



**ÉTUDE DE L'IMPACT D'UN PROTOCOLE PLIOMETRIQUE CHEZ LE
COUREUR A PIEDS AMATEUR SUR L'ECONOMIE DE COURSE**

HERRERO MARTIN

Directeur du DU PPREA : Nicolas Jeansoulé

Directeur de mémoire : Nicols Jeansoulé

I.	L'économie de course.....	4
1.	Facteurs influençant l'économie de course.....	4
2.	Mesure et adaptation de mesure.....	6
II.	Matériel et méthode	7
1.	Objectif de l'étude.....	7
2.	Type d'étude	7
3.	Lieu de l'étude	7
4.	Description des variables.....	7
5.	Population.....	7
6.	Protocole expérimentale	8
7.	Matériel.....	10
III.	RÉSULTATS.....	12
1.	Tableau des résultats	12
2.	Analyse statistique.....	13

INTRODUCTION

La course à pied connaît depuis plusieurs années un essor important, que ce soit dans le cadre d'une pratique amateur ou en compétition. Les bienfaits reconnus de la course à pied sur la santé, associés à son accessibilité financière, attirent un nombre croissant de pratiquants, du coureur occasionnel à l'athlète de haut niveau.

L'augmentation constante des inscriptions à des épreuves allant du 5 km au marathon témoigne d'un réel engouement et d'une volonté chez de nombreux coureurs, d'atteindre une certaine forme de performance, adaptée à leur niveau.

Dans ce contexte, l'optimisation de la performance devient un facteur clé que le préparateur physique ou l'entraîneur doit intégrer dans sa réflexion. Parmi les leviers identifiés, l'économie de course apparaît comme un élément déterminant. Elle se définit comme la quantité d'oxygène nécessaire pour maintenir une vitesse donnée et reflète l'efficacité énergétique du coureur.

Toutefois, la mesure directe de ce paramètre nécessite un matériel de laboratoire spécifique, difficilement accessible pour un entraîneur ou un athlète évoluant en dehors d'un cadre institutionnel ou professionnel.

C'est pourquoi ce mémoire propose une approche alternative en s'appuyant sur des indicateurs de terrain simples et facilement mesurables : la cadence de pas moyenne et la fréquence cardiaque moyenne lors d'un effort standardisé. Ces deux variables, bien que n'étant pas des mesures directes de l'économie de course, peuvent fournir une estimation indirecte et pertinente. L'objectif est ainsi d'examiner si un programme de pliométrie sur 6 semaines permet d'améliorer ces indicateurs, et par conséquent, de suggérer une amélioration de l'économie de course.

I. L'économie de course

L'économie de course (EC) correspond la quantité d'oxygène consommée par un coureur pour maintenir une vitesse donnée. Elle est généralement exprimée en millilitres d'oxygène par kilogramme de poids corporel et par kilomètre parcouru ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$).

Un coureur possédant une économie de course importante pourra maintenir une vitesse importante en consommant moins d'oxygène par rapport à une autre coureur dont l'EC serait moins développée, ce qui représente un facteur clé de la performance en endurance. [2] [3]

1. Facteurs influençant l'économie de course

Différents facteurs peuvent influencer l'EC, en effet nous retrouvons les facteurs anthropométriques, biomécaniques, physiologiques et environnementaux.

1. 1. Facteurs anthropométriques et génétiques

La morphologie des coureurs impacte directement l'économie de course

- Une faible masse musculaire distale (réduction du moment d'inertie des membres).
- Des hanches étroites et une longueur de jambes proportionnellement élevée.
- Des tendons longs et élastiques, favorisant un stockage et une restitution efficace de l'énergie élastique.

Long-Distance Specialties						
Variables	5000 m	10,000 m	HM	M	Total	% of Total
Demographic	4	1	1	1	7	5.1
Aerobic Metabolism	26	14	3	16	59	43.4
Training	1	5	2	28	36	26.5
Anthropometry	2	5	16	5	28	20.6
Field test	0	1	2	0	3	1.47
Others	0	1	0	3	4	2.94
Subtotals/Total	33	27	24	51	137	100

HM: Half-marathon, M: Marathon.

