

1      **Effet de la cryothérapie sur la récupération cardiaque et la performance de**  
2      **vitesse chez les jeunes footballeurs sénégalais**

3  
4      **Résumé**  
5      La cryothérapie constitue aujourd’hui une méthode de récupération largement utilisée dans les  
6      milieux sportifs, mais son efficacité réelle dans le contexte sénégalais reste peu documentée.  
7      Cette étude vise à analyser l’effet de l’exposition au froid sur la récupération cardiaque et la  
8      performance de vitesse chez 40 jeunes footballeurs évoluant dans une académie locale. Les  
9      joueurs ont été répartis en deux groupes : un groupe témoin soumis au repos passif et un  
10     groupe expérimental ayant bénéficié d’une séance de cryothérapie (bain froid 2–10 °C) après  
11     un effort intense. Les variables physiologiques analysées incluent la fréquence cardiaque  
12     avant, pendant et après effort, ainsi qu’un test de sprint sur 30 mètres. Les résultats montrent  
13     que la cryothérapie induit une diminution significative de la fréquence cardiaque aux  
14     différents temps de mesure et une amélioration modérée mais réelle de la performance de  
15     vitesse. À l’inverse, le repos passif n’a engendré aucune variation notable. Ces résultats  
16     suggèrent que la cryothérapie constitue une méthode efficace de récupération cardiovasculaire  
17     et neuromusculaire pour les jeunes footballeurs sénégalais. Des recommandations sont  
18     proposées pour son intégration dans les programmes d’entraînement.

19      **Mots-clés :** cryothérapie, récupération cardiaque, football, fréquence cardiaque, sprint.

20      **Abstract**

21      Cryotherapy is widely used today as a recovery method in sports settings, yet its actual effectiveness  
22      within the Senegalese context remains insufficiently documented. This study aims to analyze the  
23      effects of cold exposure on cardiac recovery and sprint performance in 40 young football players  
24      from a local academy. The athletes were divided into two groups: a control group that underwent  
25      passive rest and an experimental group that received a cryotherapy session (cold bath at 2–10 °C)  
26      after an intense physical effort. The physiological variables measured included heart rate before,  
27      during, and after exercise, as well as a 30-meter sprint test. The results indicate that cryotherapy  
28      leads to a significant decrease in heart rate across all measurement points and a moderate yet  
29      meaningful improvement in sprint performance. Conversely, passive rest produced no notable  
30      variation. These findings suggest that cryotherapy is an effective method for enhancing  
31      cardiovascular and neuromuscular recovery in young Senegalese football players. Recommendations  
32      are provided for its integration into training programs.

33      **Keywords:** cryotherapy, cardiac recovery, football, heart rate, sprint.

34

35      **1. Introduction**

36 La recherche de la performance sportive impose une gestion rigoureuse de la récupération  
37 après les efforts intenses. Parmi les méthodes utilisées, la cryothérapie occupe aujourd’hui  
38 une place importante, tant dans le sport amateur que professionnel. Elle est définie comme  
39 l’application thérapeutique du froid dans le but de réduire l’inflammation, les douleurs  
40 musculaires et la fatigue physiologique [2]. Depuis ses premières utilisations médicales,  
41 notamment dans le traitement de pathologies inflammatoires, la cryothérapie a  
42 progressivement été intégrée dans les protocoles de récupération des athlètes de haut niveau.

43 Au Sénégal, où les infrastructures de récupération sont encore en développement, les  
44 méthodes de récupération restent souvent empiriques. L’introduction de techniques  
45 scientifiquement validées, telles que la cryothérapie, apparaît donc pertinente pour optimiser  
46 les performances des jeunes athlètes. Les études internationales montrent que l’exposition au  
47 froid peut améliorer la variabilité de la fréquence cardiaque, réduire les dommages  
48 musculaires induits par l’exercice et accélérer la régénération des capacités physiques ([5],  
49 [14], [27]). Toutefois, peu d’études ont exploré cet effet dans le contexte africain, en  
50 particulier chez les jeunes footballeurs.

51 Cette étude vise ainsi à évaluer, dans un cadre expérimental contrôlé, l’effet de la cryothérapie  
52 sur la récupération cardiaque et la performance de vitesse chez les jeunes footballeurs  
53 sénégalais. L’hypothèse principale stipule que la cryothérapie améliore significativement les  
54 paramètres cardiovasculaires et les performances motrices par rapport à une récupération  
55 passive.

