

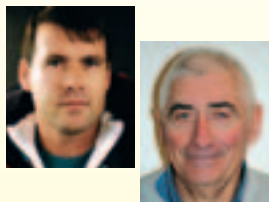


Seuls les textes figurant dans la version actualisée du Manuel du moniteur et du responsable fédéral, téléchargeable, font référence. Site de la CTN : <<http://ctn.ffessm.fr>>

Jean-Louis Blanchard président

Action de l'azote dans l'organisme du plongeur

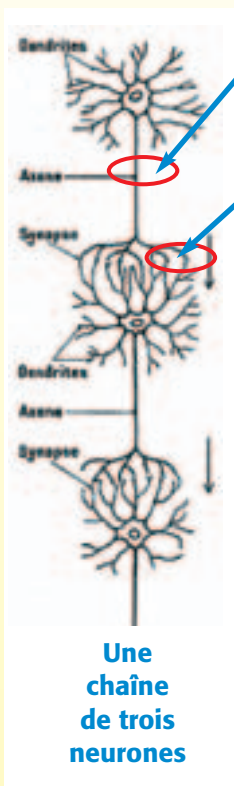
Une synthèse de Johannes Vrijens et Claude Duboc.



Comme chacun le sait, l'azote respiré à une pression partielle égale ou supérieure à 4 bars est susceptible de provoquer des modifications du comportement plus ou moins importantes. Celles-ci constituent les manifestations bien connues de la narcose : diminution des capacités motrices et de la réflexion. On sait d'autre part que l'hélium, très peu narcotique, produit des effets inverses liés à l'augmentation de pression : c'est le syndrome nerveux des hautes pressions qui se caractérise par une hyperexcitabilité motrice. Les données physiologiques de ces actions étaient jusqu'à aujourd'hui relativement imprécises. Des résultats expérimentaux semblent permettre de produire des explications convaincantes quant au mode d'action des gaz inertes sur l'organisme du plongeur. Compte tenu de la nature des symptômes, on peut affirmer que les gaz inertes perturbent la transmission des messages nerveux dans les neurones cérébraux.

Des connaissances initiales indispensables

Les messages nerveux se propagent dans les cellules nerveuses ou neurones (et) qui communiquent entre elles par des connexions appelées les synapses.



L'information se propage dans les axones (ou les dendrites) sous forme de **message électrique**.

La communication entre les neurones au niveau des synapses est en revanche de **nature chimique**. La cellule émettrice du message produit une molécule appelée **neurotransmetteur** qui est libérée dans l'espace entre les deux neurones. Ce message chimique agit sur la membrane de la cellule placée en aval. Pour cela, il vient se fixer sur des récepteurs très spécifiques de nature protéique.

Il existe deux types de synapses :

- des synapses excitatrices : le neurotransmetteur stimule le neurone récepteur qui, à son tour produit un message nerveux ;
- des synapses inhibitrices : le neurotransmetteur empêche le neurone de produire un message : le neurone est alors inhibé.

L'activité d'un neurone est donc modulée en fonction des influences qu'il reçoit. Les nerfs sont constitués d'axones entourés d'une gaine de myéline servant d'isolant. Cette gaine est essentiellement constituée de lipides et elle participe au mécanisme de transmission de l'information. L'azote pourrait agir sur les deux modes de transmission de l'information nerveuse, c'est-à-dire sur le message électrique mais également sur la transmission chimique des informations au travers des synapses.

Les actions sur le message électrique : la théorie lipidique

On constate tout d'abord qu'un gaz inerte est d'autant plus narcotique qu'il est soluble dans les graisses. L'hélium, très peu soluble dans les lipides est très peu narcotique. Or, on sait que les membranes des cellules sont constituées d'une double couche de lipides. En se dissolvant dans ces lipides de la membrane des neurones, celle-ci augmenterait localement de volume et perturberait la transmission du message nerveux, avec pour conséquence une entrave à la libération des neurotransmetteurs.

