

Utiliser différentes formes de travail intermittent pour améliorer les potentialités aérobies ?

Le "rôle" des filières énergétiques (aérobie, anaérobie alactique et lactique), est de restaurer les réserves d'adénosine triphosphate (ATP), molécule indispensable à la contraction musculaire, au fur et à mesure de sa consommation.

La filière aérobie utilise l'oxygène (O₂) pour dégrader ses combustibles (glucose et triglycérides principalement). Mais les autres filières énergétiques s'appuient aussi sur cette filière aérobie pour fonctionner de façon optimale. Ainsi, la récupération suite à un effort en anaérobie alactique mais aussi lactique sollicite la filière aérobie. De même, le lactate, produit par la filière anaérobie lactique, est réutilisé par la filière aérobie.

Aussi, développer, dans une mesure relative, la filière aérobie, pourrait permettre d'améliorer le fonctionnement des deux autres filières. Ainsi, les différentes formes de travail associées au développement de la filière aérobie offrent des perspectives intéressantes pour toutes les spécialités sportives.

Caractéristiques de la filière aérobie

La principale caractéristique de la filière aérobie est la consommation maximale d'oxygène (VO₂max) ou puissance aérobie.

La deuxième caractéristique qui intéresse les entraîneurs est l'endurance aérobie. Celle-ci est définie comme la capacité à maintenir un pourcentage de la consommation maximale d'oxygène, de la puissance maximale aérobie ou de la vitesse maximale aérobie, le plus longtemps possible. La troisième caractéristique est l'économie de course. Celle-ci est définie comme la capacité à se déplacer à un moindre coût énergétique et renvoie ainsi à l'efficacité. Elle s'améliore via des entraînements techniques de courses (apprentissage), la répétition du geste et un travail de musculation (force). En effet, il a été montré qu'un travail de force permettait d'avoir un effet bénéfique sur l'économie de course (LeMeur, 2014).

Evaluer les potentialités aérobie



Il existe de nombreux tests dits indirects, qui permettent au plus grand nombre d'entraîneurs, d'estimer approximativement la valeur de la VO₂max :

Les tests continus qui peuvent être répartis en deux catégories :

- Les tests de course en ligne : Vam-Eval de Cazorla et Léger (1993) (son [protocole](#) et une [vidéo](#)), Test de Léger Boucher (1980) (son [protocole](#) et une [vidéo](#)), test de Brue (1985) (son [protocole](#) et une [vidéo](#))
- Les tests de Léger en course continue sur piste (une [vidéo](#))

Les tests intermittents qui peuvent aussi être répartis en deux catégories :

- Les tests de courses en ligne TUB 2 de Cazorla (1990) (son [protocole](#))
- Les tests de courses en navettes : Yoyo Test de Bangsbo (2008) (son [protocole](#) et une [vidéo](#)), 30/15 IFT de Buchheit (2008) (son [protocole](#) et une [vidéo](#)), le test de Léger & Boucher (1982) (son [protocole](#) et une [vidéo](#))

Les tests présentés ci-dessus permettent d'obtenir une estimation de la vitesse maximale aérobie (VMA), c'est-à-dire la vitesse de course associée à la VO₂max. La VMA représente donc la plus petite vitesse à laquelle est atteinte la VO₂max. La formule de Léger et Mercier (1986) permet d'obtenir une estimation de la VO₂max à partir de la VMA mesurée : VO₂max = VMA x 3,5 .

Par exemple, une VMA de 20km/h correspondrait à une VO₂max de 70ml/min/Kg.

A l'issue de tels tests, l'entraîneur peut aussi noter la fréquence cardiaque correspondante en vue de planifier l'entraînement à partir de la fréquence cardiaque.

Chacun de ces tests a ses forces et faiblesses. L'entraîneur devra connaître les différents tests, afin de le sélectionner en fonction du sport, d'en tirer les données et orienter ainsi l'entraînement.

Travail Intermittent : *Quels impacts ?*

De nombreuses études se sont penchées sur le travail intermittent et ses effets. Beaucoup d'entre elles font ressortir le fait que les résultats du travail intermittent sont supérieurs au travail continu.

