

COMMENT SE PRÉPARER À UNE ÉPREUVE D'ENDURANCE DE LONGUE DURÉE?

D^r **Nicola Della Ricca** | HNe – Landeyeux

Cet article traite de quelques aspects de cette préparation, principalement de l'évaluation de l'athlète, de l'entraînement et pour finir de l'alimentation.

Quand on pense endurance, une image nous vient rapidement à l'esprit : **Un marathon** !

490 av. J.-C. : Phidippides, un messager grec aurait couru de Marathon à Athènes pour annoncer la victoire contre les Perses à l'issue de la bataille de Marathon lors de la première guerre Médique. Arrivé à bout de souffle sur l'Aréopage, il y serait mort après avoir délivré son message.

Sur une idée du philosophe français Michel Bréal ainsi que pour commémorer la légende du messager, un premier marathon sportif est créé aux Jeux olympiques d'Athènes en 1896, les courses de fond et d'endurance étaient nées.

L'actualité nous apprend un nouveau record du monde au marathon de Berlin le 25 septembre dernier en 2h03'38", Patrick Makau Musyoki, un athlète kényan, spécialiste des courses de fond, bat de 21 secondes Haile Gebreselassie le précédent recordman.

L'exercice semble de plus en plus exigeant et les temps sont aux superlatifs :

Ultra Trail du Mont Blanc

Le tour du Mont-Blanc au départ de Chamonix en 166 km, 9500 m de dénivelé positif et en semi autonomie. Les premiers le font en une vingtaine d'heures.

Grand Raid de la Réunion ou la « Diagonale des Fous »

En 2011, le parcours était de 162 km avec 9643 m de dénivelé positif.

Le Grand Raid des Pyrénées qui est de la même envergure (160 km, 10000 m de dénivelé positif). Plus près de nous, au Val-de-Travers, avec le **Trail de l'Absinthe**, 75 km et un dénivelé de 2952 m. Un peu plus modeste !

ÉVALUATION FONCTIONNELLE DE L'ATHLÈTE

Les sources d'énergie pour l'exercice sont classées en aérobie ou anaérobie. Un effort d'endurance aérobie est pratiqué sur une durée de plus de deux minutes, en dessous de ce temps, l'effort intense se passe en mode anaérobie (**lactique ou alactique**). L'étude de l'aptitude de l'organisme à réaliser un exercice aérobie ou anaérobie peut être effectuée par une série de tests. On oppose les tests de terrain à ceux de laboratoire.

Tests de terrains :

Test de Cooper pour adultes (1977) ou test des 12 minutes

Connu de tous pour avoir été pratiqué dans un cadre scolaire, associatif ou militaire.

Épreuve de Léger-Boucher (1980)

Épreuve collective permettant d'estimer la VO₂ max et sa vitesse correspondante en course sur une piste de 400 m. La vitesse est imposée par des signaux sonores rythmant les passages à proximité de balises distantes de 50 mètres. La VO₂, au maximum, est exprimée en ml/kg/min et est mise en relation avec la vitesse (km/h) en multipliant cette dernière par 3,5.

Épreuve de Brue (1985)

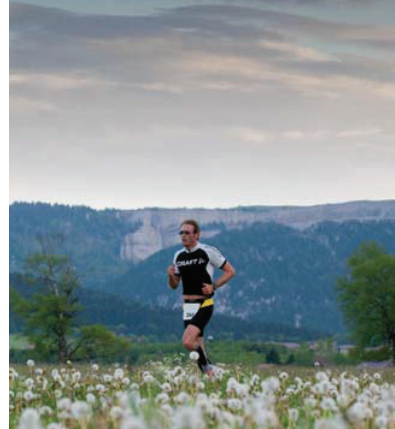
L'épreuve précédente de L-B, a été modifiée par Brue afin de réguler de façon optimale la vitesse. C'est un « lièvre » cycliste qui donne le tempo avec un vélo et un protocole standardisé.

Test de terrain de Conconi (1982)

Du nom de son inventeur, un physiologiste italien, qui décrit un protocole avec une augmentation de la vitesse de 0,5 km/h tous les 200 mètres. Le test débute entre 9 et 12 km/h. Le début du plateau de la fréquence cardiaque croissante constitue le critère retenu pour la détermination de la vitesse dite de déflexion (**inflexion par rapport à la relation linéaire**). Cette vitesse est la vitesse maximale aérobie, elle détermine le seuil anaérobie.

Conconi avait indiqué au cycliste Francesco Moser, ce repère de déflexion pour préparer et finalement battre le record de l'heure cycliste en 1984.

Les limites, la fiabilité et la reproductibilité de ces tests de terrain sont intimement liés à la simplicité des protocoles et au besoin moindre en matériel. Ils sont utiles pour l'étude d'une population.



Test de laboratoire avec ergomètre

Les objectifs d'un tel test sont de :

- Déterminer l'aptitude physique du sujet.
- Contrôler et guider l'entraînement.
- Dépister une éventuelle contre-indication à la pratique du sport.
- Dépister les prémices d'un éventuel surentraînement.

Différentes mesures et données physiologiques peuvent être facilement relevées pendant le test. Plus particulièrement la fréquence cardiaque, les débits et fréquences ventilatoires, ainsi que la consommation d'oxygène (VO₂). Les valeurs de glycémie, de pH et d'acide lactique demandent un prélèvement de sang.

La mesure de la VO₂max a valeur d'indice global de la fonction cardiorespiratoire et musculaire. Entre autres paramètres, on va mesurer son pic (**maximum apparent**) ou son plateau (**maximum réel**). Elle est au repos (**dépense de fond**) d'environ 3,5 ml/min/kg (= 1 MET, « **équivalent métabolique** ») et peut se multiplier par 12 à l'effort maximum. Les professionnels multiplient par 20 leur VO₂ de repos pour atteindre des valeurs de 70, 80 voire au-delà (**99,5 chez Alberto Contador**) !

Pour les ergomètres, il est important qu'un test soit adapté au niveau de puissance maximale aérobie et au type de sport du sujet testé pour mobiliser un maximum de groupes musculaires concernés par la discipline. La recherche de valeurs proches de la réalité passe par l'utilisation d'un ergomètre spécifique : Ergocycle pour les cyclistes, tapis roulant pour les coureurs à pied, le ski de fond ou le plus grand nombre, ergomètre à rame pour l'aviron et pour les nageurs et ergomètre à manivelle pour ceux qui pratiquent le kayak.

Ces tests vont permettre de déterminer les conditions d'un entraînement individuel et la fréquence cardiaque maximale que le coureur doit maintenir pendant la compétition.

ENTRAÎNEMENT

L'entraînement se définit comme la préparation d'une personne ou d'une équipe à certaines performances au moyen d'exercices appropriés. Se mettent en relief dans cette définition les trois aspects essentiels de l'entraînement : la performance, la spécificité des exercices et la notion de planification.

Il s'agit d'induire les mécanismes d'adaptation de l'organisme pour qu'il soit capable de supporter des charges importantes (**intensité-durée**) d'exercice.

Une activité de faible intensité (**marche, jardinage**) permet de se maintenir en santé et correspond à 2 à 3 MET. Pour améliorer sa condition physique, il faut un niveau d'intensité plus soutenu (**5 à 6 MET**).

L'entraînement doit s'inscrire dans une notion de progression où les échecs et les succès assurent une évolution constante.

Il existe de multiples façons de s'entraîner, en voici une: Le Fartlek, « jeu d'allures » apparut chez les athlètes finlandais dans les années 1910, alterne des phases de sprint anaérobies et des phases tranquilles aérobies. Emil Zatopek (**coureur de fond tchécoslovaque**) participa à populariser ce type d'entraînement pendant les années 1950. On parlera dès lors d'entraînement fractionné, intermittent ou « interval training ».

La méthode permet aux athlètes de s'entraîner à un rythme intense, à la puissance maximale aérobie sur une durée plus importante que lors d'une séance continue à vitesse constante. Zatopek faisait une centaine de fois 400 mètres avec 200 mètres de trot entre chaque répétition. Ceci correspond à une cinquantaine de kilomètres quotidiens. Ce concept évoluera dans les années 1960 vers des intervalles très courts...

La semaine précédant la compétition, il est important de ne rien faire ou, si nécessaire, « le minimum vital » pour se détendre. Ceci contrairement à une idée encore répandue qu'il faut progresser un « dernier petit coup » avant la compétition.

Attention au surentraînement ! Le « burnout » du sportif : la fatigue, un sommeil et un appétit altérés ainsi qu'une baisse de la performance (**malgré une augmentation du volume d'entraînement**) peuvent nous mettre sur la piste de ce problème.

ALIMENTATION

Trois phases essentielles à retenir : la préparation, la course, la récupération.

Trois nutriments principaux : glucides, protéines, lipides.

Trois buts : performance, prévention, plaisir.

Trois repas !

1. La préparation

Premier objectif : saturer les stocks musculaires de glycogène.

J-7 : Alimentation normoprotéique (0,8 g/Kg/j), hypolipidique, légèrement hyperglucidique

Rations de 2400 à 3500 kcal selon les profils sportifs, avec protéines = 15 % ; lipides = 20-25 % ; glucides = 60 %, hydratation.

Dernière semaine : il faut anticiper les futurs besoins énergétiques de l'épreuve et maintenir un métabolisme au meilleur de sa forme. C'est-à-dire, structurer son alimentation en trois à quatre repas quotidiens, sans excès, sans grignotages dans la journée et s'hydrater 1,5 à 2 l/jour. Le petit-déjeuner se modifie au cours de cette semaine en prévoyant un apport supplémentaire de protéines.

J-3 : Régime hyperglucidique du sportif d'endurance

Glucides = 65-70 %, 8-10 g de glucides/Kg de poids corporel/jour, glucides complexes à tous les repas. L'objectif nutritionnel est d'augmenter voire de doubler les stocks de glycogène musculaire.

Certains aliments peuvent être supprimés pour le confort du système digestif. Forcer en revanche sur les céréales à index glycémique bas à moyen : spaghetti, macaroni, riz basmati, quinoa. Privilégier la cuisson à la vapeur, au court-bouillon, au bain-marie, au four, en papillote... Manger des légumes cuits à fibres non irritantes mais aussi des viandes maigres ou du poisson, des fruits comme la pomme ou la banane légèrement mûre, des compotes de fruits, des yaourts demi-écrémé ou 0 % ou au soja, des entremets tels que riz ou semoule au lait de soja.

J-1 : Principes de base

Ne sauter aucun repas. Fournir à chaque repas des produits céréaliers et des aliments faciles à digérer. S'hydrater régulièrement tout au long de la journée avec une eau peu minéralisée. Ne pas « se gaver » à la pasta party : un excès de glucides complexes et simples (**sucres lents et rapides**) au cours de ce repas risque de gêner la digestion, créer un reflux gastrique, favoriser des fermentations intestinales et saboter la dernière nuit de sommeil.

Jour J : Petit-déjeuner hyperprotéique et hyperglucidique

Jour J : Repas précompétitif

Privilégier des aliments avant tout digestes pour faciliter la vacuité gastrique avec des glucides complexes (**céréales, pain**), des protéines peu grasses, des graisses non cuites, un peu de sel, des glucides rapides et de l'eau pour l'hydratation.

Jour J : de 2 heures à 30 minutes avant le départ et toutes les 30 minutes

Des apports modérément caloriques vont maintenir la glycémie et protéger les stocks de glycogène : 20 à 30 g en une seule prise de barre céréalière ou de biscuits secs (**lipides < 10 g**). L'hydratation (**eau**) est régulière et modérée.

Jour J : de 30 à 15 minutes du départ

Les décharges de catécholamines et les hormones du stress peuvent induire un léger pic glycémique. Pour éviter la ponction du glycogène, il est possible de prendre une boisson « d'attente », à base principalement de fructose tout en le dosant prudemment : 20 à 30 g/l maximum, il peut être source de diarrhées chez les coureurs « ultra »... sensibles.

2. La course

Favoriser la performance sportive en répondant aux besoins énergétiques.

Il est important de tester et entraîner ses capacités digestives à l'effort pendant les entraînements.

Les objectifs nutritionnels pendant la course sont :

- Gérer l'épuisement du glycogène musculaire et hépatique
- Protéger les fibres musculaires
- Bien mobiliser les graisses (**efforts d'intensité sous-maximale, filière aérobie**)

L'alimentation pourrait être composée en majorité de glucides rapides (**liquides ou semi-liquides**), mais les longues durées et les grandes distances nécessitent des apports énergétiques à base de glucides lents (**pain, barres céréalières, biscuits secs...**) apportés par les ravitaillements personnels et officiels, à travers des petits repas toutes les 2 à 3 heures.

Penser à une combinaison d'aliments salés et sucrés, avec des apports glucidiques allant de 15 à 20 g/heure pour les systèmes digestifs fragiles jusqu'à 50 g/heure pour les gros mangeurs (**gels ou boissons sportifs, barres céréalières et aliments salés type noix de cajou, biscuits salés, compote de fruits en gourde, crème de marron, ...**) et profiter des ravitaillements pour ensuite se restaurer en salé et en sucré.

Protéger le système digestif afin d'éviter ou limiter les troubles digestifs.

Il faut mâcher. Si la taille des particules alimentaires est supérieure à 2 mm, il peut y avoir une inhibition partielle ou totale de la vidange gastrique.

S'hydrater, la déshydratation est une des causes majeures de troubles digestifs. Bien doser la boisson. Une trop forte concentration (**énergie en excès**) peut entraver la vidange gastrique. Ne pas attendre d'être déshydraté pour boire mais à l'inverse, ne pas boire en excès pour rattraper la déshydratation. En moyenne, 1 à 2 gorgées toutes les 15 minutes.

Dosage des poudres énergétiques : de 30 à 80 g/l à adapter (**températures, paramètres personnels, type de mélange**). L'eau pour s'hydrater est insuffisante (**risque d'hyponatrémie**). Prévoir un apport de sel (**1,2 à 1,5 g/l = 400 mg de sodium**) et de sucre (**1 morceau de sucre blanc est égale à 5 g de glucides d'assimilation rapide**). A noter que le sel facilite l'absorption des glucides.

Noter qu'une perte de 1 % de poids corporel en transpiration équivaut à une perte de 10 % en performance et une perte de 2 % à -20 % de performance...

Donc, le jour de la course...

- Avoir l'eau à la bouche (**Ne pas être déshydraté**)
- Croquer utile (**Ne pas être en pleine digestion**)
- Ne pas se faire sucrer la performance (**Esquiver l'hyperglycémie**)

3. La récupération

Pour faciliter la récupération, il faut très rapidement regonfler les stocks de glycogène, en profitant d'une fenêtre métabolique où l'organisme est particulièrement sensible. Il est donc conseillé de procéder dès l'arrivée à la restauration des stocks épuisés, d'autant plus que la synthèse du glycogène consomme également de l'énergie.

Après la course, il est donc nécessaire de s'hydrater (**restaurer les stocks et éliminer les déchets**

métaboliques), remplir au plus vite les stocks en glycogène tout en préservant un système digestif fragilisé par l'effort. Cette fenêtre métabolique est d'environ 60 minutes après la fin de l'effort.

Dans les 4 à 6 heures qui suivent et jusqu'au repas principal, apporter régulièrement environ 50 g de glucides par heure sous forme de liquides ou de solides.

Au repas principal qui suit la course, manger à sa faim sans excès en continuant à s'hydrater.

Reste à préparer son sommeil et surtout son mental!

Je vous souhaite une bonne préparation, une excellente forme pour la compétition et surtout de ne pas perdre de vue le plaisir!



LES LÉSIONS DE SURCHARGE CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT

D^{resse} Cécile Pancza Blanc | Neuchâtel

Tout d'abord, qu'est-ce que la surcharge? Il s'agit d'un déséquilibre entre une activité et la capacité d'une personne à supporter celle-ci à un moment donné. De nombreux paramètres entrent en ligne de compte tels que: l'intensité de l'activité, sa durée, la répétition et la fréquence de certains gestes, le matériel utilisé mais également l'âge et le sexe de la personne, son stade de croissance, sa technique, l'existence d'une autre pathologie, d'une anomalie ou d'un déséquilibre ostéo-articulaire. Le psychisme et les capacités coordinatrices ne doivent pas être oubliées.

Face à une surcharge ou à un traumatisme aigu, l'organisme des enfants et des adolescents réagira différemment de celui des adultes, entraînant ainsi d'autres pathologies. Une des différences majeures est liée à l'os en croissance. Voici un rappel des différences anatomiques de celui-ci comparé à l'os adulte:

- Le cartilage est plus épais et peut se remodeler.
- La jonction entre l'épiphyse et la métaphyse est vulnérable aux forces de cisaillement et peut se disloquer.
- Les apophyses (**zones d'attachement des tendons**) sont constituées de plaques de cartilage sensibles aux tractions.
- La métaphyse est plus élastique, pouvant conduire à des fractures incomplètes.

Ces différences expliquent l'incidence plus grande de lésions osseuses et cartilagineuses chez les jeunes athlètes, alors qu'un adulte présentera plutôt des lésions musculaires ou ligamentaires. Sans pouvoir être totalement exhaustive, voici une liste, par région anatomique, de pathologies liées à une surcharge.

Au niveau de l'épaule, des lésions de surcharge sont observées chez les nageurs, les joueurs de tennis et les athlètes pratiquant un sport de lancer. Une fracture de stress de l'épiphyse proximale peut survenir chez les lanceurs. Le conflit et la tendinopathie de la coiffe des rotateurs se rencontrent dans ces trois catégories sportives.

Le coude sera sensible à des forces répétées en valgus telles que rencontrées dans les sports de lancer et en gymnastique. Celles-ci peuvent provoquer, par traction, des lésions dans sa partie médiane telles que la fracture avulsion de l'épiphyse. Côté latéral, les forces de compression peuvent léser le cartilage de la tête radiale, pouvant entraîner des souris articulaires ou des contractures. L'ostéochondrite disséquante de la tête radiale peut être diagnostiquée chez des gymnastes.

Le poignet des gymnastes peut devenir algique au niveau dorsal suite à des mouvements répétés d'appui en extension maximale. L'étiologie est souvent une lésion de stress de la zone de croissance distale, radiale ou ulnaire.

Au niveau du dos la spondylolyse est une fracture de stress résultant de mouvements d'hyperextension lombaire répétés. Elle survient surtout chez les danseurs, les gymnastes, au volley-ball ou lors de services au tennis.

La hanche peut être le siège d'insertionites mais il ne faut pas oublier le conflit fémoro-acétabulaire (pour plus de détails je conseille la lecture de l'article «Lésions de surcharge chez l'enfant», P-Y. Zambelli et al., Rev Med Suisse 2011; 7 :1549-52). Un arrachement apophysaire progressif peut survenir au site d'insertion d'un groupe musculaire, touchant principalement les Mm. rectus femoris, iliopectiné et sartorius.

Les lésions de surcharge au niveau du genou sont fréquentes chez les jeunes athlètes. La plus répandue est la maladie d'Osgood-Schlatter. On est en présence d'une ostéochondrite touchant la zone de croissance de la tubérosité tibiale. Les contractions répétées du système extenseur du genou – telles que rencontrées lors de la pratique intense de sports comprenant de la course et des sauts – provoquent une avulsion partielle du centre d'ossification. Comme facteur prédisposant, on peut noter une phase de croissance rapide entraînant une tension musculo-tendineuse accrue. La maladie de Sinding-Larsen-Johansson, bien moins fréquente, est similaire mais elle touche le pôle inférieur de la rotule. Une tendinopathie patellaire, similaire à celle des adultes, a été observée chez certains joueurs de basket.

Des douleurs progressives sont fréquemment observées au niveau des pieds. La maladie de Sever est une ostéochondrose touchant le calcaneum dans la zone d'attache du tendon d'Achille. Au niveau de l'os naviculaire des douleurs peuvent survenir suite à des tractions répétées du M. tibialis posterior. Le même phénomène peut survenir avec le M. peroneus brevis à la base du métatarse V. La maladie de Freiberg est une ostéochondrose touchant la tête d'un métatarse (II>>III>IV) et provoquant un affaissement de la surface articulaire. Elle est observée principalement chez des adolescents pratiquant la danse.

Les mesures diagnostiques et thérapeutiques dépassent le cadre restreint de cet article, et pourraient faire l'objet d'une communication ultérieure. Pour des informations complémentaires, nous conseillons la lecture du rapport «Prévention de blessures et lésions de surcharge chez les jeunes sportifs au GDL» (<http://www.sante.public.lu/publications/rester-bonne-sante/activite-physique/prevention-blessures-jeunes-sportifs-gdl/prevention-blessures-jeunes-sportifs-gdl.pdf>).

En outre, mentionnons un des ouvrages de référence dans le domaine: Clinical Sports Medicine, Bruckner P. & Khan K., McGraw Hill ed.