



Société française de
médecine thermale

ACADÉMIE
NATIONALE
DE MÉDECINE



Revue bibliographique sur la recherche thermale (année 2025)

Docteur Alain Françon

(Centre de Recherches Rhumatologiques et Thermales d'Aix-les-Bains)

Journée Nationale Vendredi 23 janvier 2026



Comparison of effectiveness of extracorporeal shock wave therapy and peloidotherapy in patients with plantar fasciitis: a prospective, randomized, controlled study

Emine Akdere¹  · Savaş Karpuz²  · Ramazan Yılmaz²  · Halil Ekrem Akkurt²  · Halim Yılmaz² 

Received: 10 January 2024 / Revised: 9 September 2024 / Accepted: 16 September 2024 / Published online: 23 September 2024
© The Author(s) under exclusive licence to International Society of Biometeorology 2024

[Emine Akdere](#) , [Savaş Karpuz](#) , [Ramazan Yılmaz](#), [Halil Ekrem Akkurt](#), [Halim Yılmaz](#)

[International Journal of Biometeorology](#)

[Impact Factor 2024 : 2,6](#)

Essai clinique randomisé dans la fasciite ou aponévrosite plantaire: péloïdes mêlés à eau thermale versus tt par ondes de choc

- **Inclusion:** 90 patients souffrant aponévrosite plantaire depuis au moins 3 mois
- **Randomisation en 2 groupes;**
 - **Groupe 1** (39 patients) : applications locales péloïdes mêlés à eau thermale chloro-sodée (15 sessions délivrées 5 jours par semaine pendant 3 semaine (Tuzla, Turquie) + programme d'exercices à domicile
 - **Groupe 2:** (40 patients): traitement par ondes de choc extracorporelles 1 séance par semaine pendant 3 semaines + programme d'exercices à domicile
- **Evaluation :** en début, fin de traitement puis 1 mois plus tard (insu évaluateur). Critères: EVA douleur, index spécifique douleur du talon « Heel Tenderness Index » (HTI), score indice fonctionnel et qualité de vie spécifique « Foot and Ankle Outcome Score » (FAOS), questionnaire de qualité de vie générique (SF36).
- **Sortis d'étude:** 10 patients dans chaque groupe pour non compliance au protocole ou protocole incomplet
- **Résultats**
 - **Comparaison intragroupe:** amélioration significative dans chaque groupe EVA douleur, index douleur HTI, sous-scores de l'IQV spécifique FAOS et SF36 en fin tt et 1 mois
 - **Comparaison intergroupe:** amélioration significativement supérieure en faveur groupe péloïde pour sous-échelles « symptômes » et « douleurs » du FAOS en fin de traitement mais non à 1 mois
- **Conclusion:** bénéfice thérapeutique identique des deux modalités de traitement évaluées avec à la fin de traitement une légère supériorité de la pélothérapie



The effectiveness of a 3-week spa therapy on the 6-month mobility and functional ability of patients with knee osteoarthritis: the ANGELLO randomized controlled trial

Romain Forestier¹  · Françoise Debiais² · Natacha Michel³ · Romain Schueller⁴ · Christine Juhel⁴ 

Received: 14 February 2025 / Revised: 11 April 2025 / Accepted: 16 April 2025 / Published online: 13 May 2025
© The Author(s) 2025

[Romain Forestier](#) , [Françoise Debiais](#) , [Natacha Michel](#) , [Romain Schueller](#) , [Christine Juhel](#)

[International Journal of Biometeorology](#)

[Impact Factor 2024 : 2,6](#)

Essai clinique randomisé dans la gonarthrose: évaluation traitement immédiat versus liste d'attente

- **Inclusion** 173 patients recrutés localement souffrant de gonarthrose symptomatique (WOMAC fonction > 21)
- **Randomisation en 2 groupes:**
 - **Groupe thermal :** (86 patients): intervention thermique immédiate (4 soins par jours (bains à hydrojets, bains à aérojets, boue, massages sous douche) pendant 3 semaines + livret d'information avec conseils pour la prise en charge de l'arthrose du genou
 - **Groupe contrôle** (87 patients): poursuite traitement habituel (liste d'attente) + livret d'information pour conseils pour la prise en charge d'arthrose du genou
- **Critères de jugement:** évaluation en fin de traitement, puis à 3 mois et 6 mois, pas d'insu, critères de jugement principal; sous-échelle fonction du WOMAC associée à une échelle numérique de 0 à 100 concernant la fonction à 6 mois. Critères de jugement secondaires: douleur des genoux (sous-échelle douleur du WOMAC et EVA), raideur (sous-échelle raideur du WOMAC et EVA), sévérité des symptômes (24 items WOMAC et EVA), différence minimale clinique importante (MCID : réduction 19,9 points EVA douleur ou au moins 9,1 points sur 100 sous-échelle WOMAC fonction), qualité de vie (EUROQOL EQ-5D-3L), perception de l'évolution des symptômes par patient (questionnaire semi-quantitatif à 7 grades), recours aux traitements rhumatologiques pharmacologiques ou non pharmacologiques, nombre de consultations avec un médecin (spécialiste ou non), recueil effets indésirables classés en « sérieux » ou « non sérieux ».
- **Sorties d'études:** 12 dans groupe cure immédiates et 16 dans groupe en liste d'attente
- **Résultats comparaison intergroupe:** amélioration significative en faveur du groupe « traitement thermal immédiat » versus le groupe « liste d'attente » pour le critère principal « fonction » mais également de tous les autres critères de jugements secondaires en fin de traitement, à 3 mois et à 6 mois , à l'exception de la consommation de traitements concomitants (mais non des traitements antalgiques significativement moins consommés dans le groupe « traitement thermal immédiat ») et des consultations médicales.
- **59 effets indésirables observés:** 33 dans le groupe contrôle et 26 dans le groupe « traitement thermal immédiat
- **Conclusion:** une cure thermique de 3 semaines améliore les symptômes de l'arthrose du genou et la qualité de vie pour la population étudiée



Medical mud-pack treatment with different temperatures in patients with knee osteoarthritis

Fulya Demircioğlu Güneri¹  · Fatih Karaarslan¹  · Hülya Özen²  · Ersin Odabaşı¹ 

Received: 26 September 2024 / Revised: 27 January 2025 / Accepted: 29 January 2025
© The Author(s) 2025

Güneri FD, Karaarslan F, Özen H, Odabaşı E.

