

BRUCARE

PODOLOGIE DU SPORT

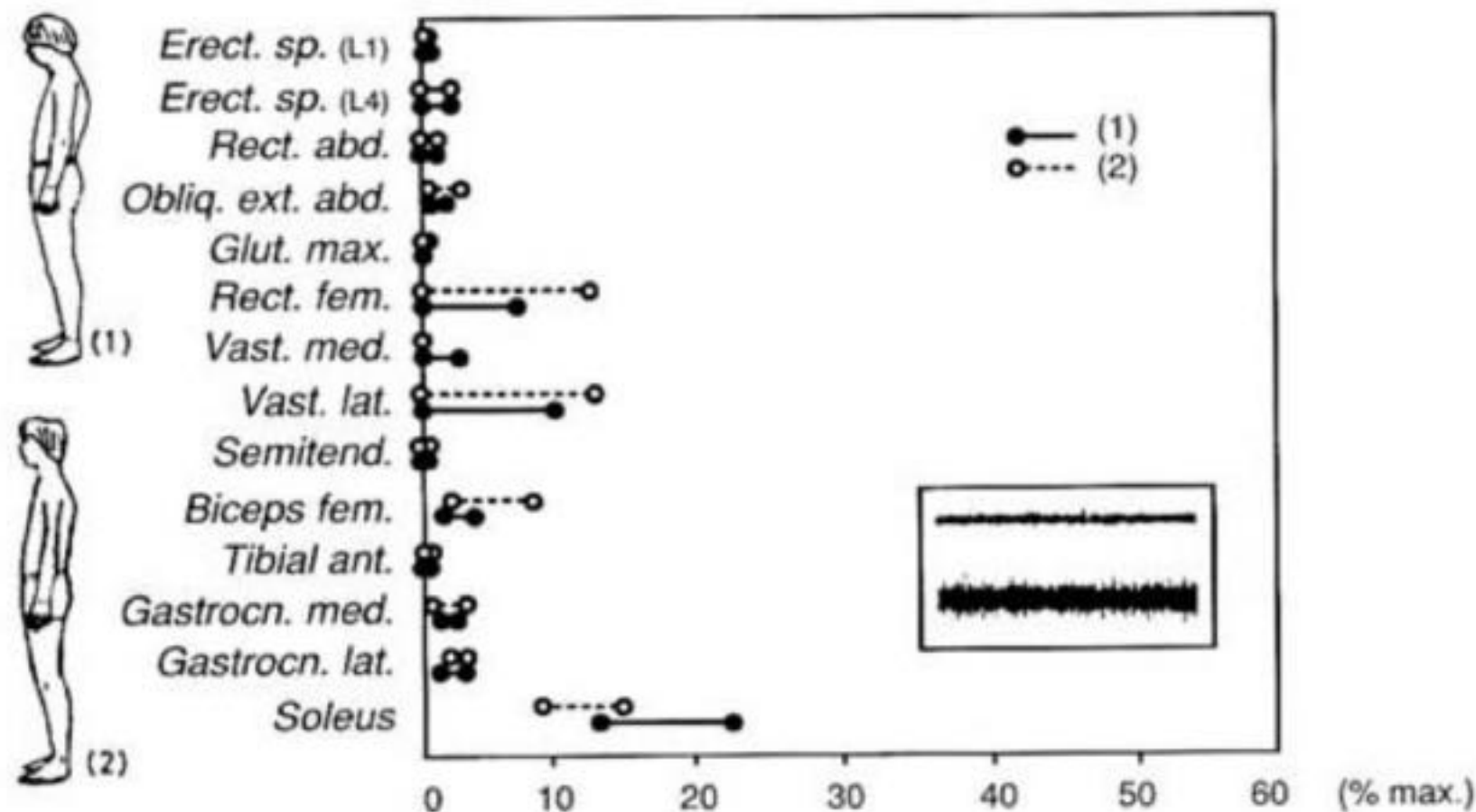
Relationship between sport expertise and postural skills - Paillard - 2019

Influence de la fatigue : spécificités des effet d'une fatigue musculaire volontaire ou électro-induite et impact d'une fatigue

RELATION CONTRÔLE DE LA POSTURE ET MOUVEMENT

LE CONTRÔLE POSTURAL INITIAL

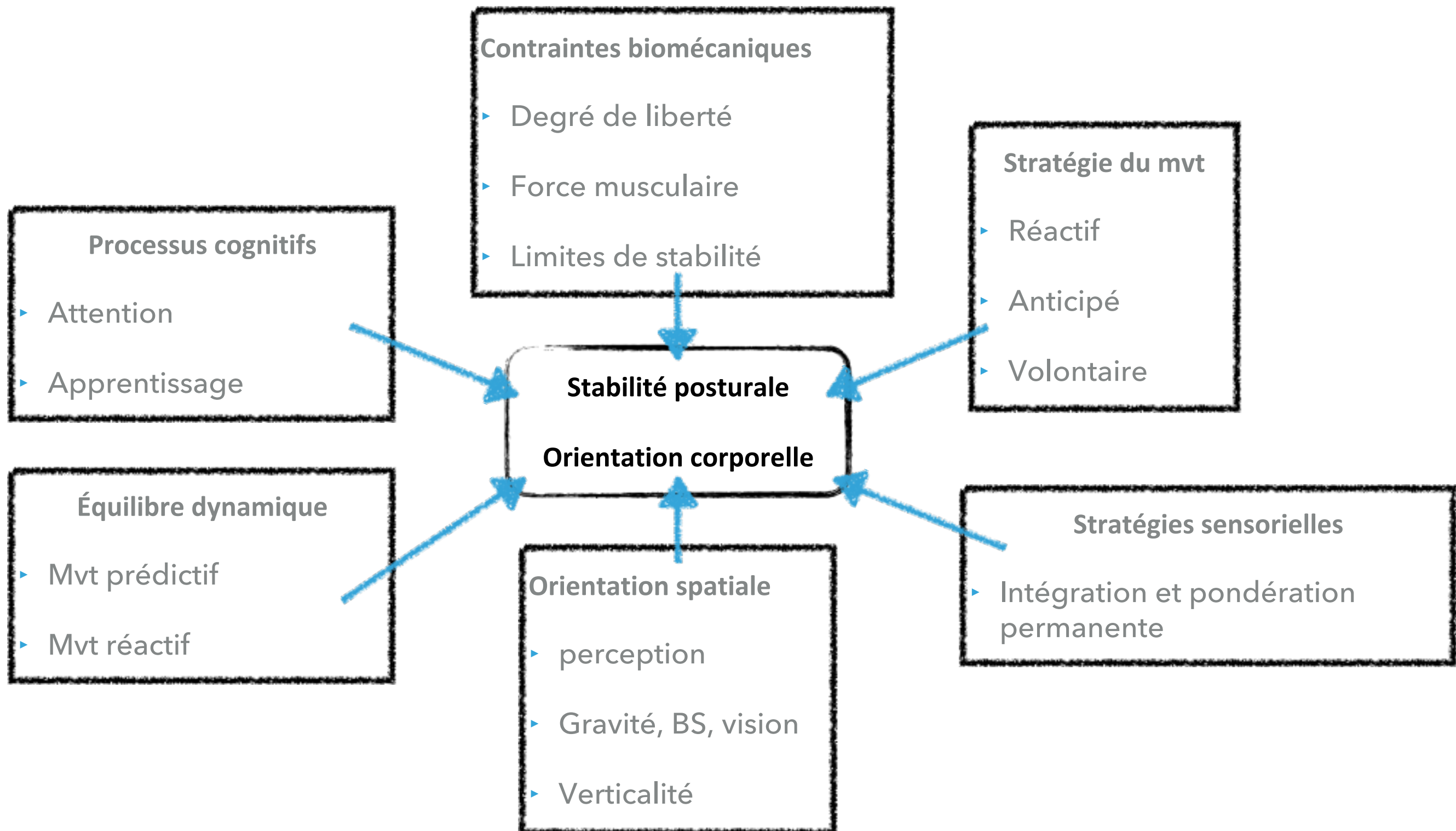
BIOMÉCANIQUE DE LA STATION DEBOUT



Individuals have unique muscle activation signatures as revealed during gait and pedaling, Hug 2018

muscles extenseurs du tronc (*erector spinae*), flexisseurs du tronc (*rectus abdominis*, *obliquus externus*), extenseur de la hanche (*gluteus maximus*), fléchisseur de la hanche (*rectus femoris*), extenseurs du genou (*vastus medialis et lateralis*), fléchisseur du genou (*semitendinosus et biceps femoris*), fléchisseur dorsal de la cheville (*tibialis anterior*) et fléchisseur plantaire de la cheville (*gastrocnemius et soleus*). Le niveau d'excitation est exprimé en pourcentage de la valeur maximale (abscisse) obtenue au cours d'épreuves tests (d'après Okada, 1972).

RESSOURCES SOLLICITÉES DANS LE CONTRÔLE POSTURAL



LES DIFFÉRENTS RÉFÉRENTIELS

Fusion des référentiels

Référentiels	Géocentré	Exocentré ou allocentré	Égocentré
Se base sur	Verticale gravitaire	Points de repère dans l'espace	Corps, position segmentaire
Renseigné par	Système vestibulaire	Vision	Proprioception
Représentation	Orientation du corps par rapport à la verticale gravitaire	Evaluer les déplacements	Géométrie du corps

Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance - Meyer et

FUSION ET / OU CHOIX D'UN RÉFÉRENTIEL

- ▶ Choix d'un référentiel stable pour organiser l'équilibre et maîtrise progressive des degrés libertés. Massion 1992
- ▶ Ex. Traitement de l'espace : Se rappeler d'un trajet (référentiel égocentré - cerveau gauche - stratégie séquentielle), ou regarder sur une carte (référentiel allocentré - cerveau droit - stratégie globale) ... selon Berthoz « inhibition créatrice », 2020.
- ▶ Lien avec les préférences motrices ? Car on pourrait faire les deux, mais nous avons des stratégies différentes.

L'EXPERTISE SPORTIVE RENFORCE T ELLE LE RECRUTEMENT INITIAL ?

Sujet proprioceptif ?
Référentiel égocentré.



Sujet visuo-dépendant ?
Référentiel exocentré.

Expertise sportive

Référence

Non - Expertise sportive

foot (et surf)

Paillard 2006

Chapman 2008

Zouita Ben Moussa 2012

Toujours en lien
avec la difficulté
de la tâche

Contribution des
afférences visuelles

« Les sujets dépendant du
champ visuel semblent être
moins stables que les
indépendants » - Isableu 1999

Contribution des
afférences somato-
sensorielles

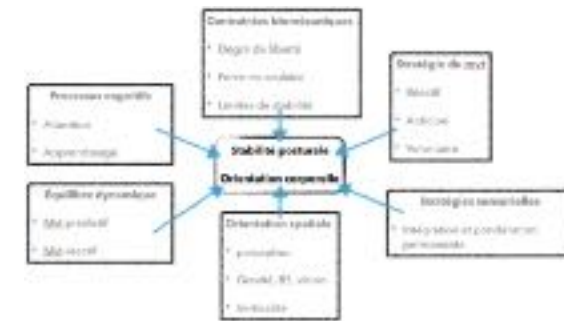
Plus de traitement environnemental du jeu ?

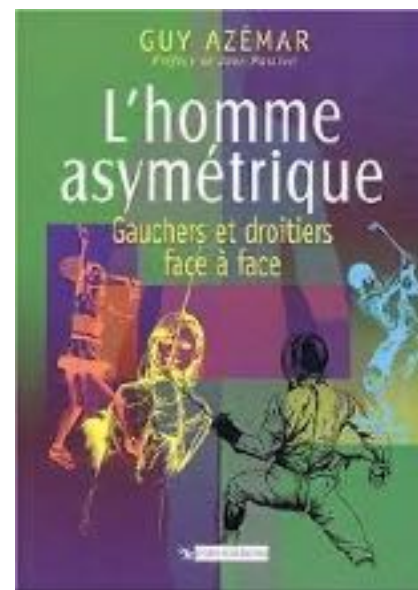
L'EXPERTISE SPORTIVE RENFORCERAIT LES CAPACITÉS POSTURALES.

- ▶ Individu dépendant visuel
- ▶ Individu dépendant proprioceptif

EFFETS DE LA FATIGUE MENTALE SUR LE CONTRÔLE POSTURAL

- ▶ Diminution de la préparation et du contrôle du mouvement (Lepers 2015)
- ▶ Diminution de la performance d'endurance (Smith 2018)
- ▶ Augmentation de la distractibilité
- ▶ Fatigue cognitive : diminution de l'attention soutenue et dirigée (Cin 2010), de la planification (Lorist 2000), de la capacité d'adaptation des stratégies (Van Der Linden 2003)





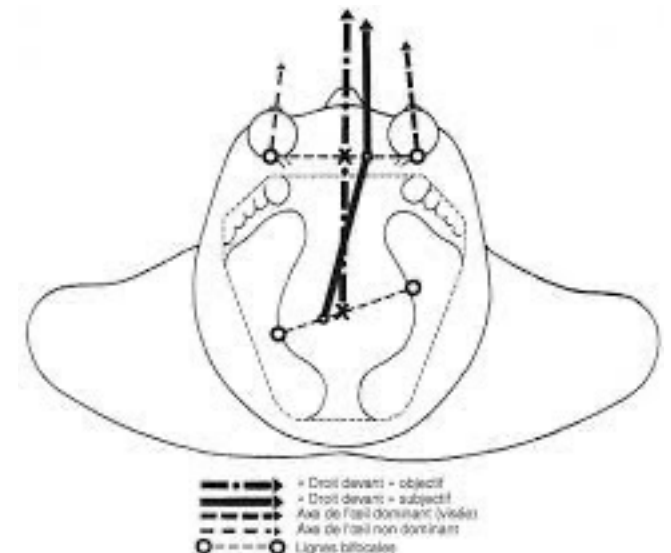
Action et représentation de l'action au cours de l'enfance et de l'adolescence : une approche fonctionnelle - Assaiante 20

OBSERVATION HOLISTIQUE

PRISE EN CHARGE INDIVIDUELLE

LA LOI DE LA LATÉRALITÉ – SCHÉMA HOMOGÈNE

- ▶ Oeil directeur droit, main droite, pied droit.
 - ▶ Limitation de la rotation de la tête à gauche
 - ▶ Membre inférieur droite en rotation externe
 - ▶ Un déficit du long fléchisseur à droite
 - ▶ Torsion iliaque droite
 - ▶ Pied gauche plus stable que le droit



61 MILITAIRES – CONCORDANCE MAIN / POSTURE

TABLEAU II.

Test non paramétrique Kruskal-Wallis entre les populations de Droitiers et de Gauchers.

Le pied gauche semble être le pied d'appui dans les deux populations YO ou YF
mais de façon plus marqué chez les gauchers.

Paramètres	X moyen		Pied gauche		Pied droit	
	Ouverts	Fermés	Ouverts	Fermés	Ouverts	Fermés
Droitiers (n=50)	-0,59 mm	-0,45	51%	51%	49%	49%
Gauchers (n=11)	-11 mm	-7,3	56%	53%	44%	47%
P	0,006	0,1	0,007	0,2	0,013	0,1

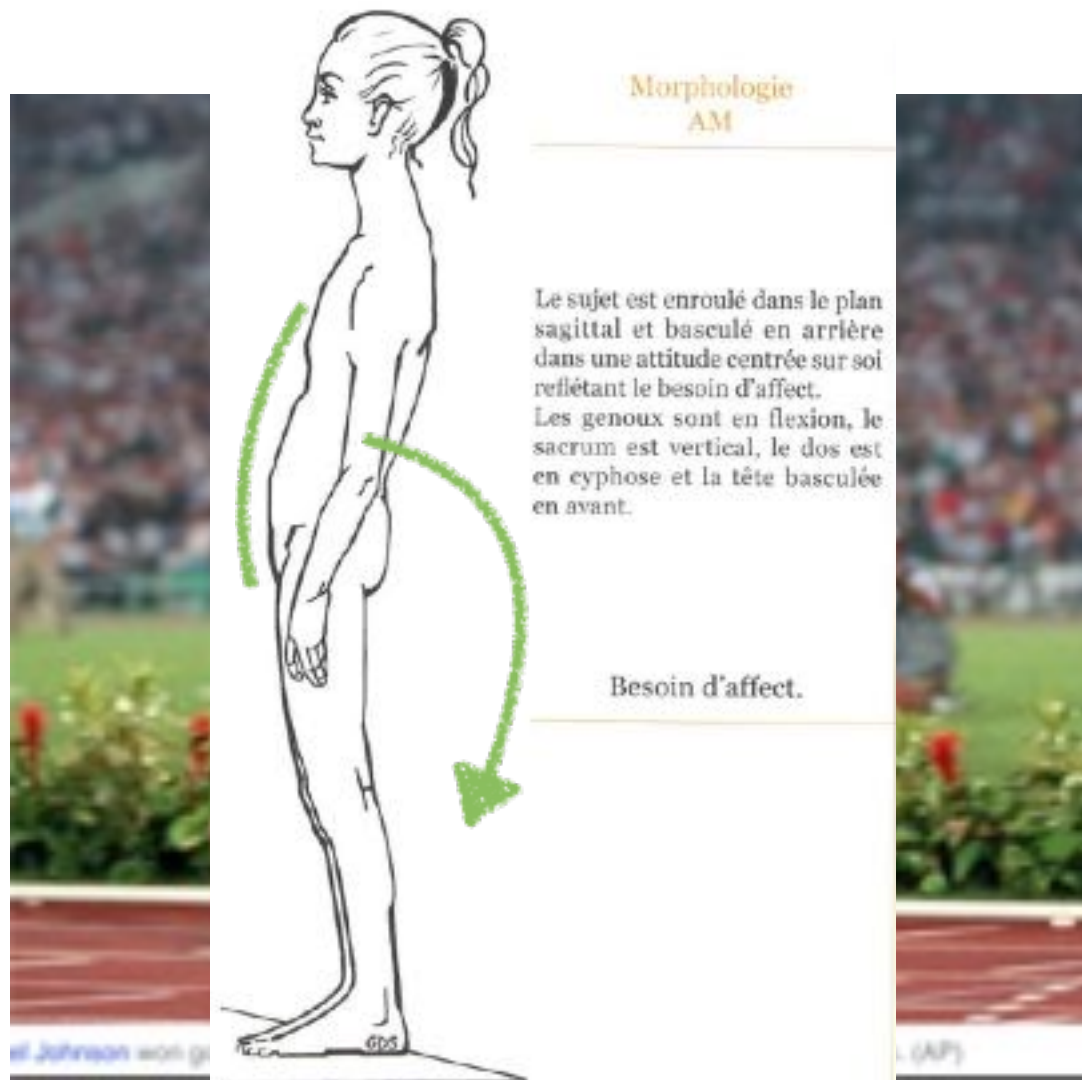
INFLUENCE DES HABITUDES GESTUELLES ET DE LECTURE.

