

Docteur **Fabrice KUHN**

préface de THOMAS LORBLANCHET

• MARATHON • TRAIL • TRIATHLON • CYCLISME •



# **ULTRA PERFORMANCE**

**DÉPASSEZ VOS LIMITES**  
AVEC L'ENTRAÎNEMENT  
À **GLYCOGÈNE BAS**

PLUS D'ENDURANCE ET DE VITESSE  
MOINS DE FATIGUE ET DE TROUBLES DIGESTIFS

THIERRY  
SOUCAR  
ÉDITIONS

# SOMMAIRE



<b>PRÉFACE</b> de Thomas Lorblanchet.....	7
Introduction.....	8

## **PARTIE I LES CLÉS DE LA PERFORMANCE EN ENDURANCE**..... 14

<b>Chap.1 Les paramètres physiologiques de la performance</b> .....	16
Des paramètres physiologiques majeurs.....	17
Des paramètres physiologiques plus subtils mais influents.....	21
Le cerveau : gouverneur central.....	23
Conclusion.....	25

<b>Chap.2 L'entraînement et l'alimentation pour progresser</b> .....	27
Pourquoi progresse-t-on ?.....	28
Multipliez les stress pour progresser.....	35
L'alimentation : socle de la performance.....	37

## **PARTIE II GLUCIDES ET GLYCOGÈNE MUSCULAIRE : DES OUTILS POUR AMÉLIORER SES PERFORMANCES**..... 40

<b>Chap.1 Un stress à part : la déplétion en glycogène</b> .....	42
--	----

<b>Chap.2 Les régimes pauvres en glucides</b> .....	47
Les régimes <i>low carb</i> et le régime cétogène.....	47

<b>Chap.3 Solution alternative : l'entraînement à glycogène bas</b> .....	56
---	----

## **PARTIE III LES 4 PROTOCOLES D'ENTRAÎNEMENT À GLYCOGÈNE BAS**..... 60

<b>Chap.1 L'entraînement à jeun</b> .....	63
Effets biologiques et physiologiques.....	64
Effets sur la performance.....	64
Conclusion.....	65

<b>Chap.2 L'entraînement avec récupération glucidique retardée</b> .....	66
Effets biologiques et physiologiques.....	67
Conclusion.....	67

<b>Chap.3 L'entraînement biquotidien sans glucides (<i>twice a day</i>)</b> .....	69
Effets biologiques et physiologiques.....	70
Effets sur la performance.....	71
Conclusion.....	73

<b>Chap.4 L'entraînement <i>sleep low</i></b> .....	75
Effets biologiques et physiologiques.....	76
Effets sur la performance.....	77
Conclusion.....	78

<b>Chap.5 Synthèse des protocoles d'entraînement</b> .....	80
--	----

## **PARTIE IV L'ENTRAÎNEMENT EN PRATIQUE**.....90

<b>Chap.1 S'entraîner à glycoène bas</b> .....	92
Quels protocoles utiliser ?.....	92
Première séance : vider le glycoène musculaire.....	94
Deuxième séance : à glycoène bas.....	97
Quels enchaînements réaliser ?.....	99
Quand et à quelle fréquence ?.....	101

<b>Chap.2 L'alimentation durant, pendant et après l'effort</b> .....	104
L'alimentation avant l'effort.....	105
L'alimentation au cours de l'effort.....	105
L'alimentation entre deux séances d'une séquence <i>sleep low</i> ou biquotidien.....	108
L'alimentation après l'effort.....	109
L'alimentation en dehors de l'entraînement.....	110
L'alimentation avant et pendant une compétition.....	111

<b>Chap.3 Y a-t-il des risques pour la santé ?</b> .....	112
Le syndrome infectieux respiratoire.....	112
Le sommeil.....	113
L'inflammation.....	113
Le surentraînement.....	114
La difficulté des séances.....	114
Le poids.....	115
Le sportif loisir.....	115

## **PARTIE V PLANNINGS D'ENTRAÎNEMENT**..... 118

<b>Chap.1 Propositions de plannings d'entraînement</b> .....	120
Triathlon.....	123
Course à pied sur route (marathon).....	132
Trail.....	139
Cyclisme.....	143
Paléofit.....	147
Mes plannings d'entraînement.....	150

<b>Chap.2 Bibliothèque de séances HIT</b> .....	152
---	-----

## **PARTIE VI SANTÉ, JEÛNE ET ENTRAÎNEMENT : LES RÉPONSES À VOS QUESTIONS**..... 158

<b>POSTFACE</b>	
<i>Sleep low</i> chez Zorg et Iraz.....	170



# PRÉFACE



Tout au long de ma carrière sportive, du fait d'un emploi du temps souvent « serré », j'ai toujours cherché à aller à l'essentiel et à optimiser le temps consacré à ma pratique sportive, tout en visant la performance. Cela m'a amené à aller plus loin qu'une simple pratique occupationnelle, et à me mettre en état de veille scientifique permanent sur le fonctionnement de l'organisme à l'effort.

Si au début de ma carrière, la nutrition m'apparaissait clairement comme la quatrième, voire la cinquième roue du carrosse, j'ai changé mon fusil d'épaule lorsque je me suis réellement mis au trail et cherché à être performant après la quatrième heure de course. L'objectif était simple : apporter le maximum d'énergie sous forme glucidique en tout genre (boissons énergétiques, gels, régime scandinave...). Mais aussi chercher à optimiser ce rapport poids/puissance si cher à la majorité des sports d'endurance. Et c'est ce dernier point qui vous fait parfois ouvrir la « boîte de Pandore » de la nutrition et basculer du mauvais côté en transformant une tendance orthorexique en réels troubles alimentaires.

