

## Réathlétisation d'un foot balleur après une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur: Etude de cas

### [ Reathletization of a soccer player after ligamentoplasty of the anterior cruciate ligament: Case study ]

Mame Ngoné Beye<sup>1</sup>, Mountaga Diop<sup>1</sup>, Papa Serigne Diene<sup>1</sup>, Ndiack Thiaw<sup>1</sup>, Daouda Diouf<sup>1</sup>, Mamouthiam Diop<sup>1</sup>, Ndarao Mbengue<sup>1</sup>, Amadou Diouf<sup>1</sup>, Thierno Diouf<sup>1</sup>, A. C. Thiam<sup>1</sup>, Abdoulaye Ba<sup>2</sup>, Djibril Seck<sup>1</sup>, and Abdoulaye Samb<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des sciences et techniques des activités physiques et sportives-jeunesse et loisirs (STAPS-JL, INSEPS, UCAD), Dakar, Senegal

<sup>2</sup>Laboratoire de physiologie et d'exploration fonctionnelle (FMPO, UCAD), Senegal

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Both recreational and competitive sports are experiencing growing developments. The traumas related to their practice remain unknown, thus causing a loss of abilities or a definitive stop. It is in this context that the objective of this work is to study the interest of a reathletization program following an anterior cruciate ligament reconstruction of the knee in a young footballer from Dakar Sacré Cœur.

We first measured the footballer's thigh circumference. Then we made him undergo Vameval, Crossover hop and Counter movement jump tests to determine respectively his aerobic endurance, the symmetry of the lower limb and his vertical relaxation. Finally, at the end of the seven (7) week reathletization program at the rate of five (5) sessions per week, we re-evaluated the same variables in the footballer.

Thus, the comparison of the values recorded before and after the reathletization program revealed an increase in the thigh perimeter of 3 centimeter, the Maximum Aerobic Speed of 1.18 kilometer per hour, oxygen consumption of 4.13 milliliter per kilogram per minute, the percentage of asymmetry of 3.3 percent in the crossover hop test and the vertical jump of 6.74 centimeter in the Counter movement jump test.

It emerges from our case study that an adequate reathletization program after anterior cruciate ligament reconstruction of the knee allowed our young footballer to recover his thigh perimeter, to rebalance the strength of both limbs, to improve his vertical jump and his maximum aerobic speed.

**KEYWORDS:** anterior cruciate ligament, injury, ligament reconstruction, retraining, athlete.

**RESUME:** Le sport de loisirs comme celui de compétition connaît une évolution grandissante. Les traumatismes liés à leur pratique restent inconnus occasionnant ainsi une perte de capacités ou un arrêt définitif. C'est dans ce contexte que s'inscrit l'objectif de ce travail qui est d'étudier l'intérêt d'un programme de réathlétisation suite à une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou chez un jeune footballeur de Dakar Sacré Cœur.

Nous avons d'abord mesuré le périmètre de la cuisse du footballeur. Ensuite lui avons fait subir des tests de Vameval, de Crossover hop et de Counter movement jump pour déterminer respectivement son endurance aérobie, la symétrie du membre inférieur et sa détente verticale. Enfin à la fin du programme de réathlétisation de sept (7) semaines en raison de cinq (5) séances par semaine, nous avons réévalué les mêmes variables chez le footballeur.

C'est ainsi que la comparaison des valeurs enregistrées avant et après le programme de réathlétisation a révélé une augmentation du périmètre de la cuisse de 3 centimètre, de la Vitesse Maximale Aérobie de 1,18km/h, de la consommation

d'oxygène de 4,13 millilitre par kilogramme par minute, du pourcentage d'asymétrie de 3,3 pour cent au crossover hop test et de la détente verticale de 6,74 centimètre au test de Counter movement jump.

Il ressort de notre étude de cas, qu'un programme de réathlétisation adéquat après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou a permis à notre jeune footballeur de recouvrer son périmètre de cuisse, de rééquilibrer la force des deux membres, d'améliorer sa détente verticale et sa vitesse maximale aérobie.