56

## 57 **2. Méthodologie**

### 58 **2.1. Population et échantillonnage**

59 L’étude a été conduite auprès de 40 jeunes footballeurs âgés de 15 à 20 ans, évoluant au sein  
60 d’une académie de Niague (Rufisque). Les joueurs ont été répartis en deux groupes de  
61 manière équilibrée :

- 62     • **Groupe témoin (n = 20)** : repos passif après effort.
- 63     • **Groupe expérimental (n = 20)** : séance de cryothérapie après effort.

64 Les critères d’inclusion comprenaient : la participation régulière aux entraînements, la  
65 possession d’une licence valide, l’absence de blessure, et consentement éclairé des joueurs.

66 Les joueurs blessés ou irréguliers dans les séances ont été exclus

67 **2.2. Variables étudiées**

68 Les variables physiologiques et physiques retenues sont :

- 69 • la fréquence cardiaque avant effort (FC\_pre),  
70 • la fréquence cardiaque moyenne pendant l'effort (FC\_pendant),  
71 • la fréquence cardiaque huit minutes après l'effort (FC\_post),  
72 • le temps au test de vitesse sur 30 mètres.

73 Les fréquences cardiaques ont été mesurées à l'aide d'un capteur Polar H10, synchronisé sur  
74 l'application Polar Flow

75 **2.3. Protocole expérimental**

76 L'expérimentation s'est déroulée en deux phases :

77 **Phase 1 : prétest**

78 Tous les joueurs ont réalisé :

- 79 • un exercice standardisé de conservation de balle,  
80 • un sprint maximal de 30 mètres chronométré,  
81 • les mesures cardiaques avant, pendant et après effort.

82 **Phase 2 : intervention**

- 83 • Le **groupe témoin** a bénéficié d'un repos assis de 8 minutes.  
84 • Le **groupe expérimental** a réalisé un bain froid (2–10 °C) pendant 5 minutes, procédé  
85 répété progressivement selon la tolérance des joueurs () .

86 **Phase 3 : post-test**

87 Les mêmes tests ont été répétés : FC avant effort, FC pendant, FC après 8 minutes, et sprint  
88 30m.

89 **2.4. Analyses statistiques**

90 Les tests statistiques utilisés incluent :

- 91       • **test t apparié** pour les comparaisons pré/post à l'intérieur de chaque groupe ;  
92       • **test t indépendant** pour comparer les groupes témoin et expérimental ;  
93       • analyses descriptives (moyennes ± écart-type).

94      Le seuil de signification retenu est  $p < 0,05$ .

95

### 96      **3. Résultats**

#### 97      **3.1. Tendances générales**

98      Les analyses descriptives montrent une stabilité quasi totale des paramètres physiologiques  
99      dans le groupe témoin entre le prétest et le post-test. À l'inverse, le groupe expérimental  
100     présente une diminution significative des fréquences cardiaques ainsi qu'une amélioration du  
101     sprint.

#### 102     **3.2. Comparaison intra-groupe (pré/post)**

##### 103     **Groupe témoin**

104     Aucune différence significative n'est observée pour :

- 105       • FC avant effort ( $p = 0,167$ ),  
106       • FC après effort ( $p = 0,6663$ ),  
107       • sprint 30 m ( $p = 0,9309$ ).

108     Cela confirme que le repos passif ne modifie pas les paramètres de récupération.

##### 109     **Groupe expérimental**

110     Des différences statistiquement significatives sont enregistrées pour :

- 111       • FC avant effort ( $p < 0,001$ ),  
112       • FC moyenne pendant effort ( $p = 0,0002$ ),  
113       • FC après 8 minutes ( $p = 0,0024$ ),  
114       • sprint 30 m ( $p = 0,0124$ ).

115     Ces résultats démontrent une amélioration notable de la récupération cardiaque et de la  
116     disponibilité neuromusculaire grâce à la cryothérapie.

117

118 **3.3. Comparaison intergroupes**

119 Avant intervention, les deux groupes ne présentent pas de différences significatives,  
120 confirmant l'homogénéité initiale.

