

Accidents liés à LA PLONGEE SOUS MARINE



V. SOUDAY
Département
de Médecine intensive réanimation
et médecine hyperbare
CHU ANGERS



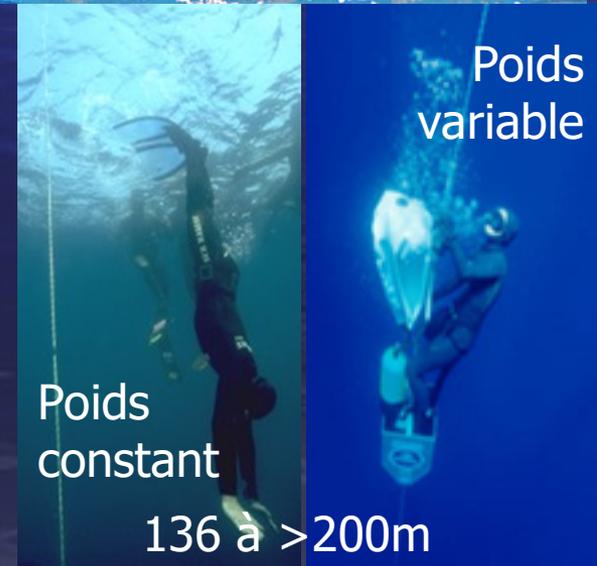
L 'apnée sous marine = un moyen...voir une fin en soit!



Apnée
statique
Air 11'35"



Apnée
dynamique
301m



Poids
constant

136 à >200m

Poids
variable

La plongée en scaphandre autonome: un loisir... voir un métier!



photo Peter Waddell,
Parcs Canada



La plongée loisir en scaphandre autonome: toujours plus loin



Des risques différents ?

- Accidents barotraumatiques (mécaniques)
- Accidents de désaturation/ maladie de décompression (biophysiques)
- Accidents toxiques (biochimiques)
- Accidents liés au milieu (non spécifiques):
 - Œdème pulmonaire d'immersion
 - Noyade
 - Pathologies liées à la faune/ flore
 - Traumatologie
 - Hypothermie/ chaleur
 - Infections (otites externes, mycoses...)
- Pathologies de voyage non spécifiques



Qui prend en charge?

QUESTION N°4 :

QUELLES MODALITES ADOPTER POUR LA RECOMPRESSION INITIALE ?

RECOMMANDATIONS (recommandations de type 1)

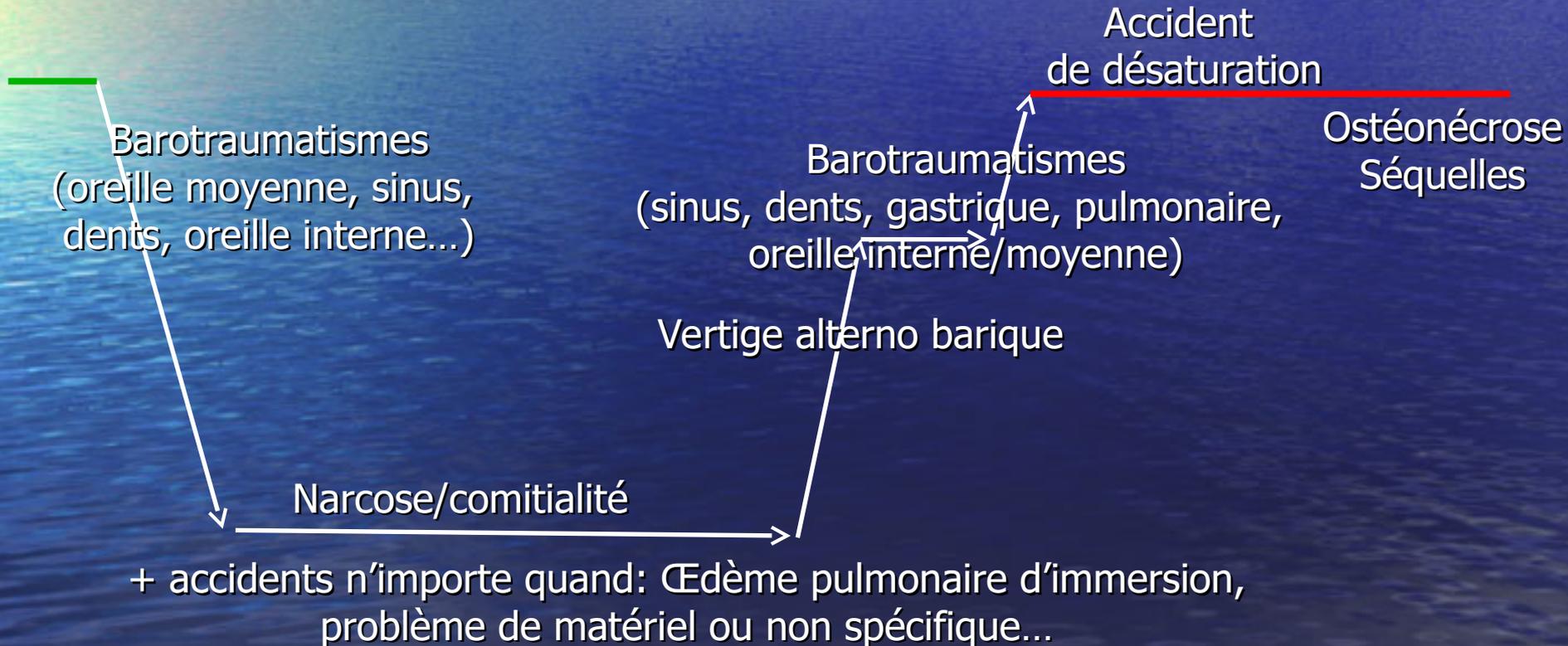
1. La prise en charge efficiente d'un accident de décompression (ADD) de la plongée loisir ne peut se faire qu'en service spécialisé défini comme étant l'ensemble chambre hyperbare - équipe médicale et paramédicale hospitalière entraînée.
2. L'ADD est urgence médicale vraie qui doit toujours bénéficier d'un délai de recompression thérapeutique le plus court possible et être orienté d'emblée du site de l'accident vers le service spécialisé receveur le plus proche.
3. Il ne faut pas pratiquer de recompression thérapeutique par réimmersion

<https://www.medsubhyp.fr/consensus-rapports-dexperts/>



Accidents de plongée: Comment s'y retrouver?

- Classification chronologique



Les barotraumatismes

Cavités **aériennes** de l'organisme

Loi de **BOYLE-MARIOTTE**:

Variation de pression:

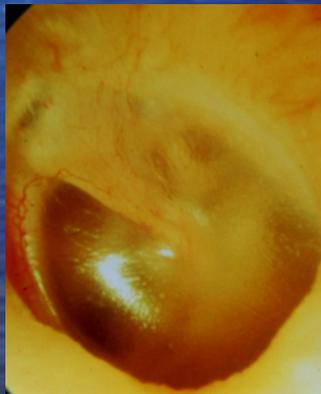
Accident de compression/décompression

Descente ou remontée

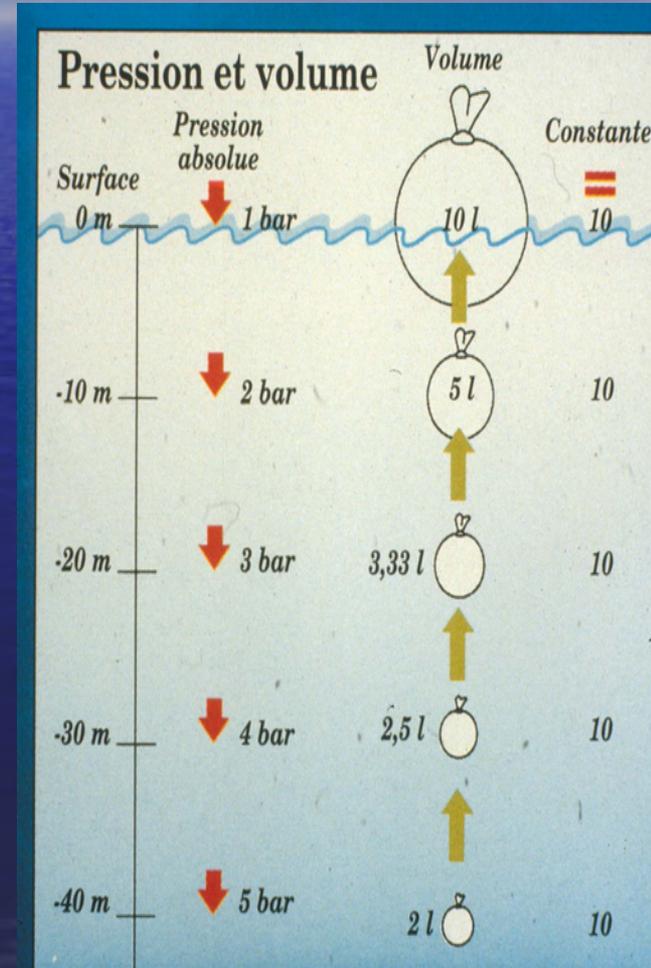
ORL, pulmonaire, digestive, oculaire...

Orite moyenne, sinusite

Pneumomédiastin, pneumothorax, embolie gazeuse...



Px. V = constante



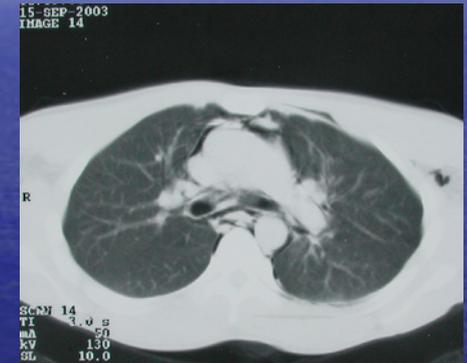
Les barotraumatismes

- La surpression alvéolaire: exceptionnelle mais gravissime



RUPTURE ALVEOLAIRE

EMPHYSEME PULMONAIRE INTERSTITIEL



EMBOLIE GAZEUSE
ARTERIELLE

EMPHYSEME
MEDIASTINAL

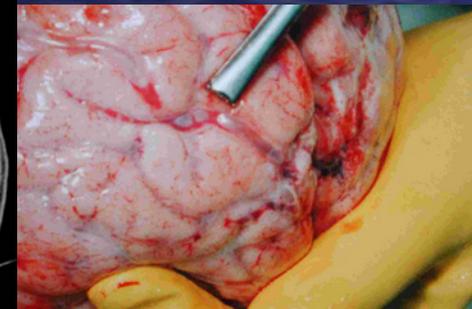
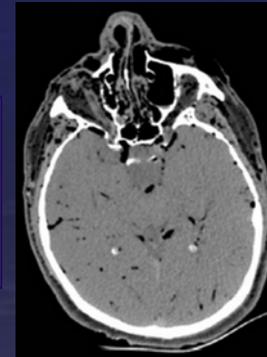
PNEUMOTHORAX

HEMORRAGIE
INTRA-ALVEOLAIRE

EMBOLIE GAZEUSE
CEREBRALE

EMPHYSEME
SOUS CUTANE

PNEUMO-
PERICARDE



Les barotraumatismes

- La surpression pulmonaire:

- Étiologies:

- Laryngées: blocage expiratoire à la remontée/ spasme
- Broncho-pulmonaire: asthme, BPCO, bronchomalacie...

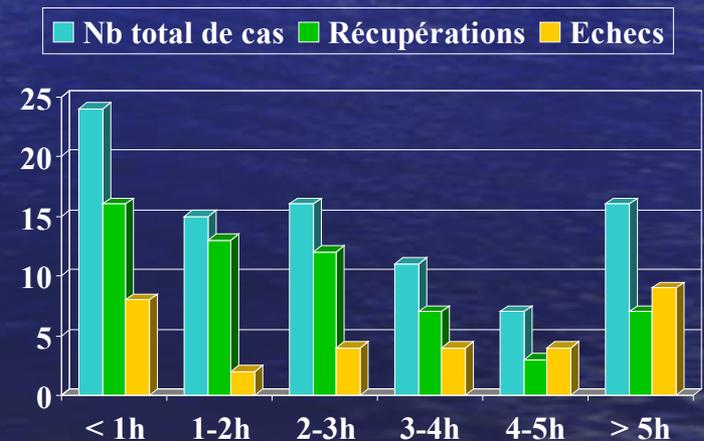
- Prévention

- Expirer à la remontée
- Respect des Contre indications

- Traitement

- Symptomatique
- OHB si signes neurologiques
- => Urgence!

Pronostic du délai (117 EGA)



Les accidents toxiques

- La narcose à l'azote:

- Loi de Dalton:

- $P_p = P_{abs} \times \%$

- => Plongée à l'air: au-delà de 30 à 40 m

- Fréquent + + +

- Troubles de l'idéation, de la mémoire, de la perception...

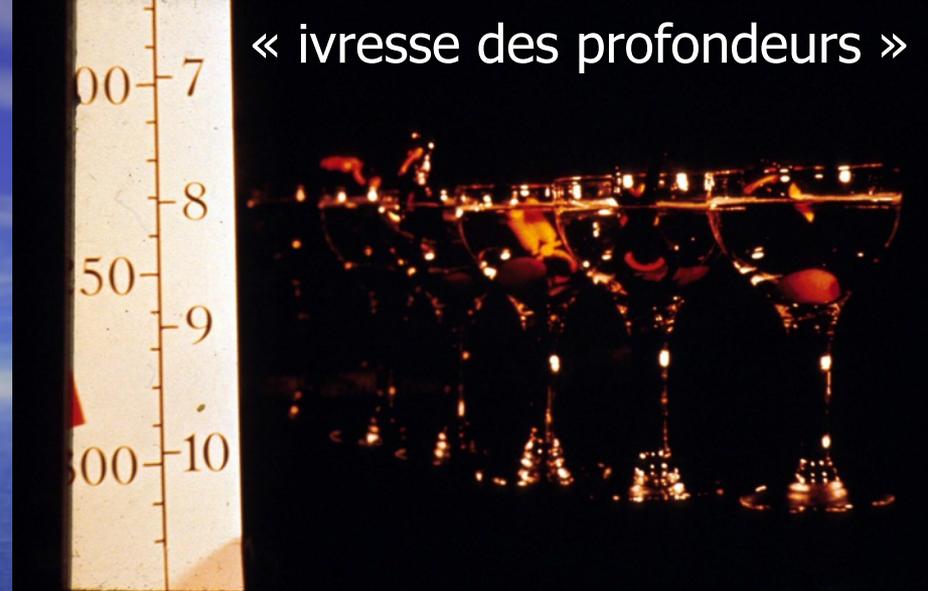
- => Noyade

- Prévention:

- Limiter la profondeur/ Utiliser des mélanges sans N_2 (He)

- Traitement:

- Remonter



Les accidents toxiques

- L'hyperoxie:
 - Loi de Dalton: $P_p = P_{abs} \times \%$
 - Plongée à l'air: 60 m
 - Plongée avec mélange suroxygéné (nitrox): < 30 à 40 r(NB O₂ pur: 6 m)
 - Rare
 - Comitialité \Rightarrow noyade
 - Prévention:
 - Respect des « courbes de sécurité » et des CI
 - Traitement:
 - Retour en normoxie (remontée)
 - Traitement symptomatique

