

C'est la nouvelle star de la plongée en apnée profonde. Mardi 9 août, sur le mythique « Trou bleu » des Bahamas, le Français Arnaud Jerald, 26 ans, a battu un nouveau record du monde en plongeant à 120 mètres, ajoutant ainsi un mètre au record qu'il avait établi quatre jours plus tôt, au même endroit. Son principal rival, le Russe Alexey Molchanov (absent de la compétition), était resté à 118 mètres en 2021.

La discipline d'Arnaud Jerald est l'apnée en poids constant avec bipalme. Descendre le plus loin possible à la seule force des muscles des jambes équipées de palmes, juste guidé par un câble vertical, tel est le défi. Ce sport expose le corps à des contraintes telles qu'il y a quelques décennies, « descendre sous l'eau à plus de 40 mètres semblait physiologiquement impossible », rappelle Mathieu Coulangue, chef du service de médecine hyperbare, subaquatique et maritime des hôpitaux sud de Marseille (AP-HM).

Depuis, on est allé beaucoup plus loin. Il existe d'ailleurs d'autres variantes de la discipline où les plongeurs atteignent des sommets, si l'on peut dire. Dans l'apnée « no limit », popularisée par le film *Le Grand Bleu* de Luc Besson (1988), les plongeurs descendent avec un appareil lesté fixé sur un câble puis remontent avec un ballon gonflé d'air. L'Autrichien Herbert Nitsch est ainsi parvenu, en 2012, à 253,2 mètres de profondeur. Mais la discipline est jugée si dangereuse que, depuis 2007, les fédérations refusent d'en homologuer les records.

« Ce qui est spectaculaire chez Arnaud, c'est qu'il enchaîne les records à une vitesse hallucinante sans aucun accident. Pour un apnéiste aussi jeune, c'est très inhabituel », salue Mathieu Coulangue. « Quand j'ai commencé cette discipline, on me disait : "tu ne pourras connaître tes limites que lorsque tu feras une syncope", témoigne Arnaud Jerald. Or, malgré mes sept records du monde, jamais je n'ai subi d'évanouissement ». Ni en compétition ni à l'entraînement.

Le Français se distingue aussi par son approche autodidacte. « C'est moi qui monte mes protocoles d'entraînement, sans coach. Cette indépendance me permet d'arriver en confiance lors d'une compétition ». Il est toutefois accompagné, dans ses entraînements, d'un nutritionniste, d'un préparateur physique pour la musculation, d'un kinésithérapeute pour assouplir la cage thoracique et le diaphragme, et de spécialistes de techniques de yoga ou de méditation pour travailler sur la respiration et la relaxation. « Il est aussi très à l'écoute du monde médical, notamment pour garantir la sécurité de sa pratique », relève le médecin.

Ralentissement du cœur instantané

L'apnée profonde expose les plongeurs à quatre grandes contraintes : le manque d'oxygène, l'accumulation de gaz carbonique dans le sang, l'ivresse des profondeurs et la pression qui grimpe en flèche à mesure qu'ils plongent. Première contrainte, le manque d'oxygène. « Dès que l'eau touche mon visage, il se produit un réflexe d'immersion : mon rythme cardiaque diminue », explique l'apnéiste. Ce ralentissement est un automatisme qui, chez un plongeur lambda, s'engage au bout de deux minutes environ. « Chez moi, c'est instantané ». Le cœur, qui bat ordinairement entre 60 et 70 fois par minute, ne se contracte plus que 30 fois par minute. « Cela suffit à assurer l'oxygénation des organes vitaux, tout en réduisant la consommation d'oxygène des tissus annexes », précise Mathieu Coulangue.

En hiver, Arnaud Jerald s'entraîne sans mise à l'eau. C'est le temps du VTT, du ski de randonnée et de la musculation en salle « pour renforcer (ses) cuisses, qui propulsent les palmes ». Mais dès l'arrivée du printemps, quand la saison des compétitions se profile, il évite les sports d'endurance, qui font consommer trop d'oxygène. « L'objectif est de créer un muscle qui résiste au manque d'oxygène lors des apnées ». Le sportif privilégie alors l'entraînement fractionné, en alternant de courtes séquences intensives (course ou vélo d'appartement) et des séquences de récupération active. « Les séquences intensives provoquent un manque

d'oxygène. Mes muscles produisent alors beaucoup d'acide lactique, ce qui les accoutume à résister à l'hypoxie », explique-t-il.

Depuis deux ans, le service de médecine hyperbare des hôpitaux sud de Marseille lui propose aussi des séances d'entraînement où il nage dans une atmosphère appauvrie en oxygène ou pédale dans un caisson hypobare (où la pression de l'air est inférieure à la pression atmosphérique au niveau de la mer). « Cette méthode habitue progressivement le corps au stress lié au manque d'oxygène réitéré », souligne Mathieu Coulangue. Elle active des gènes protecteurs, ce qui limite les effets délétères d'une hypoxie répétée tout en optimisant la récupération post-hypoxique. On a longtemps cru que le caisson hypobare activait le gène de la fameuse érythropoïétine (EPO), hormone qui stimule la production de globules rouges et peut aussi être utilisée, en injection, comme médicament ou dopant. « En réalité, cet effet reste très limité. Heureusement, car cela rendrait le sang plus visqueux, d'où un risque accru d'accident vasculaire cardiaque ou cérébral », poursuit le spécialiste.

Lors de ces séances en caisson hypobare, régulièrement utilisées en aéronautique, certains pilotes de chasse tombent dans les pommes au bout de cinq minutes ; d'autres déclinent au bout de huit ou neuf minutes, explique Arnaud Jerald. De son côté, je n'ai aucun signe de malaise. C'est par ce type de test que passe la professionnalisation de ce sport ».

Seconde contrainte : le gaz carbonique, non évacué par la ventilation, s'accumule dans le sang des apnéistes. « Cet excès de CO₂ déclenche un désir impérieux de respirer, qui se traduit par des contractions très désagréables du diaphragme », détaille Mathieu Coulangue. Pour retarder ce réflexe, certains apnéistes respirent très rapidement (« hyperventilation ») avant de plonger, évacuant ainsi leur gaz carbonique. Problème : une

«TOUT AU FOND, JE ME SENS DE PLUS EN PLUS LIQUIDE. IL N'Y A QUE DU PLAISIR DANS CES PLONGÉES»

fois sous l'eau, ils risquent la syncope hypoxique, n'étant plus incités par ce désagrément à remonter. Arnaud Jerald, lui, n'a pas recours à cette hyperventilation. « Le talent de nos champions est de préserver ce réflexe tout en accompagnant les contractions de leur cage thoracique », souligne le médecin. Un troisième péril guette les plongeurs : l'ivresse des profondeurs, ou narcose à l'azote, qui entraîne une perte de lucidité dangereuse avec euphorie, somnolence, hallucination, angoisse, confusion, évanouissement... Plus fréquente à partir de 90 mètres chez les apnéistes aguerris, elle survient dès 30 mètres chez les moins entraînés. Son origine ? A cause de la pression ambiante, l'azote du sang, neurotoxique, se diffuse dans les organes. « Depuis trois ans, je n'ai plus d'ivresse des profondeurs car j'ai diminué mon temps passé à ces profondeurs », indique Arnaud Jerald. Sa recette ? Palmer plus vite. « Là où il a fallu 4 minutes et 30 secondes à Alexey Molchanov pour descendre à 118 mètres, j'ai mis que 3 minutes et 29 secondes pour atteindre 120 mètres. Soit une minute de moins ! ».

Dernière contrainte, et non des moindres : la pression ambiante. Au niveau de la mer, la pression est égale à un bar – une atmosphère. « Sous l'eau, la pression augmente d'un bar tous les 10 mètres », détaille Mathieu Coulangue. « A 100 mètres de fond, la pression est de 11 kilogrammes par centimètre carré de peau », soit 11 bars, renchérit Arnaud Jerald. Sous l'effet de cette pression croissante, les cavités gazeuses du corps se compriment. A 100 mètres de fond, le poumon a la taille d'une orange ! « Ma cage thoracique est réduite de moitié. Mais comme j'ai travaillé sa souplesse, ce n'est pas oppressant », dit le champion. Et puis, avec la compression des gaz, le taux d'oxygène dans les tissus augmente : paradoxalement « le plongeur se sent bien à ces profondeurs », rapporte Mathieu Coulangue. « Tout au fond, je me sens de plus en plus liquide. Il n'y a que du plaisir dans ces plongées, c'est ce qui me

permet de continuer », confie l'apnéiste. Il ne ressent pas le froid, car à partir de 30 mètres, les vaisseaux sanguins qui irriguent bras et jambes se resserrent.

Un autre phénomène adaptatif entre en jeu : sous l'effet de la pression, un demi-litre de sang issu de l'abdomen, des bras et des jambes afflue dans la cage thoracique. Ce phénomène « protège la cage thoracique de l'implosion », explique Arnaud Jerald, tout en évitant la déchirure des tissus biologiques. Cette adaptation doit cependant être très progressive pour prévenir un autre risque, l'œdème aigu du poumon.

Des capacités accrues

Mais si, par 100 mètres de fond, les apnéistes se sentent bien, la remontée est plus difficile : « la pression ambiante chute alors, tout comme le taux d'oxygène dans leurs tissus », rappelle Mathieu Coulangue. Ils peuvent alors syncoper, surtout dans les 30 à 10 derniers mètres. « C'est pourquoi, quand ils arrivent dans cette zone à risque, des apnéistes de sécurité plongent pour les surveiller. « C'est un sport désormais très encadré », se réjouit Arnaud Jerald. Depuis 1996, on a déploré qu'un seul décès en compétition. » Ce que confirme Mathieu Coulangue : « Chez les apnéistes sportifs, il n'y a quasiment plus aucun accident grave, ce qui n'est pas le cas chez les adeptes de la chasse sous-marine de loisir. » Une prédisposition génétique (une anomalie d'un récepteur cellulaire) rend les syncopes liées à l'apnée plus fréquentes, a montré l'équipe de recherche à laquelle appartient Mathieu Coulangue en 2014. « Sous l'eau, la fréquence cardiaque des porteurs de cette anomalie chute à 20 ou 25 battements par minute. Mais les séances de caisson hypobare ont montré sa tolérance élevée au manque d'oxygène. « Dans notre sport, nous avons tous une tolérance à l'hypoxie au-dessus de la moyenne, mais j'ai la chance d'avoir des capacités encore accrues. Cela aide, même si cela ne contribue pas à une grande part de mes performances ».

« J'ai toujours aimé l'eau », confie-t-il. Enfant, la piscine de la maison familiale, à Marseille, était son terrain de jeu. Et tous les week-ends, à partir de ses 7 ans, son père l'emmenait dans les calanques. « Cela me plaisait mais cela me faisait peur ; j'ai transformé cette peur en liberté. Il faut dire que depuis l'enfance, Arnaud Jerald présente une hypersensibilité aux bruits, aux la contrôler. Sous l'eau, tous les sens sont in- champaign : avoir su transformer ce handicap en force. « Cette hypersensibilité me donne une connaissance aiguë de mon corps, de mon esprit et de leurs limites. » ■

FLORENCE ROSIER

La semaine prochaine : Pauline Déroutelle, le tennis de toutes ses forces



Arnaud Jerald, à Villefranche-sur-Mer, dans les Alpes-Maritimes, le 22 juin. SIMONE PEROLARI POUR « LE MONDE »

Arnaud Jerald, la lucide ivresse des profondeurs

DES CHAMPIONS AU MICROSCOPE - 5/7 -

L'apnéiste de 26 ans est parvenu, mardi 9 août, aux Bahamas, à plonger à 120 mètres de fond, battant le record du monde dans sa discipline. Cinquième portrait de notre série consacrée aux sportifs aux capacités physiques et mentales exceptionnelles, scrutés par la science