# La critique de la critique du Nordic Hamstring

2026/2027

## Sommaire

Le Nordic hamstring exercise entre slogan et scepticisme ..... 3
Ce que les données permettent réellement d'affirmer ..... 3
Analyse critique de Van Dyk et d'Impellizzeri ..... 3
Résumé exécutif ..... 3
1. Le débat ne porte pas sur la même question ..... 4
2. Ce que Van Dyk a réellement trouvé ..... 4
3. Audit des 15 sources de Van Dyk ..... 5
Ce que montre l'audit ..... 7
4. Les problèmes méthodologiques de Van Dyk ..... 8
4.1 Mélange des devis ..... 8
4.2 Nordic isolé et programmes multicomposants ..... 8
4.3 Mélange des risques, taux et événements ..... 8
4.4 Hétérogénéité élevée ..... 9
4.5 Analyses de sensibilité insuffisantes ..... 9
4.6 Funnel plot peu informatif ..... 9
5. Ce qu'Impellizzeri a correctement démontré ..... 9
6. Les points faibles de l'analyse d'Impellizzeri ..... 10
6.1 Une question trop étroite pour la pratique ..... 10
6.2 « Inconclusif » ne signifie pas « inefficace » ..... 10
6.3 Absence de preuve dans un sport et preuve d'absence ..... 11
6.4 L'intention de traiter sous-estime parfois l'exposition réelle ..... 11
6.5 Les effets de l'implémentation sont insuffisamment intégrés ..... 11
6.6 L'intervalle de prédiction ne prouve pas un risque de lésion ..... 11
7. Le Nordic n'est pas une intervention techniquement homogène ..... 12
7.1 Variations documentées dans les essais ..... 12
7.2 Fixation des chevilles ..... 12
7.3 Hauteur et position du support ..... 12

7.4 Angle de hanche ..... 13
7.5 Inclinaison du support ..... 13
7.6 Vitesse et point d'arrêt ..... 13
Conclusion technique ..... 13
8. Les revues récentes et la place de l'observance ..... 14
8.1 Ripley 2021 ..... 14
8.2 Gu 2026 ..... 14
8.3 Nunes 2024 ..... 15
8.4 Méta-analyses sur les adaptations ..... 15
9. Les données de terrain ..... 15
10. Le Nordic n'a jamais eu vocation à être parfait ..... 16
11. Position finale ..... 17
Ce qui est établi avec une confiance raisonnable ..... 17
Ce qui reste incertain ..... 17
La formulation scientifiquement défendable ..... 17
References ..... 18

# Le Nordic hamstring exercise entre slogan et scepticisme

## Ce que les données permettent réellement d'affirmer

### Analyse critique de Van Dyk et d'Impellizzeri

**Date de rédaction : 29 août 2026**

## Résumé exécutif

La littérature sur le Nordic hamstring exercise oppose souvent deux slogans : d'un côté, l'affirmation selon laquelle le Nordic « divise par deux » les lésions des ischio-jambiers ; de l'autre, l'idée que son efficacité serait pratiquement non démontrée.

Aucune de ces deux formules n'est satisfaisante.

Van Dyk et al. ont mis en évidence un signal clinique globalement favorable : les programmes contenant le Nordic étaient associés à moins de lésions des ischio-jambiers. Mais leur méta-analyse mélangeait des essais randomisés, des cohortes, des programmes multicomposants, plusieurs sports, plusieurs définitions des lésions et des données d'exposition incomplètes. Leur résultat de RR 0,49 décrit donc surtout l'effet moyen de programmes de prévention comprenant un travail de type Nordic, et non l'effet propre, universel et garanti du Nordic isolé (Dyk et al. 2019).

Impellizzeri, McCall et van Smeden ont correctement montré que cette interprétation dépassait les données disponibles. Leur réanalyse ne retrouvait toutefois qu'un effet incertain du Nordic isolé, avec un RR actualisé de 0,59 et un intervalle de confiance allant de 0,27 à 1,29 (Impellizzeri et al. 2021). Cette conclusion est méthodologiquement prudente, mais elle ne doit pas être transformée en preuve d'inefficacité.

La meilleure synthèse actuelle est la suivante :

> **Les programmes d'exercices excentriques comprenant souvent le Nordic réduisent probablement le risque de lésion des ischio-jambiers chez les footballeurs lorsque l'observance est suffisante. En revanche, l'ampleur exacte de l'effet propre du Nordic, sa supériorité sur les autres exercices et sa généralisation à tous les sports restent incertaines.**

Le Nordic n'est donc ni une solution magique ni une intervention sans intérêt. Il s'agit d'un outil partiel, peu coûteux, biologiquement cohérent et probablement utile, dont le bénéfice dépend de la progression, de la qualité d'exécution et de la régularité.

# 1. Le débat ne porte pas sur la même question

La question de Van Dyk était essentiellement pragmatique :

> Les programmes de prévention qui comprennent le Nordic provoquent-ils moins de lésions des ischio-jambiers que l'entraînement habituel ou que d'autres programmes sans Nordic ?

La question d'Impellizzeri est plus étroite :

> Quel est l'effet causal du Nordic lorsqu'il est utilisé comme intervention identifiable dans des essais randomisés ?