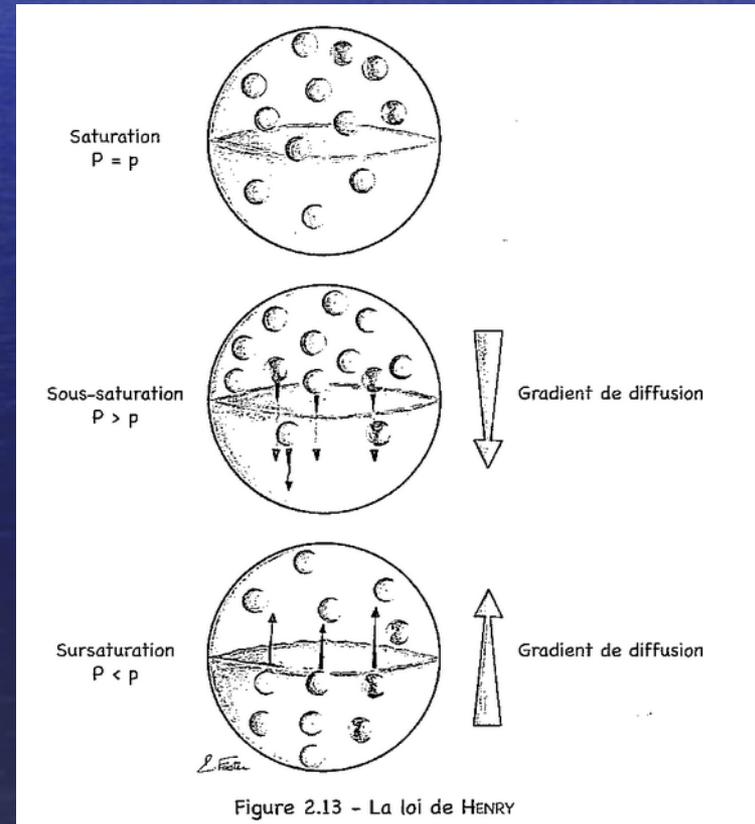
Les accidents toxiques

- Autres: exceptionnels
 - Hypoxie du recycleur
 - Syncope
 - Lié au CO₂
 - Par épuisement (effort)
 - Par pollution (rebreathing du recycleur: défaut de cartouche de chaux sodée)
 - Lié au CO et autres:
 - Pollution de l'air du bloc (compresseur)



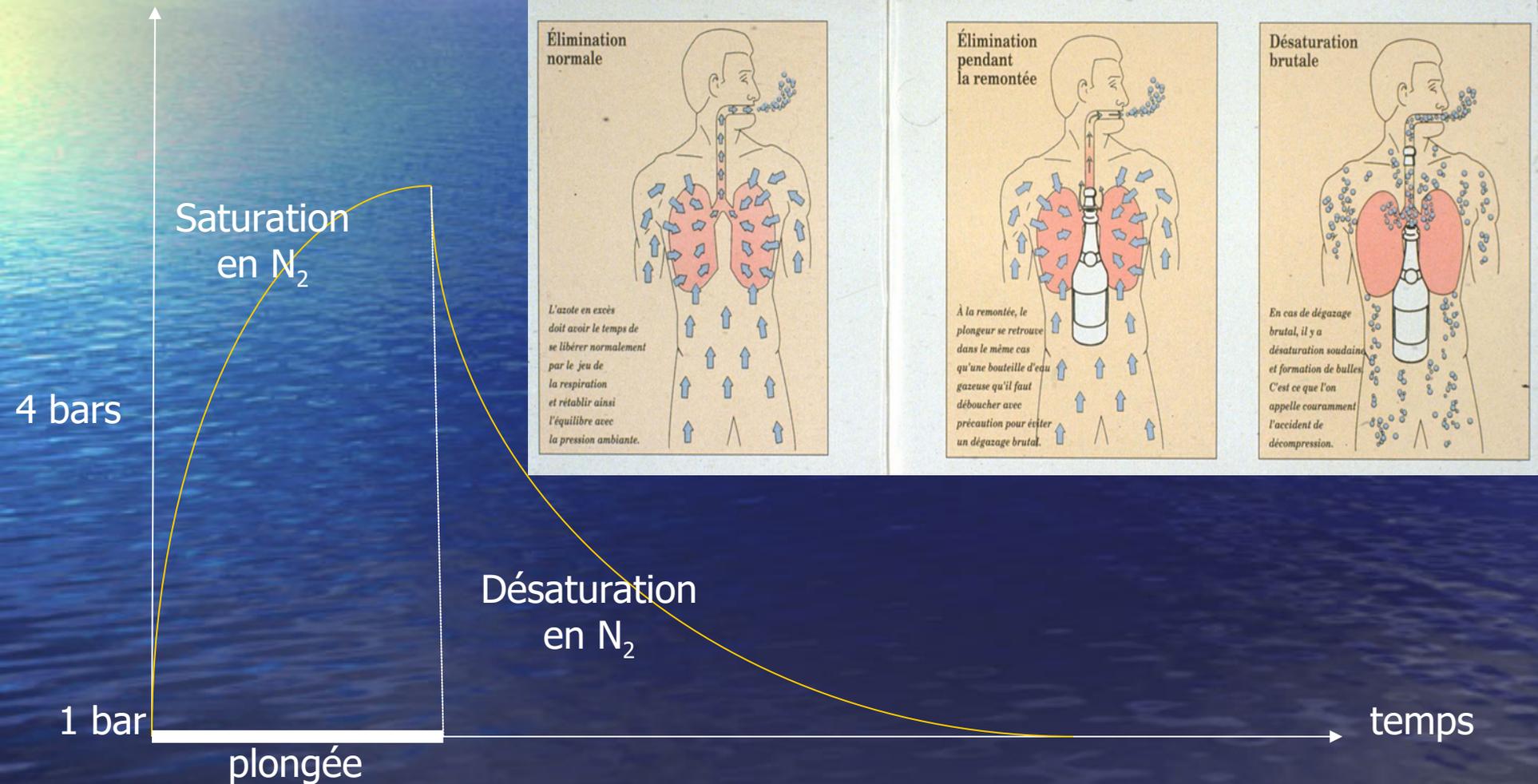
La maladie de décompression/ accident de désaturation

- Accident de désaturation
- Physiopathologie: gaz inertes (N_2)
 - Loi de Dalton: P_p d'un gaz (rôle de la profondeur)
 - « à T° constante, la P_p exercée par un gaz dans un mélange équivaut à celle qu'il exercerait s'il occupait seul le volume total du mélange » $P_p = P_{\text{absolue}} \times \%$
 - Loi de HENRY: quantité de gaz dissous
 - « à T° constante, la quantité de gaz dissous dans un liquide est proportionnelle à la pression partielle exercée par ce gaz au contact de ce liquide »



