

**Etude corrélative entre le teste VMA natation lavoie 1985 ( triangulaire ) et le teste de VMA natation 5 minutes ( rectangulaire )****correlative study between the swimming MAS test lavoie 1985 (triangle) and the swimming MAS test 5 minutes (rectangular)****HADJ MEKNECHE Merzak <sup>\*1</sup>, GUERGUOUR Mohamed <sup>2</sup>**<sup>1</sup> Université de tissemsilt( algerie ), [hadjmekneche.merzak@univ-tissemsilt.dz](mailto:hadjmekneche.merzak@univ-tissemsilt.dz)<sup>2</sup> Université de tissemsilt( algerie ), [guergour-med@aoulook.fr](mailto:guergour-med@aoulook.fr)**Received: 14/08/2023****Accepted: 12/02/2024****Published: 16 /03/2024****Résumé :**

Cette étude à pour but d'étudier de manière scientifique la possibilité d'avoir une corrélation entre des tests de VMA natation rectangulaire « test 5 minutes » connu pour leurs facilités de mise en place, et des tests de VMA natation triangulaire « lavoie 1985 » difficile de mise en place et d'accessibilité mais fiable et précis. L'étude à été orienté vers la recherche de corrélation entre les VMA notation des deux tests. L'application des teste c'est effectué au niveaux de la piscine de Reghaia sur un enchantions composer de 20 nageurs masculins d'âge moyen de 19.25 +/- 1.7 (senior) Les résultats ont démontré une absence totale de corrélation entre les tests VMA triangulaire et VMA rectangulaire avec des indice de  $r=-0.8 / -0.22 / -0.17$  suite au teste de PEARSON

**Mots clés:** natation; vma ;test triangulaire; test rectangulaire; vitesse maximale aérobie**Abstract:**

The purpose of this study is to scientifically study the possibility of having a correlation between rectangular MAS swimming tests "5-minute test" known for their ease of implementation, and triangular MAS swimming tests "lavoie 1985" difficult accessibility but reliable and precise. The study was oriented towards the search for correlation between the VMA rating of the two tests. The application of the tests is carried out at the level of the Reghaia swimming pool on a simple composed of 20 male swimmers with an average age of 19.25 +/- 1.7 The results showed a total absence of correlation between the VMA tests triangular and rectangular VMA with indices of  $r=-0.8 / -0.22 / -0.17$  following the PEARSON test

**Keywords:** MAS; swimming; triangular test; rectangular test ; maximal aerobic speed

## Introduction:

Fournir une charge d'entraînement qui dépasse le niveau correspondant aux capacités de l'athlète entraîne une fatigue extrême, qui résulte de l'épuisement de la créatine phosphate PCr ou de l'épuisement du glycogène, ce qui entraîne des problèmes de reproduction de l'énergie, c'est-à-dire de l'ATP, (W .larry, jackH.Wilmore)., & L.Costill, 2013)

En revanche, si la charge fournie à l'athlète ne répond pas à un certain niveau de difficulté, celui-ci ne procède pas aux adaptations nécessaires pour améliorer le niveau. Dans les études de Holmen et Hettinger en 1980 contenues dans le livre de (weineck, 1996), ces deux derniers concluaient à propos de la musculation, que pour améliorer les performances, il fallait dépasser une limite minimale, cette limite est de 30% de la charge maximale pour les débutants et 70 % de la force maximale pour les athlètes (weineck, 1996). Ceci est également cohérent avec la recherche (Mujika, Goya, Padilla, Grijalba, & Gorostiag, 2000) où une perte partielle ou totale peut se produire par des changement non quantifié. entraînement en raison d'un faible stimulus. Et ce qu'on entend par là, c'est une charge d'entraînement faible, qui ne permet pas de stimuler les appareils physiologiques pour faire des adaptations qui élèvent le niveau de performance, au contraire, cela peut parfois conduire à une baisse du niveau ; à la suite de la grande quantité d'exercices pour élever le niveau « surentrainement »

Si nous nous tournons vers la littérature sur la natation, elle accorde une grande importance à la charge d'entraînement avec ses trois composantes. L'entraîneur doit quantifier soigneusement la charge d'entraînement. Pedroletti estime que la charge d'entraînement n'est efficace que si celle-ci crée une demande et un recrutement importants dans termes d'exigences métaboliques. La charge doit être prescrite d'un niveau suffisant pour que les modifications nécessaires puissent être apportées. Elle ne doit pas dépasser le niveau du nageur et ses capacités, afin de ne pas entraîner une détérioration du niveau technique de la nage, ou une baisse du niveau .Tout cela peut également entraîner une perte d'immunité et des maladies en plus des blessures de toutes sortes. (pédroletti, 2009)

Ce qui peut mettre en évidence l'idée qui nous a poussés à réfléchir sur l'importance d'une quantification de la charge avec ses deux composantes, l'intensité et le volume de la charge.

L'une des composantes de la charge d'entraînement , qui est le volume d'entraînement, qui représente l'aspect quantitatif de la charge, et on peut l'exprimer par : temps.distance.Poids totaux utilisés pendant la session.nombre d'exercices.nombre de groupes ou de série.

