

NOYADE EN PLONGEE

Laurent MARCOUX
Nicole Derogis

1. DEFINITION

C'est l'irruption d'eau dans les voies aériennes qui entraîne une privation d'oxygène, en particulier, au niveau du cerveau et du cœur. En l'absence de traitement, elle entraîne rapidement la mort.

2. MECANISMES

On en distingue deux :

La noyade primaire

Le sujet est conscient avant de se noyer. Elle peut survenir en différentes circonstances :

- inhalation d'eau en surface
- panique
- panne d'air
- narcose
- essoufflement
- épuisement, manque d'entraînement, etc...

La noyade secondaire

Elle est précédée d'une perte de connaissance dans l'eau. L'organisme continue à produire du CO₂ et, à partir d'un certain seuil, le réflexe respiratoire réapparaît entraînant la noyade. Ce phénomène se produit lors :

- du « rendez-vous syncopal » lors de la plongée en apnée.
- d'un traumatisme crânien au moment de la mise à l'eau
- d'une douleur violente : barotraumatisme de l'oreille, piqûre ou morsure d'un animal
- d'une immersion brutale dans l'eau froide : syncope thermo-différentielle
- du tractage en surface d'un accidenté inconscient dont les voies aériennes sont restées immergées !

3. CONSEQUENCES

Complications immédiates : cérébrales et cardiaques

- Au niveau du cerveau : la perte de conscience au bout de 30 secondes et les lésions deviennent irréversibles au bout de 3 minutes environ, ce délai pouvant être augmenté dans l'eau froide.
- Au niveau du cœur : la privation d'O₂ entraîne des troubles du rythme et un arrêt cardio-circulatoire.

Complications retardées : pulmonaires

- La pénétration de l'eau au niveau des alvéoles entraîne des lésions de la membrane alvéolo-capillaire : c'est l'œdème pulmonaire lésionnel, responsable d'une altération des échanges gazeux. Parfois un spasme se produit au niveau du larynx et l'eau ne pénètre pas : on parle de « noyade à poumons secs ».
- Par ailleurs, une grande quantité d'eau est toujours présente au niveau de l'estomac. Elle peut être régurgitée et pénétrer dans les voies aériennes lors des manœuvres de réanimation, ce qui va aggraver la situation.

4. CLASSIFICATION DES NOYADES

On distingue 4 stades de gravité croissante

L'aquastress

L'eau n'a pénétré que dans les voies aériennes supérieures : le sujet a «bu la tasse». La ventilation et la conscience sont normales, mais il est anxieux, épuisé et il a froid.

Le petit hypoxique

Une petite quantité d'eau a été inhalée au niveau des poumons. La conscience et la circulation sont normales, mais il existe une gêne à la ventilation. Le sujet tousse, est très anxieux, épuisé et il a froid.

Le grand hypoxique

La conscience est altérée, le pouls rapide et la ventilation fortement perturbée : respiration saccadée, encombrement important, coloration bleutée des extrémités (cyanose). La quantité d'eau avalée est importante, ce qui provoque une diarrhée et aggrave l'hypothermie, risquant de provoquer des troubles du rythme cardiaque.

Le grand anoxique

La conscience est absente, la ventilation et le pouls sont très faibles ou absents. Le sujet est en état de «mort apparente».

5. TRAITEMENT

- sortir la victime de l'eau le plus rapidement possible, en conservant les voies aériennes hors de l'eau.
- faire le bilan (voir RIFAP)
- si la victime est consciente, administration d'O2
- si la victime est inconsciente, mais ventile avec une circulation présente : mise en PLS et administration d'O2.
- si la victime est inconsciente et en arrêt cardio-ventilatoire: administration d'O2 par insufflation + M.C.E.
- donner l'alerte : VHF canal 16, tel 15, 18 ou 112 (portables)
- faire évacuer la victime vers un centre hospitalier, même si elle est consciente, car les lésions pulmonaires peuvent s'aggraver secondairement.