**MOTS-CLEFS:** ligament croisé antérieur, blessure, ligamentoplastie, réentraînement, athlète.

## 1 INTRODUCTION

Le football est le sport le plus populaire dans le monde. Il est pratiqué par environ 300 millions de personnes d'après [1]. C'est un sport collectif qui sollicite beaucoup l'articulation du genou et exige son intégrité. Le genou, articulation intermédiaire du membre inférieur, constitué de l'extrémité inférieure du fémur et de l'extrémité supérieure du tibia doit être stable pour assurer une bonne mobilité. La stabilité articulaire passive est assurée par les structures osseuses, cartilagineuses, capsulaires, méniscales et ligamentaires. Alors que la stabilité active est gérée par les muscles polyarticulaires via leur capacité de programmation et de réaction neuromusculaire [2]. La rupture du ligament croisé antérieur est le traumatisme le plus fréquent au football avec des conséquences délétères sur le plan sanitaire et socio-économique même dans les pays développés [3].

Au Sénégal, la rupture du ligament croisé antérieur du genou est fréquente chez les jeunes footballeurs. Elle est bien sûr causée par le jeu agressif mais surtout par l'état défectueux des terrains dans lesquels ils jouent. Au Centre Hospitalier de l'Ordre de Malte (CHOM), les ruptures du Ligament Croisé Antérieur (LCA) représentent le premier motif de consultation pour traumatisme du genou et le premier motif d'intervention post traumatique du genou selon une étude faite dans cette structure [4].

Cependant, rares sont les jeunes joueurs sénégalais qui recouvrent après une blessure du genou. Ils sont le plus souvent sanctionnés par un arrêt définitif de la pratique sportive ou par un retour déséquilibré sur le terrain.

A notre connaissance, aucune étude allant dans le sens de proposer un programme de réathlétisation après un traumatisme du genou n'a été réalisée au Sénégal. Ce qui motive cette présente étude dont l'objectif est d'évaluer l'impact d'un programme de réathlétisation après une reconstruction du ligament croisé antérieur du genou sur le périmètre de la cuisse et les qualités physiques du footballeur.

## 2 MÉTHODOLOGIE

### 2.1 MATÉRIEL

#### 2.1.1 CADRE DE L'ÉTUDE

L'expérimentation s'est déroulée au centre sportif Dakar Sacré Cœur (DSC) sis au quartier Liberté 1 de Dakar. Cette école de formation privée sénégalaise qui accueille des stagiaires de l'INSEPS, propose un programme sport-études aux élèves, filles et garçons.

#### 2.1.2 ECHANTILLON D'ÉTUDE

C'est une étude de cas d'un footballeur âgé de vingt (20) ans, évoluant en ligue professionnelle de football sénégalais à Dakar Sacré-cœur, victime d'une rupture du ligament croisé antérieur du genou gauche. La blessure est survenue le 20 octobre 2020 lors d'une séance d'entraînement. Il a subi une opération de reconstruction par la méthode Droit Interne-Demi-Tendineux, le 29 décembre 2020 au Centre Hospitalier de l'Ordre de Malte. La rééducation a débuté le 4 janvier 2021 et a duré cinq (5) mois. Son dernier rendez-vous de contrôle a permis une autorisation de reprise progressive des activités sportives pour le 19 juillet 2021.

### 2.2 MÉTHODES

#### 2.2.1 DESCRIPTION ET DEROULEMENT DE LA MESURE DU PERIMETRE DE LA CUISSE

La mesure du périmètre de la cuisse permet d'évaluer et de suivre le volume musculaire de la cuisse durant le réentraînement. Pour ce faire, nous avons utilisé un centimètre souple. La mesure a été prise à deux moments: début juin et fin juillet.

Le sujet est au repos, déshabillé et en position de debout les jambes un peu écartées. Le centimètre souple est enroulé autour de la cuisse à 15cm au-dessus de la base de la rotule de façon horizontale au plan du sol. Le périmètre de la cuisse est lu directement à l'endroit où les deux extrémités se rejoignent.