La mondialisation du calendrier des trails m'a amené à voyager et lors de mes déplacements, j'ai souvent pu partager et confronter ma vision de l'entraînement, de la nutrition mais aussi et tout simplement de la place de la pratique sportive dans ma vie.

C'est au fin fond du Colorado que j'ai réellement baigné dans cette culture « trail running à la mode US ». Une vision du trail et de l'alimentation bien différente de la nôtre portée par des noms comme Scott Jurek, Timothy Olson ou encore Jeff Browning...

J'ai découvert comment l'alimentation engendre une adaptation de votre métabolisme à l'effort pour vous libérer du diktat des glucides. Périodiser ses apports en glucides nécessite un savoir-faire et une certaine connaissance de soi à l'effort, mais cette « émancipation nutritionnelle » améliore clairement votre rendement dès que l'effort s'allonge. « Essayer c'est l'adopter ». Toutefois, dans un premier temps, comme toute adaptation pérenne et efficace, celle-ci vous sortira d'une certaine zone de confort (énergétique). Ne baissez pas les bras, le jeu en vaut la chandelle !

Merci à Fabrice Kuhn de nous apprendre à utiliser stratégiquement les glucides et de nous livrer les protocoles à mettre en place pour être plus performant.

**Thomas Lorblanchet**

Champion du monde de trail 2009, quadruple vainqueur  
du grand trail des Templiers entre 2007 et 2013,  
vainqueur du Leadville Trail 100 miles 2012.

## INTRODUCTION



Lorsque j'ai débuté dans les sports d'endurance (d'abord le marathon puis le trail et le triathlon), j'ai commencé par m'entraîner sans réelle méthode. Bien sûr, partant de loin (et même de très loin), j'ai progressé. Puis j'ai appris à mieux m'entraîner et j'ai à nouveau progressé (même si ce n'était pas encore fabuleux). Ensuite, j'ai compris toute l'importance de l'alimentation pour le sportif d'endurance. J'ai mis en place une nutrition plus adaptée et mes performances se sont améliorées. Nous avons alors décidé, avec mon ami Hugues Daniel, de partager nos connaissances en écrivant *Nutrition de l'endurance*. Deux ans plus tard, j'ai découvert l'intérêt de la musculation pour le coureur (mon objectif premier était de limiter les courbatures atroces qui m'empêchaient de marcher correctement durant les jours qui suivaient un marathon). J'ai bâti les prémices de la méthode « Paléofit » : un cross training spécifique des sports d'endurance. Et, j'ai encore progressé. Les amis qui m'accompagnaient dans ces expériences sportives ont amélioré leurs chronos eux aussi. Ensuite est venu le temps du Paléofit plus complet, plus abouti : j'ai inclus l'entraînement polarisé (qui consiste à réaliser des entraînements tantôt à haute intensité, tantôt à basse intensité), j'ai accentué la musculation et j'ai programmé mon entraînement par blocs. J'ai encore amélioré mes performances. Et c'est ainsi que la méthode Paléofit (qui fait l'objet d'un livre) est née. D'aucuns auraient pu croire que ma quête de progression allait s'arrêter là mais c'était sans compter sur ma curiosité insatiable. Ayant lu nombre de publications scientifiques sur le sujet, j'ai débuté et testé une nouvelle méthode d'entraînement, dont il est question dans cet ouvrage : **l'entraînement à glycogène bas**. Et, vous l'avez compris, j'ai encore progressé !

Au moment où j'écris ces lignes, je viens de battre de 20 min mon record personnel sur *Ironman*. Bien entendu, difficile de savoir quelle part de responsabilité a eu l'entraînement à glycogène bas et quelle part a eu le Paléofit ! Mais il est clair que ces deux démarches ont eu un effet bénéfique. D'ailleurs, rien ne les oppose, elles font même bon ménage. Dans mon ouvrage *Paléofit* paru en 2015, j'expliquais déjà que nos ancêtres chasseurs-cueilleurs s'exerçaient, au moins de temps en temps, avec de faibles réserves en glycogène (de façon non programmée, je vous l'accorde). J'ai commencé à introduire l'entraînement à glycogène bas dans ma préparation physique il y a maintenant quatre ans. Comme la musculation, je l'ai testé progressivement avant de mettre en place une pratique plus rigoureuse et surtout mieux programmée et mieux pensée. Entre-temps, les recherches scientifiques se sont poursuivies, les méthodes se sont affinées et les bénéfiques se sont révélés.

De mon côté, j'ai appris à mieux exploiter cette technique d'entraînement pour l'intégrer pleinement dans ma pratique.

## **Stresser pour progresser**

Vous le savez sans doute, ce sont les stress au sens large qui font progresser en endurance. Cela ne signifie pas forcément qu'il faut souffrir pour progresser. Cela signifie qu'il faut appliquer à son corps des contraintes. Prenons le fractionné comme l'exemple le plus connu de stress favorisant la progression. Ces efforts intenses, bien au-delà des allures de compétition pour un sportif d'endurance ont clairement démontré leurs bénéfices. Ils stressent l'organisme et l'obligent à s'adapter. Mais l'entraînement en endurance douce comme je le préconise dans l'ouvrage *Paléofit* est aussi un stress puisqu'il oblige l'organisme à aller puiser dans ses réserves lipidiques. Il est possible de majorer ces stress afin de maximiser la progression grâce à ce que j'appelle « l'entraînement en contraintes » dont les bénéfices sont maintenant reconnus et démontrés.

