

Le rôle du stress dans les performances physiques

AMBROSINO Gwenaël, RUELLE Florian, TOUATI Gaïs, VERGNE Théo

Introduction :

Régulièrement, nous voyons dans les médias une nouvelle histoire de performance physique “surhumaine” provoquée par une situation de danger et de stress intense. Ainsi, plusieurs anecdotes restent dans la mémoire collective, entourées d’un certain mysticisme : une mère aurait soulevé une voiture pour sortir son fils coincé en dessous, une femme aurait combattu un ours à main nue pendant plusieurs minutes avant que des témoins puissent appeler des secours ... On admet généralement que ces performances sont provoquées par une “montée d’adrénaline”, qui désinhibe le corps humain et permet de l’utiliser à son plein potentiel, alors qu’en temps normal on n’utiliserait que quelques pourcents de notre force.

Une situation de stress peut-elle permettre d’améliorer grandement la force physique ? L’objectif de ce dossier est de faire le point sur la question. Nous étudierons les différentes hypothèses et positions défendues sur le sujet. Nous consulterons la littérature scientifique et nous analyserons les différents témoignages pour se construire un avis le plus objectif possible.

Hypothèses :

Hypothèse 1 : Une situation de stress, augmente considérablement les performances musculaires. Si oui, c’est l’adrénaline qui en est principalement responsable.

C’est l’hypothèse soutenue par les médias et les personnes impliquées dans les témoignages. Une situation de danger imminent pour soi ou un proche permet de multiplier sa force physique, ce qui explique que des personnes pouvant soulever en temps normal 30kg puisse tout à coup soulever une voiture de 1 tonne. Ces personnes déclarent souvent “être passé en mode super-héros”, “ne plus réfléchir et seulement agir” et “savoir immédiatement ce qu’il faut faire”. C’est une hypothèse “sexy”, à laquelle on a envie de croire sans même y réfléchir. Une hypothèse qu’on partage sur les réseaux sociaux instantanément ... C’est aussi une hypothèse principalement basée sur des témoignages.

Hypothèse 2 : Une situation de stress augmente légèrement les performances physique.

C’est l’hypothèse globalement acceptée par ceux qui n’ont jamais été impliqués dans un événement extraordinaire de l’hypothèse précédente. La plupart des gens déclarent avoir déjà vécu une situation de danger intense dans laquelle ils se sont sentis plus fort que

d'habitude, sans pourtant avoir été capable de soulever une voiture. On entend souvent des histoires de personnes ayant couru bien plus vite qu'à leur habitude en essayant de semer un chien ou un essaim d'abeilles, ou ayant réussi à nager bien mieux que d'habitude pour sauver un noyé. Comme pour l'hypothèse précédente, c'est une performance explosive exécutée sans y réfléchir. C'est encore une hypothèse principalement soutenue par des témoignages, qui peuvent potentiellement être largement romancés, surtout dans ce genre de situation.

Hypothèse 3 : Le stress ne permet pas d'augmenter les performances physiques.

C'est une hypothèse a priori pas soutenue, mais qui nous semble intéressante à développer, dans le cas où les deux hypothèses précédentes seraient invalidées et que l'on gardera en tête tout au long de l'enquête.

Enquête :

Axe de recherche : Etat de l'art scientifique

Nous pouvons être biaisés par la grande confiance que l'on place dans les articles scientifiques et émettons de base moins de doutes sur les informations indiquées dans ceux-ci.

Principalement, deux hormones sont sécrétées massivement lors d'une situation de stress intense : l'adrénaline et la cortisol. L'adrénaline est une hormone et un neurotransmetteur, elle est libérée dans l'organisme en situation de stress et agit sur le corps de différentes manières : elle augmente le rythme cardiaque et respiratoire, la densité de glucose dans le sang en inhibant la production d'insuline et dilate certaines artères afin de favoriser l'afflux sanguin des bras, des jambes et du cerveau au détriment des organes moins importants pour l'effort, comme le système digestif. La cortisol est une hormone qui permet principalement la diffusion du glucose dans le sang. Ces deux hormones préparent instantanément le corps à un effort physique intense, mais rien ne semble indiquer une augmentation des performances par rapport à la normale. De plus elles ont de nombreux effets secondaires : le choc de l'adrénaline peut faire complètement perdre ses moyens dans une situation de stress et provoquer des malaises. On entend souvent que l'adrénaline aurait la propriété d'inhiber la douleur perçue et qu'elle permettrait de continuer à utiliser ses capacités physiques à leur potentiel maximum même en cas de blessures ou de douleur, mais nous n'avons pas trouvé d'article scientifique sur le sujet.

