



# Relation entre développement physique, détente verticale, coulée ventrale et performance de nage des jeunes nageuses

BENYELLES Abdellatif\*

## Résumé:

**Objectif.** Le but de cette étude est de voir la relation qui existe entre le développement physique, la détente verticale, la coulée ventrale et les performances des 50 et 400m nage libre chez l'équipe féminine de natation de la sélection algérienne des 12, 13 et 14 ans afin d'optimiser l'entraînement. L'échantillon regroupe 28 jeunes nageuses toutes membres de la sélection nationale (moyennes, d'âge  $13,25 \pm 0,80$  an; du poids :  $49,28 \pm 6,91$  kg ; de la taille :  $157,59 \pm 4,74$  cm). On a procédé à certaines mesures anthropométriques telles que, longueurs, diamètres, circonférences, plis cutanés, ainsi qu'à des tests physiques pour évaluer la puissance des membres inférieurs (Sargent, 1921) à sec et dans l'eau (coulée ventrale) lors d'une impulsion. Le test de 10m nage libre (NL) fréquemment utilisé en piscine a permis d'évaluer la vitesse. Ont été également enregistrés les performances des 50m et 400m NL lors de la compétition (bassin de 50 m). On sélectionne à l'aide de la méthode de l'analyse en composantes principales (ACP) paramètres anthropométriques les plus importants qui ont servi pour tracer les profils anthropométriques de chaque tranche d'âge. Enfin il y'a bien des liens entre certains paramètres anthropométriques et le développement physique et la performance du 50m NL chez les jeunes nageuses.

**Résultats.** De faibles à fortes corrélations ( $p < 0,05$ ) ont été enregistré, la coulée ventrale avec, STAT ( $r = 0,38$ ), LMI ( $r = 0,39$ ), PC ( $-0,39$ ) ; la détente verticale avec, D.T.TH ( $0,59$ ), CC ( $0,46$ ), D.B.A ( $-0,70$ ) et PC ( $0,40$ ) ; la performance de l'épreuve du 50m NL avec C.A.B ( $-0,41$ ).

**Conclusion.** Finalement chez les jeunes nageuses la puissance des membres inférieurs ainsi que la vitesse sur courte distance dépendent en grande partie de la morphologie des segments des membres inférieurs et supérieurs.

**Mots clés.** Paramètres anthropométriques, puissance des membres

\* Institut des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportive de l'Université de Biskra, Algérie. Email:

[benyellesabdelatif@gmail.com](mailto:benyellesabdelatif@gmail.com)

inférieurs, distances de nage, développement physique.

### **Abstract :**

**Objective:** The purpose of this study is to see the relation between the physical development, the lower limbs power, aquatic test and the performances of 50 and 400m freestyle to the women's of the algerian selection (12, 13, 14 years old) to optimize the training. The sample constituted of 28 women's swimmers belonging to the Algerian national's selection (average of age  $13.25 \pm 0.80$  year; the weight:  $49.28 \pm 6.91$  kg; the size  $157 \pm 4.74$  cms). Were undertaken anthropometric investigations (lengths, diameters, circumferences, skin folds, physical development indexes), as well as physical tests to estimate the lower limbs power (Sargent, on 1921) outside the water and ventral casting test in pool. The speed of swimming was estimated by 10m freestyle. The performances of the 50m and 400m freestyle were recorded during the young championships of Algeria (pool 50m). Multifactorial analysis methods (ACP) allowed to select a restricted and representative number of characters (lengths, diameters, circumferences, skin folds) to draw the anthropometric profiles. Finally there are many significant links between some anthropometric parameters and the physical development and the 50m free style at the young swimmers.

**Key words:** Anthropometric parameters, lower limbs power, distances of swimming, physical development.

## **1. Introduction:**

Chez les jeunes nageurs les performances sont plus influencées par la morphologie que par les possibilités fonctionnelles (Boulgakova, 1990), les facteurs biomécaniques et l'architecture musculaire (Nazirzadet al., 2014) mais moins par rapport au VO2 max (Duché et al., 1993). Par contre en ce qui concerne le coût énergétique (Cn), la morphologie et les variables de nature biomécanique il n'existe pas de liens significatifs. Dans un contexte d'effort l'entraînement supra maximal sollicitant la filière anaérobie lactique chez l'enfant augmente les performances aérobie et anaérobie (Ratel et al., 2011).

La morphologie et plus précisément quelques paramètres anthropométriques les plus sollicités lors de la nage (Geladas et al., 2005) (Poujad et al., 2002) pourraient être déterminante pour la performance du jeune nageur. Le fait que les études sur le jeune nageur sont peu nombreuses (Cazorla, 1993) (Nazirzad et al., 2014) si ce n'est inexistantes et particulièrement sur les nageuses algériennes, nous pousse à investir dans ce domaine et mettre comme objectif l'étude de la relation entre les paramètres anthropométriques, la détente verticale, la coulée ventrale suite à une impulsion



des jambes et quelques performances de nages chez les jeunes nageuses. Ce qui nous laisse supposer que le développement physique des jeunes nageurs algériens de 12, 13 et 14 ans, influe sur la performance.