#### 2.2.2 DESCRIPTION ET DEROULEMENT DE LA MESURE DE L'ENDURANCE

L'endurance est la capacité à résister à la fatigue. Autrement dit, elle est l'aptitude à maintenir une charge, une cadence, une puissance ou une amplitude donnée sans baisse de performance. Elle demeure ainsi une qualité fondamentale de la performance au football, permettant le maintien de l'effort tout au long d'un match. Sans elle, il est impossible aux joueurs d'exprimer pleinement leurs qualités technico-tactiques.

Deux variables physiologiques, la Vitesse maximale aérobie (VMA) et la consommation maximale d'oxygène ( $VO_2max$ ) sont évaluées sur le terrain par le test de Vameval. Ces variables permettent d'apprécier l'endurance. Le joueur suit la vitesse de course modulée au moyen d'une bande sonore. Cette dernière émet des signaux à des intervalles réguliers. A chaque signal, le joueur doit se trouver au niveau d'un des plots placés sur la piste d'athlétisme à des distances de 20 mètres. La vitesse s'accroît de 0,5km/h toutes les minutes ce qui correspond au franchissement d'un palier. Le premier palier débute à un rythme de 8,5km/h. Le joueur s'arrête dès qu'il accuse un retard de plus de 3 m sur 2 plots consécutifs.

Dans le cas de notre étude, nous avons mis le sujet avec le groupe de performance pro2 de Dakar Sacré Cœur ce qui le poussait à se surpasser lors du test de VAMEVAL.

#### 2.2.3 DESCRIPTION ET DEROULEMENT DE LA MESURE DE LA SYMETRIE DU MEMBRE INFERIEUR

La symétrie des forces musculaires entre les deux membres inférieurs (le membre lésé ou opéré et le membre sain) conditionne l'équilibre de l'athlète et améliore sa performance. Cependant tout déséquilibre engendre des risques élevés, de blessures, de rupture du ligament croisé antérieur.

Le crossover hop test a permis d'évaluer le pourcentage de l'asymétrie entre les deux membres inférieurs. Pour ce test, le joueur saute de part et d'autre d'une bande au sol de 15cm de large sur une distance de 6m. Il se place derrière la ligne, en unipodal avec les mains libres. Le départ se fait du côté controlatéral à la jambe testée. Il effectue trois sauts. Le test n'est valide que lorsque le dernier saut est maintenu équilibré pendant au moins trois (3) secondes.

L'application My Jump2 donne la distance obtenue pour chaque membre inférieur et le pourcentage d'asymétrie entre les deux membres inférieurs. Elle est fiable et validée par des scientifiques [7] pour calculer certains paramètres comme le pourcentage d'asymétrie, la détente verticale, la force, la puissance et l'explosivité d'un athlète.

Si le pourcentage d'asymétrie obtenue avec My Jump2 est  $>$  à 10%, on considère qu'il y a un déficit de force musculaire entre les deux membres inférieurs;

Si le pourcentage d'asymétrie obtenue avec My Jump2 est  $<$  à 10%, on considère qu'il n'y a pas de déficit de force musculaire entre les deux membres inférieurs ([5], [6]).

#### 2.2.4 DESCRIPTION ET DEROULEMENT DE LA MESURE DE LA DETENTE VERTICALE

La détente verticale évalue la force explosive des membres inférieurs. Elle est importante en football durant les actions qui demandent de l'explosivité comme les changements de direction, les frappes ou encore les sauts aériens.

Le sujet est soumis au test de counter movement jump (CMJ). Le CMJ est un saut vertical, souvent utilisé comme test de terrain ou de laboratoire pour étudier le cycle étirement-détente des membres inférieurs chez les sportifs de tout niveau. En effet, le CMJ se compose d'une phase excentrique puis d'une phase concentrique des muscles extenseurs de la jambe. La composante élastique joue donc un rôle majeur dans la réalisation du saut vertical.

