidemiological, pathophysiological, clinical, pre-hospital and hospital care, prognostic factors, mortality and the preventive measures related to drowning.

Material and Method:

This is a retrospective study spanning 06 years and 04 months, from January 2010 to April 2016, and including all drownings admitted to intensive care unit A4 at CHU HASSAN II of FEZ.

Results:

During the study period, six patients were admitted to the service for managing their drowning, the average age is 45.3 years, all male, drowning was accidental in five of six cases, half of drowning occurred at the Spa Moulay Yacoub and no seasonal impact on drowning was found.

The clinical severity is mainly done of respiratory and neurological clinical signs, the average of the hospital management is 2.01 hours.

In laboratory tests, the main found anomalies are: leukocytosis (33%), hypernatremia (67%), and positive troponin (33%), with respiratory alkalosis in arterial blood gases performed in 03 patients, on the chest X-ray: it shows bilateral alveolar-

interstitial syndrome characteristic of pulmonary edema in all patients, brain CT scan that found its indication in 05 patients showed cerebral edema in one of them.

Transport by Civil Protection has sent patients to the emergency room for refitting and initial management before transferring to the ICU for further hospital care. The average length of stay is five days, the complications such as ARDS and nosocomial infection were found in three patients, however, no patient kept sequelae.

We lamented three deaths in our series, which occurred on three different places, and whose causes were ARDS and refractory septic shock. The effectiveness and timeliness of pre-hospital care, the presence of impaired consciousness and / or severe respiratory distress, the use of invasive ventilation are the main determinants prognostic factors.

Conclusion:

An Early and standardized management is the core that condition the good prognosis.

Prevention is the key factor in the reduction of morbidity and mortality from drowning, and education of the population appears as a necessity to obtain the modification of certain behaviors, including the rules prevailing in the aquatic environment.

مطبق

مقدمة

حضر امي معو اف وخيمة ليز الي نظر الى ليوم إنه وبدون خاله لغرق ذويش كمشك لة صحية عامة وي عرف من قبله نظمة اللحظة عالمية أنه "ضد وظيفة لجاهل از نفسي بسبب نغمار أولا نغمس في وسطما ئي". بيوتم تصد نيفتا نج الغرق على الحظ تالي لموت طدر لرا نلماؤد امها.

الهدف من الدراسة

تدليل لمعطيات نية ، المضيق لسريرية ل لرعاية ما لبلد تشوفا لايقدم تشفا نيلة معو الملك ه نية ا، لو فيوات لسبل اولقا نية مل لغرق.

المواد والطرق

أجريت دراسة ذلك لدرج عي لم تتع لى سنة نو ات ارب عة شهر من ناير 2010 الى أبريل 2016، ل تشتم لت جميع المضيق لسنتيقب ل تهم صد الحة عاليمركز ة 4 في سد تشوفا لجام عي الحاسن ثاني بفس.

النتائج

خلال تارلق اسة ماتم تشفا عسة مضية في صد الحة عاليمركز ة 4 ويبلغ توسط عمر 45.3 سنة ك له لم لى ذكر ، وكانت حالات لغرقنا تجة عن حلك في 5 من 6 حالات ، صد فهدت في نتج مولاي عقب و لم ثبت تألي نير ل فصول على حو لت لغرق. و لأعرت ل سريرية ك ترخطوراة لم هيم نة هي ساسانفسية وعصبية ، أما فيما اطرف تراهلز ما ليتم توسط لوصول الى المر لانس تشفا ئي فهي 2.01 ساعة.

في الفحوصات لمخبرية، أهم لاذ تلاتل تي لمع ثو و ليها هي زيادة علل كريات اليباء (33%) و تفاع نسبة ل صوديوم في دم (67%) ، ل تريوبين إيجابي (33%) ، لمع قلاعة نفسي فيغاز اتا ل لم شريا نيلة تي أجريت عنقلا مضية ، أما بصوص لأش لعة سدينية لصد رية بانها وجدت تلاتل لى لسانخية نية عند جميع لمضية ، لاشا لمع قط عية لدماعية التي أجريت عننخسة مضية أظهروا نمة دماغية في حد هنها.