## **Qu'est-ce que l'entraînement en contraintes ?**

Il s'agit d'ajouter des contraintes à son entraînement habituel dans le but de booster ses progrès. Plusieurs méthodes reconnues et validées scientifiquement existent pour majorer les contraintes. Ce sont surtout l'entraînement en altitude et ses dérivés (méthode probablement la plus connue et exploitée mais avez-vous tous facilement accès à cette méthode ? Moi non !), et l'entraînement sous la chaleur (malheureusement trop dépendant de la saison sous nos latitudes bien qu'il existe dorénavant des salles thermiques pour s'entraîner sous la chaleur). Nous pouvons aussi ranger dans cette catégorie l'entraînement en côte ou encore l'entraînement avec une veste lestée. L'entraînement par blocs, cumulant par exemple des séances à haute intensité au cours de la même semaine, est aussi un entraînement en contraintes ; la contrainte étant alors le cumul des séances à haute intensité.

## **L'entraînement à glycogène bas, un type d'entraînement en contraintes efficace et accessible à tous**

Une autre méthode d'entraînement en contraintes est *l'entraînement à glycogène bas*. Cela consiste à effectuer des séances d'entraînement avec de faibles réserves musculaires en glycogène. Cette déplétion des muscles en glycogène s'obtient en réduisant périodiquement les apports en glucides. On parle de *periodisation des glucides*. Attention, il ne s'agit pas de suivre quotidiennement un régime pauvre en glucides (*low carb*) ou un régime cétogène [*low carb high fat (LCHF)*]. Ces modes alimentaires sont souvent difficiles à suivre sur le long terme, parfois profitables mais pas toujours, et probablement pas adaptés à tout le monde. Non, il s'agit de répartir

la ration glucidique différemment et stratégiquement. Cette méthode, plus facilement accessible que le *low carb*, a démontré scientifiquement ses bénéfices. C'est du *low carb* intermittent en quelque sorte.

Lorsque vous vous entraînez en ayant mangé très peu de glucides et en ayant vidé vos réserves de glycogène préalablement, vous favorisez des adaptations métaboliques profitables à vos performances et votre santé ! Imaginez-vous attaquant une séance en endurance quelques heures après avoir fait une séance à haute intensité mais sans avoir mangé entre temps ! C'est une contrainte, bien entendu !

Cela va à l'encontre de ce que l'on vous a toujours conseillé. Vous vous dites : « Cela ressemble à de l'entraînement à jeun ! » Vous avez raison mais la contrainte est alors très modérée car seul le foie a perdu son glycogène durant la nuit. Les réserves de glycogène des muscles, elles, sont pleines. S'entraîner les muscles vidés de leur glycogène est bien plus efficace !

### **Est-ce réellement faisable ?**

.....

Personnellement, j'ai été intrigué la première fois que j'ai lu un article à ce sujet. Intrigué ET attiré. J'ai donc testé des séquences variées. Je l'avoue, j'ai parfois été effrayé (et je ne suis pas le seul) par la séquence avant de la faire. Mais mon expérience personnelle, celle des sportifs que je conseille ou encore celle de nombreux sportifs de haut niveau ou amateurs qui utilisent ce type de périodisation des glucides montrent que ces séances sont accessibles à tous (ou presque). Quel que soit votre niveau, je suis convaincu que, comme moi, vous intégrerez ces séquences dans votre planning une fois que vous les aurez testées.

### **Est-ce risqué ?**

.....

Aucunement. Bien entendu, les premières séances de ce type ne seront pas aisées. J'en garde encore quelques mauvais souvenirs. Mais vos premières séances à haute intensité ne l'étaient pas non plus ! En persévérant, vous avez progressé. Ce sera la même chose ici. Comprenez bien que vous n'irez pas puiser au-delà de vos ressources. Vous allez simplement tirer un peu plus profit de ce dont vous disposez. Vous allez reprogrammer votre « logiciel de l'effort ». Nul risque de vous écrouler d'un coup si vous suivez mes conseils de mise en pratique. Prudence au début puis persévérance vous mèneront au succès sans encombre.

### **Est-ce réellement efficace ?**

.....

Vous verrez que la récompense est bien au bout de ces séquences d'entraînement. Je suis sûr que vous percevrez rapidement une plus grande facilité à l'effort et



que vos performances s'en ressentiront. Vous allez utiliser ce que la science nous apprend. Vous verrez que le glycogène est bien plus qu'un stock inerte de glucose mais aussi un régulateur des adaptations musculaires. Les études scientifiques récentes confirment que les contraintes perçues lors de la réalisation de ces séquences sont suffisantes pour créer un stress biochimique et déclencher des adaptations profitables. L'expérience de sportifs d'endurance de tous niveaux l'atteste bien, même s'ils perçoivent les bénéfices de façons différentes. Ce sera plus d'aisance pour l'un, des besoins en glucides moindres pour l'autre. Pour un autre encore, ce sera moins de fatigue...

Tout cela, je vais vous le démontrer et l'expliquer dans cet ouvrage. La **partie I** sera consacrée aux notions importantes pour comprendre le fonctionnement de cette méthode d'entraînement. Dans la **partie II**, j'explique en quoi l'entraînement à glycogène bas est plus intéressant et surtout plus accessible que la simple adoption d'un régime *low carb*. J'expose ensuite dans la **partie III** les différents protocoles et séquences avec lesquels vous allez pouvoir jongler selon les contraintes de votre vie quotidienne. La **partie IV** sera consacrée aux conseils pour mettre en place des séances à glycogène bas et les intégrer à son plan d'entraînement le plus efficacement possible. La **partie V**, quant à elle, vous proposera des exemples de semaines d'entraînement à glycogène bas selon votre discipline : marathon, trail, triathlon, cyclisme. Vous pouvez les appliquer sans les modifier mais elles sont avant tout des pistes pour créer vos séances et vos séquences d'entraînements. En effet, je pense qu'il est important que chaque sportif soit autonome et puisse créer ses propres programmes. La **partie VI** est dédiée plus particulièrement aux effets santé et bien-être de l'entraînement à glycogène bas. Les sportifs loisirs, dont le but n'est pas la performance, y trouveront probablement une motivation pour expérimenter cette méthode.