Le sujet se met en position debout. Les mains sont placées sur les hanches pour éviter tout mouvement de balancier avec les bras qui permettrait de sauter plus haut. Il effectue un contre-mouvement vers le bas (une flexion des membres inférieurs) immédiatement suivi d'une extension complète des membres inférieurs. Lors de ce saut, le sujet a pour consigne de sauter le plus haut possible. La hauteur de saut (la détente verticale) en centimètre est mesurée par l'application « My Jump 2 ».

### 2.2.5 PROGRAMME DE RÉATHLÉTISATION

Le programme de réathlétisation suivant de sept semaines (début juin- deuxième quinzaine juillet 2021) d'une durée d'une heure et demi (1H30mn) par séance, cinq fois dans la semaine comme l'ont réalisé [8] pour préparer le retour des footballeurs sur le terrain.

Tableau 1. *Planning du programme de réathlétisation*

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jedi	Vendredi
Première semaine	Renforcement des ischios jambiers et des quadriceps.	Renforcement des ischios jambiers et des moyens fessiers.	Renforcement des moyens fessiers et le cardio training.	Renforcement des quadriceps, des ischios jambiers et des mollets.	Travail des abducteurs.
Deuxième semaine	Repos	Renforcement du haut du corps, les biceps, les triceps et la proprioception.	Cross fit haut du corps/bas du corps.	Travail de la force.	Renforcement des fessiers, quadriceps et ischios jambiers.
Troisième semaine	Contrôle à l'hôpital.	Travail de la réactivité aux appuis.	Renforcement du haut du corps pectoraux et triceps.	Renforcement bas du corps/ haut du corps.	Renforcement du bas du corps quadriceps, ischios jambiers et mollets.
Quatrième semaine	Repos	Réactivité aux appuis et la motricité au ballon.	Renforcement des abducteurs et des adducteurs.	Travail des appuis avec plus de changements de directions.	La proprioception
Cinquième semaine	Travail sur l'explosivité et la vitesse.	Travail sur l'explosivité, l'accélération et gainage.	Contrôle à l'hôpital.	Réactivité d'appuis et changement de direction.	Renforcement des quadriceps et des ischios jambiers
Sixième semaine	Renforcement du bas du corps.	Renforcement du bas du corps.	Travail sur la force et renforcement des biceps et des deltoïdes.	Renforcement du bas du corps.	Travail de l'accélération, du freinage, de la motricité et de l'aérobie.
Septième semaine	Travail de la motricité au ballon et le renforcement du bas du corps.	Test de Vameval.	Musculation du haut du corps.	Repos	Musculation du bas du corps.

## 3 RÉSULTATS

Tableau 2. *Valeurs du périmètre des cuisses avant et après le programme de réathlétisation*

Membres	Juin	Juillet	Evolution
Cuisse Droite (cm)	52	54	2
Cuisse Gauche (cm)	50	53	3

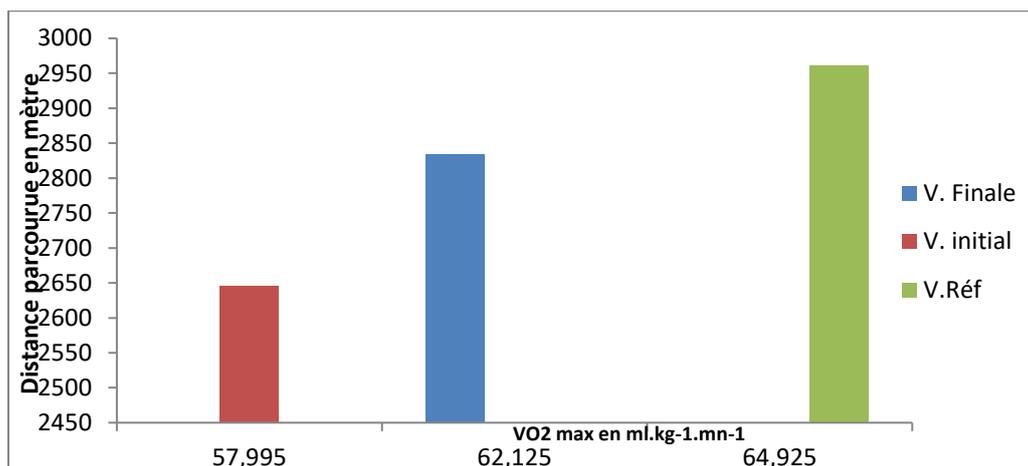


Fig. 1. Valeurs de la consommation d'oxygène par le test de Vameval

Tableau 3. Pourcentages d'asymétrie recueillis à l'issu des deux Crossover Hop test