L'Etude d'Helgerud & coll. (2007) observe une augmentation significative de la VO₂max pour les deux groupes de travail intermittent (l'un en 15"/15", l'autre en 4 x 4 minutes) comparé au travail continu. Il note d'ailleurs, un gain légèrement supérieur bien que non significatif pour le groupe s'entraînant en 4 x 4 minutes, comparé au groupe s'entraînant en 15"/15".

Avec un autre protocole, Gorostiaga et coll. (1991) montrent une augmentation significative de la VO₂max pour le groupe intermittent 30"/30" (+10%) alors que l'augmentation est non significative pour un groupe de travail sous forme continue (+5%).

L'étude de Tabata & coll. (1996) aborde le travail de manière différente. Celle-ci porte sur l'impact d'un travail continu à 70% de la VO₂max et d'un travail intermittent sur la VO₂max et sur la capacité anaérobie : 20 secondes à 170% de VO₂max suivi de 10 secondes de repos. Les auteurs montrent alors une augmentation de la VO₂max pour les deux groupes (augmentation en moyenne de 5 mL.min⁻¹.kg⁻¹ pour le groupe continu et de 8 mL.min⁻¹.kg⁻¹ pour le groupe intermittent), mais une meilleure capacité anaérobie pour le groupe intermittent.

Par ailleurs, le travail intermittent se caractérise par l'intensité imposée, le temps passé à VO₂max et par le type de récupération, active ou passive.

L'intensité minimale requise pour améliorer VO₂max semble être d'au moins 90% de la VO₂max (Tardieu–Berger & coll., 2004).

Par ailleurs, Demarie & coll (2000) montrent que les sportifs testés passent deux fois plus de temps à VO₂max durant un exercice intermittent comparé à un exercice continu (10 min vs 5 min environ) et que c'est le travail intermittent de type 15/15 ou 30/30 qui permet de passer le plus de temps à VO₂max.

Relations entre travail intermittent et type de récupération

Le type de récupération joue également un rôle sur l'impact du travail intermittent :

- **Une récupération active** permettrait une baisse de l'acidité musculaire (clairance des lactates et tamponnage des ions H⁺) consécutive à l'effort et inhibant la contraction.
- **Une récupération passive** permettrait une meilleure resynthèse de la phosphocréatine (PCr), source d'énergie de la filière anaérobie alactique et une meilleure recharge de la myoglobine ou hémoglobine musculaire (Dupont & coll. 2003).

Il semblerait donc que la récupération active soit intéressante pour des temps de repos supérieur à 30 secondes, alors que la récupération passive soit plus intéressante pour des temps de repos inférieur à 30 secondes.

Par ailleurs, Tardieu-Berger & coll. (2004) montrent que l'introduction de 4 minutes de récupération toutes les 6 répétitions permet d'augmenter le temps passé à VO₂max comparé au protocole où les répétitions sont effectués sans ce temps de repos.

Différents types de travail intermittent

L'entraîneur peut recourir à plusieurs formes de travail intermittent décrites ci-dessous :

- **Fartleck** : Créé par le Suédois Goss Holmer dans les années 30, le terme "Fartleck" veut dire littéralement "jeux de vitesse". Il consiste en des variations d'allure, suivant la topographie du terrain (pentes, nature du sol) ou la sensation du moment, pour accélérer, maintenir le rythme ou décélérer. Il existe maintenant des exercices de Fartleck codifiés.
- **Fractionné** : Cette forme de travail consiste à découper la distance totale d'une course ou d'un effort à réaliser en compétition en fractions à une allure donnée (spécifique à la compétition voire supérieure). Ici, la distance est imposée par la compétition elle-même.
- **Interval training** ou entraînement par intervalles : Avec cette forme de travail, ce n'est pas la distance, mais le temps de course qui caractérise l'exercice : La vitesse est le principal facteur de la séance d'entraînement. Les intervalles sont classés en trois types : Court (inférieur à 1 minute), moyen (1 à 3 minutes) et long (supérieur à 3 minutes). L'entraîneur peut jouer sur le ratio entre temps de travail et temps de récupération.
- **HIIT** : Dérivé de l'entraînement par intervalle, signifie "High Intensity Interval Training". Initialement, l'HIIT consistait en des fractionnés court de 15/15 ou de 30/30 avec des intensités comprises entre 110 et 130% de VMA. Le terme a été repris par

certain entraîneurs pour le développement de la PMA et de la capacité anaérobie par transformation du protocole de Tabata & Coll. (1996). Par ailleurs, cette forme de travail limiterait l'effet catabolique du travail aérobie, comparé au travail continu (Naito & al., 2011)