## 2. Méthodes:

### 2.1.Échantillon

Pour répondre à ce problème, on a réalisé notre recherche sur un échantillon de 28 jeunes nageuses, d'âge moyen  $13,25 \pm 0,80$  ans, s'entraînant 5-7 jours/semaine d'une ancienneté sportive de  $7,86 \pm 0,80$  ans (tableau n°1).

Tableau n°1. Moyenne d'âge

| Groupe   | Nombre | âge (ans)            |
|----------|--------|----------------------|
| Nageuses | 28     | $13,25 \pm 0,80$ ans |
|          | 6      | 12 ans               |
|          | 9      | 13 ans               |
|          | 13     | 14 ans               |

**2.2. Tests Physiques :** Les deux tests physiques sollicitent et les membres supérieurs(Costill et al., 1985) et inférieurs (Chollet, 1990)(Lyttle et Keys, 2006).

**2.2.1. Test à sec:** Le Sargent (1921)sollicitant la puissance des membres inférieurs et est très utilisé chez les jeunes en natation (Van Praagh, 2008 : 197) et en waterpolo(Falk et al., 2004) (Platanou et al., 2005).

#### 2.2.2. Test aquatique:

**Coulée ventrale.** Estàprotocole simple et accessible plusieurs largement utilisé en natation (Cazorla et al.,1984).

**Vitesse sur 10 m NL.** Ce testest largement utilisé en natation (Sturbois et al., 1991) et VanPraagh (2008) préconise des distances inférieures à 50 mètres en course ce qui équivaut à 10m en natation pour limiter la sollicitation du système glycolytique en plus selon Keskinen et al, (2007) la force explosive des membres inférieurs (détente verticale) est significativement corrélée à la performance en natation.

### 2.3. Performances des épreuves du 50 m et 400 m NL:

**Performance sur 400 m NL.** Cette épreuve sert de bon indicateur pour le  $VO_2\text{max}$ (Poujade et al. 2002) en situation de nage (Rodriguez et al. 2000) si on la considère comme test, donc en situation de compétition elle va révéler le meilleur potentiel du nageur, chose qui a motivé notre choix.

**Performance sur 50 m NL.** Le choix de cette distance repose sur le fait que c'est une épreuve reconnue dans le calendrier des compétitions des jeunes

et a servi pour conclure qu'il autorise de développer la filière anaérobie lactique chez les nageurs prépubères (Nasirzade et al. 2014).

**2.4. Mesures anthropométriques.** C'est la méthode des mesures des indices morphologiques du corps. Les points des repères osseux et les mensurations ont été standardisés par Martin (1928), puis par Ross et al. (1982). Quarante-huit paramètres morphologiques ont été mesurés. Il s'agit du poids, de la taille, les longueurs, les diamètres et les plis cutanés. Ont été calculés aussi, la surface du corps (Sa) de Du Bois et Du Bois (révisée par Shuter et Aslani 2000), les masses, musculaire (M), osseuse (O) et adipeuse (D) selon Matiegka (1921), les indices, des épaules (Ie) d'après Kosovo et al. (1977), de Skèle (Is) d'après Manouvrier (1980) et l'indice de Quételet (1835) (IQ).

On a utilisé pour notre investigation, une balance médicale du type Seca (50 gr/kg), une trousse anthropométrique du type G.P.M. (SiberHegner) contenant un anthropomètre, un compas à bouts olivaires, un Palmer, une pince à plis et un mètre ruban.

**2.5. Méthode statistique.** On a calculé les moyennes arithmétiques, les écarts-types et le coefficient de variation (CV).

Une analyse en composantes principales (ACP) a permis de sélectionner les paramètres anthropométriques les plus importants.

La méthode standard d'évaluation des profils anthropométriques, évalue le développement physique, selon les paramètres sélectionnés (ACP), par rapport aux données du groupe d'appartenance.

Enfin on a calculé le coefficient de corrélation (r) de Pearson ( $p < 0,05$ ) sur logiciel XLSTAT 2015 pour voir le lien entre deux mesures données.

