



**ISAVE - Instituto Superior de Saúde  
Licenciatura de Fisioterapia  
Ano Letivo 2024/2025**

**Unidade Curricular Investigação Aplicada à Fisioterapia**

**Impact de la genouillère sur la répartition plantaire  
statique chez les personnes âgées**

Bourguine Axel n°223147

Da Costa Santos Lucas n°223163

Lauze Andrea n°223145

Mourey Clarence n°222079

Estudante de Fisioterapia

ISAVE- Instituto Superior de Saúde

José Lumini (Encadrant)

ISAVE- Instituto Superior de Saúde

Email : [josé.lumini@isave.pt](mailto:josé.lumini@isave.pt)

Andrea Ribeiro (co-encadrant)

ISAVE- Instituto Superior de Saúde

Amares, junho de 2025

## Résumé

**Introduction** : Avec l'âge, les systèmes musculaire, articulaire et sensoriel se détériorent, entraînant déséquilibres et instabilité corporelle. La genouillère est souvent utilisée pour stabiliser le genou et améliorer le retour proprioceptif. Toutefois, son effet sur les pressions plantaires en position statique reste peu documenté, surtout chez les personnes âgées sans pathologie articulaire aiguë.

**Objectif** : Évaluer l'impact de deux types de genouillères (A et B) sur la répartition des pressions plantaires en station debout chez des sujets de plus de 65 ans, comparée à une condition sans genouillère.

**Méthodes** : Treize participants du groupe « Fisiomovement », âgés de 65 ans et plus, sans antécédent neurologique, capables de se tenir debout seuls, ont été inclus. Chaque sujet a été évalué dans trois conditions (sans genouillère, avec genouillère A, avec genouillère B) à l'aide d'une plateforme baropodométrique. Les paramètres analysés incluaient pression maximale et moyenne, surface d'appui, répartition du poids entre l'avant/arrière et gauche/droite. L'analyse statistique a été menée avec le test de Kruskal-Wallis, précédé du test de Shapiro-Wilk.

**Résultats** : Aucune différence significative n'a été observée entre les trois conditions pour les différents paramètres. Une tendance non significative à la baisse de la pression maximale au pied gauche a été relevée avec la genouillère A ( $p = 0,244$ ).

**Conclusion** : Chez les personnes âgées en posture statique, la genouillère ne modifie pas significativement la distribution des pressions plantaires. Des recherches complémentaires en dynamique ou en présence de troubles sont nécessaires.

**Mots-clés** : pressions plantaires ; genouillère ; personnes âgées ; baropodométrie ; kinésithérapie.

## **Summary**

**Introduction** : With age, the muscular, articular and sensory systems deteriorate, leading to imbalances and body instability. Knee braces are often used to stabilize the knee and improve proprioceptive feedback. However, its effect on plantar pressures in the static position remains poorly documented, especially in the elderly without acute joint pathology.

**Objective** : To assess the impact of two types of knee brace (A and B) on the distribution of plantar pressures in the standing position in subjects aged over 65, compared with a condition without knee brace.

**Methods** : Thirteen participants in the "Fisiomovement" group, aged 65 and over, with no neurological history, able to stand alone, were included. Each subject was assessed in three conditions (without knee brace, with knee brace A, with knee brace B) using a baropodometric platform. Parameters analyzed included maximum and mean pressure, support surface, weight distribution between front/back and left/right. Statistical analysis was performed using the Kruskal-Wallis test, preceded by the Shapiro-Wilk test.

**Results** : No significant differences were observed between the three conditions for the different parameters. A non-significant downward trend in maximum left foot pressure was observed with knee brace A ( $p = 0.244$ ).

**Conclusion** : In elderly people in static posture, the knee brace does not significantly alter the distribution of plantar pressures. Further research is required in dynamic posture or in the presence of disorders.

**Key words** : plantar pressures ; knee brace ; elderly ; baropodometry ; physiotherapy.

## **Resumo**

**Introdução** : Com a idade, os sistemas muscular, articular e sensorial deterioram-se, provocando desequilíbrios e instabilidade corporal. As joelheiras são frequentemente utilizadas para estabilizar o joelho e melhorar o feedback proprioceptivo. No entanto, o seu efeito sobre as pressões plantares na posição estática permanece pouco documentado, especialmente em idosos sem patologia articular aguda.

**Objetivo** : Avaliar o impacto de dois tipos de joelheiras (A e B) na distribuição das pressões plantares na posição de pé em indivíduos com mais de 65 anos, em comparação com uma condição sem joelheira.

**Métodos** : Foram incluídos 13 participantes do grupo "Fisiomovimento", com idade igual ou superior a 65 anos, sem antecedentes neurológicos e capazes de se manter de pé sozinhos. Cada sujeito foi avaliado em três condições (sem joelheira, com joelheira A, com joelheira B) utilizando uma plataforma baropodométrica. Os parâmetros analisados foram a pressão máxima e média, a superfície de apoio, a distribuição do peso entre a frente/trás e a esquerda/direita. A análise estatística foi efectuada através do teste de Kruskal-Wallis, precedido do teste de Shapiro-Wilk.

