

ACCIDENTS

Les barotraumatismes (ou accidents mécaniques) sont des accidents liés aux variations de pression dans des volumes, des cavités internes du corps humain ou des poches d'air externes. Ils sont la conséquence de l'application de la loi de Mariotte à la plongée.

Le placage de masque.

Les sinus.

Les dents.

Les oreilles

L'estomac et les intestins.

La surpression pulmonaire.



Le placage du Masque

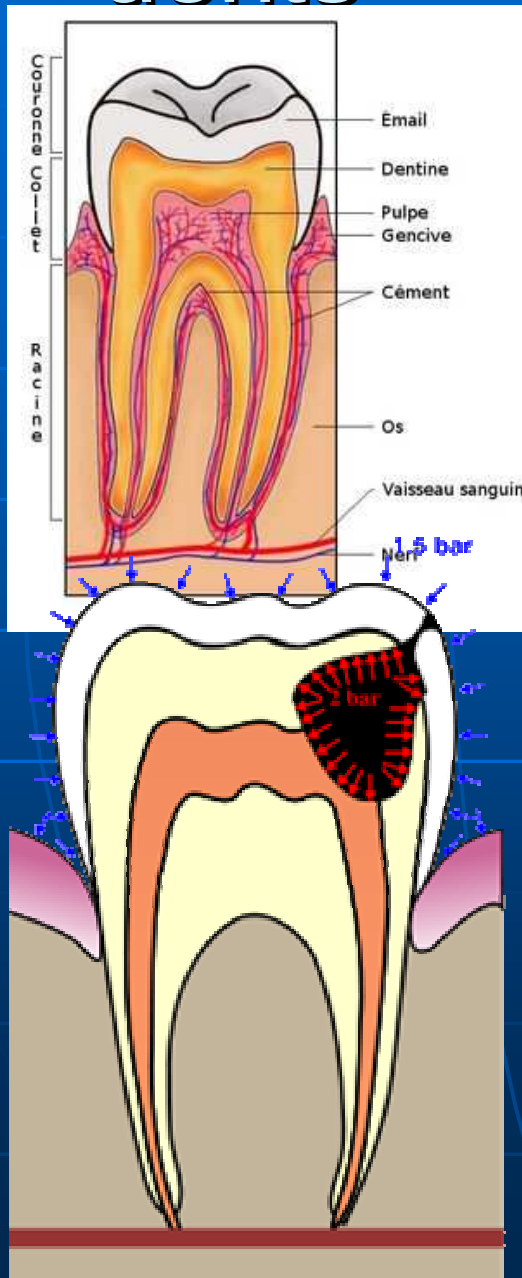
- **Causes**
- **A la descente la pression augmente, le masque s'écrase, puis l'intérieur entre en dépression (effet de ventouse) entraînant des lésions oculaires et nasales.**
- **Symptômes**
- **Dans l'eau, trouble de la vision, douleur faciale, hémorragie oculaire ou nasale.**
- **Dans l'air, yeux rouges, "oeil au beurre noir", trouble de la vue, saignement du nez.**
- **Conduite à tenir**
- **En cas de saignement du nez, moucher, comprimer la narine en penchant la tête vers l'avant (facilite l'écoulement du sang vers l'extérieur).**
- **Au retour, consulter un ORL ou un ophtamologue.**
- **Prévention**
- **Souffler de l'air, dans le masque, par le nez pendant la descente.**