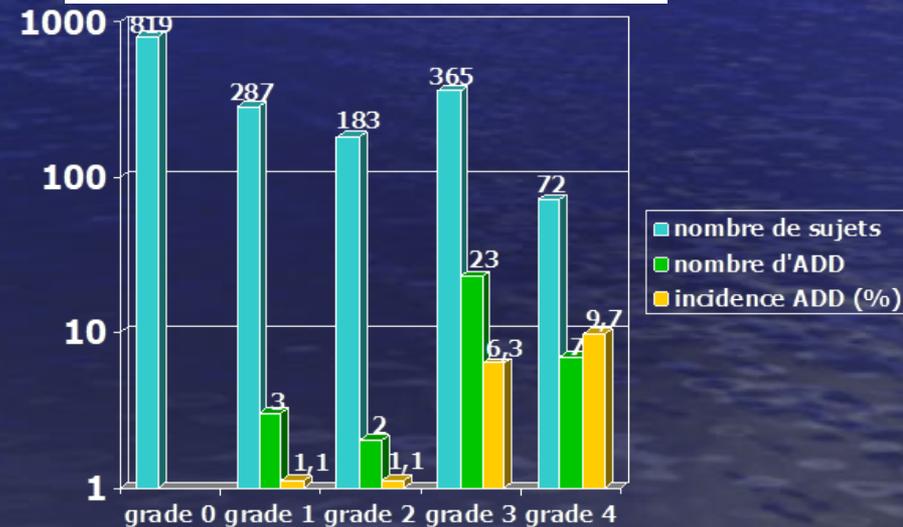
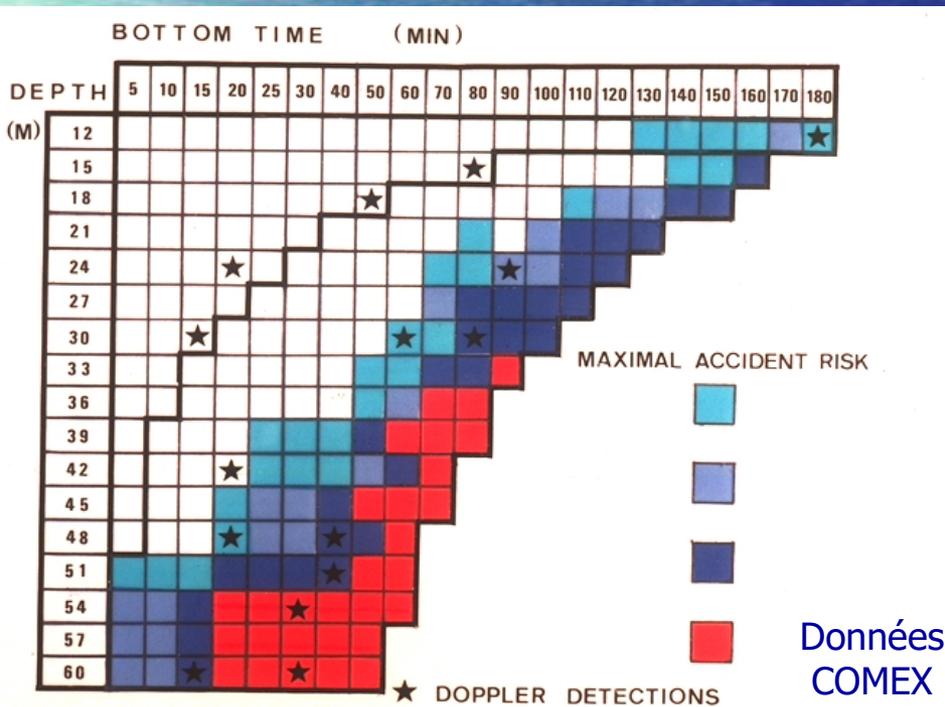
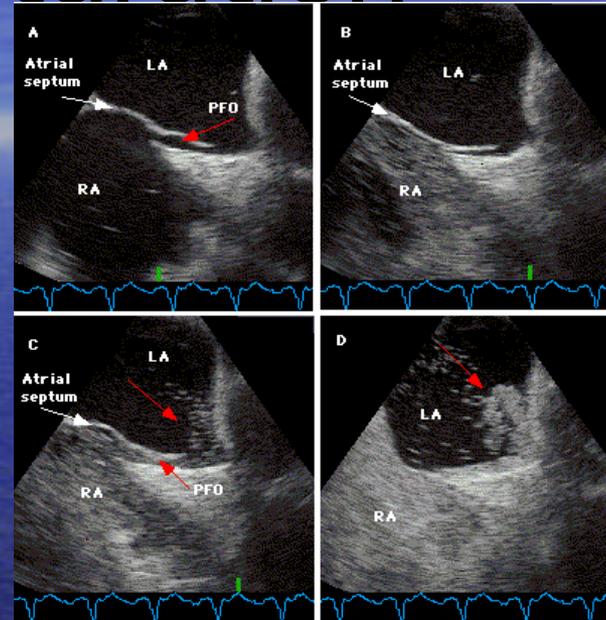
L'accident de désaturation

- Physiopathologie: rôle des gaz inertes (PpN_2)



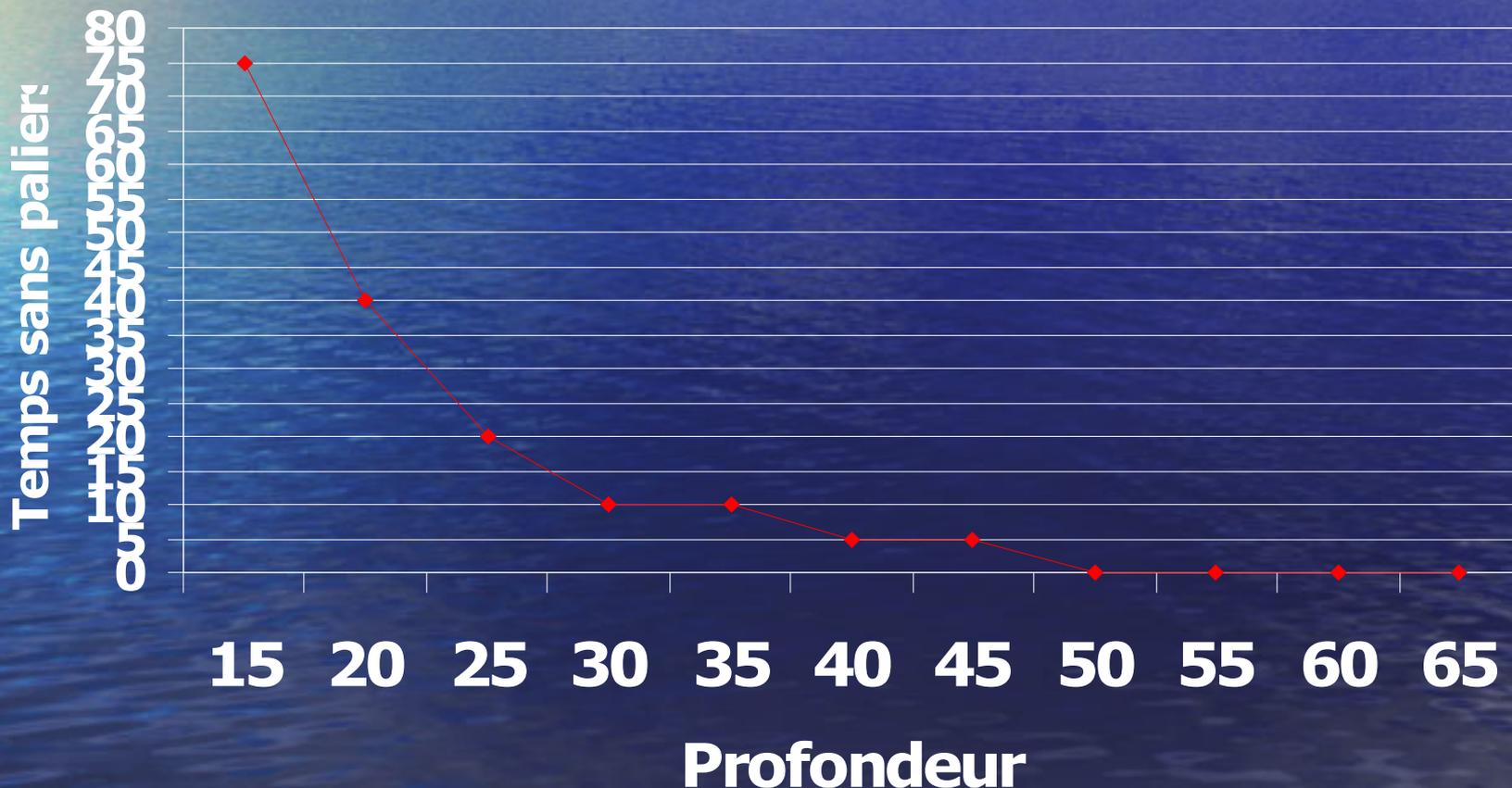
L'accident de désaturation

- Bulles et profondeur
 - Max 60 à 90 min après...