Source: [1][2]

D'après Vladimir Zatsiorsky **Source:** [3], biomécaniste de renom, une personne ordinaire peut atteindre environ 65% de la limite théorique de la force que ses muscles peuvent exercer. Chez un athlète entraîné, ce nombre peut atteindre 80%. Cependant, cette information provient d'un de ses livres payants et non soumis à la publication scientifique. Ce chercheur semble sérieux mais nous ne connaissons pas la méthodologie employée pour obtenir cette information. Si elle est exacte, cela signifierait qu'une personne ordinaire

pourrait **théoriquement** (mais en pratique ...) déployer une force environ 53% (1 / 0,65) plus importante que son maximum, dans une situation de stress notamment. C'est un gain important, en faveur de l'hypothèse 2 mais pas suffisant pour l'hypothèse 1.

Il n'existe pas d'expérimentation en "situation réelle" sur l'effet du danger et du stress sur les performances physiques, pour des raisons éthiques évidentes. Les injections directes d'adrénaline sont utilisées pour faire repartir le coeur lors d'arrêts cardiaques, nous n'avons pas trouvé d'expérience d'injection pour montrer une augmentation des performances physiques.

Axe de recherche : Cas de dopage utilisant ce phénomène

Il existe une technique de dopage dans les sports paralympiques consistant à se mutiler ou activer par quelque moyen des récepteurs de douleur dans une partie non sensible du corps de l'athlète pour provoquer une réaction de stress, c'est le "boosting". On observe chez ces athlètes une augmentation d'environ 10% de leur performance. La cause de l'augmentation est cependant très mal expliquée, l'adrénaline pourrait jouer un rôle mais il n'y a pas de certitude. On note qu'il y a seulement 1 expérience sur le sujet, effectuée sur seulement 8 athlètes.

Source: [4] [5]

Nous n'avons pas trouvé de cas d'injection directe d'adrénaline lors de compétitions sportives, bien que celles-ci soient bien interdites par l'organisation mondiale anti-dopage. Les seuls cas qui ont été reportés étaient des personnes ayant reçu avant la compétition un traitement à base d'adrénaline afin de traiter des allergies sévères. À l'inverse il est indiqué dans un article de recherche que des composés permettant d'activer certains effets identiques ne permettent pas d'augmenter de manière significative les performances physiques des athlètes.

Source: [6] [7]

Axe de recherche : Témoignages : exemple du soulevé de voiture

Nous notons que nous partons déjà biaisés par notre faible crédence pour les articles à titres racoleurs et les anecdotes.

Dans de nombreux témoignages, on peut mettre en question l'absence de données importantes, comme le poids du véhicule ou la manière dont la personne était bloquée par celui-ci. On trouve souvent très peu de détails précis sur les faits en eux-mêmes et on s'attarde longuement sur le ressenti des victimes. Par exemple, Charlotte Heffelmire aurait soulevé un pickup en feu pour sauver son père en novembre 2015 **Source: [8]**. Les médias ne relatent pas les faits avant janvier 2016, date à laquelle elle reçoit un prix des pompiers de sa ville. Pourtant toutes les photos auraient bien été prises le jour de l'événement, et on aperçoit des journalistes sur certaines. De plus Charlotte dit avoir sorti le pickup en feu du garage, mais sur les photos il n'a pas l'air en si mauvais état ... Malgré les centaines

d'articles sur cette affaire, et la dizaine d'interview de Charlotte, nous avons très peu d'information sur ce qui s'est réellement passé, on se contente souvent d'insister longuement sur son héroïsme et ses plans d'avenir. De plus plusieurs articles sont incohérents sur l'origine de l'incendie. La source de l'information semble être un interview de Fox News, nous nous étonnons de ne trouver **aucune** source d'information locale sur cette affaire. Le site de la ville de Charlotte, qui tient un journal mensuel ne relate pas l'évènement. Il y a donc de nombreuses zones d'ombres sur lesquelles il est difficile d'établir la vérité. Finalement, nous pensons que l'évènement est probablement bien arrivé, mais a été largement romancé, en particulier sur le moment où elle aurait soulevé le pickup pour sortir son père.

Ce schéma de témoignage se répète souvent sur des cas similaires. Très peu d'information sur le poids du véhicule, la façon dont il a été soulevé, les circonstances précises ... comme si ce n'était finalement pas important. Nous avons donc abordé le problème sous un autre angle. Peut être que dans ces situations, n'importe qui aurait pu en réalité faire la même chose. Il n'est peut être pas si difficile de sortir quelqu'un de sous une voiture. En effet il n'est pas nécessaire de la soulever entièrement, il "suffit" d'exercer assez de force pour redistribuer le poids pesant sur une des suspensions vers les trois autres afin de surélever légèrement le châssis. Quelques centimètres suffisent généralement à décoincer quelqu'un, si il a pu survivre au poids de la voiture c'est qu'il n'est pas "tant écrasé que ça". La difficulté de la tâche varie évidemment selon le modèle de véhicule (poids et emplacement du centre de gravité). De plus, une voiture moyenne pèse autour de 1 tonne, et pourtant on trouve facilement des vidéos de personnes arrivant à décoller les roues du sol à la main. **Source: [9]** Ces personnes sont souvent plutôt musclées (quoique pas toujours), mais ils ne devraient pas être capable de soulever autant, le record du monde en soulevé de terre étant autour de 500 kg. En réalité ils ne soulèvent pas le poids entier du véhicule, mais seulement une fraction qui dépend d'énormément de paramètres. Nous n'avons pas trouvé de calcul précis, mais le poids réel soulevé pour faire décoller une roue serait de l'ordre d'une centaine de kilos, ce qui correspond aux capacités d'un novice de 70kg en musculation. Deux membres de notre groupe ont fait le test sur leur voiture ! Sans réussir à décoller les roues malheureusement, mais nous gagnons clairement quelques centimètres sur le châssis.

Source: [10]

Bien qu'il faille tout de même déployer une force conséquente, ce qu'une situation de stress pourrait aider à atteindre, il n'est à priori pas nécessaire de multiplier sa force pour réaliser cette performance. Ces témoignages pourraient donc être corrects, bien que la manière dont ils sont présentés implique souvent qu'une force surhumaine a été employée, ce qui n'est pas nécessaire.

Conclusion

Nous n'avons finalement aucun argument solide en faveur de la première hypothèse, nous n'avons pas été capable de trouver de preuve ou d'expérience de sa validité. Nous

avons de plus pu constater qu'il était possible de "partiellement" soulever une voiture ou son châssis pour une personne lambda, qu'elle soit sous adrénaline ou non, l'effort à faire n'étant pas aussi intense que le laisse paraître les médias. Nous pensons donc que la croyance selon laquelle l'adrénaline serait capable de surpasser les limites physiques humaines est une légende urbaine véhiculée par les médias et les réseaux sociaux.

Il est ensuite difficile de départager l'hypothèse 2 et l'hypothèse 3. Les études ne semblent pas confirmer l'impact du stress et de l'adrénaline sur les performances, et les quelques articles qui en parlent ne font pas consensus. Il est clair qu'une situation de danger provoque une réaction qui permet d'être tout de suite disponible pour un effort physique important, mais rien n'indique un dépassement de ses capacités normales. Les recherches sur le sujet sont difficiles à effectuer pour des raisons éthiques et pratiques et nous ne pouvons pas donc pas avoir de conclusion ferme.

Cependant il nous semble que l'hypothèse 3 est la plus crédible, en invoquant le principe de parcimonie. Nous pensons que les témoignages ne sont en fait pas si impressionnants qu'il n'y paraissent et les situations sont souvent largement romancées. Nous n'accusons pas les rapporteurs de ces témoignages qui sont certainement de bonne foi, mais il est possible que le ressenti lors des situations de danger soit bien au dessus de ce qui se passe réellement.

Limites

La principale limite de notre travail d'enquête fut dans la recherche de l'état de l'art scientifique. Nous n'avons pas une connaissance suffisante en médecine et en biologie pour comprendre de nombreux termes et mécanismes indiqués dans certains articles que nous avons trouvé. Cela nous a ralenti quand il nous a fallu essayer de trouver des explication sur ces éléments, et même, nous à poussé à abandonner la prise en compte de certains articles trop complexes.

La seconde limite est que très peu de travaux ont été réalisés sur ce sujet, l'impact du stress sur le corps semble être un domaine nébuleux en médecine (ce qui peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'un domaine de recherche très jeune). Il est donc difficile de se fier aux différentes théories qui ont été énoncées sur le sujet, celles-ci n'apportant que très peu de preuves et d'expériences permettant de les confirmer.