Les sinus ↑



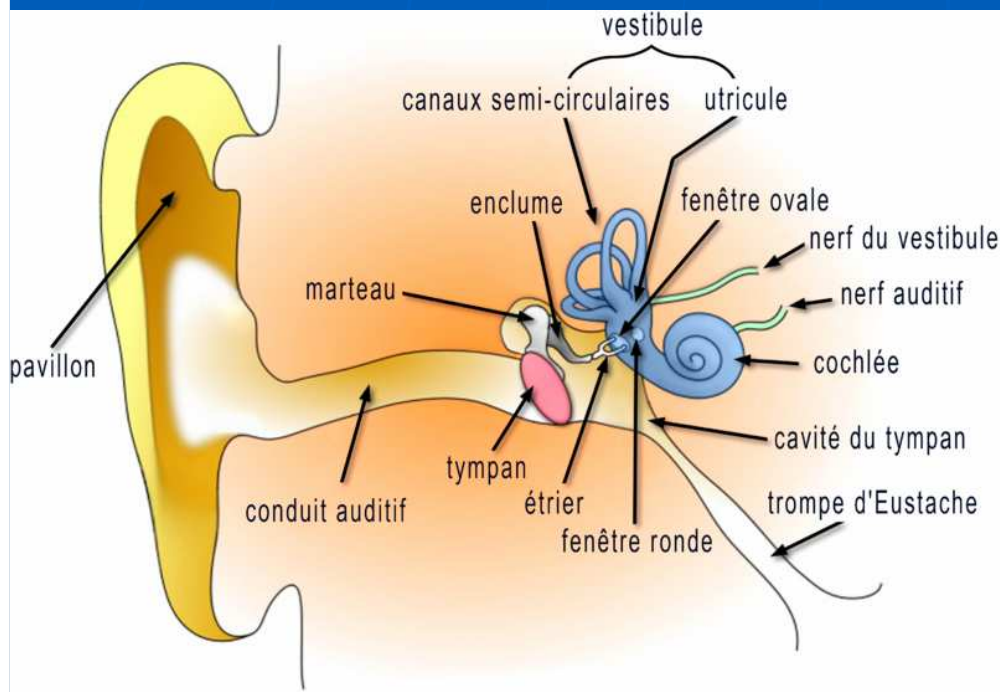
- **Cause**
- A la descente si l'orifice du sinus est bouché, le sinus entre en dépression (effet de ventouse)
- **Symptômes**
- Dans l'eau, violente douleur faciale, saignement du nez, sensation de rage de dents (sinus maxillaire)
- **Conduite à tenir**
- Remonter un peu, retirer le masque, se moucher.
- Arrêter la plongée.
- Au retour, consulter un ORL
- **Prévention**
- Ne pas plonger avec un rhume ou une sinusite.
- Cet accident peut survenir à la remontée si l'orifice s'est bouché pendant la plongée, le sinus entre alors en surpression. Conduite à tenir : redescendre de quelques mètres et remonter très lentement.

LES dents



- **Barotraumatisme des dents**
Cas d'une dent mal soignée présentant une cavité dans l'amalgame
- **Cause**
- **A la descente la cavité entre en dépression (effet de ventouse), ou écrasement de la pulpe dû à la pression.**
- **A la remontée, l'air dans la cavité ne peut s'échapper assez vite et écrase la pulpe.**
- **Symptômes**
- **Dans l'eau, violente douleur dentaire**
- **Explosion de la dent**
- **Syncope**
- **Conduite à tenir**
- **A la descente, remonter un peu, ou arrêter la plongée.**
- **A la remontée, redescendre et remonter très lentement.**
- **Au retour, consulter un dentiste**
- **Prévention**
- **Avoir subi (annuellement) un examen bucco-dentaire complet en spécifiant que l'on plonge**

Les oreilles



- **Cause**
- A la descente la pression augmente, l'eau appuie sur la surface du tympan et le déforme vers l'intérieur jusqu'à la rupture.
- **Symptômes**
- Douleur légère puis de plus en plus aiguë.
- **Rupture du tympan, sensation de froid, de crépitation dans l'oreille, "coup de poignard"**
- **Vertiges**
- **Syncope**
- **Conduite à tenir**
- **Ne jamais forcer, remonter de quelques mètres pour rééquilibrer tête vers le haut.**
- Pour cela trois méthodes, **Valsalva** - qui consiste à se pincer le nez et souffler -
- **Frenzel** -Nez pincé, la base de langue est contractée au maximum vers le haut et en arrière contre le voile du palais et la **Béance Tubulaire Volontaire** - Reproduire les mouvements provoqués par le bâillement - .
- Pour prévenir cet accident ne jamais forcer pour « passer les oreilles ».
- **Si impossibilité d'équilibrer arrêter la plongée et remonter en surface.**
- **Consulter un ORL.**
- **Prévention**
- **Bien équilibrer à la descente**
- Cet accident peut survenir à la remontée si le conduit auditif externe est obturé (plaquage de la cagoule) ou si la trompe d'Eustache est bouchée.
- Conduite à tenir : redescendre de quelques mètres et remonter très lentement.
- Prévention : Ne jamais équilibrer à la remontée, prévoir un percage de la cagoule.