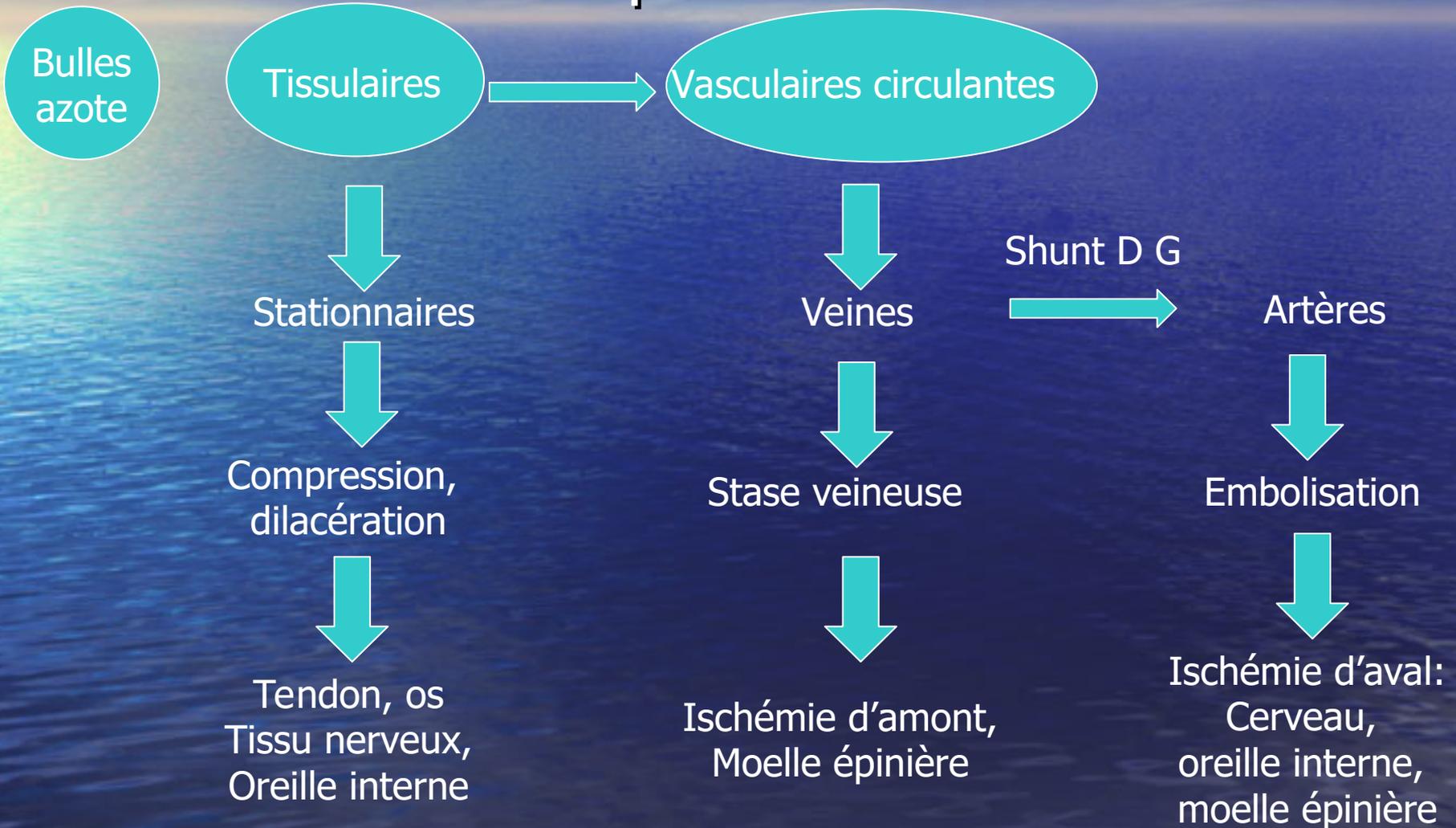
La maladie de décompression

- La (les) courbe(s) de « sécurité »?
 - Ex Table MN90



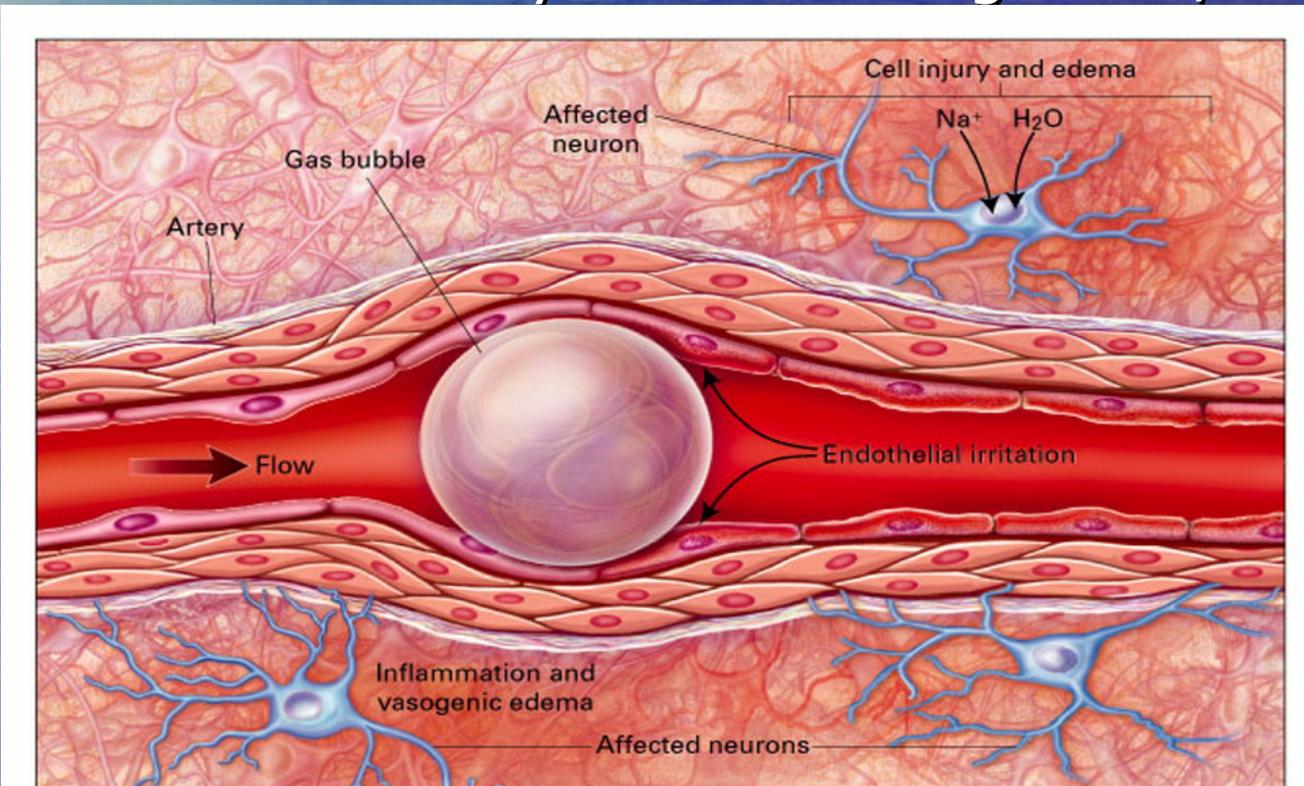
La maladie de décompression

- Versant mécanique: l'accident de désaturation



La maladie de décompression

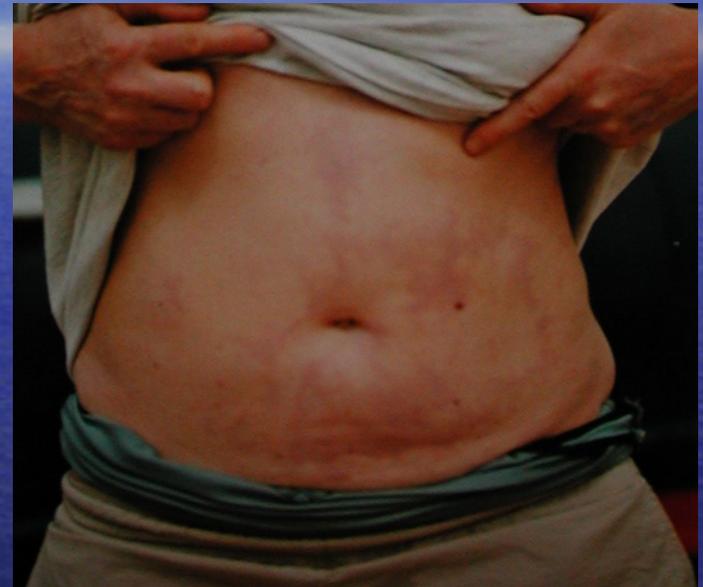
- Versant biochimique:
 - bulles de N_2 = corps étrangers
 - Activation des systèmes de coagulation/ inflammation