- ▶ Comparaison entre des enfants français et tunisien donc lisant de gauche à droite pour l'un et inversement pour l'autre groupe, chaque enfants est réparti entre Droitier et Gaucher. (estimation actuelle mondiale 90% de droitiers).
- ▶ Un exemple de test parmi l'ensemble : tracer un cercle
- ▶ Influence de l'âge (stade du développement sensori - moteur), de la main d'écriture et du sens de la lecture... sur le couple perception / action d'une motricité.

ENGAGEMENT DES ÉPAULES OU ASSISE PELVIENNE

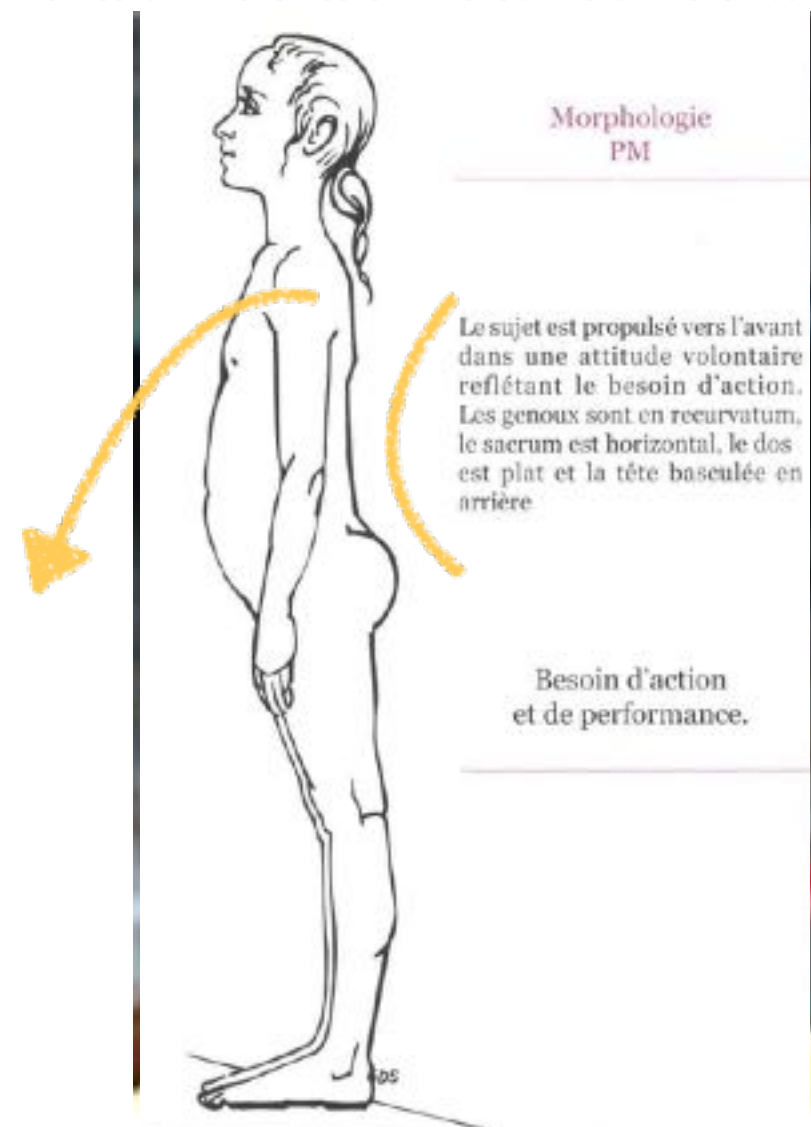
GDS

TERRIEN



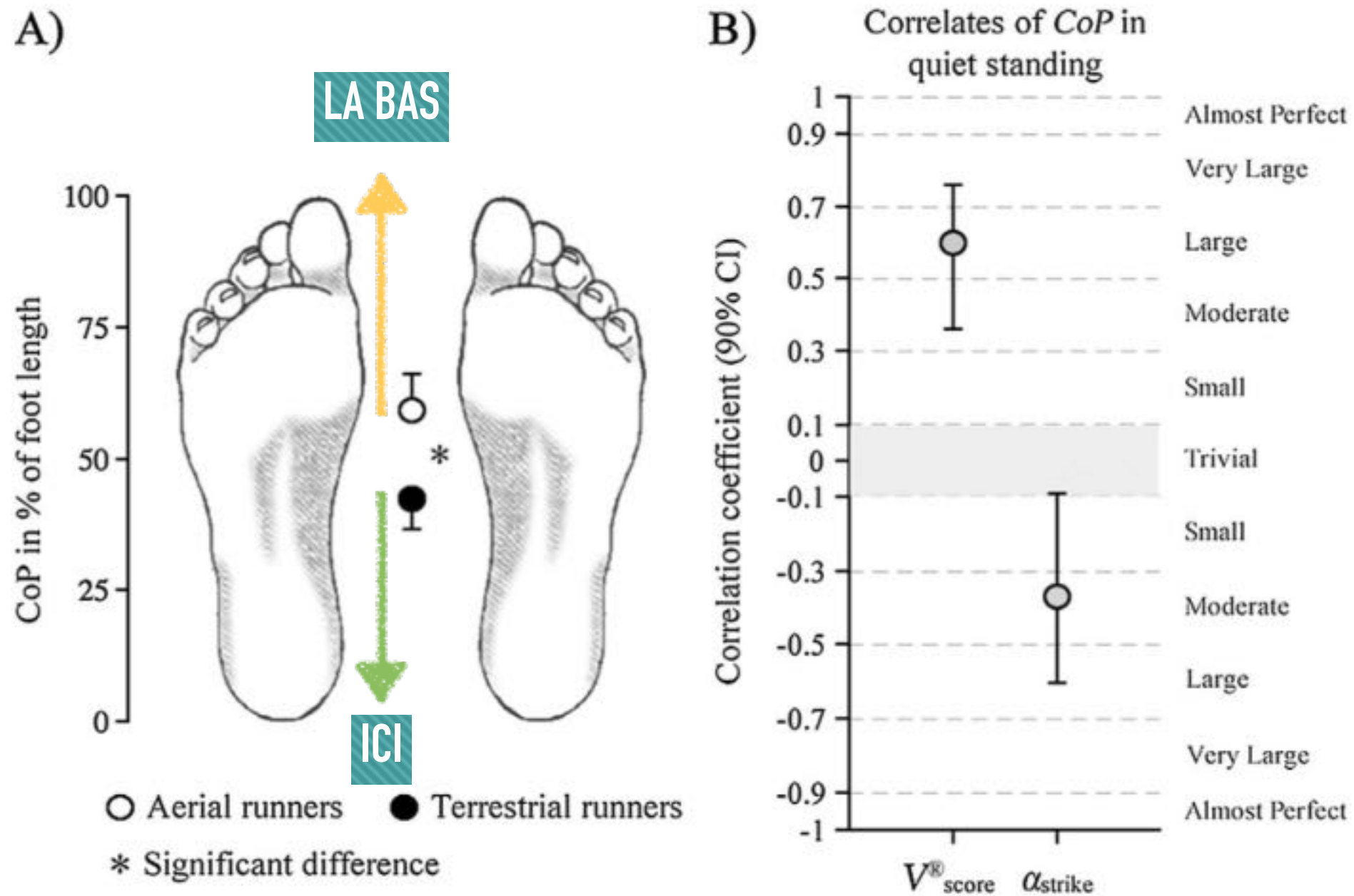
chaîne musculaire antéro-médiane

Chaîne musculaire postéro - médiane



AERIEN

TERRIEN VS AÉRIEN



A. Mean antero-posterior (AP) position of the centre of pressure (CoP) in the aerial and terrestrial running patterns. B. Correlations between the AP position of CoP in quiet standing and the global subjective score (V ? score) and foot strike angle (α_{strike}).

LES PRÉFÉRENCES PERCEPTIVES ET MOTRICES

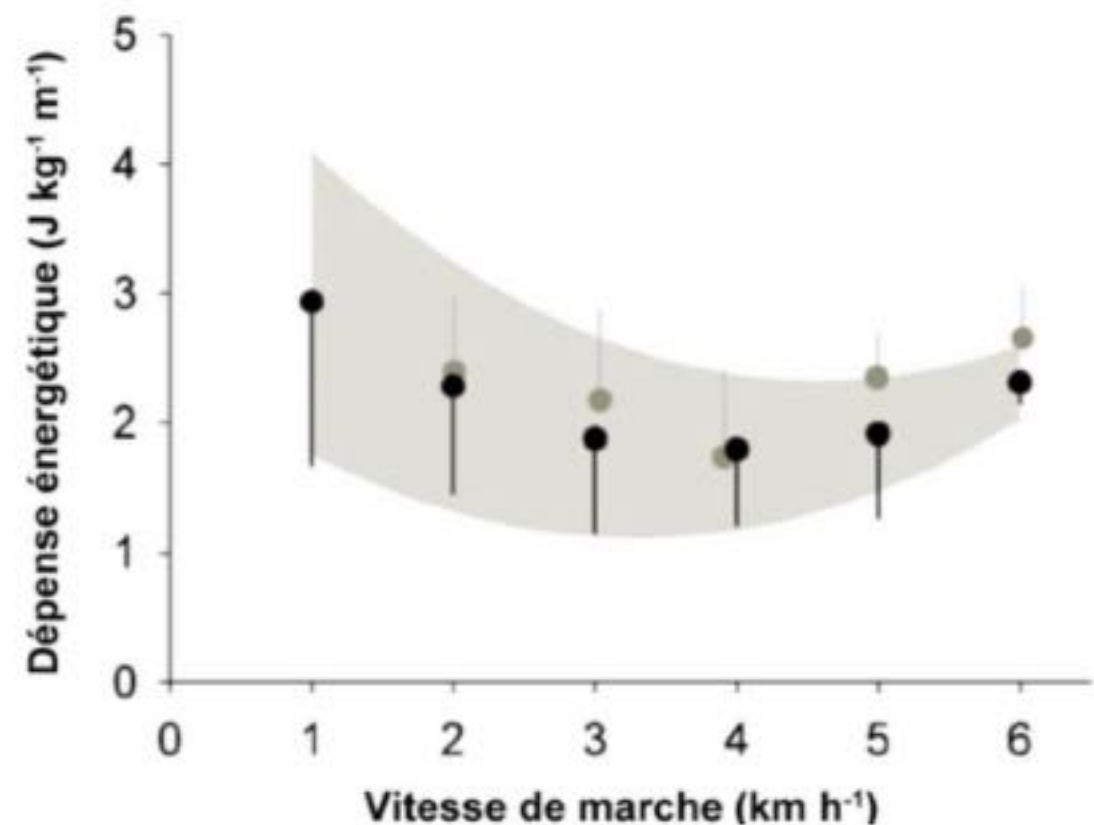
- ▶ La gestion gravitaire
- ▶ La perception visuelle centrale vs périphérique
- ▶ Proche ou loin de l'axe du corps
- ▶ Perception visuelle venant de la G ou de la D
- ▶ Gestion de l'énergie interne ou externe.

PHYSIOLOGIE

LE GESTE SPORTIF

LA CAP = PERFORMANCE DE L'ÉVOLUTION

- ▶ Spécialisation du genre homo, dans l'endurance
- ▶ Ligament nuchal
- ▶ Muscles fessiers
- ▶ Aponévroses plantaires
- ▶ Structures d'absorption
- ▶ Homéothermie

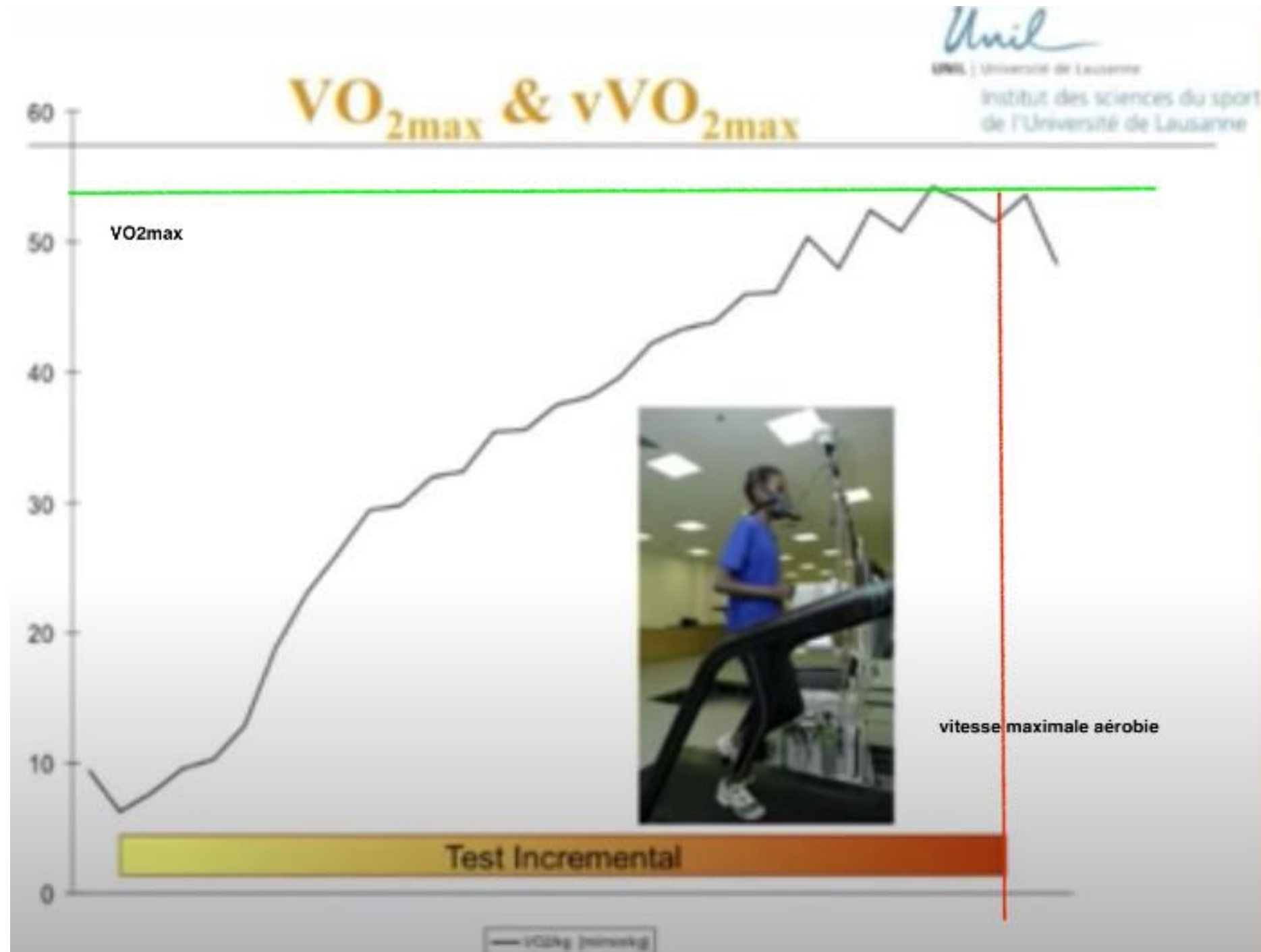


L'IMPORTANCE DU CARDIA-RESPIRATOIRE

- ▶ La CAP n'est pas une marche rapide
 - ▶ Perte de contacts, bonds... optimiser les oscillations
- ▶ Capacités cardio-respiratoires
- ▶ Obligations fonctionnelles dépendantes de la vitesse ... améliorées par l'entraînement
- ▶ Absorption : réaction de dissipation d'une force (75-25)

VO2 MAX ET VMA

Mobiliser sa vo2max le plus rapidement possible...




PHYSIOLOGIQUEMENT GENRÉ ?

Sex Differences in Endurance Running

Sports Medicine

<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01651-w>

REVIEW ARTICLE

Thibault Besson¹ · Robin Macchi² · Jeremy Rossi¹ · Cédric Y. M. Morio³ · Yoko Kunimasa² · Caroline Nicol² · Fabrice Vercruyssen⁴ · Guillaume Y. Millet^{1,5} 

Key Points

Female participation in endurance running has increased considerably over the last 20 years. Some physiological factors are known to explain sex differences in 'classic' endurance running performance (e.g. $\dot{V}O_{2\max}$); this narrative review discusses via a multidisciplinary approach—physiological, biomechanical and neuromuscular factors that differentiate sexes in prolonged running exercise.

Although males and females demonstrate differences in running biomechanics, they do not differ in terms of running economy. A greater proportion of type I fibres and greater ability to use fatty acids in females could explain the lower neuromuscular fatigue of the quadriceps and triceps surae reported after prolonged running races compared to males, and could confer an advantage to females over ultra-endurance competitions.