ولقد تم سد عف المضية عن طريق لوقاية لمد نية لى غرافطو اللى سد عا فات لأوية قبل أن نتقم لى وحافة عناية المر كز ة لمزيد من لرعاية الصحية توسط ملاقد تشفاء هوخم سألجام ، أما بصوص لضاعفات ك انتعبار ة عن تلاتل مضا اذ لقت نفسية ل حال لة تو عف لانس تشفا نيلة تي وجدت عنقلا مضية ، لى لم تظهور أي تاررج عية. كانت ه نقتلا مة حالات فاة في لادو اسة حدت في ثلا مة أمامكى تلفة ، التي كانتا تجة عن تلاتل ماطا اذ لقت نفسية الحادوة الصد لة نة تاليجر ارية ، ألمعو املت ك ه نية هي كفاء تو سر لانس عا فات لأوية ملاقبيل تشفا نية ، وجود ططر ابنت في لوعي و / أو طما اذ لقت نفسية لحو ة اسد تعد الم تهوية لغازية.

خاتمة

من ل حل تحاسن لتالجت ع ل قة لغرق، لابد من نجاة سد عا فات لأوية لسريرية عها. أما لوقاية فهي تظلل عالمر نيسي من أجل تحفيل لمعلات المضيق لو فيات ل ناجمة لت لغرق و توعية لسكبل ع تبار ه ضرورة لوصول لى تعديل البنية لوكيات ، بما في ذلك تو الحسا نة في لبيد انظما نية.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Van Beeck E, Branche C, Szpilman D, et Al. A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem. *Bulletin of the World Health Organization*, 2005, vol. 83, p. 853-856.
- [2] Organisation Mondiale de la Santé. Noyade, principaux faits. Sept 2016. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/fr/>. (Page consultée le 15/06/2016).
- [3] Tellier E. Noyades sur le littoral océanique Girondin : étude rétrospective des conditions de noyade en 2011-2013. Thèse de doctorat en médecine. Bordeaux : Université de Bordeaux, 2014, 67 p.
- [4] Boussagol C. Moulay Yacoub : légende, tradition, médicalisation. *Histoire des sciences médicales*, 1993, vol. 28, n° 2-1994, p. 137.
- [5] El Morabiti K. Contribution à la connaissance géologique, hydro chimique et isotopique des eaux thermales du Maroc septentrional. Thèse d'état. Rabat : Faculté des sciences, 2000.
- [6] Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail. Éléments d'évaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 2 : bains à remous, 2014, 186 p.
- [7] Ouanes-Besbes L., Dachraoui F., Ouanes I., et Al. Noyades : aspects physiopathologiques et thérapeutiques. *Réanimation*, 2009, vol. 18, n°8, p. 702-707.
- [8] Idris A., Berg R., Bierens J., et Al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning the "Utstein style". *Circulation*, 2003, vol. 108, n° 20, p. 2565-2574.
- [9] Papa L., Hoelle R., Idris A. Systematic review of definitions for drowning incidents. *Resuscitation*, 2005, vol. 65, n° 3, p. 255-264.

- [10] Organisation Mondiale de la Santé. Rapport mondial sur la noyade : Comment prévenir une cause majeure de décès, 2015.
- [11] Lasbeur L., Szego E., Guillam M., et Al. Enquête NOYADES 2015 : principaux résultats. Revue d'épidémiologie et de santé publique, 2016, vol. 64, p. 185.
- [12] Lasbeur L, Szego E, Thelot B. Surveillance épidémiologique des noyades – Enquête NOYADES 2015. 1er juin – 30 septembre 2015. Saint-Maurice : Santé publique France, 2016. [En ligne]. Disponible sur : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Traumatismes/Accidents/Noyades> (Page consultée le 09/09/2016).
- [13] Centers for Disease Control and Prevention, et Al. Drowning-United States, 2005-2009. Morbidity and mortality weekly report, 2012, vol. 61, n° 19, p. 344.
- [14] Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS). [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cdc.gov/injury/wisqars> (Page consultée le 26/08/2016).
- [15] Water Safety New Zealand. Drowning Report. 2014. [En ligne]. Disponible sur <http://www.drownbase.org.nz/assets/Annual-Drowning-Reports/2014-Drowning-Report-web-copy.pdf> (Page consultée le 26/08/2016).
- [16] Decanlers C., Metzger C., Ronchi L. Noyades. EMC-Urgence, 2013, vol. 17, n° 3, p. 1-10.
- [17] Roque D'Orbcastel O., Bodenan P., De Fenoyl O., et Al. La nage en apnée : un exercice fréquent, une noyade facile. La Presse médicale, 1984, vol. 13, n° 26.
- [18] Albert B., Craig J. Causes of loss of consciousness during underwater swimming. Journal of applied physiology, 1961, vol. 16, n° 4, p. 583-586.