**Resultados** : Não foram observadas diferenças significativas entre as três condições para os diferentes parâmetros. Foi observada uma tendência não significativa para a diminuição da pressão máxima do pé esquerdo com a joelheira A ( $p = 0,244$ ).

**Conclusão** : Em pessoas idosas em postura estática, a joelheira não modifica significativamente a distribuição das pressões plantares. São necessários mais estudos em postura dinâmica ou na presença de distúrbios.

**Palavras-chave** : pressão plantar ; joelheira ; idoso ; baropodometria ; fisioterapia.

Pourquoi avoir choisi deux types de genouillères sans les décrire précisément au niveau de leur caractéristiques biomécaniques?

## 1 Introduction

Avez-vous envisagé une hypothèse spécifique pour chaque type de genouillère?

La manière dont les forces du poids corporel sont réparties sur la surface d'appui des pieds (thèmes statique et dynamique) est une donnée importante de la stabilité posturale et de l'efficacité biomécanique du membre inférieur (Rosenbaum & Becker, 1997). Cette répartition, fortement déterminée par l'alignement articulaire et l'activation musculaire dépend aussi de l'état du système proprioceptif, des asymétries fonctionnelles et morphologiques (Orlin & McPoil, 2000).

Le vieillissement chez le sujet âgé se traduit par des modifications sur les plans morphologique (diminution de la masse musculaire), sensoriel (diminution de la sensibilité proprioceptive) ou encore neuromoteur (perturbation du contrôle neuromoteur) qui perturbent la distribution du poids sur le sol (Menz et al, 2003) et sont associées à un risque de chute accru ou à une plus grande instabilité du corps lors de la marche ou de la station debout en prolongée (Najafi et al, 2010).

L'analyse de la pression plantaire, notamment à l'aide de plateformes baropodométriques, permet notamment d'objectiver les déséquilibres posturaux ou les stratégies de compensation mises en place et constitue un outil d'évaluation pertinent en gériatrie ou rééducation fonctionnelle (Burnfield & Powers, 2007).

Les perturbations de la répartition des pressions plantaires ne sont pas un symptôme à part entière. Elles renvoient souvent à des troubles biomécaniques ou neurosensoriels sous-jacents. De fait, chez la personne âgée, ces perturbations sont souvent associées à un déséquilibre, une diminution de l'équilibre, une inconfortabilité à la marche éventuellement à l'origine d'une douleur plantaire ou articulaire (Burnfield & Powers, 2007 ; Menz et al., 2003).

Les personnes peuvent également faire état d'une insécurité à l'appui, d'une fatigabilité accrue à la marche ou à l'équilibre qui focalise une stratégie de compensation qui évite des pertes d'équilibre (Perry & Burnfield, 2010) qui se manifeste par une démarche modifiée (raccourcissement du pas, augmentation du temps en double appui), en dépit d'une intensité parfois modeste. Tous ces éléments constituent des sources prédictives de chutes lorsqu'ils sont justifiés l'atteinte du système proprioceptif ou de troubles articulaires dégénératifs comme l'arthrose du

genou (Winter, 1995 ; Al-Zahrani & Bakheit, 2002). Ainsi, en l'absence de douleur réelle, une asymétrie ou un changement anormal de la répartition des pressions plantaires devrait conduire une évaluation plus approfondie du caractère fonctionnel du contrôle postural ou locomoteur de la personne.

La répartition des pressions plantaires est le fruit d'un compromis subtil entre acte musculaire, articulation et retour proprioceptif, il est évident qu'un dysfonctionnement avéré peut modifier l'appui au sol avec à la clé des compensations voire des déséquilibres fonctionnels.

Avec l'âge, plusieurs mécanismes influencent cet équilibre. La perte de masse puis de force musculaire (sarcopénie) impactent directement la capacité des membres inférieurs à stabiliser efficacement le corps (Cruz-Jentoft et al., 2010) puis vient s'ajouter la perte de sensibilité proprioceptive au niveau du genou et de la cheville qui rend plus difficile la perception de la position des segments corporels dans le champ spatial (Skinner et al., 1984 ; Lord et al., 1991).

De telles modifications peuvent entraîner des changements dans l'appui au sol avec un déplacement de la charge vers l'arrière-pied d'une part ou une dissymétrie entre le pied droit et le pied gauche d'autre part. Les troubles au niveau des articulations comme l'arthrose du genou, perceptibles dans le cas de la perturbation de transmission des forces au sol et des modifications d'alignements globaux du membre inférieur (Al-Zahrani & Bakheit, 2002) peuvent également jouer un rôle dans l'orientation des pressions plantaires.

Dans cette optique, les genouillères pourraient présenter un intérêt. En effet, celles-ci peuvent apporter un support mécanique à l'articulation du genou mais également la proprioception en raison du mieux-être procuré par les stimulations sous-cutanée et articulaire apportée lors de leurs sollicitations (Swanik et al., 2004 ; Birmingham et al., 2001). Ceci peut indirectement influencer la répartition des pressions plantaires en favorisant l'adoption d'une posture plus stable ou d'un meilleur contrôle de l'appui.