121 Après intervention :

- 122 • la fréquence cardiaque moyenne diffère significativement entre les groupes ( $p <$   
123 0,001),  
124 • la fréquence cardiaque après effort montre une tendance significative ( $p = 0,0593$ ).

125 Ces différences soulignent l'effet spécifique du froid sur la récupération physiologique.

126 **4. Discussion**

127 Les résultats obtenus démontrent que la cryothérapie constitue une méthode particulièrement  
128 efficace pour favoriser la récupération cardiaque et améliorer la performance de vitesse chez  
129 les jeunes footballeurs sénégalais. L'étude confirme les mécanismes déjà observés dans la  
130 littérature internationale : vasoconstriction périphérique, diminution de la conduction  
131 nerveuse, modulation de la réponse inflammatoire, et amélioration de la variabilité de la  
132 fréquence cardiaque ([16], [18], [22]).

133 La diminution significative de la fréquence cardiaque observée chez le groupe expérimental  
134 témoigne d'une récupération parasympathique accélérée. Ce retour rapide à l'homéostasie est  
135 un indicateur essentiel de la capacité d'un joueur à enchaîner les efforts. Les travaux de  
136 Hausswirth et al. (2011) et Lombardi et al. (2017) corroborent ces observations.

137 L'amélioration légère mais significative du sprint de 30 mètres suggère une restauration plus  
138 efficace du tonus neuromusculaire. La cryothérapie réduit les microlésions musculaires et  
139 diminue les marqueurs de fatigue, facilitant la contraction musculaire lors des efforts  
140 explosifs. Ces résultats rejoignent ceux de Bleakley& Davison (2010) et Ferreira-Junior  
141 (2014).

142 Le groupe témoin n'a montré aucune amélioration, ce qui confirme que la récupération  
143 naturelle est insuffisante pour restaurer rapidement les capacités cardiaques et

144 neuromusculaires après un effort intense. Cela met en lumière la valeur ajoutée de la  
145 cryothérapie dans des contextes d'entraînement réguliers et rapprochés.

146 Les résultats indiquent que :

- 147 • la cryothérapie est une option réaliste et efficace, même sous forme de bain froid ;  
148 • elle peut être intégrée aux programmes d'entraînement des académies ;  
149 • elle contribue à la prévention des blessures et à l'amélioration de la disponibilité  
150 physique.

151 Toutefois, l'accès limité aux infrastructures modernes (chambres cryogéniques) reste une  
152 contrainte à considérer, d'où l'intérêt des méthodes simples comme les bains froids.

153 Parmi les limites identifiées :

- 154 • l'échantillon restreint,  
155 • l'évaluation uniquement à court terme,  
156 • l'absence de marqueurs biochimiques (CK, lactates),  
157 • la non-prise en compte de la perception subjective de récupération.

158 Des études longitudinales sont recommandées pour évaluer les effets cumulés de la  
159 cryothérapie.

## 160 **5. Conclusion**

161 Cette étude démontre que la cryothérapie exerce un effet positif significatif sur la récupération  
162 cardiaque et la performance de vitesse des jeunes footballeurs sénégalais. Les joueurs ayant  
163 bénéficié d'une exposition au froid ont présenté une réduction notable de la fréquence  
164 cardiaque aux différents temps de mesure et une amélioration des performances de sprint. Ces  
165 résultats confirment l'efficacité du froid comme outil de récupération physiologique et  
166 neuromusculaire.

167 L'intégration de protocoles de cryothérapie, même simples et peu coûteux, constitue une piste  
168 prometteuse pour améliorer la préparation physique dans les académies sénégalaises. Cette  
169 méthode peut contribuer à réduire la fatigue, prévenir les blessures, et optimiser la  
170 disponibilité physique des athlètes. De futures recherches devraient explorer l'impact des

171 séances répétées, comparer différentes modalités de cryothérapie et étendre l'étude à d'autres  
172 disciplines sportives.