La maladie de décompression

- Clinique:

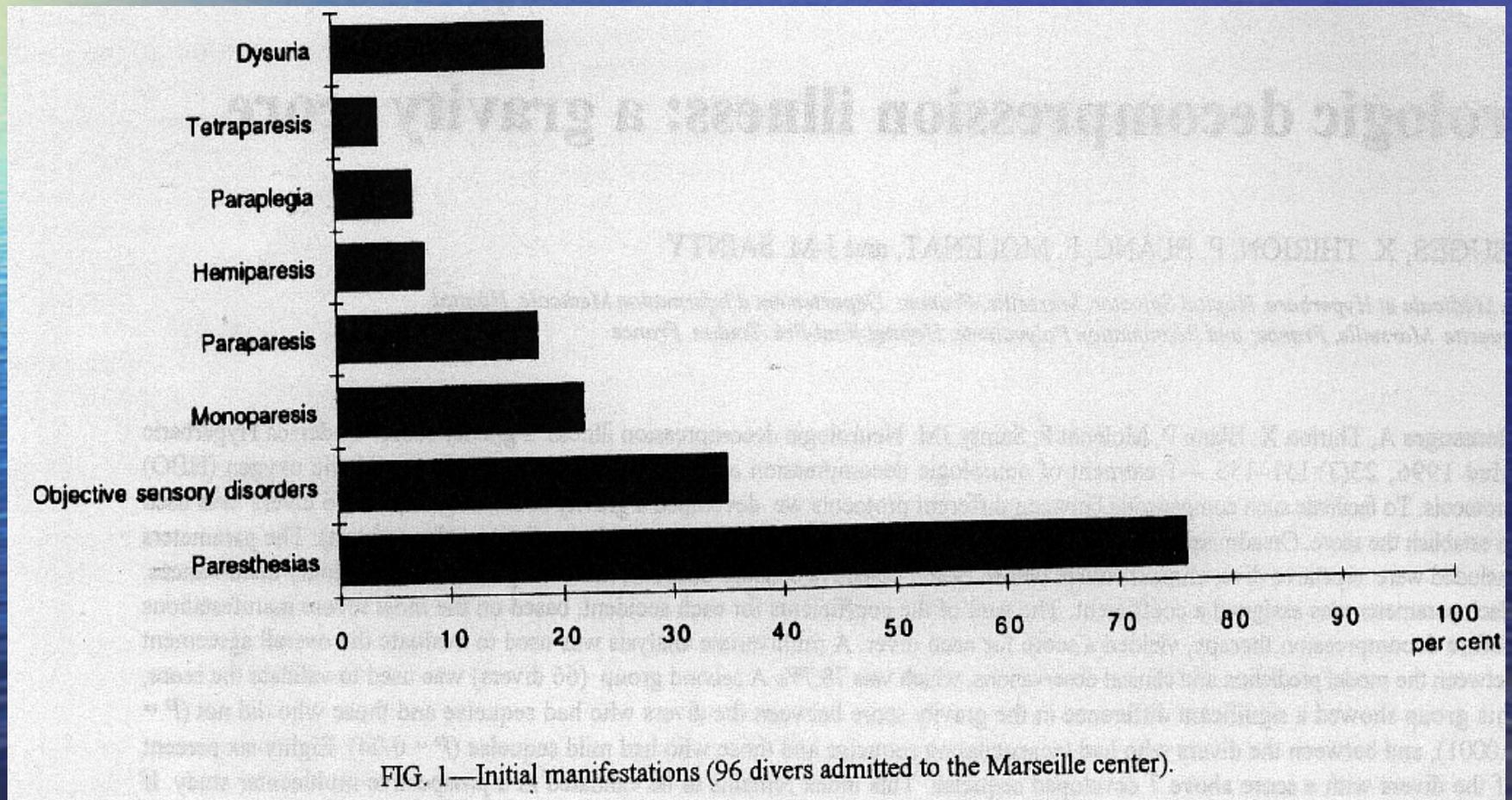
- Accidents ostéo-myo-articulaires
- Accidents vestibulaires
- Accidents neurologiques:
 - Médullaires et centraux
- Accidents cardio-pulmonaires
- Accidents cutanés
- ...



- Tout signe (neurologique, ORL, articulaire, respiratoire, cutané) survenant dans les 12 h suivant une plongée est un accident de désaturation jusqu'à preuve du contraire

La maladie de décompression

- Fréquence des formes neurologiques subjectives



La maladie de décompression

- Les éléments du diagnostic: interrogatoire+++
 - les signes cliniques
 - Au décours de la plongée (pendant pour la surpression pulmonaire)
 - Les circonstances: saturation en N₂ indispensable!
 - Plongées antérieures,
 - Profondeur, durée, horaire, paliers et vitesse de remontée, mélanges respirés, efforts et incidents, altitude,...
 - Type de tables de décompression utilisées
 - « ordinateur » de plongée: boîte noire...

La maladie de décompression

- Traitement:
URGENT

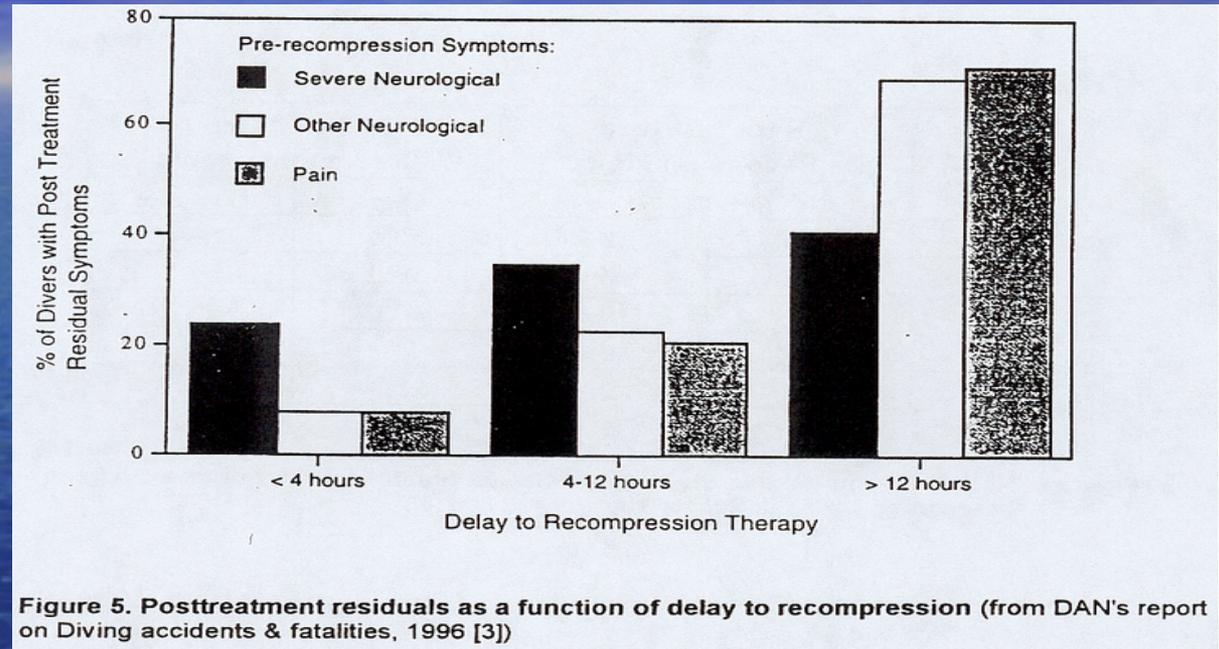
- Oxygène

- Repos

- Hydratation

- Traitement symptomatique

- Avis centre hyperbare pour éventuelle recompression thérapeutique (OHB)



La maladie de décompression

● Le rôle de l'oxygène

1

Hypoxie
et
hypercapnie

A diagram showing a bubble containing six green nitrogen molecules (N₂) and surrounded by ten blue oxygen molecules (O₂). The bubble is larger than in the next diagram.