Estomac et Intestins

- **Cause**
- A la remontée les gaz intestinaux se dilatent (air avalé, ou fermentation)
- **Symptômes**
- Douleur à l'abdomen.
- **Conduite à tenir**
- Redescendre, essayer d'évacuer les gaz de l'estomac par voie buccale ou de l'intestin par voie rectale.
- Au besoin, recompression en caisson.
- Consulter un médecin
- **Prévention**
- Ne pas boire de boissons gazeuses ou manger des féculents avant une plongée.

Surpression pulmonaire(S.P)



Causes

En plongée, l'air respiré est à la pression à laquelle se trouve le plongeur.
En raison de la loi de Boyle et Mariotte, l'air augmente de volume si la pression diminue.
Lors d'une remontée trop rapide, suite à un incident (panique, panne d'air, perte du détendeur, inexpérience, etc.),

l'air des poumons, s'il ne peut s'échapper suffisamment, provoquera des lésions pulmonaires très graves => **la surpression pulmonaire.**

Les alvéoles pulmonaires se déchirent, il y a injection d'air dans la circulation (*aéroembolie*).

Le sang entraîne alors de l'air jusqu'au cœur, qui le réinjecte dans les artères de la grande circulation et le cerveau (*aéroembolie cérébrale*).

L'obturation de l'expiration peut être due à:

- un spasme réflexe de la glotte (panique);
- un spasme phrénique (blocage du diaphragme);
- une remontée trop rapide sans expiration (blow-up,
- remontée incontrôlée au gilet pouvant atteindre 90 mètres par minute);
- des bronches à clapets ou bronchite chronique (*anomalie anatomique*).

La résistance des alvéoles pulmonaires est de 200 à 300 g/cm² (2 à 3 m de profondeur).

Attention: la surpression pulmonaire peut donc survenir également en piscine.

Apporter une attention particulière lors des exercices bouteilles.

S.P:Symptômes

Douleurs thoraciques.

Toux spontanée.

Crachement de sang.

Difficulté respiratoire.

Troubles sensitifs de la vue, de la parole.

Vomissements.

Convulsions.

Hémiplégie (embolie gazeuse).

Etat de choc:

- Pâleur, refroidissement des extrémités.
- Cyanose (bleu) ou pâleur,
- Le pouls devient rapide et filant, ensuite perte de connaissance pouvant entraîner la mort.

S.P: Prévention

Il est très simple d'éviter cet accident grave:

Il suffit d'expirer (souffler) en remontant lentement avec la tête en hyperextension, en enlevant l'embout du détendeur si panne d'air (surtout dans les derniers mètres).

Ne jamais bloquer l'expiration surtout aux abords de la surface.

Lors de remontée d'un plongeur en difficulté, essayer de ne pas dépasser la vitesse limite (plus petites bulles), maintenir le détendeur et la tête de votre assisté en hyperextension.

S.P: Soins

Déclencher les secours (Cross, pompiers)

Application d'O2 normobar pour lutter contre l'état de choc.

Si conscient: mettre la victime en position confortable pour faciliter la respiration.

Réconforter l'accidenté, le réchauffer (couverture), ne pas masser.

Ne pas le laisser seul.

Si inconscient: placer la victime en position latérale stable.

L'évacuer rapidement vers un centre hospitalier pourvu d'un service de réanimation.

Transport sous O2.

Le centre hospitalier décidera alors d'une évacuation vers un centre de recompression, sous surveillance médicale.

**La surpression pulmonaire est un accident très grave.
Apprenez, dès la piscine, à expirer pendant chaque remontée.**

Cela doit devenir un automatisme.



A.D.D.

L'accident de décompression

Les accidents de décompression ou A.D.D. découlent des lois de Henry, Dalton et Mariotte.

En plongée:

La pression de l'air respiré étant supérieur à la pression atmosphérique, le sang dissout, à chaque passage dans les poumons, une certaine quantité d'azote qu'il véhicule jusqu'aux tissus où il les irrigue.

A la remontée

Le phénomène s'inverse. L'azote dissout dans les tissus est reconduit par le sang jusqu'aux poumons, où il est éliminé par la respiration.

Si la remontée est trop rapide ou si des paliers ne sont pas respectés, l'écart entre la tension de l'azote dans les tissus et la pression ambiante peut prendre une valeur telle que des bulles pathogènes se forment dans la circulation (loi de Henry).