Ces deux questions sont légitimes, mais elles ne doivent pas être confondues.

La première s'intéresse à l'efficacité dans la vraie vie. Elle inclut les programmes tels qu'ils sont réellement utilisés : Nordic associé à d'autres exercices, observance imparfaite, encadrement variable et équipes différentes.

La seconde cherche à isoler l'effet propre du Nordic. Elle exige donc de retirer les études où l'intervention comprend trop d'autres composantes pour permettre une attribution causale claire.

Le désaccord est en partie un désaccord sur l'estimand : les deux articles ne cherchent pas exactement à estimer la même chose.

---

# 2. Ce que Van Dyk a réellement trouvé

Van Dyk et al. ont inclus 15 études, soit 8459 sportifs et 525 lésions des ischio-jambiers. Le résultat global était :

$$RR = 0{,}49$$

Ce résultat correspond à une réduction relative de 51 %.

Mais les 15 études ne constituaient pas un ensemble homogène :

- huit études contrôlées et sept cohortes ;
- sept études randomisées selon leur classification initiale ;
- principalement du football, mais aussi du rugby, du baseball et du football australien ;
- 13 études chez des hommes et seulement 2 chez des femmes ;
- Nordic isolé dans certaines études ;
- Nordic intégré au FIFA 11+ ou à des programmes multicomposants dans d'autres ;
- définitions différentes des lésions ;
- données d'exposition absentes dans six études ;
- récidives incluses dans certaines études et exclues dans d'autres ;

- observance non rapportée dans cinq études et inférieure à 50 % dans quatre autres (Dyk et al. 2019).

L'hétérogénéité statistique était élevée, avec un $I^2$ d'environ 74 %. Malgré cela, les auteurs ont présenté l'effet moyen comme une démonstration générale de l'efficacité du Nordic.

La phrase la plus exacte aurait été :

> **Les programmes de prévention intégrant un exercice excentrique de type Nordic sont associés à une réduction des lésions des ischio-jambiers dans des populations sportives variées.**

La formulation du titre – « halves the rate » – est plus forte que ce que permet l'ensemble du corpus.

---

## 3. Audit des 15 sources de Van Dyk

L'examen des sources originales ne révèle pas de falsification manifeste des résultats. Le problème est plutôt une inflation de la conclusion globale par rapport à la nature réelle des études.

| Étude | Intervention et population | Résultat réel | Limite principale | Verdict |
|---|---|---|---|---|
| Gabbe 2006 (Gabbe et al. 2006) | Essai randomisé, 220 footballeurs australiens amateurs. Cinq séances sur 12 semaines, avec un volume initial très élevé. | En intention de traiter : RR 1,2, IC 0,5–2,8. Chez les joueurs ayant suivi au moins deux séances : RR 0,3, non significatif. | Observance très faible et absence de données d'exposition. | Signal compatible avec un bénéfice, mais essai globalement non concluant. |
| Brooks 2006 (Brooks et al. 2006) | Cohorte de 546 rugbymen professionnels. Renforcement, étirements et Nordic. | Association favorable à un programme global. | Étude non randomisée ; protocole Nordic non détaillé. | Impossible d'attribuer l'effet au Nordic. |
| Arnason 2008 (Arnason et al. 2007) | Étude non randomisée sur plusieurs saisons chez des footballeurs d'élite. Nordic, étirements et souplesse. | RR 0,43 contre les équipes sans programme ; RR 0,42 contre les saisons de référence. | Les équipes choisissaient elles-mêmes le programme ; observance de 48 %. | Signal favorable, mais causalité fragile. |

| Étude | Intervention et population | Résultat réel | Limite principale | Verdict |
|---|---|---|---|---|
| Soligard 2008 (Soligard et al. 2008) | Essai en grappes chez 1892 jeunes footballeuses. FIFA 11+, dont le Nordic est un composant. | Réduction des lésions globales et sévères ; critère principal du membre inférieur : RR 0,71, IC 0,49–1,03. | Nordic non isolé et critère non spécifique des ischio-jambiers. | Soutient le FIFA 11+, pas le Nordic seul. |
| Engebretsen 2008 (Engebretsen et al. 2008) | Essai randomisé chez 508 joueurs masculins, avec intervention ciblée selon le risque. | Pas de différence entre joueurs à haut risque intervention et contrôle. | Observance du programme ischio-jambier : seulement 21,1 %. | Étude négative ou inexploitable pour juger l'efficacité biologique. |
| Petersen 2011 (Petersen et al. 2011) | Essai randomisé en grappes : 50 équipes et 942 joueurs. 27 séances puis maintenance hebdomadaire. | 15 lésions contre 52 ; RR ajusté 0,293. Effet favorable sur les lésions nouvelles et récidivantes. | Population masculine de football ; effet très marqué sur les récidives. | L'un des meilleurs arguments directs en faveur du Nordic. |
| Owen 2013 (Owen et al. 2013) | Deux saisons dans un club professionnel. Programme de 12 exercices, dont le Nordic. | Moins de lésions musculaires durant la saison interventionnelle. | Série temporelle dans un seul club, sans contrôle contemporain. | Effet d'un programme complet, pas du Nordic. |
| Grooms 2013 (Grooms et al. 2013) | Une équipe universitaire suivie pendant deux saisons. FIFA 11+. | Lésions du membre inférieur : 13 contre 4 ; RR 0,28. | Cohorte non randomisée et critère principal non spécifique des ischio-jambiers. | Source faible pour une conclusion propre au Nordic. |
| Sebelien 2014 (Stiller et al., n.d.) | Joueurs semi-professionnels norvégiens. Nordic et étirements contre entraînement habituel. | 0 lésion contre 6 dans le contrôle. Aucun bénéfice clair sur la force ou la vitesse. | Petit effectif et événement zéro dans un bras. | Signal favorable, mais les auteurs eux-mêmes restent prudents. |
| Seagrave 2014 (Seagrave et al. 2014) | Cohorte dans une organisation de baseball. 65 joueurs observants contre 34 contrôles. | 0 lésion contre 3. | 144 joueurs peu observants séparés ; différence d'âge ; biais du sportif observant. | Association très exposée au biais de sélection. |

