Les Accidents de décompression.

Michaël MORIN
Bernard SCHITTLY

Les Accidents De Décompression

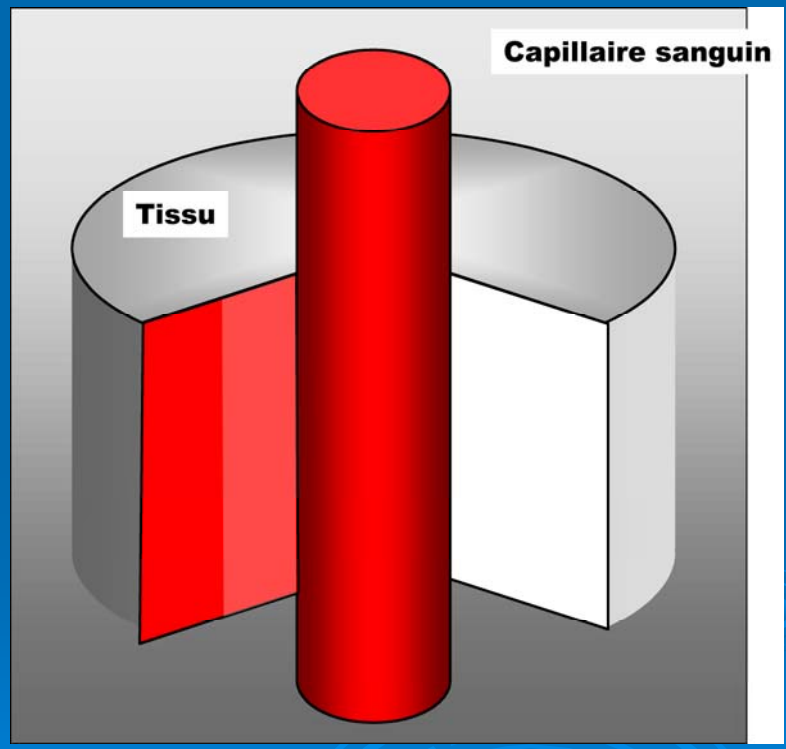
- Appelés ADD.
- C'est un accident lié à la désaturation en azote.
- Nous allons voir successivement :
- Les mécanismes
- Les signes
- La prévention et la prise en charge.

Un peu d'histoire

- Les études sur la décompression sont anciennes : Dalton, puis Bert
- Haldane pose des bases mathématiques
- On pensait que toute décompression se passe sans bulle, sauf en cas de non respect des procédures.
- Puis est venue la théorie du
- « toute décompression provoque des bulles »
- Or, on s'aperçoit qu'il y a des profils de plongée qui ne font pas de bulles
- Les études dans ce sens se poursuivent.

La physiologie de la décompression

Est sans rapport avec les « modèles »
La recherche est toujours en cours.
Par exemple : la diffusion ?
On quitte la notion de « compartiments » mathématiques
Même les « tissus » ne sont pas homogènes :
On sature plus à proximité des vaisseaux que loin d'eux
Le premier « réservoir » est l'endothélium vasculaire
Le deuxième est la peau …