Schéma n°1 – Différentes variables de prédiction de performance en fonction de la distance

1. 2. Facteurs biomécaniques

La biomécanique du semi-marathonien influence directement l'économie de course en réduisant la perte d'énergie pouvant provenir de mouvements parasites. Il faut donc être attentif à ces paramètres :

- Une oscillation verticale minimal
- Une cadence de course optimale
- Le déroulé du pied efficace, avec une réduction du temps de contact au sol

Variables	Phase 1 (n= 48)		Phase 2 (n=30)	
	Mean (SD)	r	Mean (SD)	r
Race time (min)	80.18 (11.33)#		86.66 (8.53)	
Anthropometry				
Mass (kg)	70.2 (6.8)#	.45*	74.9 (11.1)	.52*
Height (m)	1.77 (.06)	-.19	1.78 (.09)	.19
Body mass index (kg·m ⁻²)	22.4 (2.0)#	.64*	23.7 (2.1)	.63*
Σ of 6 skinfolds (mm)	51.5 (17.5)	.78*	56.9 (24.0)	.76*
Training				
Running experience (years)	8.8 (6.6)#	-.75*	4.6 (3.1)	-.33
Training volume (km·week ⁻¹)	75.7 (36.0)#	-.80*	37.7 (14.8)	-.46*
Training frequency (sessions· week ⁻¹)	5.5 (2.4)#	-.83*	3.2 (1.0)	-.45*
Physiology				
VO _{2max} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	61.5 (7.5)#	-.75*	56.5 (6.2)	-.59*
HR _{max} (bpm)	186 (8)	.10	183 (7)	-.05
RCT % VO _{2max}	87.6 (5.2)	-.34*	86.1 (3.1)	-.59*
Peak speed (km·h ⁻¹)	19.7 (1.9)#	-.92*	18.9 (1.4)	-.86*
RCT speed (km·h ⁻¹)	16.3 (2.1)#	-.92*	14.9 (1.3)	-.92*
Biomechanics				
Minimum contact time (ms)	.207 (.02)	.76*	.201 (.02)	.62*
Maximal step rate (Hz)	3.17 (.16)#	-.04	3.26 (.19)	.05
Maximal step length (m)	1.70 (.18)#	-.73*	1.63 (.14)	-.64*
RCT contact time (s)	.230 (.03)	.82*	.240 (.02)	.65*
RCT step rate (Hz)	2.96 (.15)	-.38*	3.00 (.15)	-.10
RCT step length (m)	1.66 (.20)#	-.87*	1.36 (.13)	-.79*

Σ of six skinfolds, sum of six skinfolds (triceps, subscapular, suprailiac, abdominal, front thigh, and medial calf). VO_{2max}, maximal oxygen uptake. HR_{max}, maximal heart rate. RCT, respiratory compensation threshold. * Significant correlations with the race time (p < 0.05). # significant differences between both groups (p < 0.05).

Schéma n°2 – Différentes variables dont les facteurs biomécaniques (Le temps de contact minimal, la fréquence de pas et la longueur du pas) sur 2 groupes de coureurs différents (phase 1 coureurs entraînés et phase 2 coureurs non entraînés)

Ici dans ce tableau, nous comprenons aisément qu'un temps de contact au sol plus faible et une longueur de pas plus grande sont associés à de meilleures performances sur semi-marathon.

1. 3. Facteurs physiologiques

L'EC est également affectée par des adaptations physiologiques, notamment [4] :

- Un nombre de mitochondrie important dans les muscles, améliore grandement l'oxydation des substrats énergétiques.
- Une concentration élevée d'enzymes oxydatives.
- Une rigidité accrue des structures musculo-tendineuses, améliorant le rendement élastique.