Si on parle d'intensité, on peut dire que c'est la difficulté de l'exercice lui-même, et selon Véronique Billat, elle es exprimer souvent en pourcentage de l'indice d'intensité maximale (BILLAT, 2012).

Et en passant en revue la littérature sur le sujet, l'expression de la sévérité de la charge peut se résumer selon les pourcentages des indicateurs suivants :

% fréquence cardiaque maximale.

% vitesse maximale aérobie (VMA).

**Etude corrélative entre le teste VMA lavoie 1985 ( triangulaire )et le teste de VMA 5 minutes (rectangulaire )**

% consommation maximale d'oxygène VO<sub>2</sub>MAX.

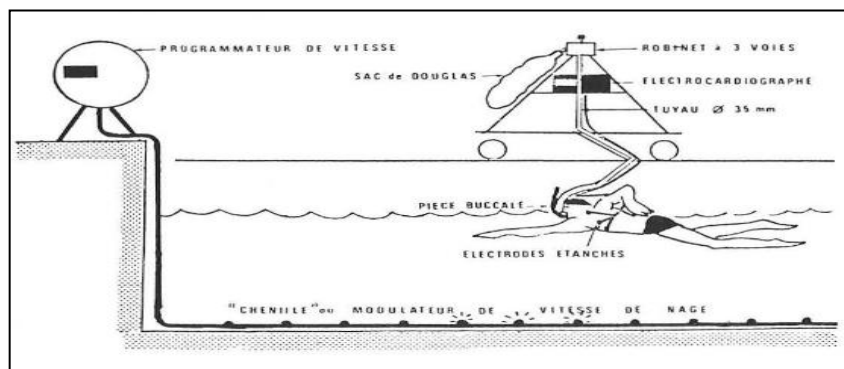
La quantité d'acide lactique dans le sang

% vitesse maximum .

% la force maximale.

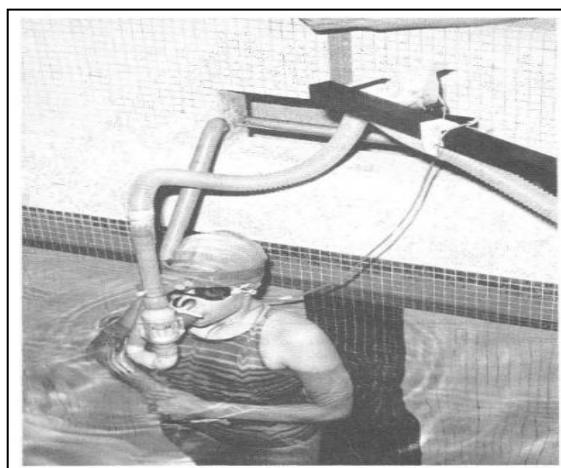
Si l'on s'attarde sur les indicateurs précédents, on constate qu'il est difficile d'en utiliser la plupart .La consommation maximale d'oxygène, VO<sub>2</sub>MAX, ne peut pas être utilisé en raison du manque d'équipement et de son impact sur la performance et la technique du nageur, donnant ainsi de faux résultats. si les moyens sont disponibles qui sont très couteux et peut précis .

**Figure 1. equipement pour le test de vo2max en natation**



Source : (cazorla G , 1990)

**Figure 1. equipement pour la collecte des echang gazeux propre au test de vo2max natation**



Source : (cazorla G , 1990)

Si nous observons les images, il est clair que la mesure de VO<sub>2</sub>MAX nécessite de nombreux équipements et moyens, en plus de l'impact négatif du à la résistance de l'appareillages qui affectera la valeur réelle de la vitesse atteinte pour atteindre la consommation maximale d'oxygène. En raison du poids et de l'encombrement des moyens utilisés qui constituent la résistance à l'eau et donc de l'imprécision des résultats.

Et même si les appareils sont disponibles, l'entraîneur ne peut pas surveiller la charge pendant l'entraînement en suivant la consommation maximale d'oxygène, ce qui conforte l'idée de la difficulté de l'utiliser pour quantifier l'intensité de la charge.

si nous discutons de la méthode de la fréquence cardiaque maximale, c'est la méthode la plus simple car elle ne nécessite ni appareils ni moyens et fournit des résultats immédiats, rapides et précis. Cependant, se fier à la fréquence cardiaque en natation n'est pas un processus correct, et c'est ce que Brikci a prouvé (BRIKCI, 1995).

Concernant l'acide lactique dans le sang, d'une part, cela nécessite des moyens coûteux, "l'appareil et les bandelettes réactives" qui ne permettent pas de vérifier après chaque série ou répétition et au cours de la saison d'entraînement. D'autre part, l'eau de la piscine peut affecter les résultats fournis par l'appareil pour surveiller avec précision l'intensité de la charge.

Contrairement aux indicateurs présentés précédemment, l'indice de vitesse maximale (VMA) Pour lesquels les pourcentages maximaux peuvent être calculés et présentés comme l'intensité du nageur pendant la séance (Asadi & Gacon, 2022),

Ce qui préconise la vitesse maximale aérobie "VMA" pour être un indicateur adapté aux exigences de l'entraîneur et facile d'utilisation.