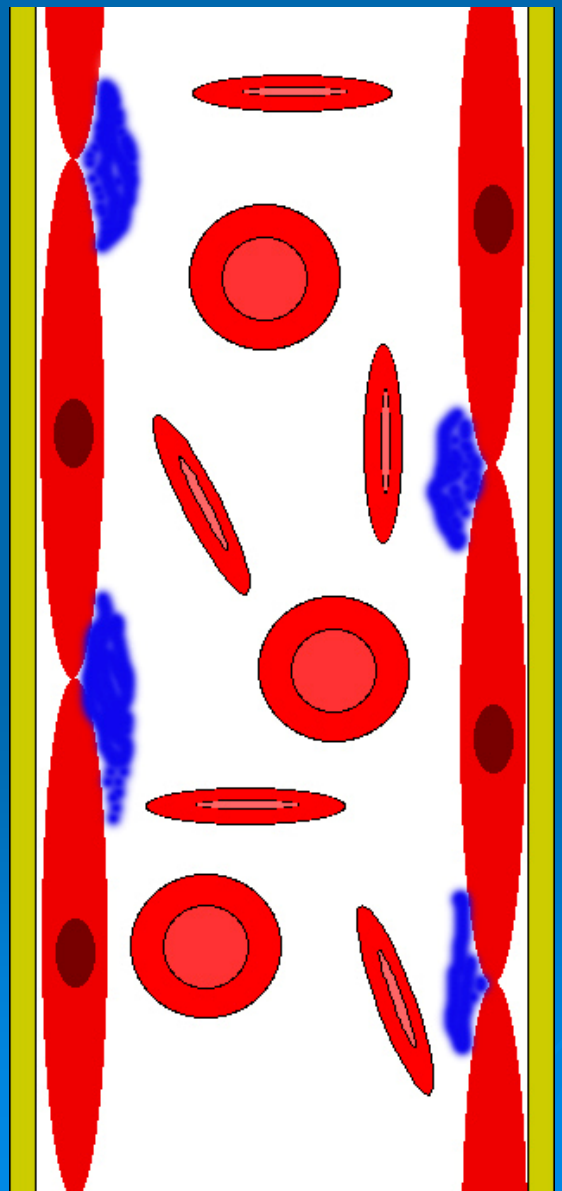


La formation des bulles :

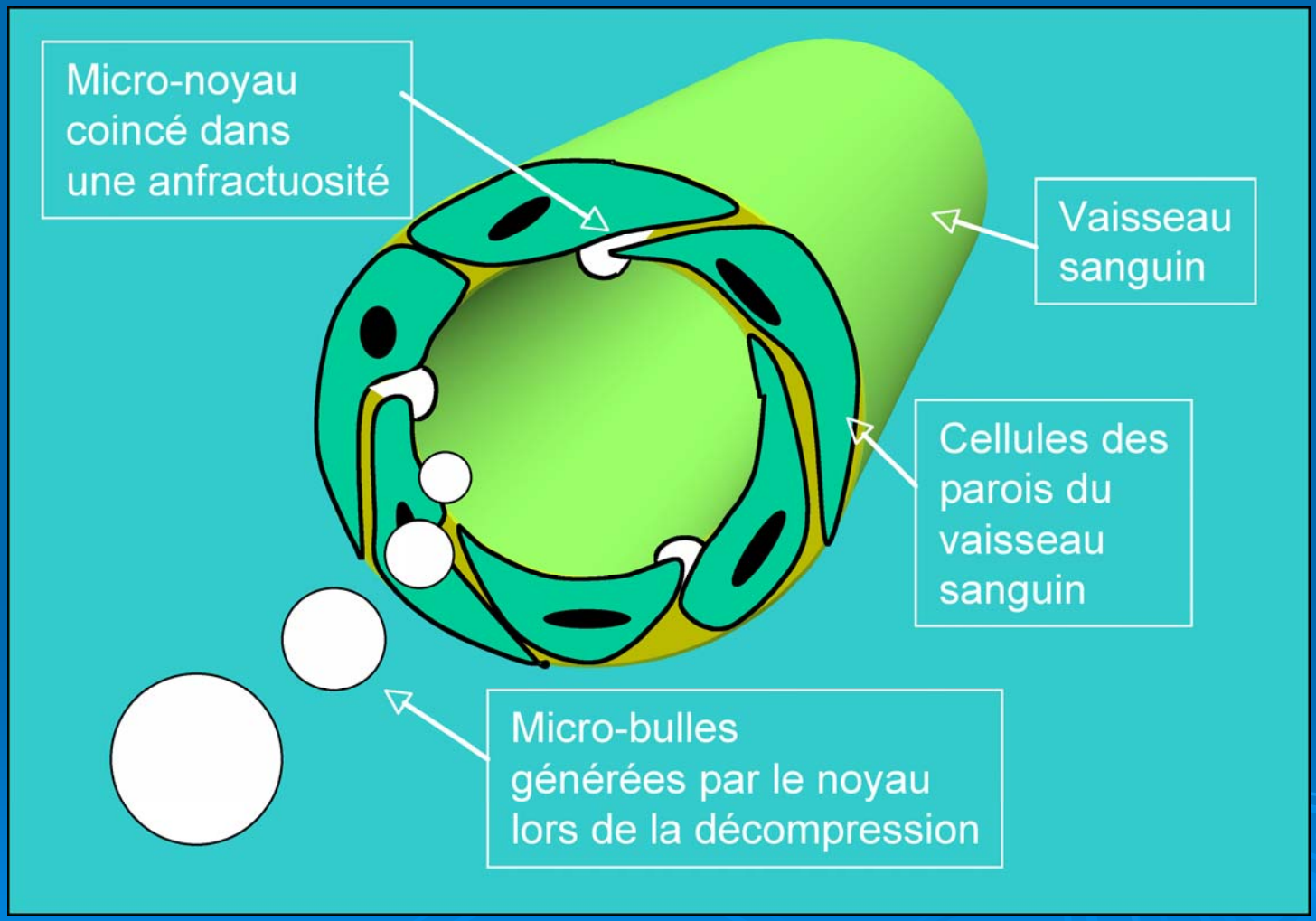
Les points de départ.