BIOMÉCANIQUE DE LA CAP

LE GESTE SPORTIF

MOYENNE À 17°

35th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, Cologne, Germany, June 14-18, 2017

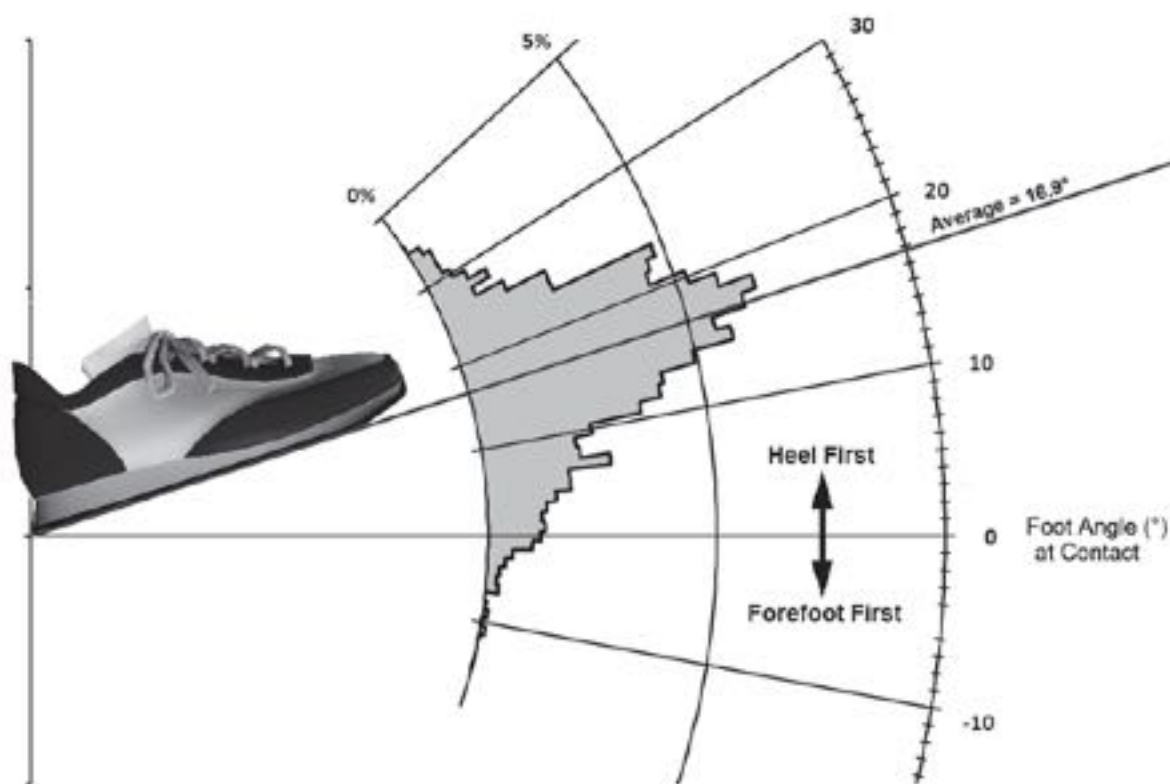


Figure 2: Distribution of foot contact angles in 1843 Boston Marathon participants.

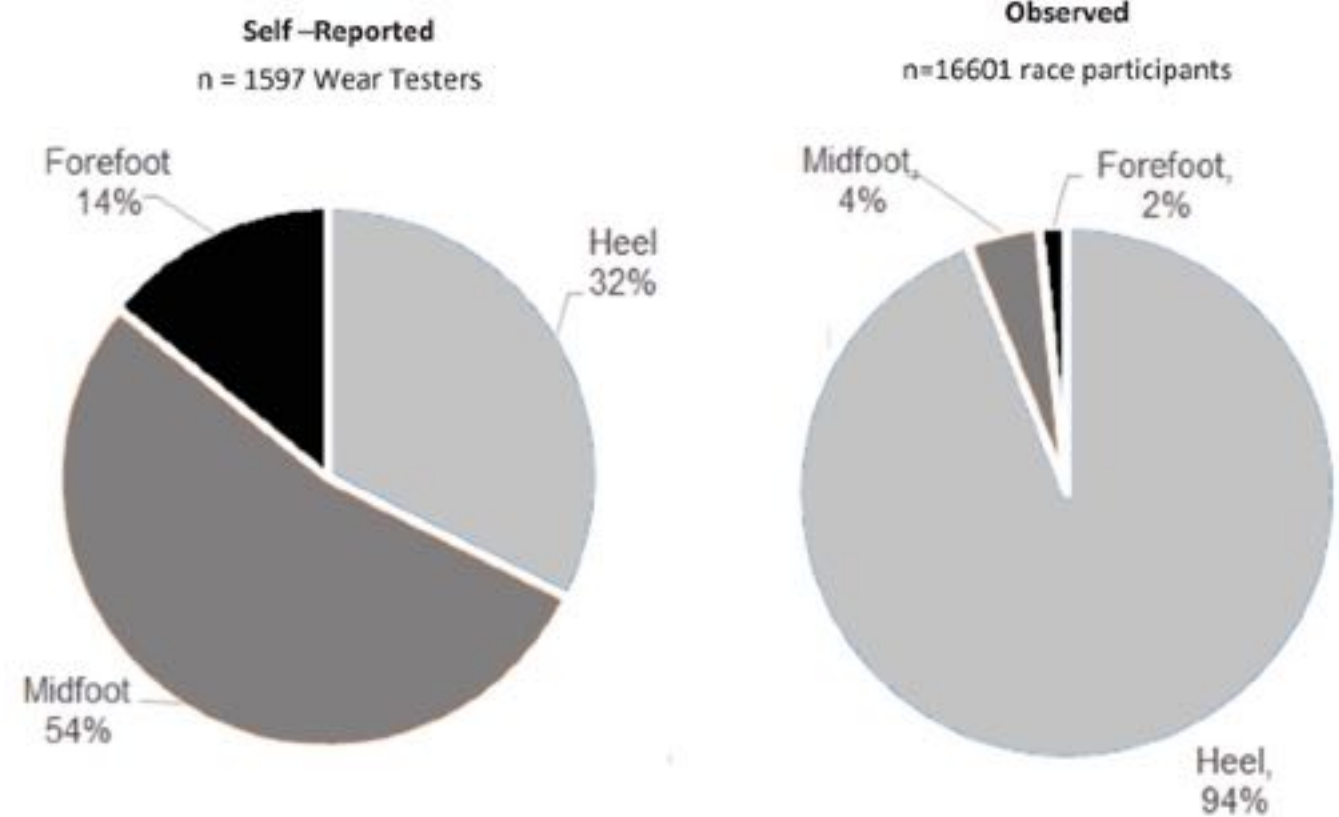


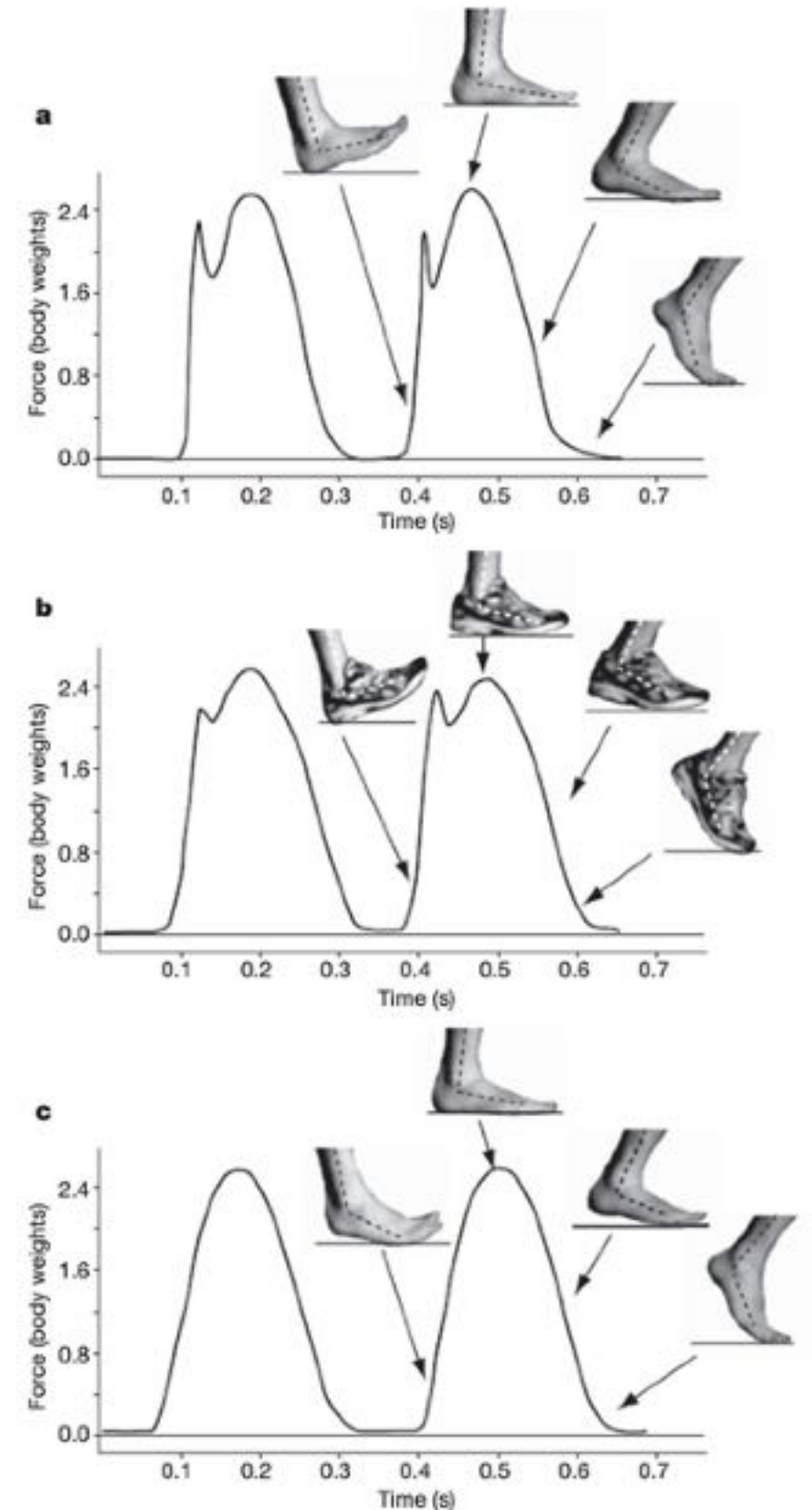
Figure 1: Self-reported and observed foot contact patterns

MARATHON DE PARIS EN 2016

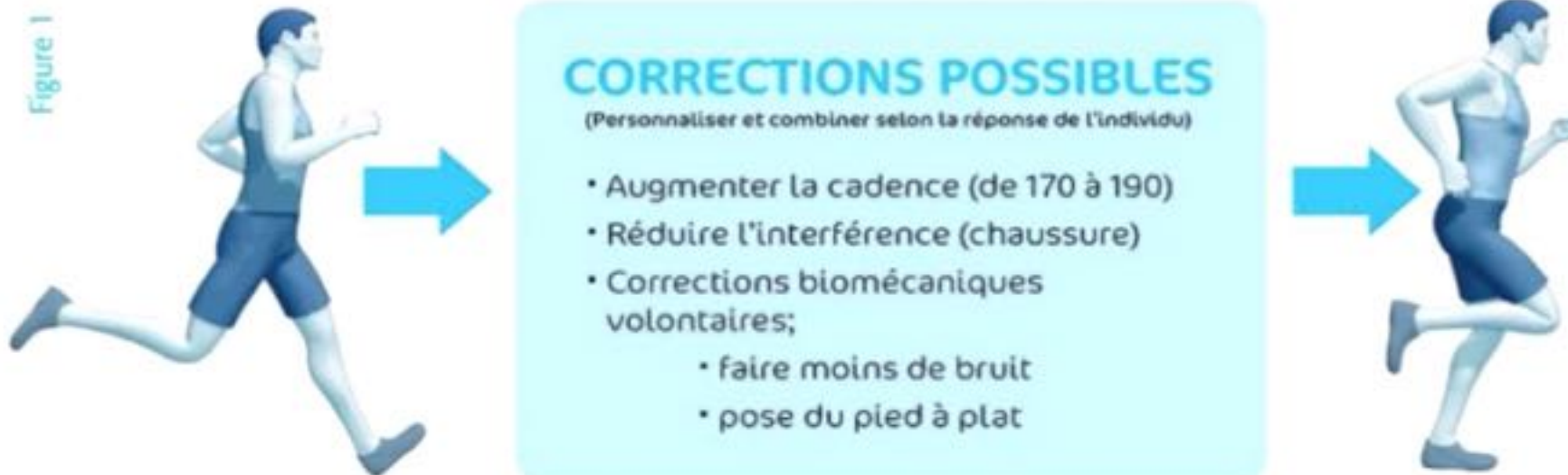
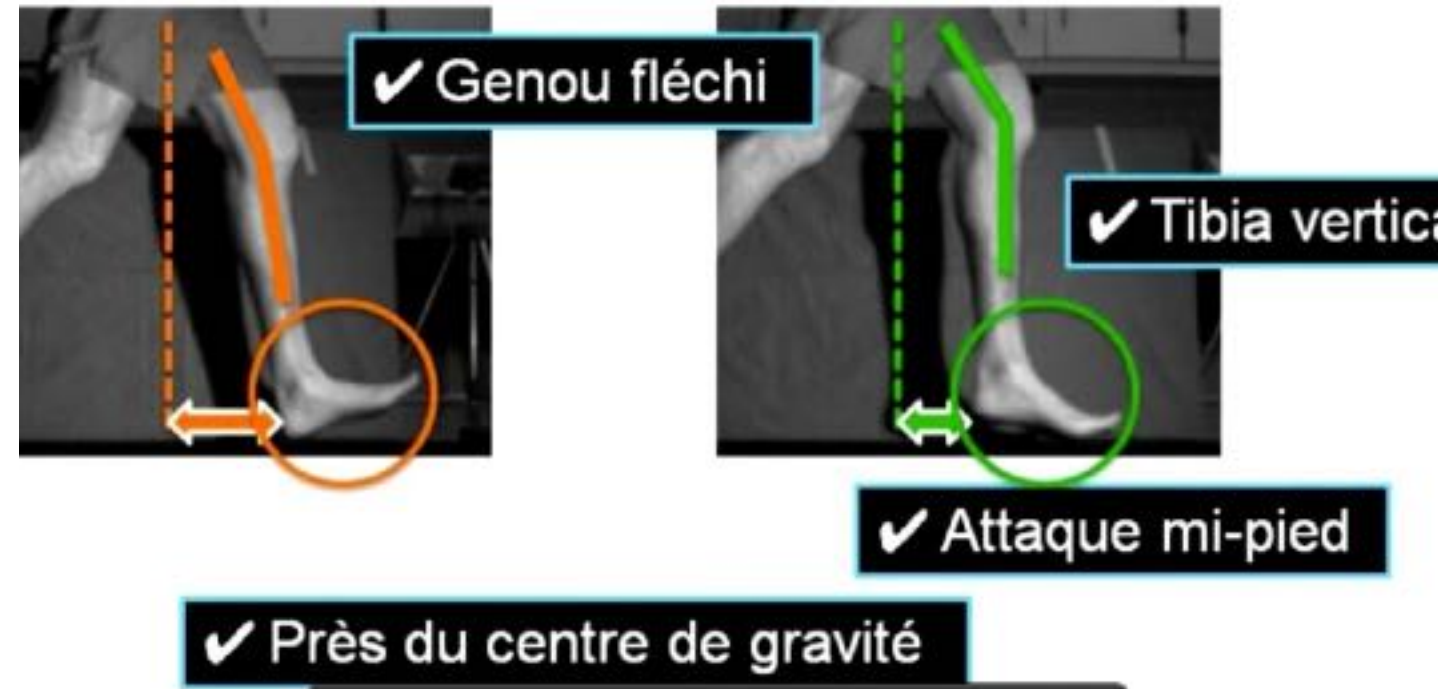
- ▶ 50% des coureurs entre 3H49 et 4H50 (moyenne 4H18)
- ▶ 80% sont des « talonneurs » RFS
- ▶ 50/50 chez les élites RFS / NRFS (moins de 2H45)
- ▶ 66 % RFS chez les 3H
- ▶ Plus de 4H15 sont à 85 % taligrades

LES DIFFÉRENTES POSES DE PIEDS

- ▶ Rear-foot stride RFS :
 - ▶ Attaque talon franche
 - ▶ Attaque talon légère
- ▶ Non- Rear foot stride :
 - ▶ Attaque média pied exclusive
 - ▶ Talon proprioceptif secondaire

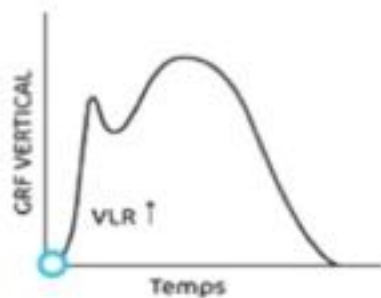


LA CLINIQUE DU COUREUR



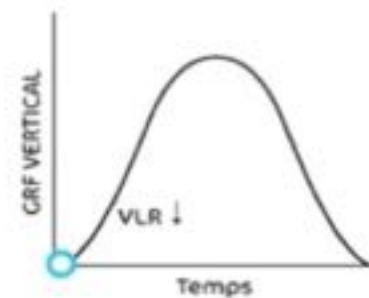
Plus fréquent chez le coureur récréatif

Plus fréquent chez l'athlète

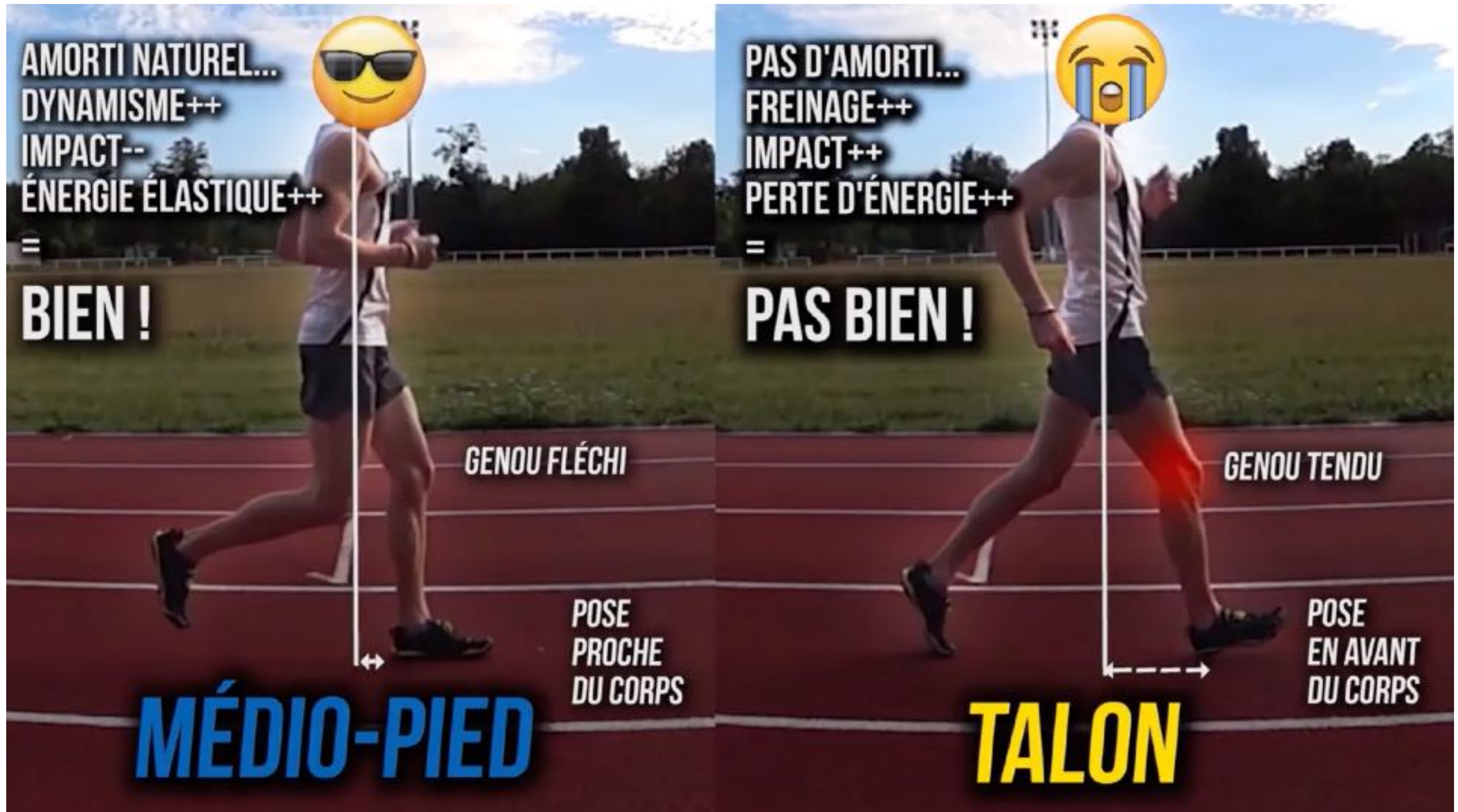


- Plus d'impact (VLR)
- Moins efficace
- Plus de stress
 - antérieur de la jambe
 - genou, hanche, colonne