Dans les heures qui suivent une remontée défectueuse, une sensation de fatigue et une douleur se développent au niveau d'une articulation. D'abord sournoise, la douleur augmente peu à peu d'intensité et peut devenir intolérable.

Dans des conditions limites, l'ADD aura plus de chance de se produire chez le plongeur est fatigué. (voir facteurs favorisants)

La plupart des accidents débutent dans l'eau ou peu de temps après la remontée.

Dans 50 % des cas dans les 30 minutes qui suivent le retour en surface.

Dans 85 % des cas dans l'heure qui suit le retour en surface.

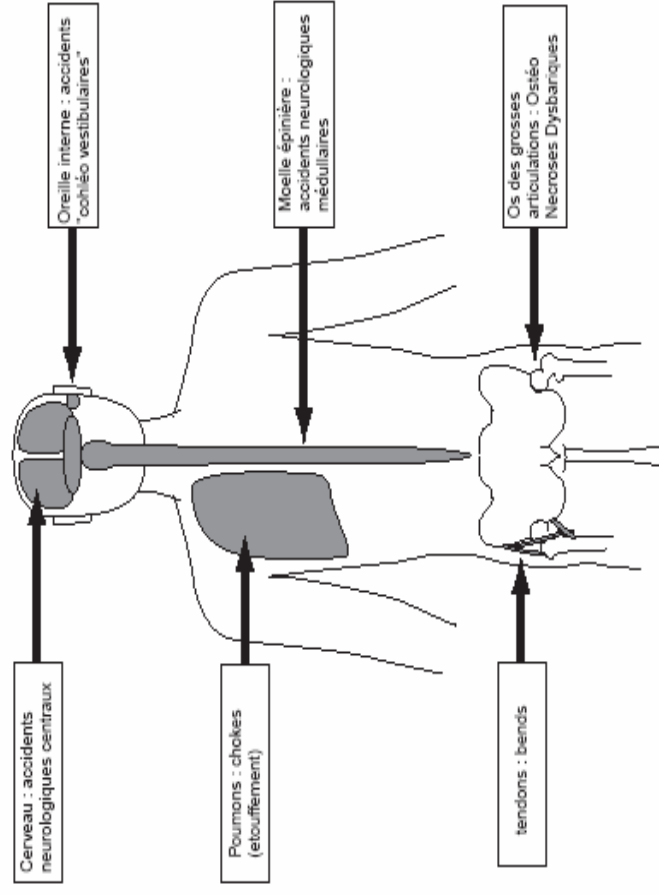
Dans 95 % des cas dans les 3 heures qui suivent le retour en surface.

Dans 99 % des cas dans les 6 heures qui suivent le retour en surface.

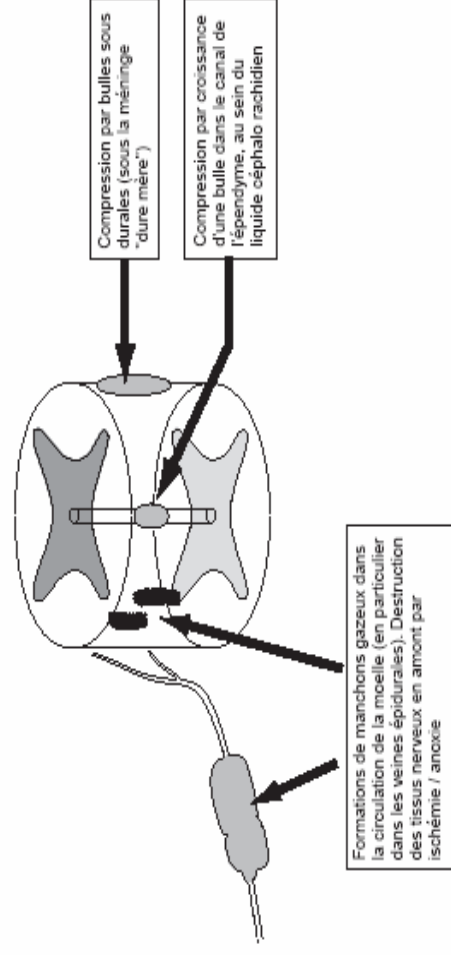
Dans un premier temps il y a formation de bulles circulantes.