Cependant, on peut distinguer deux types de tests « triangulaire et rectangulaire » (Cazorla, Benezedine-Boussaidi, & Carré, 2013) est cohérent avec ce qui a été présenté par (Cazorla G., 2001). environ (Benhammou, 2016). ). Chacun a des protocoles, des outils, des avantages et des inconvénients différents

Après avoir présenté la littérature et les études antérieures et l'émergence de l'importance d'utiliser le test de vitesse maximale aérobie comme indicateur pour ajuster et quantifié la charge d'entraînement, quel est le test optimal qui permettra à l'entraîneur de rationner précisément la charge d'entraînement et quel fournira des valeurs précises pour la vitesse aérobie maximale natation entre le test triangulaire et le test rectangulaire.

Afin de résoudre ce problème de manière scientifique, et à la lumière de tout ce que nous avons cité, nous sommes poussés à poser le questionnement suivant :

Existe-t-il une relation entre le test de vitesse maximale triangulaire et rectangulaire ?

Pour tenter de répondre à cette question, nous posons les hypothèses suivantes :

Il n'y a pas de relation entre les résultats du test triangulaire et les résultats du test rectangulaire

Il n'y a pas de relation entre la durée totale de réalisation du test triangulaire et la durée du test rectangulaire

Il n'Existe aucune une relation entre le Tlim du test triangulaire et celui du test rectangulaire

C'est pour cela que nous allons effectué cette étude . déjà pour pouvoir répondre à notre questionnement et trouver une solution au problème . et d'autre part dans le but de présenter au entraineur le test de vma natation le plus approprié qui faciliteras une quantification judicieuse de la charge d'entraînement .

## **1. la vitesse maximale aérobie « VMA »**

### **1.1.Définition de la VMA**

Legard considère la VMA comme la vitesse atteinte par l'athlète lorsque sa consommation d'oxygène est à son maximum. (Bedi, 2016/2017) Quant à COULLIN, il estime que la VMA est la vitesse maximale théorique à laquelle on peut maintenir la filière énergétique aérobiec. (Bede, 2016/2017) Aussi, TURPIN la définit comme la vitesse limite à laquelle on peut atteindre la PMA, qui est la vitesse correspondant à la VO<sub>2</sub>max (TURPIN, 2013), par contre, elle est définie par AUBERT et d'autres comme la plus petite vitesse nécessitant une consommation maximale d'oxygène (AUBERT & CHOFFIN, 2007). Selon Drissi, c'est la vitesse de course maximale pour atteindre la VO<sub>2</sub>max (DRISSI, 2009).DIDIER REISS et PASCAL PREVOST voient que la VMA est la vitesse atteinte lorsque la consommation maximale d'oxygène est atteinte (DRISSI & prevost, 2017), ce qui est le cas. pour (HOURCADE, 2017) (Adler, 2012) (Turpin, 2002) (Casado, et al., 2022)

À travers ce qui a été présenté dans les quelques lignes précédentes, nous pouvons remarquer que toutes les définitions utilisées sont liée à la vitesse, à la consommation maximale d'oxygène et à la capacité aérobie, de notre part et à travers les recherches et citations précédente et sur la base d'enquêtes théoriques, nous avons opté pour que la VMA ou vitesse maximale aérobie sur C'est la vitesse maximale que peut atteindre le système aérobie jusqu'à ses limites et c'est la vitesse qui correspond ou correspond à la consommation maximale d'oxygène.

### **1.2. Obtention des valeurs VMA :**

Les acteurs du domaine sportif connaissent parfaitement les tests liés à la VMA, tels que le test COOPER, le test brikci, les tests VAM EVAL, le test LUC LEGER, le test GACON, en plus du test TUBE 2 et 15 /45. Tous ces tests donnent des valeurs proches des valeurs réelles de la VMA. En plus Ce sont des tests de terrain faciles à utiliser (Kraljevic, 2015), et avec les progrès et l'évolution technologique, il y a même certaines applications gratuites qui peuvent être téléchargées sur les Smartphones. et sont largement disponibles sur les sites de téléchargement.

Tout ce qui a été présenté jusqu'à présent, ce sont des tests scientifiques qui permettent à l'entraîneur d'atteindre les valeurs de la VMA pour les sports "terrestre". Quant aux sports nautiques, c'est complètement différent, et l'entraîneur de natation doit utiliser d'autres tests pour pouvoir quantifier la charge d'entraînement. C'est ce que nous allons essayer d'aborder à travers les paragraphes suivants.