Aucune méthode diagnostique à proprement parler n'existe pour évaluer les troubles de la répartition des pressions plantaires, comme c'est le cas pour une pathologie avérée. A l'inverse, ces troubles peuvent être objectivés de manière

précise à l'aide de moyens d'analyse adaptés, comme cela est le cas pour la baropodométrie.

C'est la méthode employée dans notre travail expérimenté, puisque les mesures ont été effectuées à l'aide d'un système d'enregistrement de la répartition des charges plantaires, en condition statique. Ce type de mesure restitue des données comme la pression maximale, la pression moyenne, la surface d'appui, la répartition des charges avant-arrière entre avant-pied et arrière-pied, pour chacun des pieds d'une personne. Ces données sont de nature à mettre en évidence des déséquilibres d'appui, des asymétries, ou encore des stratégies de compensation.

S'agissant des personnes âgées, cette approche d'analyse prend tout son sens. On sait que le vieillissement affecte la proprioception, l'alignement articulaire et le tonus musculaire, ce qui peut bien sûr faire varier l'appui au sol. De ce fait, la baropodométrie permet de quantifier ces perturbations, fût-ce de manière non visible au départ.

En fait, on ne pose pas ici un "diagnostic" au sens du savoir médical, mais on évalue plutôt une fonction, à visée préventive et fonctionnelle, notamment pour réduire le risque de chute et surveiller l'effet d'une aide comme une genouillère.

Lorsque l'on se rend compte d'une répartition de pressions plantaires inefficace, plusieurs stratégies peuvent être tentées pour optimiser la posture et la stabilité : rééducation par le renforcement musculaire, travaux de proprioception et éventuellement recours à des aides orthopédiques. Ces dispositifs orthopédiques incluent les genouillères, souvent utilisées chez les personnes âgées ou celles qui souffrent de douleurs ou d'instabilités ou d'instabilités du genou. L'intention de ces dispositifs est de stabiliser l'articulation, de bloquer certains mouvements, surtout d'améliorer le retour proprioceptif. En effet, en stimulant les récepteurs autour de l'articulation, la genouillère pourrait influencer la posture dans son entier et par conséquent, la manière dont les charges sont réparties au sol. C'est cette influence que nous comptons mesurer dans notre travail, à travers l'analyse des pressions plantaires avec et sans genouillère.

Malgré une large utilisation des genouillères en pratique clinique, notamment chez la population âgée, peu d'études ont investigué leur effet direct sur l'appui plantaire. L'idée de départ était – si une genouillère affecte la stabilité articulaire ou le ressenti au niveau de l'articulation, il paraît logique d'envisager que cela se traduise au niveau de l'appui plantaire.

C'est ce qui m'a conduit à m'interroger : le port de genouillère modifie-t-il la répartition des pressions plantaires ? Si oui, quelles en seraient les conditions, tous les types étant-ils à même de générer une différence ? Pour s'efforcer de répondre à ces questions, nous avons proposé trois conditions : sans genouillère, genouillère A, genouillère B.

Notre objectif était donc de vérifier si ces dispositifs permettent d'obtenir effectivement une influence mesurable sur certaines variables : pression maximale, surface d'appui, etc., ainsi que de mieux cerner leur intérêt en termes de prévention ou de réhabilitation.

Avant de réaliser ça nous avons émis l'hypothèse suivante : « Oui le port de la genouillère peut modifier la répartition des pressions plantaires. »

## 2 Méthodes

*Le positionnement des pieds était-il standardisé entre les trois conditions ? Comment l'avez-vous vérifié ?*

### 2.1 Recrutement

Les participants de cette étude étaient tous issus du groupe « Fisiomovement », formé de personnes âgées auquel nous proposons des séances kinésithérapeutiques sur tout le semestre. Travailler avec ce groupe a le mérite de nous donner accès à des sujets volontaires, disponibles et habitués à notre méthodologie de travail.

La population se compose de 13 participants âgés de 65 ans et plus, sans pathologie neurologique. Les critères d'inclusion étaient : être âgé de 65 ans ou plus, être capable de se tenir debout seul et ne pas présenter de troubles neurologiques affectant la posture ou l'équilibre.

Les participants étaient tous d'origine portugaise et l'échantillon était mixte, tant féminin que masculin.

## 2.2 Protocoles

Les tests ont été réalisés le même jour, dans une salle calme, spécifiquement aménagée pour l'étude. Chaque patient était accueilli seul, pour assurer le même déroulement durant toute la session.

Une fois installé, nous complétions tous une fiche de renseignements personnels comprenant :

- Nom
- Date de naissance
- Poids
- Taille
- Pointure
- Pied dominant
- Antécédents médicaux significatifs

Chaque patient était ensuite présenté à trois conditions de mesure différentes, dans un ordre différent pour la genouillère A et B mais toujours en commençant sans genouillère.

- Sans genouillère (condition de référence)
- Avec genouillère A ou B
- Avec genouillère B ou A

Les mesures étaient réalisées à l'aide d'un tapis baropodométrique, en position statique. Le participant devait rester debout, immobile, pieds nus, bras le long du corps, pendant 10 secondes, afin que le tapis puisse faire les enregistrements nécessaires. Un temps de repos était donné entre chaque condition pour prévenir fatigue ou biais d'adaptation.

