

Analyse biomécanique de la course à pied en pente descendante chez des coureurs amateurs en bonne santé : Effets de différentes pentes et vitesses

Jade Dusablon, Raphaël Kelly-Islam, Alexandra Labonté, Audrey Laprise en collaboration avec Dany H. Gagnon

Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain (CRIR),
Institut universitaire sur la réadaptation en déficience physique de Montréal
CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île de-Montréal

Contexte de l'étude

- ❖ La course à pied est une activité récréative et compétitive qui ne cesse d'augmenter en popularité en plus d'être associée à de nombreux effets bénéfiques tant au niveau de la santé physique que psychologique.
- ❖ Plusieurs études se sont intéressées à mieux comprendre les exigences biomécaniques de la course à pied afin que le corpus de connaissances se renforce progressivement et puisse jouer un rôle dans la prévention des blessures.
- ❖ Peu d'évidences scientifiques sont disponibles sur la course à pied en pente descendante alors qu'elle pourrait entraîner un risque accru de blessures musculosquelettiques aux membres inférieurs.

Objectifs

L'objectif général vise à contribuer à l'avancement des connaissances en lien avec les exigences biomécaniques lors de la course à différentes pentes descendantes (pentes=0°, -4°, -8°) à différentes vitesses (vitesses = 90%, 100% et 110% de la vitesse confortable du sujet) chez des coureurs récréatifs.

Les objectifs spécifiques sont de mesurer et comparer les effets des différentes pentes et vitesses sur:

- ❖ Données spatio-temporelles du cycle de course
- ❖ Forces de réactions du sol sous chaque pied
- ❖ Stratégies de mouvements à la cheville, au genou et à la hanche
- ❖ Efforts musculaires à la cheville, au genou et à la hanche

Méthodologie

Participants :

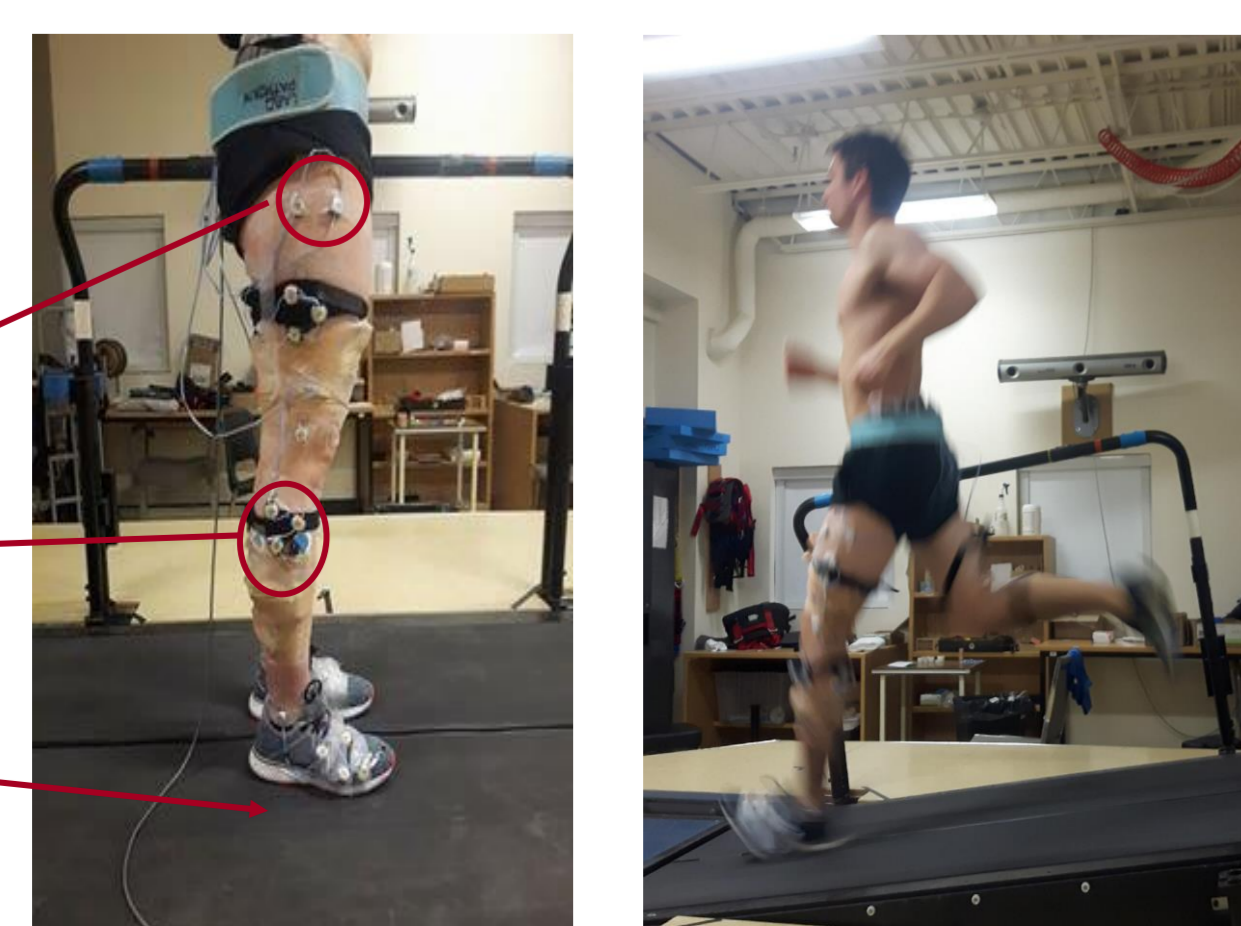
- ❖ N=11
- ❖ Coureurs amateurs
- ❖ Bonne santé générale
- ❖ Sans histoires de blessure ou douleur aux membres inférieurs dans les 3 derniers mois
- ❖ 3F/8H
- ❖ Âge moyen : 36,4 ± 14,9 ans