| Étude | Intervention et population | Résultat réel | Limite principale | Verdict |
|---|---|---|---|---|
| Van der Horst 2015 (Horst et al. 2014) | Essai randomisé chez 579 footballeurs amateurs masculins. 25 séances en 13 semaines ; observance 91 %. | Incidence 0,25 contre 0,8 pour 1000 heures ; OR 0,282. | Pas de réduction démontrée de la sévérité. | Argument direct et relativement solide. |
| Silvers-Granelli 2015 (Silvers-Granelli et al. 2014) | Essai randomisé en grappes chez 61 équipes universitaires. FIFA 11+, deux à trois fois par semaine. | Réduction de 46,1 % des lésions globales. | Nordic non indépendant du FIFA 11+ ; quatre équipes interventionnelles abandonnées. | Soutient le programme, pas le Nordic isolé. |
| Del Ama Espinosa 2015 (Espinosa et al. 2015) | 43 footballeuses analysées. Nordic et exercice excentrique avec élastique pendant 21 semaines. | 1 lésion contre 5 ; RR 0,19, IC 0,02–1,50. | Résultat non significatif ; effectif très faible ; intervention combinée. | Signal très favorable mais sous-puissant. |
| Nouni-Garcia 2018 (Nouni-García et al. 2017) | Cohorte utilisant le FIFA 11, avec Nordic intégré. | Association avec moins de lésions des ischio-jambiers et de la cheville. | Pas de randomisation ni d'effet propre du Nordic. | Effet de programme global. |
| González 2017 (González 2017) | Thèse universitaire chez de jeunes footballeurs, avec renforcement et Nordic. | Données potentiellement favorables. | Protocole et détails méthodologiques moins accessibles ; littérature grise. | Ne devrait pas peser autant qu'un essai publié. |

## Ce que montre l'audit

Les sources les plus convaincantes ne sont pas toutes positives, et les sources les plus positives ne sont pas toutes causales.

Le corpus contient donc trois types de signal :

1. **Un signal causal direct**, surtout chez les hommes pratiquant le football, provenant principalement de Petersen et Van der Horst.
2. **Un signal pragmatique**, provenant de programmes intégrant le Nordic dans une stratégie plus large.
3. **Un signal observationnel**, souvent favorable mais exposé à la sélection des équipes, des joueurs et des staffs.

La conclusion de Van Dyk est donc plausible dans sa direction, mais trop affirmative dans son attribution et dans sa généralisation.

---

# 4. Les problèmes méthodologiques de Van Dyk

## 4.1 Mélange des devis

Un essai randomisé, une cohorte et une comparaison entre deux saisons ne fournissent pas le même niveau d'information causale.

Ce mélange peut être défendable pour répondre à une question d'effectiveness : « que se passe-t-il quand des programmes contenant le Nordic sont implantés dans des environnements réels ? »

Il est beaucoup moins défendable si le résultat est formulé comme l'effet causal propre du Nordic.

## 4.2 Nordic isolé et programmes multicomposants

La plupart des études du FIFA 11+ ne permettent pas de savoir quelle proportion du bénéfice vient :

- du Nordic ;
- des exercices de course ;
- de la proprioception ;
- du gainage ;
- des changements d'échauffement ;
- de l'encadrement global.

Un groupe qui reçoit douze exercices supplémentaires contre un groupe qui poursuit son entraînement habituel ne permet pas d'attribuer l'effet à un seul exercice.

## 4.3 Mélange des risques, taux et événements

Les études utilisent des estimations différentes :

- proportion de joueurs blessés ;
- lésions pour 1000 heures ;
- lésions par saison-joueur ;
- odds ratios ;
- récidives comptées comme événements supplémentaires.

Un risque mesure la probabilité qu'un joueur connaisse un événement. Un taux mesure une fréquence rapportée à une exposition. Les deux ne sont pas interchangeables sans précautions.

L'inclusion de récidives dans un numérateur présenté comme un risque complique encore l'interprétation. Une personne peut subir plusieurs lésions, mais elle ne peut pas avoir une probabilité supérieure à 1 de subir une première lésion (Impellizzeri et al. 2021).

### 4.4 Hétérogénéité élevée

Les études diffèrent sur le sport, l'âge, le sexe, le niveau, la dose, la technique, l'observance, la définition d'une lésion et la gestion des récidives.