Enfin, à la fin des trois essais, nous posions à chaque patient une question simple mais vraiment essentielle : « Avec quelle genouillère vous êtes-vous senti le plus à l'aise ? »

Cette réponse subjective devait compléter les données objectives, avec une dimension ressentie par le patient, lui-même.

## 2.3 Variables

Au cours de chaque essai (sans genouillère, avec genouillère A puis avec genouillère B), certaines variables biomécaniques ont été mesurées tout au long de l'enregistrement effectué par le tapis baropodométrique. Ces variables permettent d'analyser de façon fine la répartition de l'appui plantaire et les éventuelles variations entraîner par le port d'une genouillère. Les mesures au plus haut niveau prises sont les suivantes :

### Pression maximum (Pmax)

Il s'agit de la pression maximale mesurée au niveau du pied pendant la phase de mesure au tapis baropodométrique exprimée en  $N/cm^2$ , cette variable permet d'identifier les zones de l'appui plantaire surchargées et a été mesurée pour le pied gauche (Pmax\_LF) et le pied droit (Pmax\_RF) pour chacune des trois conditions.

### Pression moyenne (P\_avg)

La pression moyenne correspond à la pression moyenne de l'appui sur la totalité de la surface du pied pour chaque condition. Elle donne une information quant à la répartition de la charge sur le pied. Est mesurée la pression moyenne pour le pied (Pavg\_LF) gauche et (Pavg\_RF) droit.

### Surface d'appuie total

La surface d'appui est la surface du pied au contact du sol, exprimée en  $cm^2$  pour chaque pied séparément (Surface\_LF et Surface\_RF). Une augmentation ou diminution de cette surface est le phénomène visible d'une adaptation posturale du schéma d'appui.

### Répartition des charges totales

Pour chaque pied, deux types de données sont enregistrées :

- Kilogrammes : charge supportée par le pied gauche (Load\_total\_KG\_LF) et le pied droit (Load\_total\_KG\_RF).
- Pourcentage : poids supporté par chaque pied en pourcentage de la charge totale (Load\_total\_percentage\_LF et RF).

Ces données permettent de voir si une genouillère a pu provoquer un report du poids du corps d'un pied vers l'autre.

### Appuis avant-pied / arrière-pied

Le tapis mesure aussi la charge supportée par l'avant-pied (forefoot) et par l'arrière-pied (rearfoot) en distincte pour le pied droit et pour le pied gauche :

- Surface\_forefoot / rearfoot : surface d'appui de l'avant-pied & de l'arrière-pied
- Load\_forefoot / rearfoot : charge soit portée par l'avant-pied soit par l'arrière-pied (kg ou %)
- Weight\_ratio\_forefoot / rearfoot : poids transféré sur l'avant-pied (forefoot) ou l'arrière-pied (rearfoot soit gauche soit droit).

Ces données servent à comprendre si l'appui se déplace vers l'avant (signe d'instabilité antérieur) ou vers l'arrière (stratégie de stabilisation)

## 2.4 Procédure statistique

L'analyse des résultats de cette étude a été faite avec l'aide du logiciel PSPP. Il permet de réaliser des traitements statistiques de façon fiable. Grâce au test de Shapiro-Wilk, il faut premièrement vérifier si les données enregistrées suivent une distribution normale. Ce test est particulièrement adapté aux petits échantillons, parfait pour notre étude sur ces 13 personnes.

L'analyse des données a montré que la majorité des variables ne suivent pas une distribution normale ( $p < 0,05$ ). Nous avons donc choisi des tests non paramétriques, étant plus adaptés dans ce cas.

Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis pour comparer les trois modalités (sans genouillère, genouillère A et genouillère). Ce test est l'équivalent du test de l'ANOVA mais en non paramétrique. Il compare les distributions de plusieurs groupes indépendants et analyse des possibles différences significatives entre chaque groupes.

Les résultats suivants ont été exprimé en :

Les résultats suivants ont été exprimé en médiane (=valeur central), intervalle interquartile (IQR 25-75), donne la dispersion des données avec une valeur p, avec un seuil significatif  $<0,05$

### 3 Résultats

Le test de Shapiro-Wilk a été effectué pour tester la normalité de l'échantillon ; comme ce n'était pas le cas, nous avons opté pour des statistiques non paramétriques pour comparer les variables étudiées. Après une analyse exploratoire (pour la caractérisation de l'échantillon, voir le tableau 1 et ses variables) un test de Kruskal-Wallis a été effectué pour comparer s'il y avait des différences entre les groupes pour les différentes variables avec et sans les différentes genouillères.