### 3. Résultats:

**Tableau 02 :** Résultats des tests physiques et des dimensions morphologiques (sélectionnés par ACP) exprimés en moyenne arithmétique  $\pm$  déviation standard

| Paramètres mesurés        |               | Moyenne $\pm$ Ecart-type | Max    | min    |
|---------------------------|---------------|--------------------------|--------|--------|
| Tests physiques           | Age (ans)     | 13,25 $\pm$ 0,80 ans     | 14.00  | 12.00  |
|                           | DET.VRT (cm)  | 40.79 $\pm$ 9.65         | 50.80  | 24.00  |
|                           | COUL.VTR (cm) | 703.70 $\pm$ 54.42       | 795.00 | 570.00 |
|                           | 10m NL (sec)  | 0.07 $\pm$ 0.01          | 0.08   | 0.05   |
| Performances              | 50m NL (sec)  | 0.32 $\pm$ 0.02          | 0.38   | 0.29   |
|                           | 400m NL (sec) | 5.15 $\pm$ 0.33          | 6.00   | 4.37   |
| Dimensions morphologiques | P (Kg)        | 49.29 $\pm$ 6.91         | 68.00  | 37.00  |
|                           | T (cm)        | 157.59 $\pm$ 6.74        | 174.50 | 144.50 |



|  |             |            |        |       |
|--|-------------|------------|--------|-------|
|  | LT (cm)     | 39.60±2.66 | 44.05  | 35.30 |
|  | LMS (cm)    | 70.93±3.83 | 78.20  | 62.80 |
|  | L.AB (cm)   | 21.76±2.96 | 27.40  | 11.30 |
|  | LMI (cm)    | 88.95±4.63 | 100.50 | 82.00 |
|  | D.T.TH (cm) | 23.96±2.16 | 29.10  | 20.50 |
|  | DBC (cm)    | 24.36±1.74 | 28.00  | 20.00 |
|  | DP (cm)     | 8.37±1.19  | 9.50   | 3.00  |
|  | CTH.R (cm)  | 20.27±4.10 | 89.00  | 73.00 |
|  | CBC (cm)    | 25.74±2.11 | 31.00  | 28.80 |
|  | CC (cm)     | 50.63±4.80 | 62.50  | 43.50 |
|  | PTRIC (mm)  | 11.22±4.64 | 23.00  | 4.00  |
|  | PB (mm)     | 6.21±2.19  | 12.20  | 3.00  |
|  | PSIL (mm)   | 12.36±5.55 | 25.50  | 4.00  |

**DET.VRT** : détente verticale, **COUL.VTR** : coulée ventrale, 10m NL : sprint sur 10 mètres en crawl, 50m NL : performance chronométrée en compétition sur 50m nage libre, 400m NL : performance chronométrée en compétition sur 400m nage libre, P : Poids, T : Taille, SA : Surface absolue, LT : longueur du tronc, LMS : longueur du membre supérieur, LAB : longueur de l'avant-bras, LMI : longueur du membre inférieur, DTTH : diamètre transversal du thorax, DBC : diamètre bicretal, DDB : diamètre distal du bras, DP : diamètre du pied, CTHR : circonférence du thorax au repos, CBC : circonférence du bras contracté, CC : circonférence de la cuisse, PTRIC : plis tricipital, PB : plis bicipital, PSIL : plis supra-iliaque.

### 3.1. Analyse en composante principale

On a utilisé une ACP normée afin de traiter chaque groupe de paramètres isolément, c.-à-d. les longueurs, les diamètres, les circonférences puis les plis cutanés, séparément.

**Tableau 3** : Exemple des valeurs propres de l'ACP des longueurs.

|                        | F1    | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Valeur propre</b>   | 7,59  | 1,29  | 1,12  | 0,93  | 0,85  | 0,75  | 0,61  |
| <b>Variabilité (%)</b> | 54,24 | 9,22  | 8,03  | 6,63  | 6,10  | 5,37  | 4,36  |
| <b>% cumulé</b>        | 54,24 | 63,46 | 71,50 | 78,13 | 84,23 | 89,61 | 93,96 |

Sur les tableaux n°3 des valeurs propres des circonférences des corps des nageuses, sept facteurs conservent l'essentiel de la variabilité sur l'axe F1 (54,24 %) par rapport aux axes F1 (9.22), F2 (8.03) et F3 (6.63) devant une donnée initiale de 93,96 %.

**Tableau 4** : Exemple des corrélations entre les variables et les facteurs de l'ACP des circonférences

(en gras les corrélations significatives)

|            | F1   | F2   | F3   | F4    | F5    | F6   | F7    |
|------------|------|------|------|-------|-------|------|-------|
| <b>C.T</b> | 0,19 | 0,84 | 0,16 | -0,10 | -0,35 | 0,25 | -0,03 |