- [19] Modell H., Graves A., Ketover A. Clinical course of 91 consecutive near-drowning victims. *Chest*, 1976, vol. 70, n° 2, p. 231-238.
- [20] Pearn J. The management of near drowning. *British medical journal (Clinical research ed.)*, 1985, vol. 291, n° 6507, p. 1447.
- [21] Tipton M. The effect of clothing on "diving bradycardia" in man, during submersion in cold water. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1989, vol. 59, n° 5, p. 360-364.
- [22] Daly M., Angell-James J., Jennifer E., et Al. Role of carotid-body chemoreceptors and their reflex interactions in bradycardia and cardiac arrest. *The Lancet*, 1979, vol. 313, n° 8119, p. 764-767.
- [23] Gooden B. Drowning and the diving reflex in man. *Medical journal of Australia*, 1972, vol. 2, n° 11, p. 583-587.
- [24] Ramey C., Ramey D., Hayward J. Dive response of children in relation to cold-water near-drowning. *Journal of applied physiology*, 1987, vol. 63, n° 2, p. 665-668.
- [25] Tabeling B., Modell H. Fluid administration increases oxygen delivery during continuous positive pressure ventilation after freshwater near drowning. *Critical care medicine*, 1983, vol. 11, n° 9, p. 693-696.
- [26] Cot C. Les Asphyxies accidentelles. (Submersion. Electrocutation. Intoxication oxycarbonique). Étude clinique, thérapeutique et préventive. Illustré de schémas et de photographies. Impr. orléanaise, 1930.
- [27] Lunetta P, Modell J, Sajantila A., et Al. What is the incidence and significance of "dry-lungs" in bodies found in water?. *American journal of forensic medicine and pathology*, 2004, vol. 25, n° 4, p. 291.

- [28] Modell J., Moyo F. Effects of volume of aspirated fluid during chlorinated fresh water drowning. *The journal of the American society of anesthesiologists*, 1966, vol. 27, n° 5, p. 662-672.
- [29] Halmagyi D. Lung changes and incidence of respiratory arrest in rats after aspiration of sea and fresh water. *Journal of applied physiology*, 1961, vol. 16, n° 1, p. 41-44.
- [30] Colebatch H., Halmagyi D. Lung mechanics and resuscitation after fluid aspiration. *Journal of applied physiology*, 1961, vol. 16, n° 4, p. 684-696.
- [31] Redding J., Voigt G., Safar P. Drowning treated with intermittent positive pressure breathing. *Journal of applied physiology*, 1960, vol. 15, n° 5, p. 849-854.
- [32] Sarnaik A., Preston G., Lieh-Lai M., et Al. Intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in near drowning. *Crit Care Med*, 1985, vol. 13, n° 4, p.224-227.
- [33] Giammona S., Modell J. Drowning by total immersion: effects on pulmonary surfactant of distilled water, isotonic saline, and seawater. *American journal of diseases of children*, 1967, vol. 114, n° 6, p. 612-616.
- [34] Wood S. Interactions between hypoxia and hypothermia. *Annual review of physiology*, 1991, vol. 53, n° 1, p. 71-85.
- [35] Modell J., Idris A., Pineda J., et Al. Survival after prolonged submersion in freshwater in Florida. *CHEST Journal*, 2004, vol. 125, n° 5, p. 1948-1951.
- [36] Kvittingen T., Naess A. Recovery from drowning in freshwater. *British medical journal*, 1963, vol. 1, no 5341, p. 1310-1313.
- [37] Swann H., Brucer M. The cardiorespiratory and biochemical events during rapid anoxic death: Freshwater and seawater drowning. *Texas reports on biology and medicine*, 1949, p. 604-618.

- [38] Bove A., Rienks R. Long QT syndrome and drowning. In: Drowning. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 565-570.
- [39] Ports T., Deuel T. Intravascular coagulation in fresh-water submersion: Report of three cases. *Annals of internal medicine*, 1977, vol. 87, n° 1, p. 60-61.
- [40] Ender P., Dolan M. Pneumonia associated with near drowning. *Clinical infectious diseases*, 1997, vol. 25, n° 4, p. 896-907.
- [41] Kao A., Munandar R., Ferrara S., et Al. Case 19-2005: a 17-year-old girl with respiratory distress and hemiparesis after surviving a tsunami. *New England journal of medicine*, 2005, vol. 352, n° 25, p. 2628-2636.
- [42] Michelet P., Bouzana F., Bessereau J. Noyade, un état des lieux en 2014.
- [43] Szpilman D. Near drowning and drowning classification: a proposal to stratify mortality based on the analysis of 1 831 cases. *CHEST Journal*, 1997, vol. 112, n° 3, p. 660-665.
- [44] Modell J., Conn A. Current neurological considerations in near drowning. *Can Anaesth Soc Journal*, 1980, vol. 27, p. 97-98.
- [45] Bernard S. Noyade : les véritables signes et ce qu'il faut absolument faire en cas d'urgence. 08 Aout 2016. [Vidéo en ligne]. Disponible sur : http://www.ohmymag.com/sante/noyade-les-veritables-signes-et-ce-qu-039-il-faut-absolument-faire-en-cas-d-039-urgence_art98410.html (Page consultée le 15/09/2016).
- [46] Layon A., Modell J. Drowning and near drowning. *Care of the critically ill patient*. Springer London, 1992. p. 909-918.
- [47] Rosen P., Stoto M., Harley J. The use of the Heimlich maneuver in near drowning: Institute of medicine report. *The journal of emergency medicine*, 1995, vol. 13, n° 3, p. 397-405.