Bibliographie

1. When fear makes us superhuman, By Jeff Wise le 28 Décembre 2009
<https://www.scientificamerican.com/article/extreme-fear-superhuman/>
2. Essentials of Medical Physiology - Indu Khurana en 2008
3. https://www.researchgate.net/profile/Vladimir_Zatsiorsky

4. Self-induced autonomic dysreflexia ('boosting') practised by some tetraplegic athletes to enhance their athletic performance, by Phillip Harris en 1994
<https://www.nature.com/articles/sc199450.pdf>
5. Testosterone, cortisol and catecholamine responses to exercise stress and autonomic dysreflexia in elite quadriplegic athletes, by David Cumming, Ian Maclean, Bryan Sloley and Yagesh Bhambhani, en juin 1994
https://www.researchgate.net/profile/Ian_Maclean/publication/15141593_Testosterone_cortisol_and_catecholamine_responses_to_exercise_stress_and_autonomic_dysreflexia_in_elite_quadriplegic_athletes/links/553e68a30cf210c0bdaaa404.pdf
6. The rush to adrenaline: drugs in sport acting on the β -adrenergic system, by [E Davis](#), [R.Loiacono](#) and [R.J.Summers](#) le 26 mai 2008 ,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2439523/>
7. Doping: Australian rower Brennan 'beyond disappointed' by WADA data hack, [Nick Mulvenney](#) le 17 Septembre 2016,
<https://www.reuters.com/article/us-sport-doping-wada-australia-idUSKCN11N055>
8. Virginia woman, 19, lifts burning truck to save her father's life, le 10 janvier 2016,
<https://www.foxnews.com/us/virginia-woman-19-lifts-burning-truck-to-save-her-fathers-life>
9. Dude lifting a car, le 25 avril 2012, <https://www.youtube.com/watch?v=dk2wFxjpxuY>
10. Niveau de Force en Soulevé de Terre, le 24 février 2017,
http://arscorpus.com/test_niveau_force_souleve_de_terre.php

Sources supplémentaire:

Stress chez l'humain, https://fr.wikipedia.org/wiki/Stress_chez_l%27humain

Auto-évaluation

1. Capacité à cerner votre question de recherche et les différentes hypothèses

Nous pensons avoir correctement cerné la question de recherche, nos différentes hypothèses décomposent bien notre sujet et les différentes pistes de réflexion possibles. Nous ne sommes pas tombés dans le piège du faux dilemme du "fort impact" contre "faible impact" et nous avons bien aussi pensé à la possibilité de "pas d'impact du tout". Nous avons enquêté sur les différentes positions tenues, sur des forums, dans les médias, et nous nous sommes étonnés de l'absence complète de réflexion sur le sujet.

2. Méthode d'enquête, et capacité à trouver les informations contradictoires

Nous avons priorisé la recherche d'information dans la littérature scientifique. Face au manque d'information, nous avons tenté d'évaluer la crédibilité des témoignages et articles de presse en nous penchant sur la précision des informations et en croisant les articles relatant un même événement. Les articles de médecine ont souvent été compliqués à comprendre et sortent complètement de notre champs de compétence, mais nous avons essayé d'en tirer le maximum. Nous aurions pu, avec plus d'investissement, contacter

directement des experts pour avoir un avis bien plus précis. Nous avons essayé autant que possible de remonter à la source des informations, en allant chercher directement les articles sans se contenter de ce qu'on en dit. Pour les témoignages nous avons essayé de croiser un maximum de contenus et de remonter à la source principale. Nous ne nous sommes pas trop attardés sur les témoignages qui étaient tous très similaires et qui ne sont pas une source d'information très fiable.

3. Votre conclusion (qui doit être en lien avec ce que vous avez trouvé)

Il est difficile de conclure sur ce sujet, on ne peut donner une conclusion forte avec une certitude à toute épreuve car nous manquons cruellement de données ou d'expérience visant à justifier ces théories. Nous avons tout de même choisi de conclure sur l'hypothèse 3 qui nous semble la plus crédible vis à vis des informations que l'on a trouvé. En commençant le dossier nous étions convaincus de l'hypothèse 2 et c'est une conclusion que nous trouvons nous même surprenante, mais c'est celle qui semble la plus juste.

4. L'orthographe, la qualité de la bibliographie, le non-plagiat

- orthographe : bien
- qualité bibliographie : bien,
- non-plagiat : bien, étant donné le peu de travaux existant, il aurait été difficile de plagier de toute façon

5. Respect des consignes données ici

Nous pensons avoir correctement suivi les consignes données (si on omet la taille du rapport, mais nous avons bien trop à dire pour 3-4 pages ...)

Nous sommes globalement satisfaits du travail effectués et nous sommes contents d'avoir un véritable avis sur la question, qui n'était pas la plus facile à aborder. De plus nous avons réussi à tirer la conclusion la plus sensée selon nous, malgré le manque de consensus général. Note finale : **17/20**