Un modèle à effets aléatoires ne supprime pas ces différences. Il calcule une moyenne entre contextes différents.

L'analyse de Van Dyk montre donc un effet moyen, mais ne permet pas de dire que chaque équipe ou chaque sportif bénéficiera d'une réduction de 51 %.

### 4.5 Analyses de sensibilité insuffisantes

Le fait qu'aucune étude unique ne fasse disparaître l'effet ne prouve pas que les études ne partagent pas un biais commun.

Une analyse leave-one-out vérifie surtout si une étude particulière domine le résultat. Elle ne corrige pas :

- l'absence d'aveugle des évaluateurs ;
- la faiblesse des groupes contrôles ;
- les différences d'encadrement ;
- la mauvaise mesure de l'observance ;
- la confusion entre programme et exercice.

### 4.6 Funnel plot peu informatif

Avec seulement 15 études très hétérogènes, l'absence d'asymétrie claire ne permet pas d'exclure un biais de publication.

Il s'agit d'une limite classique des petites méta-analyses : les tests de biais de publication manquent de puissance.

---

## 5. Ce qu'Impellizzeri a correctement démontré

Impellizzeri et al. ont effectué une réanalyse plus stricte de la littérature utilisée par Van Dyk.

Ils ont :

- retenu les essais randomisés ;
- exigé que le Nordic soit une intervention identifiable ;
- exclu les cohortes et les études non expérimentales ;
- exclu les programmes où le Nordic était combiné à d'autres exercices absents du contrôle ;

- utilisé un modèle à effets aléatoires ;
- rapporté des intervalles de confiance et de prédiction ;
- appliqué une appréciation GRADE de la certitude des preuves (Impellizzeri et al. 2021).

Leur résultat principal était :

- cinq essais randomisés antérieurs : RR 0,56, IC 95 % 0,20–1,52 ;
- après mise à jour : RR 0,59, IC 95 % 0,27–1,29 ;
- intervalle de prédiction actualisé compatible avec des effets allant d'un bénéfice important à une absence de bénéfice, voire une augmentation du risque dans certains contextes.

Cette réanalyse montre correctement que l'intervalle de confiance comprend 1. Elle justifie une recommandation conditionnelle et non une recommandation universelle forte.

---

# 6. Les points faibles de l'analyse d'Impellizzeri

## 6.1 Une question trop étroite pour la pratique

Le Nordic est presque toujours utilisé dans un environnement complexe : préparation physique, sprint, échauffement, exercices de chaîne postérieure et gestion de la charge.

En retirant tous les programmes multicomposants, la réanalyse gagne en validité causale mais perd en validité écologique.

Elle répond mieux à la question :

> « Que peut-on attribuer au Nordic seul ? »

Elle répond moins bien à la question :

> « Est-il utile d'intégrer le Nordic dans une stratégie de prévention réelle ? »

Ishøi et Thorborg ont souligné ce problème de contexte clinique et de pertinence des protocoles (Ishøi and Thorborg 2021).

## 6.2 « Inconclusif » ne signifie pas « inefficace »

La conclusion « l'effet reste inconclusif » est correcte.

Elle ne signifie pas :

- que le Nordic ne produit aucune adaptation ;
- qu'il ne réduit aucune lésion ;
- qu'il est inutile dans les équipes qui le suivent correctement ;
- qu'il n'est pas raisonnable de l'utiliser.

L'incertitude porte sur l'ampleur et l'effet propre, pas nécessairement sur toute utilité clinique.

## 6.3 Absence de preuve dans un sport et preuve d'absence

Les essais randomisés directs concernent surtout le football masculin.

Cela signifie que la confiance est moindre pour le rugby, le baseball, l'athlétisme ou les sports féminins. Cela ne signifie pas que le Nordic ne fonctionne pas dans ces sports.

L'extrapolation doit être prudente, mais le refus de toute extrapolation serait lui-même excessif lorsque la mécanique de la lésion et la fonction musculaire sont comparables.

## 6.4 L'intention de traiter sous-estime parfois l'exposition réelle

L'analyse en intention de traiter est adaptée pour mesurer l'effet de l'assignation à un programme dans la vraie vie.

Mais elle peut sous-estimer l'efficacité biologique lorsque l'intervention est très mal suivie.

Gabbe et Engebretsen montrent surtout que :

- les programmes sont parfois peu acceptés ;
- les joueurs ne réalisent pas la dose prévue ;
- l'effet de l'assignation devient alors faible ou nul.

Cela ne démontre pas que les répétitions réellement réalisées sont sans effet.

Une analyse per-protocole serait plus proche de la question biologique, mais elle serait exposée au biais des joueurs les plus observants. La bonne stratégie consiste à rapporter séparément l'effet de l'assignation, l'effet chez les pratiquants observants et les facteurs qui déterminent l'observance.

## 6.5 Les effets de l'implémentation sont insuffisamment intégrés

Le Nordic est une intervention où la chaîne suivante est déterminante :

prescription → exécution → observance → adaptation → réduction des lésions

Une analyse qui se limite au statut randomisé sans étudier la technique, la progression, la douleur et la régularité ne décrit qu'une partie du phénomène.

## 6.6 L'intervalle de prédiction ne prouve pas un risque de lésion

Un intervalle de prédiction qui dépasse 1 signifie que l'effet pourrait varier selon les futurs contextes.

Il ne signifie pas que le Nordic augmente probablement le risque.

La bonne lecture est :

> **Le bénéfice est plausible, mais sa taille et sa reproductibilité ne sont pas suffisamment précises.**

# 7. Le Nordic n'est pas une intervention techniquement homogène

Il existe une homogénéité clinique minimale (comprendre : si tu fais l'exercice comme une merde alors les résultats sont de la merde) :

- position à genoux ;
- chevilles fixées ;
- chute vers l'avant ;
- freinage excentrique par les fléchisseurs du genou ;
- retour avec l'aide des bras.

Mais les paramètres qui déterminent la dose mécanique peuvent varier fortement.

## 7.1 Variations documentées dans les essais

Les protocoles de Van Dyk vont :

- d'une séance hebdomadaire à trois séances hebdomadaires ;
- de quelques répétitions à plusieurs centaines ;
- de cinq séances réparties sur 12 semaines à des programmes de près d'un an ;
- d'un Nordic isolé au FIFA 11+ ;
- d'une assistance par partenaire à une fixation mécanique ;
- d'un travail sans indication précise de l'amplitude ou de la vitesse.

Un des essais inclus ne rapportait même pas le protocole d'entraînement détaillé.

## 7.2 Fixation des chevilles

Un partenaire ne fournit pas nécessairement une résistance stable. La force appliquée peut changer selon :

- sa position ;
- sa prise ;
- sa fatigue ;
- la vitesse du mouvement ;
- le niveau de coopération entre les deux joueurs.

Les études biomécaniques montrent que l'assistance diminue la force externe et la difficulté perçue, tout en pouvant faciliter le contrôle du mouvement (Burrows et al. 2020). Une version assistée n'est donc pas strictement équivalente à une version non assistée.

## 7.3 Hauteur et position du support

La hauteur du support et la position des genoux peuvent modifier :

- le bras de levier ;

- le glissement rotulien ;
- la longueur musculaire ;
- l'angle de rupture ;
- la capacité à contrôler la phase terminale.

Alt et al. ont montré que ces paramètres sont très rarement rapportés. La qualité de description des interventions Nordic était globalement faible, avec un score médian de 2 sur 13 (Alt et al. 2022).

## 7.4 Angle de hanche

Une hanche neutre et une hanche fléchie ne sollicitent pas les ischio-jambiers de la même manière.

Les études de Šarabon montrent que la flexion de hanche peut modifier les couples articulaires, mais que les sportifs ne maintiennent pas toujours l'angle demandé. Des compensations lombo-pelviennes peuvent apparaître (Šarabon et al. 2019).

## 7.5 Inclinaison du support

Une inclinaison du support déplace l'angle auquel le sportif ne peut plus maintenir le mouvement. Dans l'étude de Sconce et al., l'angle de rupture du couple était d'environ :

- 112° en déclinaison ;
- 126° sur surface plate ;
- 134° en inclinaison.

Le couple maximal restait comparable, mais le point d'échec survenait à une longueur musculaire différente (Sconce et al. 2021).

## 7.6 Vitesse et point d'arrêt

Le Nordic peut être réalisé avec :

- une descente lente et contrôlée ;
- une descente interrompue précocement ;
- une chute rapide en fin d'amplitude ;
- une amplitude différente ;
- une vitesse non contrôlée.

Sconce et al. ont observé une variabilité importante de la vitesse angulaire et de la position du tronc par rapport à la cuisse (Sconce et al. 2021).

## Conclusion technique

> **Le Nordic est une famille d'exercices apparentés, non une intervention unique parfaitement standardisée.**

La méta-analyse de Van Dyk porte donc sur une classe de programmes de renforcement excentrique de type Nordic, et non sur une dose biomécanique parfaitement identique d'une étude à l'autre.

---

# 8. Les revues récentes et la place de l'observance

## 8.1 Ripley 2021

Ripley et al. ont analysé 13 essais randomisés en étudiant l'observance, la régularité et la modalité d'exercice.

Le résultat global était favorable aux programmes de prévention, avec une hétérogénéité importante. Les programmes les mieux suivis avaient tendance à produire de meilleurs résultats.

Cependant :

- les différences entre catégories d'observance n'étaient pas statistiquement significatives ;
- les seuils d'observance étaient construits par les auteurs ;
- l'analyse était principalement agrégée au niveau des études ;
- l'effet du Nordic n'était pas totalement séparé de celui des autres modalités.

Cette revue soutient l'importance pratique de l'observance, mais ne prouve pas qu'un seuil précis de 75 % soit une frontière biologique universelle (Ripley et al. 2021).

## 8.2 Gu 2026

Gu et al. ont analysé 15 essais randomisés ou randomisés en grappes chez 7465 footballeurs.

Résultats principaux :

- programmes de prévention : RR 0,51 ;
- intervalle de prédiction : 0,18–1,40 ;
- observance élevée, au moins 75 % : RR 0,36 ;
- observance faible : RR 0,92 ;
- programmes Nordic : RR 0,46 ;
- FIFA 11+ : RR 0,53 ;
- aucune différence démontrée entre les types de programmes ;
- certitude globale faible.

Cette analyse est particulièrement utile car elle réunit les deux aspects du problème : le signal global reste favorable, mais l'incertitude réapparaît lorsqu'on tient compte de la variation entre les contextes.

L'association entre observance et effet est probablement réelle, mais elle peut aussi refléter un environnement plus favorable : meilleurs staffs, meilleure supervision, meilleure organisation ou meilleure gestion des charges (Gu et al. 2026).

### 8.3 Nunes 2024

L'umbrella review de Nunes et al. regroupe dix revues systématiques, 125 études et 17 260 sujets.

Elle reprend notamment la réduction « jusqu'à 51 % » et recommande une phase de volume élevé suivie d'une maintenance d'environ 48 répétitions hebdomadaires (Nunes et al. 2024).

Cette conclusion doit cependant être relativisée :

- les revues incluses reposent largement sur les mêmes essais ;
- le chevauchement des études n'est pas quantifié précisément ;
- la majorité des revues sont de qualité faible ou critiquement faible selon AMSTAR-2 ;
- le chiffre de 51 % provient principalement de Van Dyk et d'Al Attar ;
- le seuil de 48 répétitions hebdomadaires est davantage une proposition pratique qu'un seuil démontré par un essai clinique.

### 8.4 Méta-analyses sur les adaptations

Les méta-analyses physiologiques montrent de façon plus régulière :

- une augmentation de la force excentrique ;
- un allongement des fascicules du biceps fémoral ;
- des modifications de l'angle de production du couple ;
- des adaptations de l'architecture musculaire (Medeiros et al. 2020; Cuthbert et al. 2019).

Ces résultats soutiennent la plausibilité biologique du Nordic, mais ils ne démontrent pas à eux seuls une réduction clinique fixe de 50 %.

---

## 9. Les données de terrain

Les études d'implémentation montrent un paradoxe important : le Nordic est largement reconnu, mais il est rarement appliqué selon le protocole complet.

Dans le football professionnel masculin, seules cinq équipes sur 17 utilisaient le Nordic pour la majorité de leur effectif. Ces équipes présentaient moins de lésions et une charge de blessure plus faible que celles qui le réservaient à certains joueurs. Mais l'étude était écologique et ne permet pas de démontrer la causalité (Ekstrand et al. 2022).

Chez les femmes professionnelles, les équipes utilisant le Nordic en entraînement collectif avaient moins de lésions en match, mais pas de différence claire pour les lésions à

l'entraînement. L'effectif était très faible et les équipes pouvaient différer sur de nombreux autres facteurs (Ekstrand et al. 2023).

Les enquêtes auprès des clubs anglais et américains retrouvent les mêmes obstacles :

- douleurs musculaires retardées ;
- perception négative des joueurs ;
- manque de temps ;
- difficulté d'intégrer le programme aux calendriers ;
- rotation des effectifs ;
- faible application de la phase de maintenance (Chesterton et al. 2020, 2022).

Cela explique pourquoi l'efficacité observée dans un essai parfaitement encadré peut être inférieure à l'efficacité réelle dans un club où le protocole est peu suivi.

---

## 10. Le Nordic n'a jamais eu vocation à être parfait

Le Nordic cible principalement une partie du problème : la capacité des fléchisseurs du genou à produire de la force excentrique à des longueurs musculaires importantes.

Il ne corrige pas automatiquement :

- l'exposition insuffisante au sprint ;
- les hausses brutales de charge ;
- la fatigue ;
- les antécédents de lésion ;
- les déficits lombo-pelviens ;
- les problèmes de coordination ;
- les contraintes propres au poste ou au sport ;
- les différences interindividuelles de tolérance à l'entraînement.

Attendre de lui qu'il prévienne toutes les lésions revient à lui attribuer une fonction qu'il n'a jamais eue. Donc arrêtez d'être cons.

Le bon modèle est celui d'une réduction probabiliste du risque :

$$P(\text{lésion après Nordic}) < P(\text{lésion sans Nordic})$$

chez certains groupes et dans certaines conditions, sans que cette différence soit nécessairement constante ni universelle.

---

# 11. Position finale

## Ce qui est établi avec une confiance raisonnable

- Le Nordic augmente généralement la force excentrique des fléchisseurs du genou.
- Il peut modifier l'architecture musculaire, notamment la longueur fasciculaire du biceps fémoral.
- Des essais randomisés directs chez des footballeurs masculins ont montré moins de lésions avec un programme Nordic.
- Les programmes comprenant un travail excentrique de type Nordic ont globalement de meilleurs résultats que les contrôles dans les méta-analyses récentes.
- L'observance et la régularité semblent fortement liées au bénéfice observé.

## Ce qui reste incertain

- L'effet propre du Nordic par rapport à un autre exercice excentrique.
- Le volume minimal nécessaire pour prévenir les lésions.
- La supériorité du Nordic sur le sprint ou les exercices de chaîne postérieure.
- La généralisation à tous les sports, toutes les catégories d'âge et les femmes.
- L'effet exact sur les lésions nouvelles par rapport aux récidives.
- La contribution précise du Nordic dans les programmes multicomposants.

## La formulation scientifiquement défendable

> **Le Nordic hamstring exercise est probablement un outil efficace d'atténuation du risque de lésion des ischio-jambiers, particulièrement chez les footballeurs qui le réalisent de manière progressive, techniquement correcte et suffisamment régulière. Les données ne justifient ni la promesse universelle d'une réduction de 50 %, ni le rejet du Nordic au motif que son effet propre n'est pas estimé avec une certitude parfaite.**

Le scepticisme utile doit empêcher les slogans, pas effacer les signaux convergents.

« Inconclusif quant à l'ampleur exacte de l'effet » ne signifie pas « inefficace ».

« Pas une solution complète » ne signifie pas « sans utilité ».

« Pas de preuve directe dans tous les sports » ne signifie pas « preuve d'absence d'effet ».

Le Nordic n'est pas une baguette magique. C'est un outil simple, peu coûteux et vraisemblablement utile lorsqu'il est correctement intégré à une stratégie plus large comprenant également le sprint, la gestion de la charge et le renforcement de la chaîne postérieure. Doncf ais le faire à tes patients et tes athletes, correctement, et si il ne peut faire un aller/retour complet sans assistance en < 4 semaines, poses-toi des questions sur tes méthodes.

# References

Alt, Tobias, Jannik Severin, and Marcus Schmidt. 2022. "Quo Vadis Nordic Hamstring Exercise-Related Research?—A Scoping Review Revealing the Need for Improved Methodology and Reporting." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (September). https://doi.org/10.3390/ijerph191811225.

Arnason, A., T. Andersen, I. Holme, L. Engebretsen, and R. Bahr. 2007. "Prevention of Hamstring Strains in Elite Soccer: An Intervention Study." *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 18 (March). https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x.

Brooks, J., C. Fuller, S. Kemp, and D. Reddin. 2006. "Incidence, Risk, and Prevention of Hamstring Muscle Injuries in Professional Rugby Union." *The American Journal of Sports Medicine* 34 (August): 1297–306. https://doi.org/10.1177/0363546505286022.

Burrows, A., D. Cleather, Ryan Mahaffey, and G. Cimadoro. 2020. "Kinetic and Electromyographic Responses to Traditional and Assisted Nordic Hamstring Exercise." *Journal of Strength and Conditioning Research*, ahead of print, June 17. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003689.

Chesterton, P., G. Draper, M. Portas, and Craig Tears. 2022. "The Uptake of Nordic Hamstring Exercise Program for Injury Prevention in Major League Soccer and Its Barriers to Implementation in Practice." *Journal of Sport Rehabilitation*, March 10, 1–6. https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0262.

Chesterton, P., Craig Tears, M. Wright, and M. Portas. 2020. "Hamstring Injury Prevention Practices and Compliance of the Nordic Hamstring Program in English Professional Football." *Translational Sports Medicine* 4 (November): 214–22. https://doi.org/10.1002/tsm2.209.

Cuthbert, M., N. Ripley, J. McMahon, Martin Evans, G. Haff, and P. Comfort. 2019. "The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-Analyses." *Sports Medicine (Auckland, N.z.)* 50 (September): 83–99. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01178-7.

Dyk, N. van, F. Behan, and R. Whiteley. 2019. "Including the Nordic Hamstring Exercise in Injury Prevention Programmes Halves the Rate of Hamstring Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis of 8459 Athletes." *British Journal of Sports Medicine* 53 (February): 1362–70. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100045.

Ekstrand, J., H. Bengtsson, M. Waldén, Michael Davison, and Martin Hagglund. 2022. "Still Poorly Adopted in Male Professional Football: But Teams That Used the Nordic Hamstring Exercise in Team Training Had Fewer Hamstring Injuries – a Retrospective Survey of 17 Teams of the UEFA Elite Club Injury Study During the 2020–2021 Season." *BMJ Open Sport — Exercise Medicine* 8 (July). https://doi.org/10.1136/bmjsem-2022-001368.

Ekstrand, J., Anna Hallén, H. Gauffin, and H. Bengtsson. 2023. "Low Adoption in Women's Professional Football: Teams That Used the Nordic Hamstring Exercise in the Team Training Had Fewer Match Hamstring Injuries." *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 9 (May). https://doi.org/10.1136/bmjsem-2022-001523.

Engebretsen, A., G. Myklebust, I. Holme, L. Engebretsen, and R. Bahr. 2008. "Prevention of Injuries Among Male Soccer Players." *The American Journal of Sports Medicine* 36 (June): 1052–60. https://doi.org/10.1177/0363546508314432.

Espinosa, Gurutze del Ama, T. Pöyhönen, J. Aramendi, J. C. Samaniego, J. E. Emparanza Knörr, and H. Kyröläinen. 2015. "Effects of an Eccentric Training Programme on Hamstring Strain Injuries in Women Football Players." In *Biomedical Human Kinetics*, vol. 7. Preprint, September 25. https://doi.org/10.1515/bhk-2015-0019.

Gabbe, B., R. Branson, and K. Bennell. 2006. "A Pilot Randomised Controlled Trial of Eccentric Exercise to Prevent Hamstring Injuries in Community-Level Australian Football." *Journal of Science and Medicine in Sport* 9 1-2 (May): 103–9. https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2006.02.001.