- [48] American Heart Association, et Al. Standards and guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiac care (ECC). *Jama*, 1980, vol. 244, p. 453-509.
- [49] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation - Société de Réanimation de Langue Française. Prise en charge de l'arrêt cardiaque. *Annales Françaises d'anesthésie et de réanimation*, 2007, vol. 26, p. 1008-1019.
- [50] Szpilman D., Webber J., Quan L., et Al. Creating a drowning chain of survival. *Resuscitation*, 2014, vol. 85, n° 9, p. 1149-1152.
- [51] Halmagyi D. Lung changes and incidence of respiratory arrest in rats after aspiration of sea and fresh water. *Journal of applied physiology*, 1961, vol. 16, n° 1, p. 41-42.
- [52] Ender P., Dolan M. Pneumonia associated with near drowning. *Clinical infectious diseases*, 1997, vol. 25, n° 4, p. 896-907.
- [53] Davis A., Ravussin P., Bissonnette B. Central nervous system: anatomy and physiology. *Pediatric anesthesia: principles and practice*. Edited by Bissonnette B, Dalens B. New York, McGraw-Hill, 2002, p. 104-14.
- [54] Bolte R., Black P., Bowers R., et Al. The use of extracorporeal rewarming in a child submerged for 66 minutes. *Jama*, 1988, vol. 260, n° 3, p. 377-379.
- [55] Biggart M., Boh D. Effect of hypothermia and cardiac arrest on outcome of near-drowning accidents in children. *The Journal of pediatrics*, 1990, vol. 117, n° 2, p. 179-183.
- [56] Warner D., Knape J. Brain resuscitation in the drowning victim. In: *handbook on drowning*. Springer Berlin Heidelberg, 2006. p. 435-478.
- [57] Evans T. International consensus conferences in intensive care medicine: non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Intensive care medicine*, 2001, vol. 27, n° 1, p. 166-178.

- [58] Chiumello D., Conti G., Foti G., et Al. Non-invasive ventilation outside the intensive care unit for acute respiratory failure. *Minerva anesthesiologica*, 2008, vol. 75, n° 7-8, p. 459-466.
- [59] Dottorini M., Eslami A., Baglioni S., et Al. Nasal-continuous positive airway pressure in the treatment of near drowning in freshwater. *CHEST Journal*, 1996, vol. 110, n° 4, p. 1122-1124.
- [60] Brahmi N., Ajmi S., Ben Mokhtar H., et Al. Intérêt de la ventilation non invasive au cours des noyades. Abstract du congrès de la SRLF 2003. *Réanimation*, 2002, vol. 11.
- [61] Ruggeri P., Calcaterra S., Bottari A., et Al. Successful management of acute respiratory failure with noninvasive mechanical ventilation after drowning, in an epileptic-patient. *Respiratory medicine case reports*, 2016, vol. 17, p. 90-92.
- [62] Caglar A., Er A., Ozden O., et Al. Efficacy of early noninvasive ventilation in three cases of nonfatal drowning with pulmonary oedema in the pediatric emergency department. *Hong Kong journal of emergency medicine*, 2016, vol. 23, n° 2, p. 42.
- [63] Charmensat O., Bouzana F., Tiger F., et Al. Prise en charge de la noyade en région PACA-Languedoc : étude rétrospective observationnelle multicentrique sur 118 observations. Données préliminaires. Abstract du congrès de la SRLF, Paris, 2013.
- [64] Dick W., Lotz P., Milewski H., et Al. The influence of different ventilatory patterns on oxygenation and gas exchange after near drowning. *Resuscitation*, 1979, vol. 7, n° 3, p. 255-262.
- [65] Rulz B., Calderwood H., Modell J., et Al. Effect of ventilatory patterns on arterial oxygenation after near drowning with fresh water: a comparative study in dogs. *Anesthesia and analgesia*, 1973, vol. 52, n° 4, p. 570-576.