### 1.3. L'obligation de l'utilisation des tests VMA spécifique à la natation:

Dans ce qui précède, nous avons présenté les différents tests VMA pour les activités dite terrestre, s'il nous est permis de les appeler par ce terme, et en parcourant ce qui précède, l'honorable lecteur peut réfléchir à la possibilité d'utiliser les tests terrestre dans la natation. Il est logique qu'un athlète qui a une VMA élevée puisse être un bon nageur car la VMA est liée, comme nous l'avons mentionné précédemment, aux valeurs réelles de la VO<sub>2</sub>MAX. Si ce nageur peut atteindre les valeurs maximales de la VMA, cela veut dire qu'il sait nager, car c'est aussi lié au VO<sub>2</sub>MAX, mais la réalité est complètement différente. Par exemple, deux nageurs différents peuvent avoir les mêmes valeurs de VO<sub>2</sub>MAX, mais n'ont pas obtenu les mêmes valeurs de VMA, en raison de plusieurs facteurs, notamment :

- Morphologie
- Poids dans l'eau
- Le modèle physique d'un nageur
- Technique du nageur

Coefficient de glissement

Ce que Berthoin a également abordé, puisqu'il confirme que la valeur de VO<sub>2</sub>MAX n'est pas considérée comme un indicateur réel et représentatif des capacités athlétiques et qu'on ne peut pas s'y fier, et accorde également une grande importance au COUT ENERGETIQUE, qui est un véhicule commun du chevauchement de tous les facteurs mentionnés, (Poortmans, 1992) (Berthoin, Pelayo, Baquet, & Marais, 2000) Les athlètes peuvent avoir le même VO<sub>2</sub>MAX, mais la réalisation ou performances sont différentes en raison du coût énergétique différent (Berthoin, Pelayo, Baquet, & Marais, 2000) qui est directement lié aux facteurs mentionnés précédemment

De nombreuses études qui orientent les formateurs vers l'utilisation du VMA s'accordent à dire que c'est la solution idéale pour quantifier la charge d'entraînement, car il donne une valeur qui combine VO<sub>2</sub>MAX et le coût énergétique (Berthoin, Pelayo, Baquet, et Marais, 2000) (Cazorla, 2001) et a exprimé ce résultat dans l'équation des sports suivants

$$PMAf = VO2MAX * RM$$

Ou :

PMAf : puissance maximal aerobie

Vo<sub>2</sub>max m volume d'oxygène maximal

RM : rendement mécanique

Les chercheurs soulignent également que le VMA est la meilleure représentation de la performance aérobie, puisqu'il représente exactement ce qu'il recherche comme valeur indiquant les capacités aérobie qui permettent, d'une part, d'identifier le véritable niveau de l'athlète. D'autre part, la possibilité de construire un programme basé sur les valeurs obtenues

grâce aux tests. (Berthoin, Pelayo, Baquet et Marais, 2000) Quant à (Cazorla, 2001), il opte pour la VMA, notamment dans les sports à mouvement cyclique.

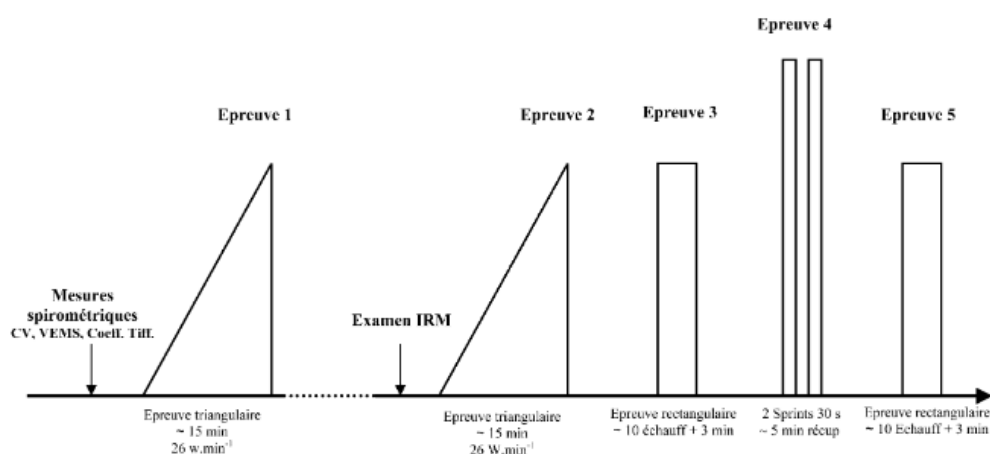
Pour déterminer ces capacités aérobies, L'Opitalier estime qu'il est préférable de tester la vma des nageur en test vma natation sur la base du test VMA dans l'eau, mais le test de course est une approche acceptable. (L'HÔPITALIER, 2017)

Ce qui nous a poussés à nous plonger dans la vision de l'écrivain, et afin de lever toute confusion, nous avons étudié 13 nageurs du club de jeunes oued Smar, en testant la VMA sur le terrain « terrestre » à l'aide du test LUC LEGER, et en essayant de rechercher la relation entre la VMA et les résultats des nageurs dans les courses de 50 . 100. 200 à 400 m nage libre, qui a donné des résultats soulignons aucune corrélation entre la vma terrestre et les résultats des nageurs sur les distance étudier (hadj mekneche et guerguour, 2020)

### 1.3. Type de test vma:

Dans les tests de vitesse maximale aérobie, on distingue deux types de tests, « triangulaire et rectangulaire » (Cazorla, Benezzedine-Boussaidi, & Carré, 2013), ce qui est cohérent avec ce qui a été présenté par (Cazorla G., 2001), tout comme (Benhammou, 2016). Et ce que l'on entend par tests triangulaire, ce sont les tests qui dépendent de l'augmentation progressive et croissante de la vitesse du teste , car un certain rythme est propre à l'athlète du début du test à sa fin grâce à une bande audio qui donne un signal qui détermine la distance parcourue et la vitesse (Hug, Bendahan, Savin, & Cozzone, 2003) , contrairement au test Rectangulaire sur les épreuves qui se basent sur la vitesse maximale du début à la fin de l'épreuve sans imposer de rythme à l'athlète tout au long de l'épreuve. Ils peuvent être divisés en intermittents et continus. Ces désignations ont été utilisées à travers la courbe que chaque test représente si nous traçons la courbe de vitesse en termes de temps comme le montre figure suivante :