|               |             |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>C.CO.U</b> | 0,88        | 0,28  | -0,06 | -0,21 | -0,05 | -0,02 | 0,00  |
| <b>C.TH.R</b> | <b>0,93</b> | 0,11  | -0,10 | -0,13 | 0,09  | 0,09  | -0,10 |
| <b>C.TH.I</b> | 0,47        | 0,33  | -0,18 | -0,08 | 0,69  | 0,03  | 0,37  |
| <b>C.TH.E</b> | 0,93        | 0,02  | -0,11 | -0,13 | 0,03  | 0,03  | -0,19 |
| <b>C.B.C</b>  | <b>0,94</b> | 0,02  | 0,08  | -0,03 | 0,06  | -0,15 | -0,16 |
| <b>C.B.D</b>  | 0,94        | 0,02  | 0,09  | 0,01  | -0,05 | -0,12 | -0,18 |
| <b>C.AB</b>   | 0,05        | 0,26  | -0,65 | 0,69  | -0,02 | 0,06  | -0,14 |
| <b>C.M</b>    | -0,25       | 0,32  | 0,67  | 0,42  | 0,30  | -0,27 | -0,18 |
| <b>C.A</b>    | 0,81        | -0,08 | -0,11 | -0,05 | -0,04 | -0,40 | -0,06 |
| <b>C.B</b>    | 0,88        | -0,22 | 0,10  | 0,25  | -0,05 | 0,14  | 0,11  |
| <b>C.C</b>    | <b>0,86</b> | -0,25 | 0,03  | 0,16  | -0,10 | -0,16 | 0,10  |
| <b>C.J</b>    | 0,59        | -0,30 | 0,26  | 0,13  | 0,19  | 0,61  | -0,18 |
| <b>C.P</b>    | 0,68        | 0,01  | 0,25  | 0,26  | -0,30 | 0,01  | 0,51  |

A cet âge on observe chez les jeunes un «sprint» pubertaire (Van Praagh, 2008) qui peut probablement expliquer les forts liens de corrélations enregistrées chez nos nageuses au niveau de la première composante (tableau n°4). Donc les circonférences retenues dans notre étude seront celles qui présentent les meilleures corrélations, bien sûr en tenant compte des exigences de la discipline (natation), du point de vue composition musculaire (Vidailhet, 1999).

Ce qui fait que la circonférence du thorax au repos qui présente un fort lien de corrélation, concorde bien avec ces exigences d'autant plus qu'elle a servi pour déterminer les modèles morphofonctionnels (Boulgakova, 1978).

De même pour que pour la circonférence du bras contracté, qui affiche un grand intérêt pour les nageurs du dos crawlé et du dauphin (Boulgakova, 1978) et également dans la morphologie et la résistance à l'avancement sur la performance en natation (Caterini et al., 1991).

La circonférence de la cuisse (CC) comme toutes les circonférences qui sont en relation directe avec la force musculaire cuisse est très liée à la performance (Caterini et al., 1991) présente également un avantage en brasse (Boulgakova, 1978).

On peut également ajouter que la multiplication par dix de la production de la testostérone à cet âge (Wilmore, 2006) peut probablement être l'explication de ces forts liens de corrélations.

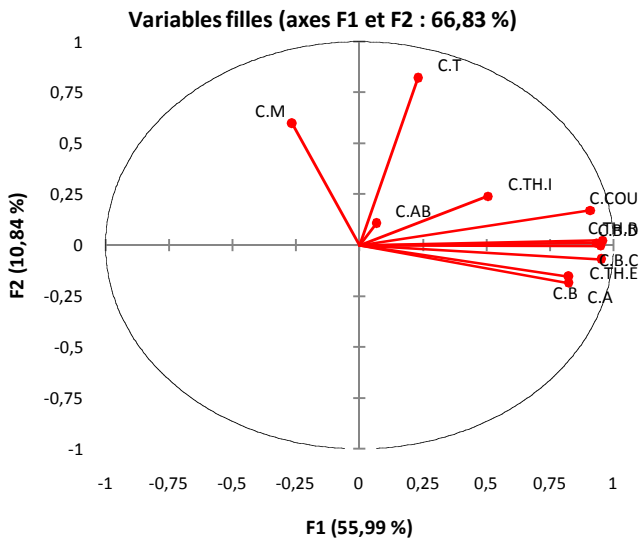


**Figure 1.**

Représentation graphique des circonférences selon les deux axes(F1,F2)

La figure n°1, présente bien la disposition des variables (circonférences) et la proximité des forts liens par rapport au cercle de corrélation, certaines variables sont redondent, c'est la chose qui nous ramène à faire notre choix selon les exigences de la natation.

Donc sur le total des 47 paramètres anthropométriques mesurés on a sélectionné 16 à l'aide de l'ACP:

- La longueur du membre supérieur (LMI), la longueur du tronc (LT), la longueur de l'avant-bras (LAB) et la longueur du membre inférieur (LMI).
- Le diamètre transversal du thorax (DTTH), le diamètre de la main (DM), le diamètre de distal de l'avant-bras (DDAB), le diamètre bicipital (DBC) et le diamètre du pied (DP).
- La circonférence du thorax au repos (CTTHR), la circonférence du bras contracté (CBC) et la circonférence de la cuisse (CC).
- Le pli bicipital (PB), le pli tricipital (PTRIC) et le pli suprailiaque (PSIL).

La stature ainsi que la masse corporelle, qui constituent des éléments indissociables du profil anthropométrique, ce qui fait qu'elles sont automatiquement retenues.

### 3.2. Détermination du profil anthropométrique

Les profils anthropométriques sont tracés à partir des sélections faites selon l'ACP.