- Les noyaux gazeux (gaz nucléï)
  - Rôle du CO_2
- La cavitation
  - Sang veineux et artériel
- La tribonucléation
  - Valves cardiaque
- Les « poches de gaz » capillaires
- Les bulles sont transportées par le sang

Le CO_2 capillaire



- Au niveau de l'interstice des cellules endothéliales
- Se trouvent des poches de CO_2
- Ce CO_2 sert de point de départ aux bulles lors de la décompression.


Micro-noyau coincé dans une anfractuosité
Vaisseau sanguin
Cellules des parois du vaisseau sanguin
Micro-bulles générées par le noyau lors de la décompression

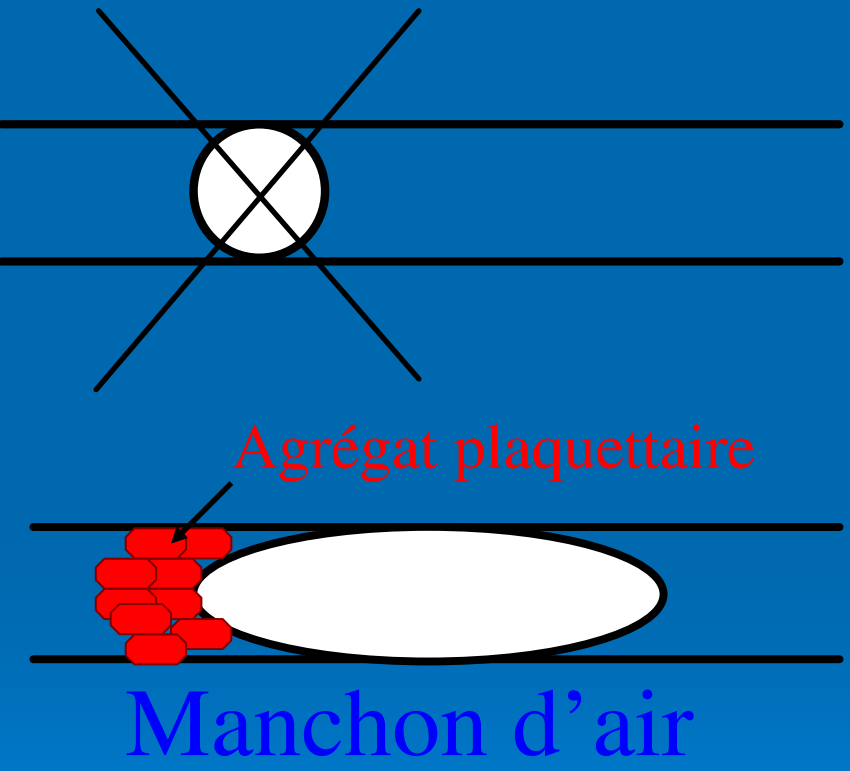
La circulation des bulles

- L'azote est relargué à partir des tissus
- Il se combine au CO_2 et forme des bulles
- Passent dans les veines
- S'éliminent dans le poumon
- Ou ne s'éliminent pas
  - Engorgement du filtre
  - Effet shunt
  - Foramen ovale
- Formées dans les artères, passent aux tissus …

Lésions provoquées par les bulles

- Artère :
- Pas de sang en aval, donc plus d'O_2
- Veines :
- Engorgement en amont, accumulation de substances toxiques
- Tissus :
- Dégâts locaux
- En discussion dans le monde scientifique …

Comment ça se présente ?



- En aval on va voir la maladie de décompression
- Avec agrégation des plaquettes
- Mise en route de phénomènes de coagulation …
- Les lésions dépendent du lieu où ça « coince »

Localisation des bulles

Vaisseau sanguin

sang

bulle

Manchon

① Circulation ralentie

② Manchon : oblitération des vaisseaux

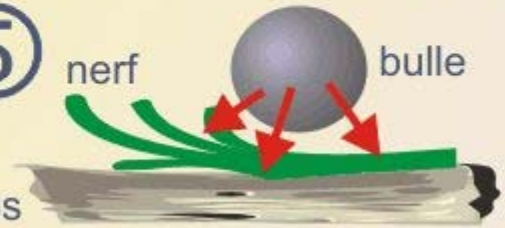
③ Compression d'un vaisseau

Liquide interstitiel dans lequel baignent les cellules

④ Lésion d'un tissu (ex. tendon) ou d'une articulation

Compression d'un nerf par une bulle s'appuyant sur un plan dur (os par ex.)

⑤



D'après Giry P. et coll., Physiologie te médecine de la plongée

© Alain Foret, **Illustra-Pack II**

Localisations et descriptions

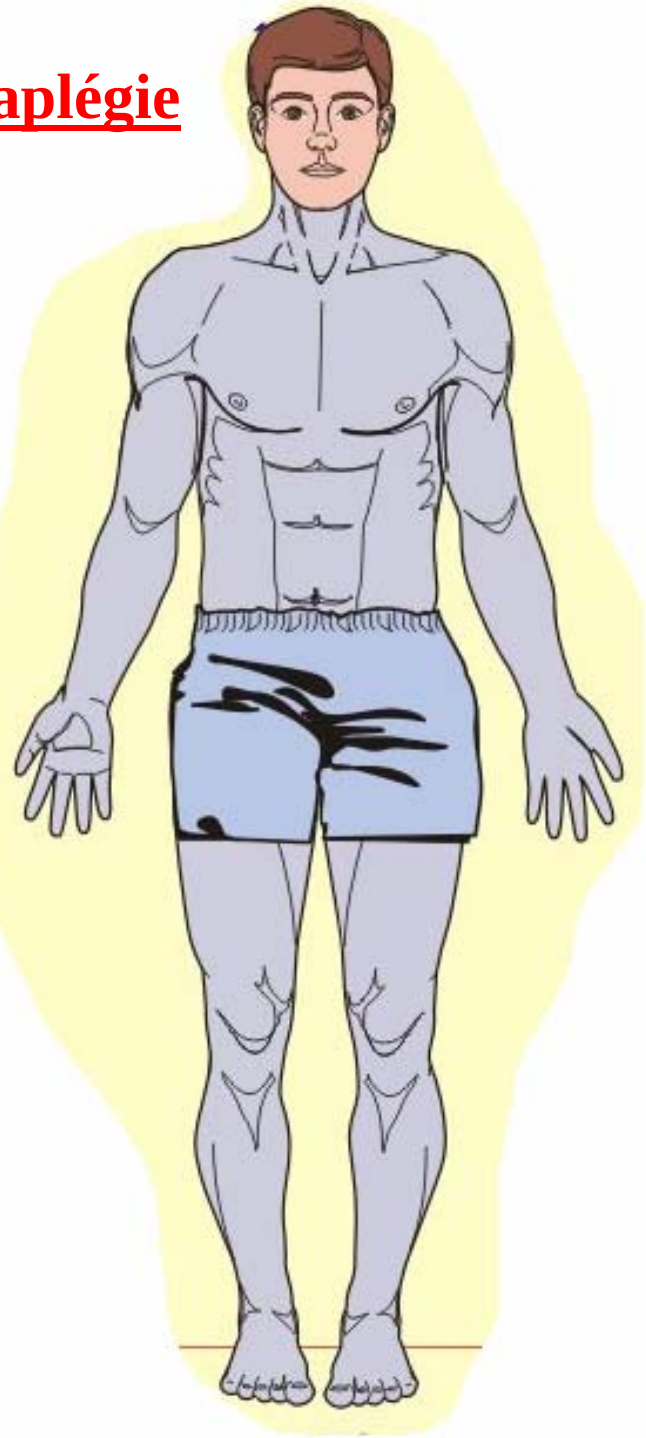
- Les ADD médullaires
- Les Cochléo-vestibulaires
- Les ostéo-arthro-musculaires
- Les cérébraux
- Les cutanés
- Le malaise de décompression

Les accidents médullaires

- Ce sont les plus fréquents des ADD
- Paralysie ou troubles sensitifs
- Symétrie horizontale :
- En dessous d'un certain niveau
  - Fourmillements, perte de sensibilité, sensations « électriques » …
- Avec parfois des troubles des sphincters
- Impossibilité d'uriner
- Peut être précédé d'un « coup de poignard » dans le dos
- Mécanisme : oblitération veineuse

Paraplégie

Tétraplégie



Cochléo-vestibulaire

- Touche les deux fonctions de l'oreille interne
- Donc baisse d'audition, acouphènes
- Vertiges
- Avec Nausées
- Vomissements
- Le mécanisme est sujet à discussion : bulles tissulaires, artérielles, voire cérébrales …
- Tous les vertiges ne sont pas des ADD

Les autres causes des problèmes d'oreille.

- BT oreille moyenne
- BT de l'oreille interne
- Vertiges alterno-barique
- Vertiges thermodifférenciels
- Mal de mer.

Tableau des pb d'oreille

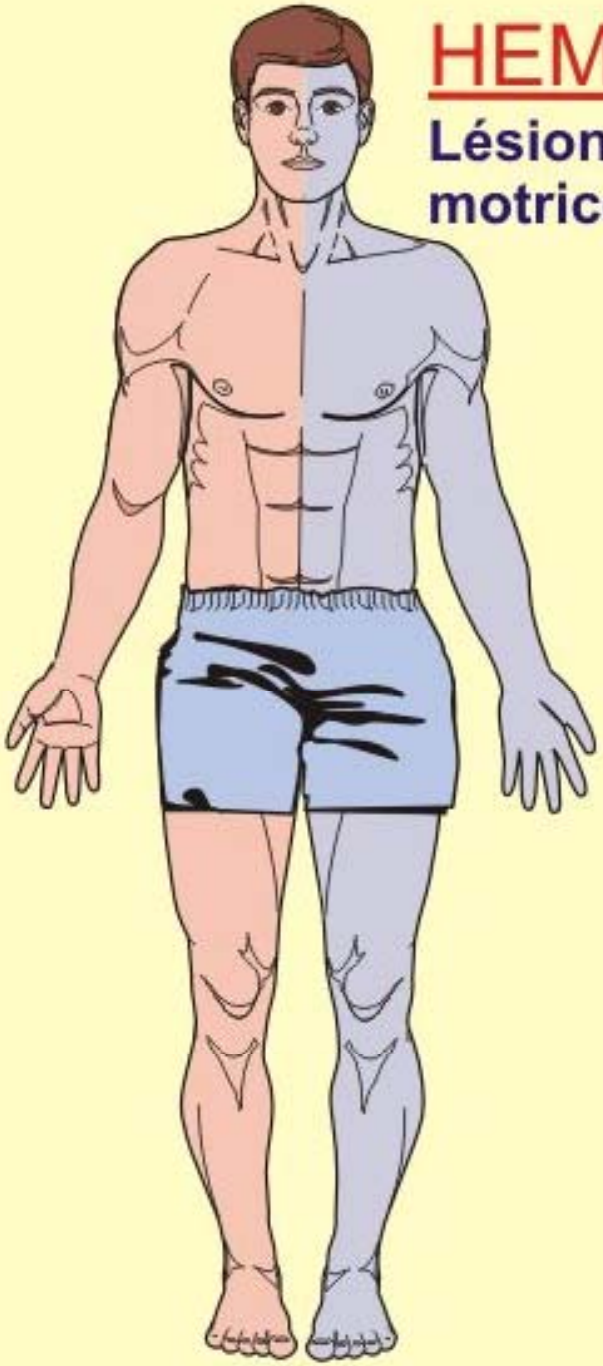
Type d'accident	Délai d'apparition	Vertiges	Audition	Douleurs	Durée
ADD	Rapide ¼ H à 1 H	+++	+	Ø	Qqs semaines
Alterno-barique	Immédiat, dans l'eau	++	Ø	Ø	Moins de ¼ H
Thermodifférentiel	Immédiat, dans l'eau	++	Ø	Ø	Moins de 1'
BT oreille moyenne	Immédiat, dans l'eau	Ø	+++	+++	6 à 24 H
BT oreille int	Immédiat, dans l'eau	++ liés à la posit°	++	++	Plusieurs mois
Mal de mer	Variable	+/-	-	-	20 ans ?

