

ACCIDENTS DE DESATURATION

Mécanisme de l'ADD



PpN2 : +
TN2 : +



PpN2 : +
TN2 : ++



PpN2 : +
TN2 : +++



Sursaturation acceptable

Sursaturation critique



PpN2 : ++
TN2 : +



PpN2 : ++
TN2 : ++



PpN2 : +++
TN2 : +++



Remontée rapide

PpN2 : +++
TN2 : ++++



PpN2 : ++++
TN2 : ++



PpN2 : ++++
TN2 : +++



PpN2 : ++++
TN2 : ++++

Sous-saturation

Saturation



La saturation

. A la descente :

- . Il y a plus d'azote dans les alvéoles pulmonaires (P_{pN_2}) que dans le sang
- . Diffusion de l'azote des alvéoles vers le sang puis les tissus
- . L'organisme se charge progressivement en azote ($T_{N_2} \square$)

. Au fond

- . Les tissus se saturent progressivement
- . Si on reste suffisamment longtemps, on atteint un équilibre entre P_{pN_2} et T_{N_2} = saturation
- . T_{N_2} dépend de la profondeur et de la durée

La dé-saturation

. A la remontée :

. PpN₂ diminue, TN₂ devient > a PpN₂, l'azote dissous diffuse progressivement vers le sang puis les poumons

. L'azote dissous peut enrichir des noyaux gazeux qui peuvent ensuite prendre du volume avec la baisse de la pression et devenir des microbulles, voire des bulles

. Pour éviter la formation de bulles il faut remonter doucement pour que les poumons arrivent à éliminer l'excès d'azote et que les noyaux gazeux ne grossissent pas

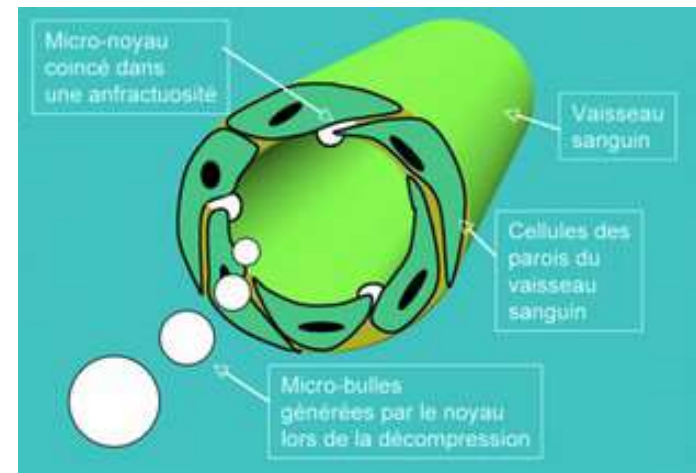
. Si la quantité d'azote dissoute est importante, la remontée lente ne va pas suffire, il va falloir faire des pauses lors de la remontée = paliers

Origine des bulles

- . On a tous des microbulles minuscules en nous = gaz nucléi, même sans plonger
- . Constituées essentiellement de CO₂
- . Localisées dans les anfractuosités de la paroi vasculaire
- . Ou circulants, générées par cavitation au niveau des bifurcations vasculaires à gros débit (proche du cœur)
- . Ou articulaires, générées par tribonucléation