Périodes	Distance (mètre) membre inférieur gauche	Distance (mètre) membre inférieur droit	Pourcentage d'asymétrie (%)
Juin	6,60	6,45	2,27
Juillet	6,95	6,72	3,31

Tableau 4. Détentes verticales du sujet enregistrées lors des deux Counter Movement Jump

	Juin	Juillet	Evolution
CMJ (cm)	47,76	54,50	6,74

cm (centimètre)

#### 4 DISCUSSION

A la fin de la réathlétisation, le périmètre de la cuisse a augmenté de 3 cm, la VMA de 1,18km/h. Le pourcentage d'asymétrie est de 3,31% au crossover hop test et la détente verticale a augmenté de 6,74 cm au Counter Movement Jump. Les résultats de cette étude sont en phase avec ceux de [9] qui ont trouvé une augmentation du périmètre de la cuisse de plus d'un (1) cm après trois semaines de réathlétisation de jeunes footballeurs alors que notre joueur était sous un programme de sept (7) semaines qui est nettement plus long. En outre le pourcentage d'asymétrie trouvé (3,31%), inférieur à 10% montre que notre athlète ne présente pas de déficit musculaire entre les deux membres inférieurs. En effet cela pourrait réduire le risque d'une récurrence de rupture du ligament croisé antérieur comme l'ont rapporté [10]. Toutefois nos résultats sont en discordances avec ceux de [6] qui avaient trouvé un déficit musculaire de plus de 10% chez des sportifs. Ils expliqueraient le niveau d'asymétrie par un manque de récupération avancée alors que notre athlète dont la récupération a été prise en compte dans le programme. Par ailleurs l'augmentation de la détente verticale (+6,74 cm) de notre footballeur de 20ans est en concordance avec les 6 cm trouvés par [11] après huit (8) semaines d'entraînement de jeunes footballeurs âgés de 18 ans ± 0,9 ans. L'efficacité du programme de réathlétisation de notre patient après ligamentoplastie se justifie par les résultats. La consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub>max) avant le réentraînement était égale à 57,99ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> elle est passée à 62,12 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> une valeur qui est proche de celle de référence (64,92 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>) en fin de programme attestant une bonne endurance. Ces données de VO<sub>2</sub>max vont dans le même sens que celles de [12] qui ont rapporté des valeurs de 56,5 à 59,4 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> dans leur article de synthèse sur les caractéristiques physiques et physiologiques de joueurs de football. De plus ce type de programme associé à une quantification des charges d'entraînement, permet la prévention des blessures [13]. En somme un bon accompagnement permet une prévention des troubles musculaires et proprioceptifs du sportif lors de la reprise du sport, rapporté par [5], [14], [15] et [16].

## 5 CONCLUSION

Un programme de réentraînement de sept (7) semaines a été administré à un jeune footballeur après une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou gauche. Il ressort de cette étude que le programme de réathlétisation a permis de:

- Eviter une hypotrophie musculaire de la cuisse lésée et un déséquilibre de force des deux membres inférieurs;
- Retrouver son endurance et de sa détente verticale.