International Journal of Biometeorology

Impact Factor 2024 : 2,6

Essai clinique randomisé dans la gonarthrose: évaluation effets thérapeutiques différentes températures de la boue

- **Inclusion :** 217 patients gonarthrose de stade III ou IV Kellgren-Lawrence avec EVA douleur > 40 mm, répartis après randomisation en 3 groupes .
- **Randomisation en 3 groupes:** Tous les patients traitement par boue de la région de Mugla appliquée directement sur la peau pendant une durée de 30 minutes (avec remplacement après 15 minutes de la boue initiale par une autre boue de température identique afin d'éviter les effets liés au refroidissement) pendant 12 jours consécutifs. Seul différait entre les groupes la température de la boue
 - **Groupe 1** (68 patients): « boue à 39°C »
 - **Groupe 2** (81 patients) : « boue à 42°C »
 - **Groupe 3** (68 patients) : « boue à 45°C »
- **Evaluation en fin de traitement, double insu, Critère de jugement principal :** 'amélioration minimale cliniquement importante (MCII) pour la gonarthrose (douleur, fonction). Critères de jugement secondaires: douleur (EVA), 'évaluation globale du patient (EVA), évaluation globale du médecin évaluateur (EVA), WOMAC total (WOMAC), état de santé du patient et état symptomatique acceptable du patient (PASS), effets secondaires, recours aux médicaments antalgiques
- Un seul patient du groupe « boue à 42°C » a arrêté le traitement au 3^{ème} jour pour une intolérance cutanée.
- **Résultats:**
 - **Comparaisons intragroupes:** amélioration significative pour tous les critères dans chacun des 3 groupes
 - **Comparaisons intergroupes :** amélioration significative supérieur des critères de jugement principal (MCII) et secondaire (EVA douleur, PGA ,WOMAC fonction) ($p < 0,001$) pour les 2 groupes « boue à 45°C » et « boue à 42°C » comparés au groupe « boue à 38°C ».
 - "Pas de différence entre les 2 groupes « boue à 42°C » et « boue à 45°C »
- **Conclusion:** effet thérapeutique supérieur de la boue à 42°C et de la boue à 45°C versus la boue à 39°C

BMJ Open Efficacy and safety of balneotherapy in rheumatology: a systematic review and meta-analysis

Ikram Aribi,¹ Mikail Nourredine,^{1,2} Caroline Giroudon ,³ Emmanuel Massy ,⁴ Jean-Christophe Lega ,^{1,2} Behrouz Kassai,^{1,2,5} Guillaume Grenet ^{1,2}

[Ikram Aribi](#), [Mikail Nourredine](#), [Caroline Giroudon](#), [Emmanuel Massy](#), [Jean-Christophe Lega](#), [Behrouz Kassai](#), [Guillaume Grenet](#)

BMJ Open

Impact Factor 2024 : 2,3

Revue systématique et métaanalyse des essais cliniques randomisés européens évaluant les traitements thermaux en rhumatologie

- **Travail commandité par l'AFRETH**
- **Recherche bibliographique** à partir bases de données Pubmed, Cochrane Library, Embase et [https clinical trials](https://clinicaltrials.gov), **jusqu'en 11/2023**
- **Critères de jugement principaux: douleur et qualité de vie à 3 mois**
- **Critères secondaires: douleur et QDV à 6 mois et 12 mois**
- **Autres évaluations: risque de biais** évalué par l'outil ROB2, **biais de publication** à l'aide du graphique en entonnoir et les tests d'Egger et Begg, la sécurité des traitements par l'approche GRADE, **évaluation de la certitude** par l'approche GRADE
- **42 essais cliniques thermaux inclus** (dont 3 essais non publiés mais retrouvés sur base clinicaltrials.gov) :
 - 29 pour pathologie mécanique, 9 pour pathologie inflammatoire, 4 pour fibromyalgie.

Rappels

- **Effet taille thérapeutique**

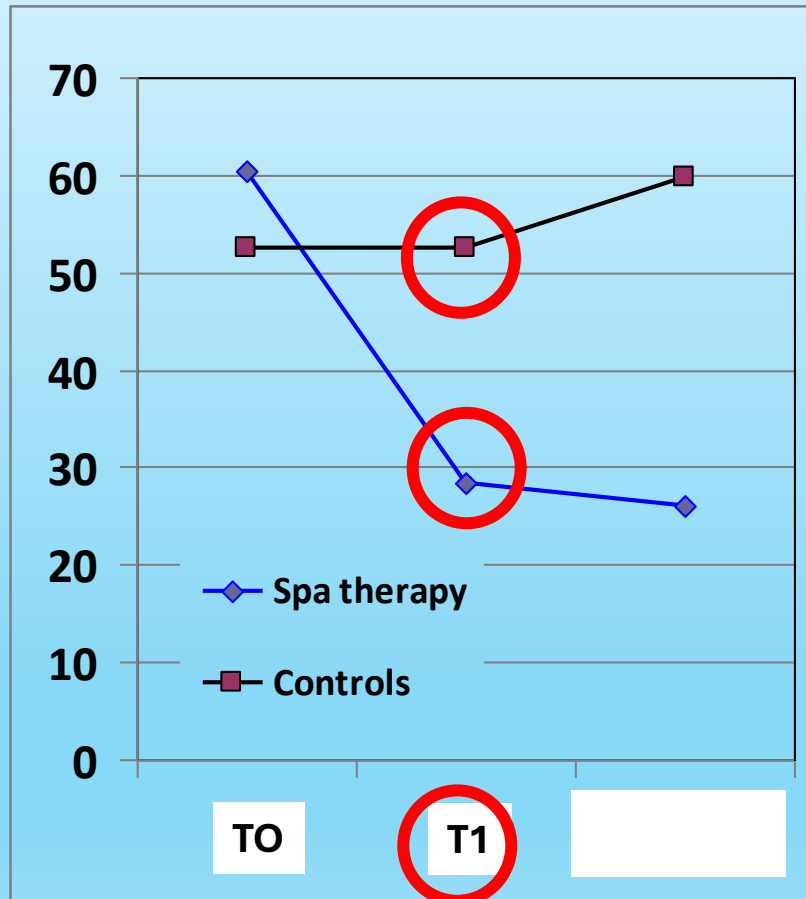
- compris entre 0,2 et 0,5 : effet « faible »,
- compris entre 0,5 et 0,8 : effet « moyen »
- $> 0,8$: effet « fort»
- ***Effet taille douleur dans l'arthrose (AFLAR 2015): paracétamol 0,14 à 0,22, AINS 0,32***