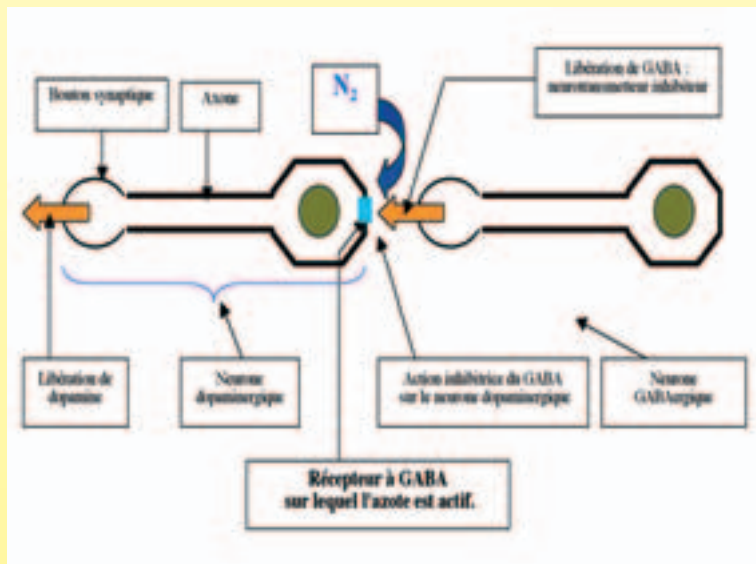
Avec l'hélium, il y aurait l'effet inverse en relation avec l'augmentation de pression, c'est-à-dire une compression de la membrane qui augmenterait

la transmission de l'information, ce qui permet d'expliquer que le syndrome des grandes profondeurs se caractérise par une hyperexcitabilité. Une donnée paradoxale semble aller dans le sens de cette théorie. Si on ajoute un peu d'azote dans un mélange héliox, on limite l'apparition du syndrome nerveux des hautes pressions. On interprète ce résultat en pensant que la compression de la membrane engendrée par la pression sous hélium est compensée par la dilatation générée par l'azote. On créerait ainsi un équilibre entre les deux effets.

Les actions sur la transmission synaptique : la théorie protéique

Les récepteurs des neurotransmetteurs sont de nature protéique. Ce sont des molécules qui sont intégrées dans la bi couche lipidique des membranes des neurones. Certains neurones produisent un neurotransmetteur particulier qui est la dopamine. L'activité de ces neurones dits dopaminergiques est contrôlée par d'autres neurones en produisant un autre neurotransmetteur inhibiteur appelé le GABA (l'acide gamma amino butyrique).

la transmission des informations, ce qui permet d'expliquer que le syndrome des grandes profondeurs se ca-



L'azote agit sur les récepteurs à GABA des neurones dopaminergiques, ce qui a pour résultat de renforcer leur inhibition. En d'autres termes, la présence d'azote augmente les effets inhibiteurs du GABA. Ces neurones libèrent donc moins de dopamine. Or ce neurotransmetteur a de nombreuses actions sur d'autres neurones, par exemple des neurones à glutamate. La conséquence de cette action est une modification de l'activité d'autres neurones situés en aval dans cette chaîne avec pour conséquence le ralentissement de l'activité motrice et les perturbations de la réflexion déjà évoqués. Le même type d'influence existe sur la libération d'autres neurotransmetteurs tels que l'acide glutamique ou la sérotonine, ce qui démontre que l'action des gaz inertes fait en réalité appel à des mécanismes fort complexes et multiples. Les chercheurs ont pu vérifier et expliciter ce que nous savons tous : le plongeur chevronné s'accoutume à l'azote et les effets sont moins importants. Cette réalité est explicitée par le fait que l'exposition répétée à l'azote provoque une augmentation de la dopamine. Le gaz qui agit de façon répétée sur les récepteurs modifierait donc leur activité ou leur répartition. Cette modification des récepteurs sous l'effet de produits exogènes est un mécanisme neurotoxique bien connu puisque c'est ainsi qu'on explique les mécanismes de dépendance, et de manque en cas de prise de drogues. Compte tenu de ces similitudes, devrait-on considérer l'azote comme une drogue? La grande majorité des plongeurs passionnés ne sont pas loin de le penser. Il reste à déterminer si l'accoutumance à l'azote produit des modifications irréversibles ou non. En tout cas, c'est certain, l'absence de doses régulières d'azote produit des phénomènes de manque... ■

Remerciements : ces données sont des résultats très simplifiés puisés dans l'article de Jean Claude Rostain, neurophysiologiste au CNRS à Marseille, dans le magazine *Pour la Science* (n° 346, août 2006). L'approfondissement scientifique des résultats expérimentaux met en évidence des mécanismes forts complexes et cet article ne présente que le principe très général de l'action des gaz inertes sur l'organisme du plongeur. Il n'a pas l'ambition de présenter toutes les données d'une manière exhaustive.

