Graisse corporelle & Plongée

La plongée sous-marine est une activité physique, et l'un des paramètres importants du corps humain est son taux de masse grasse. Dans cet article, nous allons examiner comment ce taux, plus ou moins élevé, peut rendre la plongée plus ou moins sûre.

Malheureusement, les recherches sur la graisse corporelle et la sécurité en matière de décompression souffrent d'un ensemble de données loin d'être idéales : l'indicateur le plus couramment utilisé pour mesurer l'obésité est l'indice de masse corporelle (IMC). L'IMC est calculé en divisant le poids (en kilogrammes) par le carré de la taille (en mètres). Comme il ne tient compte que du poids et de la taille, l'IMC ne prend pas en considération les différences de constitution du corps (c'est-à-dire la graisse par rapport aux muscles).

Pour évaluer la sécurité de la décompression, nous devons nous fier aux études sur les bulles (emboles gazeux veineux). Bien que ces bulles formées dans les veines d'une personne ne soient pas un bon indicateur de l'accident de décompression (ADD), elles peuvent être un indicateur du stress lié à la décompression. Tout comme pour les études utilisant l'IMC, nous devons travailler avec ce dont nous disposons.

Graisse corporelle & Accident de décompression

Les plongeurs qui ont été attentifs à leurs cours théoriques lors de leur formation Open Water se souviendront que la graisse corporelle est considérée comme un facteur de risque de l'accident de décompression. L'argument de base est que la graisse (tissu adipeux) est relativement peu vascularisée (elle contient moins de vaisseaux sanguins par volume que les muscles), ce qui entraîne une libération plus lente des gaz inertes lors de la remontée. De plus, l'azote se dissout particulièrement bien dans la graisse. Pris ensemble, ces facteurs sont considérés comme augmentant le risque d'ADD chez les plongeurs dont le taux de masse grasse est élevé.

Une étude analysant une vaste base de données sur des plongées loisir compilée par DAN ne confirme que partiellement cette hypothèse[1]. Les chercheurs ont analysé 39099 plongées, en enregistrant le poids et la taille des plongeurs ayant effectué ces plongées, ainsi que l'incidence des accidents de décompression. Dans 970 de ces plongées, ils ont également mesuré les bulles (emboles gazeux veineux) par échographie Doppler.

L'IMC a entraîné une augmentation peu significative de la formation de bulles, un effet principalement dû à la plus grande sensibilité des plongeuses participant à l'étude. Curieusement, l'IMC moyen des plongeurs ayant souffert d'un accident de décompression réel dans le cadre de l'étude était légèrement inférieur à celui des plongeurs ne présentant aucun symptôme (24,5 contre 25,6). Cela pourrait s'expliquer par la faible prévalence des accidents de décompression en général et par la petite taille de l'échantillon : seuls 320 plongeurs ont souffert d'un accident de décompression ; la différence d'IMC n'est pas statistiquement significative.



En revanche, une étude menée auprès de pêcheurs mexicains plongeant à l'aide d'un système d'alimentation en surface (narguilé) pour pêcher le homard et le concombre de mer[2] a montré une corrélation significative entre l'ADD et l'IMC. Les plongeurs ayant un IMC plus élevé souffraient plus fréquemment et plus gravement d'accidents de décompression. Il existe plusieurs différences notables par rapport à la première étude : les plongées au narguilé présentent souvent des profils beaucoup plus risqués, avec de multiples remontées et descentes pour récupérer les homards. Ces pêcheurs passent souvent beaucoup de temps sous l'eau, avec des temps de plongée quotidiens allant de 12 à 260 minutes. Les pêcheurs avaient un IMC de 34,5 ± 4,7. À moins qu'ils ne soient tous exceptionnellement musclés, leur taux de masse grasse était bien supérieur à celui des plongeurs loisir examinés dans l'étude utilisant la base de données DAN. Pour mettre les choses en perspective, une personne mesurant 175 cm pèserait 75 kg avec un IMC de 24,5 (base de données DAN) et 105 kg avec un IMC de 34,3 (pêcheurs mexicains).