6. COMPORTEMENT DU CHEF DE PALANQUEE DEVANT LA NOYADE

Avant la plongée

- rassembler sa palanquée sur le bateau
- vérifier l'ouverture des bouteilles en les faisant respirer plusieurs fois sur le détendeur
- vérifier l'efficacité du direct système en leur faisant utiliser
- choisir la mise en l'eau en conséquence : éviter un saut droit trop haut avec des débutants n'ayant jamais exécuté, préférer une descente à l'échelle ou un glissement latéral sur le boudin d'un zodiac avec équipement dans l'eau si les conditions le permettent (courant, houle)
- évaluer le lestage (sur lestage)
- se mettre à l'eau en premier
- éloigner largement ceux dans l'eau en les faisant se tenir
- préconiser masque visage et embout en bouche pour tout le monde (le chef de palanquée montre l'exemple)
- prévoir une main courante le long du bateau jusqu'au mouillage et une descente au mouillage suivant les conditions
- ne pas hésiter à être trop prévoyant
- prévoir des manomètres visibles
- se méfier des plongées « faciles » (plongée en gravière), ex : mise à l'eau sans les palmes
- plongée en rivière (conditions peuvent être dangereuses)
- rappeler qu'il est possible de gonfler sa stab à la bouche en surface

Pendant la plongée

- rester très proche de sa palanquée
- préférer des petites palanquées (2 par 2 pour 2 * 20 mn plutôt que 1 * 4 pour 40 mn)
- aider à la stabilisation
- vérifier très régulièrement les manomètres

- éviter de s'éloigner trop du bateau surtout si on est pas absolument sûr de son orientation (il n'y a pas de honte à plonger sous le bateau par contre sortir à 500 m du bateau...)
- attention aux filets (ce n'est pas une légende)
- attention aux plongées sous couvert (grottes, épaves...)

Après la plongée

- la plongée s'arrête lorsque tout le monde est en sécurité sur le bateau ou la berge
- aider à la remontée si nécessaire
- marquer un arrêt entre 5 et 3 m , parachute
- si palier : parachute obligatoire
- tour d'horizon
- préférer une remontée au mouillage
- en cas de capelé : organisé le retour au bateau : rester derrière la palanquée (rythme), en cas de problème : ne pas hésiter à larguer les plombs, à décapeler le bloc, ne pas surestimer ses propres capacités, viser la proue du bateau
- si le retour est impossible : gonfler les stabs, faire un cercle, garder le parachute gonflé et dressé (vision de la sécu à partir d'un semi-rigide), signaler son incapacité à revenir en tournoyant son tuba haut dessus la tête.
- Faire remonter les plongeurs les uns après les autres en éloignant ceux qui attendent
- Interdire les jeux du genre : jeter la copine qui se dore au soleil depuis 2 heures dans l'eau (hydrocution, chocs...)

LE FROID EN PLONGEE

Contrairement aux poissons, dont la température centrale est celle du milieu environnant, l'homme doit conserver la sienne aux alentours de 37°. L'équilibre thermique, c'est à dire l'état dans lequel l'organisme ne reçoit ni ne perd de chaleur, est réalisé dans l'air vers 25° en l'absence de vent et dans l'eau aux alentours de 34°. Même dans les mers chaudes, cette température n'est jamais atteinte, ce qui signifie que le refroidissement est inévitable lorsque la durée de la plongée augmente.

1. MECANISMES DES PERTES DE CHALEUR EN PLONGEE

Conduction

C'est le transfert direct de chaleur du milieu le plus chaud vers le plus froid, c'est à dire de la surface de la peau vers l'eau. L'organisme se refroidit 25 fois plus vite dans l'eau que dans l'air. Le port d'une combinaison en néoprène permet de retarder le refroidissement, car le corps réchauffe la fine couche d'eau quasiment immobile, située entre la peau et la combinaison humide. Cependant, lors des plongées profondes, l'épaisseur du néoprène diminue sous l'effet de la pression ambiante et, de ce fait, la température a tendance à diminuer.

Convection

C'est le transfert de chaleur entre l'organisme et un fluide en mouvement. Lorsque la combinaison est trop grande, mal ajustée ou lorsque le plongeur fait des mouvements brusques sous l'eau, la fine couche d'eau située entre la peau et le néoprène devient mobile, ce qui augmente les déperditions de chaleur.

Pertes par la ventilation

Il s'agit également d'échanges par convection. L'air expiré est à 37°, tandis que l'air inspiré est froid, en raison de la détente et de l'influence de la température ambiante. Ce phénomène s'aggrave en profondeur, car la quantité et la densité de l'air inspiré augmentent, ainsi que lors de la respiration d'Hélium (plongée au Trimix).

Circonstances aggravantes

- Les différences morphologiques : rôle isolant de la couche de graisse
- L'âge : les enfants se refroidissent beaucoup plus vite que les adultes
- La fatigue et le manque de sommeil.

- Une alimentation déséquilibrée : le refroidissement augmente les besoins caloriques.
- la durée de la plongée, particulièrement en eau froide.