**Figure 3. exemple de teste triangulaire à gauche et teste rectungulaire à droite de la courbe en fonction vitesse / temps**



Source : (Hug ,Bendahan ,Savin et Cozzone , 2003)

## 2. Les tests de VMA spécifique à la natation :

### 2.1. Le test de 5 minutes

Protocole : il est demandé au sujet de nager pendant 5 minutes, départ dans l'eau, la plus grande distance possible.

Interprétation des résultats : on estime que la vitesse moyenne enregistrée sur ce test correspond à la V.M.A. du nageur.

Inconvénient : ce test repose sur la valeur moyenne d'un temps de soutien de la V.M.A., hors il s'avère que ce temps varie d'un individu à l'autre

### 2.2. Le test de Lavoie (1985)

Protocole : le départ se fait dans l'eau ; le sujet nage à allure progressive ; la vitesse augmente de 0,050 m/s par paliers de 2 minutes. L'allure est donnée au nageur par un observateur marchant le long du bassin à la vitesse à laquelle le sujet doit nager, ce dernier suivant les déplacements de l'observateur. La vitesse étant croissante, il arrive un moment où le sujet décroche, n'arrivant plus à suivre l'observateur. Le palier atteint à ce moment est noté. L'observateur marche à une allure donnée par un enregistrement audio .

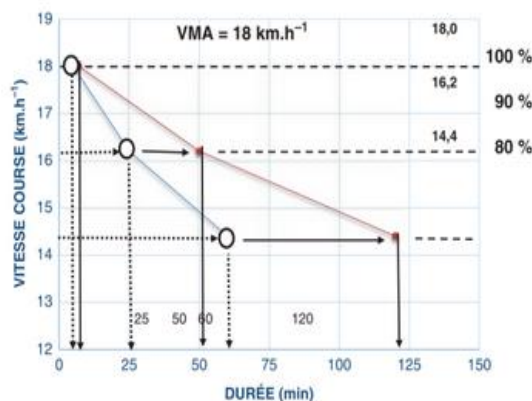
Interprétation des résultats : on estime que la vitesse correspondant au dernier palier franchi correspond à la V.M.A. du nageur.

Inconvénient : demande beaucoup de matériel et ne peut être effectuée sur plusieurs nageurs en même temps.

### 2.3. Temps limite

Ou ce qu'on appelle souvent Tlim (Comau, Matter, & Keller, 2002) On entend par là la période qui pousse l'athlète à atteindre la fatigue et à ne pas continuer à la vitesse de la VMA (Billat, Renoux, Pinoteau, & Petit, 1994), c'est-à-dire la recherche de la durée maximale. Une période de temps pendant laquelle l'athlète peut maintenir la vitesse maximale aérobie. Même si nous étudions le cas de deux athlètes qui ont les mêmes valeurs de VMA, avec la même vitesse maximale, il est possible de maintenir la même vitesse pendant différentes périodes, comme indiqué dans le graphe suivant :

**Graphique 1. exemple de de deux coureurs de meme vma et de temps limites different**



Source : (Léger & Cazorla, 2020)



Avant de faire le test TEMP LIMITE, l'athlète doit s'échauffer pendant 20 minutes et avec une intensité de 60% de la vitesse aérobie maximale qu'il a obtenue après avoir effectuer l'un des test .la valeur de TEMP LIMITE, conduit à un état de consommation d'oxygène constant et stable sans affecter l'augmentation choquante de VO2MAX (Billat, Renoux, Pinoteau, & Petit, 1994). Dans de nombreuses études ayant traité le sujet, il a été constaté que le Tlim moyen est inférieur à 6 minute (Billat, Renoux, Pinoteau et Petit, 1994) (Billat, 2001).

Ce qui est cohérent avec d'autres études qui déterminent la puissance aérobie maximale ou le Tlim es compris entre 2 et 8 minutes (BILLAT, 2012), il est relativement cohérent avec d'autres études qui fixent cette valeur dans une fourchette de 7 et 2 minutes et aucune étude ne dépasse 8 minutes ce qui à été observé à 100% de la vitesse maximale (Cazorla G., 2001) (Vandewalle, Kachouri, & Le Chevalier 2002)

### **3. Méthodes :**

Tout les membres l'échantillon effectuait le test triangulaire de Lavoie 1985 dans une piscine semi-olympique, et enregistrait les résultats obtenus par les nageurs relatif au valeur de la vitesse maximale aérobie d'une part et à la durée de l'achèvement du test total d'autre part. Après 3 jours de test, nous avons testé Tlim sur le même échantillon en fonction de la vitesse aérobie obtenue lors du test. Quant au deuxième test, qui est test 5 minutes, nous avons réaliser les mêmes procédures et suivi la même méthode on suivant les mêmes jours de la semaine et au même moment de la journée afin que les résultats n'apparaissent pas de manière différente en raison d'autres variables « parasites ».