Prise de données

- ❖ Électromyographie
- ❖ Capteur de mouvement (Cinématique)
- ❖ Plaque de forces intégrée (Cinétique et spatio-temporel)

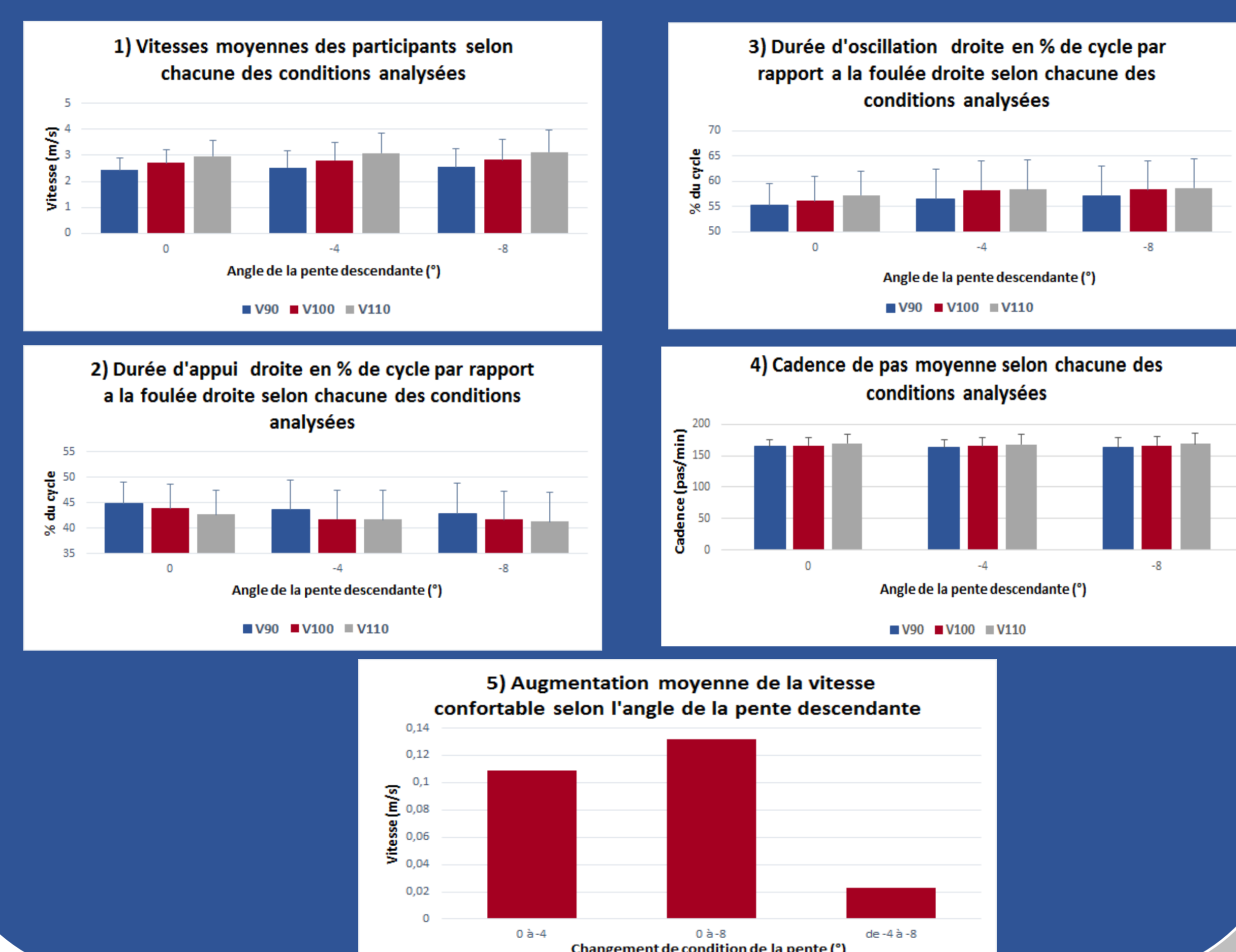
Tâches expérimentales :