- Moins d'impact (VLR)
- Plus efficace
- Plus de stress
 - pied
 - postérieur de la jambe



LE RELAIS EST PRIS SUR LES MÉDIAS

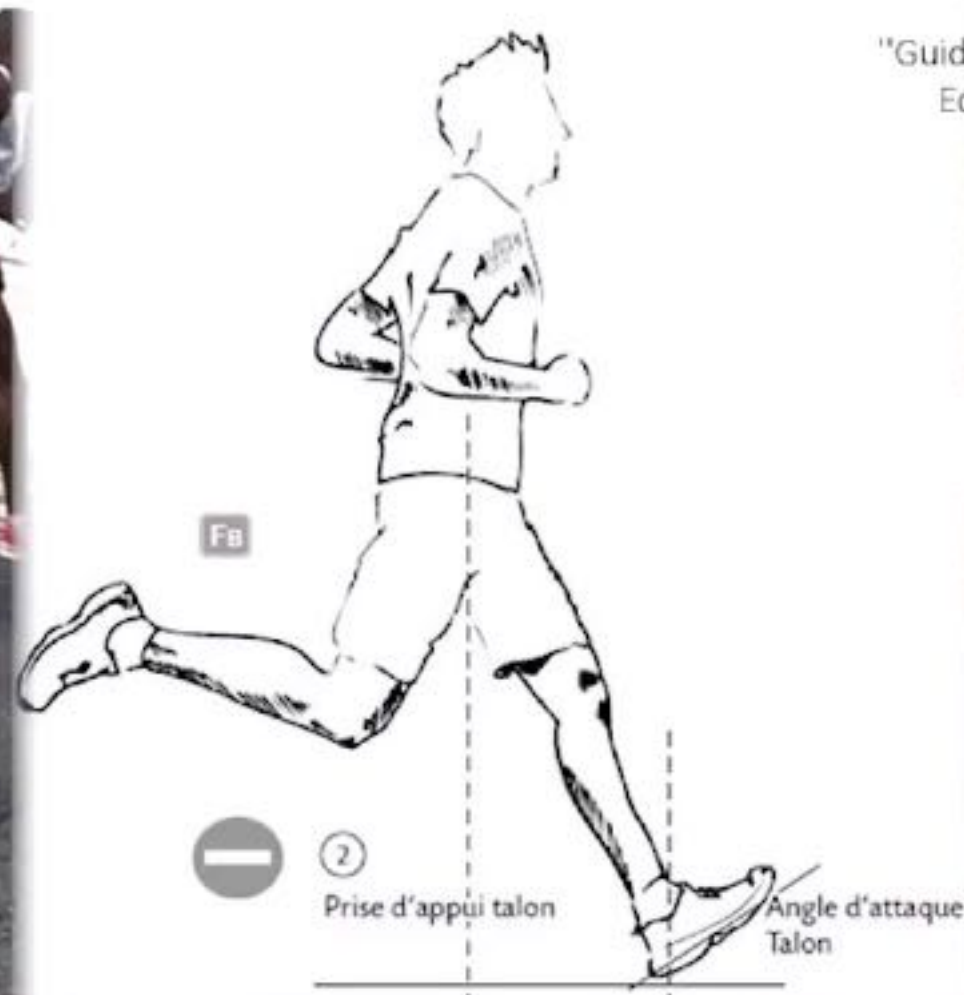


LA PRESSION DU MODÈLE À SUIVRE...

EN MÊME TEMPS ... ÇA SE VEND



"Guide de la foulée" - Frédéric Brigaud,
Edition Désiris, nouvelle édition



Bénéfices et risques associés au changement de pose du pied en running (1/2)

Anderson et al. "What are the Benefits and Risks Associated with Changing Foot Strike Pattern During Running? A Systematic Review and Meta-analysis of Injury, Running Economy, and Biomechanics" Sports Med (2019)

Revue systématique et méta-analyse concernant blessures, économie de course et biomécanique

- Inclusion des études comparant des coureurs attaque talon (RFS) et médio ou avant-pied (NRFS)
- Exclusion des études avec moins de 10 participants/groupe, du dénivelé, ou ayant manipulé simultanément d'autres variables techniques (ex : cadence)



Blessures

- 1 NRFS habituel : moins d'atcd de blessures liées à un stress répétitif (ex : tendinopathie d'Achille, périostite, essuie-glace, SFP)
Basé sur 1 étude rétrospective



Economie de course

- 2 Résultats conflictuels entre RFS et NRFS habituels
Basé sur 3 études
- 3 Transition RFS → NRFS : \searrow de l'EC à vitesse lente (10,8km/h), moyenne (12,6km/h), \emptyset différence à vitesse rapide (14km/h) (effet immédiat)
- 4 Transition NRFS → RFS : \emptyset différence d'EC quelle que soit la vitesse (effet immédiat)
Basé sur 3 études

CONCLUSIONS

- Relation entre pattern de course et blessures non établie
- Les preuves actuelles ne montrent pas que le pattern NRFS est plus économique
- Etudes prospectives requises sur les blessures, et suivi à plus long terme pour l'EC
- Un changement de pattern de course pour un coureur non blessé n'est pas recommandé





Bénéfices et risques associés au changement de pose du pied en running (2/2)

Anderson et al. "What are the Benefits and Risks Associated with Changing Foot Strike Pattern During Running? A Systematic Review and Meta-analysis of Injury, Running Economy, and Biomechanics" Sports Med (2019)

49 études concernant la **biomécanique** : effets d'un pattern habituel NRFS & transition NRFS imposée à des habituels RFS

Paramètres foulée



Habituel : \searrow Temps contact au sol (Tc) + \emptyset diff cadence, longueur de foulée, largeur de foulée



Transition : \searrow overstriding + \emptyset diff de Tc, d'oscillation verticale, cadence

Cinétique (force)



Habituel : \searrow Vertical Loading Rate & pic d'impact + \nearrow force Verticale max

Transition : \searrow VLR + \nearrow force V max

Activité musculaire



Transition : \searrow activité globale soléaire, tibial antérieur en fin swing + \nearrow globale activité gastrocnémiens

Transition : \emptyset diff pic de flexion lombaire



Habituel : \searrow add hanche + \emptyset diff pic de flexion de hanche & pic extension hanche

Habituel : \searrow amplitude flexion, stress fémoropatellaire (FP) + \nearrow raideur

Transition : \searrow amplitude flexion, pic flexion, pic force quad, force IJ, réduction de l'intégrale pression temps du stress patellaire + \emptyset diff raideur

Habituel : \searrow pic accélération tibiale, amplitude dorsiflexion cheville, raideur cheville, angle du pied à l'attaque (\nearrow plantiflexion) + \nearrow force tendon Achille, pic moment interne de plantiflexion cheville

Transition : \searrow pic dorsiflexion cheville en appui, amplitude dorsiflexion cheville, dorsiflexion cheville à l'attaque, raideur cheville + \nearrow pic moment interne plantiflexion cheville, pic de puissance négative cheville (absorption) + \emptyset diff pic force contact postérieure et médiale au niveau cheville

Conclusions

- Effet d'une transition parfois \neq du pattern habituel
- NRFS = \searrow contraintes sur le genou \nearrow contraintes sur la cheville



Pôle recherche : C. Potier, A. Souillart, O. Garcin & S. Vermand

Crédits : freepik.com - flaticon - surang

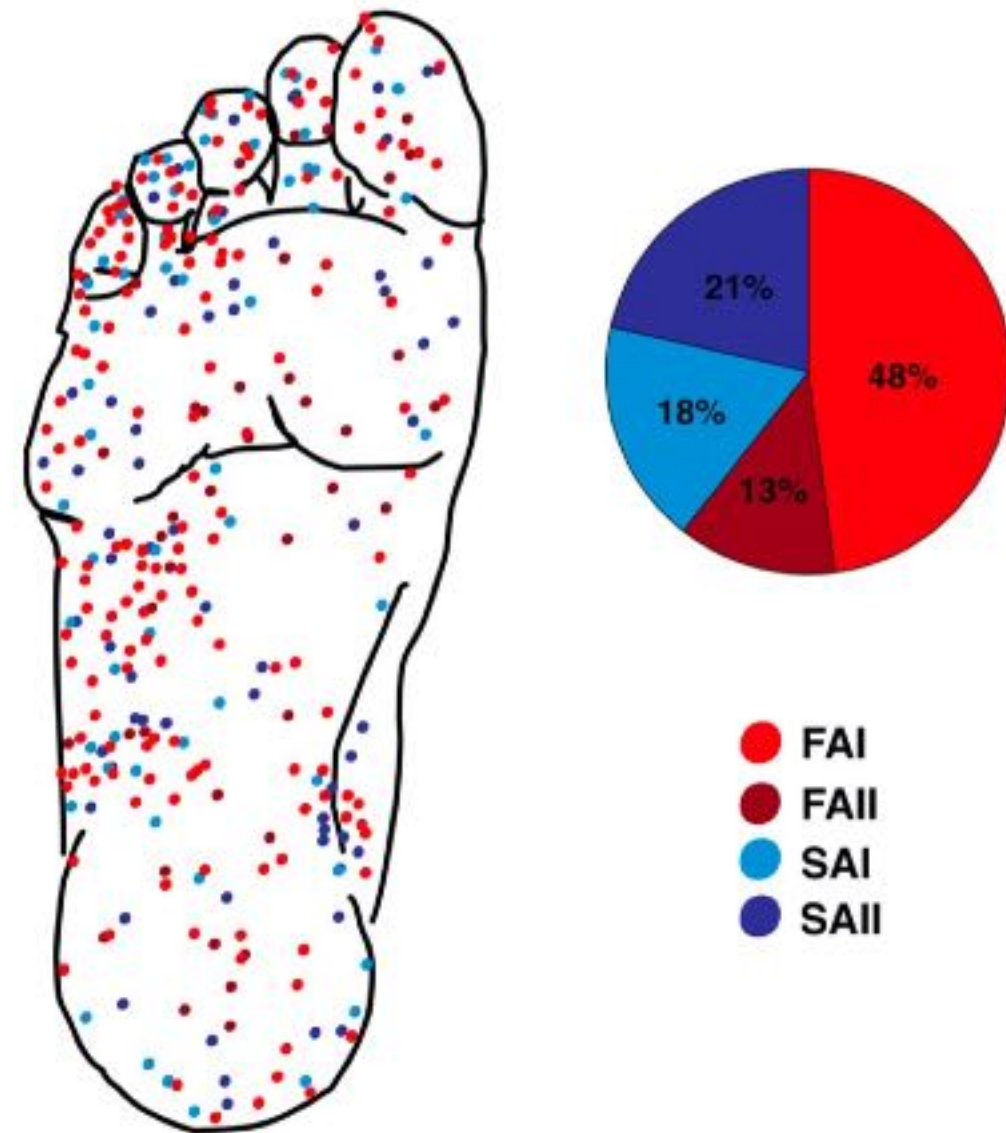
The diagram illustrates the layers of human skin and the location of various sensory receptors. The skin is divided into the **Dermis** (upper layer) and the **Epidermis** (lower layer). The following receptors are shown:

- SA2 (Ruffini ending)**: Located in the dermis, associated with joint position sense.
- FA2 (Pacinian's corpuscle)**: Located in the dermis, associated with vibration sense.
- SA1 (Merkel cells)**: Located in the epidermis, associated with fine touch and pressure.
- Free nerve endings**: Located in the epidermis, associated with pain and temperature.
- FA1 (Meissner corpuscle)**: Located in the epidermis, associated with light touch.

The diagram illustrates three types of foot strikes on a foot model divided into Forefoot, Midfoot, and Rearfoot sections. The legend indicates:

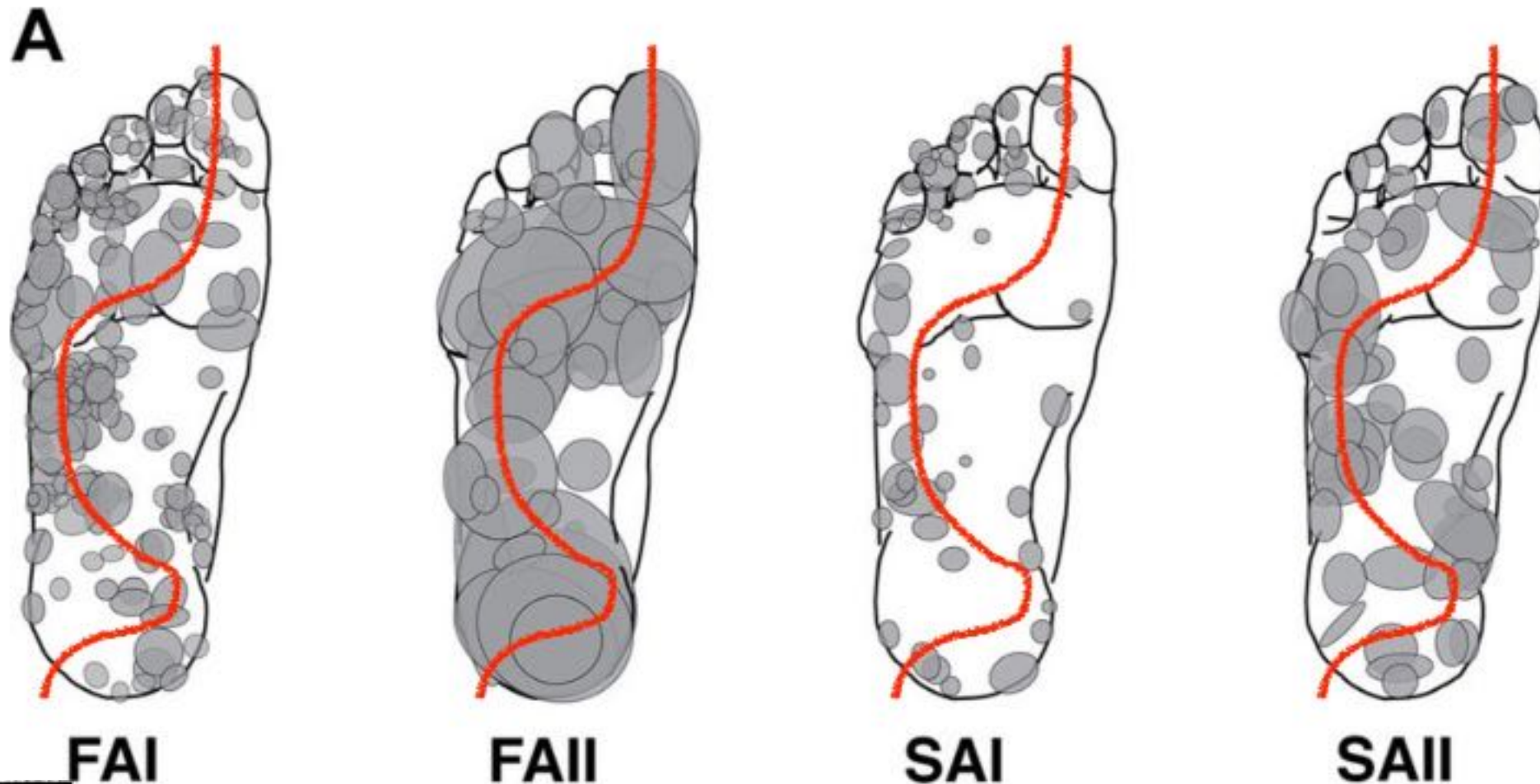
- Typical Midfoot Strike:** Represented by a green line.
- Heel Contact w/ Midfoot Strike Loading Pattern:** Represented by a blue line.
- Typical Heel Strike:** Represented by a red line.
- X:** Location of Initial Contact.
- O:** Location of Max Impact Loading Rate.

For the Typical Midfoot Strike (green), the initial contact (X) is in the Midfoot, and the max impact (O) is also in the Midfoot. For the Heel Contact w/ Midfoot Strike Loading Pattern (blue), the initial contact (X) is in the Rearfoot, and the max impact (O) is in the Midfoot. For the Typical Heel Strike (red), the initial contact (X) is in the Rearfoot, and the max impact (O) is also in the Rearfoot.



