

Prévention des accidents de plongée

Préparation niveau 3

Épidémiologie

- ~300 accidents de plongée recensés par an en France
- 0 à 5 mortels
- Les accidents concernent aussi les plongeurs confirmés : 40 % de **niveaux 3** et 4
- Les barotraumatismes peuvent survenir dès les premiers mètres de la plongée
- Les ADD peuvent survenir à partir de 30 m
 - 40 à 60 % d'**ADD** (médullaires et vestibulaires)
 - 60 % d'accidents avec un **bon profil**
- **Facteurs favorisants** : 60 % fatigue ou méforme physique
- **Prise en charge** est insuffisante : retard d'administration d'O₂ et d'appel des secours, pas ou trop d'aspirine

Prévention des accidents de plongée

- **Le milieu**
- Barotraumatismes
- Accidents toxiques
- Accidents de désaturation
- La noyade
- Conclusions

Les dangers du milieu

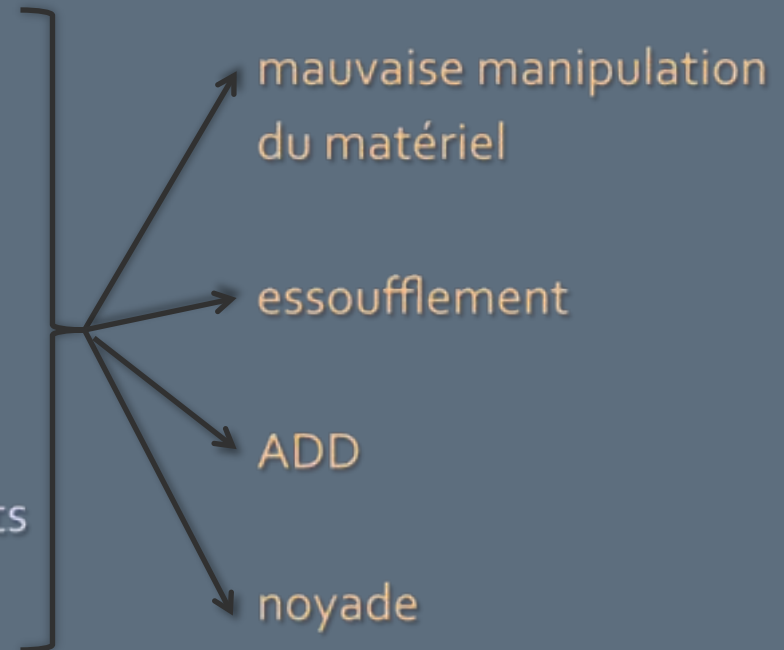
SURFACE	<ul style="list-style-type: none">➤ Vagues, courant, houle➤ Rochers	<ul style="list-style-type: none">➤ Fixer le matériel sur le bateau➤ Savoir s'équiper et s'immerger rapidement➤ Détendeur en bouche, pas de surlestage➤ Utiliser une ligne de vie➤ Attention à la mise à l'eau
FOND	<ul style="list-style-type: none">➤ Rochers➤ Poissons, coraux, filets➤ Algues, particules➤ Épaves, grottes, tunnels	<ul style="list-style-type: none">➤ Pas de surlestage➤ Préférer une intégrale à un shorty➤ Ne rien toucher➤ Rester proches, surveiller son palmage➤ Garder une issue en vue➤ Attention s'il y a du courant
REMONTÉE	<ul style="list-style-type: none">➤ Bateaux➤ Hélices	<ul style="list-style-type: none">➤ Tour d'horizon➤ Se signaler avec un parachute➤ Ne remonter ni devant ni derrière le bateau➤ Demander avant de contourner un bateau➤ Ne pas remonter directement à l'échelle

Le froid

Symptômes

- frissons
- chair de poule
- envie d'uriner
- augmentation de la fréquence respiratoire
- perte d'attention, confusion
- crampes, tremblements, engourdissements
- syncope

Conséquences possibles



La survenue du froid peut être très rapide (« barre ») ou se mettre lentement en place sur la durée de la plongée

Conduite à tenir

- Prévenir
- Remonter en eau plus chaude ou interrompre la plongée
- **Rallonger les paliers** (si possible)
- À la surface, déséquiper, sécher, couvrir, **ne pas frictionner**
- Boissons chaudes, **pas d'alcool**
- Bain ou une douche chaude et surveiller