## REFERENCES

- [1] B. Tamalet et P. Maillé Program for preventing anterior cruciate ligament tears. Efficacy in football players: Large-scale FIFA experience. *Journal de Traumatologie du Sport* (2014) 31, 179–184.
- [2] Chanussot et Danowski, 2005 Rééducation en traumatologie du sport, Tome 2, membre inférieur et rachis, 4<sup>ème</sup> édition, Issy-les-Moulineaux, Paris Masson, 383 p.
- [3] Bertrand Tamalet et Pierre Rochcongar, Épidémiologie et prévention de la rupture du ligament croisé antérieur du genou. *Revue du rhumatisme monographies* 83 (2016) 103–107.
- [4] Sidibé S., Déme H., Akpo G., Niane M.M., Daffé M., Diop A. D., SokoT. O., Kinkpe C., Sané A. D., Ba S., Niang E. H. et Sidibé S. Performance de l'imagerie par résonance magnétique et de la laximétrie au genourob dans les ruptures du ligament croisé antérieur du genou à propos de 30cas. *Mali Med* 2020; 35 (2): 20-25.
- [5] Noyes F. R., Barber S.D., Mangine R.E. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med.* 1991 Sep-Oct; 19 (5): 513-8. doi: 10.1177/036354659101900518. PMID: 1962720.
- [6] J. Condouret, J. Cohn, J.-M. Ferret, A. Lemonsu, W. Vasconcelos, D. Dejour, J.-F. Potel. Évaluation isocinétique à deux ans de ligamentoplasties du ligament croisé antérieur au tendon rotulien et aux ischiojambiers. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur* 2008, Vol: 94, Issue: 8, Pages: 375-382.
- [7] O. Abrahin, E.V. Souza do Nascimento, M.G. Nascimento, L.B. Pereira da Silva, R.P. Abrahin, The validity and reliability of the My Jump 2 application for trained junior and adult athletes, *Science & Sports, Volume 39, Issues 5–6, 2024, Pages 527-531, ISSN 0765-1597, https://doi.org/10.1016/j.scispo.2023.08.007.*
- [8] P. L. Puig, P. Trouve E. Laboute De l'intérêt d'une réathlétisation des ligamentoplasties du sportif pour préparer le retour sur le terrain. *Lett. Méd. Phys. Réadapt.* (2010) 26: 38-41.
- [9] E. Laboute, J. France, P. Trouve, L. Puig, M. Boireau et A. Blanchard, 2012 Rehabilitation and leucine supplementation as possible contributors to an athlete's muscle strength in the reathletization phase following anterior cruciate ligament surgery. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 56 (2013) 102–112.
- [10] Dauty M., Potiron-Josse M., Rochcongar P., Conséquences et prédictions des lésions musculaires des ischios jambiers à partir des paramètres isocinétiques concentriques et excentriques du joueur de football professionnel. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 2003, vol 46: 9, page: 601- 606.
- [11] M. A. Khanfir A. Kamouna, R. Heubert, L. Masmoudia (2014) L'entraînement combiné de la force et de l'endurance chez de jeunes footballeurs. *Science & Sports, 2014 Vol: 29, Issue: 2, Page: 71-77.*
- [12] H. Zouhal, S. Coppalle, G. Ravé, G. Dupont, J. Jan, C. Tourny, S. Ahmaidi. Football de haut-niveau: analyses physique et physiologique – blessures et prévention, *Science & Sports* 2021, Vol: 36, Issue: 4, Pages 332-357, ISSN 0765-1597.
- [13] Sedeaud A., Séne J. M., Krantz N., Saulière G., Moussa I et Toussain J. F., L'importance de la quantification de la charge d'entraînement: exemple d'un modèle. *Science & Sports* 2018, ISSN: 0765-1597, Vol: 33, Issue: 1, Page: 22-32.
- [14] Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2008 Aug; 36 (8): 1469-75. doi: 10.1177/0363546508316764. Epub 2008 Apr 30. PMID: 18448578.
- [15] Elia Coppens, Suzanne Gard, Jean-Luc Ziltener, Jacques Menetrey Et Philippe M. Tscholl Retour au sport et à la compétition après reconstruction du ligament croisé antérieur. *Rev Med Suisse* 2018 ; 14 : page 1340-1345.
- [16] M. Dargaud, A. Malgoyre, J. Facione, R. Michel, N. Koulmann, S. Coste Etat des lieux de l'accompagnement à la reprise du sport après arrêt de l'entraînement dans l'armée française. *Science & Sports* 2020, Vol: 35, Issue: 5, Page: 279- 288.