2. MECANISMES DE DEFENSE CONTRE LE FROID

Vasoconstriction périphérique

C'est la fermeture des capillaires proches des extrémités du corps et de la surface de la peau pour limiter la quantité de sang au niveau de ces territoires exposés au refroidissement et concentrer la circulation au niveau des organes vitaux : cœur, poumons et cerveau.

Ce phénomène entraîne une coloration bleutée au niveau des extrémités (lèvres, doigts et pieds) et, surtout, un engourdissement au niveau des mains. Il peut devenir difficile d'effectuer certains gestes : manipulation de l'inflateur et des purges du gilet, réponse aux signes, préhension des instruments ou du détendeur de secours, ce qui rend la poursuite de la plongée dangereuse.

Au niveau de la circulation, l'afflux sanguin en provenance des territoires périphériques va entraîner un excès de liquide qui sera éliminé sous forme d'urine : c'est la fameuse "diurèse au froid"

Augmentation de la fréquence respiratoire

L'organisme cherche à augmenter la quantité d'O₂ disponible afin d'utiliser ses réserves pour produire de la chaleur. Mais le phénomène peut s'emballer pour aboutir à l'essoufflement. La production accrue de bulles par un plongeur est un signe important que le guide de palanquée ne doit pas négliger.

Frissons, crampes et tremblements.

Il s'agit de contractions musculaires saccadées ayant pour but de produire de la chaleur. Ce phénomène entraîne un accroissement de la consommation d'oxygène et un risque d'essoufflement

4. UN CAS PARTICULIER : LA SYNCOPE THERMO-DIFFERENTIELLE

Encore appelée crise d'hydrocution. Il s'agit d'une syncope qui survient à la suite d'une immersion brutale dans l'eau, pouvant entraîner une noyade.

Mécanisme

Elle survient souvent après une exposition prolongée au soleil. La température de la peau augmente et les capillaires cutanés s'ouvrent pour favoriser l'évacuation de chaleur en excès sous forme de sueur. Une immersion brutale provoque la fermeture de ces capillaires sous l'effet du refroidissement de la peau et une brusque augmentation de la masse sanguine qui afflue au niveau du cœur. Un mécanisme réflexe entraîne une diminution de la fréquence cardiaque et, donc, une baisse de l'apport en O₂ au niveau du cerveau, ce qui provoque une syncope et la noyade.

Conduite à tenir

- sortir la victime de l'eau le plus rapidement possible
- voir RIFAP

Prévention

- ne jamais s'immerger brutalement, surtout après une exposition au soleil ou un repas copieux et arrosé.
- s'immerger, au contraire, de façon lente, en se mouillant préalablement la nuque, la poitrine et l'abdomen.

5. COMPORTEMENT DU CHEF DE PALANQUEE DEVANT LE FROID

Avant la plongée

- Evaluer l'efficacité des combinaisons
- Faire porter cagoule, bottillons, gants si nécessaires
- Prévoir l'après plongée (froid à l'extérieur)

- Déconseiller vivement la plongée aux personnes qui ne sont pas en conditions (à jeun, fatigué, mal équipé...)
- Eviter les débutants en gravière l'hiver
- Anticiper le givrage des détendeurs : soi-même un détendeur anti-givre lorsqu'on encadre, tous les plongeurs 2 détendeurs si possible, prévoir un signe et une procédure en cas de givrage
- Dédramatiser le fait de faire le signe « j'ai froid »
- Prévoir de raccourcir le temps de plongée
- Prévoir de réduire la profondeur
- Donner aux plongeurs des repères de signes avant coureur (augmentation de la fréquence respiratoire, engourdissement des extrémités, frissons, crampes, tremblements)

Pendant la plongée

- Observer les signes avant coureur (production de bulles, état de prostration, tremblements, manque d'intérêt pour la plongée)
- Ne pas s'éloigner du bateau ou du bord en gravière

Après la plongée

- Donner la possibilité de se réchauffer (local chauffé, couvertures, camionnette, chauffage de chantier, boisson chaude, pas d'alcool)
- Surveiller les gens sous la douche
- Douche progressivement chaude
- Boire de l'eau
- Se changer rapidement mais en cas d'hypothermie avancée protéger du vent en gardant la combinaison même mouillée
- Sans récupération prévoir une évacuation vers un milieu médicalisé

APNEE

Objectifs :

- Connaître et comprendre les mécanismes et risques de l'apnée.
- S'entraîner pour l'épreuve du N4.