Prévention

- Bien se nourrir avant la plongée
- Bien se couvrir avant la plongée
- Être en forme
- Matériel en bon état et adapté
- Limiter profondeur et durée

Prévention des accidents de plongée

- Le milieu
- **Barotraumatismes**
- Accidents toxiques
- Accidents de désaturation
- La noyade
- Conclusions

Barotraumatismes à la descente

	Symptômes	Conduite à tenir	Prévention
Oreilles	D'une simple gêne, jusqu'à une violente douleur (otite barotraumatique). Peut entraîner une syncope	Stopper la descente ou remonter puis compenser et descendre lentement Descendre tête en haut	Ne pas plonger enrhumé. Compenser avant la douleur (BTV, Frenzel, Valsalva)
Sinus	Douleurs au niveau du front ou de la mâchoire supérieure (≠ dents). Saignements de nez	Remonter un peu puis redescendre plus lentement	Ne pas plonger enrhumé ou avec une sinusite. Se rincer les fosses nasales en début de plongée
Dents	Douleur aiguë par compression d'un nerf	Stopper la plongée	Consulter un dentiste régulièrement
Placage de masque	Écrasement du masque sur le visage, douleurs oculaires, troubles de la vision	Remonter un peu et souffler par le nez	Ne pas trop serrer le masque, souffler par le nez à la descente

Barotraumatismes à la remontée

	Symptômes	Conduite à tenir	Prévention
Oreilles	Vertige alterno-barique en cas de compensation asymétrique (arrive parfois à la descente)	Stopper la remontée. Se tenir, demander de l'assistance. Toynbee. Pas de Valsalva !!!	Se connaître
Sinus	Violentes douleurs au niveau du front ou de la mâchoire supérieure (≠ dents). Saignements de nez	Arrêter l'ascension puis remonter lentement	Ne pas plonger enrhumé ou avec une sinusite. Ne pas utiliser de vaso-constricteur
Estomac et intestins	Violentes douleurs abdominales pouvant entraîner une syncope	Évacuer les gaz. Remonter très lentement	Éviter les aliments flatulents (haricots, choux, frites, bière...)
Dents	Violente douleur. Syncope.	Remonter lentement. Assistance.	Consultation régulière d'un dentiste

La surpression pulmonaire

Causes

Blocage de la ventilation ou ventilation insuffisante lors d'une remontée :

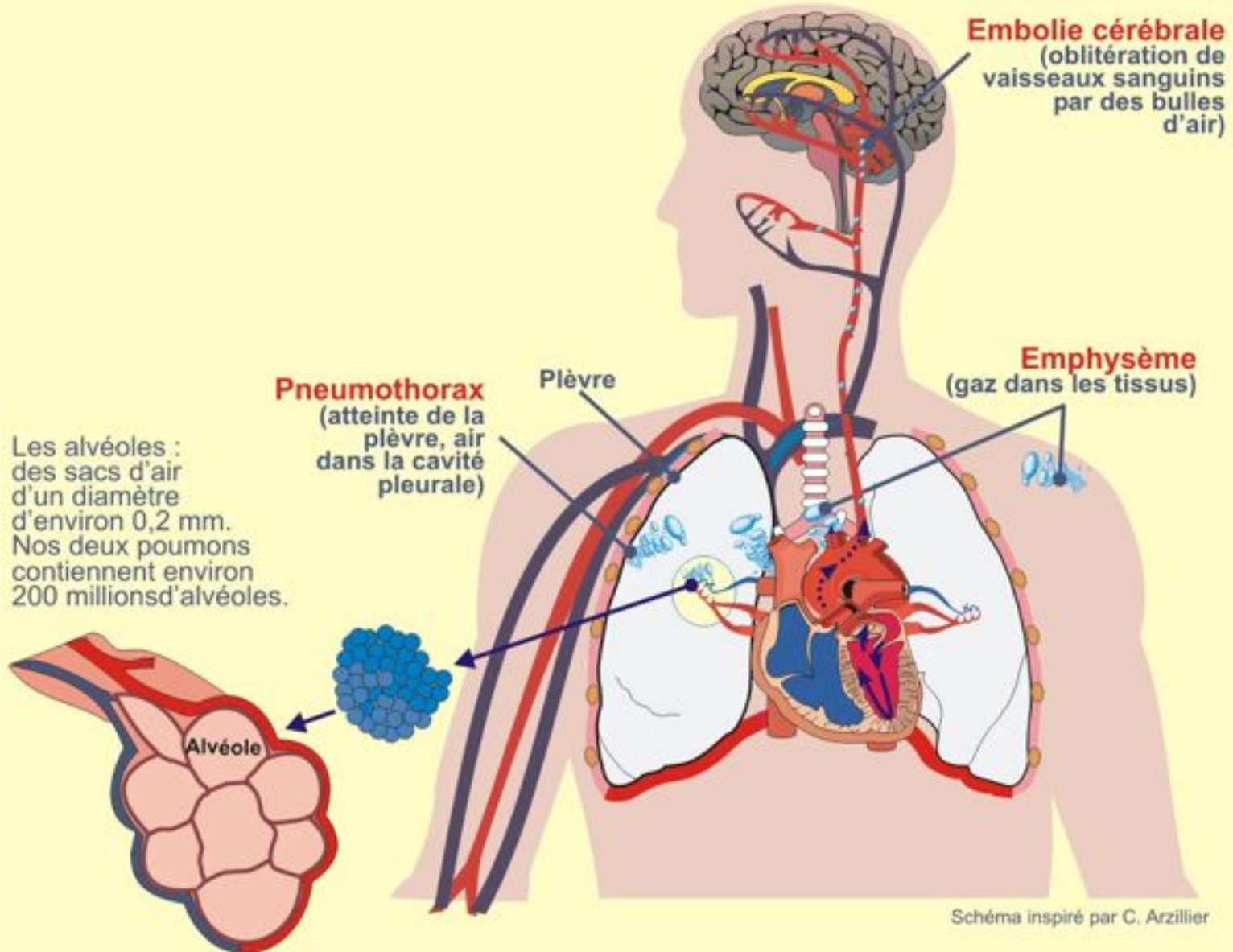
- essoufflement (froid, effort, surlestage...)
- spasme de la glotte (eau froide, ingestion d'eau...)
- stress, panique
- narcose, syncope