- [66] Sladen A., Zauder H. Methylprednisolone therapy for pulmonary edema following near drowning. *JAMA*, 1971, vol. 215, n° 11, p. 1793-1795.
- [67] Martin C., Barrett J. Drowning and near drowning: a review of ten years' experience in a large army hospital. *Military medicine*, 1971, vol. 136, n° 5, p. 439-443.
- [68] Modell J., Graves S., Ketover A. Clinical course of 91 consecutive near-drowning victims. *Chest*, 1976, vol. 70, n° 2, p. 231-238.
- [69] Corbin D., Fraser H. A review of 98 cases of near drowning at the Queen Elizabeth Hospital, Barbados. *West Indian med journal*, 1981, vol. 30, n° 1, p. 22-9.
- [70] Oakes D., Sherck J., Maloney J., et Al. Prognosis and management of victims of near-drowning. *Journal of trauma and acute care surgery*, 1982, vol. 22, n° 7, p. 544-549.
- [71] Van Berkel M., Bierens J., Lie R., et Al. Pulmonary edema, pneumonia and mortality in submersion victims: a retrospective study in 125 patients. *Intensive care medicine*, 1996, vol. 22, n° 2, p. 101-107.
- [72] Bove A., Rienks R. Long QT syndrome and drowning. In: *Drowning*. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 565-569.
- [73] Frates R. Analysis of predictive factors in the assessment of warm-water near drowning in children. *American journal of diseases of children*, 1981, vol. 135, n° 11, p. 1006-1008.
- [74] Nichter M., Everett P. Childhood near drowning: Is cardiopulmonary resuscitation always indicated?. *Critical care medicine*, 1989, vol. 17, n° 10, p. 993-995.
- [75] Mathon E., Aymard J., Kretyl M., et Al. Les prises en charge spécifiques de la noyade. *Congrès urgences Paris*, 2011, p. 1125-1133.
- [76] Kyriacou D., Arcinue E., Peek C., et Al. Effect of immediate resuscitation on children with submersion injury. *Pediatrics*, 1994, vol. 94, n° 2, p. 137-142.

- [77] Quan L., Kinder D. Pediatric submersions: prehospital predictors of outcome. *Pediatrics*, 1992, vol. 90, no 6, p. 909-913.
- [78] Causey A., Tilelli J., Swanson M. Predicting discharge in uncomplicated near drowning. *The American journal of emergency medicine*, 2000, vol. 18, n° 1, p. 9-11.
- [79] Dean J., Kaufman N. Prognostic indicators in pediatric near drowning: the Glasgow coma scale. *Critical care medicine*, 1981, vol. 9, n° 7, p. 536-539.
- [80] Suominen P., Korpela R., Silfvast T., et Al. Does water temperature affect outcome of nearly drowned children. *Resuscitation*, 1997, vol. 35, n° 2, p. 111-115.
- [81] Dooley E., Gunn J. The psychological effects of disaster at sea. *The British journal of psychiatry*, 1995, vol. 167, n° 2, p. 233-237.
- [82] Orlowski J. Prognostic factors in pediatric cases of drowning and near drowning. *Journal of the American college of emergency physicians*, 1979, vol. 8, n° 5, p. 176-179.
- [83] Golden F., Tipton M., Scott R. Immersion, near drowning and drowning. *British journal of anaesthesia*, 1997, vol. 79, n° 2, p. 214-225.
- [84] Brenner R., Taneja G., Haynie D., et Al. Association between swimming lessons and drowning in childhood: a case-control study. *Archives of pediatrics and adolescent medicine*, 2009, vol. 163, n° 3, p. 203-210.
- [85] Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé. 3 réflexes pour se baigner sans danger. 2015. [En ligne]. Disponible sur : <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1529.pdf> (Page consultée le 09/10/2016).

- [86] Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé. Risques de noyade. 2012. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.eure.gouv.fr/content/download/1082/7459/file/noyades.pdf> (Page consultée le 09/10/2016).
- [87] Centers for Disease Control and Prevention. Swimming. 2016. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cdc.gov/features/healthyswimming/> (Page consultée le 09/10/2016).
- [88] Lindsay K. Water Safety New Zealand. 2013. [En ligne]. Disponible sur : http://lindsaykeats.com/images_gallery/LindsayKeats-Water_Safety_new_Zealand.jpg (Page consultée le 09/10/2016).
- [89] Adventure Smart. Water Safety Code. 2015. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.adventuresmart.org.nz/wp-content/uploads/NZSAR-A4-WATER-SCODE-WITH-SYMBOLS-2015-1.pdf> (Page consultée le 09/10/2016).