Pour tenter de répondre aux questions qui hantaient notre esprit et nous ont poussés à choisir ce sujet et tenter d'étudier la relation entre le test de vitesse maximale lavoie 1985 « triangulaire » et le test de vitesse maximale aérobie rectangulaire « 5 minutes ». Et afin d'arriver aux résultats liés au test, nous avons dû suivre la méthode descriptive des études relationnelles.

Afin de rechercher la corrélation entre les deux test proposé dans notre étude test de vitesse maximale aérobie pour les nageurs (Lavoie 1985) et test 5 minutes, nous avons dû nous diriger vers l'étude d'un échantillon de nageurs, cet échantillon se distinguant d'après les caractéristiques qui sont :

- L'échantillon était composé de 20 nageurs
- Tous les membres de l'échantillon appartiennent à la catégorie senior
- Tous les nageurs s'entraînent 6 jours par semaine (8 séance d'entraînement par semaine)
- Tous les nageurs passent le test VMA pour la première fois
- Tous les nageurs ont participé au championnat national inter club open 2023

Tous les répondants sont spécialisés en nage libre « crawl »

Aussi La recherche a nécessité l'utilisation de certains outils pour le bon déroulement des tests , à savoir :

- Cônes pour fixer la cadence de marche de l'entraîneur lié à la vitesse imposé par le test lavoie 1985 .
- Décamètre pour régler l'écartement des cônes
- Un enregistrement audio du test lavoie 1985
- Smartphone
- écouteurs
- Une carné de notes pour connaître la vitesse de nage et le palier atteint
- Chronomètre

Nous avons également utilisé les Moyennes statistiques suivant :

Test de Pearson

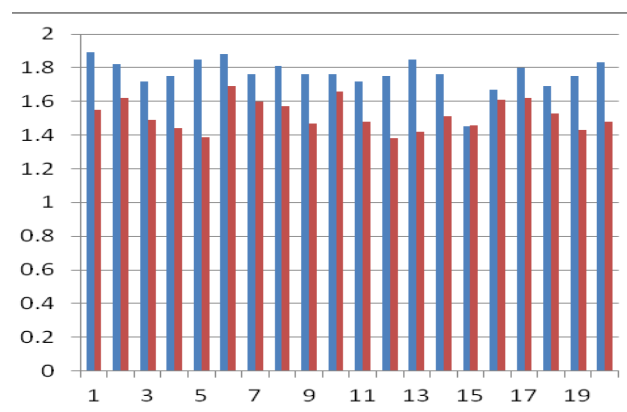
Ecart type

Moyenne

#### 4. Conclusions et suggestions

Après avoir effectué des tests sur l'échantillon étudié et collecté les résultats obtenus et les avoir organisés en tableaux, et après les avoir soumis à des traitements statistiques et à des tests, il a été constaté qu'il n'y a pas de relation entre le test de vitesse maximale triangulaire lavoie 1985 et le test rectangulaire « 5 minutes » par rapport aux valeurs de vitesse maximales pour la VMA C'est ce que montre le graphe n°2 qui représente les histogrammes obtenus après la réalisation des deux essais, de sorte que la moyenne arithmétique est de 1,52 m/s pour l'essai triangulaire et de 1,80 m/s pour le test rectangulaire, ce qui signifie que la valeur fournie par le test rectangulaire donne des valeurs qui dépassent largement les valeurs du tests triangulaire sont cohérents avec ce qui a été présenté dans une étude précédente (Billat, Renoux, Pinoteau, & Petit , 1994) Du côté statistique, et après calcul du coefficient de PEARSON, il a été constaté qu'il n'y a pas de relation entre les valeurs de la VMA pour le test triangulaire et rectangulaire avec une valeur de 0,17, ce qui signifie qu'il n'y a pas de corrélation au niveau de significativité 0,5 et le degré de liberté 19. Ce qui explique, ce qui répond à la première sous-question et valide par cette dernière l'hypothèse n°1, qui exprime l'absence de relation entre les valeurs de vitesse maximale pour le test triangulaire et rectangulaire.

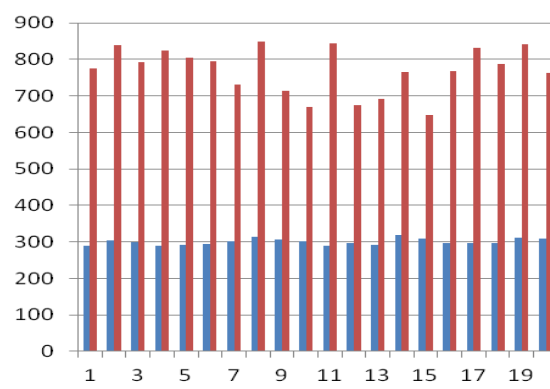
**Graphique 2. Represente la difference les valeurs de test vma obtenue via test lavoie 1985 en rouge et du teste 5 minutes en bleu**