González, Javier Raya. 2017. "El Entrenamiento de La Fuerza Para La Mejora Del Rendimiento Físico-Deportivo y La Prevención de Lesiones En El Fútbol." Preprint.

Grooms, Dustin R., Thomas G. Palmer, J. Oñate, G. Myer, and T. Grindstaff. 2013. "Soccer-Specific Warm-up and Lower Extremity Injury Rates in Collegiate Male Soccer Players." *Journal of Athletic Training* 48 6 (December): 782–89. https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.4.08.

Gu, Jinfa, Yan Li, Yinhao Wang, and Yu Zhang. 2026. "Intervention Components, Training Dose, and Adherence in Exercise-Based Prevention of Hamstring Strain Injury in Football: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Annals of Medicine* 58 (April). https://doi.org/10.1080/07853890.2026.2652116.

Horst, N. van der, D. Smits, J. Petersen, E. Goedhart, and F. Backx. 2014. "THE PREVENTIVE EFFECT OF THE NORDIC HAMSTRING EXERCISE ON HAMSTRING INJURIES IN AMATEUR SOCCER PLAYERS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL." *British Journal of Sports Medicine* 48 (March): 609–10. https://doi.org/10.1177/0363546515574057.

Impellizzeri, F., A. McCall, and M. van Smeden. 2021. "Why Methods Matter in a Meta-Analysis: A Reappraisal Showed Inconclusive Injury Preventive Effect of Nordic Hamstring Exercise." *Journal of Clinical Epidemiology*, ahead of print, September 11. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.09.007.

Ishøi, Lasse, and K. Thorborg. 2021. "Why Clinical Context and Relevant Protocols Matter: Response to Impellizzeri Et Al." *Journal of Clinical Epidemiology*, ahead of print, November 1. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.10.021.

Medeiros, D. M., C. Marchiori, and B. Baroni. 2020. "Effect of Nordic Hamstring Exercise Training on Knee Flexors Eccentric Strength and Fascicle Length: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Journal of Sport Rehabilitation*, October 12, 1–10. https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0388.

Nouni-García, Rauf, C. Carratalá-Munuera, D. Orozco-Beltrán, A. López-Pineda, María del Rosario Asensio-García, and V. Gil-Guillén. 2017. "Clinical Benefit of the FIFA 11 Programme for the Prevention of Hamstring and Lateral Ankle Ligament Injuries Among Amateur Soccer Players." *Injury Prevention* 24 (June): 149–54. https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042267.

Nunes, Hugo, Luís Gonçalves Fernandes, Pedro Nunes Martins, and Ricardo Maia Ferreira. 2024. "The Effects of Nordic Hamstring Exercise on Performance and Injury in the Lower Extremities: An Umbrella Review." *Healthcare* 12 (July). https://doi.org/10.3390/healthcare12151462.

Owen, Adam L., D. Wong, A. Dellal, D. Paul, E. Orhant, and S. Collie. 2013. "Effect of an Injury Prevention Program on Muscle Injuries in Elite Professional Soccer." *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (December): 3275–85. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318290cb3a.

Petersen, J., K. Thorborg, M. Nielsen, E. Budtz-Jørgensen, and P. Hölmich. 2011. "Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men's Soccer." *The American Journal of Sports Medicine* 39 (November): 2296–303. https://doi.org/10.1177/0363546511419277.

Ripley, N., M. Cuthbert, S. Ross, P. Comfort, and J. McMahon. 2021. "The Effect of Exercise Compliance on Risk Reduction for Hamstring Strain Injury: A Systematic Review and Meta-Analyses." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18 (October). https://doi.org/10.3390/ijerph182111260.

Šarabon, N., J. Marušič, G. Marković, and Ž. Kozinc. 2019. "Kinematic and Electromyographic Analysis of Variations in Nordic Hamstring Exercise." *PLoS ONE* 14 (October). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223437.

Sconce, Emma, B. Heller, Thomas M. Maden-Wilkinson, and N. Hamilton. 2021. "Agreement Between Methods and Terminology Used to Assess the Kinematics of the Nordic Hamstring Exercise." *Journal of Sports Sciences* 39 (August): 2859–68. https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1968127.

Seagrave, Richard A., L. Pérez, Sean McQueeney, E. Toby, Vincent H. Key, and J. Nelson. 2014. "Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball." *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2 (May). https://doi.org/10.1177/2325967114535351.

Silvers-Granelli, Holly J., B. Mandelbaum, Ola Adeniji, et al. 2014. "Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player." *The American Journal of Sports Medicine* 43 (July): 2628–37. https://doi.org/10.1177/0363546515602009.

Soligard, T., G. Myklebust, K. Steffen, et al. 2008. "Comprehensive Warm-up Programme to Prevent Injuries in Young Female Footballers: Cluster Randomised Controlled Trial." *The BMJ* 337 (December). https://doi.org/10.1136/bmj.a2469.

Stiller, Christine, Sara F. Maher, and Xianggui Qu. n.d. "Effects of Implementing Nordic Hamstring Exercises for Semi-Professional Soccer Players in Akershus , Norway Christian Sebelien , PT , MSPT." Preprint.