**Tableau 1.** *Caractérisation de l'échantillon*

	L'âge (années) moyenne $\pm$ écart-type	Poids (kg) moyenne $\pm$ écart-type	Hauteur (cm) moyenne $\pm$ écart-type
Groupe	79,2 $\pm$ 3,04	75 $\pm$ 6,53	155,8 $\pm$ 4,72

Les différentes mesures effectuées sur le tapis baropodométrique ne montrent pas de différence significative entre les trois modalités étudiées (modalité sans genouillère, modalité avec la genouillère A et modalité avec la genouillère B,

tableau 2) concernant l'ensemble des variables étudiées ( $p > 0,05$  dans tous les cas), indiquant qu'à priori, au sens strict de l'évaluation statistique, aucune des deux genouillères n'a engendré de modification des principaux paramètres de la répartition de la masse du corps au sol (pression plantaire, surface d'appui ou bien encore répartition des charges).

Cependant, d'un point de vue descriptif on observe que les différentes modalités induisent certaines variations intéressantes, la pression maximale au pied gauche ( $P_{max\_LF}$ ) étant plus importante lors de l'essai « sans genouillère » (555 N/cm<sup>2</sup> ; IQR 449–670) que dans le cas de port de la genouillère A (496 ; 456,5–557) ou de la genouillère B (545 ; 498–624) ce qui voudrait dire qu'il pourrait y avoir une légère réduction de l'hyper-appui au moyen de la genouillère ; pour ce qui est du pied droit ( $P_{max\_RF}$ ), la pression maximale étant plus importante dans le cas de la genouillère B (566 ; 469,5–596) par rapport aux mesures réalisées avec les deux autres modalités.

Les résultats de répartition des charges entre le pied gauche et le pied droit, et entre l'avant-pied et l'arrière-pied, demeurent très proches entre les modalités avec une distribution des charges autour de 48–52 % et des ratios poids avant/arrière autour de 43–57 %, sans variations significatives.

Ces résultats, qui évoquent une certaine stabilité dans les paramètres posturaux en position statique quel que soit le dispositif porté, mériteraient cependant d'être intériorisés pour une éventuelle discussion dans l'analyse plus qualitative

**Tableau 2.** Comparaison entre les différentes situations de pression plantaire par le test de Kruskal-Wallis

	<b>Rien Médiane ; IQD (25-75)</b>	<b>A Médiane ; IQD (25-75)</b>	<b>B Médiane ; IQD (25-75)</b>	<b>Valeu r P</b>
<b>P_max_LF</b>	555 ; (449-670)	496 ; (456,5-557)	545 ; (498-624)	0,244
<b>P_max_RF</b>	511 ; (433-655)	482 ; (446-538)	566 ; (469,5-596)	0,352
<b>P_AVG_LF</b>	233 ; (207-254)	215 ; (187,5-238,5)	226 ; (216,5-256,5)	0,319
<b>P_AVG_RF</b>	216 ; (180-250,5)	230 ; (181,5-240,5)	230 ; (190,5-238,5)	0,996
<b>Surface_LF</b>	171 ; (152-191)	177 ; (161,5-197)	160 ; (154,5-187)	0,316
<b>Surface_RF</b>	158 ; (141-175)	163 ; (156,6-183,5)	166 ; (157-180)	0,585
<b>Load_total_ percentagem_LF</b>	52 ; (47,5-57)	50 ; (48,5-52,5)	52 ; (48,5-58)	0,775
<b>Load_total_ percentagem_RF</b>	48 ; (43-52,5)	50 ; (47,5-51,5)	48 ; (42-51,5)	0,775
<b>Load_total_KG_LF</b>	37 ; (35-44,5)	38 ; (36-41)	40 ; (36,5-45,5)	0,776
<b>Load_total_KG_RF</b>	34 ; (31-41,5)	37 ; (34-40)	35 ; (30,5-39,5)	0,832

<b>Surface_forefoot_L</b>	76 ; (65,5-101)	78 ; (71,5-85,5)	89 ; (69,5-95,5)	0,657
<b>F</b>				
<b>Surface_forefoot_</b>	70 ; (61-86)	76 ; (66,5-88)	75 ; (65,5-85,5)	0,694
<b>RF</b>				
<b>Surface_forefoot_p</b>	22 ; (19,5-24,5)	20 ; (17-24)	23 ; (19,5-25)	0,465
<b>erc_LF</b>				
<b>Surface_forefoot_p</b>	18 ; (16,5-25,5)	22 ; (16,5-25)	20 ; (17-23)	0,704
<b>erc_RF</b>				
<b>Weight_forefoot_r</b>	43 ; (38-46)	42 ; (32-46)	46 ; (36-48,5)	0,624
<b>atio_LF</b>				
<b>Weight_forefoot_r</b>	43 ; (34-49)	44 ; (36,5-52,5)	43 ; (38-47)	0,713
<b>atio_RF</b>				
<b>Surface_rearfoot_L</b>	92 ; (79,5-107,5)	94 ; (83-123)	89 ; (71-96)	0,494
<b>F</b>				
<b>Surface_rearfoot_</b>	89 ; (78,5-104,5)	92 ; (74-105)	90 ; (72-104,5)	0,962
<b>RF</b>				
<b>Load_rearfoot_LF</b>	29 ; (27-33,5)	30 ; (25-35,5)	28 ; (24,5-35,5)	0,926
<b>Load_rearfoot_RF</b>	27 ; (23,5-30,5)	28 ; (24,5-29,5)	27 ; (23,5-31)	0,993
<b>Weight_ratio_rearf</b>	57 ; (54-62)	58 ; (54-68)	54 ; (51,5-64)	0,624
<b>oot_LF</b>				
<b>Weight_ratio_rearf</b>	57 ; (51-66)	56 ; (47,5-63,5)	57 ; (53-62)	0,713
<b>oot_RF</b>				

Certains differences non significatives semblent cliniquement intéressantes (ex Pmax-LF)  
 Que pensez-vous de la pertinence clinique au-delà de la p-value (valeur de p)?