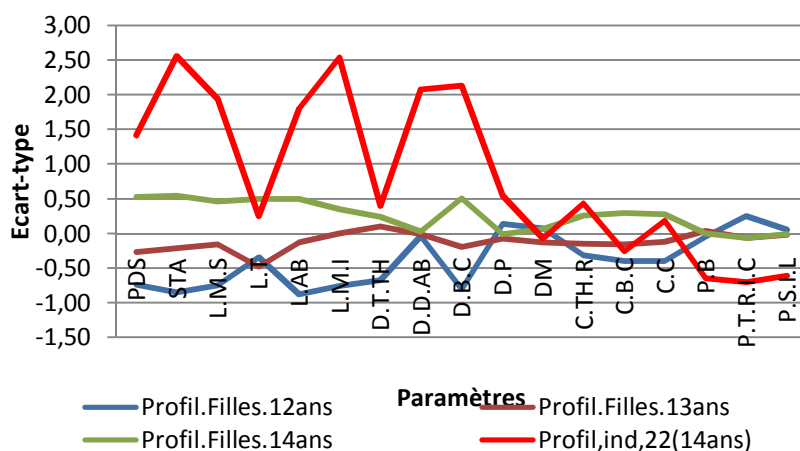


Figure 2.

Profil anthropométriques des nageuses de 12, 13 et 14 ans.

STAT : stature, LT : longueur du tronc, LMS : longueur du membre supérieur, LMI : longueur du membre inférieur, L.AB : longueur de l'avant-bras, D.D.AB : D.B.C : diamètre bicipital, D.M : diamètre de la main, D.P : diamètre du pied, C.B.C : circonférence du bras contracté, C.C : circonférence de la cuisse, C.TH.I : circonférence du thorax en inspiration, C.AB : circonférence de l'avant-bras, P.S.S.C.A.P : pli sous scapulaire, P.B : pli du bras, P.T.R.I.C : pli tricipital.

Tout au long de l'étude les données moyennes des profils des trois tranches d'âge (12, 13 et 14 ans), par rapport aux données du groupe général, présentent des  $\sigma$  compris entre  $M+1$  et  $M-1$ , révélant ainsi un développement physique moyen et pour les 12, 13 et 14 ans (fig. 2). Nous sommes arrivés donc à dire que le développement physique des jeunes nageuses algériennes est semblable à celui d'autres nageuses étant donné que nos résultats se concordent avec celles de nombreux auteurs selon lesquels le développement physique est semblable à cet âge (12, 13 et 14 ans) (Boulgakova, 1990) (Wattigney et al., 1999).

Nous soulignons quand même une distinction du développement physique d'une nageuse de 14 ans (Ind.22) par rapport au reste du groupe (fig. 2). Il apparaît que son profil présente des valeurs élevées et même surélevées de pratiquement la majorité des paramètres anthropométriques ( $M + 1\sigma$  à  $M + 2\sigma$  et  $M + 2\sigma$  à  $M + 3\sigma$ ), mis à part la longueur du tronc, le diamètre transversal du thorax, le diamètre du pied et celui de la main, les circonférences et les plis cutanés ( $M + 1\sigma$  à  $M - 1\sigma$ ). La figure n°3 montre bien cette différence dans l'exemple des dimensions transversales où il apparaît sur ce plan factoriel, que l'individu numéro 22 (nageuses de 14 ans) se positionne sur l'axe (F.1) qui présente la plus grande inertie. Les différences interindividuelles peuvent sûrement expliquer cette distinction.

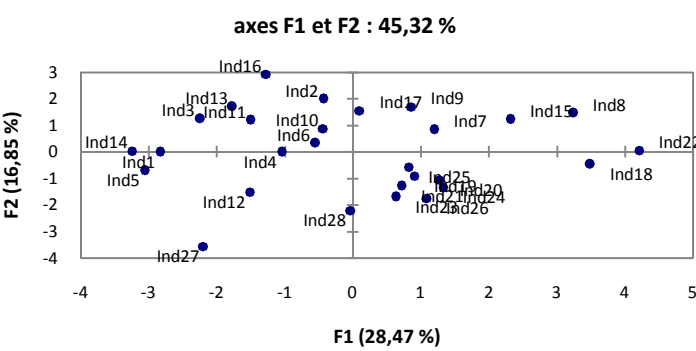


Figure n°3.

Représentation graphique de la disposition des individus du ('nageuses), selon leurs dimensions transversales sur les deux axes F1 et F2 du plan factoriel

3.3. Analyse des corrélations entre tests physiques et dimensions morphologiques.

L'analyse de corrélation entre paramètres morphologiques, tests physiques et performances des épreuves compétitives, indique l'existence de liens significatifs aux seuils de probabilité  $p<0,05$ ,  $p<0,02$  et  $p<0,01$  (Fisher, et al., 1963) (tableau n°5).