Cérébraux

- Beaucoup plus rares.
- Paralysie ou troubles sensitifs d'une moitié gauche ou droite du corps
- Donc symétrie verticale
- Troubles de la parole
- Troubles sensoriels :
  - Vision …
- Mécanisme artériel
- Doit faire chercher un passage droite → gauche

HEMIPLEGIE

Lésions de régions motrices du cerveau.



Les OAM ou bends.

- Les accidents ostéo-arthro-musculaires.
- Concerne surtout les grosses articulations
- Très douloureux
- Non calmé par le repos
- Sans notion de traumatisme
- Fréquent en plongée professionnelle
- Le mécanisme : bulles tissulaires ou veineuses

Les accidents cutanés

- Puces
  - Petites surélévations ponctuelles
- Moutons
  - Plaques rouges un peu surélevées comme piqûres d'orties
- Les deux grattent beaucoup !
- Mécanisme : veineux ou tissulaire

Les malaises généraux

- Le plongeur ressent assez rapidement après la sortie de l'eau une fatigue intense, anormale, se sent mal …
- Cet accident peut évoluer vers un accident de type II.

Classification médicale des ADD :

- **Types I : « bénins »**
- Cutanés
  - Puces
  - Moutons
- OAM = bends
- Le malaise général
- **Types II : « graves »**
- Neurologiques
  - Médullaires
  - Centraux
- Cochléo-vestibulaires

Localisation des ADD en fréquence :

- 78 % sont des types 2
- 46 % médullaires
- 32 % cochléo-vestibulaires (en recrudescence)
- 22 % sont des types 1 OAM
- Les accidents cérébraux et cutanés sont peu important en fréquence

Délais d'apparition des ADD

- 50 % des signes apparaissent en moins de 30'
- 76 % en moins de 1 H
- > à 120' pour les type 1 uniquement
- Précoces pour les types 2
- D'autant plus grave que les délais sont plus court
- Liés à la profondeur
- 34 m en moyenne pour les vestibulaires
- De 37 à 53 m en moyenne pour les médullaires selon gravité (plus c'est profond, plus c'est grave)
- 41 m pour les OAM

Les circonstances favorisantes

- Déshydratation
- Essoufflement
- Fatigue
- Froid
- Âge
- Surpoids
- On va voir le mécanisme fin expliquant ces circonstances favorisantes.

Déshydratation

- Très souvent retrouvée lorsqu'on étudie les statistiques
- Augmente la viscosité sanguine
- Donc la circulation se fait moins bien
- Donc la désaturation se fait moins bien …
- Répartition de l'eau dans le corps modifiée
  - Ce sont surtout les tissus qui se déshydratent
  - L'eau va des tissus vers les vaisseaux pour restaurer la volémie …
- Problèmes de l'envie d'uriner ?