- **Hétérogénéité**

- si le coefficient I^2 est égal à 25%: moyenne
- si le coefficient $I^2 > 75\%$: forte

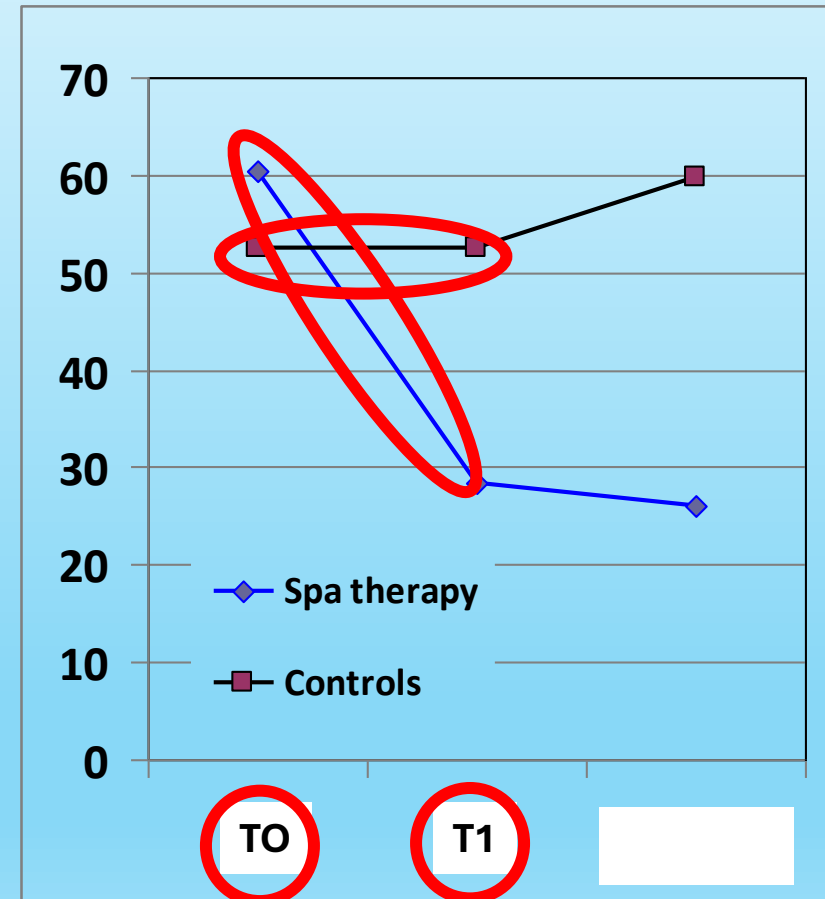
Douleur	Comparaisons	Effet thérapeutique	Effet taille	Hétérogénéité
A 3 mois	Tous les essais	21 essais	0,72	
	Par méthode stat	Valeur moyenne post-intervention (15 essais)	0,89	85%
		Variation moyenne par rapport à valeur initiale	0,31	54%
	Par pathologies	Fibromyalgie	1,11	
		Patho mécanique	0,73	
		Patho inflammatoire	0,25	
	Par soins thermaux	Bains + boue	1,32	
		Bains seuls	0,59	
		« Autres techniques »	0,25	
		Boue seule	0,16	
A 6 mois	Par méthode stat	Valeur moyenne post-intervention	0,52	
		Variation moyenne par rapport à valeur initiale	0,26	
A 12 mois	Par méthode stat	Valeur moyenne post-intervention	0,23	
		Variation moyenne par rapport à valeur initiale	0,11	