Vous pouvez lire ce livre de plusieurs façons : dans son intégralité en commençant par le début ou bien en ne lisant que les encadrés « POUR FAIRE SIMPLE » ou « LES CONSEILS DU COACH » que j'ai écrits pour simplifier la lecture et aller à l'essentiel. Vous pouvez aussi expérimenter les protocoles sans chercher à comprendre les mécanismes sous-jacents, bien qu'à mon sens, comprendre ce que l'on fait et pourquoi on le fait, permet de mieux utiliser les outils. Si vous êtes néanmoins très pressé, débutez alors par la partie IV et n'hésitez pas à revenir sur les trois premières parties ultérieurement.

### À qui s'adresse ce livre ?

.....

Sachez que l'entraînement à glycogène bas n'est pas réservé aux sportifs de haut niveau. Tout le monde peut en bénéficier. Même sans chercher la performance, vous avez, j'en suis sûr, un intérêt à expérimenter et appliquer cette méthode.

Elle est accessible à tous les niveaux à condition d'avoir un peu d'expérience de l'entraînement car il est utile de se connaître et de savoir comment son organisme réagit. Cette méthode peut aussi être un moyen de progresser lorsque l'on stagne un peu, en élargissant sa palette d'entraînement. Vous verrez aussi que grâce à cette méthode, vous pouvez gagner du temps ; ce précieux temps dont nous avons tous besoin !

Finalement nous sommes nombreux à pouvoir en bénéficier :

- le sportif performer ;
- le sportif loisir ;
- le sportif qui stagne dans sa progression ;
- le sportif en quête de variations et de nouveautés dans son entraînement ;
- le sportif qui veut gagner du temps ;
- le sportif de tout niveau qui aimerait affiner sa silhouette ;
- le sportif et le moins sportif en quête d'une meilleure santé ;
- le sportif qui cherche à lutter contre les fringales ;
- le sportif curieux qui a envie de parfaire ses connaissances ;
- et bien sûr, les hommes comme les femmes !

Êtes-vous prêt à aller plus vite ? À utiliser plus aisément vos réserves de graisse ? À exploiter plus intensément les ressources de votre organisme ? À limiter vos troubles digestifs ? À mieux réguler votre poids ? À explorer de nouvelles sensations ? Alors suivez-moi dans cette nouvelle aventure, à la pointe de la recherche scientifique sur le sport et la performance.

.....

## MULTIPLIER LES STRESS POUR PROGRESSER



### POUR FAIRE SIMPLE

Ce sont les contraintes que vous exercez sur votre organisme qui le poussent à s'adapter. S'adapter, c'est progresser. Même si le signal est initié durant l'effort, c'est durant la récupération que l'organisme s'adapte. D'ailleurs, nous devrions parler de **phase de récupération ET d'adaptation**. « Récupération » car nous reconstruisons notre organisme et éliminons la fatigue pour se préparer au prochain effort. « Adaptation » car nous nous « réinventons PLUS » (plus fort, plus rapide, plus endurant, plus économe, plus résistant...). Attention, « contrainte » ne rime pas nécessairement avec « extrême ». Certes, le fractionné à haute intensité est un excellent pourvoyeur de cascades adaptatives mais un effort en endurance provoque, lui aussi, un stress souvent suffisant pour s'adapter. Attention aussi à ne pas exercer trop de contraintes (trop d'un coup ou trop souvent) au risque d'aller jusqu'à la rupture et au surentraînement. **Plus vous provoquez de stress de nature différente plus vous multipliez les adaptations.** C'est d'ailleurs l'un des principes de *Paléofit*.

Vous verrez dans la suite de ce livre que le taux de glycogène musculaire est un signal pour créer des adaptations via plusieurs cascades adaptatives et que nous allons l'utiliser pour améliorer les performances.

Les mitochondries jouent un rôle fondamental à la fois pour améliorer la  $VO_2\text{max}$ , la VMA ou la PMA mais aussi pour optimiser le **mélange énergétique de l'effort**.

**Chaque qualité physique travaillée à l'entraînement se conserve plus ou moins longtemps (effet résiduel de l'entraînement). Il est nécessaire de conserver des entraînements variés pour travailler toutes les qualités physiologiques nécessaires à la performance en endurance.**

Pour progresser de façon harmonieuse, il sera judicieux de créer la plus grande variété de stress possible. Il est notamment possible d'ajouter des stress physiques à son entraînement. C'est le principe de l'**entraînement et des séjours en altitude** dont l'efficacité n'est plus à démontrer. Quelles que soient leurs modalités, le principe de ces séjours est de créer une augmentation naturelle du nombre de globules rouges grâce à l'hypoxie de l'altitude.

Une autre méthode est l'**entraînement en condition de chaleur**. Lors d'une étude<sup>13</sup>, un entraînement identique à 50 % de  $VO_2\text{max}$  sur le vélo s'était montré plus efficace s'il était réalisé sous 40 °C plutôt que 13 °C. Il améliorerait la  $VO_2\text{max}$  aussi bien à la chaleur (ce qui est évident) mais aussi en ambiance thermique neutre.

Dans un autre registre, une étude réalisée sur des soldats par le ministère de la Défense britannique<sup>14</sup> a montré qu'**ajouter un stress intellectuel** (réaliser des exercices de concentration et de réactivité) au cours d'un entraînement à vélo peut repousser le délai d'apparition de la fatigue lors d'une compétition ultérieure. À vous de trouver des moyens d'agrémenter vos entraînements sur vélo d'appartement, *home trainer* ou tapis de course (pour votre sécurité, évitez de faire ça dehors). Vous pouvez, par

exemple, réaliser un jeu intellectuel (utilisant « *l'effet stroop* » notamment) sur une tablette, écouter un podcast ou vous poser des problèmes lorsque l'on est plusieurs à s'exercer ensemble mais veillez à conserver votre intensité d'effort (contrôlée par le cardio-fréquencemètre avec une alarme mise en route par exemple).