2

Hypoxie
et
Hypercapnie

A diagram showing a bubble containing six green nitrogen molecules (N₂). Blue arrows point from the surrounding blue oxygen molecules (O₂) into the bubble, and green arrows point from the nitrogen molecules inside the bubble outwards. The bubble is smaller than in diagram 1.

3

Hypoxie
et
Hypercapnie

A diagram showing a bubble containing six green nitrogen molecules (N₂). Blue arrows point from the surrounding blue oxygen molecules (O₂) into the bubble, and green arrows point from the nitrogen molecules inside the bubble outwards. The bubble is smaller than in diagram 2.

4

Elimination
de l'azote

Réduction de l'hypoxie
et de
l'hypercapnie

Réduction de la
taille de la bulle

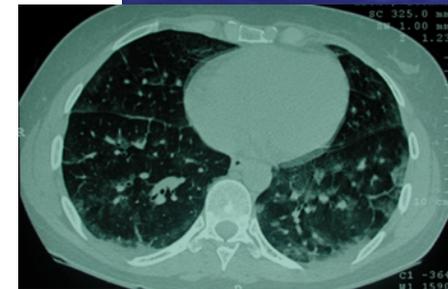
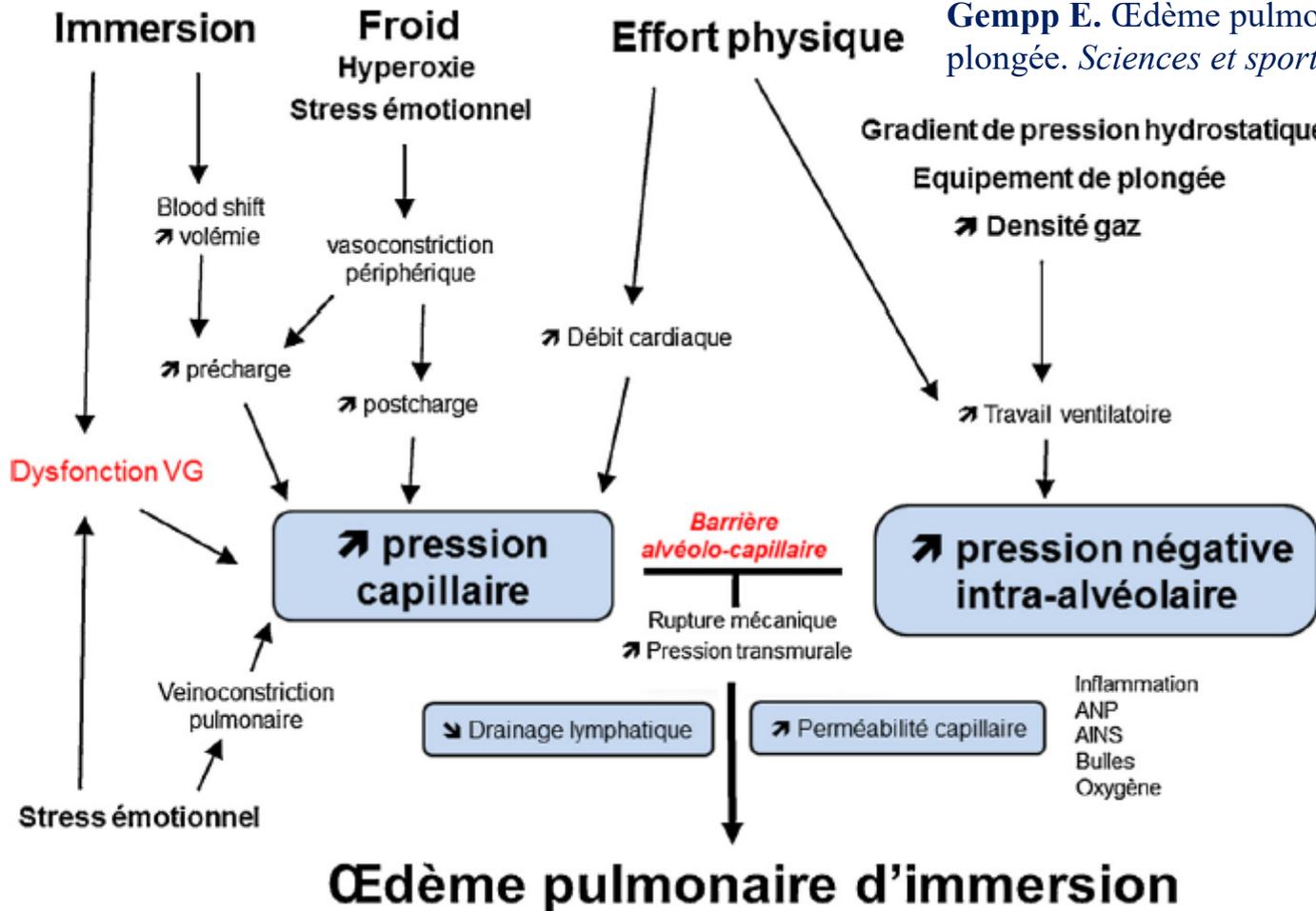
A diagram showing a bubble containing two green nitrogen molecules (N₂). Blue arrows point from the surrounding blue oxygen molecules (O₂) into the bubble, and green arrows point from the nitrogen molecules inside the bubble outwards. The bubble is the smallest in the sequence.

La maladie de décompression

- Jamais de réimmersion thérapeutique
- Expansion volémique +++
- Traitement de l'hyperthermie
- ...
- Traitement ultérieur:
 - Poursuite OHB si récupération incomplète?
 - Rééducation + + +