Tableau 5 :

Tableau des corrélations entre les paramètres anthropométriques sélectionnés à l'aide de l'ACP et les tests physiques.

|        | DET.VRT  | COUL.VTR | 10m NL   | 50m NL   | 400m NL  |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| STA    | -0.01 ns | 0.38*    | 0.04 ns  | -0.06 ns | 0.07 ns  |
| L.M.I  | 0.05ns   | 0.39*    | 0.03 ns  | -0.16 ns | -0.01 ns |
| D.B.A  | -0.70*** | 0.34*    | -0.07 ns | -0.18 ns | 0.10 ns  |
| D.T.TH | 0.59**   | 0.08 ns  | 0.11ns   | 0.07 ns  | 0.21 ns  |
| C.C    | 0.46*    | -0.10ns  | 0.09 ns  | 0.08 ns  | -0.08 ns |
| C.AB   | 0.08 ns  | -0.09 ns | -0.03 ns | 0.41**   | 0,15ns   |
| P.C    | 0,34*    | -0.39*   | -0.09 ns | -0.07 ns | -0.14ns  |

\* : corrélation significative à  $p<0,05$ , \*\* : corrélation significative à  $p<0,02$ , \*\*\* : corrélation

significative à  $p<0,01$ , ns : corrélation non significative.

Étude corrélative entre les paramètres morphologiques et fonctionnels:

La circonférence de la cuisse, est une mesure très importante pour certaines nages (N. Boulgakova., 1978), elle est liée à la performance en natation (Caterini R et coll 1991) et d'autre part l'augmentation de la vitesse de nage dépendant de la hauteur de la

masse soulevée, lors du test de la détente vertical (Falk et al., 2004) (Platanou et al., 2005). Sachons également que les circonférences vont de pair avec la force et qu'en natation la performance de l'épreuve du 15m (avec virage) est fortement corrélée avec la force explosive des membres inférieurs mesurés lors de la détente verticale (Keskinen et al., 2007) on peut dire que le lien de corrélation enregistré entre CC et détente est largement argumenté.

Les diamètres, biacromial et transversal du thorax, représentent des paramètres très bien corrélés avec la performance en natation selon Boulgakova(1978) et partiellement confirmé par Cazorla (1985), ces conclusions accord avec nos résultats.

Le pli de la cuisse avec d'autres plis, sert dans la détermination du profil anthropométrique et biomoteur d'athlètes adolescents soumis à un entraînement intensif (Leone et al., 2002) d'autant plus que les investigations de notre étude ont été faites lors d'un stage d'hivers où l'intensité de l'entraînement était considérable.

La stature est l'un des facteurs les plus déterminants de la performance en natation (Cazorla, Montpetit, Fouillot et Cervetti, 1985 ; Chatard, Padilla, Cazorla. et Lacour, 1987 ; Pelayo, 1989).

La longueur du membre inférieur sert pour le maintien du corps dans une meilleure position en crawl, dos et dauphin et dans la propulsion en Brasse (Chollet., 1990), ainsi qu'en nage papillon (Lyttle et al., 2006).

Le lien de corrélation existant entre la performance de l'épreuve du 50m NL et la circonférence de l'avant-bras est expliqué par le fait que cette dernière est importante en natation et est utilisée dans la détermination des modèles morphofonctionnels des nageurs de haut niveau (Boulgakova., 1978) et précisément l'avant-bras avec la main représente un segment qui joue un grand rôle avec le membre supérieur dans la propulsion en natation (Costill et al., 1985 ; Counsilman, 1968) (Berger et al., 1995 ; Bixler et al., 2002 ; Rouboa et al., 2006).

#### 4. Conclusion:

L'objectif de notre étude était donc de voir la relation entre le développement physique, la détente verticale, la coulée ventrale et les performances des 50 et 400m nage NL chez les jeunes nageuses algériennes. La méthode anthropométrique nous a permis de voir une homogénéité morpho-fonctionnelle entre les trois tranches d'âge de notre échantillon, malgré quelques faibles degrés d'homogénéité au niveau de certains paramètres morphofonctionnels, qui ne semblent pas influencer le cours de notre recherche.

L'ACP a permis de sélectionner entre les 47 paramètres anthropométriques, les plus représentatifs, en même temps renfermant les mêmes informations que la totalité, pour tracer les profils anthropométriques propres à chaque tranche d'âge. Enfin, l'étude des corrélations a fait apparaître quelques liens significatifs entre les paramètres morphologiques, les tests physiques (DET.VRT, COUL.VTR) et l'épreuve du 50m NL, faisant apparaître certains liens significatifs entre, DET. VRT et DBA, DTTH, CC et PC ainsi qu'entre COUL. VTR et STAT, LMI, DBA et PC. Par contre un seul lien significatif

apparaissent la performance du 50m NL et CAB et aucun pour le 10m et le 400m NL.