Essoufflement

- Augmentation de production du CO_2
- Le CO_2 est un vasodilatateur, il augmente donc la diffusion lors de la phase de saturation
- En phase de désaturation, le CO_2 diminue, donc relarguage plus lent de l'Azote
- Surtout, rôle propre du CO_2, comme amorce de bulles …

Froid

- Deux mécanismes intriqués :
- L'augmentation du travail, donc de la production de CO_2
- La suppression du territoire cutané pour dissoudre l'Azote (Vasoconstriction)
  - Or, la quantité de gaz dissoute est la même
  - Donc il se concentre forcément plus ailleurs, puisqu'il ne peux plus se répartir dans la peau

La fatigue

- Problème de définition physiologique de la fatigue
- La fatigue est une diminution de la force motrice
- Ce qui ne correspond pas à ce qu'on en pense
- Ce qui est en cause, c'est par exemple un plongeur qui a voyagé toute la nuit et qui plonge dès le matin
- Sur le plan physiologique, cela correspond vraisemblablement à une deshydration …
- Lien statistique très fort

Un mot sur âge et surpoids

- L'âge serait un facteur de risque :
- Ce n'est pas vrai
- Le facteur de risque c'est la sédentarité
- Qui augmente les shunts
- Qui diminue les performances métaboliques
- Notamment les capacités d'élimination des toxines (dont l'N_2 excédentaire)

- Le surpoids serait un facteur de risque :
- Ce n'est pas vrai
- Le facteur de risque c'est la sédentarité
- Au contraire, le surpoids aurait tendance à augmenter le volume de distribution,
- Donc de diminuer les concentrations en N_2

Prise en charge

- Définie par le RIFAP
- Oxygène
- 15 l / mn
- Faire boire
- Aspégic en l'absence d'allergie et avec l'accord du plongeur
- Plus les autres actions de secourisme
- Puis le caisson et les soins médicaux
- Quel est le mode d'action de l'oxygène dans un ADD ?
- Et quel est le mode d'action du caisson ?

L’alerte

- Le CROSS en mer : canal 70, ou 16.
- Le SAMU (ou les pompiers à terre selon les régions.)
- En principe, c’est le 15, donc le SAMU qui régule.
- En Alsace, c’est lui qui est chargé de prévenir le caisson d’oxygénothérapie hyperbare.

En cas de doutes

- Si on n'est pas sûr du diagnostic ?
- On considère que c'est un accident de décompression.
- Le Δ sera rectifié à l'hôpital.
- Sinon, perte de chance pour l'accidenté.
- Attention aux personnes « rassurantes » (mêmes médecins s'ils ne sont pas médecins fédéraux) ou aux blessés qui ne veulent pas de soins.

Évolution

- Attention au piège :
- Sous Oxygène, la symptomatologie disparaît souvent
- Il faut impérativement poursuivre le ttt, sous peine d'effet rebond.
- Le malade doit arriver au caisson le plus vite possible.

Prévention

- Pour vous même :
- Respect des procédures de décompression
  - Vitesse préconisée, table ou ordi
  - Palanquées inhomogènes …
  - Profils de plongé : yoyo, consécutives …
- Réalisation correcte des paliers
  - Profondeur
    - Plus profond ?
    - Paliers profonds ?
  - Durée
  - Lestage correct, assez d'air
  - Mouvements au palier ou pas ?

- Pour les plongeurs dont vous avez la responsabilité :
- Être attentif, à l'écoute : fatigue, expérience, hydratation
- Vitesse de descente
- Vitesse de déplacement
- Vitesse de remontée +++
- Planification de la plongée selon les successives
- Paliers matérialisés
  - (comment ?)
- Efforts après la plongée

Autres mesures

- Etat de fatigue générale avant plongée …
- Hydratation correcte
- Prévention du froid
- Valsalva à la remontée, apnée après plongée, efforts excessifs après plongée.
- Altitude ou avion
- NITROX

- Un mot sur l'ordinateur :
- Fiable si bien utilisé …

Les accidents immérités

- La « science » de la décompression est récente
- Elle est loin d'être parfaite
- Il existe beaucoup de modèles mathématiques de décompression, mais pas physiologique
- Le terme immérité, vient d'une plongée dont les paliers ont été effectués.
- Les accidents immérités sont exceptionnels
- Le respect strict des procédures préventives est essentiel.
- Plonger nécessite de la rigueur.
- Plonge qui veut, remonte qui peut !