## 173 Bibliographie

- 174 1. Knight KL. *Cryotherapy in sport injury management*. Champaign  
175 (IL):HumanKinetics; 1985.
- 176 2. Pusey AW. A new method of treating certain skin diseases by freezing. *JAMA*.  
177 1908;51(17):1353–4.
- 178 3. Bouzigon R, Grappe F, Ravier G, Dugue B. Whole-body cryotherapy in athletes: from  
179 therapy to stimulation. *Front Physiol*. 2016;7:654.
- 180 4. Lombardi G, Ziemann E, Banfi G. Whole-body cryotherapy in athletes: from therapy  
181 to stimulation. An updatedreview of the literature. *Front Physiol*. 2017;8:258.
- 182 5. Costello JT, Baker PR, Minett GM, Stewart IB, Bleakley C. Whole-body cryotherapy  
183 (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise  
184 in adults. *Cochrane DatabaseSystRev*. 2015;(9):CD010789.
- 185 6. Guillot X, Tordi N, Mourot L, et al. Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases:  
186 a systematic review. *Rheumatol Int*. 2014;34(9):1131–40.
- 187 7. Bandi M, Melegati G. Effects of cryotherapy on muscle recovery. *J Sports Med Phys  
188 Fitness*. 2013;53(3):345–52.
- 189 8. Bleakley CM, Davison GW. What is the biochemical and physiological rationale for  
190 using cold-water immersion in sports recovery? A systematicreview. *Br J Sports Med*.  
191 2010;44(3):179–87.
- 192 9. Hausswirth C, Louis J, Bieuzen F, Pournot H, Fournier J, Filliard JR, et al. Effects of  
193 whole-body cryotherapy vs. far-infrared vs. passive modalities on recovery from  
194 exercise-induced muscle damage in highly-trained runners. *PLoS One*.  
195 2011;6(12):e27749.
- 196 10. Leeder J, Gissane C, van Someren K, Gregson W, Howatson G. Cold water immersion  
197 and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2012;46:233–  
198 40.
- 199 11. Ferreira-Junior JB, Bottaro M, Vieira CA, et al. Effects of cryotherapy on muscle  
200 strength recovery after eccentric exercise. *Clin J Sport Med*. 2014;24(5):436–40.
- 201 12. Yamauchi T. Whole-body cryotherapy in patients with rheumatoid arthritis. *Clin  
202 Rheumatol*. 1981;1:234–8.
- 203 13. Fricke R. Development of whole-body cryotherapy in Europe. *Arch Phys Med  
204 Rehabil*. 1984;65:456–9.
- 205 14. Bouzigon R, Ravier G, Dugue B. Whole-body cryotherapy and parasympathetic  
206 activation: a review. *PhysiolBehav*. 2016;164:321–31.
- 207 15. Costello JT, Algar LA, Donnelly AE. Effects of whole-body cryotherapy on human  
208 physiology and health. *J ThermBiol*. 2014;44:21–8.
- 209 16. Meeusen R, Lievens P. The use of cryotherapy in sports injuries. *Sports Med*.  
210 1986;3(6):398–414.
- 211 17. Algafly AA, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain  
212 threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med*. 2007;41(6):365–9.
- 213 18. Banfi G, Lombardi G, Colombini A, Melegati G. Whole-body cryotherapy in athletes.  
214 *Sports Med*. 2010;40(6):509–17.
- 215 19. Pournot H, Bieuzen F, Louis J, Filliard JR, Barbiche E, Hausswirth C. Time-course of  
216 changes in inflammatory response after whole-body cryotherapy multi exposures  
217 following severe exercise. *PLoS One*. 2011;6(7):e22748.

- 218 20. White GE, Wells GD. Cold-water immersion and recovery from strenuous exercise: a  
219 meta-analysis. *Int J Sports Med.* 2013;34(7):537–43.
- 220 21. Versey NG, Halson SL, Dawson BT. Water immersion recovery for athletes: effect on  
221 exercise performance and practical recommendations. *Sports Med.* 2013;43(11):1101–  
222 30.
- 223 22. Stanley J, Peake JM, Buchheit M. Cardiac parasympathetic reactivation following  
224 exercise: implications for training prescription. *Sports Med.* 2013;43(12):1259–77.
- 225 23. Ziemann E, Olek RA, Grzywacz T, et al. Whole-body cryostimulation as an effective  
226 method of reducing exercise-induced inflammation and muscle soreness. *J PhysiolSci.*  
227 2014;64:307–15.
- 228 24. Raccuglia M, Lloyd RS, Radnor JM, Oliver JL. Tracing the mechanisms of sprint  
229 performance recovery following cold therapy. *J Strength Cond Res.* 2019;33(4):1113–  
230 24.

231