Cela est également apparu après avoir étudié les résultats obtenus concernant le temps de réalisation du test, qui était représenté par une moyenne arithmétique de 770 secondes, équivalente à 12 minutes et 50 secondes, pour le test de vitesse maximale triangulaire, et une moyenne arithmétique estimée à 329 secondes. , équivalent à 5 minutes et 29 secondes, pour le test. Rectangulaire est trop court pour les tests de vitesse maximale (Cazorla G., 1990)

Du côté statistique, et après avoir fait le test de PEARSON sur les résultats obtenus, il a été constaté qu'il n'y avait pas de relation entre les deux tests avec une valeur de -0,08 au seuil de signification 0,5 et au degré de liberté 19. On le voit également dans le graphique n°3, qui montre la grande différence entre les résultats obtenus grâce aux deux tests, qui répond à la deuxième sous-question et hypothèse en même temps. liée à l'absence de relation entre la durée de réalisation du test triangulaire et rectangulaire de la vitesse aérobie maximale en natation.

**Graphique 3. Represente la difference entre le temps de réalisation obtenue via test lavoie 1985 en rouge et du teste 5 minutes en bleu.**

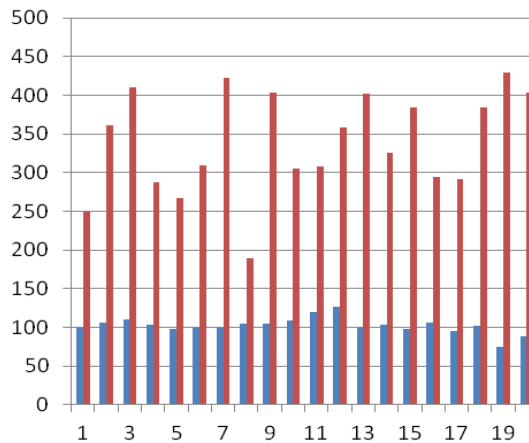


Dans le même contexte et après traitement statistique, il a également été constaté qu'il n'y a pas de relation entre le Tlim lié au test triangulaire et rectangulaire de vitesse maximale aérobie .Selon les experts du domaine, les valeurs de Tlim pour de bons tests de VMA les valeurs doit être comprises entre 2 et 7 minutes (Billat, Renoux, Pinoteau, et Petit , 1994) (Cazorla, Benezzedine-Boussaidi, et Carré, 2013) (Léger et Cazorla, 2020) Ce qui ne correspond pas au test rectangulaire étudié « test 5 minutes » caractérisé par un minimum et un maximum de 75 secondes et 127 secondes respectivement , ce qui équivaut à 1 minute et

15 secondes, et 2 minutes et 7 secondes, en d'autres termes, cela n'appartient pas aux valeurs scientifiques pour prouver la validité de la vitesse maximale aérobie .

De plus, il n'y a pas de relation entre les valeurs Tlim obtenues à partir des deux tests en observant le graphique n°4 d'une part, d'autre part et du côté statistique également. Où la valeur du test de Pearson était de -0,22, ce qui signifie L'absence de relation entre les deux tests et la validation de la troisième hypothèse , qui est l'absence de relation entre les valeurs Tlim du test triangulaire et les valeurs Tlim du test rectangulaire .

**Graphique 4. Represente la difference entre le temps limite « Tlim » obtenue à vma test lavoie 1985 en rouge et à vma du teste 5 minutes en bleu**



Après traitement statistique des résultats obtenus après réalisation des essais nécessaires sur l'échantillon et après absence de relation entre les deux essais sur les valeurs de vitesse maximale, la durée de réalisation des essais et Tlim. On peut parler de l'absence de relation entre le test triangulaire de lavoie 1985 et le test du rectangle de 5 minute.

En Conclusion Après les démarches méthodologiques et les tests de terrain, en plus des analyses statistiques présentées dans les paragraphes précédents, il a été constaté qu'il n'y a pas de relation entre le test triangulaire proposé « Lavoie 1985 » et le test rectangulaire «5 minutes » lié à la natation . Le fait qu'ils n'aient pas conduit aux mêmes résultats concernant les valeurs de la VMA d'une part, et l'absence de relation concernant la durée totale de réalisation des deux tests d'autre part. En plus de ne pas atteindre les mêmes résultats concernant le Tlim. Cela signifie que les tests triangulaires ne peuvent pas être substitué par des testes rectangulaire dans la recherche de précision afin de quantifié la charge d'entraînement, et ils ne peuvent être remplacés par des tests rectangulaires qui se caractérisent par leur facilité d'utilisation et de procédure qui ne nécessite pas beaucoup de matériels .

De ce point de vue, il est possible d'aller dans le futur vers une étude différente des tests triangulaire, car ils donnent des valeurs plus précises et plus proche des valeurs réel de la vitesse maximale aérobie. Ou bien en plus d'étudier la validité des différents tests de natation VMA tels que validité, pertinence ; fiabilité et d'autres critères et sur un échantillon plus large .De ce point de vue, il est possible d'aller dans le futur vers une étude différente des tests triangulaires car ils donnent des valeurs plus précises et plus liées à la vitesse aérobie

maximale. Aussi étudier la validité des différents tests VMA de natation, tels que la validité, la fiabilité et d'autres critères, sur un échantillon plus large.