Symptômes

Variables selon la gravité :

- **gène respiratoire**, sensation d'étouffement, **toux**
- **douleur thoracique**, bave ou crachats sanglants (spume)
- gonflement à la base du cou (emphysème sous-cutané)
- détresse respiratoire aiguë (pneumothorax), cyanose des extrémités
- altération du système nerveux (perte de la parole, de la vue, perte de connaissance)
- convulsions
- syncope et mort

SURPRESSION PULMONAIRE



La surpression pulmonaire

Conduite à tenir



Prévention

- Ne pas bloquer sa respiration à la remontée, insister sur l'**expiration**
- Maîtriser le poumon-ballast
- Ne pas remonter trop rapidement
- Regarder la surface en remontant
- Ne pas gonfler son gilet à la bouche
- Remonter prudemment après un essoufflement
- Crier
- Ne pas donner d'air à un apnéiste

Prévention des accidents de plongée

- Le milieu
- Barotraumatismes
- **Accidents toxiques**
- Accidents de désaturation
- La noyade
- Conclusions

L'essoufflement : intoxication au CO₂

Signes observés

- hyperventilation
- agitation
- panique
- syncope
- chapelet de bulles, risque de panne d'air, d'**ADD**
- risque de perte du détendeur
- risque de remontée dangereuse et **SP**
- risque de **noyade**

Ressenti

- gêne respiratoire, sensation d'étouffement
- impossibilité de maintenir une courte apnée
- maux de tête, nausée

Après la plongée peuvent apparaître des maux de tête et des vomissements

Conduite à tenir

- signaler dès les premiers signes
- arrêter tout effort - calmer le plongeur
- remonter de quelques mètres
- forcer sur l'expiration, se maîtriser
- arrêter la plongée et remonter avec le reste de la palanquée
- contrôler l'air disponible, faire ses paliers et les rallonger si possible

Prévention

- anticiper les efforts (courant...)
- **adapter sa ventilation** à la profondeur : expiration forcée
- pratiquer l'auto-contrôle, insister sur l'expiration
- bien régler son matériel, modérer son **lestage**
- éviter les efforts en surface, ne pas plonger déjà essoufflé
- être attentif à sa consommation et à celle de ses partenaires
- être en bonne forme physique et mentale

Hyperoxie



- Pp O₂ > 1,6 bars (ou généralement **1,4 bars**)
- Cas du **Nitrox** : Pp O₂ augmentée, donc profondeur d'évolution limitée
- En fonction de la Pp et de la durée d'exposition