Certaines deviennent pathogènes, c'est l'ADD proprement dit.

Les symptômes provoqués par l'ADD définiront la maladie de décompression.



Principaux organes sensibles à l'accident de décompression



Mécanismes de l'accident de décompression médullaire

A.D.D: FACTEURS FAVORISANTS

Obésité: affinité de l'azote pour les graisses.

Age: artériosclérose.

Fatigue: Entrave l'élimination de bulles d'azote.

Stress: adrénaline > vasoconstricteur (réduction du diamètre des artères).

Alcool: effet vasodilatateur en début de plongée, grande dépense d'énergie pour l'éliminer, diminution de l'attention (temps, palier, ...)

Repas gras: il y a dans la circulation des particules de graisse (affinité avec l'azote).

Tabagisme: inhalation de CO + réduction des alvéoles pulmonaires (goudron).
Le CO se fixe à l'hémoglobine aux dépens de l'oxygène.

Froid : diminue l'irrigation des tissus périphériques au profit des tissus profonds (reins, etc).

Efforts : **avant** la plongée : fatigue > plus de CO₂.
pendant: débit sanguin plus important > plus de CO₂.
en cas d'essoufflement: production très importante de CO₂.

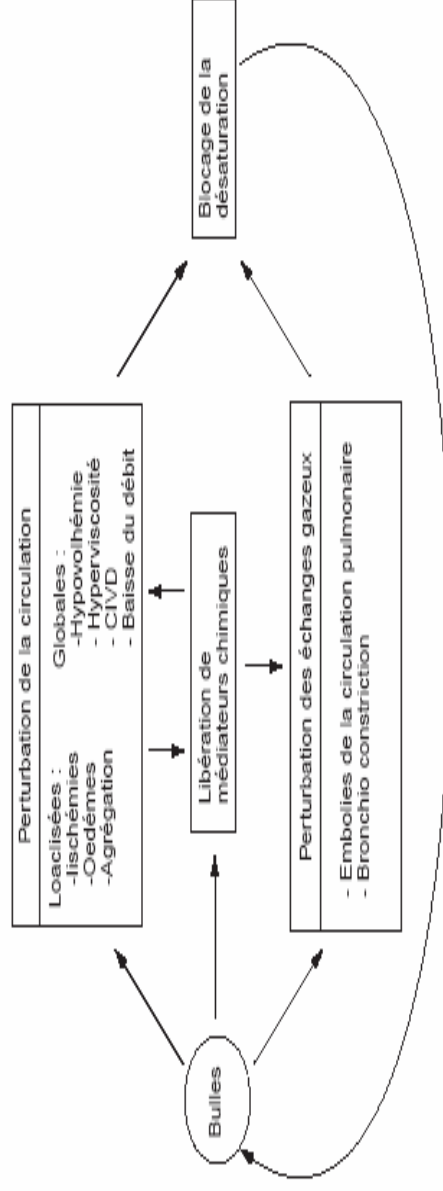
Plongée libre: avant > fatigue > CO₂
après > blocage de l'élimination du N₂ lors de l'apnée et production de CO₂, redissolution d'N₂.

Valsalva à la remontée: blocage de l'élimination de N₂. Surpression intra-pulmonaire qui peut provoquer le passage de micro-bulles au travers du filtre pulmonaire et être ainsi réinjecté dans la circulation.

Les accidents immérités:
Le cumul de plusieurs facteurs favorisants fait perdre une partie du sens de cette expression.

A.D.D: Symptômes

- **Symptômes** _ Ils peuvent survenir simultanément ou successivement, sans aucun rapport avec la gravité de la "faute" commise.
- **Les accidents cutanés : puces, moutons**
- sans gravité MAIS annonciateurs des accidents sérieux
- **Bends : articulations**
- - typiques des tissus longs (remontée trop rapide, non respect des paliers)
- - douleurs survenant généralement peu de temps après l'émersion
- - la mobilisation du membre est douloureuse (alors qu'elle ne l'est pas en cas d'accident de la moelle épinière)
- - des bends non ou mal traités (recompression + Oxygène) peuvent entraîner des lésions permanentes
- **Accidents neurologiques**
- - tissus courts
- - malaise général, fatigue intense, sensation de syncope éminente
- - douleur entre les omoplates ou en ceinture
- - fourmillement membres inférieurs
- - impossibilité de tenir debout sur 1 ou 2 jambes
- - impossibilité d'uriner, puis incontinence
- - troubles vision, parole
- - crises d'épilepsie
- **Accidents de l'oreille interne**
- - vertige plus violent, nausée, vomissement, surdité subite ...
- - si persistant : accidents de décompression (sinon vertige aéroembolique)