## 5. Références :

1. A BRIKCI .(1995) .Physiologie appliquée aux activités sportives .algerie: ABADA.
2. A Casado ,J Tuimil ,X Iglesias ,Fernández ,P Jiménez-Reyes ,R Martín-Acero .(2022) . Maximum aerobic speed, maximum oxygen consumption, and running spatiotemporal parameters during an incremental test among middle-and long-distance runners and endurance non-running athletes .PeerJ ,10 , e14035.
3. B Turpin .(2002) .Préparation et entraînement du footballeur: La préparation physique . . Editions Amphora.
4. Bernard TURPIN .(2013) .préparation et entrainement du footballeur .france: amphora.
5. Bouzid DRISSI .(2009) .football concepts et methodes .alger :édition OPU.
6. CHRISTOPHE HOURCADE .(2017) .Quantification de la charge d'entraînement spécifiques en football .université paris descartes.
7. Didier reiss , pascal prevost .(2017) .la bible de la préparation physique .baecelona: amphora.
8. F Hug ,D Bendahan ,B Savin ,P Cozzone .(2003) .Caractéristiques physiques et physiologiques de cyclistes professionnels .Science & sports.215-212 ,(18) 4 ,
9. FABRICE PHILIPART .(2005) .LA VMA EN NATATION .nice: sans edition.
10. Frédéric AUBERT , Thierry CHOFFIN .(2007) .Athlétisme -3- les courses .Revu EPS.
11. G Adler .(2012) .Apport des systèmes d'informations [sic] et nouvelles technologies dans le monde du sport . Doctoral dissertation . Haute école de gestion de Genève.
12. G Cazorla .(1990) .Test de terrain pour évaluer la capacité aérobie et la vitesse aérobie maximal. ACTSCHNG & AREAPS .(173-151) ,Guadeloupe.
13. g Cazorla ,L Benezzedine-Boussaidi ,P Carré .(2013) .VO2, VMA, INDICE D'ENDURANCE: LES TESTS DE TERRAIN .ACADEMIA.
14. Georges Cazorla .(2001) .Tests de terrain pour évaluer l'aptitude aérobie et utilisation de leurs résultats dans l'entraînement .Bordeaux : Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique. ,
15. H Assadi , G Gacon .(2022) .L'entraînement en sport: Méthologie et exercices intermittents.
16. I Mujika ,A Goya ,S Padilla ,A Grijalba , Gorostiag .(2000) .Physiological responses to a 6-d taper in middle-distance runners: influence of training intensity and volume .Med Sci Sports Exerc.7-511 ,(2) 32 ,
17. J Poortmans .(1992) .Le métabolisme énergétique au cours de l'exercice de longue durée: des faits aux applications diététiques . Cahiers de l'INSEP.42-3 ,(1) 2 ,
18. Jurgen weineck .(1996) .manuel d'entraînement .(4) France: vigot.
19. L Léger , G Cazorla .(2020) .Aptitude aérobie: tests de terrain .Médecine du sport: Pour le Praticien.48 ,
20. M Kraljevic .(2015) .Optimal Training Evolution .Les Éditions du Net .
21. Michel pedroletti .(2009) .NATATION de l'apprentissage aux jeux olympique .Espagne: amphora.
- Comau ,F Matter , D Keller .(2002) .L'individualisation du temps de travail à l'entraînement: la notion de temps limite .Cahiers de l'INSEP.243-237 ,(1) 33 ,
22. PATRICK LHOPITALIER .(2017) .NATATION préparation athlétique pour tous .europe: amphora.
23. R Iaiche ,M Toraa , F Friemel .(1996) .Évaluation de VO2 max et de VMA, en laboratoire et sur le terrain .Science & sports.95-91 ,(2) 11 ,
24. S Berthoin ,P Pelayo ,G Baquet , G Marais .(2000) .Effets des variations du volume plasmatique sur les concentrations de lactate et leur cinétique de récupération après des exercices maximaux et supramaximaux .Science & sports.39-31 ,(1) 15 ,
25. Saddek Benhammou .(2016) .Elaboration d'un nouveau test d'évaluation de la vitesse maximale aérobie (VMA) .(MOSTAGHANEM ,ALGERIE.

26. V Billat ،J. C Renoux ،J Pinoteau ، وB Petit .(1994) .Validation d'une épreuve maximale de temps limite à VMA (vitesse maximale aérobie) et à V 'O2 max . .Science & sports ،(9) 3 ، ، .143-135
27. veronique BILLAT .(2012) .physiologie et méthidologie de la théorie à la pratique .Bruxelles: de boeck.
28. W.larry ،jackH.Wilmore و ،David L.costill .(2013) .physiologie du sport et de l'exercice . BELGIQUE: deboeck.
29. فؤاد بيدي .(2017/2016) .برنامج تدريبي بالتدريب المتقطع .(ماستر) .جامعة أم البواقي ، الجزائر.
30. مرزاق حاج مكناش، و محمد قرقور .(2020) .البرعة الهوائية القصوى الخاصة بالسباحة. أسس و منهجية الاختبارات و القياس في المجال الرياضي .ورقلة: جامعة قاصي مرياح.