THE SENSORY ROLE OF THE SOLE OF THE FOOT : REVIEW AND UPDATE

Cutaneous afferent innervation of the human foot sole, Strzalkowski, Inglis 2018



DURETÉ DE LA PEAU

SEUILS

CORPUSCULE
DE MEISNER

CORPUSCULE
DE PACINI

DISQUE DE
MERKEL

CORPUSCULE
DE RUFFINI

VITESSE, MOUVEMENT

VIBRATIONS

PRESSIONS
TEXTURE

ÉTIREMENT

VARIATION INTRA-INDIVIDUELLE ET CONTEXTUELLE

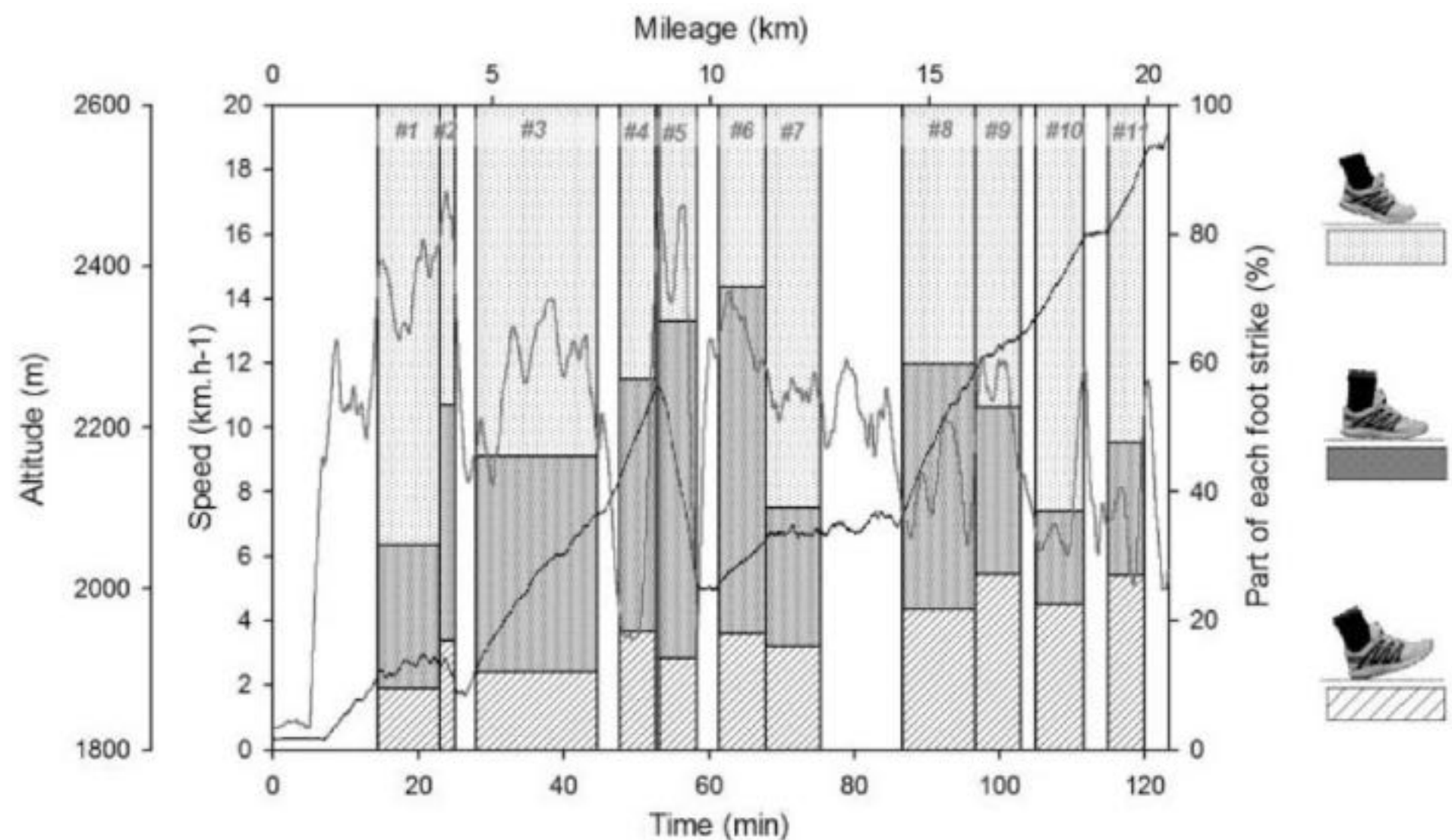
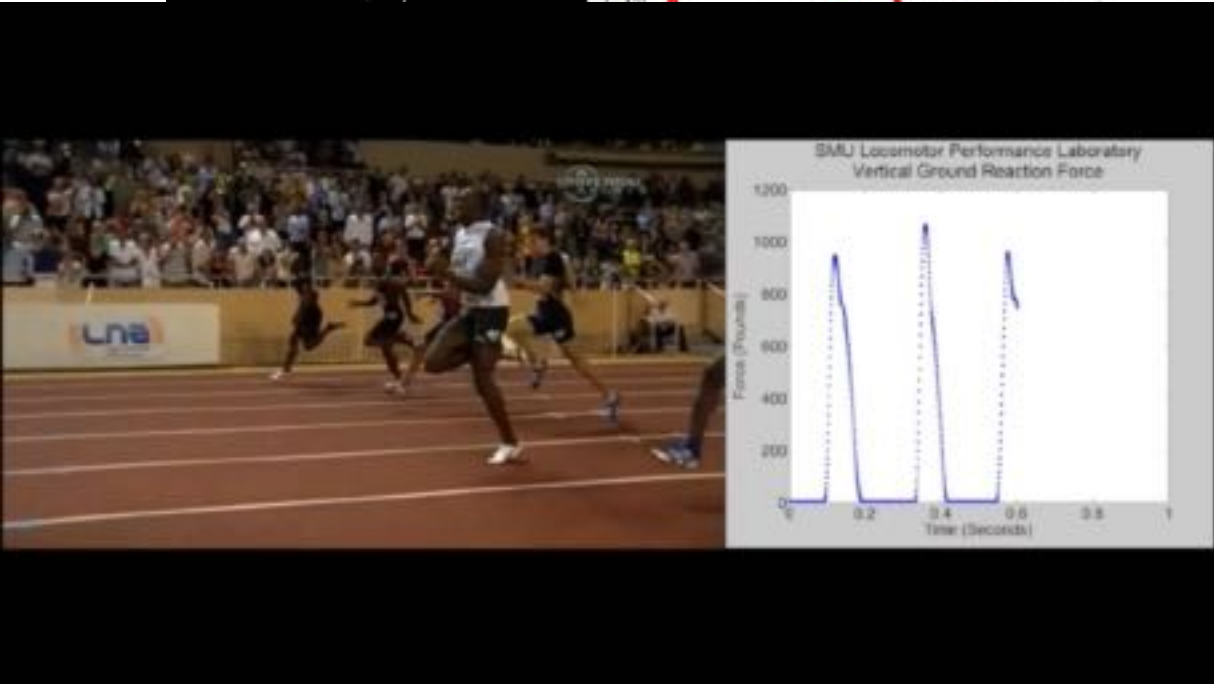
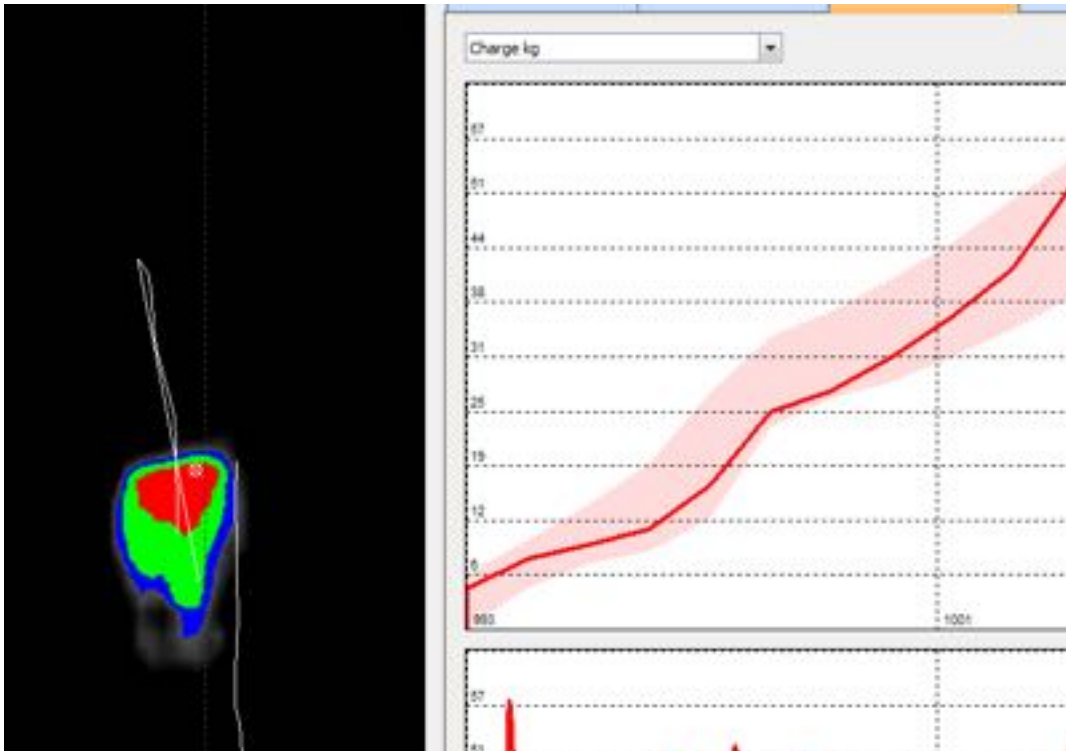


Figure 2. Altitude (black line) and speed (grey line) over the first 20 km of the race. Bar charts represent the repartition of foot strikes (RFS, MFS and FFS) within the eleven analysed sections.

LA LATÉRALITÉ

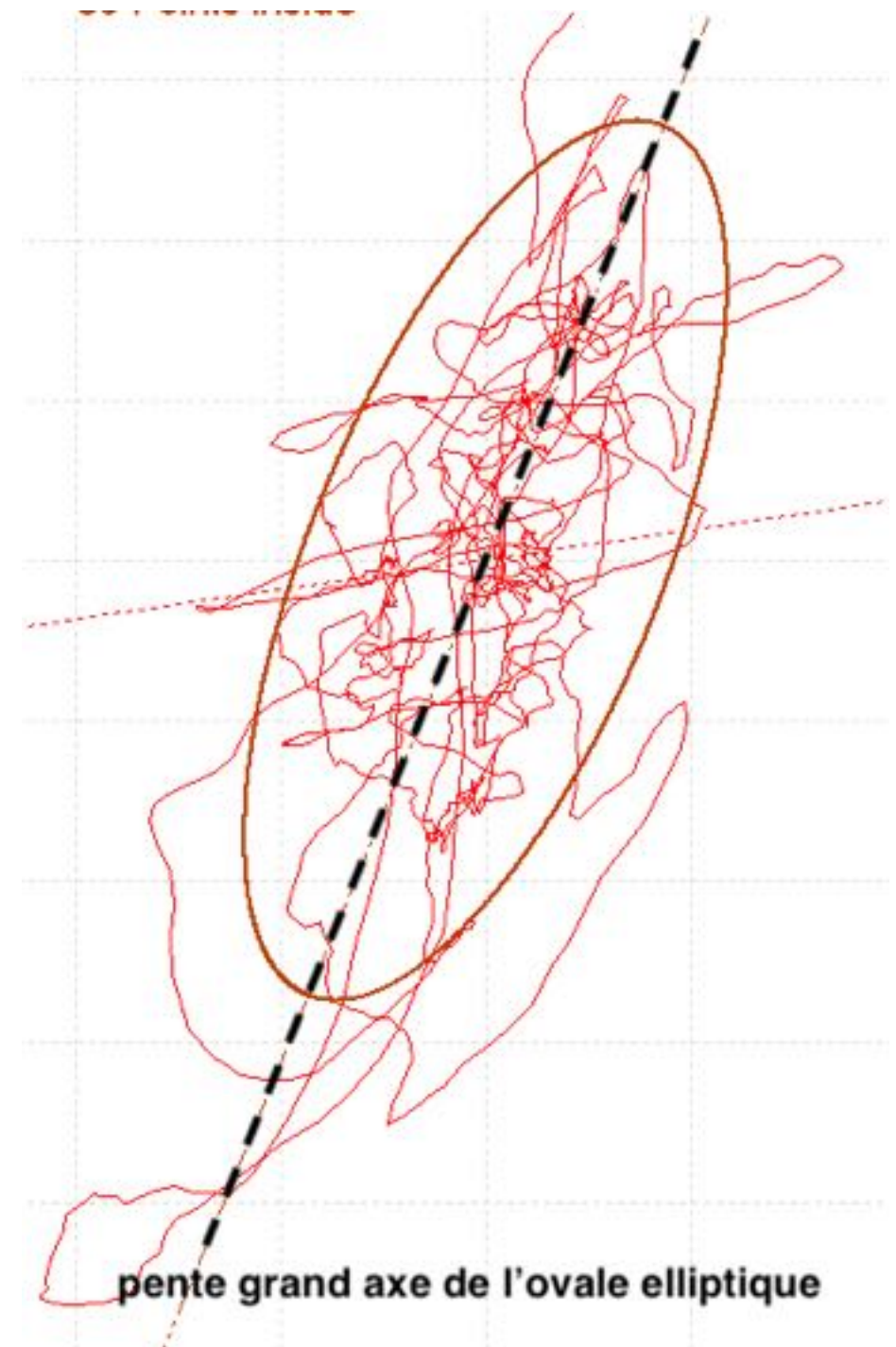
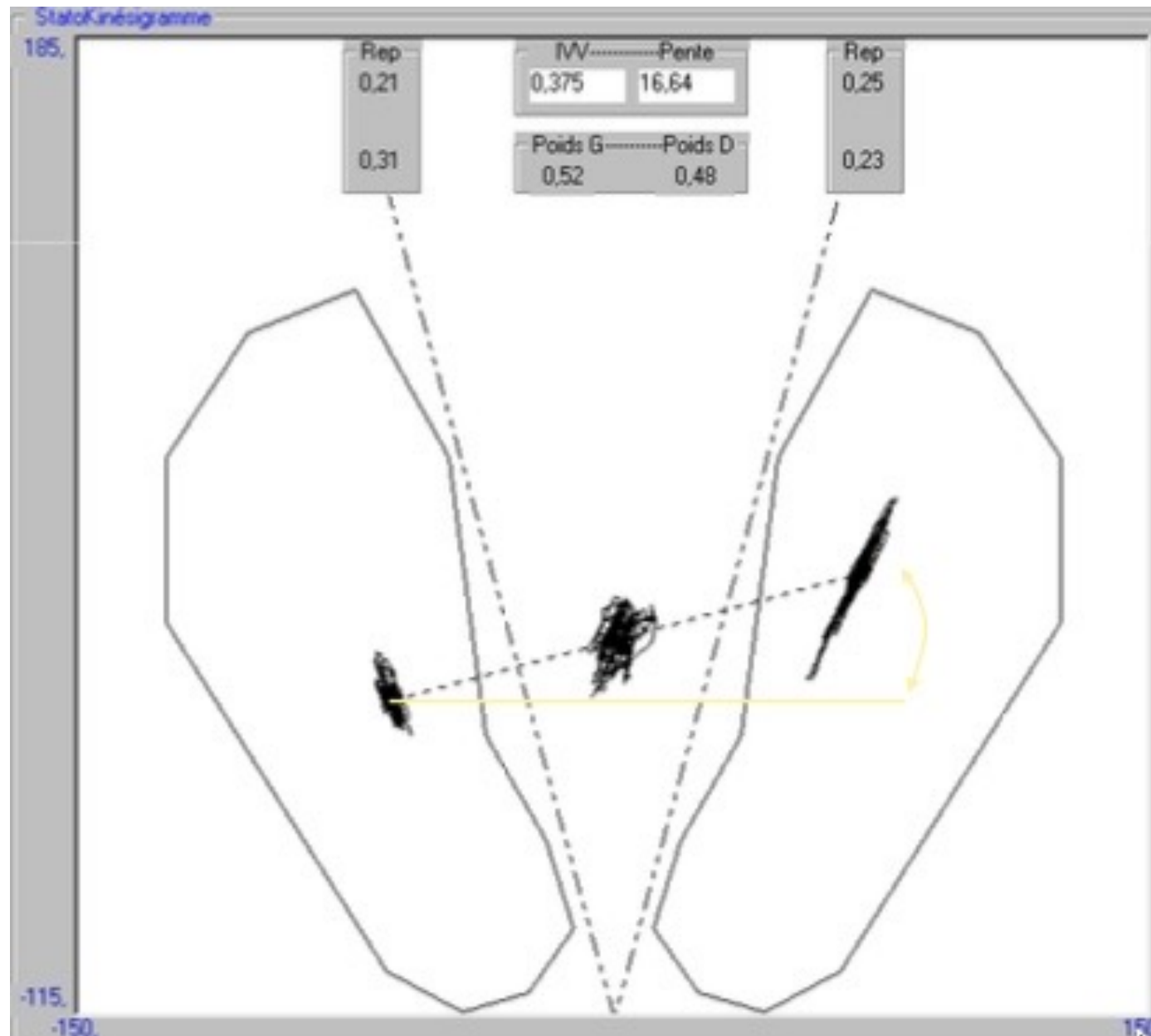
Correction orthopédique (ILMI)



RÔLE DU PODOLOGUE

LE BILAN SPÉCIFIQUE

LE CENTRE DES PRESSIONS – POSITION MOYENNE



Droite passant par les positions moyennes D et G

L'ÉVALUATION DE L'ENTRÉE PODALE

- ▶ Plus stable sur sol dur que sur mousse
 - ▶ Le quotient plantaire
 - ▶ $Q_p = (SM / SD) * 100$
- ▶ $Q_p < 200$ (voire 100) = nociception extéroceptive plantaire.
- ▶ Épine irritative d'appui plantaire... un seuil de discrimination spatiale plus élevé (Janin 2009)

Quelles sont les conséquences des Epines Irritatives d'Appui Plantaire Inconscientes sur l'état de santé ? - Foisy 2011

Significance of pressor input from the human feet in lateral postural control. The effect of hypothermia on galvanically induced body sway - Magnusson 1990