L'Œdème pulmonaire d'immersion

Gempp E. Œdème pulmonaire en plongée. *Sciences et sports* 2016



Non spécifique, « spontanément résolutif », traitement non spécifique

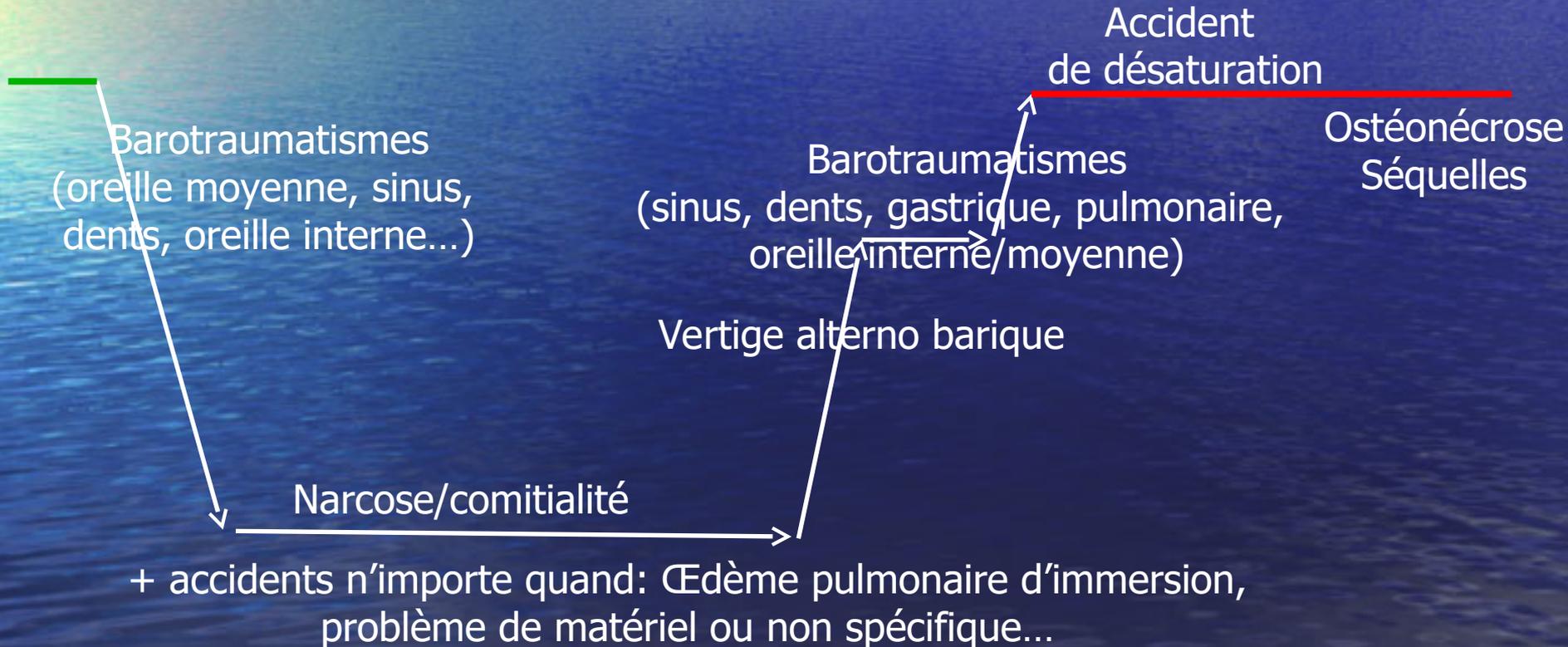
La noyade

- Non spécifique à la plongée
- Mais 1^{ère} cause de décès en plongée + + +
- Multifactorielle:
 - Panique
 - Accidents matériel: bloc, détendeur, gilet stabilisateur, masque...
 - Problème de gestion des paramètres de plongée (manque d'air)
 - Claustrophobie
 - Hyperoxie: plongée trop profonde (>60 m)
 - Narcose (> 40 m)
 - Cause indépendante de la plongée
- Prévention +++



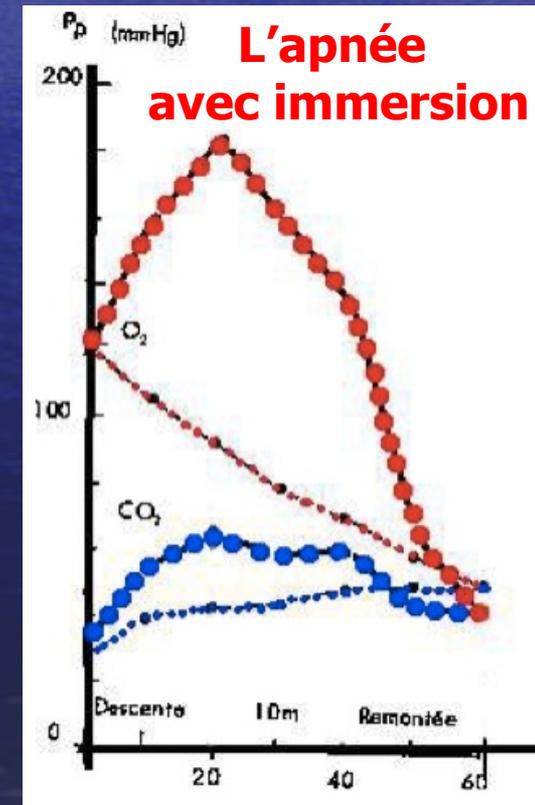
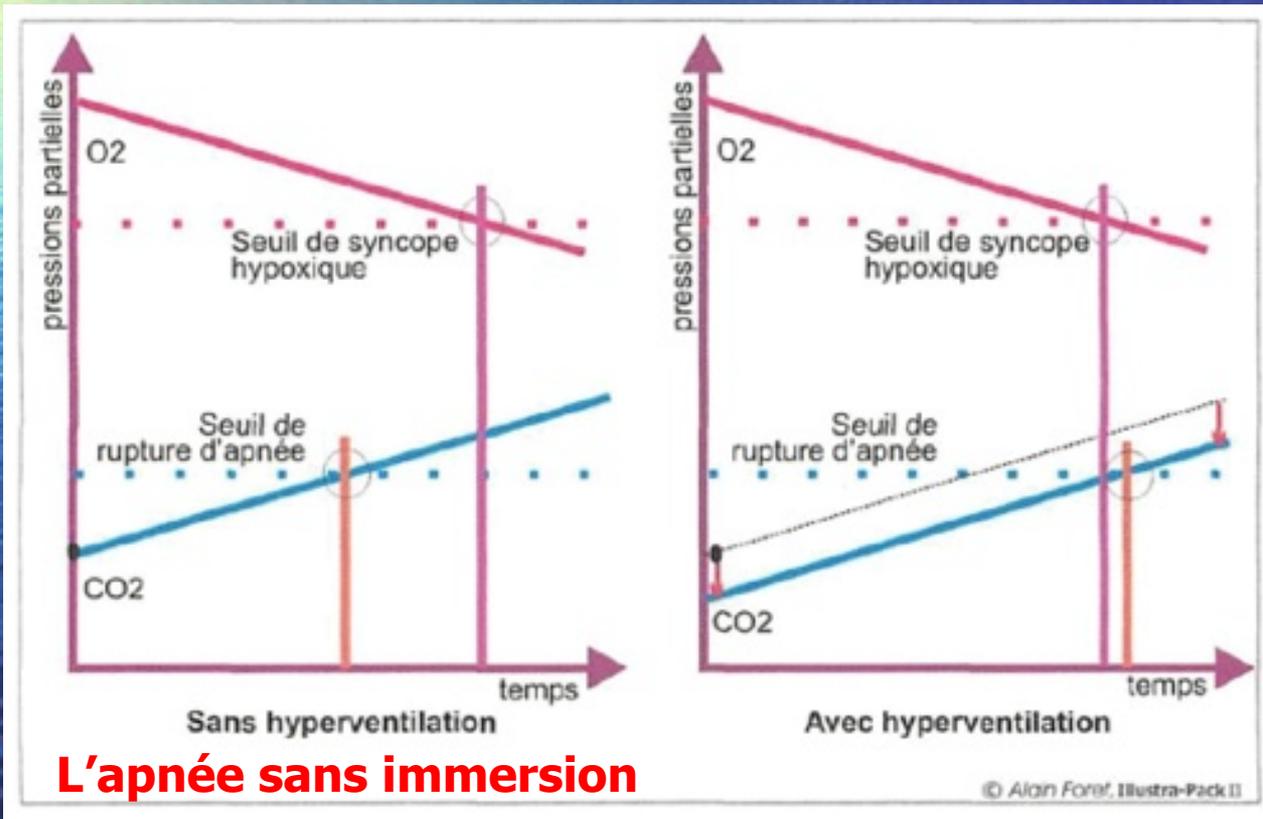
Accidents de plongée: Comment s'y retrouver?

- Classification chronologique



Apnée: la syncope hypoxique

- Le risque de l'hyperventilation en plongée



Bibliographie:

- Mitchell SJ. Decompression sickness and gas embolism. **N Eng J Med** 2022;386:1254-64.
- Bove AA. Diving Medicine. **Am J Respir Crit Care Med** 2014;189: 1479-86.
- Tetzlaff K, Shank ES, Muth CM. Evaluation and management of decompression illness- an intensivist 's perspective. **Intensive Care Med** 2003; 29: 2128-36.
- Vann RD, Butler FK, Mitchell SJ, Moon RE. Decompression illness. **Lancet** 2011;377: 153-64.