- ❖ Devis transversale
- ❖ Neuf tâches expérimentales :
 - vitesses : 90-100-110 % de la vitesse confortable
 - pentes : 0, -4, -8 °
- ❖ Analyse statistique par ANOVA à 2 facteurs avec tests post hoc et corrections Bonferroni

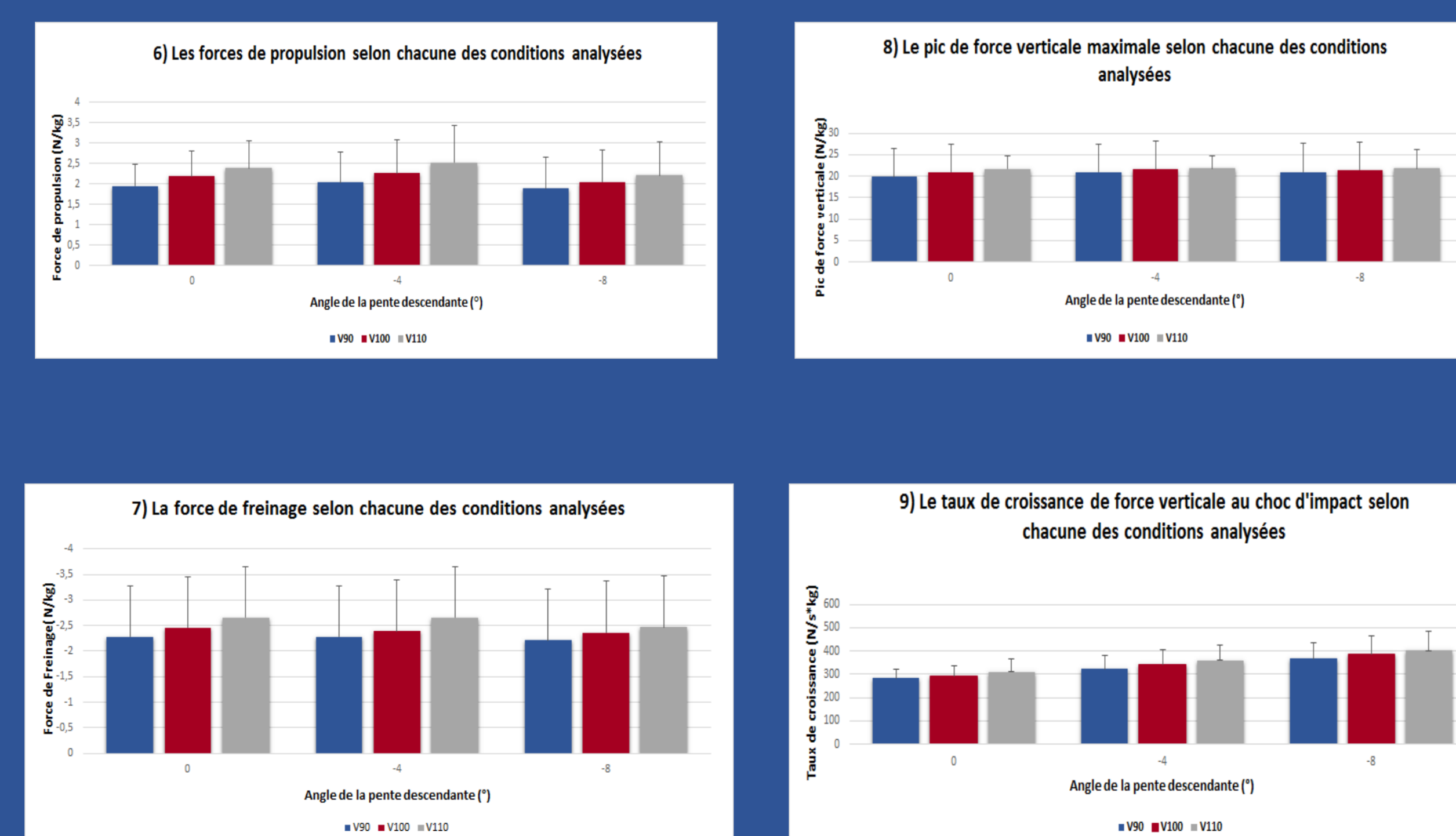


Résultats

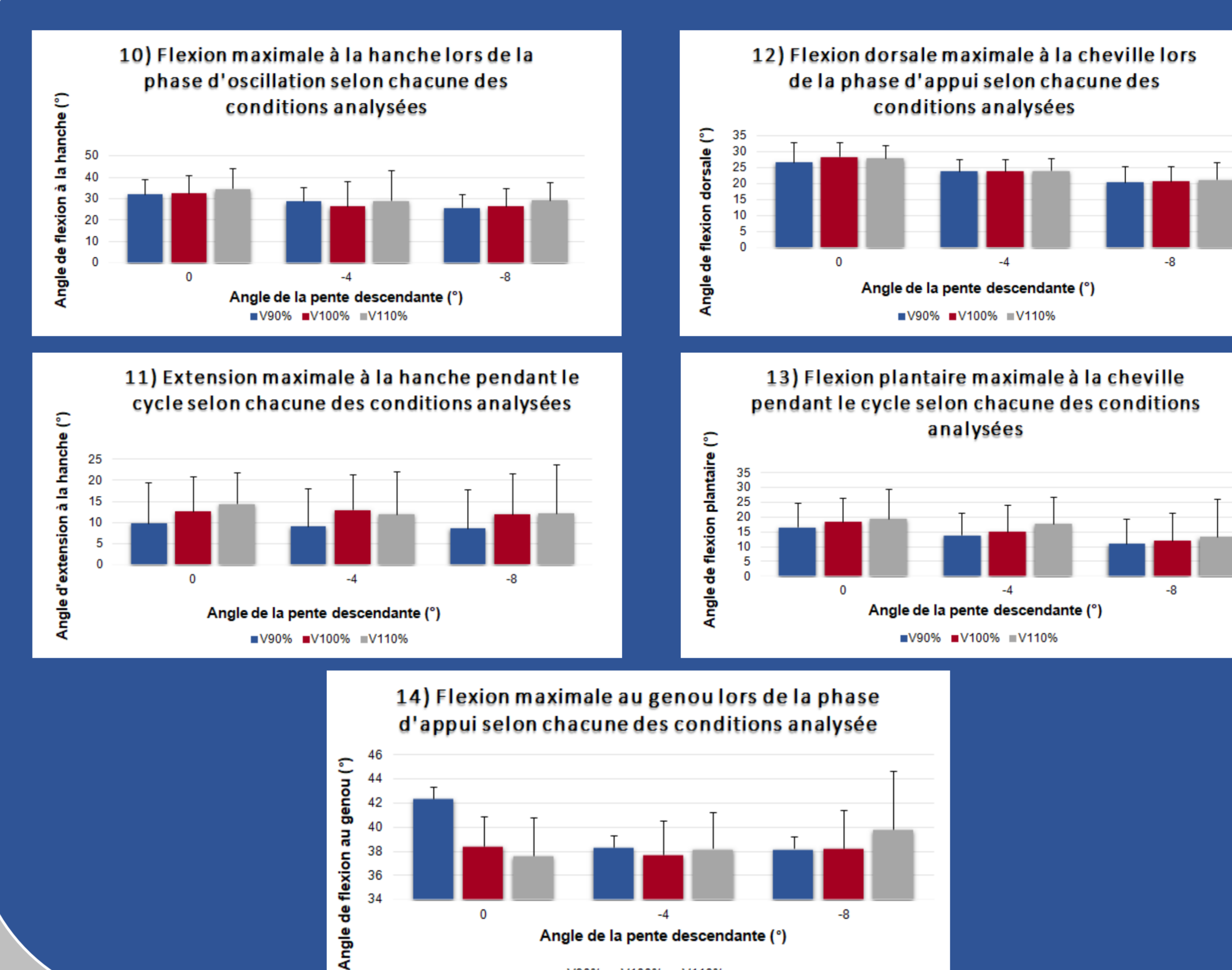
1. Spatiotemporelle



2. Forces de réaction



3. Cinématique



4. Synthèse des résultats

*p ≤ 0,05	Effet de la vitesse		Effet de la pente descendante			
	V90 vs V100	V90 vs V110	V100 vs V110	0 vs -4	0 vs -8	4 vs -8
SPATIO-TEMPORELLE						
Vitesse sélectionnée	↑	↑	↑	=	=	=
Durée phase d'appui	↓	↓	↓	=	=	=
Durée phase d'oscillation	↑	↑	↑	↑	↑	=
Cadence	↑	↑	↑	↑	↑	↑
FORCES DE RÉACTION						
Tx de croissance de la force d'impact	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Force verticale max	↑	↑	=	↓	=	=
Timing de la force verticale max	=	=	=	↓	=	↓
Force de freinage	↑	↑	↑	=	=	=
Timing du freinage	=	=	=	=	=	=
Force de propulsion	↑	↑	↑	=	=	=
CINÉMATIQUE						
Hanche: Flexion maximale oscillation	=	=	=	↓	↓	=
Hanche: Extension maximale cycle	↑	↑	=	=	=	=
Genou: Flexion maximale appui	=	=	=	=	=	=
Cheville: Flexion dorsale maximale appui	=	=	=	=	=	=
Cheville: Flexion plantaire maximale cycle	=	=	=	=	↓	=

Discussion

- ❖ **Points clés:**
 - La vitesse sélectionnée par les participants n'est pas affectée par la pente. Par contre, une augmentation de la cadence est observée avec l'augmentation de la pente et celle-ci se rapproche du 180 pas/min souvent recommandée dans la littérature.
 - La vitesse et la pente descendante augmentent le taux de croissance de la force d'impact et augmente le risque de blessures musculosquelettiques aux membres inférieurs.
 - La pente et la vitesse ont des effets principalement sur les stratégies de mouvements de la hanche et, de façon moindre, à la cheville ce qui confirme une modification du patron de course.
- ❖ **Limites de l'étude:**
 - Environnement contrôlé en laboratoire (validité écologique)
 - Puissance statistique limitée considérant la taille de l'échantillon
 - Absence de différenciation entre les styles de course
 - Tapis roulant motorisé à double courroie avec vitesse constante
- ❖ **Orientations futures:**
 - Tester une ou des pente(s) descendante(s) plus prononcée(s).
 - Vérifier les effets de différentes techniques de course
 - Réaliser des évaluations dans un environnement naturel avec de nouvelles technologies portatives

Conclusion

- ❖ La vitesse et la pente descendante modifient la biomécanique de la course à pied.
- ❖ Dans un contexte d'évaluation et de traitement en physiothérapie, il est essentiel de considérer la course en pente descendante et la vitesse de course car ces dernières pourraient expliquer certaines blessures musculosquelettiques chez les coureurs.
- ❖ Il est nécessaire de poursuivre la collecte de données pour renforcer notre niveau de preuve et éventuellement formuler des recommandations cliniques.

- ❖ Lorsque possible, éviter les pentes descendantes lors de la course et ralentir la vitesse de course s'avèrent une approche préventive

Bibliographie

- [1] Padulo J., Annino G., Migliaccio G.M., D'Ottavio S., Tihanyi J. (2012) Kinematics of running at different slopes and speeds. The Journal of Strength and Conditioning Research 26(5), 1331-1339.
- [2] Van Caekenbergh I, Segers V, Aerts P, Willems P, De Clercq D. 2013. Joint kinematics and kinetics of overground accelerated running versus running on an accelerated treadmill. J. R. Soc. Interface 10, 20130222.
- [3] Gottschall JS, Kram R. Ground reaction forces during downhill and uphill running. J of Biomech. 2005;38(3):445-452.
- [4] Telhan G, Franz JR, Dicharry J, Wilder RP, Riley PO, Kerrigan DC. Lower limb joint kinetics during moderately sloped running. J Athl Train. 2010;45(1):16-21
- [5] Buczek FL, Cavanagh PR. Stance phase knee and ankle kinematics and kinetics during level and downhill running. Med SciSports Exerc. 1990;22:669-77.