- **L'Intermittent Force** : Cometti propose différentes formes d'intermittent force : avec des bondissements verticaux, horizontaux et avec charge. Il a mis au point ce type d'exercice afin de travailler sur deux limites : la limite cardiovasculaire et la limitation musculaire périphérique (fatigue musculaire locale).
- **Travail intermittent avec le Temps Limite** : Cette notion a été développée par Billat. Il s'agit d'utiliser le temps de soutien de VO₂max pour développer ce dernier.
- **Repetead Sprint Ability/Réitération de Sprint** : Il s'agit de la capacité à répéter des sprints. Le fait de s'entraîner à répéter des sprints aurait un impact positif sur la VO₂max (Fernandez-Fernandez & coll, 2012).

Cette dernière forme de travail a fait l'objet d'un article récent (Ziane & Dumortier, 2014).

Quelques exemples de travail intermittent

L'HIIT s'appuie notamment sur le protocole mis en place par Tabata & coll. (1996). Il s'agit de faire des intervalles de 20 secondes à haute intensité, entrecoupés par 10 secondes de récupération passive pour un total de 8 répétitions, soit 4 minutes de travail. Le même effort peut être répété à chaque répétition (forme originale du protocole). Squat, pompe, soulevé de terre, courses, cordes ondulatoire, sangle de suspension... peuvent être des exercices que l'on peut utiliser. De nombreux exercices peuvent donc être introduits dans un protocole d'HIIT. Selon le niveau du sportif, l'entraîneur peut imposer un ou plusieurs blocs, entre coupé de 4 à 5 minutes de récupération.

Concernant l'intermittent force, Cometti propose une progression de la course (action cardiovasculaire) vers l'intermittent avec charge (action musculaire périphérique). Après une première semaine de course pour développer la VMA, il introduit un travail intermittent avec des bondissements horizontaux (foulée bondissantes, cloche-pied etc.). La 3ème semaine comprendra des bondissements verticaux (saut de haies de face, ou de coté par exemple) et termina avec l'introduction de mouvement avec charge (squat, plyométrie...). Cometti conseille des blocs de 7 à 10 minutes, avec des temps de travail compris entre 5 et 15 secondes d'effort suivis de temps de récupération de 15 secondes à 25 secondes. La récupération peut être active et spécifique au sport pratiqué. Par exemple, des passes au football et des dribbles en basketball ou en handball.

Le temps limite passé à VO₂max permet également de calibrer une séance de puissance aérobie. Ce concept a été développé par Billat & coll. (1996, 1999). Après avoir effectué un test VMA, il est demandé au sportif de faire un test triangulaire à VMA le plus longtemps possible. L'entraîneur connaît ainsi son temps de soutien (temps limite) de VO₂max/VMA. A partir de là, l'entraîneur calibre la séance pour 5 répétitions à 100% de VMA pendant la moitié de ce temps limite et une phase de repos actif à 60% de VMA pendant l'autre moitié de ce temps limite. Ainsi, un sportif, maintenant sa VMA pendant 6 minutes, fera 5 fois 3 minutes à 100% de celle-ci en insérant 3 minutes de récupération active à 60%.

Cette forme de travail permet donc de travailler 2,5 fois plus longtemps à VO₂max comparé à un travail continu. Dans cet exemple, le sportif travaillera donc 15 minutes à VO₂max contre 6 minutes pendant un travail continu. Billat & coll. (1996, 1999) montrent, que quel que soit le temps de soutien de VO₂max, tous les athlètes peuvent réaliser ce genre de séance.

Conclusion

Le travail intermittent semble être un moyen efficace et des plus rapides pour développer les potentialités aérobies, notamment la puissance.

L'entraîneur devra choisir avec précaution les tests d'évaluation, afin de calibrer ses séances et être en adéquation avec la spécificité du sport pratiqué. Cette spécificité doit être au cœur de la réflexion de ces derniers, afin de travailler au plus près des exigences de la pratique. Il a sa disposition de nombreuses méthodes, qui lui permettront de mettre la variété nécessaire pour avoir une progression chez les sportifs.

Par Rachid ZIANE & Benjamin DUMORTIER