1. Rappels

Liens Physique :

□ Biochimique

Seuil de toxicité O₂ : 1,6 bar

0.2 > hyperoxie > 0.17 bar

0.17 > anoxie > 0.12 bar

Organisme et production O₂ / consommation CO₂

□ Barotraumatisme

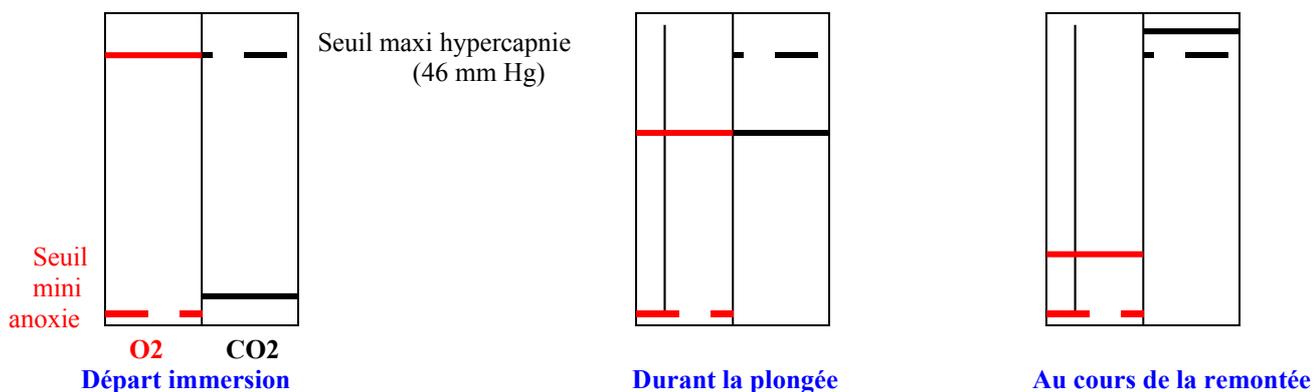
□ Biophysique (ADD)

Rare mais possible si apnées répétées

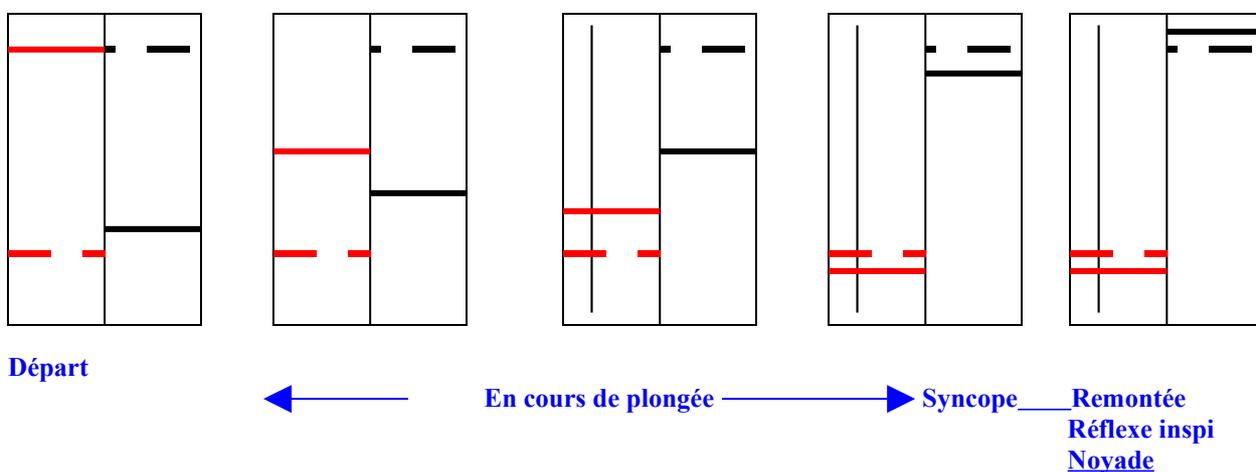
Risque >> si apnée après plongée bouteille

2. Causes / mécanismes/ MEE

□ Apnée sans hyper ventilation



□ Apnée avec hyper ventilation



3. Facteurs favorisants

- ❑ **Hypercapnie (↗seuil de CO2)**
- ❑ **Hyperventilation**
- ❑ **Efforts musculaires avant et pendant l'apnée**
- ❑ **Conditions du milieu (froid visibilité...)**
- ❑ **Règle du 1/3 temps mal utilisée (→ que pour les pros !!)**
- ❑ **Cumul des apnées**
- ❑ **Temps de récupération insuffisant (minimum 3 fois le temps de l'apnée)**
- ❑ **Mauvaise préparation physique**
- ❑ **Matériel inadapté : lestage trop lourd, cagoule qui serre**
- ❑ **Palimage et/ou canard inefficace**