Enfin, il est parfois utile d'accumuler et de rapprocher un même stress pour progresser encore plus<sup>15,16,17</sup>. C'est le principe de la **périodisation de l'entraînement par blocs**. Pour tester ce modèle initialement empirique, les chercheurs ont proposé à des sportifs (en général des cyclistes) de réaliser, sur une semaine, cinq séances de travail de la PMA (alternance de 6 × 5 min ou 5 × 6 min à 90 % de PMA avec 2 min de récupération) reproduisant et cumulant ainsi un stress identique. Après cette semaine bloc, les cyclistes ont tourné leur entraînement vers l'endurance ne conservant qu'une seule séance de rappel hebdomadaire (à nouveau en alternant 6 × 5 min et 5 × 6 min). Ayant comparé ce protocole à une périodisation plus classique répartissant plus harmonieusement les mêmes séances à haute intensité sur quatre semaines (deux séances hebdomadaires à haute intensité), les chercheurs ont constaté une plus grande efficacité de la périodisation par blocs. Ce genre de périodisation s'avère efficace pour trois grandes raisons.

Premièrement, l'entraînement cumule des contraintes et stress, ce qui permet de booster les cascades adaptatives.

Deuxièmement, ce genre de périodisation limite les interférences possibles lorsque l'on stimule deux cascades adaptatives de façon rapprochée (cas de l'entraînement en endurance et en musculation). Ainsi, l'entraînement en endurance (surtout intense et prolongé) va freiner l'activité d'un des messagers de la cascade adaptative de la force. Ce messager (appelé mTOR) est activé via les mécano-récepteurs en réponse aux exercices de musculation. Il permet l'hypertrophie (la construction musculaire). En revanche, une cascade adaptative déclenchée par l'effort d'endurance va favoriser le catabolisme (la destruction) musculaire. En conséquence, si un effort d'endurance est trop rapproché d'un effort de musculation la prise de masse musculaire est limitée. Les interférences sont effectives durant les trois heures suivant un effort d'endurance et peuvent s'activer dans les dix-huit heures suivant un effort de musculation. Si vous voulez prendre du muscle, éloignez les efforts de musculation et d'endurance. À l'inverse, si vous ne voulez pas prendre trop de poids (et de muscle) rapprochez les efforts<sup>21</sup>.

Troisièmement, les qualités physiques acquises se conservent plus ou moins longtemps selon leur nature ; on parle d'effet résiduel de l'entraînement. Tout l'art de la programmation de l'entraînement est alors de connaître **la durée de l'effet résiduel de chaque qualité physiologique** afin de se trouver dans les meilleures conditions lors de la compétition. À titre d'exemple, selon Valdimir Issurin<sup>18</sup>, l'un des spécialistes de la périodisation par blocs, c'est l'endurance aérobie et la force qui se conserveraient le plus longtemps (un mois), tandis que les capacités anaérobies ne se conserveraient qu'environ dix-huit jours, l'endurance de force quinze jours et la vitesse maximale cinq jours. Plus une qualité est entraînée régulièrement et depuis longtemps plus l'effet résiduel est prolongé. Si vous utilisez ce genre de programmation – comme je

le fais – n'oubliez pas qu'au sein de chaque bloc doit être conservée une séance de rappel stimulant les qualités physiologiques non dédiées par le bloc en question afin de conserver les acquis.

Ce que j'appelle l'**entraînement en contraintes** regroupe les méthodes évoquées auparavant : entraînement en altitude, entraînement sous la chaleur, entraînement avec stress intellectuel mais aussi entraînement en côtes et entraînement avec veste lestée. Il s'agit donc d'ajouter une contrainte à un effort habituel. L'entraînement permet de progresser en créant un ou des signaux/stress qui déclenchent des adaptations. Chacun réagit différemment aux différentes contraintes de l'entraînement et doit trouver le juste équilibre entre stress et récupération pour progresser.

## L'ALIMENTATION : SOCLE DE LA PERFORMANCE



### POUR FAIRE SIMPLE

L'alimentation est le socle de la performance. Dans la méthode que je vais vous proposer, l'alimentation reste bien entendu le socle de la performance mais pas seulement. Elle devient désormais un outil pour progresser. Une manipulation nutritionnelle permet de maximiser les progrès : **il s'agit de priver l'organisme de glucides de façon intermittente afin d'amplifier un stress.**

Le but n'est pas ici de détailler le programme alimentaire de la performance. Pour ces informations, je vous encourage à lire *Nutrition de l'endurance*, co-écrit avec mon ami Hugues Daniel.

Manger est bien évidemment indispensable à la vie et à l'effort puisque cela apporte :

- les nutriments nécessaires à la production énergétique (glucides et lipides) ;
- les protéines indispensables à la construction de nos organes (et notamment les muscles), à la production des enzymes permettant les réactions biochimiques, aux défenses immunitaires ;
- les vitamines et minéraux indispensables à une multitude de réactions biochimiques ;
- des molécules protectrices (antioxydants par exemple).

En outre, une alimentation de qualité est le socle de la performance puisqu'elle doit :

- apporter les nutriments énergétiques permettant de réaliser les séances indispensables à la performance ;
- apporter les nutriments permettant de réparer les dégâts de l'entraînement (musculaires, immunitaires, osseux) et de répondre aux stress provoqués par l'entraînement ;

- apporter en quantité suffisante les vitamines nécessaires aux réactions biochimiques notamment celles transformant les glucides et lipides en ATP ;
- optimiser le métabolisme en améliorant le mélange de carburants à l'effort, notamment en jouant sur l'index glycémique des aliments mais aussi grâce au choix des acides gras ;
- améliorer le fonctionnement de notre organisme (équilibre oméga-6/oméga-3, vitamines, minéraux, lutte contre les espèces réactives de l'oxygène...) ;

De plus, une alimentation bien pensée aide à lutter contre les pathologies qui peuvent toucher le sportif :

- tendinopathies ;
- anémie ;
- fatigue chronique ;
- troubles digestifs.