Les résultats de cette étude sont donc en accord avec d'autres, ayant abordé le volet morphologique (Bulgakova, 1990), (Geladas et al., 2005) (Poujad et al., 2002) et aussi celles qui ont traité des adolescents soumis à un entraînement intensif (Leone et al., 2002).

Il est donc selon cette étude, montré que précisément, STAT, LMI, DBA, DTTH, CC, PC et CAB sont des paramètres directement liés à la performance du test de la détente vertical et de la coulée ventrale ainsi que celle du 50m NL, ce qui pourrait probablement aider l'entraîneur dans l'élaboration d'un plan d'entraînement précis dédié aux jeunes.

### Bibliographie:

- Berger, M.A., de Groot, G. & Holleter, A.P. (1995). Hydrodynamic drag and lift forces on human hand arm models. *J Biomech* ; 28(2) : 125-33. Cité in: Marinho et al., 2009.
- Bixler, B.S. & Riewald, S. (2002). Analysis of swimmer's hand and arm in steady flow conditions using computational fluid dynamics. *J Biomech* ; 35 : 713-7. Cité in: Marinho et al., 2009.
- Bulgakova, N.Z., Voroncov, A.R. (1978). Comment pronostiquer les capacités des nageurs en s'appuyant sur des recherches longitudinales. *Teorija y praktika. Traduction Insep* ; 7(no 6403) : 37-40. Cité in : Poujade et al., 2003.
- Bulgakova, N. (1990). Sélection et préparation des jeunes nageurs. Éditions VIGOT (Paris) France.
- Caterini, R., Chollet, D. & Micallef, J.P. (1991). Tests statiques et dynamiques en relation avec la performance en natation. UFRAPS Montpellier. INSERM, Laboratoire de biométrie Montpellier. No25. Volume 12, p. 45. Consulté en date du 20 août 2015. [https://www.google.dz/?gws\\_rd=ssl#q=TESTS+STATIQUES+ET+DYNAMIQUES+EN+RELATION+AVEC+LA+PERFORMANCE+EN+NATATION](https://www.google.dz/?gws_rd=ssl#q=TESTS+STATIQUES+ET+DYNAMIQUES+EN+RELATION+AVEC+LA+PERFORMANCE+EN+NATATION).
- Cazorla, G., Leger, L. & Marini, J.F. (1984). Les épreuves d'effort en physiologie, évaluation du potentiel aérobie. Spécial Évaluation. Paris : INSEP p. 95-118. Cité in : Prioux et al., 2001.
- Cazorla, G., Montpetit, R., Fouillot, J.P. & Cervetti, J.P. (1985). Étude méthodologique de la mesure directe de la consommation maximale d'oxygène au cours de la nage. *Cinésiologie*, 21-33. 40.
- Cazorla, G. (1993). Tests spécifiques d'évaluation du nageur. Ed. Association pour la recherche et l'évaluation en A.P.S. Fédération Française de Natation Paris.
- Chatard, J.C., Padilla, S., Cazorla, G. & Lacour, J.R. (1987). Influence de la morphologie et de l'entraînement sur la performance en natation. *Revue Staps* ; 8 (15) : 23-7. Cité in : Poujade et al., 2003.
- Chollet, D. (1990). Approche scientifique de la natation sportive. Vigot, Paris.
- Costill, D.L., Kowaleski, J., Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R. & King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming : predicting success in middle-distance events. *Int J Sports Med* ; 6 : 266-70. Cité in : Poujade et al., 2003.
- Counsilman, J.E. (1968). The Science of SWIMMING. Prentice Hall, New Jersey. In F.DESY - C. WARREN - J.-M. LAVOIE - Relation vitesse, fréquence de cycle de bras et distance par cycle de bras en natation : Applications à l'entraînement. Département d'éducation physique, Université de Montréal C.P. 6128 succ., centre-ville Montréal (Québec) H3C 3J7, Canada.
- Duché P, Falgairette G, Bedu M, Lac G, Robert A, Coudert J. (1993). Analysis of performance of prepubertal swimmers assessed from anthropometric and bio-energetic characteristics. *Eur J Appl Physiol*; 66 : 467-71.
- Falk, B., Lidor, R., Leter, Y. & Lang, B. (2004). Talent identification and early development of elite