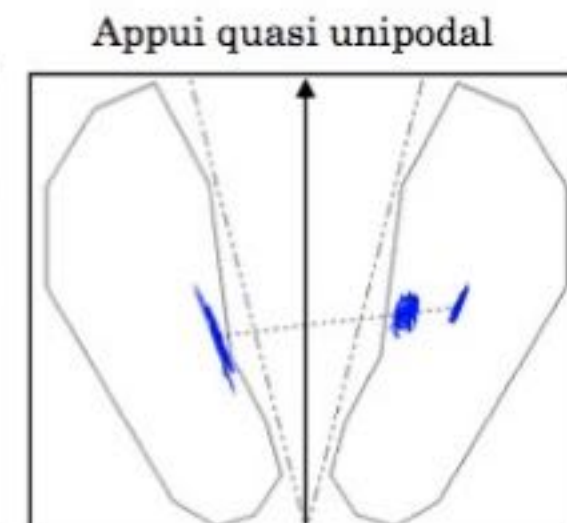
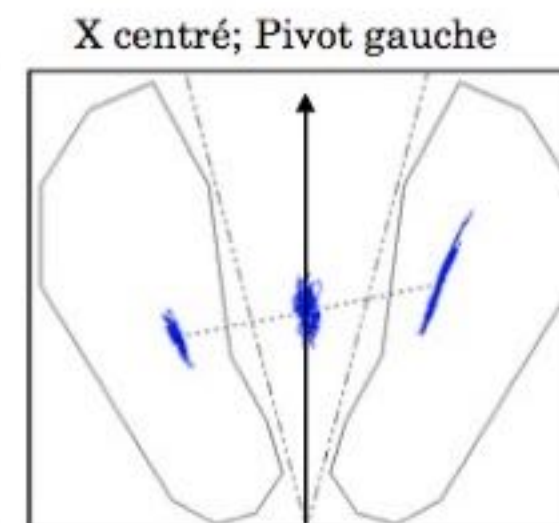
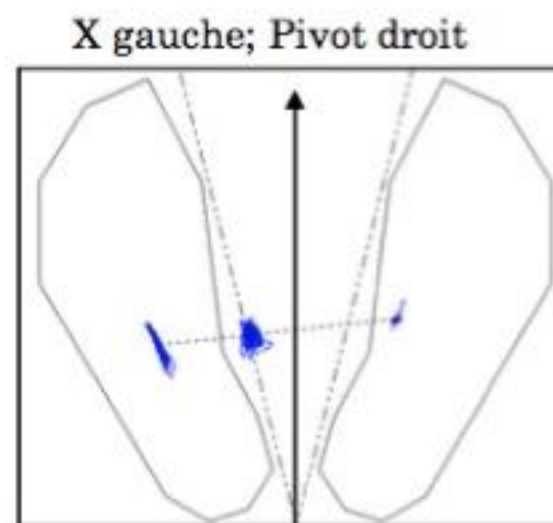
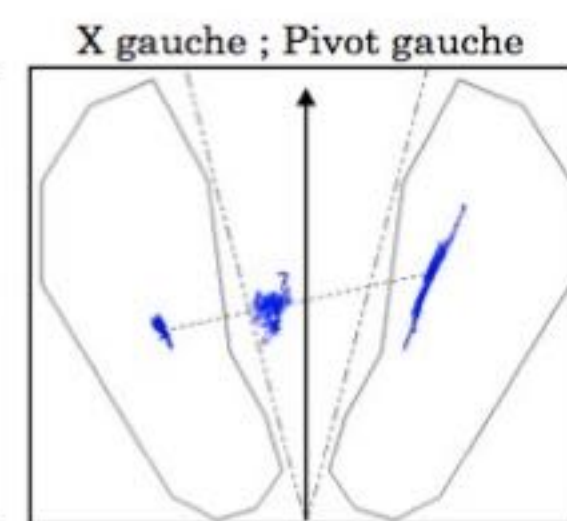
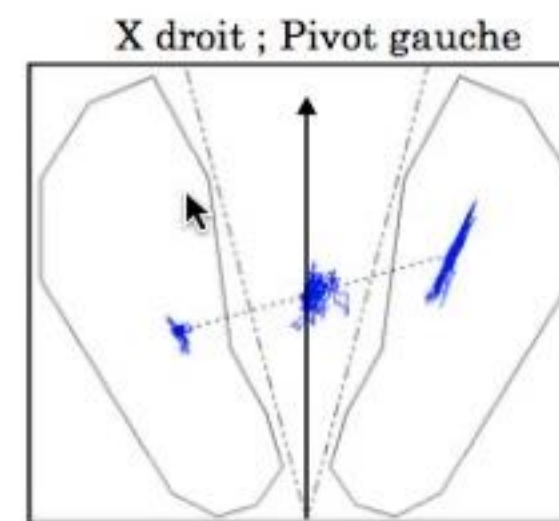
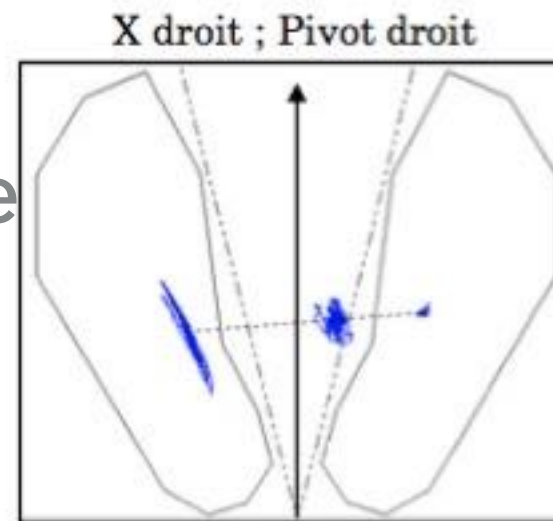
D'AUTRES PARAMÈTRES ... LISTE NON EXHAUSTIVE

► Vitesse de déplacement

► VFY (!!)

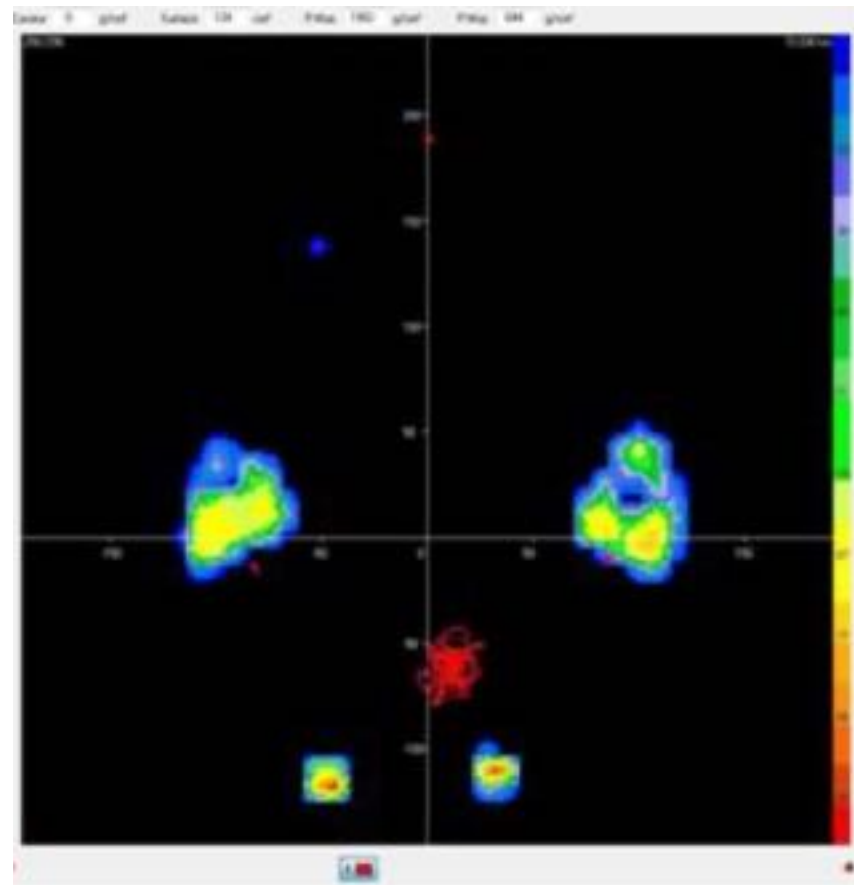
► Variances de vitesse

► Pieds piliers / pieds moteurs (Ouaknine, Gagey 2007)



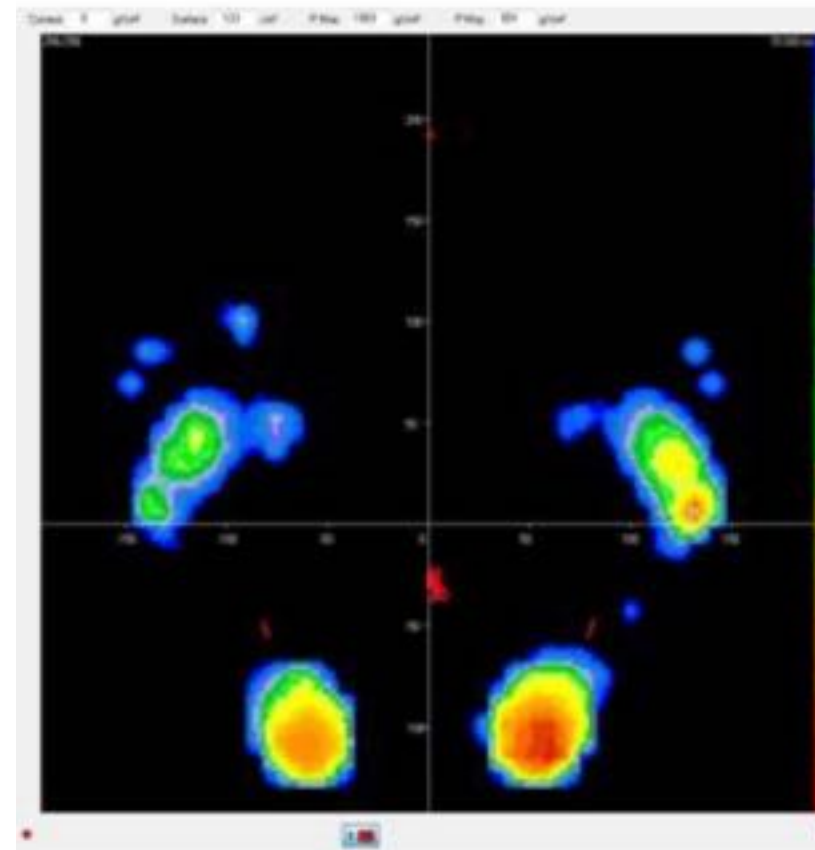
$$IVV = (VVD - VVG) / (VVD + VVG)$$

DES PARAMÈTRES OBJECTIFS PERMETTANT LA COMPARAISON



Paramètres posturo

Surface : 514.9 mm²
Longueur : 779.9 mm
X moyen : 11.0 mm
Y moyen : -62.0 mm
E. type X : 5.3 mm
E. type Y : 6.7 mm
LFS : 1.30
VFY : 6.65
Vit. moy : 16.71 mm/s
Var. Vit. : 25.59 mm/s



Paramètres posturo

Surface : 110.4 mm²
Longueur : 217.0 mm
X moyen : 3.2 mm
Y moyen : -29.6 mm
E. type X : 2.0 mm
E. type Y : 4.0 mm
LFS : 0.50
VFY : -0.83
Vit. moy : 4.80 mm/s
Var. Vit. : 9.06 mm/s

FOOT CORE

Toe spread out

Extension hallux

Extensions des orteils latéraux

Short foot



Effects of a 4 weeks intrinsic foot muscle exercise program on motor function : a preliminary randomized

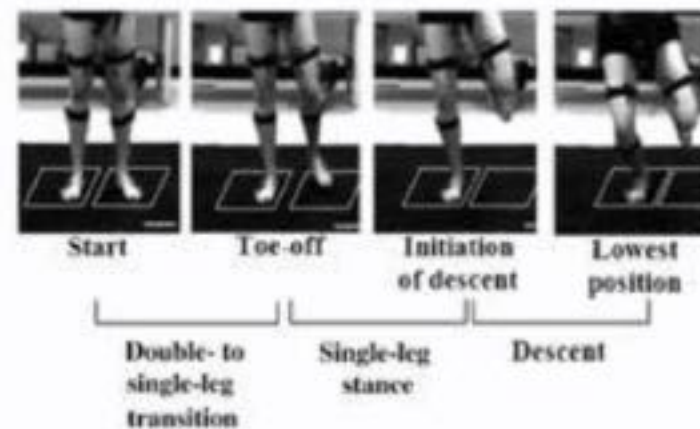


Relation du travail d'anticipation du moyen fessier sur la stabilité pelvienne et du genou lors d'un test d'appui unipodal

Daehan et al. « The Relationship of Anticipatory Gluteus Medius Activity to Pelvic and Knee Stability in the Transition to Single-Leg Stance » PM&R (2015)

But

Déterminer la relation entre le travail d'anticipation de l'activité du moyen fessier (MF) et la stabilité du bassin dans le plan frontal ainsi que le mouvement du genou lors d'un appui unipodal avec flexion de genou.

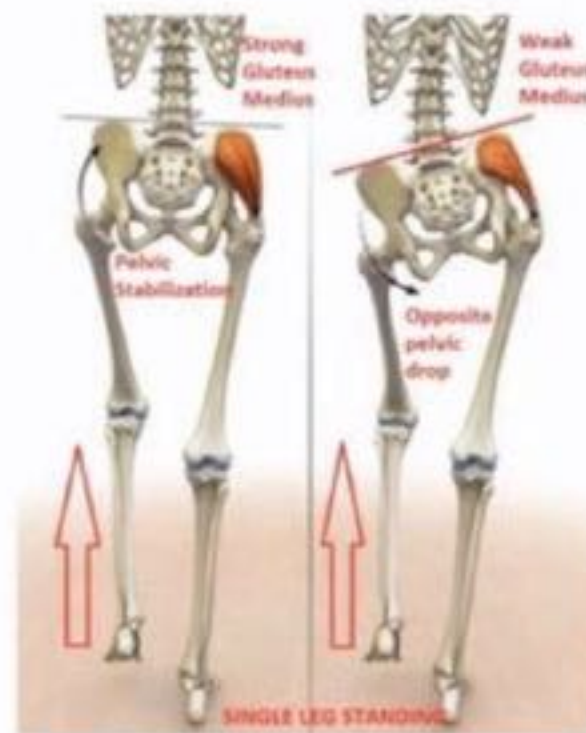


Protocole

- 20 femmes en bonne santé (âge \approx 22,6 ans).
- EMG de base au repos (60 secondes).
- 32 single-leg mini squats sur le membre non dominant.

