

l'Oedème Pulmonaire d'immersion

chez le plongeur loisir en scaphandre autonome

Florence Del Fabro

“Pas trop d’anatomie, de physiopathologie....
surtout des messages clairs pour les moniteurs.....”

retrouvé, d'en d'autres activités d'immersion :

nage,

nageurs de combats,

apnée,

triathlon,



60% ont signes respiratoires.

1.8% prévalence 22,9% récurrences

2010

Shupak,2000;Adir,2004

0 données

63% Apnée verticale (25-75m)

mais tous

CVF,VEMS, SaO2

1.4% signes respi

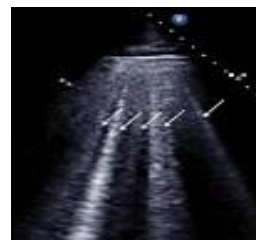
Miller



instructeurs:

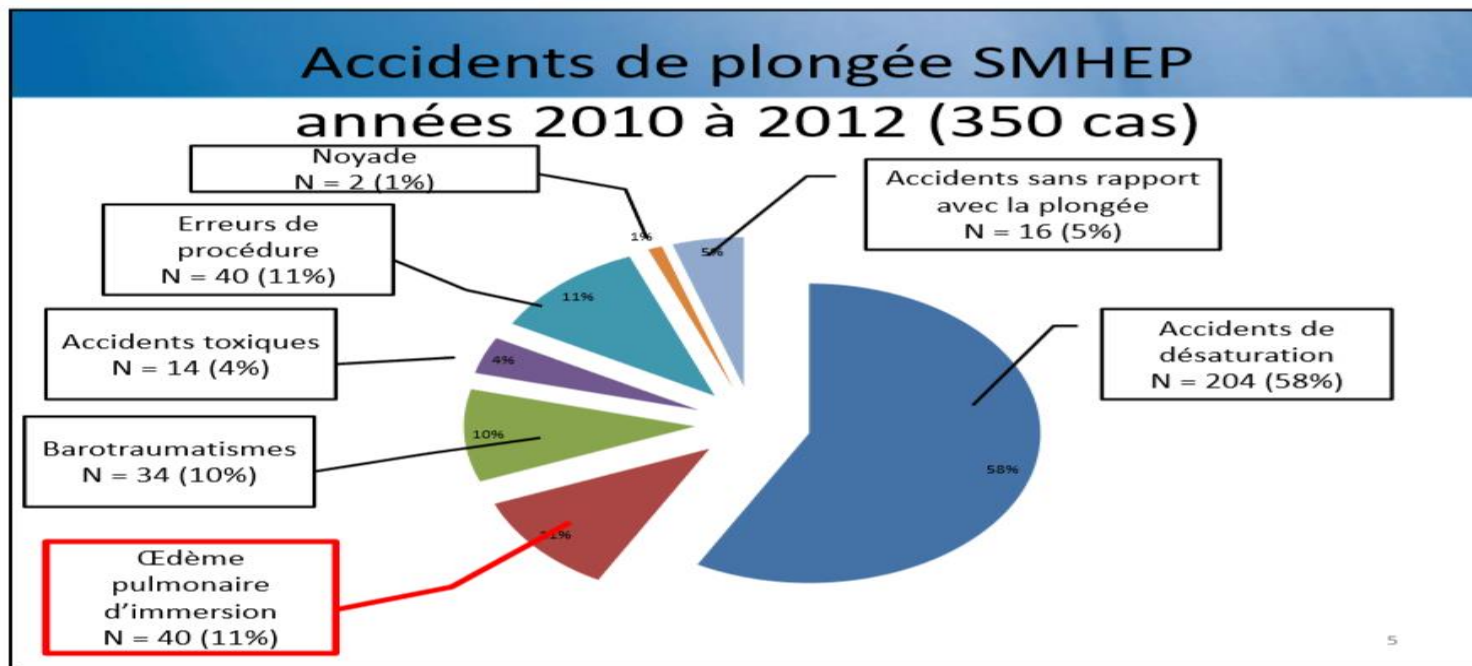
- 26,4% ont épisodes respiratoires
- 100%: récurrence

14/31 queue de comète [Liner 2008](#); [Frassi 2008](#)



un accident fréquent? sous-estimé...sous diagnostiqué...plongeur minimise les faits ..

1ere cause d'accident respiratoire parmi les ADP Pons 95



5

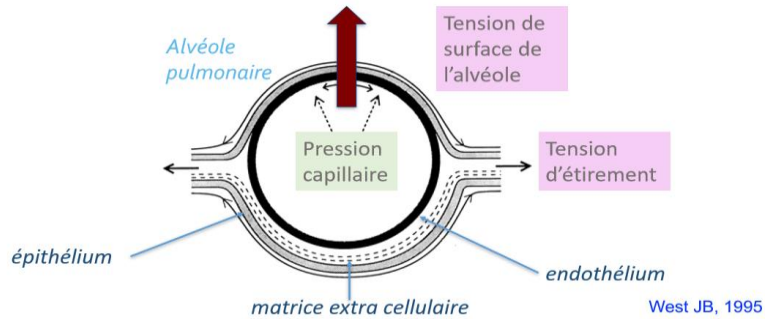
Manifestations Cliniques de **Gravité variable**, en immersion



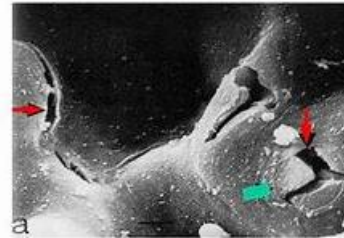
UN PEU DE ...physiopathologie complexe, encore mal connue :

1: Défaillance de la barrière alvéolo-capillaire / 2: Contraintes subies par l'organisme du plongeur

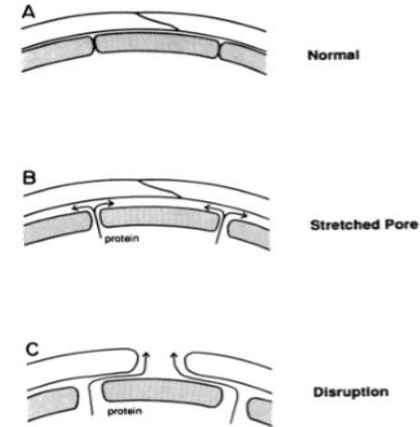
Augmentation de la pression transmurale -> défaillance de la BAC



→ Rupture circulaire de la couche épithéliale



→ Rupture complète de la barrière alvéolo-capillaire



Différents stades de rupture

- endothélium capillaire et épithélium alvéolaire, respect de la membrane basale **oedème interstitiel**, réversible si p^{TM}
- rupture de la BAC : **sang dans l'alvéole**

inflation pulmonaire

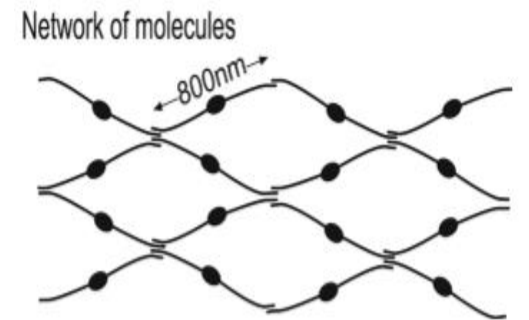
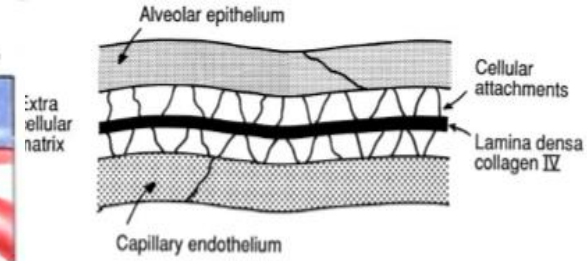
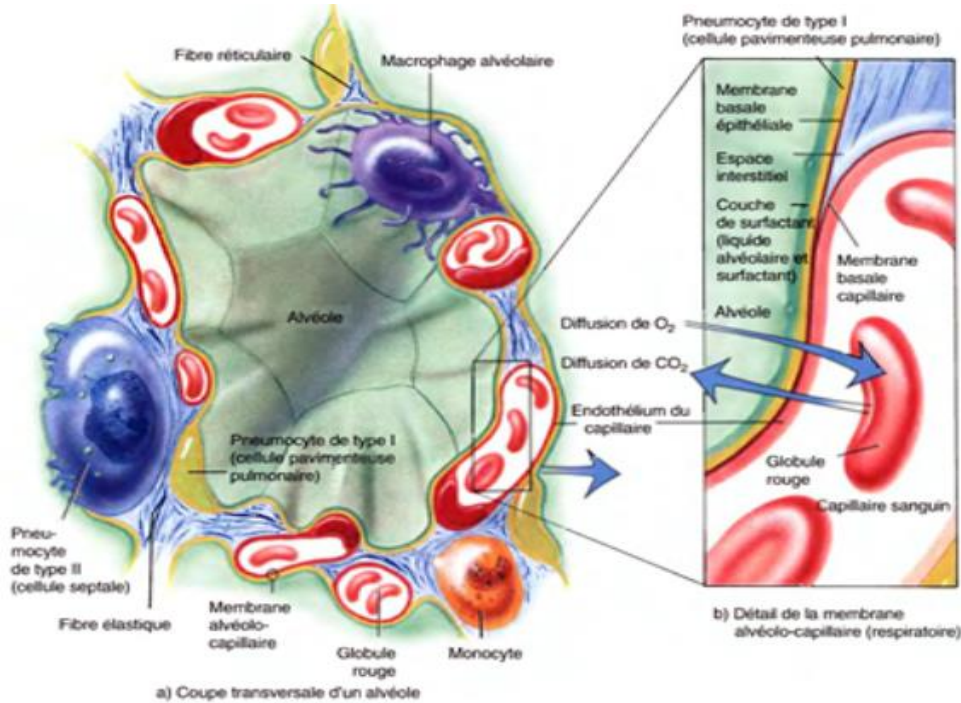
perméabilité capillaire

de plus près... la BAC défile!
 fine 0.3 microm, hétérogène,

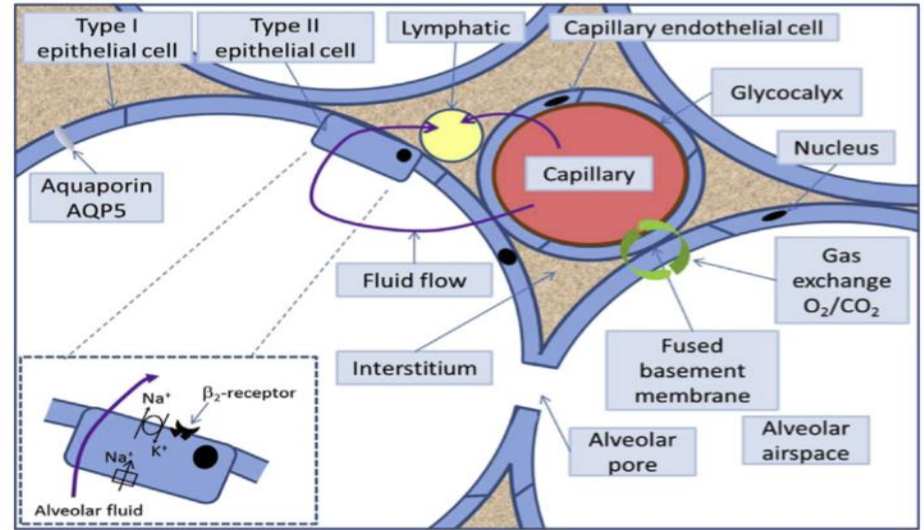
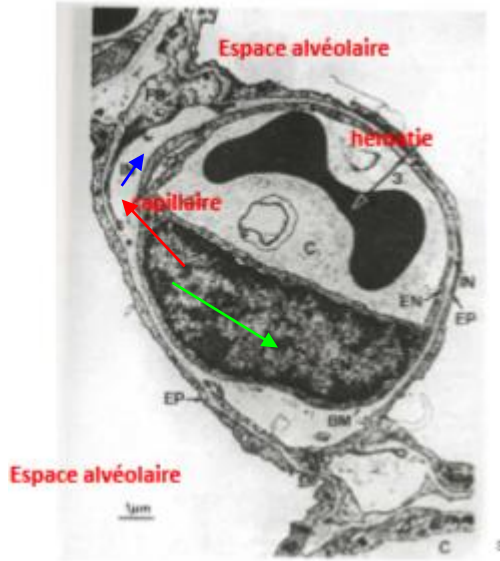
cheveux 80 microm
 échanges gazeux

50 à 100m²,

solide



échanges de fluides réglés par la loi de Starling



D'après MacIver, 2015

normal

si pH >20 ou 30 mmHg:

ostatique (eau sort du capillaire) normale 15 mmHg

OPI =>oedème

otique : protéines (retient l'eau) dans le capillaire 24 mmHG

==>oedeme alvéolaire

otique interstitielle 10mmHg

drainage lymphatique dépassé

rôle des pneumocytes II et du réseau lymphatique

2: Contraintes subies par l'organisme du plongeur, une physiologie intriquée

l'immersion => modifications travail cardio -pulmonaire:

travail \heartsuit droit majoré: \nearrow précharge \heartsuit droit (700ml) \nearrow p AP

libération peptides natriurétiques \nearrow perméabilité capillaires

=>déséquilibre VES droit /gauche

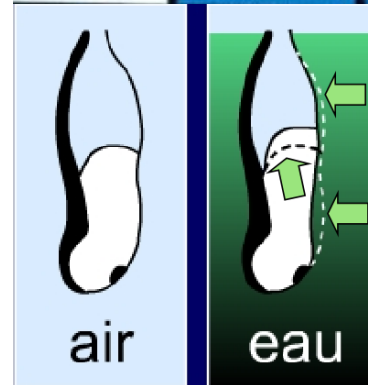
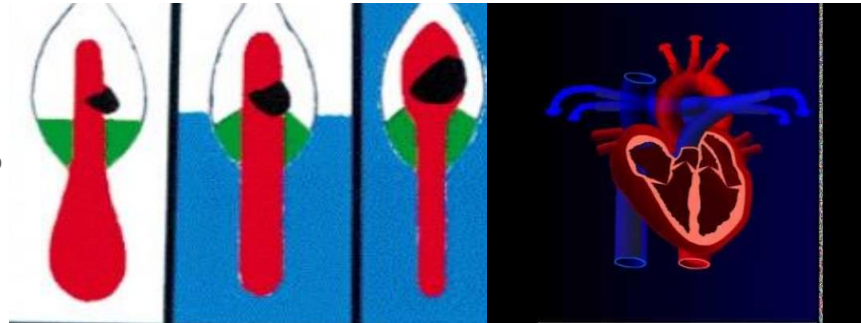
\nearrow et p

hydrostatique en amont

- exacerbé par la respiration à pression négative

=>drainage lymphatique dépassé, normal 0.3ml/kg/h... OPI

Maclver,2015, Castagna o ,2017, 2018. Bates ML, 2011



Pamb sur le thorax

- 6 cmH₂O air
- 19 cm H₂O eau

ΔP = Ppérithorac -Palvéoles

Pdiaphragmatique

- 0 dans l' air
- 14 dans l' eau

Cours J Regnard,
d'après Corriol

Facteurs de risque?

-AGE : deux types de population:

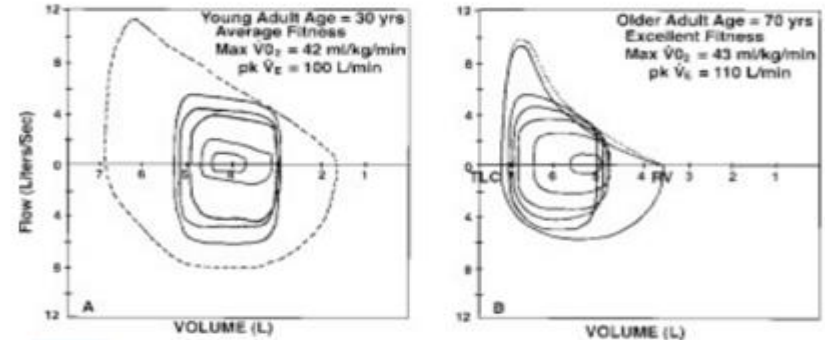
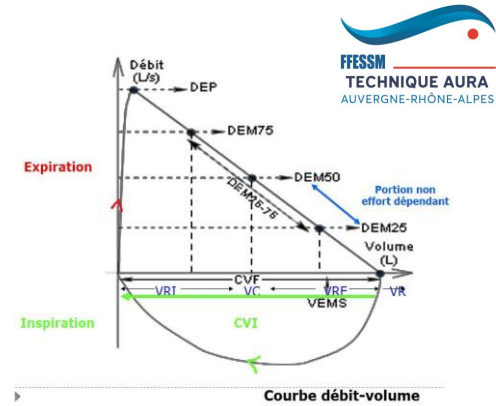
- **loisirs** > 40 - 45.5 ans : modifications cardiopulmonaires

- travail ventilatoire, espace mort, ramollissement bronchique, compliance thorax
- travail cardiaque: remodelage du VG, dysfonction systolique /diastolique,
- contractilité myocardique,
- compliance artérielle Johnson BD,1999,Jensen D,2009,Jakovljevic DG,2017
- à l'effort : sujet à risque : pAP Moyenne/âge et effort Kovac G 2009; Peacher DF 2010;Moon RE,2016
- antécédents cardiovasculaires : 44.9% : HTA+++ (21,6% cas avec un traitement quotidien),dyslipidémie...
- consommation huile de poisson, AINS, Aspirine, Diclofenac,modifient la perméabilité pulmonaire ? effet HTA? Miller ,2010;Boussues,1999;Van Renterghem, 2012
- plongeurs loisirs accidentés: 16.8% cas , récidence OPI

Peacher 2014

- **militaires**: 24.5 ans : effort intense prolongé

Boussugues A.,2017, 0% antécédents



... individuel, milieu, matériel..

STRESS: examen, passage niveau, adrenaline libéré
comportement apprenant / encadrant?
évaluation difficile: expérience? [Slade2001;Liyan,2001;Miller,2010](#)

PROFONDEUR: moyenne >20m: travail ventilatoire ↑ stress ↑ froid?

densité gaz, turbulences flux, résistance ↑ dans les VA

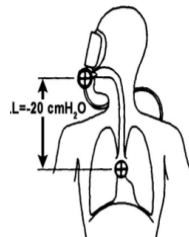
COMBINE SERRÉE: ↑ p hydrostatique sur l'organisme,

↑ le travail inspiratoire, participe à l'intolérance ventilatoire à l'effort

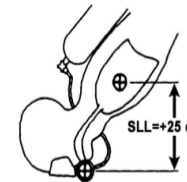
DÉTENDEUR: résistances du détendeur, espace mort, air froid, sec, dense (inflammation locale), bulles circulantes, hyperoxie

(vasoconstriction), position tête

sa position :



Pression négative :
- Frein inspiratoire
- Aide expiratoire

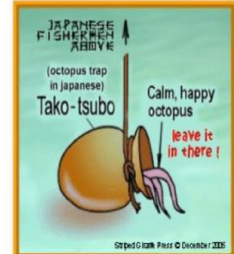


Pression positive :
- Aide inspiratoire
- Frein expiratoire

• Décharge catécholergique :

- HTA
- réaction myocardique : Sd de Tako-tsubo ou CMP de stress, mimant Sd coronarien

⇒ Tako-tsubo : « pot à poule » !





EFFORT INTENSE [Boussugues A., 2017](#)

CONTRACTIONS DIAPHRAGMATIQUES : pression intrathoracique négative retour veineux et p transmurale, p hydrostatique interstitielle [kiyan ,2001](#)

SEXE FÉMININ (tendance non significative) peu représenté /nombre plongeurs, volumes et calibre des VA plus petits, utilisent plus tôt la réserve ventilatoire , d'où travail ventilatoire plus important [Slade ,2001](#);[Coulange ,2010](#);[Miler ,2010](#); [Gempp 2013](#)

EAU FROIDE pas d'impacte retrouvé cf différence de t° eau faible en France.



Conduite à tenir



- le plus souvent bénin mais potentiellement gravissime
- soustraire les contraintes : **extraction rapide de l'eau** : sans effort, redistribution plasmatique hypovolémie , oter combine, pantalon retour veineux,
- 02 +++ 15 l/min, sans tarder, pas de diagnostic sur place!
- MHC dès que possible
- pas autre ttt
- si ACR : insufflation puis MCE
- évacuation le plus rapidement** vers un milieu hospitalier et/ou centre hyperbare
- rapport précis des circonstances** de la plongée et événements intercurrents autres membres de la palanquée++++

les signes peuvent s'amender rapidement... après le diagnostic est difficile

- récurrence: 20% à 30% [Gempp, 2013](#); [Edmonds, 2016](#)
- **récurrence mortelle**
- variabilité interindividuelle

Ultérieurement... la Reprise??

CACI par **médecin spécialisé de plongée**:

arrêt sport en immersion de 1 à 3 mois (réparation barrière alvéolo-capillaire)

restrictions cas par cas !

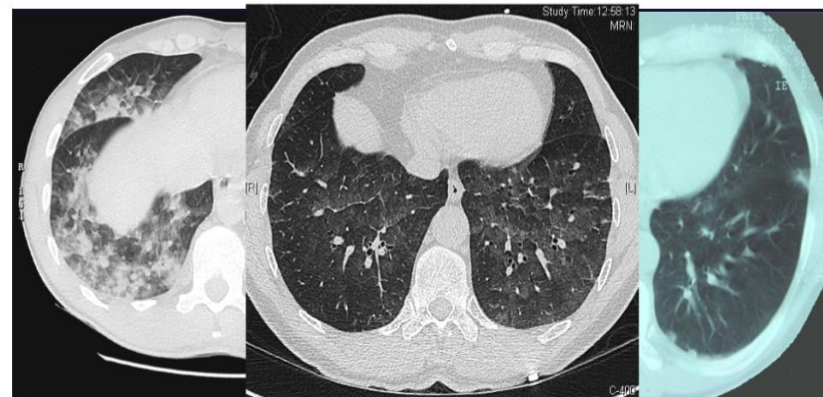
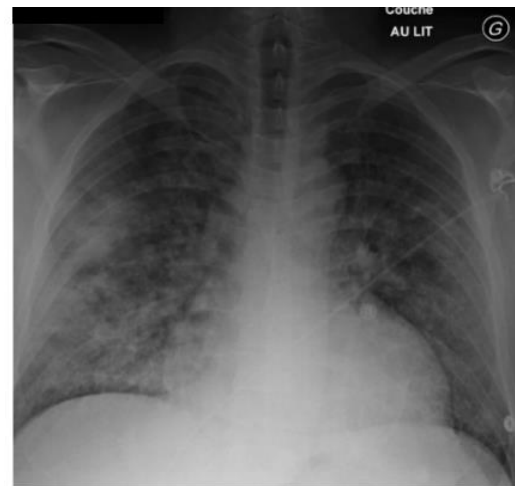
=>prudence

Bilan médical ultérieur, à sec ! loin des contraintes en immersion ?

rx, biologie, ECG, peut être normal ,echo, MAPA
n'exclut pas le diagnostic, ni le risque de récurrence...

TDM plus sensible signes plus précoces, plus longs

recherche des facteurs favorisants ,
les prévenir => rôle de tous



Conclusions:

les contraintes en immersion ne peuvent être supportées lors qu'existe :

- **un terrain à risque , multifactoriel**

rôle hygiène de vie, entraînement physique régulier, aptitude gestion du stress

- **un ajout de contraintes**

(effort , stress, mauvais matériel, conditions météo ou difficultés de la plongée..

- **une surestimation du soi.**

“Surveillance en immersion et prudence Sortie eau”, essoufflement

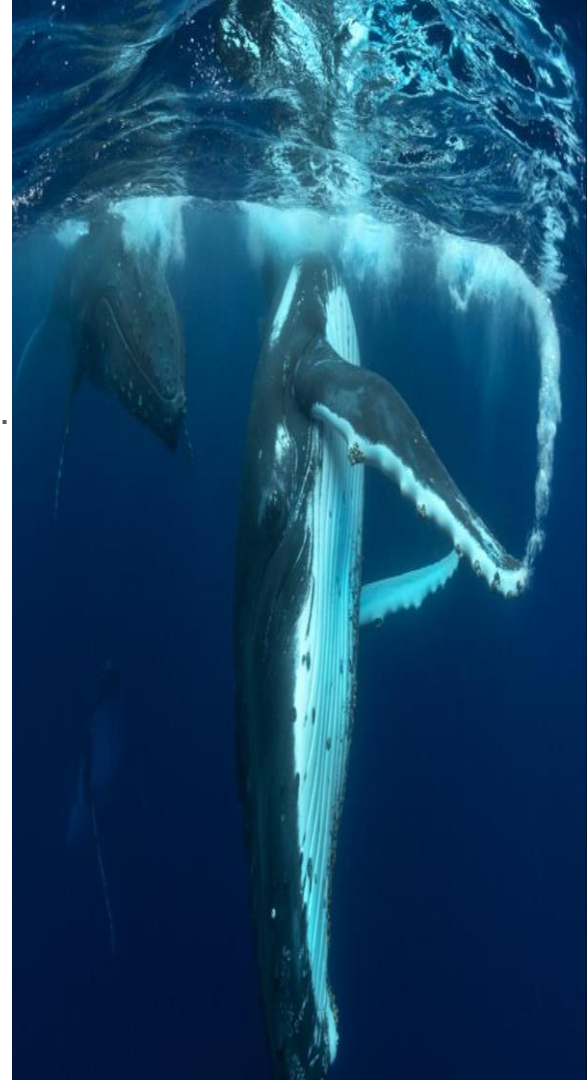
- pas de négligence de petits symptômes respiratoires vite résolutifs à la sortie”

-moniteur : respect des restrictions de plongée portées à leur connaissance /caci , pas les raisons médicales (secret médical)

- respect des “données personnelles” plongeurs loi 25 mai 2018

cétacés : 10 millions années pour s'adapter au milieu aquatique

“l’homme est bien un animal terrestre ... passionné, curieux, aventurier, peu adapté au milieu aquatique, évolué ...”



merci pour votre attention

et
pourtant