- water-polo players : a 2-year follow-up study. *J Sports Sci* ; 22 : 347-55. Citéin :Strzala, &Tyka, 2009.
- Fisher, R.A., & Yates, F. (1963).Statistical tables for biological, agricultural and medical research. 6. Aufl. Oliver & Boyd, London 1963. 146 S. Preis 30 s.
- Geladas, N.D., Nassis, G.P. &Pavicevic, S. (2005). Somatic and physical traits affecting sprint swimming performance in young swimmers. *Int J Sports Med* ; 26(2) : 139-44. Citéin :Nasirzade et al., 2014.
- Keskinen, K.L., Lauri, J. &Komi, P.V. (1989). Maximum velocity swimming: Interrelationships of stroking characteristics, force production and anthropometric variables. *Sc et J Sports Sci* ; 11: 87-92.
- Keskinen, O.P., Keskinen, K.L. &Mero, A.A. (2007). Effect of pool length on blood lactate, heart rate, and velocity in swimming. *Int J Sports Med* ; 28 : 407-13.
- Kozlov V.I., Gladisheva A.A (1977). Osnovisportivnoimorfologii (Les bases de la morphologie du sport). Fiskultura i sport, Moscou.
- Leone, M.&Lariviere, G. (2002). Profil anthropométrique et biomoteur d'athlètes adolescents soumis à un entraînement intensif. Université de Montréal, C.P. 6128, succ. « Centre-ville », Montréal, Canada, H3C 3J7.
- Lyttle, A. & Keys, M. (2006).The application of computational fluid dynamics for technique prescription in underwater kicking. In: Portuguese Journal of Sport Sciences; 6 Suppl 2: 233-5. Xth Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming, Porto.Citein :Marinho D. Silva A. Rouboa A. (2009). The study of swimmer's hand and forearm using computational fluid dynamics. *Science & Sports*.
- Manouvrier, Cité in : Vandervael, F. (1980). Biométrie humaine. Éditions Masson, Paris.
- Martin, R. (1928). Lehrbuch der anthropological jenaverlag von Gustav Fisher (3 vol.).
- Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology* ;n°4 : 223-230.
- Nasirzade, A., Ehsanbakhsh, A., Argavani, H., Sobhkhiz, A.&Aliakbari, M. (2014). Selected anthropometrical, muscular architecture, and biomechanical variables as predictors of 50-m performance of front crawl swimming in young male swimmers, *Science & Sports*, Elsevier Masson SAS, France.
- Pelayo, P. (1989). Évaluation, sélection et suivi médical sportif de nageurs espoirs (11-12 ans). Thèse STAPS, université de Lille II. Paris.
- Platanou, T. (2005). On-water and dryland vertical jump in water polo players. *J Sport Med PhysFitness* ; 45 : 26-31. Citéin :Strzala, &Tyka, 2009.
- Poujade, B., Hautier, C.A. &Rouard, A. (2002). Determinants of Children's Energy Cost in front Crawl Swimming.*Eur J ApplPhysiol* ; 71 : 512-7.
- Quételet A. (1835) : Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale (2 volumes, 1835).
- Ratel, S. & Martin, V. (2011). Les exercices anaérobies lactiques chez les enfants : la fin d'une idée reçue ? Elsevier. *Science& Sports*, 195-200. Paris.
- Rodriguez, F.A. (2000). Maximal oxygen uptake and cardiorespiratory response to maximal 400 m free swimming, running and cycling tests in competitive swimmers. *J Sports Med PhysFitness* ; 40 : 87-95. Citéin :Poujade et al., 2003.
- Ross, W.D., Marfell-Jones, M.J. (1982).Physiological testing of elite athletes, kinanthropometry, Edited by : Mac Dougal, J.D., Wenger, H.A. & Green, H.J. Published by The Canadian Association of Sports Science in collaboration with Sport Medicine Council of Canada.

- Rouboa, A., Silva, A., Leal, L., Rocha, J. & Alves, F. (2006). The effect of swimmer's hand/forearm acceleration on propulsive forces generation using Computational Fluid Dynamics. *JBiomech*, 39(7) : 1239-48. Cité in :Marinho et al., 2009.
- Shuter, B. & Aslani, A. (2000). Body surface area : Du Bois and Du Bois revised. *Eur J ApplPhysiol* ; 85 : 250-4.
- Sturbois, X., Francaux, M., Brisy, V., De Caritat, AK. & Sturbois, G. (1991). Évaluation des jeunes nageurs belges francophones. Elsevier. Science & Sports, 73-83. Paris.
- Van Praagh, E. (2008). Physiologie du sport Enfant et adolescent. Éditions De Boeck.
- Vidailhet, M. (1999). Utilisation en pratique des données anthropométriques. Elsevier, Paris. *Arch Pkdiatr* ; 6 : 787-93.
- Wattigney, W.A., Srinivasan, S.R., Chen, W., Greenlund, K.J. & Berenson, G.S. (1999). Secular trend of earlier onset of menarche with increasing obesity in black and white girls : the Bogalusa Heart Study. *EthnDis*, 9 : 181-189. Cité in : Expertise collective. 2007, p60.
- Wilmore, J.H. & Costill, D.L. (2006). Physiologie du sport et de l'exercice, 3e édition, De Boeck, 430, p 430.

# معنارف



موقع الجامعة على الإنترنت : [www.univ-bouira.dz](http://www.univ-bouira.dz)  
بريد الجامعة : [info@univ-bouira.dz](mailto:info@univ-bouira.dz)  
الهاتف / الفاكس : 026 93 42 22



Depot legal  
ISSN

2006-1369  
1112-7007

الليداع القانوني :  
ردمرد :