Effet Paul Bert

Atteinte du système nerveux central

Survient plus ou moins rapidement selon Pp O₂ et le plongeur

Symptômes (cycle de quelques minutes)

- parfois des signes annonciateurs : effet tunnel, nausée, tachycardie
- phase tonique : contractions musculaires incontrôlables, crampes douloureuses
- phase de décontraction, relâchement des muscles

Conduite à tenir

- assister en se **protégeant** (attention aux coups)
- maintenir l'embout en bouche
- remonter **après** la phase tonique (attention à la surpression pulmonaire)
- prévenir les secours

Hyperventilation et apnée : hypoxie

L'hyperventilation abaisse artificiellement le taux de CO₂ sanguin. Cela retarde l'apparition du réflexe inspiratoire durant la plongée, l'apnéiste sent qu'il peut rester plus longtemps au fond.

Si le taux d'O₂ devient trop faible pour l'organisme ($P_pO_2 < 0,1$ bar), et il diminue pendant la remontée, il y a syncope et risque de noyade.

Conduite à tenir

- bloquer les voies aériennes et remonter l'accidenté
- en surface, maintenir les voies aériennes hors de l'eau

Prévention

- jamais d'hyperventilation
- pas d'apnée seul
- connaître ses limites

Narcose

Une forte **quantité d'azote** peut perturber le fonctionnement des cellules nerveuses.
Dès **30 m** chez certaines personnes.

Symptômes

- angoisse ou au contraire euphorie
- fort dialogue intérieur
- altération de la mémoire immédiate
- sensations anormales
- réactions anormales
- ...

Conduite à tenir

Remonter, les symptômes disparaissent généralement rapidement.

Si la narcose se prolonge, **assister**.

Pour la plongée profonde, on remplace l'azote par de l'hélium, moins narcotique (Trimix).



Facteurs favorisants

- Manque d'entraînement
- Fatigue
- Stress
- Froid
- Faible visibilité
- Descente rapide
- Surpoids
- ...

Prévention

- Augmenter progressivement la profondeur des plongées
- Descendre lentement, sans vriller
- Avoir des points de repère
- Se connaître et se surveiller
- Savoir refuser une plongée