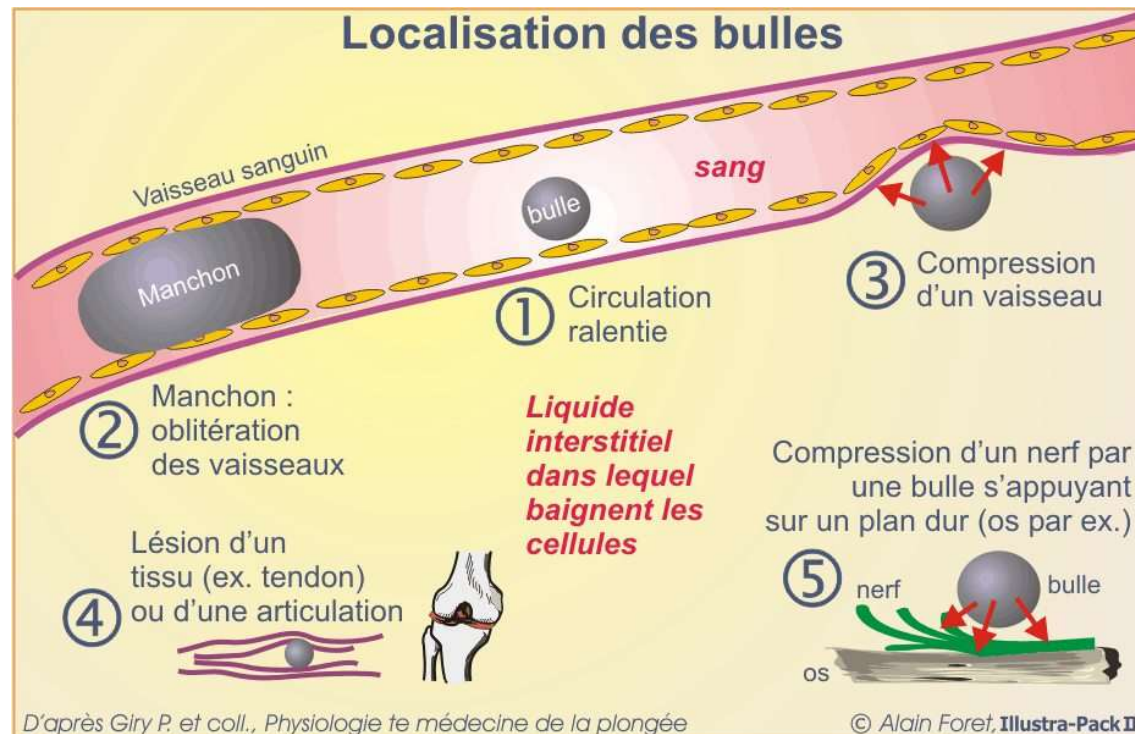
Devenir des gaz nucléi

- . Ce sont des amorces
- . Lors d'une remontée rapide ils peuvent augmenter de volume (Mariotte)
- . Lors d'une libération importante d'azote par les tissus ils peuvent se charger et augmenter de volume



Relation bulles - ADD

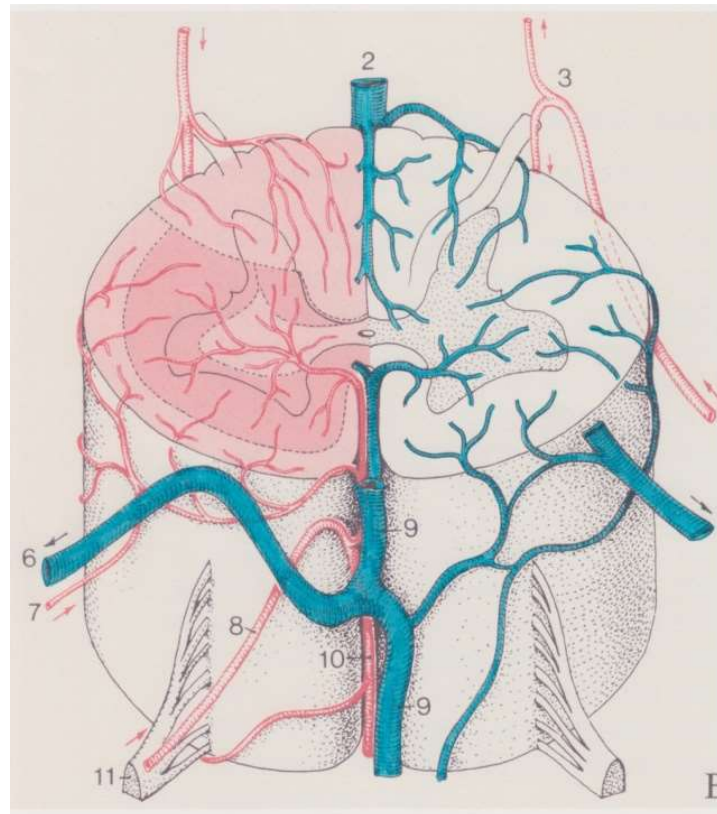
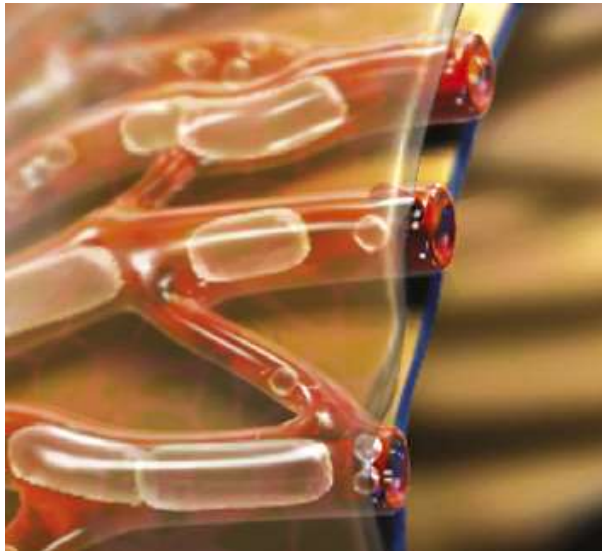
- . Toute décompression génère des microbulles : on a tous des microbulles circulantes en fin de plongée
- . Il existe une corrélation entre le nombre de microbulles et le risque d'accident
- . En petites quantités elles sont éliminées par les poumons, sauf si :
Shunt droite-gauche (shunt pulmonaire, FOP...)