Une étude menée par l'US Navy (marine américaine)[3] a également révélé une incidence plus élevée d'ADD chez les plongeurs ayant un taux de masse grasse plus élevé. On peut supposer que les plongeurs militaires effectuent un travail plus intense que les plongeurs loisir, et que cette différence contribue à l'incidence plus élevée d'ADD chez les plongeurs militaires ayant un indice de masse grasse plus élevé.

Une autre étude plus ancienne s'avère très utile dans ce contexte, car elle n'utilisait pas l'IMC, mais mesurait le taux de masse grasse des plongeurs à l'aide d'un faible courant électrique, puis mesurait les bulles avec une échographie Doppler[4]. Les plongeurs participant à cette étude ont effectué une seule plongée avec décompression à 35 mètres, avec deux paliers de décompression à 6 et 3 mètres.

Cette étude n'a pas mis en évidence de lien entre le taux de masse grasse et la formation de bulles après la plongée, tout comme l'étude utilisant la base de données DAN. Les plongeurs participant à cette étude

étaient assez sveltes, avec un taux de masse grasse compris entre 26 % et 4 %. Cette dernière valeur extrêmement faible correspondrait à celle d'un boxeur très mince et peu lourd le jour de son combat. Une fois encore, dans cette fourchette étroite de masse grasse et avec des protocoles de plongée prudents, les chercheurs n'ont pas trouvé de lien entre le taux de masse grasse et le risque d'ADD.

Une étude sur l'obésité et la plongée[5] souligne à juste titre que l'obésité n'est pas une condition monolithique, mais qu'elle s'accompagne d'un certain nombre de problèmes associés. Ces comorbidités comprennent les problèmes respiratoires, cardiaques, d'hypertension artérielle et de diabète. Chacun de ces problèmes peut être exacerbé sous l'eau. Un plongeur est exposé à la pression de l'eau et sera physiquement actif en nageant. Cela peut être plus difficile pour les plongeurs ayant un excès de graisse corporelle, non pas à cause du tissu adipeux lui-même, mais à cause des problèmes respiratoires dus au surpoids. Il n'y a pas que le risque d'ADD qui change avec l'excès de graisse corporelle.



Conclusion 1 : il n'y a pas de risque supplémentaire en cas de surpoids léger à modéré, mais attention en cas obésité sévère

Je pense qu'il est raisonnable de dire qu'un taux de masse grasse faible à moyen impacte peu le risque d'ADD après une plongée loisir. Passer d'un poids moyen à un physique musclé de culturiste ne réduira pas votre risque d'ADD. Mais si vous en êtes au point d'avoir une bedaine proéminente, l'excès de graisse corporelle augmente alors le risque d'ADD. Ce risque est probablement exacerbé lorsque l'excès de graisse corporelle est associé à un effort physique important sous l'eau, comme c'est le cas pour les plongeurs militaires ou les pêcheurs mexicains.

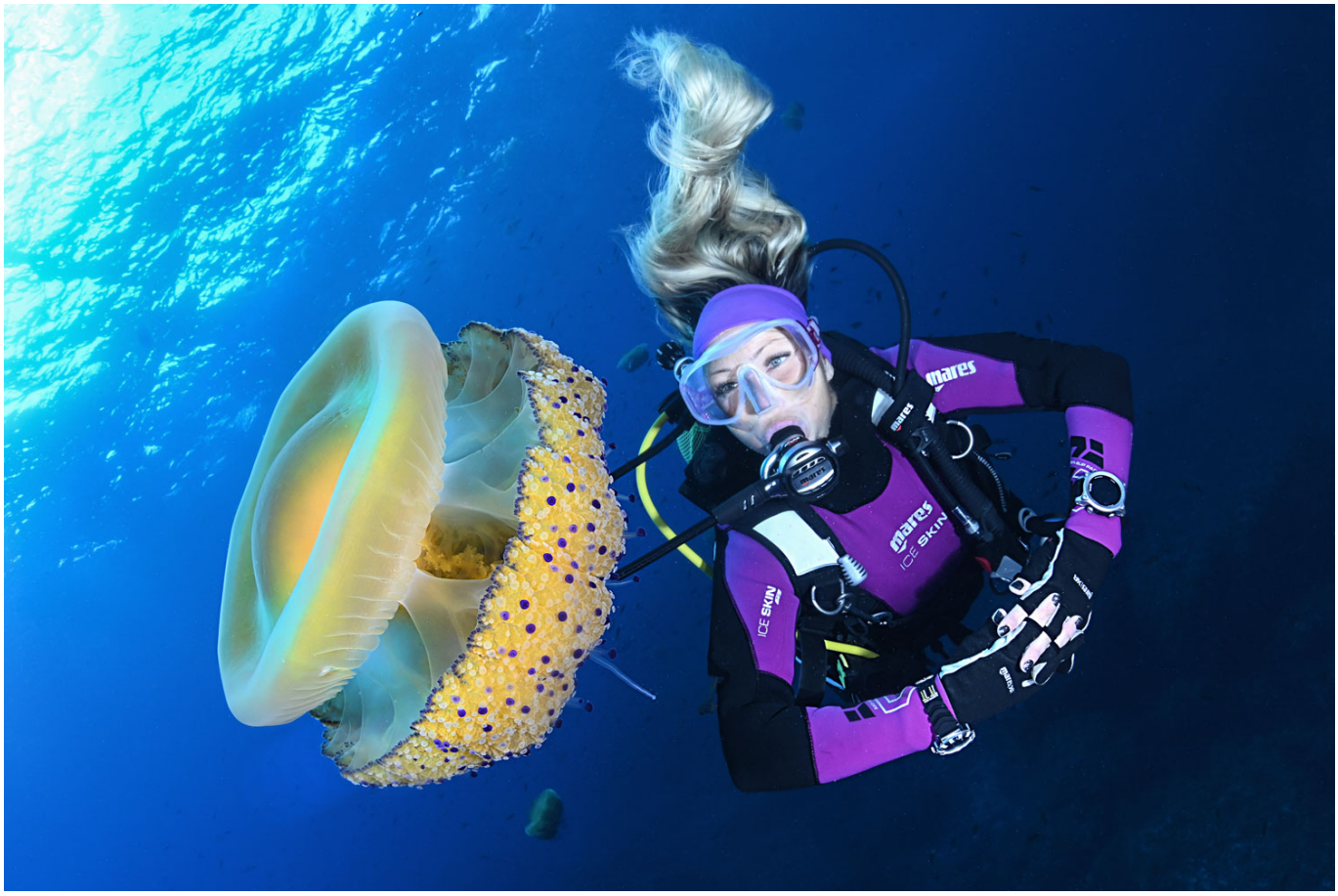
De façon générale, plus vous êtes svelte, plus vous serez en bonne santé et en forme pour plonger. Cependant, les recherches scientifiques menées au cours des dernières décennies semblent indiquer qu'un kilo supplémentaire de graisse corporelle accumulé lors d'une semaine de fêtes de fin d'année, ajouté à un corps par ailleurs raisonnablement mince, ne vous exposera pas à un risque plus élevé d'ADD.

Graisse corporelle & Isolation thermique

Mais la graisse corporelle est-elle vraiment si mauvaise ? Certains des plongeurs les plus accomplis de la planète sont particulièrement énormes. Il ne s'agit bien sûr pas de plongeurs humains, mais de mammifères marins, qui utilisent d'épaisses couches de graisse spéciale (lard ou *blubber* en anglais) pour s'isoler de l'eau de mer parfois glaciale dans laquelle ils vivent.

La graisse corporelle peut jouer un rôle similaire chez les plongeurs humains. Il est intéressant de noter que dans de nombreuses sociétés traditionnelles, comme celle des Haenyeo en Corée, les plongeurs en apnée qui recherchent des mollusques et des crustacés sous l'eau sont souvent des femmes. Dans une population en bonne santé (non obèse), les femmes ont un taux de masse grasse plus élevé que les hommes.

Le maintien de la température corporelle chez un être humain immergé dans l'eau est un processus complexe. Il ne se limite pas à la réduction du flux thermique à travers une couche sous-cutanée de graisse isolante. Les cellules adipeuses brunes, qui sont concentrées, mais pas exclusivement, autour des organes internes, ne sont pas seulement isolantes mais aussi source directe de chaleur. Les frissons musculaires générateurs de chaleur et la redistribution du sang chaud des membres vers le centre du corps compliquent encore davantage la situation. La graisse corporelle n'est qu'un instrument dans le grand orchestre de la thermorégulation humaine.



Une masse grasse élevée est souvent associée à un métabolisme plus lent, et donc à une production de chaleur intrinsèque moindre. Les personnes plus minces semblent trembler davantage, compensant ainsi leur couche isolante plus fine. Un autre exemple de la complexité de la thermorégulation humaine est le fait que, chez les humains au repos, les muscles constituent une couche isolante supplémentaire efficace[6]. Avec l'exercice (et l'utilisation des muscles), cette fonction isolante des muscles disparaît. L'isolation totale est alors plus proche de celle que l'on obtiendrait avec la seule couche passive de graisse.

Le refroidissement lors d'une immersion dans l'eau froide n'est pas seulement un sujet qui concerne les plongeurs, mais aussi les marins naufragés. Ce sujet suscite donc un intérêt considérable, et les physiologistes ont mis au point des équations qui décrivent comment la température corporelle centrale d'une personne baisse[7]. Le terme utilisé dans les équations pour décrire le rôle de la graisse corporelle dans la perte de température est généralement linéaire : doubler la graisse corporelle double l'effet d'isolation thermique.

Conclusion 2 : Cela fonctionne, mais n'en abusez pas

Pour conclure, même si les détails du refroidissement humain en immersion sont complexes, la graisse corporelle nous tient sans aucun doute plus au chaud sous l'eau. Cela ne doit pas encourager quiconque à manger de manière excessive afin de grossir et de rester au chaud. Cependant, il est utile de comprendre le lien entre la graisse corporelle et l'isolation thermique : un changement dans l'activité physique ou le régime alimentaire peut modifier considérablement la constitution physique d'une personne, et il est préférable de comprendre les conséquences de ces changements sur la perte de chaleur en plongée.

---

[1] Cialoni, D., Pieri, M., Balestra, C., & Marroni, A. (2017). Dive risk factors, gas bubble formation, and decompression illness in recreational SCUBA diving: analysis of DAN Europe DSL data base. *Frontiers in Psychology*, *8*, 1587.

[2] Mendez-Dominguez, N., Huchim-Lara, O., Chin, W., Carrillo-Arceo, L., Camara-Koyoc, I., Cárdenas-Dajdaj, R., & Dogre-Sansores, O. (2018). Body mass index in association with decompression sickness events: cross-sectional study among small-scale fishermen-divers in southeast Mexico. *Undersea & Hyperbaric Medicine*, *45*(4).

[3] Dembert, M. L., Jekel, J. F., & Mooney, L. W. (1984). Health risk factors for the development of decompression sickness among US Navy divers. *Undersea biomedical research*, *11*(4), 395-406.

[4] Carturan, D., Boussuges, A., Burnet, H., Fondarai, J., Vanuxem, P., & Gardette, B. (1999). Circulating venous bubbles in recreational diving: relationships with age, weight, maximal oxygen uptake and body fat percentage. *International journal of sports medicine*, *20*(06), 410-414.

[5] Mouret, G. M. (2006). Obesity and diving. *Diving And Hyperbaric Medicine-South Pacific Underwater Medicine Society*, *36*(3), 145.

[6] Park, Y. S., Pendergast, D. R., & Rennie, D. W. (1984). Decrease in body insulation with exercise in cool water. *Undersea biomedical research*, *11*(2), 159-168.

[7] Wheelock, C. E., Bartman, N. E., Pryor, R. R., Pryor, J. L., & Hostler, D. Prediction of core temperature during prolonged cold weather immersion in thermally protected men and women. *Proceedings of the Human Factors and Medicine Panel*, *349*, 17-19.

Traductrice : Florine Quirion