Resultats

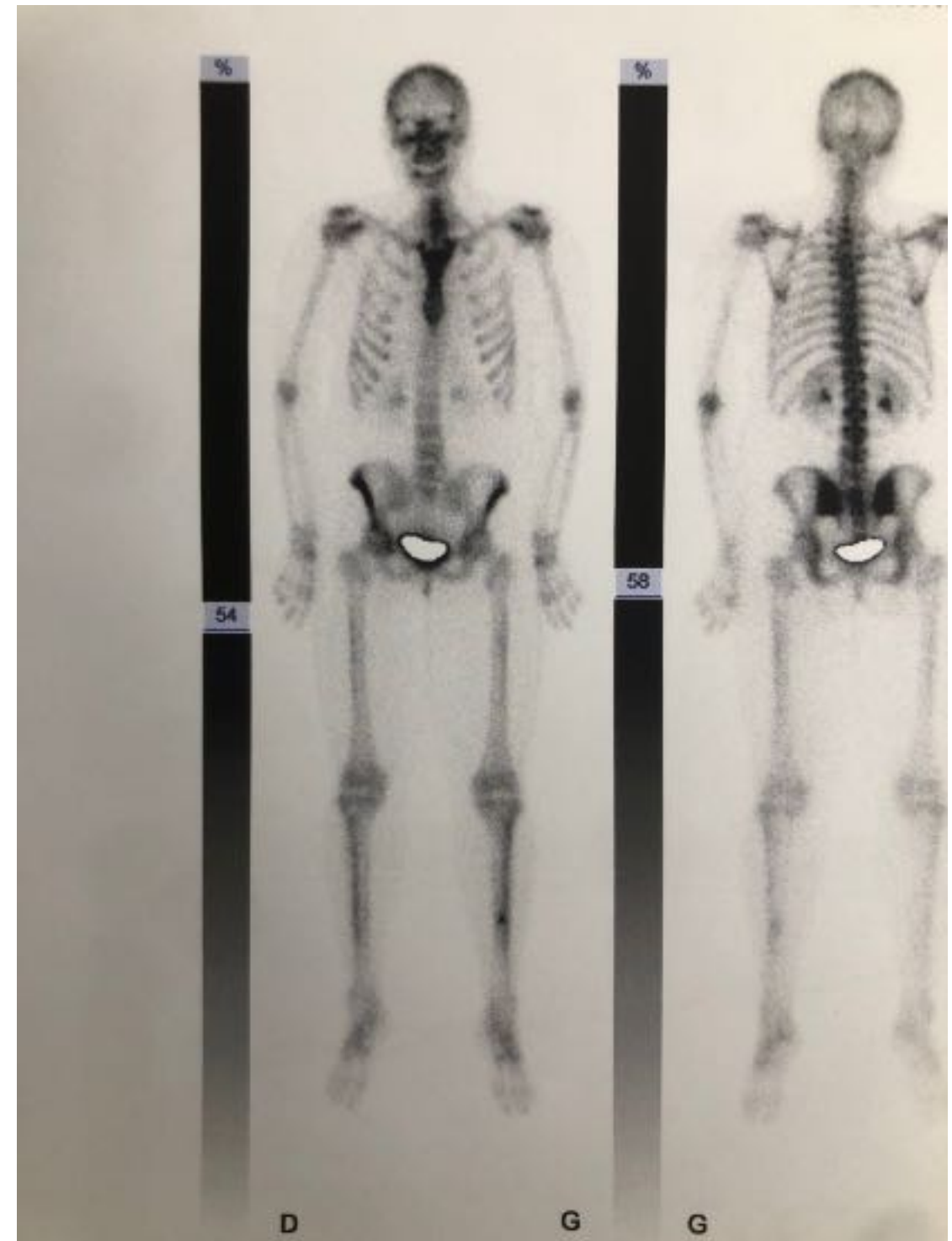
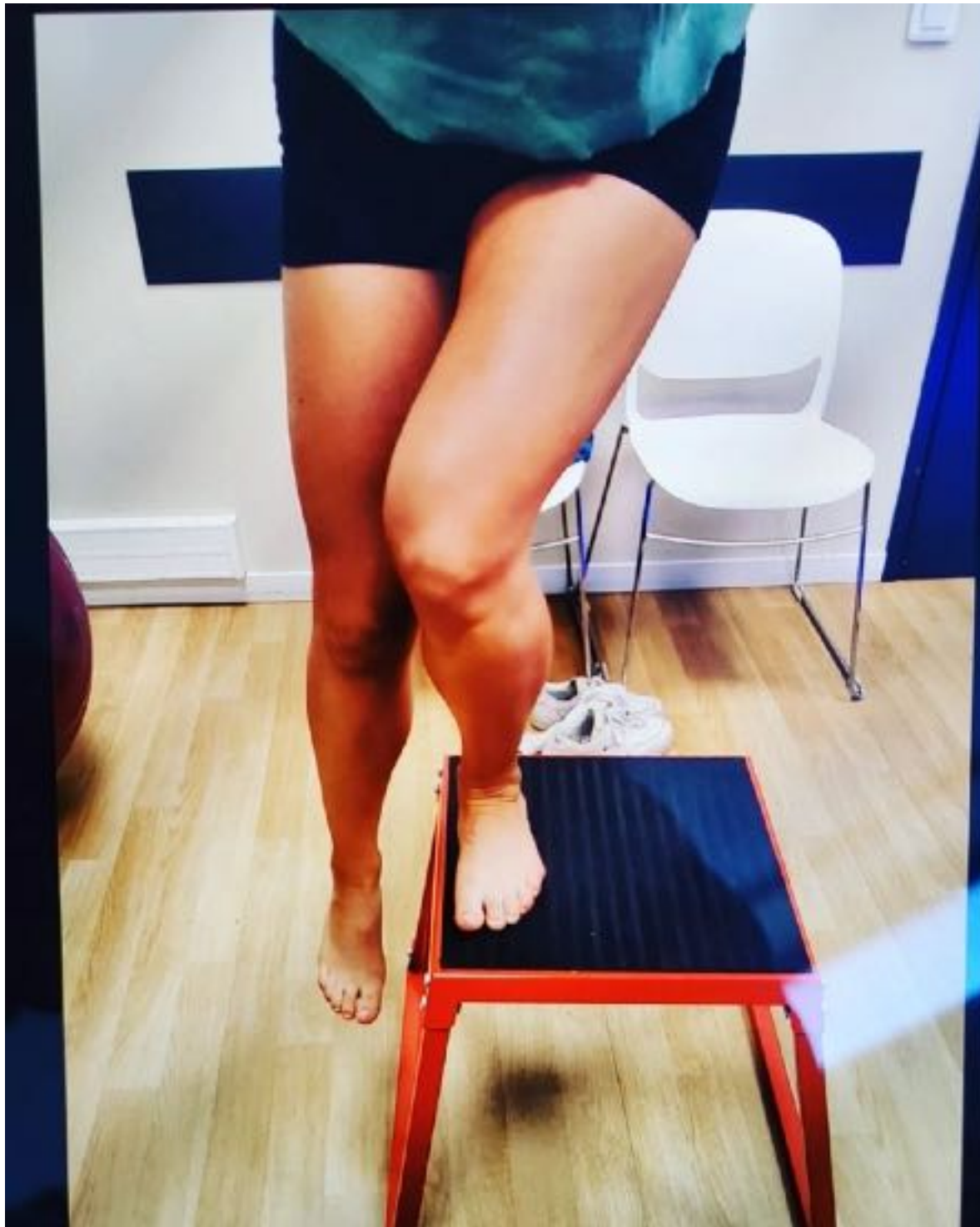
- Début d'activation du MF avant le décollement du pied.
- MF actif jusqu'à la fin de chaque essai.
- Pas d'instabilité pelvienne au décollement du pied.
- Activité du MF importante avant le décollement du pied \rightarrow bassin horizontal et \searrow abduction du genou ($p < 0,001$).
- Pas de corrélation entre la stabilité pelvienne et l'abduction du genou ($p = 0,05$).



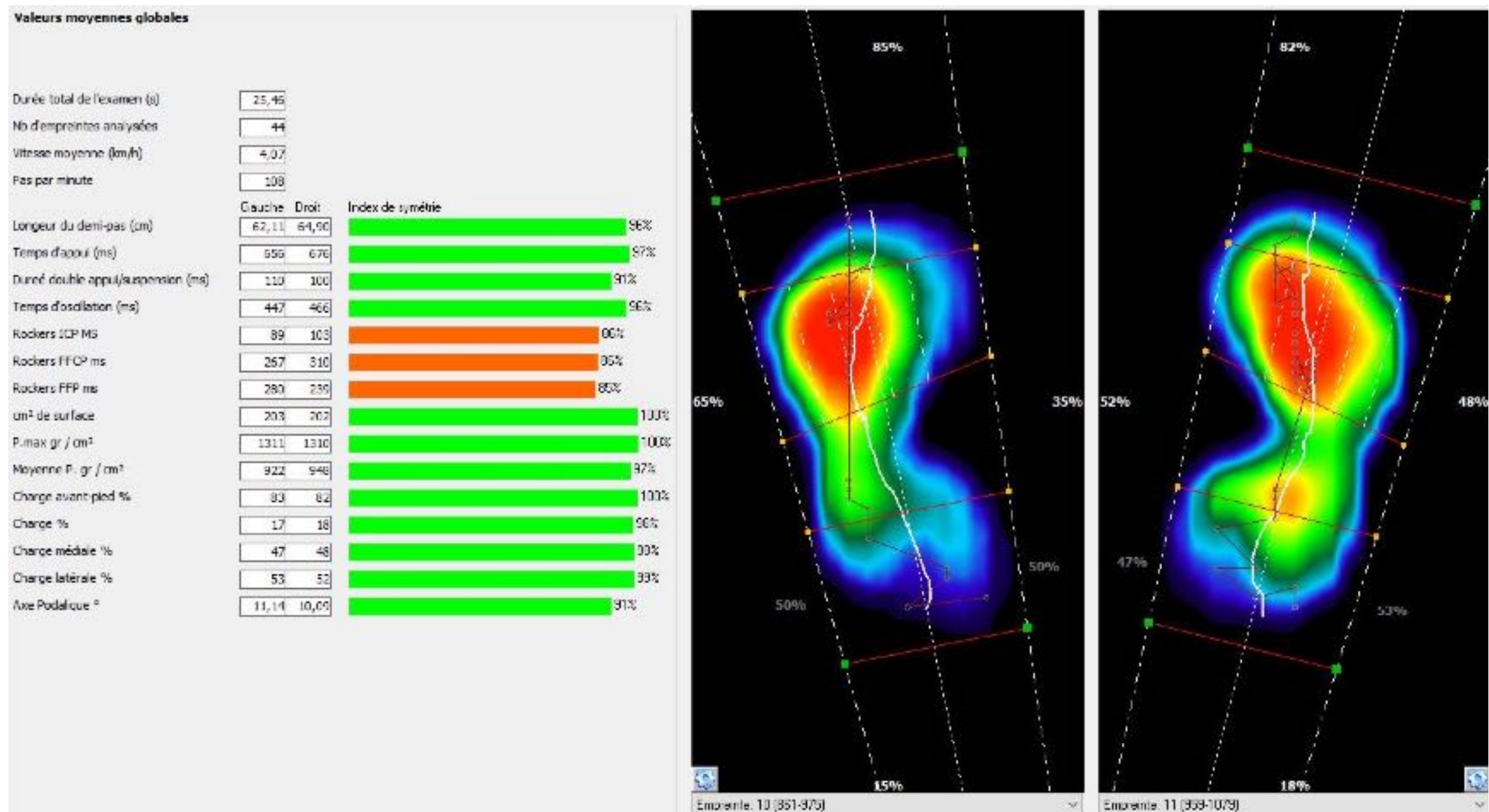
Conclusion

- Travail du MF dynamique :
 \rightarrow tendance à la diminution des gonalgies.
- Travail du MF en biofeedback via EMG en bipodal :
 \rightarrow stabilise l'équilibre pelvien avant le passage à l'appui unipodal.
 \rightarrow limite l'abduction du genou facteur de gonalgies.

FACTEUR DE RISQUE DE LA PÉRIOSTE



EXEMPLE D'UN TAPIS DE COURSE À CAPTEURS



« La marche sur tapis modifie la marche en réduisant la longueur du cycle et donc tendance à augmenter la cadence » - White 1998, Waters 1988.

HEEL RISE TEST

- Updated reliability and normative values for the standing heel rise test in healthy adults, Hébert - Losier 2017

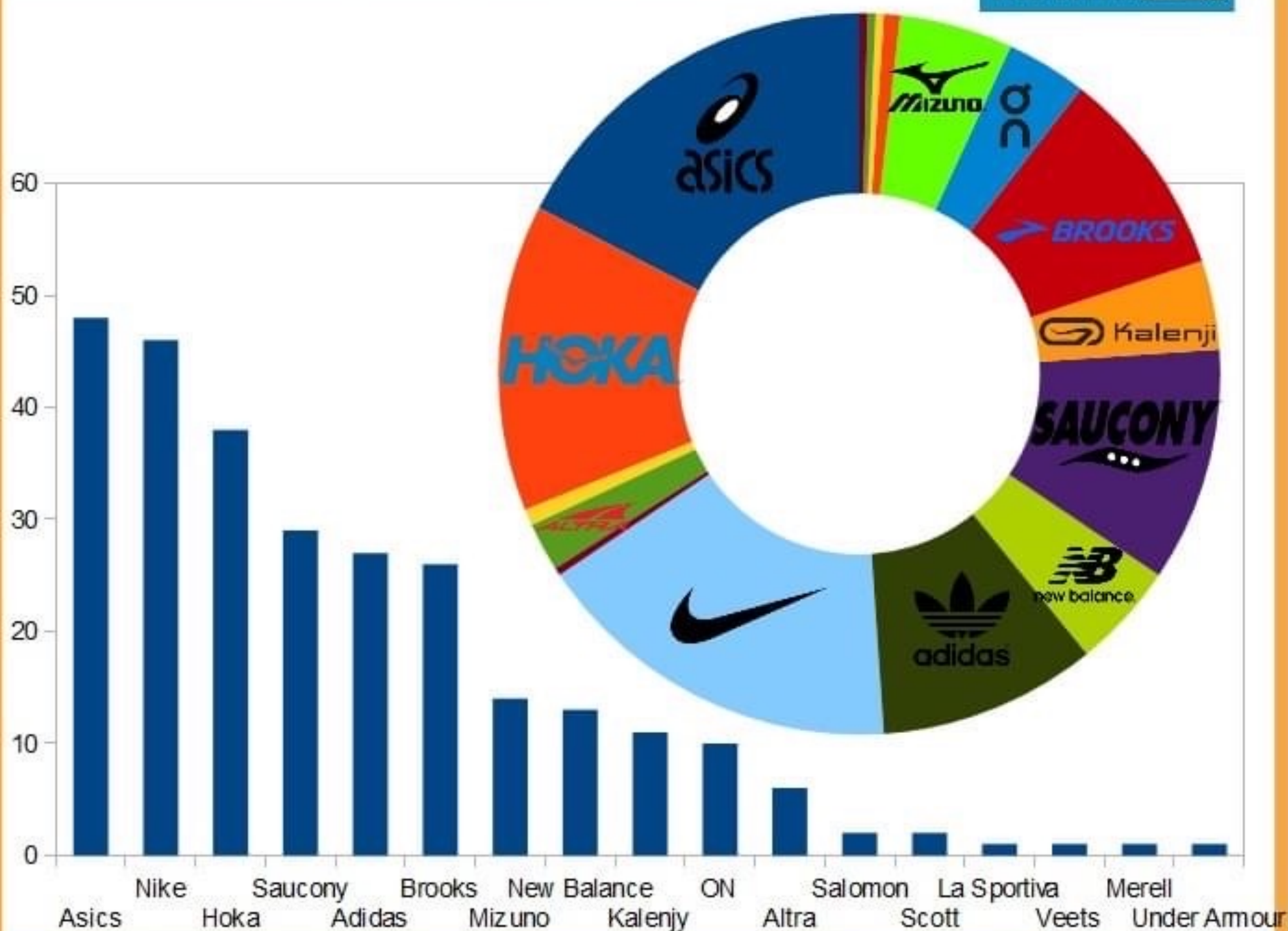
	Femme	Homme
20-29 ans	30	37
30-39 ans	27	32
40-49 ans	24	28
50-59 ans	21	23
60 - 69 ans	19	19

ET AUTRES MATÉRIELS

LES CHAUSSURES

Répartition des marques de chaussures de running sur le marathon Nice Cannes 2021

MARATHON
DES ALPES-MARITIMES
NICE-CANNES

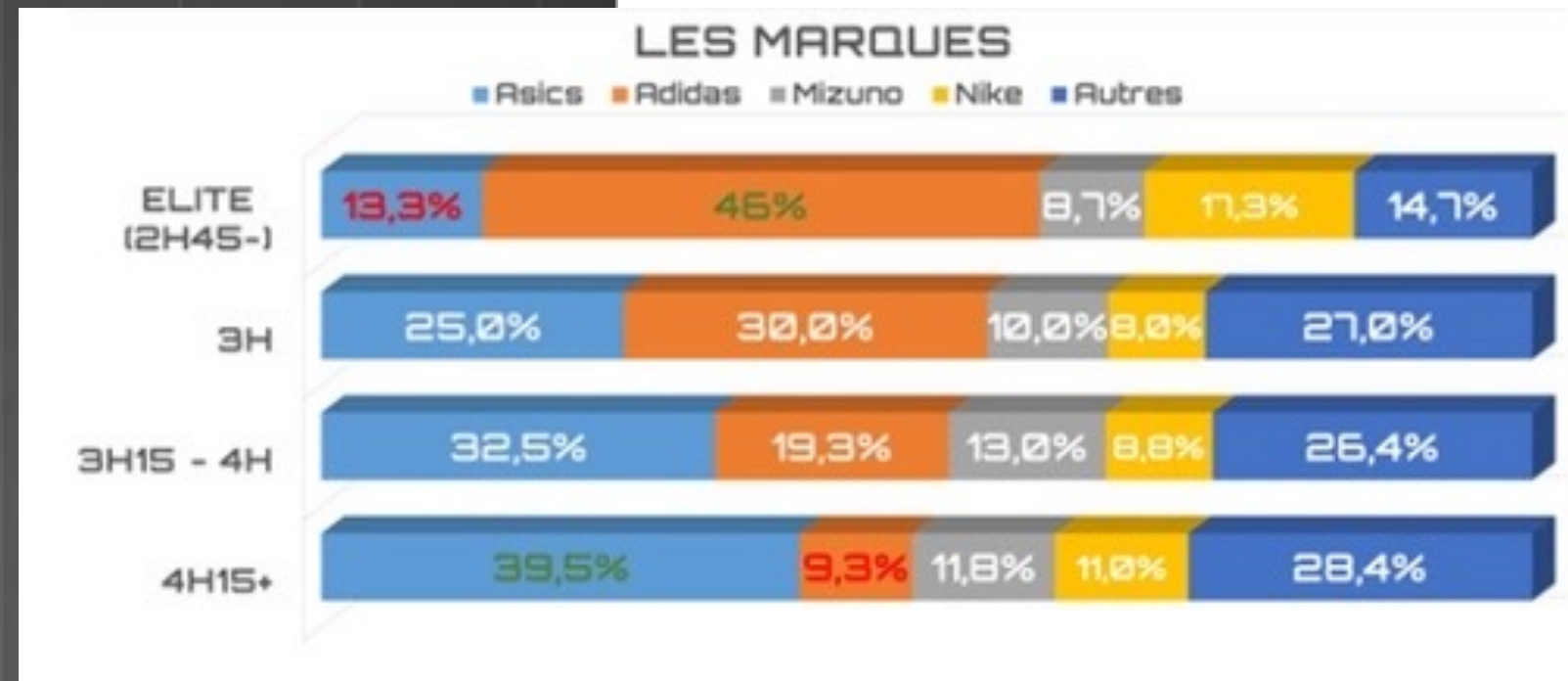
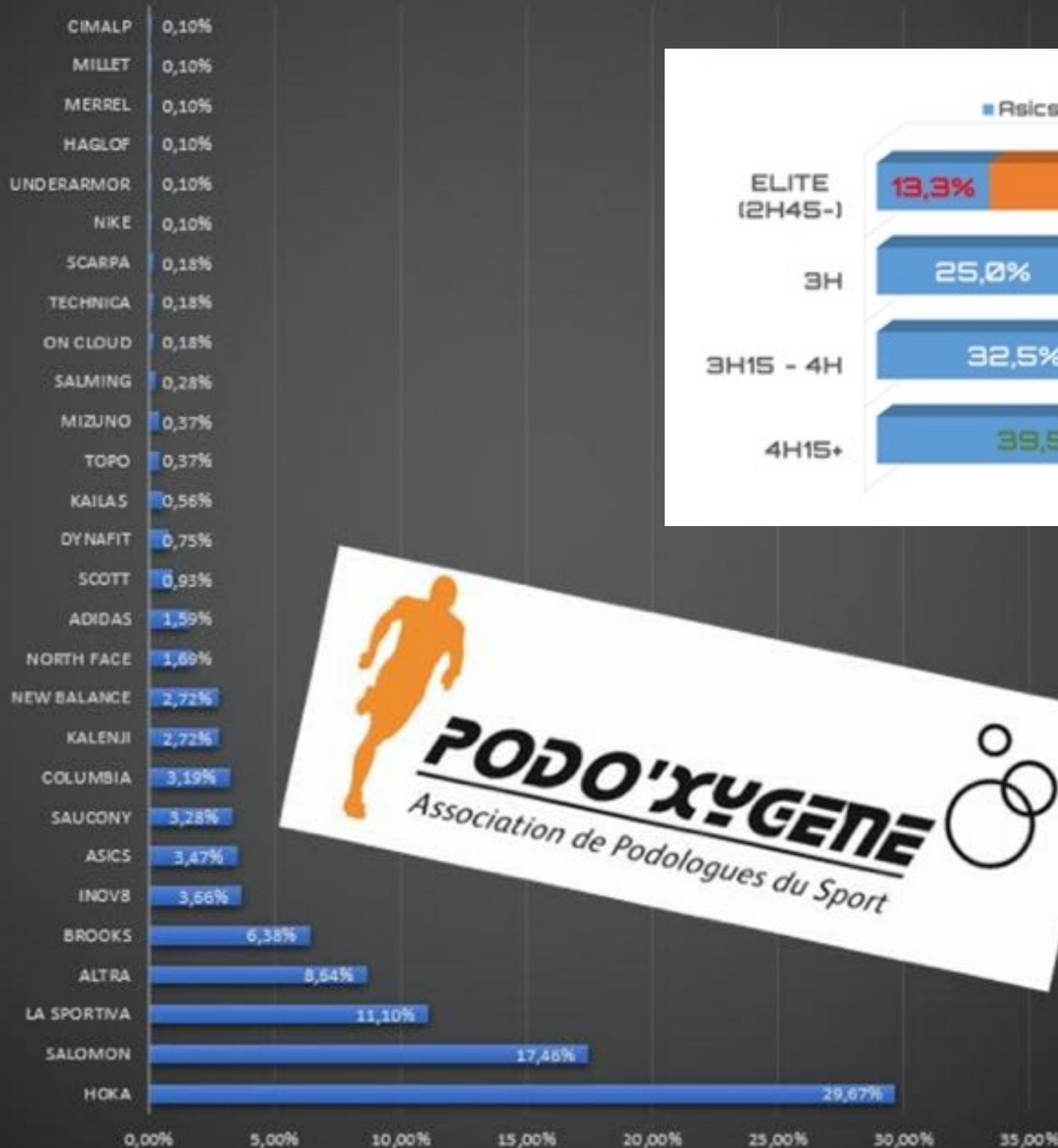