Cependant, notre alimentation peut aussi devenir un frein à la progression. Ainsi, une alimentation limitant trop les stress dont nous avons parlé précédemment pourrait limiter la progression des performances en freinant les adaptations. C'est le cas d'un excès d'antioxydants (vitamines E et C). En effet, bloquer le minimum de stress oxydant agissant comme signal et déclenchant les adaptations serait néfaste. C'est ce que suggère une étude ayant analysé l'impact d'une prise quotidienne de 1 g de vitamine C<sup>19</sup>. Au cours de cette étude, un excès de vitamine C freinait la progression. Le frein à la progression peut aussi résulter de troubles digestifs parfois imperceptibles mais aux conséquences importantes (malabsorption due au gluten par exemple).

Enfin, notre alimentation peut aussi altérer la performance immédiate. C'est le cas si un régime inadapté favorise les troubles digestifs en course qui sont une cause majeure d'abandons en compétitions longues.

**Sans alimentation de qualité, vous n'auriez pas le socle nécessaire à la performance. C'est la base. À ce rôle de base, nous allons ajouter un autre rôle à notre alimentation. Notre alimentation va devenir outil en plus d'être un socle. Le marteau et l'enclume. L'enclume c'est le socle de la performance. Le marteau c'est l'outil de la performance.**

## Références bibliographiques

1. Jones A. *The physiology of the world record holder for the women's marathon*. International Journal of Sports Science & Coaching, 1(2), 101-116.
2. Khodae M, Spittler J, Basset P, Vanbaak K, Hill J, San Millán I, Hoffman M. *Reasons for inability to complete ultramarathons: a multicenter study*. Br J Sports Med. 2014 Apr;48(7):618-9.
3. Noakes TD. *Time to move beyond a brainless exercise physiology: the evidence for complex regulation of human exercise performance*. Appl Physiol Nutr Metab. 2011 Feb;36(1):23-35.

### Chapitre 3

## SOLUTION ALTERNATIVE : L'ENTRAÎNEMENT À GLYCOGÈNE BAS



S'il est vrai que s'entraîner et vivre en « mode low carb » peut apporter des bénéfices, pourquoi s'en priver ? Parce que nous venons de voir que l'impact d'un tel régime sur la performance est équivoque. En effet, cela pourrait limiter la faculté à réaliser des séances à haute intensité, compromettant ainsi la variété et la complémentarité de l'entraînement. Par ailleurs, peu de personnes ont les moyens de s'acheter des boissons aux cétones ! Existe-t-il une autre solution qui permet à la fois :

- de continuer à s'entraîner en endurance mais aussi à haute intensité ;
- de conserver une flexibilité dans l'utilisation des substrats énergétiques favorisant l'utilisation des lipides tout en conservant une aisance à utiliser et digérer des glucides en course ;
- d'être capable de durer mais aussi d'accélérer ?

### **Cette solution alternative, c'est l'entraînement régulier dans des conditions de déplétion en glycogène musculaire.**

Quand avons-nous besoin de beaucoup de glucides ? Pour certaines séances à haute intensité surtout, voire pour certaines séances en endurance particulièrement longues. Un peu moins pour les séances en endurance qui utilisent préférentiellement les lipides, dans la mesure où vous souhaitez éviter de dériver vers le « trou noir » de l'entraînement en endurance, c'est-à-dire entre 85 et 90 % de FCmax selon le chercheur américain Stephen Seiler<sup>25</sup> (de plus amples informations sont disponibles dans l'ouvrage *Paléofit*).

Puisque le corps garde en mémoire les bénéfices de l'entraînement durant un certain temps, est-il possible de profiter ultérieurement des effets de quelques séances réalisées à glycogène bas ? Rappelez-vous que la restauration brève du

stock de glycogène musculaire après un régime *low carb* permet de profiter tout de même des adaptations obtenues antérieurement. Ainsi, réaliser certaines sessions avec des glucides, d'autres sans, conserver des séances à haute intensité, avoir une alimentation socialement tolérable ne sont pas incompatibles.

Dans la méthode que je vais vous proposer, vous allez utiliser le rôle régulateur du glycogène musculaire. Vous allez apprendre à périodiser vos apports en glucides tout comme vous périodisez votre entraînement. Les chercheurs anglophones parlent de « *train low, compete high* » qui signifie : s'entraîner avec de faibles réserves en glycogène et faire les compétitions avec le plein. Il s'agit donc de périodiser sa ration glucidique, de la répartir au mieux en fonction des séances d'entraînement prévues. Vous allez manipuler vos rations glucidiques pour obtenir le plus d'adaptations possibles tout en gardant la polyvalence de votre entraînement. En fait, vous allez prendre le beurre et l'argent du beurre.

Pour suivre cette méthode, plusieurs protocoles sont possibles.

Vous connaissez le **premier protocole**. Il a pour objectif de diminuer le glycogène exogène, c'est-à-dire les glucides extramusculaires. Ce protocole, classique, est l'entraînement à jeun que certains pratiquent dans plusieurs buts : perte de poids, entraînement très matinal, optimisation de la consommation de lipides... C'est le plus facile à mettre en place mais pas le plus performant.

Les trois autres protocoles agissent en diminuant le glycogène endogène, c'est-à-dire le glycogène intramusculaire. Il s'agit soit de prolonger l'état de déplétion en glycogène post effort soit de débiter la séance en état de déplétion en glycogène pour en accentuer les effets.