Valeur moyenne post-intervention



Comparaison valeurs à T1

Variation moyenne par rapport à valeur initiale

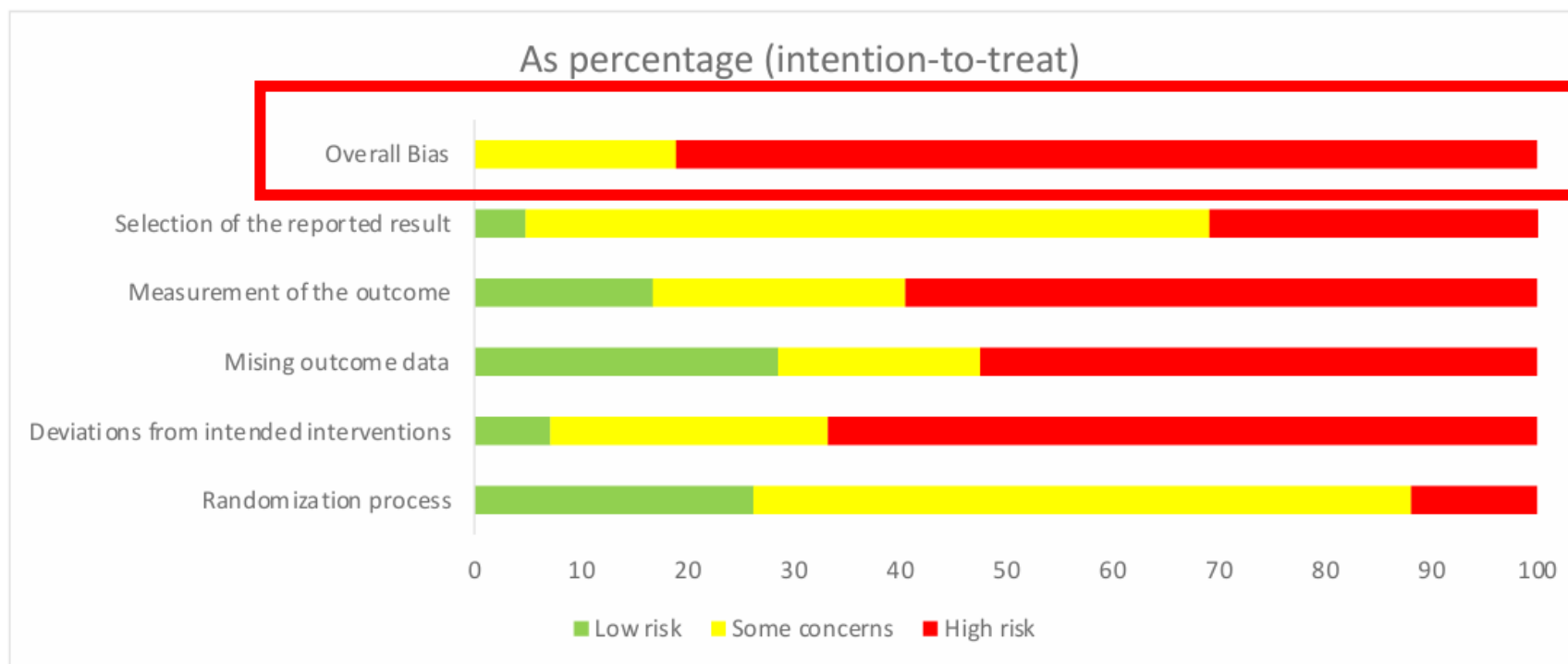


Comparaison valeurs T1 - T0

QDV		Effet thérapeutique	Effet taille	Hétérogénéité
A 3 mois	Tous les essais	18 essais	0,56	61%
	Par méthode stat	Valeur moyenne post-intervention	0,64	62%
		Variation moyenne par rapport à valeur initiale	0,33	12%
	Par pathologie	Fibromyalgie	0,83	
		Patho mécanique	0,57	
		Patho inflammatoire	0,23	
	Par soins thermaux	Bains + boue	0,88	
		Bains seuls	0,46	
		« Autres techniques »	0,43	
		Boue seule	0,17	
A 6 mois	Par méthode stat	Valeur moyenne post-intervention	0,38	
		Variation moyenne par rapport à valeur initiale	0,46	
A 12 mois	Par méthode stat	Valeur moyenne post-intervention	0,05	
		Variation moyenne par rapport à valeur initiale	0,18	

Evaluation risque de biais (échelle ROB2)

S4a. Assessment of the risk of bias of included trials: summary



The risk of bias assessment was conducted to assess the effect of assignment to the interventions at baseline (intention to treat analysis) (trials proportion for each domain).

- **Risque de biais (ROB2):** élevé (34 essais), moyen (8 essais), faible (0 essais)
- **Biais de publication:** élevé pour la douleur à 3 mois (mais non pour la QDV à 3 mois)
- **Degré d'évidence (GRADE):** certitude d'évidence très faible pour la douleur et la QDV à 3 mois
- **Evaluation effets indésirables:** étant donné risque de biais à haut risque sur 10 essais sur 13 et risque moyen de biais sur 3 essais: ne permet pas de conclure

Conclusions des auteurs

- « La diminution de la douleur et l'amélioration de la qualité de vie suggérée par les études évaluant les traitements thermaux ont un niveau de preuve très faible »
- « L'évaluation de leur sécurité n'est pas concluante »
- « Il n'existe aucune preuve fiable d'un rapport bénéfice/risque des traitements thermaux en rhumatologie »
- « Absence d'étude à faible risque de biais »
- « Existence d'un fort biais de publication »
- « De plus, la manipulation, les rapports trompeurs et l'interprétation inadéquate des résultats sont courants »
- « La publication supplémentaire d'essais randomisés avec un faible risque de biais (notamment essais contrôlés en double insu versus placebo) et une meilleure communication des effets indésirables paraît essentiel »
- **Conclusion : la certitude d'un effet thérapeutique de la cure thermale est très faible**
(The certainty of the effect of balneotherapy in rheumatology was very low)

Published on: 28 April 2025

Spa Therapy Is Not a Pill: Reconsidering Methods in the Evaluation of Complex Interventions

Romain Jacques FORESTIER, rheumatologist Centre de Recherches Rhumatologiques et Thermales d'Aix-les-Bains

Other Contributors:

Fatma Begüm EROL FORESTIER, Physician (Specialist in Balneology)

Isabel Santos, Physician specialist in Physical Medicine and Rehabilitation

Araceli Muela GARCIA, Physician (Specialist in Balneology)

Alain FRANCON, rheumatologist

RJ Forestier, FB Erol Forestier, I Santos, A Muela Garcia, A Françon.

Centre de Recherches Rhumatologiques et Thermales d'Aix-les-Bains, Aix Les Bains, France.

Romain FORESTIER, Fatma Begüm EROL FORESTIER, Isabel Santos, Araceli Muela GARCIA and Alain FRANCON

BMJ Open

Impact Factor 2024 : 2,3

Analyse critique concernant la métaanalyse précédente sur les essais cliniques randomisés en rhumatologie