Lésions induites par les bulles

Veineuses :

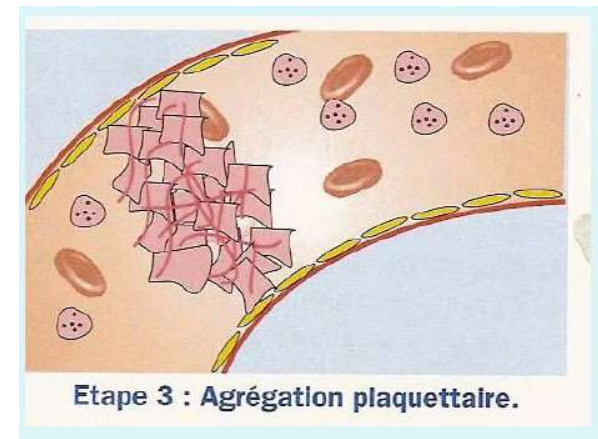
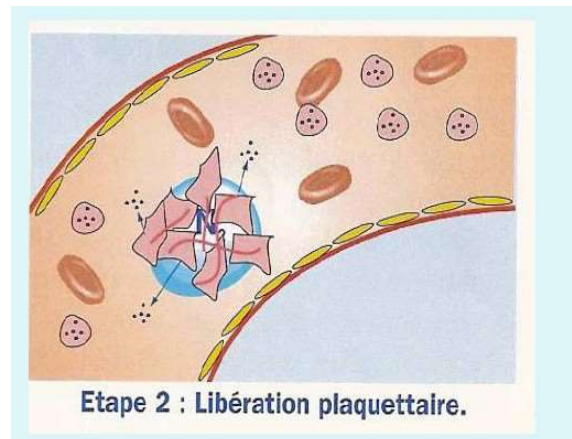
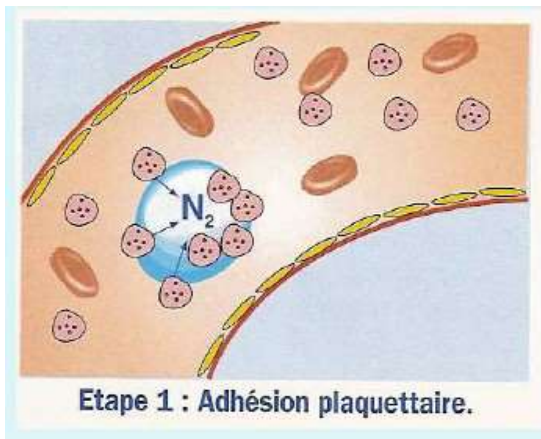
- . En grande quantité elles peuvent obstruer la circulation pulmonaire et entraîner des troubles respiratoires, voire une défaillance cardiaque
= Chokes
- . Obstruction des veines médullaires autour de la moelle osseuse
= accident médullaire



Lésions induites par les bulles

Artérielles :

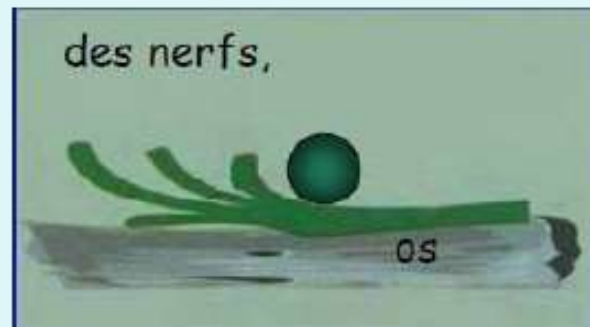
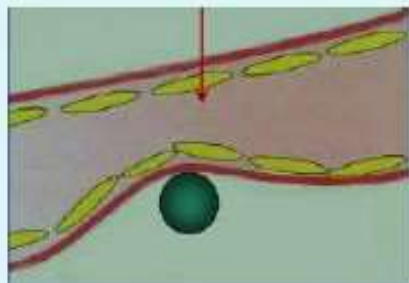
- . Obstruction vasculaire, ischémie (manque d'O₂), voire anoxie (pas d'O₂) en aval
- . Ne se manifestent que dans les territoires où il n'y a pas de suppléance (itinéraire bis) = circulation cérébrale, oreille interne
- . Pas de problème dans les autres organes