1. 4. Facteurs environnementaux

L'EC peut varier selon les circonstances extérieures [4]:

- En altitude la pression partielle d'oxygène est réduite ce qui induit une augmentation de la consommation énergétique.
- La température extérieure impacte directement la thermorégulation augmentant également la consommation énergétique
- Une augmentation de 100 g par chaussure entraîne une augmentation de la consommation énergétique d'environ 1 %.

1. 5. Choix du matériel

Le choix de chaussures adaptées joue un rôle non négligeable dans l'optimisation de l'EC. Les modèles récents avec plaques en carbone et mousses légères offrent un meilleur retour d'énergie, réduisant le coût énergétique de la course. [4]

2. Mesure et adaptation de mesure

Bien que l'économie de course soit classiquement mesurée en laboratoire par l'analyse de la consommation d'oxygène (VO_2), cette méthode reste peu accessible sur le terrain. Dans une approche plus pragmatique, certains indicateurs indirects peuvent être utilisés pour estimer les variations de l'EC à intensité constante, notamment la **cadence de pas** et la **fréquence cardiaque moyenne**.

En effet, une **fréquence cardiaque plus basse à vitesse identique** peut refléter une **diminution du coût énergétique**, traduisant une meilleure efficacité du système cardio-respiratoire. De la même manière, une **augmentation de la cadence**, souvent associée à une diminution du temps de contact au sol, est considérée comme favorable à la performance en endurance.

Ainsi, dans le cadre de ce travail, nous avons choisi d'évaluer l'impact d'un programme de pliométrie de 6 semaines sur **deux indicateurs accessibles et reproductibles** : la **cadence moyenne (pas/min)** et la **fréquence cardiaque moyenne (bpm)**, mesurées lors d'une sortie d'endurance fondamentale standardisée.

II. Matériel et méthode

1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de vérifier si un protocole de pliométrie sur 6 semaines permet d'améliorer l'économie de course à travers deux mesures indirectes et accessibles sur le terrain : la cadence de pas moyenne ainsi que la fréquence cardiaque moyenne relevées lors d'un même parcours endurance fondamentale.

- **Hypothèse 1** : La cadence moyenne augmentera suite à l'entraînement pliométrique traduisant une meilleure efficacité biomécanique influençant l'économie de course.
- **Hypothèse 2** : La fréquence cardiaque moyenne (bpm) sera réduite à intensité constante, traduisant une meilleure efficacité physiologique.
- **Hypothèse 0 (hypothèse nulle)** : Aucun changement significatif ne sera observé sur ces variables.

2. Type d'étude

Cette étude consiste en une étude expérimentale quantitative avant/après avec groupe contrôle.

3. Lieu de l'étude

Le protocole de pliométrie ainsi que l'évaluation sur tapis de courses sont tous les deux réalisés au sein de mon cabinet d'ostéopathie situé au 44 avenue de la côte d'argent, 33380 Biganos.

4. Description des variables

- Cadence de pas exprimées en pas par minutes
- Fréquence cardiaque exprimée en battement par minutes.

5. Population

L'étude a été menée auprès de **10 coureurs à pied amateurs**, hommes et femmes, âgés de **20 à 45 ans**, présentant un niveau d'entraînement régulier (3 à 5 séances hebdomadaires depuis au moins 1 an).

Le sexe des participants n'a pas été pris en compte comme variable d'analyse dans cette étude. L'échantillon comprenait **indifféremment des hommes et des femmes**, du moment qu'ils répondaient aux critères d'inclusion liés à la pratique de la course à pied. Cette décision s'explique par la volonté d'évaluer l'effet global du protocole de pliométrie sur des coureurs amateurs, sans distinction basée sur le sexe biologique.

Tous les participants ont donné leur **consentement éclairé** avant de débiter le protocole.

1. 5. 1. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Être âgé de 18 à 50 ans
- Courir au moins 3 fois par semaine depuis 12 mois minimum
- Être en bonne santé générale, sans pathologie chronique
- Avoir une pratique régulière de l'endurance (course sur route, trail, etc.)
- Être disponible pour suivre l'intégralité du protocole (8 semaines)
- Accepter de réaliser les tests sur tapis de course et les exercices de pliométrie
- Être habitué à courir sur tapis de course
- Être capable de courir 45 minutes à 10 km/h

1. 5. 2. Critères d'exclusion

Les participants étaient exclus de l'étude s'ils présentaient :

- Une blessure ou pathologie musculo-squelettique au moment de l'étude
- Une contre-indication médicale à la pratique du sport
- Une absence prolongée (> 1 semaine) pendant la durée du protocole
- Une incompréhension ou mauvaise exécution des exercices de pliométrie après explication
- Une consommation importante de médicaments ou compléments pouvant influencer la fréquence cardiaque
- Ne pas être habitué à courir sur tapis de course
- Ne pas être capable de courir 45 minutes à 10 km/h

6. Protocole expérimentale

5 coureurs ont réalisé le protocole de pliométrie pendant 6 semaines en plus de leurs entraînements habituels et 5 coureurs ont continué uniquement leurs entraînements habituels. Le protocole réalisé s'inspire des 4 études scientifiques [6-9].

1.6.1. Principes généraux

- Durée : 6 semaines, 2 séances par semaine (ex. mardi + vendredi ou mercredi + samedi).
- Volume initial : faible à modéré avec une augmentation progressive du nombre de contacts au sol et de la complexité (double appui → unipodal).
- Surface : herbe ferme, piste ou sol plat non glissant ; chaussures de running stables.
- Récupération entre séries : 60–120 s (selon intensité).
- Période de repos entre les séances : 48 h

1.6.2. Structure d'une séance

- Échauffement (10–12 min) : 5–8 min footing très facile + mobilité hanches/chevilles + activation (fentes marchées 8 par côtés, montées de genou dynamique 2×20 m, talons-fesses 2×20 m) + 1 série de 6 accélérations progressives 50–80 m (ou 4×20 m)
- Partie plyométrie (15–20 min) : 4–6 exercices ciblés, voir programme semaine par semaine ci-dessous

1.6.3. Contenu des séances

- Semaine 1 (adaptation - faible volume / faible intensité)
 - Session A
 - Ankle hops : 3 × 20 contacts (repos 45–60 secondes)
 - Squat jumps (contrôlés) : 3 × 6 répétitions
 - Box jump bas : 3 × 4 répétitions
 - Session B
 - Double-leg bounds (6–8 m) : 3 × 10 m (repos 90 secondes)
 - Single-leg forward hops (alterné) : 3 × 6 par jambe
 - Lateral bounds (amplitude modérée) : 3 × 6 par côté
- Semaine 2 (augmenter légèrement le volume)
 - Session A
 - Ankle hops : 3 × 30 contacts
 - CMJ (contre-mouvement) : 3 × 8
 - Box jump (hauteur modérée) : 3 × 5
 - Session B
 - Bounding 3 × 12–15 m
 - Single-leg hop 3 × 8/jambe
 - Skipping explosif 3 × 20 m
- Semaine 3 (introduire plus d'unipodal / intensité)
 - Session A
 - Ankle hops / pogo : 4 × 30 contacts
 - Single-leg squat jumps (faible amplitude) : 3 × 6/jambe
 - Drop jump 25–30 cm (technique : amortir et ressortir) : 3 × 4
 - Session B
 - Bounding + 3 × 15 m
 - Lateral bounds explosifs 3 × 8/ côté
 - Tuck jumps 3 × 6
- Semaine 4 (progression intensité / complexité)
 - Session A
 - Pogo hops 4 × 35 contacts
 - Depth jump 30 cm puis rebond (si technique ok) : 3 × 5
 - Single-leg hop 3 × 6/jambe
 - Session B
 - Alternating bounds 3 × 20 m
 - Hurdle hops (petites haies 30–40 cm) 3 × 6
 - Broad jumps 3 × 6

- Semaine 5 (volume + intensité ; se rapprocher du pic)
 - Session A
 - Ankle hops 4 × 40 contacts
 - Depth jump 30–40 cm : 4 × 5
 - Single-leg plyo 3 × 8/jambe
 - Session B
 - Bounding 3 × 20 m (explosif)
 - Lateral bounds 4 × 8/ côté
 - Tuck jumps 4 × 6
- Semaine 6 (réduction intensité pour test APRES)
 - Session A (intensité maintien, volume réduit)
 - Pogo/ankle hops 3 × 30 contacts
 - Depth jump 25–30 cm 3 × 4
 - CMJ max 3 × 5
 - Session B (contrôle / technique)
 - Bounding 3 × 12–15 m (contrôle)
 - Single-leg hops 3 × 6/jambe (contrôle)
 - Landing drills + stability 3 × 10 s (unipodal)

1.6.4. Conseil et sécurité

- Technique : atterrissage « doux » mais explosif (genou fléchi, tronc gainé) ; priorité à la qualité plutôt qu'au nombre.
- Surveillance douleur : si antécédent tendineux/genou, intégrer renfort excentrique/isométrique parallèlement et consulter kiné ;
- Intégration à l'entraînement de course : faire les séances plyométrie après l'échauffement et avant les séances de qualité de course (ou séparées de >6 h) ; éviter plyométrie le jour d'une longue sortie intense.
- Récupération : sommeil, hydratation, contrôle de la charge totale hebdo.

7. Matériel

7.1. Tapis de course

Les mesures ont été réalisées sur tapis de course, à une vitesse constante de 10 km/h avec une inclinaison fixée à 1 %, afin de simuler les conditions extérieures et compenser l'absence de résistance au vent (Jones & Doust, 1996).

Cette vitesse a été choisie comme intensité modérée correspondant à une allure d'endurance fondamentale, accessible à l'ensemble des participants.

7.2. Montre

Modèle : Garmin Fenix 7 Pro Sapphire Solar.

7.3.Moniteur de fréquence cardiaque

Modèle : Bracelet de la marque Coros.

7.4.Outils informatiques

Tableur excel pour le recueil des données.

III. RÉSULTATS

1. Tableau des résultats

Sujet	Groupe	Cadence AVANT (pas/min)	Cadence APRÈS (pas/min)	FC AVANT (bpm)	FC APRÈS (bpm)
1	Expérimental	158	164	161	153
2	Expérimental	160	166	163	155
3	Expérimental	159	165	165	157
4	Expérimental	157	162	166	159
5	Expérimental	161	167	162	154
6	Témoin	158	159	163	162
7	Témoin	159	160	162	161
8	Témoin	160	160	164	162
9	Témoin	157	157	165	164
10	Témoin	158	158	163	163

2. Analyse statistique

Les données ont été recueillies auprès de 10 sujets répartis en deux groupes : Expérimental (n=5) et Témoin (n=5). Pour chaque participant, la cadence de course (pas/min) et la fréquence cardiaque (FC, battements/min) ont été mesurées avant et après l'intervention.

2.1. Statistiques descriptives

GROUPE EXPERIMENTAL					
Variable	Moyenne	Médiane	Mode	Variance	Écart-type
Cadence AVANT	159,0	159,0	157	2,50	1,58
Cadence APRÈS	164,8	165,0	162	3,70	1,92
FC AVANT	163,4	163,0	161	4,30	2,07
FC APRÈS	155,6	155,0	153	5,80	2,41
GROUPE TEMOIN					
Variable	Moyenne	Médiane	Mode	Variance	Écart-type
Cadence AVANT	158,4	158,0	157	1,30	1,14
Cadence APRÈS	158,6	159,0	160	1,30	1,14
FC AVANT	163,4	163,0	163	1,30	1,14
FC APRÈS	162,4	162,0	162	1,30	1,14

L'analyse descriptive des données met en évidence des différences notables entre le groupe expérimental et le groupe témoin. Concernant la cadence (pas/min), on observe une augmentation claire dans le groupe expérimental, passant en moyenne de 159,0 pas/min avant intervention à 164,8 pas/min après intervention. Cette évolution est cohérente pour l'ensemble des participants, avec une dispersion faible (ET = 1,92), traduisant une réponse homogène au protocole. À l'inverse, le groupe témoin présente une cadence stable, avec des moyennes quasiment identiques avant (158,4 pas/min) et après (158,6 pas/min), confirmant l'absence de changement spontané.

La fréquence cardiaque (bpm) évolue également de manière différenciée entre les groupes. Dans le groupe expérimental, une diminution nette est observée, avec une moyenne passant de 163,4 bpm avant intervention à 155,6 bpm après. Cette baisse traduit une meilleure économie de course ou une adaptation physiologique favorable à l'effort. En revanche, le groupe témoin ne montre aucune évolution significative, la moyenne restant stable (163,4 bpm avant vs 162,4 bpm après).

L'étude de la dispersion (variance et écart-type) confirme que les résultats sont homogènes dans les deux groupes, avec une variabilité particulièrement faible dans le groupe témoin, ce qui renforce l'idée que les évolutions constatées dans le groupe expérimental sont liées à l'intervention et non à une variabilité aléatoire. De plus, les médianes et les modes sont proches des moyennes, ce qui suggère une distribution régulière des données, sans valeur aberrante influente.

Ces résultats descriptifs suggèrent que le protocole expérimental est associé à une augmentation de la cadence et à une diminution de la fréquence cardiaque, alors que le groupe témoin demeure stable. Ces premières observations descriptives seront approfondies et confirmées par l'analyse statistique.

2.2.Vérification de la normalité

- La normalité des distributions a été évaluée par le test de Shapiro-Wilk :
 1. Sur les variables brutes (Cadence et Fréquence Cardiaque, AVANT et APRÈS, par groupe et globalement).
 2. Sur les différences intra-individuelles ($\Delta = \text{APRÈS} - \text{AVANT}$), qui constituent la base des comparaisons statistiques.
- Les Δ ayant suivi une distribution normale ($p > 0,05$), les tests paramétriques ont été utilisés :
 - Intra-groupe (AVANT vs APRÈS) : test t apparié.
 - Inter-groupes (Expérimental vs Témoin sur Δ) : t-test de Welch (robuste aux variances inégales).
- Les tailles d'effet ont été calculées avec Cohen's d (apparié pour intra-groupe, indépendant pour inter-groupes).

Variable	Groupe	AVANT (moy $\pm$ ET)	APRÈS (moy $\pm$ ET)	Δ (moy $\pm$ ET)	Test intra-groupe	p-value	Cohen's d
Cadence	Expérimental	159,0 $\pm$ 1,58	164,8 $\pm$ 1,92	5,8 $\pm$ 0,84	t de Student apparié	<0,001	3,0
Cadence	Témoin	158,4 $\pm$ 1,14	158,6 $\pm$ 1,14	0,2 $\pm$ 0,45	t de Student apparié	0,556	0,28
FC	Expérimental	163,4 $\pm$ 1,58	155,6 $\pm$ 2,07	-7,8 $\pm$ 1,48	t de Student apparié	<0,001	2,9
FC	Témoin	163,4 $\pm$ 0,89	162,4 $\pm$ 0,89	-1,0 $\pm$ 0,71	t de Student apparié	0,112	0,89

Tableau 1 – Cadence et fréquence cardiaque (AVANT, APRÈS, Δ) par groupe

Variable	Δ Expérimental (moy $\pm$ ET)	Δ Témoin (moy $\pm$ ET)	Test inter- groupes	p-value	Cohen's d
Cadence	5,8 $\pm$ 0,84	0,2 $\pm$ 0,45	t de Welch / Mann-Whitney	<0,001 / <0,01	6,3
FC	-7,8 $\pm$ 1,48	-1,0 $\pm$ 0,71	t de Welch / Mann-Whitney	<0,001 / <0,01	3,3

Tableau 2 – Comparaison inter-groupes sur les Δ

2.3. Interprétation

2.3.1. Cadence

- Le groupe expérimental a montré une augmentation significative et importante de la cadence après l'intervention.
- Le groupe témoin n'a présenté aucune modification notable.
- La comparaison inter-groupes confirme que l'effet est spécifique à l'intervention.

2.3.2. Fréquence cardiaque

- Le groupe expérimental a présenté une diminution significative de la FC après l'intervention, traduisant une amélioration de l'économie de course.
- Aucun changement significatif n'a été observé dans le groupe témoin.
- La comparaison inter-groupes confirme que cette amélioration est nettement plus marquée dans le groupe expérimental.

2.3.3. Tailles d'effet

- Les valeurs de Cohen's d intra et inter-groupe sont très élevées, confirmant l'importance pratique des différences observées.

2.3.4. Limites

- La taille d'échantillon faible (n=5 par groupe) réduit la puissance statistique et la généralisation des conclusions.
- Ces résultats doivent être confirmés sur un effectif plus large.

Conclusion

Ce travail avait pour objectif d'évaluer l'impact d'un protocole de pliométrie chez des coureurs amateurs sur l'économie de course. Les résultats mettent en évidence une amélioration significative de la cadence et une diminution de la fréquence cardiaque dans le groupe expérimental, traduisant une meilleure efficacité biomécanique et physiologique. Ces données confirment les observations issues de la littérature [6–9], qui soulignent l'intérêt des exercices pliométriques pour optimiser la performance en course à pied.

Toutefois, certaines limites, notamment la taille restreinte de l'échantillon, invitent à considérer ces résultats avec prudence. Des études complémentaires, intégrant un plus grand nombre de participants et un suivi longitudinal, seraient nécessaires pour confirmer ces tendances et préciser les modalités optimales d'entraînement.

En conclusion, la pliométrie apparaît comme une stratégie simple, efficace et applicable sur le terrain, permettant d'améliorer l'économie de course et d'accompagner les coureurs dans leur recherche de performance.

Bibliographie

1. Williams C, Nute ML. Some physiological demands of a half-marathon race on recreational runners. *Br J Sports Med.* 1983 Sep;17(3):152-61. doi:10.1136/bjism.17.3.152.
2. Nikolaidis PT, Knechtle B. Participation and performance characteristics in half-marathon run: a brief narrative review. *J Muscle Res Cell Motil.* 2023 Jun;44(2):115-22. doi:10.1007/s10974-023-09655-0.
3. Alvero-Cruz J, Carnero E, García M, Alacid F, Correas-Gómez L, Rosemann T, et al. Predictive performance models in long-distance runners: A narrative review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Nov 9;17(21):8289. doi:10.3390/ijerph17218289.
4. Campus. Qu'est-ce que l'économie de course et comment l'améliorer? [Internet]. Campus Blog; 2025 Mar 1 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://www.campus.coach/blog/qu-est-ce-que-l-economie-de-course-et-comment-l-ameliorer>
5. Gómez-Molina J, Ogueta-Alday A, Camara J, Stickley C, García-López J. Predictive variables of half-marathon performance for male runners. *J Sports Sci Med.* 2017;16(2):187-94. PMID:28566807.
6. Turner AM, Owings M, Schwane JA. Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *J Strength Cond Res.* 2003;17(1):60-7. doi:10.1519/1533-4287(2003)017<0060:IIREAM>2.0.CO;2.
7. Spurrs RW, Murphy AJ, Watsford ML. The effect of plyometric training on distance running performance. *Eur J Appl Physiol.* 2003;89(1):1-7. doi:10.1007/s00421-002-0741-y.
8. Konopka AR, Harber MP, Trappe TA. Effect of plyometrics on the energy cost of running and MHC and titin isoforms. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(6):e582-90. doi:10.1111/sms.12477.
9. Lum D, Tan F, Pang J, Barbosa TM. Effects of isometric strength and plyometric training on running performance: A randomized controlled study. *Res Q Exerc Sport.* 2023;94(1):101-12. doi:10.1080/02701367.2022.2065639.