- **Recherche bibliographique non exhaustive**
 - **En 2020 122 essais avaient déjà été identifiés par le CERRTHA ... contre 42 ici pour la métaanalyse effectuée en 2023**
 - **N'ont pas été inclus la majorité des essais cliniques randomisés évaluant l'effet des traitements thermaux dans la lombalgie** (principale indication de cure thermale) et **notamment les trois essais français publiés par l'équipe universitaire du Professeur Boulangé à Nancy**
 - **Exclusion des études non européennes turques ou israélienne** alors que les **pratiques thermales dans ces pays sont pourtant très similaires à celles de l'Europe**
- **Choix de critères de jugement principaux évalués à 3 mois: apparaît discutable pour les maladies chroniques concernées**
- **Agrégation d'affections cliniquement aussi distinctes** – telles que la polyarthrite rhumatoïde et la spondylarthrite pour la pathologie inflammatoire- la lombalgie, l'arthrose du genou, l'arthrose de la main et les tendinites pour la pathologie mécanique – **apparaît cliniquement et méthodologiquement inappropriée** (explique en partie la grande hétérogénéité déplorée par les auteurs)
- **Agrégation d'interventions thermales aussi hétérogènes** – en termes de durée, d'intensité et de contenu - **ainsi que celle des interventions contrôles** - comparateurs actifs, témoins partiels, listes d'attente, soins habituels ou l'absence de traitement - **apparaît méthodologiquement inapproprié,**
- **Outil Cochrane ROB2 évaluant les risques de biais:**
 - **Bien adapté à l'évaluation des essais explicatifs de médicaments en double aveugle contrôlés par placebo**
 - **Mais capacité limitée à prendre en compte l'absence d'aveugle et la variabilité dans la mise en œuvre d'interventions complexes**
 - **Compte tenu de la complexité des interventions non pharmacologiques, des outils tels que l'échelle CLEAR ou l'échelle PEDro auraient été plus adaptés à l'évaluation de la validité interne des études.**

Effects on Physical Functioning and Fear of Falling of a 3-Week Balneotherapy Program Alone or Associated with a Physical Activity and Educational Program in Older Adult Fallers: A Randomized-Controlled Trial

Pierre Louis Bernard¹, Xavier de la Tribonniere², Alessandra Pellecchia², Lucie Gamon³, Fanchon Herman³, Marie-Christine Picot³, Nathalie J Raffort⁴, Thierry Paillard⁵, Jean-Baptiste Robiaud⁶, Gregory Ninot⁷, Jean Bousquet⁸, Hubert Blain⁶

¹Euromov Digital Health in Motion, Université de Montpellier, IMT Mines d'Ales, France; ²Transversal Patient Education Unit (UTEP), University Hospital of Montpellier, Montpellier, France; ³Centre d'Investigation Clinique 1411, University Hospital of Montpellier, Montpellier, France; ⁴Balaruc-les-bains balneotherapy centre, Balaruc-les-bains, France; ⁵Movement, Balance, Performance and Health Laboratory, University of Pau and Pays de l'Adour, Tarbes, France; ⁶Department of Geriatrics, University of Montpellier, Montpellier, France; ⁷Desbrest Institute of Epidemiology and Public Health UMR 1318 Inserm - University of Montpellier, Montpellier, France; ⁸Institute of Allergology, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany

Correspondence: Hubert Blain, Email h-blain@chu-montpellier.fr

[Pierre Louis Bernard](#), [Xavier de la Tribonniere](#), [Alessandra Pellecchia](#), [Lucie Gamon](#), [Fanchon Herman](#), [Marie-Christine Picot](#), [Nathalie J Raffort](#), [Thierry Paillard](#), [Jean-Baptiste Robiaud](#), [Gregory Ninot](#), [Jean Bousquet](#), [Hubert Blain](#)

Clin Interv Aging.

Impact Factor 2024 : 3,7

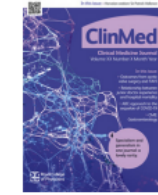
Essai clinique randomisé chez les patients âgés de plus de 65 ans à risque de chute ; l'ajout d'un programme d'exercices et d'éducation associé à une cure thermique améliore significativement à la fin de la cure thermique l'équilibre et réduit la peur et l'inquiétude de tomber

- **Etude multicentrique: (3 centres):** Balaruc-les-Bains, Bagnères et Amélie-les-Bains
- **Inclusion: 253 curistes** (dont **plus de deux tiers avec arthrose invalidante**)
- **Randomisation: 2 groupes: cure thermique + programme combinant activité physique et éducation versus cure thermique seul**
- **Critères de jugement: évaluation en début et en fin de cure** par le même **évaluateur avec insu**. **Critères de jugement** : temps maximum d'appui sur un pied sur la jambe dominante et les yeux ouverts, **test chronométré de démarrage et de départ, force de préhension** maximale, score de performance physique Short Physical Performance Battery (SPPB), échelle d'efficacité des chutes, **peur de tomber mesurée par échelle visuelle analogique (EVA), indice de masse corporelle (IMC)**
- 30 patients sont sortis de l'étude : 9 dans le groupe contrôle et 21 dans le groupe intervention
- **Résultats comparaisons intergroupes:** **l'ajout du programme combiné d'activité physique et d'éducation a amélioré significativement les critères suivants: équilibre sur un pied, la performance des patients à effectuer le test chronométré de montée et de descente et le score de performance physique SPPB. Il a réduit de manière significative la crainte de tomber (évaluée par le score de l'échelle d'efficacité des chutes) et l'IMC**
- **Résultats comparaisons intragroupes:**
 - **Groupe contrôle « cure thermique seule » :** effets significatifs : augmentation de la force de préhension, diminution du temps nécessaire pour effectuer le test de levée de cinq chaises, amélioration de la performance physique SPPB. Dans ce groupe on observe toutefois une **augmentation de la crainte de tomber évaluée par l'échelle d'efficacité des chutes. Pour les auteurs cette accentuation de la peur de tomber pourrait être due à l'amélioration de la mobilité permise par la cure thermique mais sans amélioration de l'équilibre**
 - **Groupe intervention:** effet clinique sur tous les paramètres fonctionnels (position sur un pied, chronométré, cinq levées de chaise, force de préhension, marche de 4 mètres, batterie de performance physique courte), avec un effet taille thérapeutique modéré à important compris entre 0,37 et 0,84. Il a également **réduit significativement la crainte de chute (évaluée par l'échelle d'efficacité des chutes) et l'IMC**
- **Conclusion:** **l'ajout d'un programme spécifique d'exercices et d'éducation visant à réduire le risque de chute améliore significativement l'équilibre et réduit la peur et l'inquiétude de tomber**



Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Medicine

journal homepage: <https://www.sciencedirect.com/journal/clinical-medicine>

Original Research

Effects of sulphur thermal water inhalations in long-COVID syndrome: Spa-centred, double-blinded, randomised case–control pilot study