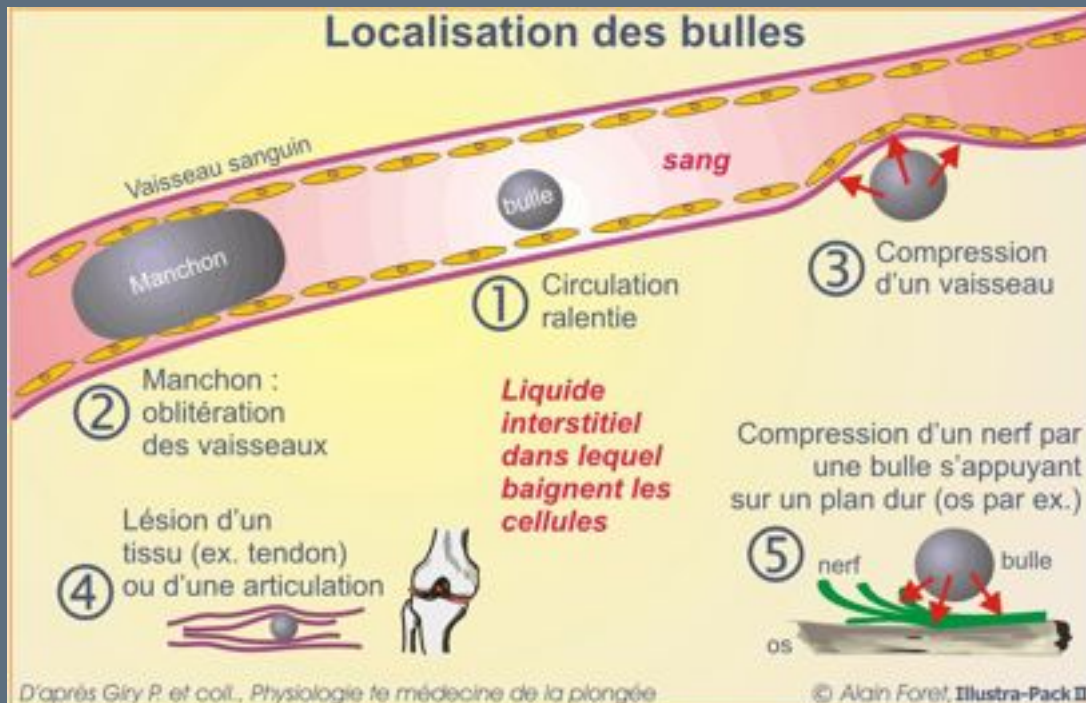
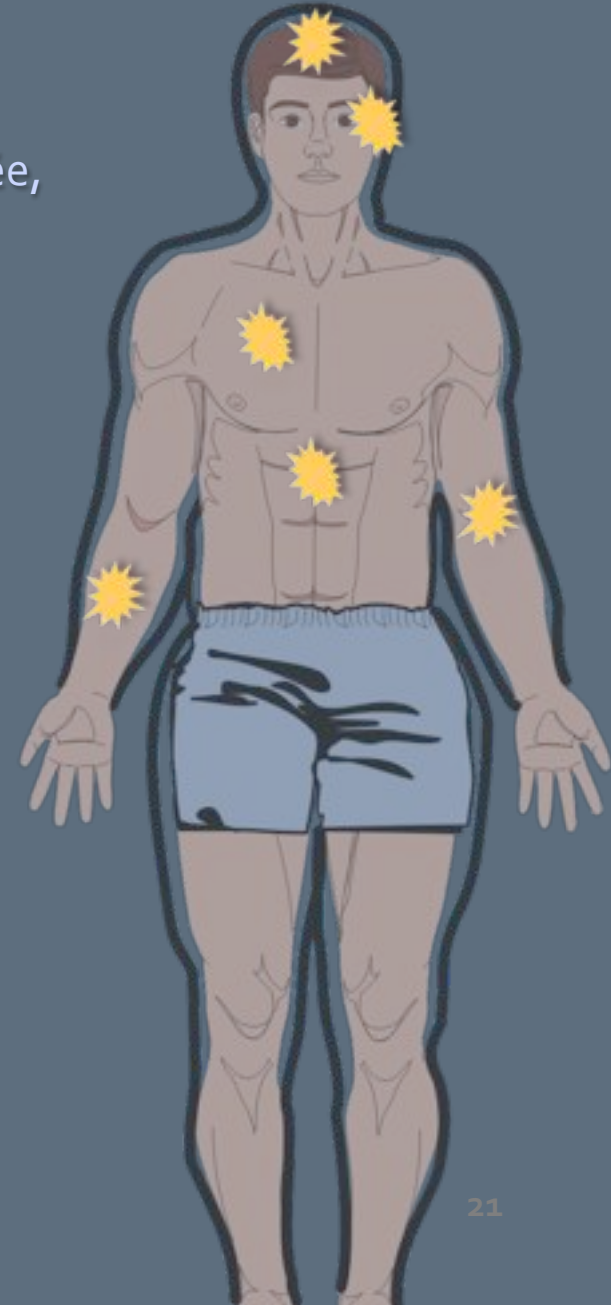
Prévention des accidents de plongée

- Le milieu
- Barotraumatismes
- Accidents toxiques
- **Accidents de désaturation**
- La noyade
- Conclusions

L'accident de désaturation

Souvent dû au non respect des protocoles de désaturation.
Survient dans les minutes ou les heures qui suivent la plongée,
le plus souvent dans les 6 heures

- ADD {
- cutané
 - ostéo-articulaire
 - vestibulaire
 - médullaire
- les plus courants en plongée loisir
- pulmonaire
 - cérébral



ADD de l'oreille interne (vestibulaire)

Le dégazage a lieu dans l'oreille interne

Atteinte du centre de l'équilibre et de l'audition :

- vertiges
- nausées
- bourdonnements, acouphènes

Courant parmi les accidents survenant en plongée loisir



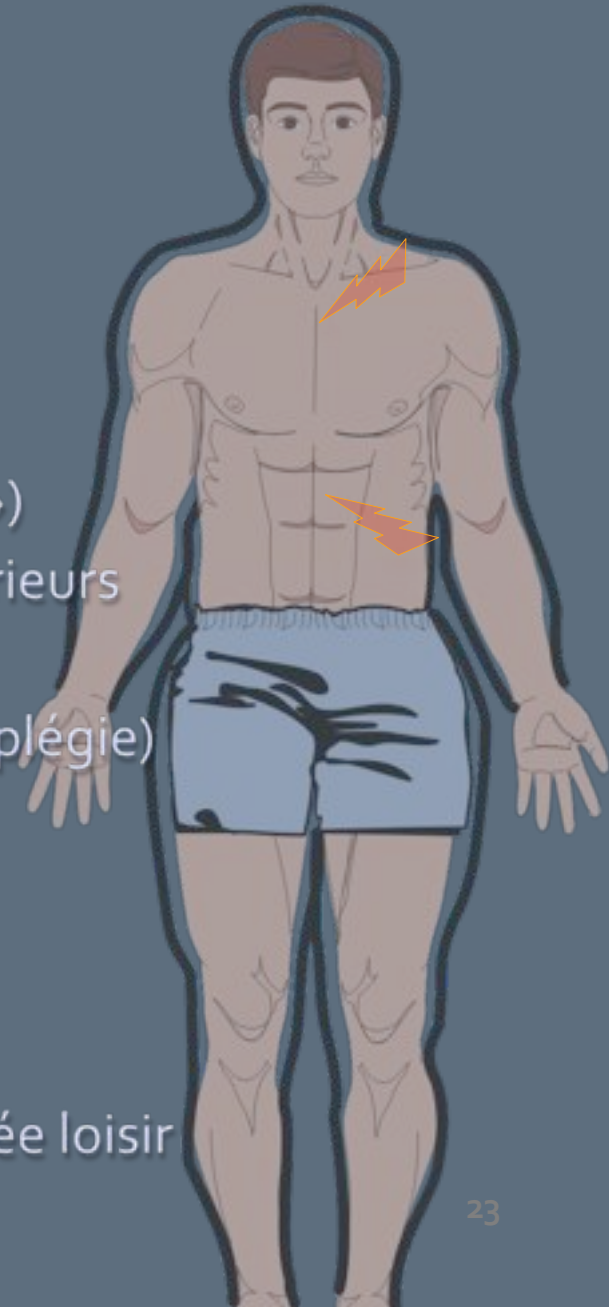
ADD médullaire

Le dégazage a lieu dans la moelle épinière

Selon la position du dégazage :

- vive douleur dans le dos (« coup de poignard »)
- picotements des membres inférieurs ou supérieurs
- engourdissements
- paralysie partielle ou totale (hémi, para, tétraplégie)
- difficulté ou impossibilité d'uriner

Courant parmi les accidents survenant en plongée loisir



ADD pulmonaire (« choke »)

Le dégazage a lieu dans les poumons

Atteinte de la fonction respiratoire :

- grande douleur thoracique
- pâleur
- difficultés respiratoires
- troubles cardiaques
- syncope



ADD du système nerveux central

Le dégazage a lieu dans les artères irrigant le cerveau :

- fatigue anormale
- angoisse
- troubles de la parole, de la vision
- troubles du comportement, désorientation
- convulsions
- coma



ADD cutané

Dégazage sous la peau, au niveau du tronc ou des bras :

- démangeaisons
- picotements (« puces »)
- boursouflures, plaques rouges (« moutons »)

Surtout lors de plongées en vêtement sec ou en caisson, mais aussi eau froide/douche chaude

ADD ostéo-articulaire

Dégazage dans les articulations (épaule, coude, hanche, genou):

Provoque d'intenses douleurs (« bends »)

Cas des travailleurs sous-marins



Ces accidents sont plutôt rares en plongée loisir

Conduite à tenir

Ne pas nier les symptômes
Ne pas hésiter à déclencher une procédure



The image is a promotional graphic for FFESSM RIFA subaquatique. It features a central grid of six small photographs showing various underwater activities: a diver with a mask, a group of divers, a diver with a blue buoy, a diver with a red buoy, a diver with a blue buoy, and a diver with a blue buoy. To the left of the grid is the FFESSM logo (a stylized 'F' with a red and white wave) and the RIFA subaquatique logo (the word 'RIFA' in red and 'subaquatique' in blue). Below the grid, the text reads: 'FFESSM - 24, quai de Rive-Neuve 13284 Marseille cedex 07 Fax : 04 91 54 77 43 www.ffessm.fr'. At the bottom, there is a red banner with white text: 'Alerte en mer : VNF canal 16 (ou 70 ASN) / Alerte à terre : 15 (ou 112)'. A small 'N° Indigo 0 820 000 457' logo is also present.

FFESSM
RIFA
subaquatique

FFESSM - 24, quai de Rive-Neuve
13284 Marseille cedex 07
Fax : 04 91 54 77 43

www.ffessm.fr

N° Indigo 0 820 000 457

Alerte en mer : VNF canal 16 (ou 70 ASN) / Alerte à terre : 15 (ou 112)

Comparaison

Surpression pulmonaire

- Accident barotraumatique dû à la détente de l'air et à une ventilation insuffisante
- Immédiatement après la remontée
- Difficultés respiratoires
- Emphysèmes
- Toux, crachats
- Hémi, para, ou tétraplégie

ADD pulmonaire

- Accident toxique dû au dégazage de l'azote suite à une mauvaise désaturation
- Plus ou moins longtemps après la plongée
- Difficultés respiratoires
- Fatigue intense
- Fourmillements, paralysie (hémiparésie seulement)
- Troubles neurologiques

Shunt pulmonaire

Une hyperpression thoracique augmente la pression alvéolaire. Les micros bulles circulant dans le sang ne peuvent plus s'échapper normalement par le filtre pulmonaire et repartent dans la grande circulation.

Cela peut causer un ADD.

Prévention

- pas de compression du torse pendant ou après la plongée : sur un zodiac remonter à l'échelle, ne pas se hisser sur le boudin
- ne pas gonfler sa stab à la bouche après une plongée
- éviter les plongées profondes successives à intervalle court

Foramen ovale perméable

Le foramen ovale peut s'ouvrir si la pression sanguine cardiaque augmente.

Des bulles de N_2 vont alors repasser dans la circulation générale, réduisant l'efficacité de la désaturation et risquant de causer un ADD.

Près de 30 % des gens ont un FOP, qui restera sans conséquences si :

- pas de Valsalva à la remontée
- pas de toux intensive, pas de vomissement après une plongée
- pas d'effort après la plongée
- pas d'apnée après la plongée

Prévention des accidents de plongée

- Le milieu
- Barotraumatismes
- Accidents toxiques
- Accidents de désaturation
- **La noyade**
- Conclusions

La noyade

Inondation des voies aériennes entraînant un arrêt cardiaque et la mort.

Souvent dûe au **non respect des règles** de sécurité ou a une **mauvaise réaction** face à un problème bénin, la prévention passe donc par l'acquisition de **bons automatismes**.

Facteurs favorisants

- Froid
- Narcose
- Panique
- Mauvaise gestion d'air
- Mauvais lestage

Conduite à tenir



Prévention

- forme **physique** et entraînement **technique**
- ne pas se surestimer
- matériel en bon état
- évoluer en palanquée **groupée**
- **surveiller** les membres de sa palanquée
- tuba ou détendeur en bouche en surface
- ligne de vie en cas de courant
- regroupement sous la surface en cas de houle

Prévention des accidents de plongée

- Le milieu
- Barotraumatismes
- Accidents toxiques
- Accidents de désaturation
- La noyade
- **Conclusions**

Facteurs favorisant les accidents de plongée

Plongeur

- Fatigue
- Stress
- Déshydratation
- Efforts
- Forme physique : âge, obésité, tabac, alcool...

Milieu

- Froid
- Faible visibilité
- Courant
- Profondeur

Gestion de la plongée

- Mauvaise gestion de l'air
- Mauvais profil de plongée
- Non respect des procédures de décompression

Prévention des accidents de plongée

Avant

- Être en forme
- S'entraîner
- Avoir envie de plonger
- Préparer la plongée
- Communiquer, observer
- S'hydrater

Pendant

- Pas d'effort
- Gérer son lestage
- Gérer sa réserve d'air
- Observer, communiquer
- Bon profil de plongée :
 - pas de yoyo
 - pas de profil inversé
 - pas de remontée lente
 - bonne vitesse de remontée
 - profondeur et durée des paliers

Après

- S'hydrater
- Pas d'effort : 2h
- Pas d'apnée : 6h
- Pas d'altitude : 600 m 12h, avion 24h (CMAS)

Bonnes plongées !



Sources

- Commission Médicale et de Prévention FFESSM :
<http://medical.ffessm.fr/>



- C.R.O.S.S. :
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Securite-et-surete-maritimes-.html>

- Massilia Doc Dive : <http://massiliadocdive.org/>