Le déclenchement de la maladie de décompression par les bulles

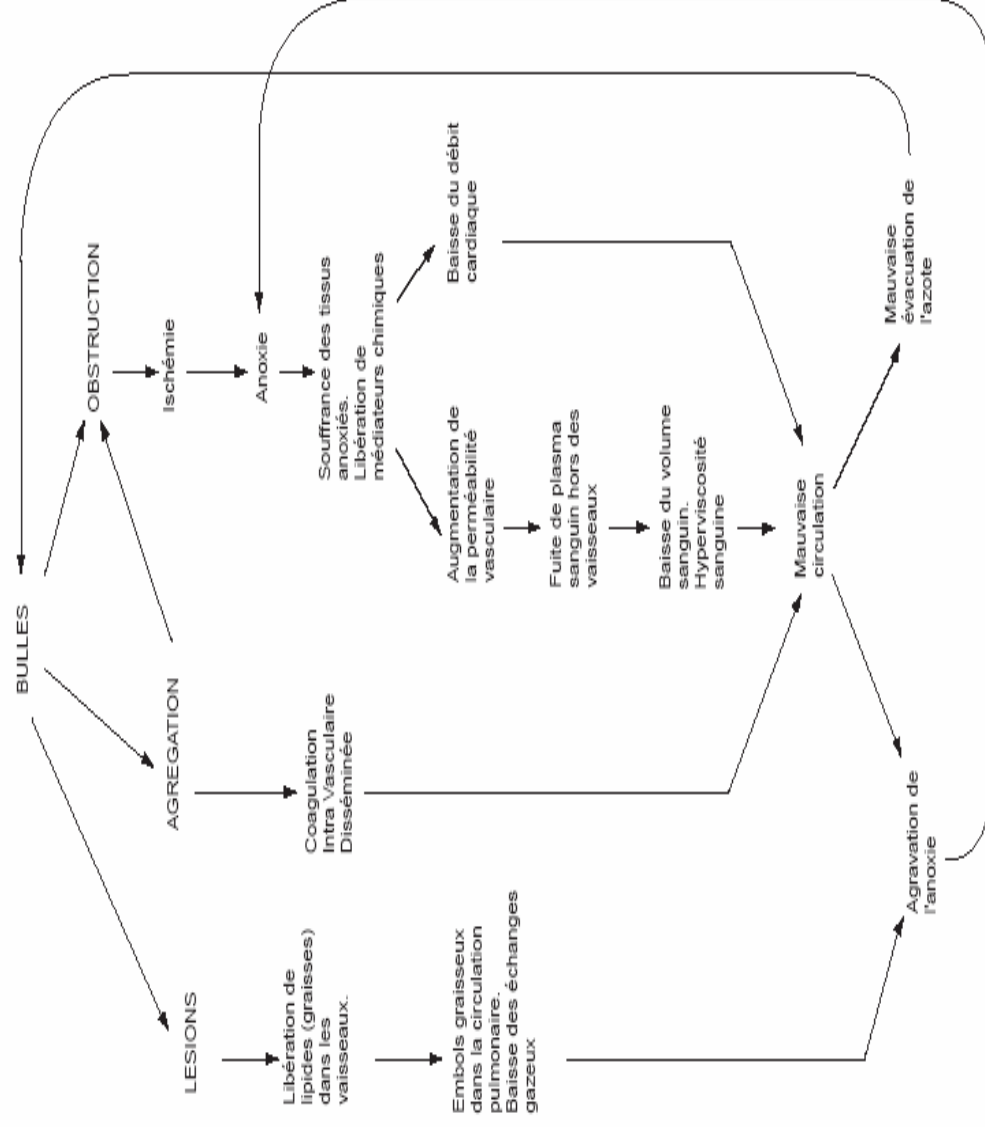
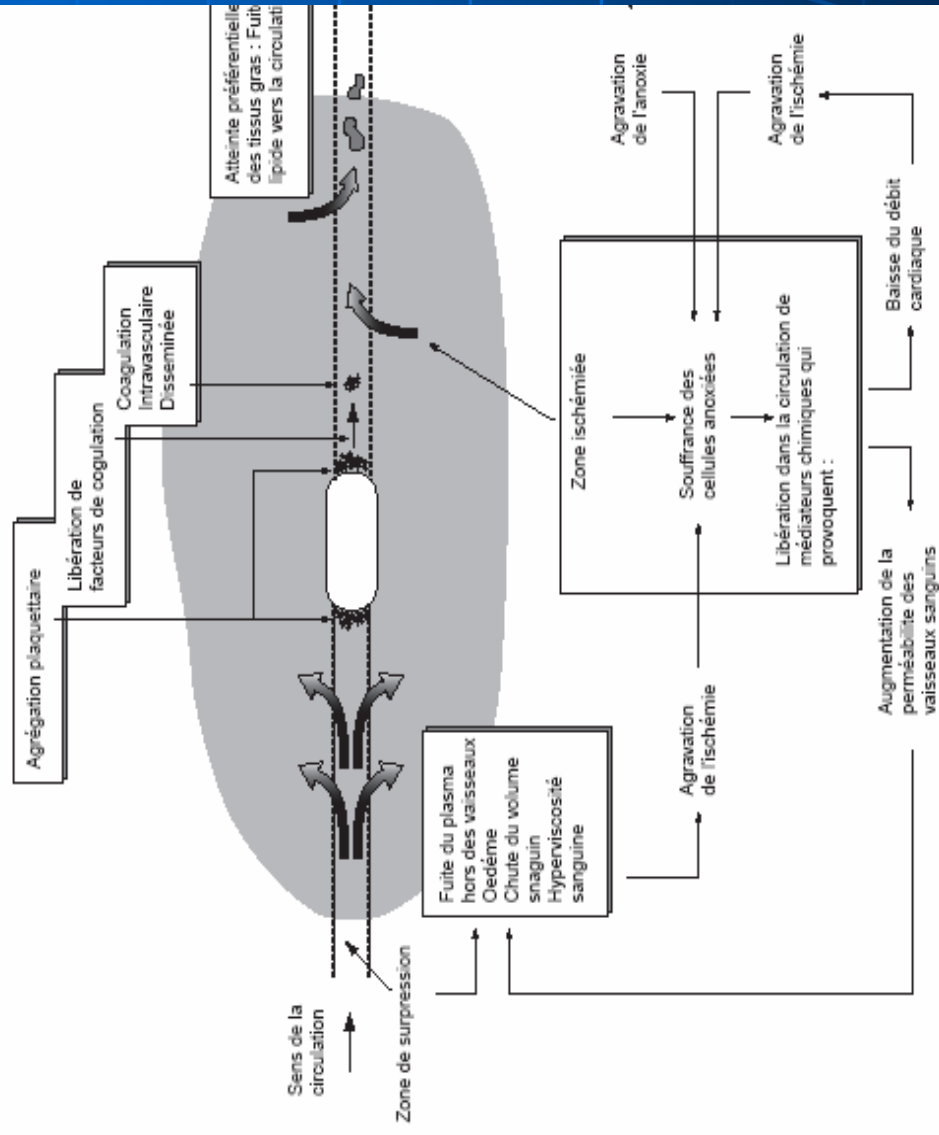