Serena Crucianelli^{a,#}, Alessia Mariano^{b,#}, Federica Valeriani^c, Nicholas Cocomello^a, Gianluca Gianfranceschi^c, Alessia Baseggio Conrado^d, Ferdinando Moretti^a, Anna Scotto d'Abusco^b, Gioacchino Mennuni^a, Antonio Fraioli^a, Maria Del Ben^e, Vincenzo Romano Spica^c, Mario Fontana^{a,b,*}

^a School of Thermal Medicine, Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, Rome 00185, Italy

^b Department of Biochemical Sciences, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, Rome 00185, Italy

^c Laboratory of Epidemiology and Biotechnologies, Department of Movement Human and Health Sciences, University of Rome Foro Italico, Piazza Lauro de Bosis 6, Rome 00135, Italy

^d Department of Experimental Medicine and Rheumatology, William Harvey Research Institute, Queen Mary University of London, Charterhouse Square, London EC1M 6BQ, UK

^e Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, Rome 00185, Italy

[Serena Crucianelli](#), [Alessia Mariano](#) , [Federica Valeriani](#), [Nicholas Cocomello](#), [Gianluca Gianfranceschi](#) ; [Alessia Baseggio Conrado](#), [Ferdinando Moretti](#), [Anna Scotto d'Abusco](#), [Gioacchino Mennuni](#) , [Antonio Fraioli](#), [Maria Del Ben](#), [Vincenzo Romano Spica](#), [Mario Fontana](#)

Clin Med (Lond

Impact Factor 2024 : 3,9

Essai clinique randomisé en double insu dans le syndrome post-COVID19 avec séquelles pulmonaires : inhalation eau thermale soufrée versus eau thermale distillée

- **Inclusion: : 30 patients** ayant un diagnostic de **Covid long avec atteinte pulmonaire**
- **Randomisation:** patients des **deux groupes** recevaient pendant **12 jours consécutifs un traitement par inhalation (10 minutes de vapeur chaude et 10 minutes d'inhalation d'aérosol avec des lunettes nasales)** dans **l'établissement thermal Acque Albule à Terme di Roma.**
 - **Groupe thermal: inhalations d'eau thermale soufrée**
 - **Groupe contrôle: inhalations d'eau distillée stérile apyrogène**
- **Evaluation: double insu, effectuées en début et en fin de traitement puis 3 mois plus tard.** Les **critères de jugement:** questionnaire de gravité de la maladie Symptoms Burden Questionnaire-Long-COVID (SBQ-LC), questionnaire de santé du patient PHQ-9, échelle d'anxiété généralisé (GAD), questionnaire respiratoire de St Georges (SGRQ) évaluant l'état de santé des patients souffrant d'asthme ou de bronchopneumopathie chronique obstructive, test de marche de 6 minutes évaluant la réponse cardiopulmonaire impliquée dans l'activité physique, analyses sanguines (dont NFS, CRP, créatininémie, transaminases, bilan lipidique ..., évaluation de la fonction respiratoire par spirométrie, mesures de marqueurs proinflammatoires (tests ELISA pour l'interleukine 6 (IL-6), l'interleukine 1beta IL-1b), protéine sérique S-100B, enzyme de conversion de l'angiotensine (ECA) et glutathion synthétase (GSS)) et prélèvements nasaux pour l'échantillonnage du microbiote
- **Résultats intragroupes :** dans le **groupe « inhalation d'eau thermale »** qui n'est **pas relevé pour le groupe « inhalation avec de l'eau distillée** **amélioration de la capacité d'exercices** (test de marche de 6 minutes, score de Borg, questionnaire de Saint-Georges), des **biomarqueurs inflammatoires** et des tests de **qualité de vie**. Une **diminution croissante de l'expression des cytokines** est observée dans le groupe « inhalation d'eau thermale » avec une signification statistique obtenue à 3 mois : l'IL-6 a diminué significativement de 44% et l'IL-1 beta de 48% alors qu'aucune modification de l'expression de ces deux cytokines inflammatoires n'a été observée dans le groupe « inhalation d'eau distillée ». Il en est de même pour l'enzyme de conversion de l'angiotensine qui est diminuée de 93% et de la glutathion synthétase diminuée de 51%. La diminution de cette dernière est interprétée comme une **réduction des mécanismes d'oxydo-réduction**. L'analyse du **microbiote nasopharyngé montre des changements qualitatifs et quantitatifs uniquement dans le groupe « inhalation d'eau thermale »** avec notamment une augmentation des genres *Corynebacterium*, *Propionibacterium*, *Staphylococcus* et *Streptococcus*
- **Conclusion:** **bénéfice du traitement par inhalation d'eau soufrée de Acque Albule dans les formes de séquelles respiratoires du syndrome post-COVID19, celle-ci passant par une réduction des cytokines proinflammatoires IL6 et IL1beta, une diminution de l'oxydo-réduction et une modification du microbiote nasal.**
- **Point faible** absence de comparaison statistique intergroupe (+++)

RESEARCH

Open Access

Balneotherapy for the treatment of post-COVID syndrome: a randomized controlled trial



Diana Ovejero¹, Anna Ribes¹, Judit Villar-García^{1,2,6}, Marta Trenchs-Rodriguez³, Daniel Lopez⁴, Xavier Nogués^{1,5}, Robert Güerri-Fernandez^{1,2,6} and Natalia Garcia-Giralt^{1,7*} 

[Diana Ovejero](#), [Anna Ribes](#), [Judit Villar-García](#), [Marta Trenchs-Rodriguez](#), [Daniel Lopez](#), [Xavier Nogués](#), [Robert Güerri-Fernandez](#), [Natalia Garcia-Giralt](#)

BMC Complement Med
Ther

[Impact Factor 2024 : 3,4](#)

Essai clinique randomisé dans le syndrome post-COVID 19. Les soins thermaux d'inhalation et de balnéothérapie avec exercices améliorent à 1 mois les sous-échelles douleur, fatigue, santé physique et fonction sociale du questionnaire de qualité de vie SF36