4. Symptômes

- ❑ **Au fond :**
 - Sensation de bien être
 - Vertiges
 - Fourmillement des mains
 - Pas envie de respirer
- ❑ **A la remontée :**
 - Aucun signe précurseur à la perte de connaissance

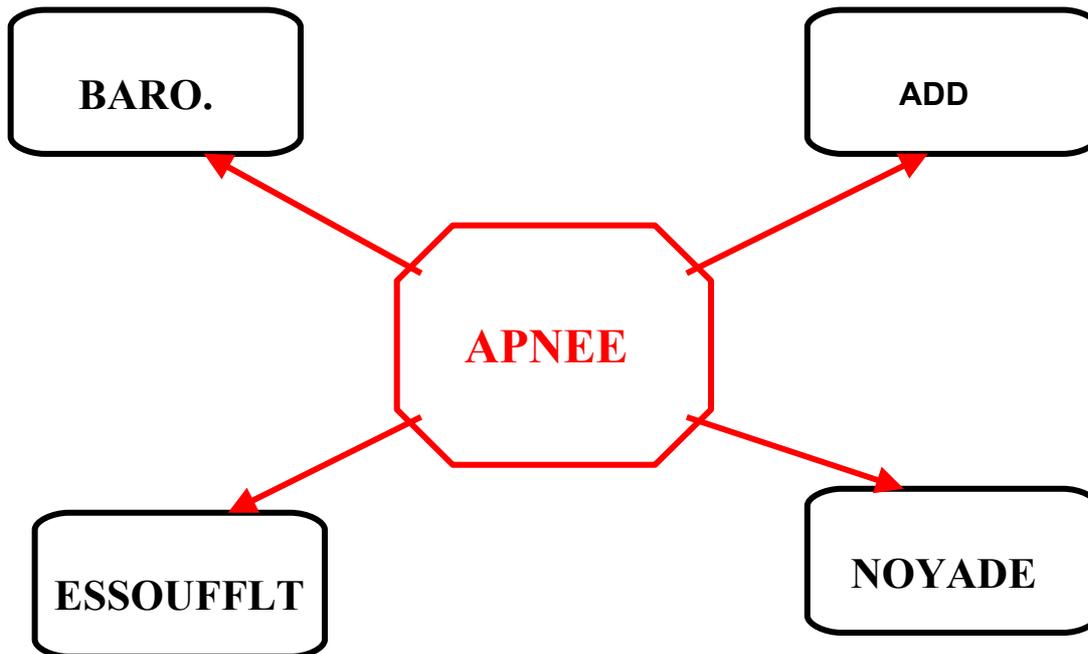
5. Préventions

- ❑ **Eviter les causes & les facteurs favorisants :**
 - Pas d'hyperventilation
 - Connaître ses **limites**
 - **Toujours en binôme**
 - **Ne pas lever la tête vers le haut, mettre tout le corps à 45° pour regarder vers le haut)**
 - **Lestage largable et flottabilité ++**
 - **Tour d'horizon et signe ok surface**
 - Communication avec le binôme de surveillance

6. Conduite à tenir & traitements

- ❑ **Dans l'eau :**
 - Aller chercher l'accidenté (→ capacité d'aller chercher à profondeur de pratique)
 - Remonter
 - Bilan surface & EVASAN si inondation des voies aériennes (en tant que N4 = pas médecin, donc si moindre doute → EVASAN)
- ❑ **En surface :**
 - Sortie **voies aériennes hors de l'eau**
 - Maintien tête et sauvetage + signe « détresse surface »
 - Parler à la victime pour garder et **favoriser le retour à la conscience**
 - Evacuation hors de l'eau → secourisme **RIFAP**
 - **EVASAN**
 - Surveillance si tout ok, mais si **moindre doute, N4 n'est pas médecin :**
DECHARGER VOTRE RESPONSABILITE

7. Relation plongée / relation autres accidents



□ Conseils pour l'examen et au delà

- Bonne condition physique et psychique
- Alimentation / hygiène de vie (glucides & vitamines)
- Pas de drogue / tabac / alcool
- Vessie vide

□ Surface

- Bonne préparation / être détendu / ventilation normale
- Position à plat sur l'eau / respiration tuba
- Canard = la moitié de l'apnée
- Descente rectiligne
- Attention au lestage
- Masque petit volume
- Préférer Frenzel ou BTV

→ Réduction des efforts
→ consommation O₂

□ Au fond

- Gestes lents et amples / limiter les efforts
- Occuper son esprit (poissons...)
- Eviter l'expiration durant l'apnée (= signe proche syncope)

□ A la remontée

- Vitesse de remontée
- Attention à la position de la tête