Peusez-vous que les résultats seraient différents si vous avez étudié des tâches dynamiques? Quels seraient selon vous les profils de patients le plus susceptibles de bénéficier d'une genouillère?

#### 4. Discussion

Les résultats de notre étude démontrent que le port d'une genouillère, qu'il s'agisse du modèle A ou B, n'entraîne pas de modification statistiquement significative des paramètres de répartition plantaire mesurés en position orthostatique chez les personnes âgées. En effet, des variables clés telles que la pression maximale, la pression moyenne, la surface de contact et la distribution des charges sont demeurées constantes d'une modalité à l'autre, indiquant une stabilité biomécanique générale en dépit du port de ces appareils. Ces observations sont cruciales car elles indiquent que, chez les participants de notre étude, l'utilisation de genouillères n'a pas influencé de manière mesurable les paramètres d'appui évalués en situation statique. Cette conclusion est d'autant plus notable qu'elle va à l'encontre de notre hypothèse initiale qui suggérait une modification des pressions plantaires par le port de la genouillère.

Cette absence d'effet significatif en condition statique et chez une population sans pathologie articulaire aiguë se trouve en concordance avec plusieurs études antérieures. Notamment, les conclusions de Herrington et al. (2013) rejoignent nos observations. Leur recherche, menée sur de jeunes athlètes amateurs en bonne condition physique, a spécifiquement étudié l'impact des genouillères et manchons compressifs sur la proprioception du genou. Il est important de noter que leur travail n'a révélé aucun impact notable de l'utilisation d'un dispositif externe (brace ou sleeve) sur la capacité à percevoir un mouvement articulaire passif. Ce résultat est pertinent car il indique que, chez des individus ne présentant pas de déficit proprioceptif initial, le port d'une protection du genou ne semble pas offrir de progrès quantifiables à cet égard. Les auteurs de cette étude ont même émis l'hypothèse que l'effet des genouillères pourrait être surestimé dans les situations où la proprioception est déjà au maximum de ses capacités fonctionnelles.

Plus largement, cette perspective est renforcée par une revue de la littérature de Riemann et Lephart (2002) sur le système sensori-moteur. Cette revue souligne de manière explicite que, chez des individus sans déficits sensoriels préexistants, le port d'orthèses ou de genouillère n'améliore pas significativement la proprioception

Quelles recommandations faites-vous à un clinicien souhaitant prescrire une genouillère préventivement?

statique, en particulier pour la détection des positions ou des pressions plantaires en position debout. Bien que notre étude ait ciblé une population âgée, il est crucial de rappeler que nos participants ne présentaient pas d'antécédents neurologiques et étaient capables de se tenir debout sans aide. Cette absence de pathologie articulaire aiguë ou de troubles neurologiques majeurs, susceptibles d'altérer significativement la proprioception, dans notre échantillon pourrait être une explication majeure de l'absence de changements mesurables en situation statique. Par conséquent, nos résultats, à l'instar des recherches concordantes, semblent indiquer que le port de genouillères n'a pas d'impact significatif sur la proprioception ou les paramètres de répartition plantaire en l'absence de blessure articulaire ou d'état pathologique spécifique. Cette constatation nous amène à suggérer qu'il est essentiel de modérer l'usage des genouillères comme instrument préventif proprioceptif chez les personnes en bonne condition physique. Dans de tels cas, leur utilisation pourrait davantage répondre à un besoin subjectif de confort ou de sécurité, comme un effet placebo ou une augmentation de la confiance perçue, sans qu'il existe une évaluation biomécanique mesurable des bénéfices réels.

Bien que nos observations ne montrent pas d'impact notable des genouillères sur la proprioception statique chez des personnes âgées sans pathologie articulaire aiguë, il est crucial de reconnaître que la littérature scientifique présente des résultats divergents, suggérant que ces dispositifs pourraient, dans des situations spécifiques ou chez des populations différentes, favoriser l'amélioration de la proprioception et de la stabilité. Ces contrastes soulignent la complexité de l'effet des genouillères et la nécessité de contextualiser leur usage.

En effet, plusieurs recherches mettent en lumière des bénéfices potentiels. Selon une étude de la littérature menée par Sharif et al. (2017), l'utilisation de genouillère en néoprène pourrait améliorer la proprioception, particulièrement chez les personnes souffrant de fatigue musculaire ou présentant des déficits proprioceptifs. Les auteurs ont observé que la compression offerte par ces genouillères est susceptible d'activer les mécanorécepteurs encapsulés autour de

l'articulation du genou. Cette activation accrue des récepteurs cutanés et articulaires enverrait des informations plus précises au système nerveux central, améliorant ainsi la perception de la position articulaire et la conscience du mouvement. Cela suggère que la genouillère pourrait agir comme un "signal proprioceptif" supplémentaire, utile lorsque le système sensoriel est altéré ou surmené.

Dans la même optique, une revue et méta-analyse systématique menée par Ghai et al. (2016) a approfondi l'effet des stabilisateurs articulaires sur la proprioception, la stabilité posturale et l'activité neurologique. Les preuves regroupées de leur analyse suggèrent que l'application de stabilisateurs articulaires (terme générique incluant les genouillères) améliore la proprioception et la stabilité articulaires. Les mécanismes proposés incluent non seulement une modification de la stabilité mécanique des structures musculo-squelettiques sous-jacentes, mais aussi, et c'est un point clé, l'induction de changements subtils dans l'hémodynamique cérébrale et l'activation musculo-squelettique. Cette implication neurologique est particulièrement intéressante, car elle va au-delà d'un simple soutien mécanique pour suggérer une influence sur le contrôle moteur central. Il est également pertinent de mentionner l'étude de Van Tiggelen et al. (2008), qui a montré que le port d'une genouillère en néoprène pouvait atténuer les effets négatifs d'un protocole de fatigue sur la proprioception, mais uniquement chez les individus présentant déjà un mauvais sens de la position articulaire. Chez les sujets dont la proprioception était de base intacte, aucun effet significatif n'a été observé. Cela confirme que l'intérêt de ces dispositifs se manifeste surtout en cas de déficit proprioceptif préexistant ou de surcharge fonctionnelle.

Cependant, il est impératif de souligner que la majorité de ces études, bien que pertinentes, n'ont pas été réalisées spécifiquement sur des personnes âgées sans pathologie aiguë, contrairement à notre propre recherche où la moyenne d'âge se situe à  $79,2 \pm 3,04$  ans. Cette différence démographique est cruciale, car le vieillissement s'accompagne de modifications physiologiques complexes qui peuvent influencer la proprioception et la réponse aux interventions externes. Par conséquent, bien que ces études attestent d'un potentiel bénéfique des genouillères dans certains contextes, elles ne peuvent être directement extrapolées à notre

population. Des recherches ciblées sur les personnes âgées, en tenant compte des spécificités liées à l'âge, sont nécessaires pour confirmer et préciser ces effets dans cette population.

En synthèse, la divergence entre nos résultats et certaines études de la littérature souligne l'importance cruciale du contexte et des caractéristiques de la population étudiée pour évaluer l'efficacité des genouillères. Notre étude, menée sur des personnes âgées sans pathologie articulaire aiguë ou déficit proprioceptif majeur, s'aligne sur les recherches qui concluent à une absence d'effet significatif des genouillères sur la proprioception statique chez les sujets sains (Herrington et al., 2013 ; Riemann & Lephart, 2002). Dans cette population, le système proprioceptif étant globalement fonctionnel, l'ajout d'une compression externe ne semble pas apporter de stimulation supplémentaire suffisamment pertinente pour induire des modifications mesurables de la répartition plantaire en statique. L'utilisation des genouillères dans ce cas pourrait alors davantage relever d'un soutien psychologique, d'une sensation de sécurité ou d'un confort perçu, sans impact biomécanique objectif.

À l'inverse, les études mettant en évidence un effet positif des genouillères (Sharif et al., 2017 ; Ghai et al., 2016 ; Van Tiggelen et al., 2008) ciblent souvent des populations spécifiques : des individus présentant des déficits proprioceptifs préexistants (par exemple, à un mauvais sens de la position articulaire du genou), des états de fatigue musculaire, ou une instabilité articulaire avérée. Dans ces situations, où le système sensori-moteur est potentiellement compromis ou sous contrainte, la compression et le soutien mécanique fournis par la genouillère peuvent jouer un rôle compensatoire. L'augmentation de l'activation des mécanorécepteurs ou la modification de la stabilité articulaire deviennent alors des facteurs significatifs, fournissant des informations proprioceptives additionnelles ou un feedback amélioré, ce qui se traduit par une amélioration mesurable de la proprioception ou de la stabilité posturale.

Ainsi, l'efficacité de la genouillère ne saurait être universelle. Elle semble plutôt dépendre d'un seuil de besoin : chez un individu dont la proprioception est déjà optimale ou dont les systèmes d'équilibre sont compensés, l'apport d'une

genouillère en statique est limité. En revanche, lorsque des déficits sont présents (liés à une blessure, à la fatigue, ou peut-être à un vieillissement pathologique avancé), ou dans des conditions dynamiques exigeant un contrôle moteur plus fin, la genouillère pourrait alors agir comme un adjuvant thérapeutique pertinent, en apportant un soutien sensoriel ou mécanique crucial. Ces nuances sont essentielles pour guider la pratique clinique et la prescription raisonnée des genouillères, en s'assurant que leur utilisation réponde à un objectif thérapeutique précis et fondé sur les besoins spécifiques du patient. Des recherches futures devraient s'attacher à explorer l'impact des genouillères chez les personnes âgées présentant des déficits proprioceptifs documentés ou une instabilité avérée, ainsi que leur rôle potentiel dans des tâches dynamiques.

## **5. Conclusion**

Les données recueillies indiquent que l'utilisation d'une genouillère, qu'elle soit de type A ou B, n'a pas conduit à un changement statistiquement notable des pressions plantaires en posture statique chez les personnes âgées. Des variables comme la pression maximale, la pression moyenne, la surface de contact ou la distribution des charges sont demeurées constantes d'une modalité à l'autre, indiquant une stabilité biomécanique générale en dépit du port de ces appareils.

Pour résumer, cette recherche souligne que dans une situation stable et chez des individus sans maladie articulaire aiguë, l'utilisation de genouillères ne paraît pas avoir un impact mesurable sur l'appui plantaire. Cela met en évidence la nécessité d'examiner ces dispositifs dans des contextes plus dynamiques ou spécifiquement cliniques. Les résultats encouragent à continuer les études, notamment en situation de marche ou auprès de populations souffrant de troubles fonctionnels, dans le but de mieux saisir l'éventuel bénéfice thérapeutique des genouillères dans la prévention et la réhabilitation.

## 6. Bibliographie

Al-Zahrani, K. S., & Bakheit, A. M. (2002). A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disability and Rehabilitation*, 24(5), 275–280. <https://doi.org/10.1080/09638280110087098>

Becker, H., Rosenbaum, D., Claes, L., & Gerngro, H. (1997). Measurement of plantar pressure distribution during gait for diagnosis of functional lateral ankle instability. *Clinical Biomechanics*, 12(3), S19. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(97\)88335-0](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(97)88335-0)

Bottoni, G., Herten, A., Kofler, P., Hasler, M., & Nachbauer, W. (2013). Effect of knee brace and sleeve on knee proprioception of the knee in Youngg non-professional healthy sportsmen. *The Knee*, 20(6), 490–492. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2013.05.001>

Burnfield, J. M., & Powers, C. M. (2007). The role of center of mass kinematics in predicting the coefficient of friction used by peak during walking. *Journal of Forensic Sciences*, 52(6), 1328–1333. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00549.x>

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M.; European Working Group on Sarcopenia in Older People. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>

Ghai, S., Driller, M., & Ghai, I. (2016). Effects of joint stabilizers on proprioception and stability : A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy In Sport*, 25, 6575. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.05.006>

Herrington, L., Myer, G., & Horsley, I. (2013). Task based rehabilitation protocol for elite athletes following Anterior Cruciate ligament reconstruction : a clinical commentary. *Physical Therapy In Sport*, 14(4), 188-198. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.08.001>

Lord, S. R., Clark, R. D., & Webster, I. W. (1991). Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journal of Gerontology*, 46(3), M69–M76. <https://doi.org/10.1093/geronj/46.3.m69>

Menz, H. B., Lord, S. R., & Fitzpatrick, R. C. (2003). Age-related differences in walking stability. *Age and Ageing*, 32(2), 137–142. <https://doi.org/10.1093/ageing/32.2.137>

Najafi, L., Hamidi, Y., Vatankhah, S., & Purnajaf, A. (2010). Performance appraisal and its effects on employees' motivation and job promotion. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(12), 6052–6056. [https://www.researchgate.net/publication/290931785\\_Performance\\_appraisal\\_and\\_its\\_effects\\_on\\_employees'\\_motivation\\_and\\_job\\_promotion](https://www.researchgate.net/publication/290931785_Performance_appraisal_and_its_effects_on_employees'_motivation_and_job_promotion)

Orlin, M. N., & McPoil, T. G. (2000). Plantar pressure assessment. *Physical Therapy*, 80(4), 399–409. <https://doi.org/10.1093/ptj/80.4.399>

Perry, J., & Burnfield, J. M. (2010). Gait analysis: Normal and pathological function. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 353. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761742/>

Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train*. 2002 Jan;37(1):71-9.

Sharif, N. A. M., Goh, S.-L., Usman, J., & Wan Safwani, W. K. Z. (2017). Efficacité biomécanique et fonctionnelle des genouillères : une revue de la littérature.

*Physiothérapie dans le sport*, 28(novembre), 44–52.  
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.05.001>

Skinner, H. B., Barrack, R. L., & Cook, S. D. (1984). Age-related decline in proprioception. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (184), 208–211.

Swanik, C. B., Lephart, S. M., & Rubash, H. E. (2004). Proprioception, kinesthesia, and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prostheses. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 86(2), 328–334. <https://doi.org/10.2106/00004623-200402000-00016>

Van Tiggelen, D., Coorevits, P., & Witvrouw, E. (2008). The Effects of a Neoprene Knee Sleeve on Subjects With a Poor Versus Good Joint Position Sense Subjected to an Isokinetic Fatigue Protocol. *Clinical Journal Of Sport Medicine*, 18(3), 259–265. <https://doi.org/10.1097/jsm.0b013e31816d78c1>

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3(4), 193–214. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)82849-9](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9)