- **Inclusion :** 86 patients répondant aux critères de l'OMS du syndrome post-COVID, symptômes les plus fréquemment observés étaient la fatigue, les douleurs musculosquelettiques et les troubles neurocognitifs
- **Randomisation:**
 - **1^{er} groupe (51 patients): traitement thermal de 12 sessions** (à raison de 3 sessions par semaine, soit un jour sur 2, pendant 4 semaines) à l'établissement thermal de Caldes de Monbui **comprenant des soins d'inhalation, de piscine, d'exercices aquatiques dans de l'eau thermale à 35° pendant 15 minutes et de douches.**
 - **2^{ème} groupe (contrôle) (47 patients): poursuite seule traitement habituel.**
- **Critères de jugement;** évalués en **début, en fin de traitement puis 1 mois plus tard..** Critères: échelle d'état fonctionnel post-COVID 19 (PCSF), échelle de dyspnée du Modified Medical Reserach Council (mMRC), questionnaire de qualité de vie SF36, indice de qualité de sommeil de Pittsburgh (PSQI), échelle d'anxiété et de dépression hospitalière (HADS), questionnaire des troubles de la mémoire dans la vie quotidienne après un traumatisme grave (MFE-30) et EVA de la douleur, effets indésirables
- 4 patients dans chaque groupe sont sortis de l'étude. Au total 47 patients du groupe thermal et 43 du groupe contrôle ont terminé l'étude.
- **Résultats comparaison intergroupe:**
 - **En fin de traitement:** amélioration significative en faveur du groupe thermal versus le groupe contrôle de l'échelle d'état fonctionnel PCSF, de 6 sous-échelles sur 8 du questionnaire de qualité de vie SF36, de l'EVA douleur et de l'indice de qualité de sommeil (PSQI). Il n'existe pas de différence significative pour les autres critères.
 - **Un mois après le traitement:** ne restent significativement améliorées que 4 sous-échelles du SF36 (santé physique, énergie/fatigue, fonction sociale, douleur)
- **Effets indésirables** pour 17 patients du groupe thermal (1/3): pour la plupart accentuations de symptômes préexistants, notamment fatigue et malaise post-effort. La plupart de ces symptômes sont apparus dès les premières séances de balnéothérapie et ont disparu par la suite. Deux patients ont abandonné l'étude au cours de la première semaine d'intervention en raison d'une fatigue excessive et de vertiges. **Aucun effet indésirable grave n'a été signalé.**
- **Conclusion:** effet bénéfique de la prise en charge thermale pour les patients souffrant d'un syndrome post-COVID avec maintien au moins jusqu'à un mois de l'amélioration de certaines dimensions de la qualité de vie comme la douleur ou la fatigue/vitalité.

RESEARCH ARTICLE

Comparison of thermoregulatory, cardiovascular, and immune responses to different passive heat therapy modalities

 Jessica K. Atencio,  Emma L. Reed,  Karen Wiedenfeld Needham,  Kathryn M. Lucernoni,
 Lindan N. Comrada,  John R. Halliwill, and  Christopher T. Minson

Department of Human Physiology, University of Oregon, Eugene, Oregon, United States

[Jessica K Atencio](#), [Emma L Reed](#), [Karen Wiedenfeld Needham](#), [Kathryn M Lucernoni](#), [Lindan N Comrada](#), [John R Halliwill](#), [Christopher T Minson](#)

Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol

[Impact Factor 2024 : 2,54](#)

Expérimentation chez l'adulte jeune : l'immersion en eau chaude conduit à de plus grandes réponses thermorégulatrices, cardiovasculaires et immunitaires que le sauna traditionnel et le sauna à infrarouge

- **Objectif:** comparer chez des adultes jeunes et sains les réponses thermorégulatrices, cardiovasculaires et immunitaires observées lors de trois techniques différentes de thérapie passive : immersion dans l'eau chaude, sauna traditionnel et sauna infrarouge
- **Inclusion:** 20 jeunes adultes (âge moyen 24 ans) en bonne santé qui ont chacun été exposés à trois types de chaleur passives différentes, séparées à chaque fois d'au moins une semaine d'intervalle
 - Première exposition: bain d'eau chaude à 40,5°C pendant 45 minutes,
 - Seconde exposition: 3 séances de 10 minutes de sauna traditionnel à 80°C
 - Troisième exposition: une séance de sauna à infrarouge de 45 minutes à 45-65°C
- **Evaluation:**
 - **Température centrale** mesurée au départ et toutes les 5 minutes pendant la période d'exposition au chauffage.
 - **Débit cardiaque** mesuré avant, à mi-exposition et à la fin du chauffage
 - **Prélèvements sanguins** effectués avant chauffage puis 20 mn, 24 et 48 h après chauffage: cytokines proinflammatoires et populations de cellules immunitaires
- **Résultats:**
 - **Variation de température centrale** entre début et fin de l'exposition du chauffage : plus importante avec l'eau chaude : [+1,1 °C (0,9, 1,3)] par rapport au sauna traditionnel [+0,4 °C (0,2, 0,6), $P < 0,01$] ou au sauna à infrarouge [+0,0 °C (-0,1, 0,2), $P < 0,01$].
 - **Débit cardiaque:** augmenté de façon plus importante avec les bains d'eau chaude [+3,7 L/min (2,9, 4,4)] par rapport au sauna traditionnel [+2,3 L/min (1,8, 2,8), $P < 0,01$] et au sauna à infrarouge [+1,6 L/min (1,2, 2,1), $P < 0,01$], sans différence entre TRAD et FIR ($P = 0,06$).
 - **Réponses inflammatoires et immunitaires:** l'immersion dans l'eau chaude était la seule modalité de chauffage passif à provoquer des réponses inflammatoires et immunitaires : augmentation de la concentration d'interleukine-6, des cellules NK et des cellules T CD8⁺
- **Conclusion:** l'immersion dans l'eau chaude conduit à de plus grandes réponses thermorégulatrices, cardiovasculaires et immunitaires que le sauna traditionnel et le sauna infrarouge chez les jeunes adultes en bonne santé



Review

Hydrogen Sulfide in Balneology: Physiology, Evidence, and Clinical Translation

Jose Manuel Carbajo ¹ , Francisco Maraver ^{1,2,*} , Lorena Vela ^{1,2} and Constantin Munteanu ³

¹ Medical Hydrology Group, Department of Radiology and Rehabilitation, Complutense University of Madrid, Plaza Ramón y Cajal s/n, 28040 Madrid, Spain; jcarbaj@ucm.es (J.M.C.); marialorenavela@ucm.es (L.V.)