Lésions induites par les bulles

Extravasculaires :

- . Dilacèrent les tissus
- . Compriment des nerfs
- . Ne se manifestent que lorsqu'elles sont à proximité d'un plan dur : os, articulations



Classification des ADD

. **Maladie de décompression :**

Bullage important dans la circulation veineuse

. **Accident de décompression :**

Type 1 (bénins) :

Cutanés (puces, moutons) : <2%

Ostéo-arthro-musculaires (bends) : 20%

Type 2 :

Médullaires : 50%

Cochléo-vestibulaires : 25-30%

Cérébraux : 5%

Épidémiologie

- . Environ 500 cas / an en France
- . Environ 1 cas pour 5000 à 10000 plongées
- . Une explication (faute de procédure, prise de risque) est retrouvée dans une grande majorité des cas

Délai de survenue

- . Dès la fin de la plongée, encore sous l'eau, voire à l'immersion d'une plongée successive
- . jusqu'à 24h après la plongée
- . 90% dans la première heure

Symptômes

- . Peuvent être très variés dans la présentation et dans la gravité
- . ADD à évoquer devant toute anomalie
- . Maladie de décompression : d'une simple fatigue à l'arrêt cardiaque

TYPE 1

Accidents cutanés

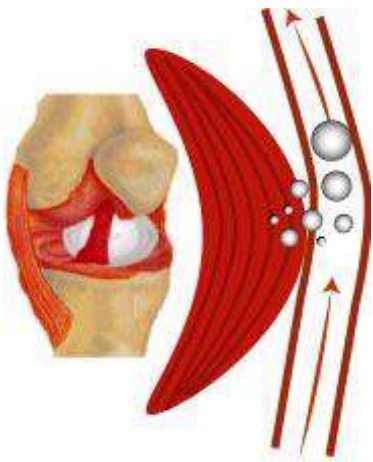
Puces : douleurs, brûlures, démangeaisons, tronc, membres supérieurs, pavillon de l'oreille, aile du nez

Moutons : boursouflures, macules, papules, œdèmes, marbrures région lombaire et péri-ombilicale



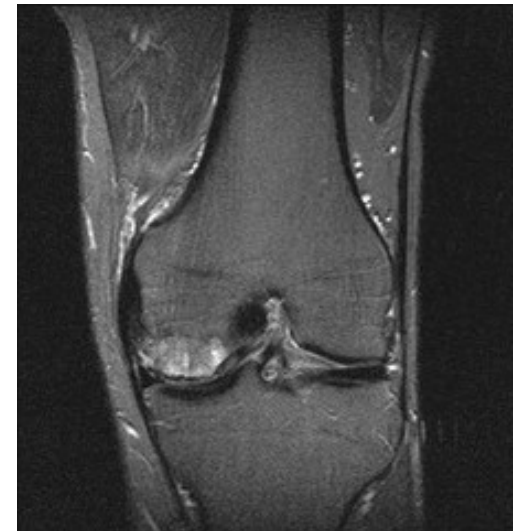
Accidents ostéo-artthro-musculaires

Douleurs musculaires ou tendineuses localisées



Douleurs articulaires (épaules ++)

Douleurs intenses sans position antalgique
To Bend = plier



TYPE 2

L'accident médullaire :

lié à la présence de bulles dans la circulation veineuse au niveau de la moelle épinière.

Fatigue importante.

Douleurs dorsolombaires en coup de poignard.

Paresthésie (picotements et fourmillements).

Perte des sens.

Paraplégie (paralysie des membres inférieurs).

Hémiplégie (paralysie d'un côté du corps).

Tétraplégie (paralysie des membres inférieurs et supérieurs).

Impossibilité d'uriner.

Syncope.



L'accident cérébral:

lié à la présence de bulles dans la circulation artérielle, au niveau des carotides, empêchant la bonne oxygénation du cerveau.

Fatigue importante,

Désorientation,

Céphalée,

Convulsions,

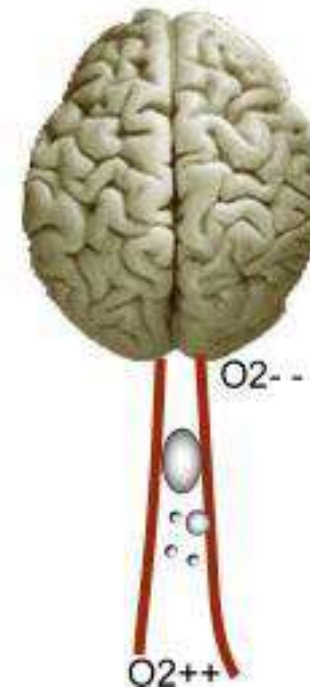
Troubles de l'élocution,

Hémiplégie,

Troubles de la sensibilité,

Vomissements,

Coma



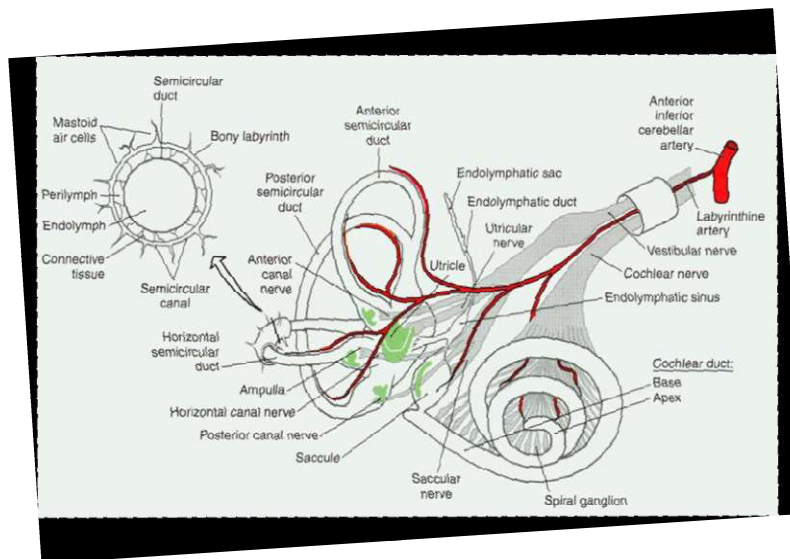
L'accident vestibulaire :

Bulles dans la circulation de l'oreille interne, organe de l'équilibre et de l'audition

Nausées, vomissements

Vertige latéralisé (tombe toujours vers la droite ou la gauche), incapacité à se tenir debout

Baisse de l'audition, acouphènes (sifflement, cigales)



Circulation de l'oreille est dite "terminale" (pas d'anastomoses),
Artère unique qui l'alimente, Veine unique qui la draine

L'accident respiratoire :

Il est dû à un dégazage massif obstruant la circulation pulmonaire.
Le blocage de cette circulation peut entraîner une défaillance de la pompe cardiaque droite en amont, qui devient inefficace.

Sensation d'inconfort,

Douleur à l'inspiration et à l'expiration,

Rythme respiratoire plus rapide et superficiel,

Cyanose (lèvres ou doigts),

Arrêt cardiorespiratoire.

Facteurs de risque

Facteurs liés à la plongée :

Profondeur +++, Durée +++

Vitesse de remontée, même au décollage (ADD médullaire +++)

Profil inverse

Plongées yoyo (ADD vestibulaire +++)

Répétition des plongées (ADD cutanés, bends)

Dans la journée, lors d'un séjour

Efforts, essoufflement

Froid

Facteurs liés à la dé-saturation :

Remontée rapide

Rupture de palier :

Erreur technique : parachute

Panne d'air

Difficulté de stabilisation

Absence de repère visuel

Mer agitée

Redescente avec Valsalva



Facteurs liés au plongeur

Manque d'entraînement à l'azote

Fatigue

Stress

Déshydratation

Foramen ovale perméable (FOP)

Après la plongée : apnée, efforts, avion

Age

Obésité ...

Prévention

Éviter les facteurs de risque !!!

Être vigilant concernant les autres membres de la palanquée lors de la dé-saturation

Paliers au Nitrox : permet une meilleure dé-saturation en respirant moins d'azote et plus d'O₂



Traitement

Urgent +++

Sur place :

Oxygénothérapie 100 %, 15 l/mn
Hydratation, 1 l d'eau plate / 1 heure
Aspirine, 500 mg max (si pas contre indication)

Puis transfert dans un centre hyperbare :

Recompression
Oxygénothérapie hyperbare
Hydratation



Oxygénothérapie

Permet d'oxygéner les tissus lésés et d'éliminer plus vite l'azote avec un masque à haute concentration ou BAVU si ne respire pas spontanément

Haut débit : 15 L/min

Jusqu'à la prise en charge au caisson



Hydratation

Permet d'améliorer la fluidité sanguine

Eau plate (risque de vomissements avec l'eau pétillante)

1 litre en plusieurs fois

Sauf lorsque : inconscient, vomissements, nausées

Aspirine

Diminue l'agrégation des plaquettes

500mg en sachet à dissoudre dans l'eau, non effervescente

Sauf lorsque : refus de l'accidenté, inconscient, nausées, vomissements, Contre-indication (allergie)



Pronostic de l'ADD

- . Généralement bon avec une prise en charge précoce
- . Possibilité de garder des séquelles (<10% des ADD)
- . Dépend +++ de la rapidité de la prise en charge, et de la gravité initiale de l'accident
- . Évaluation obligatoire par un médecin fédéral ou hyperbare avant la reprise de la plongée

ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

(c) Alain Foret - Illustra-Pack - 2003

Remontée rapide
Non respect des paliers (temps, prof.)
Comportements à risque

BULLES (Azote)

Intravasculaires :
- veineuses
- artérielles
Extravasculaires (interstitielles)

Réaction plaquettaire

FACTEURS FAVORISANTS

Profondeur, temps
Fatigue physique
Tension nerveuse
Effort, essoufflement (CO₂)
Froid
Médicaments
Cigarette
Age
Embonpoint

Profil à risque :

Yo-Yo
Successives
rapprochées
Profils inversés

Comportements à risque :

Effort en fin de plongée (ex. ancre)
Valsalva à la remontée ou au palier
Sport après une plongée (1 à 2h)
Apnée après la plongée (6h)
Avion (12 à 24h), altitude (6 à 12h)

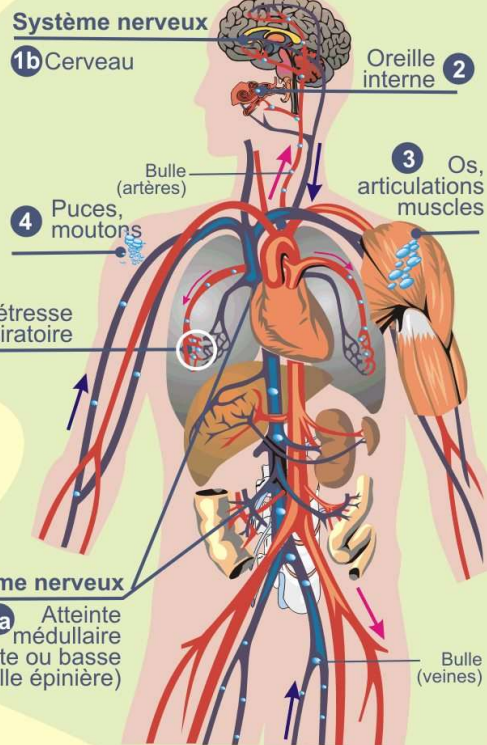
PREVENTION

Bon état général
Vitesse de remontée lente
Respect des paliers
Eviter les profils à risque
Comportement adapté
Accroître les paliers en cas de facteurs favorisants

PROCEDURES
PROFIL
COMPORTEMENT

SYMPTOMES

Fourmillements
"Coup de poignard" dans le bas du dos
Paralysies (hémiplegie, tétraplégie, paraplégie)
Incapacité à uriner
Troubles : parole, vision...
Nausées
Vertiges
Fatigue générale
Troubles ventilatoires
Démangeaisons (puces, moutons)
Douleur vive et localisée (bends)



ALERTER

En mer : VHF, Canal 16 (CROSS)*
A terre : Téléphone 15 (SAMU)

l'oxygène
c'est la vie

* Conformément au décret 88-531 du 2 mai 1988

SECOURIR

OXYGENE 100%
REHYDRATER (eau, jus de fruit : 1 litre)
ASPIRINE* (proposer : 500 mg maximum pour un adulte)
ALLONGER ET RECHAUFFER

* Conformément aux dispositions de l'arrêté du 22 juin 1998 modifié.
Sujets conscients ni allergiques ni intolérants. L'aspirine est un médicament, il doit donc être prescrit par un médecin ou donné à la demande expresse de la victime.