FIGURE 8 : La maladie de décompression

Fig 7 : la maladie de décompression



A.D.D: PREVENTION

Le meilleur moyen pour éviter l'A.D.D est de:

- Pour les plongées avec palier(s), respecter scrupuleusement ceux-ci (temps et profondeur)
- Pas plus de deux plongées par jour.
- Ne pas avoir de facteurs favorisants

Important:

La Commission Médicale préconise un jour de repos pour cinq jours de plongées intenses.
(Jamais 4 plongées par jour en mer Rouge !!!).

Comparatif symptômes ADD/SP

- **Les accidents cutanés : puces, moutons**
- sans gravité MAIS annonciateurs des accidents sérieux
- **Bends : articulations**
- - typiques des tissus longs (remontée trop rapide, non respect des paliers)
- - douleurs survenant généralement peu de temps après l'émersion
- - la mobilisation du membre est douloureuse (alors qu'elle ne l'est pas en cas d'accident de la moelle épinière)
- - des bends non ou mal traités (recompression + Oxygène) peuvent entraîner des lésions permanentes
- **Accidents neurologiques**
- - tissus courts
- - malaise général, fatigue intense, sensation de syncope éminente
- - douleur entre les omoplates ou en ceinture
- - fourmillement membres inférieurs
- - impossibilité de tenir debout sur 1 ou 2 jambes
- - impossibilité d'uriner, puis incontinence
- - troubles vision, parole
- - crises d'épilepsie
- **Accidents de l'oreille interne**
- - vertige plus violent, nausée, vomissement, surdité subite ...
- - si persistant : accidents de décompression (sinon vertige aéroembolique)
- Douleurs thoraciques.
- Toux spontanée.
- Crachement de sang.
- Difficulté respiratoire.
- Troubles sensitifs de la vue, de la parole.
- Vomissements.
- Convulsions.
- Hémiplégie (embolie gazeuse).
- Etat de choc:
 - - Pâleur, refroidissement des extrémités.
 - - Cyanose (bleu) ou pâleur,
 - - Le pouls devient rapide et filant, ensuite perte de connaissance pouvant entraîner la mort.

A.D.D: TRAITEMENT/CONDUITE

A TENIR

- Ce traitement est celui qui devra être appliqué par les camarades de l'accidenté.
- En l'absence d'un médecin réanimateur à bord, c'est de secourisme qu'il s'agit.
- Le traitement palliatif sera souvent le seul traitement reçu par l'accidenté dans un délai raisonnable, son importance est primordiale, ses buts simples mais vitaux :
 - Eviter la mort (détresse cardio ventilatoire...)
 - Augmenter la probabilité d'une récupération à peu près correcte. La rapidité, la décision, la brièveté du délai de grâce théorique met en lumière l'importance du délai de traitement.
- La rapidité de mise en oeuvre peut changer complètement l'avenir de l'accidenté, elle peut faire la différence entre 3 mois de rééducation et le fauteuil roulant à vie.
- La décision de l'évacuation de l'accidenté est souvent tardive en milieu sportif (doute sur le diagnostic, peur de déranger les secours pour rien, refus d'admettre que l'on a eu un accident au sein de son club ...).
- Nous ne discuterons pas de la valeur de ces arguments, par contre retarder la mise en oeuvre du traitement palliatif n'a aucune justification,
- Ce traitement ne coûte quasiment rien, il doit être mis en oeuvre "à tout hasard", sur un simple doute.
- Par ailleurs, une consultation médicale par radio peut aider à prendre une décision.
- C'est là aussi une mesure peut coûteuse, que personne ne vous reprochera d'avoir demandé par erreur

CONDUITE A TENIR

- **Le L'oxygène, le reste :**

L'oxygène combat l'hypoxie causée par la maladie de décompression et favorise la désaturation de l'azote médicament, de l'accident de décompression est l'oxygène, il doit être administré pur, tout de suite.

- Il n'y a pas de contre indication, il ne peut pas y avoir de crise hyperoxique ni de toxicité chronique à la pression atmosphérique.
- L'inhalation doit être maintenue en continu jusqu'à l'arrivée au caisson (15l/m). Une pause de 5 minutes étant observée toutes les demi heures.(Eviter l'effet Lorrain-Smith) si le transport est supérieur à 2h)
- En particulier il ne faudra pas confondre une crise convulsive due à un accident cérébral avec une hyperoxie quasiment impossible en normobare.
- La réhydratation, l'aspirine et autres produits aidant la circulation (Sermion, Thorental) complètent utilement son action.

L'évacuation

Plongée "normale mer"

- L'accidenté doit être évacué sur un centre médical hyperbare. Cette évacuation devra impérativement être dirigée par le CROSS, sans quoi vous avez une chance sur deux de ne pas pouvoir faire admettre votre malade (caisson en réparation, équipe médicale absente, caisson réservé par la marine nationale ...). Ne prenez jamais vous même l'initiative du choix du caisson.
- Si vous programmez des plongées à l'intérieur des terres, au contraire de ce qui se fait en mer, c'est impérativement vous qui devrez préparer la procédure d'évacuation. Il vous faut anticiper, savoir avant les plongées quels sont les caissons pouvant vous recevoir, quels sont les moyens d'évacuation pour les rejoindre.

-