² Professional School of Medical Hydrology, Complutense University of Madrid, Plaza Ramón y Cajal s/n, 28040 Madrid, Spain

³ Faculty of Medical Bioengineering, University of Medicine and Pharmacy “Grigore T. Popa” Iași, 700115 Iași, Romania; constantin.munteanu.biolog@umfiasi.ro

* Correspondence: fmaraver@ucm.es

Carbajo JM, Maraver F, Vela L, Munteanu C.

International Journal of Molecular Sciences

Impact Factor : 4,9

Cette revue établit un lien entre les fondements physico-chimiques et moléculaires et les indications cliniques des eaux sulfureuses et de leurs dérivés, et identifie des pistes de recherche et de développement, sans extrapoler au-delà des données disponibles



Review

Natural Sulfur Compounds in Mineral Waters: Implications for Human Health and Disease

Mauro Vaccarezza ^{1,2,3} , Marco Vitale ^{4,5,*}, Paola Falletta ⁴ and Orsola di Martino ⁶

¹ Curtin Medical School, Faculty of Health Sciences, Curtin University, Bentley, Perth, WA 6845, Australia; mauro.vaccarezza@curtin.edu.au

² Curtin Medical Research Institute (Curtin-MRI), Faculty of Health Sciences, Curtin University, Bentley, Perth, WA 6845, Australia

³ Department of Environmental Science and Prevention, University of Ferrara, 43121 Ferrara, Italy

⁴ Faculty of Medicine and Surgery, Vita-Salute University—San Raffaele, 20132 Milan, Italy

⁵ Foundation for Scientific Research in Balneology (FoRST), 00198 Rome, Italy

⁶ Department of Medicine and Surgery (DiMeC), University of Parma, 43100 Parma, Italy; orsola.dimartino@unipr.it

* Correspondence: vitale.marco@hsr.it

[Marco Vitale](#), [Paola Falletta](#), [Orsola di Martino](#)⁶

International Journal of Molecular Sciences

Impact Factor : 4,9

Cette revue descriptive souligne l'importance d'intégrer les composés soufrés naturels dans des stratégies de santé globales et encourage la poursuite des recherches sur leurs avantages en contexte médical

Performance of the ChatGPT-5 Language Model in Solving a Specialty Examination in Balneology and Physical Medicine

Review began 10/16/2025

Review ended 11/09/2025

Published 11/15/2025

© **Copyright** 2025

Loson-Kawalec et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC-BY 4.0., which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

DOI: 10.7759/cureus.96885

Michalina Loson-Kawalec ¹, Anna Kowalczyk ¹, Dawid Szymanski ², Patrycja Dadynska ³, Aleksander Tabor ¹, Dawid Bartosik ¹, Marta Zerek ¹, Gracjan Sitarek ¹, Bartosz Starzynski ¹, Alina Keska ¹, Bartłomiej Cwikla ¹, Piotr Sawina ⁴, Tomasz Dolata ⁵, Adrianna Pielech ⁶, Maciej Majchrzak ², Mateusz Podkanowicz ²

1. Faculty of Medicine, University of Opole, Opole, POL **2.** Faculty of Medicine, University of Zielona Góra, Zielona Góra, POL **3.** Department of Internal Medicine, Karol Marcinkowski University Hospital, Zielona Góra, POL **4.** Department of Internal Medicine, Non-Public Health Care Institution (NZOZ) Hospital in Dzierżoniów, Dzierżoniów, POL **5.** Department of Internal Medicine, Wielospecjalistyczny Szpital Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Nowej Soli, Nowa Sól, POL **6.** Department of Internal Medicine, Lower Silesian Oncology Center, Wrocław, POL

Corresponding author: Michalina Loson-Kawalec, michalinaloson@gmail.com

Michalina Loson-Kawalec, Anna Kowalczyk, Dawid Szymanski, Patrycja Dadynska, Aleksander Tabor, Dawid Bartosik, Marta Zerek, Gracjan Sitarek, Bartosz Starzynski, Alina Keska, Bartłomiej Cwikla, Piotr Sawina, Tomasz Dolata, Adrianna Pielech, Maciej Majchrzak, Mateusz Podkanowicz

Evaluation des performances de Chap-GPT5 utilisé dans un examen de balnéologie et médecine physique

- **Objectifs :** analyser le potentiel de la dernière version publique du modèle ChatGPT-5 pour répondre aux questions d'examen de balnéologie et de médecine physique dans le cadre du PES. Analyser la précision des réponses du modèle et à évaluer la fiabilité de ses décisions afin d'apprécier son utilité potentielle comme outil d'aide à la formation médicale et à la préparation aux examens de spécialité.
- **Matériel et méthodes:** examen officiel de printemps 2024 en balnéologie et médecine physique, composé de 120 questions. La justesse des réponses de ChatGPT-5 a été vérifiée à l'aide du corrigé officiel établi par le Centre des examens médicaux (CEM), et le niveau de confiance auto-déclaré du modèle a été enregistré sur une échelle de 1 à 5.
- **Résultats de ChatGPT-5:** 83 réponses correctes (70,34 %), dépassant ainsi le seuil de réussite
 - L'exactitude des réponses était positivement corrélée au niveau de confiance auto-évalué du modèle ($p = 0,029$) : plus le niveau de confiance déclaré était élevé, plus la probabilité d'une réponse correcte était grande.
- **Conclusion:** ChatGPT-5 a démontré des performances suffisantes pour réussir l'examen de spécialisation en balnéologie et médecine physique.. La précision des réponses était corrélée au niveau de confiance attribué. Des recherches complémentaires menées par des experts sont nécessaires avant que de tels modèles puissent être largement utilisés dans la formation médicale

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !