

## DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UN QUESTIONNAIRE SUR LA PRATIQUE DE LA COURSE EN TRAIL DE COURTE DISTANCE

F. De Cock, L. Le Bohec, R. Jamsin, B. Jidovtseff

Département des sciences de l'activité physique et de la réadaptation, Université de Liège, allée des sports, 2,  
4000 Liège, Belgique

**Keywords:** Trail running ; Effort ; Validation ; Questionnaire ; Performance

### Résumé

*Objectifs.* — Cette étude vise à développer et à valider, sur les plans du contenu et de l'apparence, un questionnaire (QCT-CD) destiné aux coureurs, portant spécifiquement sur la pratique du trail de courte distance.

*Matériel et méthode.* — L'objectif était de développer un questionnaire permettant de collecter auprès des coureurs des informations sur les différents facteurs internes et externes pouvant influencer et expliquer la performance. Une première version du questionnaire a été présentée à un panel d'experts scientifiques dans la thématique de recherche et/ou de la course en trail. Afin de collecter l'avis des experts, nous avons utilisé un questionnaire structuré avec des questions ouvertes et fermées. Un index de validation de contenu a été calculé pour vérifier la pertinence des différents items et la pertinence globale du questionnaire proposé. Les réponses ouvertes ont été analysées et ont été utilisées pour identifier les points d'amélioration essentiels du questionnaire. Une version améliorée du questionnaire a ensuite été soumise à 18 coureurs de trail. La technique de la « Réflexion à Voix Haute » a été appliquée afin de vérifier la validité apparente de l'outil développé. L'analyse de ces résultats a permis la mise en place d'une version finale du questionnaire.

*Résultats.* — Seuls 3 items du questionnaire sur 33 n'ont pas atteint un index de validation de contenu  $\geq 0,8$ . Des ajustements mineurs ont été proposés afin de tenir compte des commentaires pertinents des experts. Ceux-ci estiment globalement que le questionnaire est un outil pertinent, qu'il remplit l'objectif visé, que la formulation des questions est bonne et que la longueur est adaptée. Les coureurs de trail confirment que ce questionnaire est un outil pertinent et complet, qu'il remplit l'objectif visé. Des modifications mineures de l'outil ont été réalisées sur base des commentaires pertinents.

*Conclusion.* — Cette recherche a permis de développer et de valider partiellement, sur les plans du contenu et de l'apparence, un questionnaire (QCT-CD) destiné aux coureurs, portant spécifiquement sur la pratique du trail de courte distance.

### Summary

*Objectives.* — The aim of this study is to develop and validate, in terms of content and appearance, a questionnaire (QCT-CD) for runners, focusing specifically on short-distance trail running.

*Materials and methods.* — The aim was to develop a questionnaire to collect information from runners on the various internal and external factors that can influence and explain performance. A first version of the questionnaire was presented to a panel of scientific experts in the field of research and/or trail

running. In order to gather the experts' opinions, we used a structured questionnaire with open and closed questions. A content validity index was calculated to check the relevance of individual items and the overall relevance of the proposed questionnaire. The open-ended responses were analyzed and used to identify the questionnaire's key points for improvement. An improved version of the questionnaire was then submitted to 18 trail runners. The "Think Aloud" technique was applied to check the face validity of the tool developed. Analysis of these results led to a final version of the questionnaire.

*Results.* — Only 3 out of 33 questionnaire items failed to achieve a content validity index  $\geq 0.8$ . Minor adjustments were proposed to take account of the experts' pertinent comments. Overall, they felt that the questionnaire was a relevant tool, that it fulfilled its intended purpose, that the wording of the questions was good and that the length was appropriate. Trail runners confirm that the questionnaire is a relevant and complete tool, and that it fulfils its intended purpose. Minor modifications to the tool were made on the basis of relevant feedback.

*Conclusion.* — This research enabled the development and validation of the content and appearance of a questionnaire for runners on short-distance trail running.

## 1. Introduction

Le trail est une forme de course à pied de plus en plus populaire qui se pratique essentiellement en milieu naturel. Contrairement à la course sur route, le trail se déroule sur des chemins de terre, en montagne, en forêt, dans le désert ou encore en plaine. Les parcours sont souvent techniques, avec des dénivelés importants, des obstacles naturels (rochers, racines, boue) et des conditions météorologiques variables. Le parcours peut s'étendre sur quelques kilomètres pour les distances les plus courtes et au-delà de 150 km pour les ultra-trails. La classification de trail se fait généralement en fonction du nombre de kilomètre-effort (il s'agit de la distance en kilomètre additionnée du nombre de centaines de mètres de dénivelé positif). L'ITRA (International Trail Running Association) propose sept catégories allant de XSS (0–24 km-effort) à XXL (210+ km-effort).

Plusieurs auteurs, qui se sont intéressés à la prédiction de la performance, ont constaté que les modèles classiques appliqués aux course d'endurance sur piste ou sur route étaient peu adaptés au contexte spécifique du trail [1], [2]. En effet, il apparaît que le trail dépend d'un plus grand nombre de variables et est plus complexe à modéliser. Alors que les courses sur route sont principalement caractérisées par leur kilométrage, les trails dépendent en plus du dénivelé positif et négatif ainsi que de la difficulté du relief, leur conférant une plus grande technicité [3]. La course dans la nature implique des appuis qui doivent s'adapter aux obstacles naturels (tels que des branches, des racines, des rochers), mais aussi à différentes formes d'instabilité selon la nature du sol (gravier, sable, boue, ...), requérant de l'agilité et du contrôle moteur. Ainsi, la course sur terrain irrégulier requière des réponses physiologiques et mécaniques particulières telles que la modalité de contraction musculaire excentrique ou encore l'adaptation à l'effort en altitude [1]. Les traileurs doivent adapter leur vitesse et leur foulée en permanence et sont parfois contraints de marcher lors de tronçons difficiles et techniques [4], [5]. Les conditions météorologiques variables font que traileur est amené à courir sur sol

sec ou humide, dans la neige, dans la boue ce qui peut influencer de manière importante la façon de courir et la performance [6], [7]. La performance en trail est particulièrement multifactorielle et ne peut être expliquée que par une approche qui intègre les nombreuses variables dans leur globalité. Récemment, Glazier (2017) a proposé le « Grand Unified Theory », un modèle théorique permettant d'envisager une analyse holistique de la performance sportive [8]. Selon ce modèle, les facteurs influençant la performance sportive peuvent être classés en trois grandes catégories de contraintes liées à l'organisme (facteurs biomécaniques, physiologiques, psychologiques, ...), à l'environnement (la météo, le matériel, les concurrents, ...) et à la tâche en question. L'interaction entre ces contraintes favoriserait l'émergence de schémas d'organisation spontanés et auto-organisés, aussi appelés structures de coordination. Le modèle présente également une fonction de contrôle qui s'apparente aux mécanismes permettant la régulation de ces structures de coordination et par conséquent, la sélection de comportements appropriés en fonction du but à atteindre. Il implique une forme de guidage ou de contrainte active sur le système pour orienter l'émergence des patterns afin de favoriser la performance. Ce modèle semble parfaitement adapté au contexte de la course en trail et il permet de comprendre facilement que le grand nombre et la diversité des contraintes retrouvées en trail rendent toute modélisation de la performance bien plus complexe qu'en course à pied sur route ou sur piste. La littérature révèle en effet qu'à différents niveaux, le coureur de trail doit faire preuve d'une gestion maîtrisée de son effort. Cela concerne par exemples le rythme de la course [9], la pose des appuis [10], la gestion des dommages musculaires [11], ou encore l'adaptation à la pente [5]. Pour pouvoir étudier de manière complète les différentes variables influençant la performance en trail, il faut pouvoir collecter des informations sur les particularités de l'effort réalisé mais aussi sur ses conséquences physiologiques ainsi que sur le contrôle de l'effort. Les technologies embarquées (GPS, accélérométrie, cardio-fréquence-mètre) permettent aujourd'hui de suivre les coureurs tout au long de leur effort et permettent d'envisager des analyses approfondies sur l'intensité de l'effort, sur les paramètres biomécaniques (caractéristique des appuis) [12] et physiologiques (fréquence cardiaque) [13]. Ces approches ne permettent cependant pas de comprendre comment l'effort est vécu par le coureur ni comment et pourquoi il adapte son effort tout au long des événements de la course. Pour étudier ces aspects, il est nécessaire d'interroger le coureur. Deux approches sont alors possibles : une approche qualitative basée sur des interviews et une approche plus quantitative basée sur des questionnaires. L'approche qualitative a par exemple été utilisée par Rochat et al. (2017) qui ont employé la technique de l'auto-confrontation pour étudier de manière approfondie les mécanismes de gestion et de perception de l'effort en trail. Les recherches qualitatives permettent de réaliser des analyses en profondeur, mais la lourdeur des procédés de recherche rend leur utilisation à grande échelle impossible. Le questionnaire est un outil pratique qui permet d'obtenir des informations individuelles (état de santé, habitudes d'entraînement, objectifs personnels, ...) auprès d'un grand nombre de participants. À notre connaissance, aucun questionnaire n'a été jusqu'à présent développé afin de collecter des informations sur la course en trail (exemples : gestion de la préparation de la course en amont, de la connaissance du parcours, des affects pendant la course, ...). Un tel outil pourrait pourtant permettre d'offrir des informations indispensables à la bonne compréhension des facteurs qui influencent la performance en course et qui seraient complémentaires aux analyses de l'effort réalisées à partir d'outils technologiques embarqués.

Ainsi, cette étude vise à développer et valider un questionnaire spécifique à la course en trail de courte distance, en s'appuyant sur le modèle GUT de Glazier (2017). L'objectif principal est de créer un outil permettant de collecter des informations sur les facteurs internes (organisme) et externes (tâche et environnement) influençant la performance. Pour ce faire, nous avons mené une validation de contenu auprès d'un panel d'experts, suivie d'une validation apparente auprès de coureurs de trail, afin de garantir la pertinence et la compréhension de l'outil. Ces étapes de validation constituent la base nécessaire pour des études ultérieures visant à explorer les déterminants de la performance en trail.

## 2. Méthode

Cette étude s'est déroulée selon une démarche structurée en cinq étapes successives [14] :

- la création initiale du questionnaire ;
- la validation de son contenu par un panel d'experts ;
- la révision du questionnaire sur la base des retours des experts ;
- la validation apparente auprès de coureurs de trail et ;
- la finalisation du questionnaire après intégration des commentaires des participants.

Cette approche méthodologique progressive a permis de garantir la pertinence, la clarté et la fiabilité de l'outil développé. Cette étude a été conduite conformément aux principes éthiques de la Déclaration d'Helsinki. Elle ne relevait pas du champ d'application des lois belges relatives à la recherche expérimentale sur la personne humaine (lois du 6 août 2004 et du 7 mai 2004). Conformément aux lignes directrices de notre institution, une soumission formelle au comité d'éthique n'était pas requise. Néanmoins, toutes les garanties éthiques ont été assurées : consentement éclairé, respect du RGPD, anonymisation des données et absence de risques pour les participants.

### 2.1. CRÉATION DU QUESTIONNAIRE

Le questionnaire a été élaboré par l'équipe de recherche en veillant à ce que ses différentes composantes permettent de répondre à l'objectif principal de l'outil à savoir récolter des informations auprès du coureur concernant la course, son déroulement et la perception de l'effort. Le questionnaire QCT-CD repose sur un mode de passation en auto-administration. Il est structuré en différentes sections thématiques, chacune correspondant à une catégorie de facteurs internes ou externes susceptibles d'influencer la performance en trail, selon le modèle GUT (Grand Unified Theory) de Glazier [8]. Au total, il comporte 33 questions réparties en neuf sections : (1) les sensations et la préparation d'avant-course, (2) les conditions de course, (3) les caractéristiques du parcours, (4) l'équipement, (5) la perception de l'effort et sa gestion, (6) les incidents rencontrés, (7) le caractère solitaire ou accompagné de l'effort, (8) la performance (chrono et estimation de perte de temps), et (9) une question ouverte pour les commentaires complémentaires. Le Tableau 1 illustre le construit du questionnaire avec les thématiques abordées, le nombre de questions par sections et le type de variables analysées en lien avec le modèle GUT. Pour les 29 premières questions, les chercheurs ont

utilisé une « échelle de Likert », outil psychométrique largement utilisé pour mesurer les attitudes, opinions, perceptions ou comportements des individus [15]. Dans ce questionnaire, l'échelle de Likert est à 4 niveaux allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ». La réponse « je ne sais pas » était également proposée. Une échelle avec un nombre de réponses paires a été volontairement sélectionnée car un objectif était de forcer le répondant à se positionner sur chaque item afin de faciliter l'analyse [16]. Le questionnaire comprend également une question sur la performance chronométrique réalisée lors du trail ainsi que la possibilité de pouvoir ajouter tout élément d'information complémentaire utile à l'analyse de la performance (Annexe 1).

**Tableau 1.** Structure du QCT-CD avec les dimensions abordées, le nombre de questions, le type de réponses, le type de variables et la correspondance avec le modèle GUT.

Thématiques abordées (nombre de questions)	Type de réponses	Type de variable	Lien modèle GUT
Sensations et préparation d'avant course (3)	Ordinale	Int	Organisme
Les conditions de course (3)	Ordinale	Ext	Environnement
Le parcours (7)	Ordinale	Ext	Tache
L'équipement (3)	Ordinale	Ext	Environnement
La perception de l'effort et de sa gestion (9)	Ordinale	Int	Organisme et contrôle
Les incidents rencontrés durant la course (4)	Ordinale	Ext	Environnement
Effort solitaire ou accompagné (3)	Nominale	Ext	Environnement
Chrono et estimation de perte de temps (2)	Numérique et ordinale	Perf	Performance
Info(s) complémentaire(s) (1)	Ouverte		

**Tableau 2.** Formation et domaine d'expertise des experts ayant participé à la validation de contenu du QCT-CD.

Expert	Niveau formation acquis	Domaine d'étude et formation	Expertise scientifique	Expertise questionnaire	Expertise course à pied et trail	Amateur course à pied et trail
Exp 1	Doctorat	Sciences de la vie (santé publique)	Oui	Oui	Non	Oui
Exp 2	Doctorat	Sciences de la vie (kinésithérapie)	Oui	Oui	Non	Oui
Exp 3	Master	Sciences de la vie (kinésithérapie)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 4	Bachelier	Sciences de la vie et sciences humaines (éducation physique)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 5	Master	Sciences de la vie (kinésithérapie)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 6	Doctorat	Sciences de la vie et sciences humaines (éducation physique)	Oui	Oui	Oui	Oui
Exp 7	Doctorat	Sciences de la vie et sciences humaines (éducation physique)	Oui	Non	Oui	Oui
Exp 8	Secondaire supérieur	Sciences humaine (psychologie et éducation)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 9	Bachelier	Sciences de la vie et sciences humaines (biologie)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 10	Bachelier	Sciences économiques (commercial)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 11	Master	Sciences de la vie et sciences humaines (coaching et entraînement)	Non	Non	Oui	Oui
Exp 12	Doctorat	Sciences de la vie et sciences humaines (éducation physique et kinésithérapie)	Oui	Oui	Oui	Oui

## 2.2. RECRUTEMENT DES EXPERTS

Le recrutement a été réalisé sur base volontaire. Une lettre informative, présentant la recherche et son objectif, a été envoyée à une trentaine d'experts francophones sélectionnés de manière empirique (basée sur leur expérience, leur renommée dans le milieu ainsi que la reconnaissance par les pairs). Les experts devaient avoir une expertise au moins dans un des deux domaines suivants : (1) la course à pied et le trail ; (2) la construction et la validation de questionnaires. Au final, 12 experts de profils variés et complémentaires (Tableau 2) ont confirmé leur intérêt pour ce projet scientifique et accepté de porter un regard critique sur l'outil développé. Les experts étaient ensuite invités à répondre au questionnaire de validation en ligne, permettant d'évaluer la pertinence, le fond et la forme du QCT-CD. Leurs réponses ont été anonymisées et remplacées par des codes afin de protéger l'identité des experts. Il n'existe aucun lien, conflit d'intérêt et/ou rapport hiérarchique institutionnel entre les chercheurs et les experts recrutés.

## 2.3. QUESTIONNAIRE DE VALIDATION DU CONTENU ET DE LA FORMATION DES ITEMS

Chaque expert a reçu par e-mail le lien conduisant au questionnaire de validation en ligne. Celui-ci commence par une présentation courte de l'objectif du questionnaire, suivie par des consignes explicatives sur la façon d'évaluer le QCT-CD. Il est demandé à l'expert de se prononcer sur le niveau de pertinence de chaque item en utilisant une échelle de Likert à quatre niveaux allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord », et avec en plus la possibilité d'abstention de réponse (« je ne sais pas »). Pour chaque série de questions incluses dans une même thématique, il était proposé à l'expert d'ajouter des remarques et des commentaires lorsque c'était jugé nécessaire. Après avoir passé en revue l'ensemble du questionnaire, les experts étaient invités à se positionner sur les 6 affirmations suivantes permettant une appréciation de l'outil dans sa globalité :

- le questionnaire remplit l'objectif visé ;
- le questionnaire est pertinent ;
- le questionnaire est complet ;
- les questions sont bien formulées ;
- les échelles utilisées (Likert à 4 niveaux avec possibilité de non réponse) sont pertinentes et
- la longueur du questionnaire semble adaptée.

## 2.4. ENCODAGE DES RÉPONSES DES EXPERTS

Les réponses des experts ont été encodées dans un fichier Excel. Pour les questions fermées reposant sur une échelle de Likert, un score a été attribué en fonction du niveau d'accord (pas du tout d'accord = 0 pts ; plutôt pas d'accord = 1 pts ; plutôt d'accord = 2 pts et tout à fait d'accord = 3 pts). En cas de réponse « je ne sais pas », la cellule du tableau était laissée vide. Les commentaires des experts aux questions ouvertes ont été entièrement retranscrits dans une feuille indépendante du tableur.

## 2.5. CALCUL DE L'IVC

L'index de validation de contenu (IVC) nous a permis d'évaluer le degré de pertinence pour chaque item du questionnaire ainsi que pour les questions plus globales sur le fond et la forme du QCT-CD. Cette méthode est appropriée au processus de validation de contenu de questionnaire. Pour obtenir l'IVC d'une question, il faut diviser le nombre d'experts ayant exprimé leur accord (plutôt d'accord ou pas du tout d'accord) avec l'item par le nombre total d'experts ayant répondu [17]. La pertinence de l'item est jugé acceptable lorsque l'IVC atteint un score supérieur ou égal à 0,78 [17]. Les réponses « je ne sais pas » sont associées à un possible désaccord et ont un impact négatif sur le score de l'IVC. Pour chaque question, les experts ont la possibilité d'ajouter un commentaire libre afin de justifier leur réponse. Le processus de validation est donc basé sur les scores IVC et sur les commentaires des experts jugés comme utiles à l'amélioration de l'outil.

## 2.6. ANALYSE DES RÉPONSES DES EXPERTS

Une approche qualitative a été menée pour les questions ouvertes. Une lecture attentive des commentaires des experts a été réalisée indépendamment par trois chercheurs qui ont ensuite confronté leurs analyses respectives pour trouver un accord commun, ce qui a permis de classer les idées développées selon leur niveau de pertinence. On retrouve :

- les éléments considérés comme « très pertinents » qui ont un potentiel élevé d'amélioration de l'outil ;
- les éléments considérés comme « modérément pertinents », qui nécessitent réflexion des chercheurs et dont le potentiel d'amélioration de l'outil est plus incertain et ;
- les éléments considérés comme « non pertinents » et qui ne présentent aucun intérêt pour l'amélioration de l'outil.

## 2.7. AMÉLIORATIONS DES QUESTIONNAIRES SUR BASE DES RÉPONSES DES EXPERTS

L'analyse des réponses des experts et les améliorations apportées au questionnaire intègrent à la fois les IVC et les commentaires classés « très pertinents » et « modérément pertinents ». Les chercheurs de cette étude ont passé chaque question en revue et analysé les commentaires des experts afin d'identifier les changements de fond et/ou de forme à apporter. Les questions ayant obtenu un IVC < 0,8 ont fait l'objet d'une plus grande attention. Les modifications apportées à la première version du QCT-CD ont fait l'objet d'une discussion et d'un accord au sein de l'équipe de recherche. Ce travail a permis d'obtenir une version améliorée du QCT-CD qui sera ensuite utilisée auprès de coureurs dans le cadre de la validation apparente (Annexe 2).

## 2.8. VALIDATION APPARENTE DU QCT-CD

Le QCT-CD modifié a été transmis à un échantillon hétérogène de coureurs (18 coureurs de trail) afin de vérifier la bonne compréhension des questions et d'obtenir un avis critique des futurs utilisateurs de l'outil (Tableau 3). Aucun subside ou bourse n'ont été accordés pour cette étude. Les coureurs ont donc été recrutés, via les réseaux sociaux, sur base volontaire et gratuite.

**Tableau 3.** Caractéristiques des coureurs de trail ayant participé à la validation apparente du QCT-CD.

Participant	Sexe (Homme–femme)	Âge (années)	Niveau	Nombre de kilomètres par semaine (en moyenne)
Part 1	H	35	National	Entre 75 et 100
Part 2	H	24	Débutant	Entre 25 et 50
Part 3	F	28	Compétitif régional	Entre 50 et 75
Part 4	H	27	Intermédiaire	Entre 10 et 25
Part 5	H	23	Intermédiaire	Entre 10 et 25
Part 6	H	23	Intermédiaire	Entre 10 et 25
Part 7	H	24	Intermédiaire	Entre 25 et 50
Part 8	H	29	Compétitif régional	Entre 25 et 50
Part 9	H	21	National	Entre 75 et 100
Part 10	H	21	Compétitif régional	Entre 50 et 75
Part 11	H	26	Intermédiaire	Entre 10 et 25
Part 12	H	26	Débutant	Entre 10 et 25
Part 13	H	27	Débutant	Entre 10 et 25
Part 14	H	25	Débutant	< 10
Part 15	H	26	Intermédiaire	Entre 25 et 50
Part 16	H	32	Intermédiaire	Entre 10 et 25
Part 17	H	25	Intermédiaire	Entre 10 et 25
Part 18	H	33	Intermédiaire	Entre 10 et 25

Pour réaliser cette validation apparente, nous avons utilisé la technique de la réflexion à voix haute (RVH) ou « Think aloud technique », qui consiste à demander aux participants de verbaliser leur pensée à voix haute tout en répondant aux différentes questions du QCT-CD. L'intérêt pour le chercheur est de rendre « observable » les différents mécanismes de la pensée utilisés [18]. D'éventuels problèmes de formulation des questions, mais aussi de logique inhérente à l'outil peuvent ainsi être détectés. L'interview du coureur se déroulait quelques jours (maximum une semaine) après un trail de courte distance (de 0 à 74 km-effort), en présentiel ou visio-conférence, en tenant compte de ses préférences et disponibilités. Lors du rendez-vous, le participant était informé des objectifs de l'étude et devait donner son consentement de participation volontaire. Tous les participants ont accepté les conditions de l'étude et ont été enregistrés vocalement durant l'interview, soit à partir du smartphone d'un des chercheurs, soit à partir de la plateforme Teams sur laquelle les visio-conférences étaient réalisées. Nous avons ensuite présenté le fonctionnement général de la RVH. L'expérimentateur se réservait le droit de revenir sur certaines notions évoquées par le sportif pendant l'interview pour avoir plus de détails sur les pensées du sujet. C'était notamment le cas lorsque le répondant choisissait l'option « je ne sais pas ». Ensuite, afin d'obtenir un avis complet et éclairé sur le QCT-CD, les chercheurs posaient cinq questions ouvertes, après avoir rappelé l'objectif du questionnaire :

- Est-ce que l'objectif du questionnaire vous semble atteint et le questionnaire vous semble-t-il pertinent ?
- Les questions sont-elles correctement formulées ?
- Les questions sont-elles compréhensibles ?
- Que pensez-vous de la longueur du questionnaire ? N'est-il pas trop long ou trop court ?
- L'échelle de réponse utilisée pour répondre aux questions est-elle adéquate pour ce type de questionnaire ?

## 2.9. ENCODAGE ET ANALYSE DES RÉPONSES DES SPORTIFS

Les retranscriptions des enregistrements ont été lues à plusieurs reprises par les chercheurs pour s'imprégner des différents commentaires sur le fond et la forme des questionnaires ainsi que des éventuelles interrogations ou incompréhensions sur l'outil développé. Les commentaires considérés comme intéressants par l'ensemble des chercheurs ont été rassemblés dans un fichier Excel en établissant une correspondance avec la partie du questionnaire concernée.

Les réponses aux questions ouvertes ont été interprétées en associant la réponse du participant à un niveau d'accord sur une échelle de quatre niveaux allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ». Concrètement, chaque répondant a donc été classé pour chaque question dans un niveau d'accord selon la nuance de chacune de ses réponses [19]. Une analyse de fréquence de catégorie de réponse a permis d'obtenir un avis global des participants pour chacune des cinq questions. Les éléments complémentaires d'informations donnés par les participants étaient ensuite retranscrits et analysés afin d'obtenir des informations qualitatives utiles à l'amélioration du questionnaire.

## 3. Résultats

### 3.1. VALIDITÉ DE CONTENU

**Tableau 4.** Niveau d'accord des experts ( $n = 12$ ) (en % de réponse) et IVC pour chaque item du QCT-CD et pour les questions portant sur l'outil dans sa globalité.

Élément étudié	Thématique question	Pas du tout d'accord, %	Plutôt pas d'accord, %	Plutôt d'accord, %	Tout à fait d'accord, %	Je ne sais pas, %	IVC
Analyse par item du questionnaire							
Avant course	Forme et confiance	8	8	8	75	0	0,83
	Motivation	0	17	8	75	0	0,83
	Préparation	0	0	0	100	0	1
Conditions de course	Température	0	8	17	75	0	0,92
	Météo	0	8	17	75	0	0,92
	Air respirable	0	17	25	50	8	0,75
Parcours	Adapté	0	0	17	83	0	1
	Technicité	0	8	8	83	0	0,92
	Vallonné	0	8	17	75	0	0,92
	Glissant	0	8	33	58	0	0,92
	Passages dangereux	0	0	8	92	0	1
	Balisage	0	0	17	83	0	1
Équipement adapté	Traversées routes/voies ferrées	0	17	25	50	8	0,75
	Chaussures	0	0	8	92	0	1
	Vêtements	0	0	0	100	0	1
Perception de l'effort	Alimentation	0	0	17	83	0	1
	Bonnes sensations	0	8	17	75	0	0,92
	Réalisé à fond	0	8	8	83	0	0,92
	Bonne performance	0	0	25	75	0	1
	Gestion globale de l'effort	0	0	8	92	0	1
	Gestion des passages techniques	0	0	8	92	0	1
	Gestion de l'alimentation	0	0	8	92	0	1
	Gestion mentale	0	0	8	92	0	1
	Gestion risque blessure	0	17	17	67	0	0,83
	Épuisement en fin de course	0	0	42	58	0	1
Incidents de parcours et perte de temps	Douleur	0	17	25	58	0	0,83
	Blessure	8	0	8	75	0	0,91
	Erreur parcours	8	0	25	58	0	0,91
Performance	Autre perte de temps	0	8	17	67	8	0,83
	Chrono	0	33	42	16	8	0,58
Condition course	Seul ou accompagné	8	0	42	50	0	0,92
	Estimation perte de temps	0	0	67	33	0	1
	Commentaire ouvert	0	0	25	67	8	1
Analyse globale du questionnaire							
À propos du questionnaire dans sa globalité	Remplis l'objectif visé	0	0	25	75	0	1
	Pertinence	0	0	33	67	0	1
	Caractère complet	0	0	33	67	0	1
	Formulation des questions	0	0	50	50	0	1
	Échelles adaptées	0	8	50	42	0	0,92
	Longueur adaptée	0	8	33	58	0	0,92

Les réponses des experts aux questions fermées portant sur la pertinence des items et sur le QCT-CD dans sa globalité sont détaillées dans le Tableau 4. Seuls trois items présentent un IVC inférieur à 80 %. Ils concernent la question sur l'air respirable, celle sur la traversée de routes et de voies ferrées et la question sur la performance chronométrique. Les réponses des experts aux questions portant sur l'outil dans sa globalité montrent un niveau d'accord très élevé avec des CVI qui dépassent systématiquement 90 %.

L'analyse qualitative des commentaires des experts a permis d'identifier certaines problématiques spécifiques et de proposer des améliorations de l'outil. Les éléments qui ont été considérés comme pertinents et qui ont fait l'objet de modifications de l'outil sont repris dans le Tableau 5 ainsi qu'en Annexe 1 (qui reprend l'ensemble des modifications apportées à la version initiale du questionnaire). On y retrouve essentiellement, des propositions d'amélioration dans la formulation des items, l'élimination d'éléments considérés comme moins redondants ou peu utiles (air respirable, traversée routes et voies ferrées, gestion des blessures, chronomètre) et le développement de nouveaux items considérés comme importants (distinction entre forme physique et confiance mentale ; distinction entre hydratation et alimentation ; accessoires adaptés).

### 3.2. VALIDITÉ APPARENTE

La technique RVH a permis de mettre en évidence que globalement le questionnaire était clairement formulé et les possibilités de réponses cohérentes. Seuls quelques commentaires présentent un intérêt dans l'amélioration de l'outil. Quelques participants ont éprouvé des difficultés à répondre à l'item 15 sur le caractère « adapté » de l'alimentation car ils ont réalisé un trail de courte durée et qu'ils n'ont pas l'habitude d'en emporter avec eux (Part 9), soit par manque de points de comparaison (Part 13). Plusieurs participants (Part 3,4,7, 8 et 9) trouvent qu'il y a une forme de redondance entre les questions sur l'alimentation et l'hydratation proposées dans la thématique en lien avec l'équipement et celle en lien avec l'effort. Les questions étant différentes et complémentaires, il a été décidé par l'équipe de recherche de ne pas les supprimer mais de rendre leur complémentarité plus compréhensible (Annexe 1).

Après avoir remplis le questionnaire, les participants se sont exprimés sur les différentes caractéristiques du QCT-CD. Ils rapportent tous que l'outil remplit bien l'objectif annoncé (100 % tout à fait d'accord), qu'il est compréhensible (100 % tout à fait d'accord) et que les questions sont bien formulées (89 % tout à fait d'accord). Si les participants sont unanimes pour dire que l'outil est d'une longueur adaptée (100 % tout à fait d'accord) et complet (89 % tout à fait d'accord), un participant regrette qu'il n'y ait aucune question sur l'utilisation des montres GPS (Part 13). Nous avons proposé d'ajouter cet équipement dans la liste exemplative des accessoires du coureur. L'échelle de Likert proposée est perçue par presque tous les participants (89 %) comme parfaitement adaptée. Un participant précise que pour certaines questions il aurait préféré simplement répondre par « oui » ou par « non » (Part 1) et un autre aurait préféré qu'il y ait en plus une réponse neutre entre « plutôt pas d'accord » et « plutôt d'accord » (Part 14). L'équipe de recherche a toutefois décidé de maintenir l'échelle à 4 niveaux telle que proposée dans la version initiale.

**Tableau 5.** Liste des éléments d'amélioration pertinents proposés par les experts et d'amélioration associée du QCT-CD.

Catégories et items concernés	Problématiques soulignées par les experts	Améliorations proposées par l'équipe de recherche
Forme & confiance	« Dans la Q1, on mélange le mental et le physique, on pourrait ôter "confiant" et le placer en Q2 ? » (Exp 4)	La forme physique et la confiance mentale sont questionnées dans deux items indépendants
L'avant course	« Une réponse neutre me semblerait logique entre plutôt pas d'acc et plutôt d'acc » (Exp 12)	Afin d'uniformiser les échelles de réponses et d'éviter toute réponse centrale « refuge », nous avons décidé de conserver notre échelle à 4 niveaux
Conditions de course	« Attention, il y a combinaison d'une question "positive" (la première) et de négative (les deux autres). Cela pourrait prêter à confusion » (Exp 1 & 4)	Les trois items de cette catégorie ont été reformulés de façon positive
Température & Météo Météo et air respirable	Remplacer « idéale » par « optimale » ? (Exp 2) La Q6 semble faire double emploi avec la question 5 (ajouter éventuellement « air respirable » à pluie, vent... ) (Exp 4)	Remplacement effectué La question sur l'air respirable a été supprimée et la problématique de l'« air respirable » a été ajoutée dans les exemples
Parcours	« Pourquoi "selon moi" à certains items et pas à d'autres ? » Exp 2	Uniformisation de l'utilisation du « selon moi »
Glissant	« supprimer "pendant la course" ? » ; Ajouter « et/ou boueux » à « glissant » (Exp 2) « j'entlèverais le « très » qui induit une emphase » (Exp 12)	Propositions de reformulations acceptées
Traversées de routes et de voies ferrées	« Je remplacerais la question 13 par : « Le parcours comportait de nombreux obstacles ralentissant la course » (Exp 6)	Après réflexion, nous avons décidé d'inclure les pertes de temps liées à ces éléments
Alimentation	« On pourrait scinder la Q16 en 2 parties : Q16 : mon alimentation... & Q 17 : mon hydratation... car en trail ces points diffèrent fortement tout en étant essentiels, ils valent la peine d'être précisés dans deux Q spécifiques » (Exp 4) « Je rajouterais un item pour l'hydratation qui doit être dissociée de l'alimentation car elle représente une gestion à part entière » (Exp 5)	Il a été décidé d'ajouter une question spécifique pour l'hydratation
Équipements	« je rajouterais "mon matériel" était adapté (sac, bâtons, ...) ? » (Exp 5) « ajouter accessoires (bâtons, sac à dos, eau) » (Exp 6)	Il a été décidé d'ajouter une question spécifique pour les accessoires
Gestion de l'alimentation	« Je rajouterais un item sur l'hydratation » (Exp 4 et 5)	Il a été décidé d'ajouter une question spécifique pour l'hydratation
Gestion risque de blessure	« Gérer risque de blessure ; pas convaincu (je pense que c'est plutôt gérer une blessure avant... ou gérer une douleur pendant). Infos intéressantes... Mais elles vont permettre de faire quoi ? » (Exp 2)	La question a été supprimée étant donné que la question de la douleur était abordée plus tard dans le questionnaire
Douleur	« parler de douleurs physiques pour être plus précis » (Exp6) « Je pense qu'il faudrait mentionner spécifiquement les notions de pointe/crampe... car je pense que c'est vraiment intéressant » (Exp 2)	Les terme « douleur physique » a été précisé et des exemples ont été associés
Chronomètre	« Un chrono sur un Trail n'est pas représentatif » (Exp 10) « Je pense que la position en % des arrivants dans la catégorie peut être plus pertinente si vous cherchez à caractériser la performance » (Exp 7)	Cette question a été supprimée car les répondants n'ont pas nécessairement l'information et elle est facilement récoltée via les résultats publics du trail
Autre perte de temps	« il faudrait laisser une possibilité d'explication de « si oui lequel » » (Exp 7)	Cette possibilité de précision a été ajoutée
Conditions de course	« ajouter « je ne sais pas » pour le B. Pour le C, cela peut être différent en fonction du moment de la course » (Exp 1) « Il peut y avoir plusieurs réponses possibles en fonction de la course (moment ou portions : montées/descentes/plat... ?) » (Exp 12)	Ces éléments ont été ajoutés dans les options de réponses
Estimation perte de temps	Dans les propositions, remplacer « conséquente » par « importante » ? (Exp 2)	Remplacement effectué
Estimation perte de temps	« devrait arriver juste après la question 29 » (Exp 1)	Cette question a été déplacée comme proposé
Tout le questionnaire	« Pour la féminisation des mots, il est recommandé actuellement de ne plus mettre entre parenthèse mais de faire la mention suivante (exemple : motivé.e) » (Exp 8)	L'écriture inclusive a été appliquée au questionnaire

## 4. Discussion

Le processus de validation est indispensable lors du développement d'un nouveau questionnaire [20]. Il garantit que l'outil est à la fois fiable et valide pour son objectif prévu. Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur deux aspects cruciaux de la validation : la validité de contenu et la validité apparente. La validation de contenu, réalisée par un panel d'experts, a permis d'évaluer la pertinence des items et la cohérence globale du questionnaire. La validation apparente, quant à elle, a été menée grâce à la RVH auprès de coureurs de trail afin de vérifier la compréhension et la pertinence de l'outil.

Les résultats de la validation de contenu montrent que les experts ont globalement validé le QCT-CD pour sa pertinence, tant sur le fond que sur la forme. L'analyse des IVC a révélé que la très grande majorité des items atteignaient un score supérieur ou égal à 0,8. Seulement trois items ont obtenu un score inférieur à ce seuil. L'analyse combinée des IVC et des commentaires associés ont permis de réaliser des ajustements mineurs portant sur la formulation des items ou encore l'utilisation de l'écriture inclusive. Bien que le débat sur la pertinence de cette approche reste ouvert, son utilisation en langue française est bien admise [21] et semble ne pas altérer la compréhension des items [22]. Plusieurs éléments considérés comme redondants ou peu utiles ont fait l'objet de modifications. Par exemple, la question sur l'air respirable a été supprimée, car elle a été considérée comme redondante avec la question sur les conditions météorologiques. À l'inverse, les experts ont suggéré pour d'autres items de faire la distinction entre des concepts qui étaient associés au sein d'un même item dans la version initiale du questionnaire. C'était le cas à propos de la distinction entre forme physique et confiance mentale qui sont deux éléments importants mais bien différents dans la préparation du sportif à la compétition [23]. Les experts ont également suggéré de distinguer l'alimentation de l'hydratation. Plusieurs auteurs soulignent que l'alimentation et l'hydratation sont bien des éléments distincts qui jouent un rôle complémentaire dans la performance en trail [24], [25]. Ils ont donc été intégrés de manière séparée dans la version finale du questionnaire.

La validation apparente réalisée auprès des coureurs de trail a confirmé que le questionnaire amélioré était pertinent et bien compris. Les participants ont unanimement reconnu que l'outil remplissait l'objectif annoncé, à savoir collecter des informations sur les facteurs internes et externes influençant la performance en trail de courte distance. Les questions étaient jugées bien formulées, compréhensibles et adaptées au contexte du trail. La longueur du questionnaire a également été perçue comme appropriée. Un participant s'est étonné de l'absence de mention aux montres GPS qui constituent pourtant un outil utile pour l'accompagnement de l'effort en trail [26], [27]. Il a été décidé d'ajouter ces montres dans la liste des accessoires utilisés. L'échelle de Likert à quatre niveaux a été jugée adéquate par la majorité des répondants, bien qu'un participant ait exprimé une préférence pour une réponse binaire (oui/non) dans certains cas et un autre aurait souhaité une possibilité de réponse neutre. L'utilisation d'une seule et même échelle de réponse permet cependant de conserver une cohérence dans l'outil considéré. L'échelle avec un nombre de réponse paire a été choisie dès le départ afin de forcer le répondant à se positionner pour chaque item et afin d'éviter la réponse neutre parfois utilisée comme valeur refuge [16]. Il résulte que les modifications apportées à la suite de cette validation apparente se sont avérées minimales et confirment que le QCT-CD est un outil pertinent et bien adapté à son public cible.

Cette étude présente plusieurs limites. Tout d'abord, il convient de mentionner un potentiel biais d'auto-sélection lié à la méthode de recrutement des participants. En effet, le recrutement sur base du volontariat peut s'accompagner d'une participation des personnes les plus motivées ou intéressées par le sujet. Ce biais peut affecter les résultats et, par conséquent, leur généralisation. Afin de pallier ce biais dans de futures recherches, il serait pertinent de proposer des méthodes de recrutement plus diversifiées ou aléatoires, telles que l'échantillonnage stratifié par genre, âge et niveau de performance. Ces approches pourraient contribuer à améliorer la représentativité de l'échantillon au sein de la communauté des coureurs de trail et, de ce fait, la validité externe des résultats. Ensuite, bien que la version initiale du questionnaire ait été soumise à un panel d'experts pour une validation de contenu rigoureuse, la version révisée n'a pas été renvoyée aux experts pour une seconde évaluation. Ce choix s'explique par le fait que les modifications apportées étaient essentiellement mineures (ajustements de formulation, précisions, réorganisation de certains items) et que la version initiale avait déjà reçu une évaluation globalement très positive. Néanmoins, une seconde validation aurait permis de confirmer la pertinence des ajustements. Ensuite, la validation apparente s'est limitée à un échantillon de 18 coureurs, tous francophones, ce qui peut restreindre la généralisation des résultats. Par ailleurs, le questionnaire étant actuellement disponible uniquement en français, une traduction et une validation dans d'autres langues permettraient d'élargir son utilisation à l'international. Ce processus devra toutefois intégrer une validation transculturelle afin de s'assurer que les items restent compréhensibles et pertinents dans différents contextes culturels [28].

Cette étude constitue une première étape qui a permis de valider partiellement le QCT-CD, le processus de validation complet nécessite des étapes supplémentaires. La validation de construit, qui vise à vérifier que le questionnaire mesure effectivement les concepts théoriques qu'il est censé évaluer, est une étape cruciale [20]. Cela pourrait être réalisé en vérifiant que les questions du QCT-CD permettent bien d'obtenir des indicateurs cohérents et explicatifs de la performance. La validation concurrente ne pourrait être réalisée avec un autre questionnaire, car il n'en existe pas d'autre, mais pourrait être réalisée en comparant les résultats du QCT-CD avec les informations collectées auprès des coureurs le jour du trail. Pour certaines dimensions étudiées comme la perception de l'environnement (technicité, température, files, ...), il serait également intéressant de confronter les déclarations des coureurs dans le QCT-CD à des mesures objectives réalisées sur le terrain. Une perspective particulièrement intéressante serait de mettre en parallèle les réponses du questionnaire avec des données qualitatives et quantitatives obtenues auprès des coureurs lors de trails de courte distance. Par exemple, des entretiens d'auto-confrontation pourraient être menés pour explorer en détail les stratégies de gestion de l'effort, tandis que des données physiologiques (comme la fréquence cardiaque ou le rythme de course) pourraient être collectées pour compléter les informations subjectives fournies par le questionnaire. Cette approche mixte permettrait une compréhension plus holistique des facteurs influençant la gestion de l'effort et la performance en trail. Enfin, une étude de reproductibilité (fiabilité test-retest) serait nécessaire pour évaluer la stabilité des résultats du questionnaire pour un même trail à quelques jours d'intervalle. Ces différentes étapes supplémentaires restent importantes pour garantir la robustesse scientifique de l'outil.

## 5. Conclusion

Le développement et la validation du QCT-CD représentent une première étape importante vers la mise en place d'un outil permettant de mieux comprendre les facteurs influençant la performance en trail de courte distance. Les résultats obtenus confirment la pertinence et la compréhension de l'outil, tout en soulignant la nécessité de futures études de validation complémentaires. En intégrant ce questionnaire dans des recherches futures, notamment en le croisant avec des données quantitatives issues des courses, il pourrait devenir un outil clé pour mieux comprendre la gestion de l'effort en trail et optimiser la performance des coureurs.

## Déclaration d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## Annexes 1 et 2. Matériel complémentaire

Le matériel complémentaire (Annexes 1 et 2) accompagnant la version en ligne de cet article est disponible sur <http://www.sciencedirect.com> et <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2025.08.005>.

## Références

- [1] Ehrström S, Tartaruga MP, Easthope CS, Brisswalter J, Morin JB, Vercruyssen F. Short trail running race: beyond the classic model for endurance running performance. *Med Sci Sports Exerc* 2018;50(3):580—8.
- [2] Koerner H. Hal Koerner's field guide to ultrarunning: training for an ultramarathon, from 50 K to 100 miles and beyond. VeloPress; 2014 [164 p.].
- [3] Chase AW, Hobbs N. Ultimate guide to trail running: everything you need to know about equipment, finding trails, nutrition, hill strategy, racing, avoiding injury, training, weather, and safety. Rowman & Littlefield; 2023 [245 p.].
- [4] Ehrström S. Analyse de la performance en trail courte distance : déterminants physiologiques, spécificité de la sollicitation musculaire et stratégies d'optimisation. Université Côte d'Azur; 2020 [cité 22 févr 2025; Internet; phdthesis] <https://www.theses.hal.science/tel.03187923>.
- [5] Zimmermann P, Müller N, Schöffl V, Ehrlich B, Moser O, Schöffl I. The energetic costs of uphill locomotion in trail running: physiological consequences due to uphill locomotion pattern—A feasibility study. *Life* 2022;12(12):2070.

- [6] Nicot F, Sabater-Pastor F, Samozino P, Millet GY, Rupp T. Effect of ground technicity on cardio-respiratory and biomechanical parameters in uphill trail running. *Eur J Sport Sci* 2022;22(12):1836—46.
- [7] Travert M, Hanula G, Griffet J. Un sport sur mesure : l'ultratrail. *Loisir Soc/Soc Leisure* 2019;42(1):165—81.
- [8] Glazier PS. Towards a Grand Unified Theory of sports performance. *Human Mov Sci* 2017;56:139—56.
- [9] Giandolini M, Vernillo G, Samozino P, Horvais N, Edwards WB, Morin JB, et al. Fatigue associated with prolonged graded running. *Eur J Appl Physiol* 2016;116(10): 1859—73.
- [10] Giandolini M, Horvais N, Rossi J, Millet GY, Samozino P, Morin JB. Foot strike pattern differently affects the axial and transverse components of shock acceleration and attenuation in downhill trail running. *J Biomech* 2016;49(9): 1765—71.
- [11] Rochat N, Hauw D, Philippe RA, von Roten FC, Seifert L. Comparison of vitality states of finishers and withdrawers in trail running: an enactive and phenomenological perspective. *PLOS ONE* 2017;12(3):e0173667.
- [12] Giandolini M, Pavaille S, Samozino P, Morin JB, Horvais N. Foot strike pattern and impact continuous measurements during a trail running race: proof of concept in a world-class athlete. *Footwear Sci* 2015;7(2):127—37.
- [13] de Waal SJ, Gomez-Ezeiza J, Venter RE, Lamberts RP. Physiological indicators of trail running performance: a systematic review; 2021 [cité 24 févr 2025] <https://www.journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/16/3/article-p325.xml>.
- [14] Taherdoost H. Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *Int J Acad Res Manage* 2016;5 [cité 8 juin 2025; Internet] <https://www.hal.science/hal.02546799>.
- [15] Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Arch Psychol* 1932;140:55.
- [16] Kusmaryono I, Wijayanti D, Maharani HR. Number of response options, reliability, validity, and potential bias in the use of the Likert Scale Education and Social Science Research: a literature review. *Int J Educ Methodol* 2022;8(4):625—37.
- [17] Yusoff MSB. ABC of content validation and content validity index calculation. *Educ Med J* 2019;11:49—54.
- [18] Charters E. The use of think-aloud methods in qualitative research an introduction to think-aloud methods. *Brock Educ J* 2003;12(2) [cité 24 févr 2025; Internet] <https://www.journals.library.brocku.ca/brocked/index.php/home/article/view/38>.
- [19] Baribeau C, Royer C. L'entretien individuel en recherche qualitative : usages et modes de présentation. *Rev Sci Educ* 2012;38(1):23—45.

- [20] Aithal A, Aithal PS. Development and Validation of Survey Questionnaire & Experimental Data—A systematical reviewbased statistical approach. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2020 [cité 22 févr 2025; Internet] <https://www.papers.ssrn.com/abstract=3724105>.
- [21] Loison M, Samuel O, Théron F. L'écriture inclusive et ses usages dans les revues de sciences humaines et sociales. *Rev Sci Soc* 2022;(68):186—94.
- [22] Zami J, Hemforth B. Intelligibilité de l'écriture inclusive : une approche expérimentale. *SHS Web Conf* 2024;191:10004.
- [23] Kingston K, Lane A, Thomas O. A temporal examination of elite performers sources of sport-confidence; 2010 [cité 24 févr 2025] <https://www.journals.humankinetics.com/view/journals/tsp/24/3/article-p313.xml>.
- [24] Aktitiz S, Kuru D, Ergün Z, Turnagöl HH. Nutritional strategies for single and multi-stage ultramarathon training and racing: from theory to practice. *Spor Hekimliği Dergisi* 2024;59(2):070—87.
- [25] Costa RJS, Knechtle B, Tarnopolsky M, Hoffman MD. Nutrition for ultramarathon running: trail, track, and road; 2019 [cité 22 févr 2025] <https://www.journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/article-p130.xml>.
- [26] Sánchez R, Nieto Jimenez C. Uso de dispositivos digitales en el seguimiento de un Trail Runner: Estudio de caso. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación* 2020;(38):582—6.
- [27] Tamura K, Wilson JS, Puett RC, Klenosky DB, Harper WA, Troped PJ. Accelerometer and GPS analysis of trail use and associations with physical activity; 2018 [cité 22 févr 2025] <https://www.journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/15/7/article-p523.xml>.
- [28] Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine* 2000;25(24):3186—91.