Composition des palanquées en piscine

L'arrêté du 22 juin 98 précise le nombre maximum des membres d'une palanquée en milieu naturel, et rien sur le milieu artificiel. Est-ce que cela signifie qu'il n'y a pas de limite (en dehors du raisonnable) d'élèves par encadrant? Plus particulièrement, pour les jeunes plongeurs, un encadrant peut-il s'occuper de plus de 4 élèves en scaphandre en piscine?

Christian Imbert

Effectivement, la limitation du nombre de participants dans chaque palanquée (lire les différents articles *ad hoc* dans l'arrêté du 22 juin 1998) s'applique uniquement en milieu naturel. Donc en piscine ou milieu artificiel n'excédant pas 6 m, il n'y a pas de maximum... sauf celui du principe de précaution. Difficile d'aller expliquer à un juge, suite à un accident, que du fait d'une plongée en piscine la palanquée était constituée d'un seul guide pour une palanquée de 20 plongeurs!

Jean-Louis Blanchard

Le RIFAP est-il la panacée?

Je suis niveau 4, MNPS, sapeur-pompier, ancien de la Croix Rouge, ex SAL de la Sécurité civile, je plonge dans des conditions variées environ 100 à 120 fois par an. Je prépare le BNIS, l'EFR instructeur. Quid d'une équivalence

permettant à des gens ayant une petite expérience en secourisme et plongée qui leur de faire profiter les plongeurs de leur vécu? Un moniteur de plongée n'est pas forcément au mieux dans une formation RIFAP. Que ce soit du point de vue organisation de l'accueil des secours et de la prise en charge de la victime...

David Auteza

Le RIFAP trouve son origine dans la carence existant au niveau de la Sécurité civile en matière de diplôme de "secouriste plongeur". Par conséquent, il n'y a pas d'équivalence envisagée, et cela fut une décision après large débat lors de la création du RIFAP en 2001-2002. Le net encouragement à ce que les plongeurs possèdent par ailleurs l'AFPS, voire l'AFPCPSAM, doit conduire à rendre le produit RIFAP fiable et crédible, si tant est que les gens soient formés de façon sérieuse. Quant à l'efficacité sur le bateau, vaut-il mieux former un peu les moniteurs, même si cela est parfait (je parle du RIFAP) ou bien ne pas les former du tout (ce qui serait le cas si le RIFAP n'existait pas!) aux premiers gestes d'intervention après accident?

J.-L. Blanchard

Quelques questions nitrox...

Existe-t-il des équivalences nitrox PADI vers FFESSM? D'autre part, le formateur nitrox MF1

qui a fait la formation et évalué cette formation est-il le seul habilité à valider cette formation?

Patrick Fizet

Tout d'abord, il n'y a pas d'équivalence entre des qualifications nitrox PADI et les qualifications nitrox FFESSM. Par ailleurs, le formateur nitrox MF1 qui a fait la formation et évalue cette formation est effectivement le seul habilité à valider cette formation. Toutefois, l'acte administratif de certification, c'est-à-dire le feu vert pour donner la qualification en question, ressort du président de club ou du responsable de la SCA, comme pour les brevets de plongée à l'air.

J.-L. Blanchard

Souveraineté de l'initiateur en milieu artificiel...

Est-ce qu'un initiateur E1, qui peut faire passer le niveau 1 en milieu artificiel (dont piscine de moins de 6 mètres), peut également signer l'autorisation préalable de délivrance du brevet niveau 1?

François Danse, club de plongée de Laon

Oui, et cela découle de l'entière souveraineté de l'initiateur sur l'enseignement et la certification de niveau 1 en milieu artificiel.

J.-L. BLanchard

Stage initial national Mf 2

Un stage initial Mf2 s'est déroulé du 18 au 23 mars à l'UCPA Niolon. Ce stage, organisé par la CTN, a regroupé 31 stagiaires de diverses régions. Ils étaient encadrés par 6 instructeurs nationaux, un instructeur régional en cursus national et également par des intervenants extérieurs.

Ce stage s'est effectué dans une ambiance chaleureuse mais rigoureuse et a été grandement plébiscité par l'ensemble des candidats au Mf2 aussi bien sur son fond que sur sa forme.