Ainsi, le **deuxième protocole** consiste à retarder la première ration glucidique post effort afin de prolonger la déplétion en glycogène et de ne pas bloquer les cascades adaptatives qui se font immédiatement après l'effort.

Le **troisième protocole** consiste à s'entraîner deux fois dans la journée sans prendre de ration glucidique durant et entre les deux efforts. La première séance permet de diminuer le glycogène musculaire. La deuxième séance se fait alors avec une déplétion en glycogène, stress adaptatif enclenché. Les chercheurs anglophones parlent de « *twice a day* ». Nous parlerons de biquotidien.

Le **quatrième protocole** est encore un peu plus poussé. Il s'agit d'effectuer une séance en fin d'après-midi sans glucides, de ne pas manger après cette séance (hormis un peu de protéines) et ce jusqu'à la séance suivante qui aura lieu le lendemain matin à jeun. Cette méthode permet de cumuler les effets de la deuxième méthode (sans récupération), ceux de la troisième méthode (une première séance qui réduit les stocks de glycogène musculaire pour démarrer la deuxième séance à glycogène bas) et ceux de la première méthode (entraînement à jeun). Cette méthode est dénommée par les chercheurs anglophones « *sleep low* », qui veut dire « dormir avec de faibles réserves en glycogène ». À défaut de terme français approprié, nous utiliserons le terme anglais.



---

## POUR FAIRE SIMPLE

Le glycogène musculaire n'est pas seulement une forme de stockage musculaire du glucose, c'est aussi un régulateur des adaptations musculaires à l'endurance. Lorsqu'il est abaissé après un effort, des adaptations favorables à l'endurance se produisent au travers de cascades biochimiques adaptatives. La cible principale de ces processus est la mitochondrie. La déplétion en glycogène va stimuler la synthèse de mitochondries et augmenter leur efficacité. L'utilisation des glucides, et surtout des lipides, est facilitée ; le mélange des « carburants » est plus performant, plus économe.

D'après les études, les régimes low carb et cétogène entraînent une réelle optimisation du mélange énergétique utilisé par l'organisme. Cependant, ils sont contraignants et peuvent altérer les facultés à s'exercer à haute intensité. Ils pourraient limiter la flexibilité de notre organisme à utiliser les glucides ou même à les tolérer. Leurs effets sur la performance sont très variables puisque certains sportifs adoptant ces régimes boostent leurs performances tandis que d'autres régressent. La réponse à ces régimes est donc très individuelle.

**Il existe une alternative qui consiste, non plus à limiter les glucides, mais à mieux les répartir de façon à majorer le rôle régulateur du glycogène musculaire. Cette méthode permet de conserver un entraînement complet et varié. Je vais ainsi vous proposer, dans la partie III, quatre protocoles différents afin d'exploiter cette méthode.**

---

## Références bibliographiques

---

1. Philp A, Hargreaves M, Baar K. *More than a store: regulatory roles for glycogen in skeletal muscle adaptation to exercise*. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2012 Jun 1;302(11):E1343-51.
2. Olesen J, Kiilerich K, Pilegaard H. *PGC-1alpha-mediated adaptations in skeletal muscle*. Pflugers Arch. 2010 Jun;460(1):153-62.
3. Wende AR, Schaeffer PJ, Parker GJ, Zechner C, Han DH, Chen MM, Hancock CR, Lehman JJ, Huss JM, McClain DA, Holloszy JO, Kelly DP. *A role for the transcriptional coactivator PGC-1alpha in muscle refueling*. J Biol Chem. 2007 Dec 14;282(50):36642-51.
4. Bartlett JD, Close GL, Drust B, Morton JP. *The emerging role of p53 in exercise metabolism*. Sports Med. 2014 Mar;44(3):303-9.
5. Hawley JA, Morton JP. *Ramping up the signal: promoting endurance training adaptation in skeletal muscle by nutritional manipulation*. Clin Exp Pharmacol Physiol. 2014 Aug;41(8):608-13.
6. Burke LM. *Fueling strategies to optimize performance: training high or training low?* Scand J Med Sci Sports. 2010 Oct;20 Suppl 2:48-58.
7. Hawley JA, Burke LM, Phillips SM, Spriet LL. *Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations*. J Appl Physiol (1985). 2011 Mar;110(3):834-45.
8. Volek JS, Freidenreich DJ, Saenz C, Kunces LJ, Creighton BC, Bartley JM, Davitt PM, Munoz CX, Anderson JM, Maresh CM, Lee EC, Schuenke MD, Aerni G, Kraemer WJ, Phinney SD. *Metabolic characteristics of keto-adapted ultra-endurance runners*. Metabolism. 2016 Mar; 65(3):100-10.
9. Burke LM, Kiens B. *«Fat adaptation» for athletic performance: the nail in the coffin?* J Appl Physiol (1985). 2006 Jan;100(1):7-8.

10. Chang CK, Borer K, Lin PJ. *Low-Carbohydrate-High-Fat Diet: Can it Help Exercise Performance?* J Hum Kinet. 2017 Mar 12;56:81-92.
11. Phinney SD, Bistrian BR, Evans WJ, Gervino E, Blackburn GL. *The human metabolic response to chronic ketosis without caloric restriction: preservation of submaximal exercise capability with reduced carbohydrate oxidation.* Metabolism. 1983 Aug;32(8):769-76
12. Stepto NK, Carey AL, Staudacher HM, Cummings NK, Burke LM, Hawley JA. *Effect of short-term fat adaptation on high-intensity training.* Med Sci Sports Exerc. 2002 Mar;34(3):449-55.
13. Lambert EV, Speechly DP, Dennis SC, et al. *Enhanced endurance in trained cyclists during moderate intensity exercise following 2 weeks adaptation to a high fat diet.* Eur J Appl Physiol. 1994;69:287-93.
14. Carfagno DG, Hendrix JC. *Overtraining syndrome in the athlete: current clinical practice.* Curr Sports Med Rep. 2014 Jan-Feb;13(1):45-51.
15. Burke LM, Ross ML, Garvican-Lewis LA, Welvaert M, Heikura IA, Forbes SG, Mirtschin JG, Cato LE, Strobel N, Sharma AP, et al. *Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers.* J Physiol. 2017 May 1; 595(9):2785-2807.
16. Urbain P, Strom L, Morawski L, Wehrle A, Deibert P, Bertz H. *Impact of a 6-week non-energy-restricted ketogenic diet on physical fitness, body composition and biochemical parameters in healthy adults.* Nutr Metab (Lond). 2017 Feb 20;14:17.
17. Zinn C, Wood M, Williden M, Chatterton S, Maunder E. *Ketogenic diet benefits body composition and well-being but not performance in a pilot case study of New Zealand endurance athletes.* J Int Soc Sports Nutr. 2017 Jul 12;14:22.
18. Lambert EV, Goedecke JH, Zyle C, Murphy K, Hawley JA, Dennis SC, Noakes TD. *High-fat diet versus habitual diet prior to carbohydrate loading: effects of exercise metabolism and cycling performance.* Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2001 Jun;11(2):209-25.
19. Heatherly AJ, Killen LG, Smith AF, Waldman HS, Hollingsworth A, Seltmann CL, O'Neal EK. *Effects of ad libitum Low Carbohydrate High-Fat Dieting in Middle-Age Male Runners.* Med Sci Sports Exerc. 2017 Nov 6.
20. Burke LM, Angus DJ, Cox GR, et al. *Effect of fat adaptation and carbohydrate restoration on metabolism and performance during prolonged cycling.* J Appl Physiol. 2000;89:2413-21.
21. Volek JS, Noakes T, Phinney SD. *Rethinking fat as a fuel for endurance exercise.* Eur J Sport Sci. 2015;15(1):13-20.
22. <http://www.timothyallenolson.com/2013/04/10/nutrition/>
23. Pinckaers PJ, Churchward-Venne TA, Bailey D, van Loon LJ. *Ketone Bodies and Exercise Performance: The Next Magic Bullet or Merely Hype?* Sports Med. 2017 Mar;47(3):383-391.
24. Leckey JJ, Ross ML, Quod M, Hawley JA, Burke LM. *Ketone Diester Ingestion Impairs Time-Trial Performance in Professional Cyclists.* Front Physiol. 2017 Oct 23;8:806.
25. Seiler S. and Tønnessen E. *Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training.* Sports Science. 2009; 13: 32-53.
26. Carey AL, Staudacher HM, Cummings NK, et al. *Effects of fat adaptation and carbohydrate restoration on prolonged endurance exercise.* J Appl Physiol. 2001;91:115-22.
27. Cox PJ, Ashmore T, Griffin JL, et al. *A ketone ester drink sustains exercise performance whilst reducing muscle glycolysis [Abstract].* Proc Physiol Soc 34, PC219. Cardiff, UK; 2015.
28. Cox PJ, Willerton K, Kirk T, et al. *Nutritional ketosis increases intramuscular fat oxidation during exercise.* Proc Physiol Soc 34, PC217. Cardiff, UK; 2015

# ULTRA PERFORMANCE

176 pages couleur

Format 17 x 23 cm – 22 €

**ULTRA  
PERFORMANCE**

DÉPASSEZ VOS LIMITES  
AVEC L'ENTRAÎNEMENT  
À GLYCOGÈNE BAS



## LES BÉNÉFICES DU LOW CARB SANS SE PRIVER

Et si vous supprimiez les glucides à l'entraînement pour améliorer vos performances ? Une idée folle ? Non, c'est ce que font aujourd'hui les grands champions : Timothy Olson, Chris Froome, les All Blacks... Ils habituent leur corps à carburer aux graisses plutôt qu'aux sucres et en compétition cela fait de sacrées différences.

Ce livre, à la pointe de la recherche en science du sport, vous propose une méthode d'entraînement révolutionnaire : le *low glycogen training*, l'entraînement avec de faibles réserves musculaires en glycogène. Hyperefficace pour progresser.

En quatre semaines, c'est comme si vous aviez mis un tigre dans votre moteur : le corps utilise mieux les lipides, on court plus longtemps, plus vite, on ressent moins la fatigue, on récupère mieux, on a moins de troubles digestifs...

Le Dr Fabrice Kuhn vous donne toutes les clés pour comprendre cette méthode, la mettre en pratique et l'intégrer à votre entraînement.

Avec ce livre, vous aurez :

- tous les protocoles d'entraînement à glycogène bas (à jeun, biquotidien, *Sleep low...*),
- une multitude de séances à haute intensité (pour vider les muscles de leur glycogène),
- des plannings hebdomadaires d'entraînement selon votre niveau et votre discipline (marathon, trail, triathlon, cyclisme).

**« Accessible à tous et facile à mettre en place, l'entraînement à glycogène bas vous permettra de repousser vos limites et d'exploser vos chronos ! »**

**Thomas Lorblanchet**, Champion du monde de trail 2009, quadruple vainqueur du grand trail des Templiers entre 2007 et 2013 et vainqueur du Leadville Trail 100 miles 2012

**« J'ai testé et expérimenté cette méthode et elle m'a beaucoup apporté. »**

**Grégory Rouault**, ancien membre de l'équipe de France de Triathlon

**Fabrice Kuhn** est médecin du sport, ancien médecin de l'équipe de France d'haltérophilie. Il est aussi triathlète. Il est l'auteur de *Nutrition de l'endurance* et de *Paléofit*.



thierrysoucar.com

Prix 22€ TTC

ISBN : 978-2-36549-275-1