- Comptage réalisé à l'entrée du poste de soins (arrivée)
- Echantillon de coureurs finishers tous niveaux



L. Cassarin, M. Leclerc, Q. Clerc-Pithon

Running shoes distribution at the finish line during UTMB 2019 (Counting started from the 491th participant to the last finisher=1065runners)





FITTING DE LA CHAUSSURE DE TRAIL RUNNING

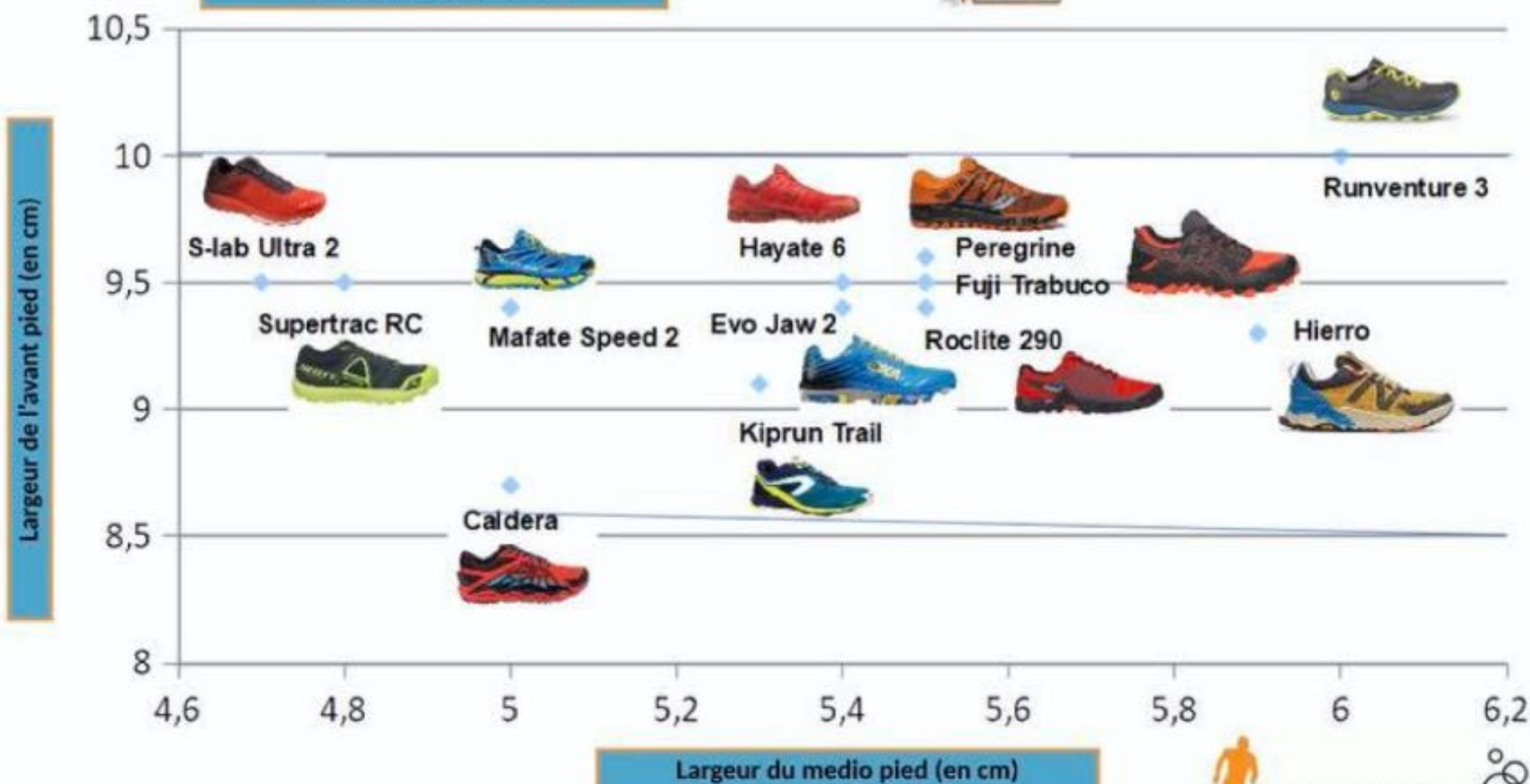
Quentin Clerc Pithon, Podoxygène 2020



Méthode: mesure de la semelle de propreté au médio et à l'avant pied (palette métatarsienne)



Etude des modèles les plus retrouvés en magasin de sport, en pointure 42



PODO'XYGENE
Association de Podologues du Sport





LE POIDS DE LA CHAUSSURE DE COURSE IMPACT-IL SA BIOMECHANIQUE?

Wang et al., Biomechanical Analysis of Running Foot Strike in Shoes of Different Mass. Journal of Sports Science and Medicine, 2020

M
A
T
E
R
I
E
L



V
A
R
I
A
B
L
E
S

Cinématique articulaire

Force verticale à l'impact
Pose de pied



Activité musculaire :

Vaste latéral (VL)
Vaste médial (VM)
Droit fémoral (DF)
Semi-tendineux (ST)
Tibial antérieur (TA)
Gastrocnémien latéral (GL)
Gastrocnémien médial (GM)
Soléaire (S)

CHAUSSURES « LEGERES »



175 g

- ↗ travail du TA avant l'impact au sol (vs 255/335)
→ Blessures et/ou fatigue musculaires
- ↗ travail du GL en phase d'amortissement
→ Blessures et/ou fatigue musculaires

CHAUSSURES « LOURDES »



335 g

415 g

- ↗ de la force d'impact au sol
→ Blessures ?
- Tendance à une foulée médio-pied
→ Protection ?
- ↗ travail du TA avant l'impact au sol (vs 255)
→ Blessures et/ou fatigue musculaires
- ↗ du travail GL, S et ST en phase de propulsion
→ Blessures et/ou fatigue musculaires

CONCLUSION / APPLICATIONS PRATIQUES

Choix de la chaussures :

- Fonction du morphotype individuel de course
- Fonction des blessures musculaires

Adaptation progressive lors du changement de type de chaussures



Pôle recherche : W. Bontemps & S. Vermand

RÉSULTATS MAJEURS

- ▶ Pas de modifications du pattern de course
- ▶ Pas de modification mécanique de la cheville
- ▶ Augmentation de la force d'impact au sol à 415 gr
- ▶ Avant la pose du pied au sol : préactivation TA + importante à 175 gr
- ▶ Pendant la phase de propulsion : activation du système sur achilléen et ischion plus forte à + de 400gr
- ▶ Pendant l'amortissement : activation du GL et solaire plus forte à +de 400gr.

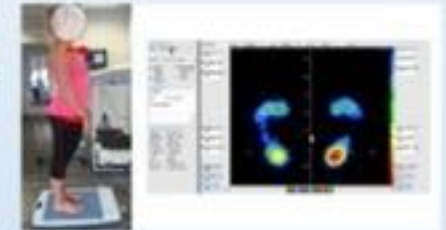
EFFET D'UN ULTRA-TRAIL SUR LES DONNÉES STABILOMÉTRIQUES ET LES PRESSIONS PLANTAIRES DU COUREUR À PIED

Stéphane Vermand , Sébastien Duc, Frank-Jourdan Ferrari, Olivier Garsin, Philippe Joly. Clinical Neurophysiology – SOFPEL AMIENS 2018

PROTOCOLE

10 coureurs pendant UTMB® 2016 (171 km, 10000 m D+)

Analyse stabilométrique et pressions plantaires sous les avants pieds : pieds nus, 51.2 sec.



RÉSULTATS : $p < 0,05$



CONCLUSION : - Augmentation des pressions plantaires sous les avants pieds
- Modification perpétuelle du pattern d'équilibration



QUELQUES ARGUMENTS SUR LE DÉBAT MINI / MAXIMALISTE

- ▶ Cheung 2016, 13 études, les minimalistes améliorent l'économie de course, effet petit...
- ▶ Fuller 2015, 14 études, les minimalistes améliorent l'économie de course, effet petit...
- ▶ Fuller 2017, transition sur 26 semaines, 72% minimaliste, 51% des coureurs se sont blessés contre 36% dans le groupe classique
- ▶ **Hoogkamer 2016, amélioration de l'économie de course de 0,78 % à chaque réduction de 100 g sur les chaussures (3000 m, 18 coureurs à moins de 20 min au 5 Km).**
- ▶ Lindlein 2018, aucune différence sur l'économie de courses sur 8 semaines...

EFFETS DU DROP SUR LA BIOMÉCANIQUE ET LE CONFORT PERÇU₃

- ▶ Le drop a un effet sur :
 - ▶ Angle d'attaque au sol (+2,7° drop 8 vs 0)
 - ▶ Longueur de foulée (-2,7% drop 12 vs 8)
 - ▶ Cadence +/- (comparaison non significative)
- ▶ Le drop n'a pas d'effet sur :
 - ▶ Vertical loading rate
 - ▶ Temps de contact au sol
 - ▶ Confort pour les drop 5 - 6 -10

N 15, Hommes, taligrades

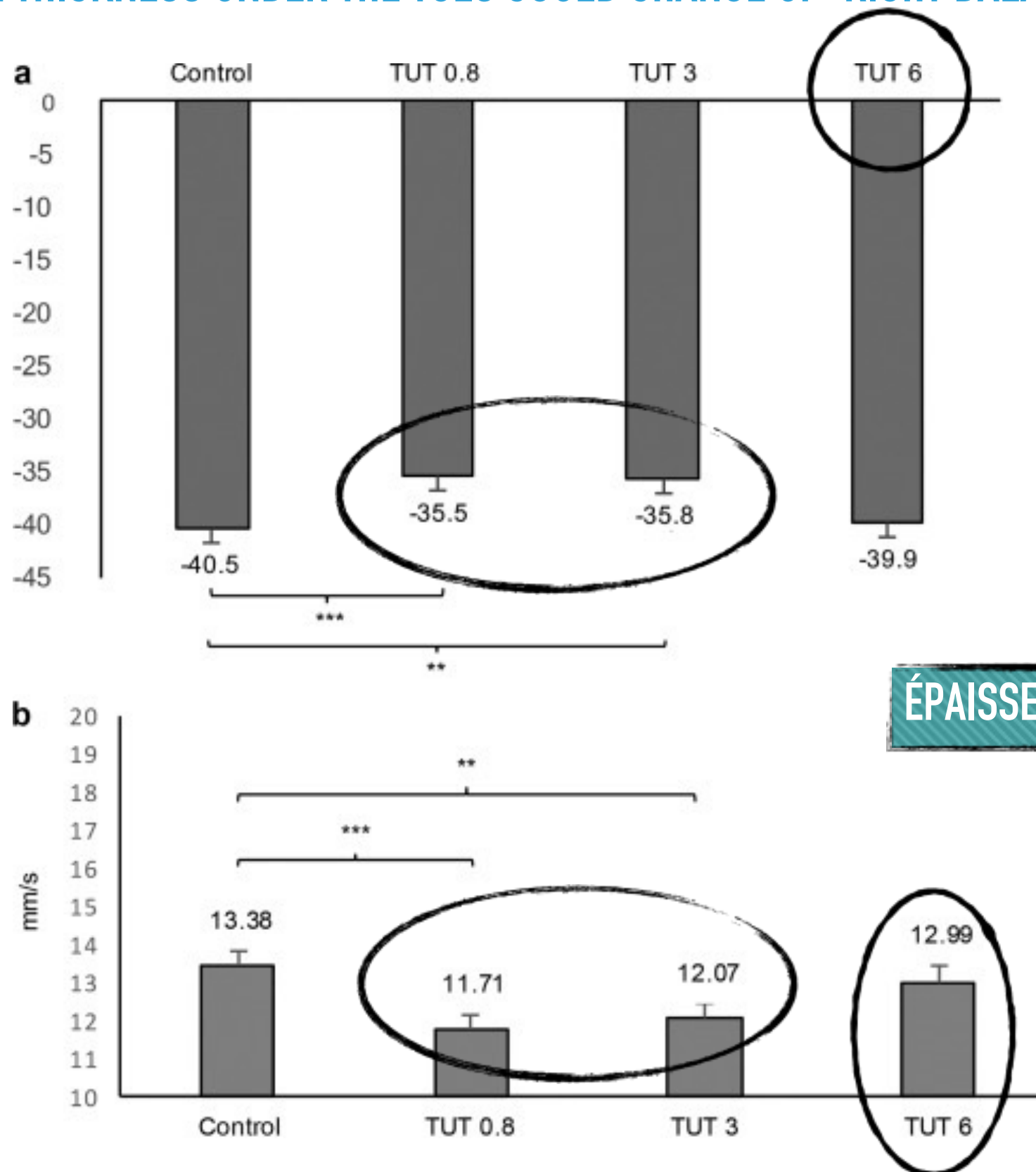
MISE EN PLACE DES SOLUTIONS

LES SEMELLES

LE TIMING ET LA FENÊTRE DE TRAVAIL

- ▶ Éviter quand on est à moins de 6 semaines d'une épreuve
 - ▶ Ajuster simplement la première dans la chaussure ?
 - ▶ Favoriser le taping et la thérapie manuelle
- ▶ Place du quotidien et de la logistique du travail ?
- ▶ Le temps de la correction du trouble postural ... pluridisciplinaire.

LOW ADDITIONAL THICKNESS UNDER THE TOES COULD CHANGE UP-RIGHT BALANCE OF HEALTHY SUBJECTS



HAUTEUR PLAFOND ?

ÉPAISSEURS DES STIMULATIONS ...

PRONATION ET BLESSURES

- ▶ Foot pronation, Nigg et al 2019
 - ▶ La pronation n'est pas un facteur déterminant sur les blessures ... cohortes insuffisantes , études transversales ? , longitudinales ?
- ▶ Distance scaphoïdienne / sol
 - ▶ Statique 15-25 mm
 - ▶ Marche 10-15 mm
 - ▶ Course 0-5 mm

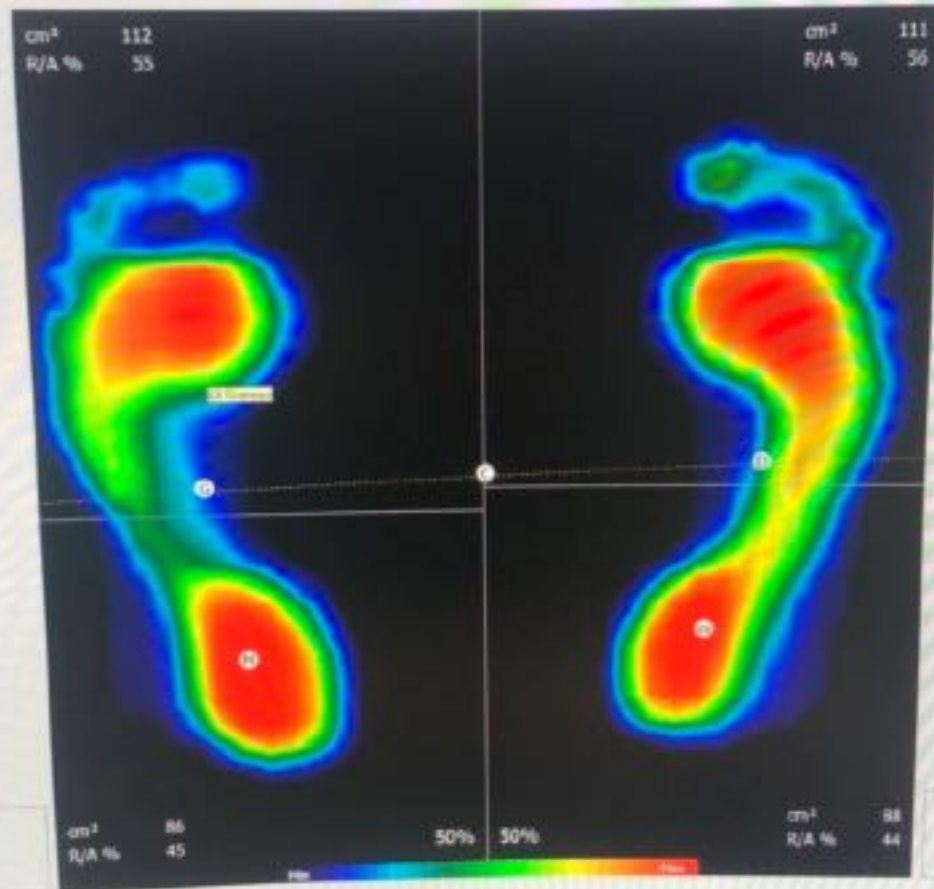
QUELQUES DÉFINITIONS

- ▶ L'élasticité = déformation réversible, reprise de la forme initiale après suppression de la sollicitation
 - ▶ Rémanence = Déformation résiduelle après suppression de la contrainte
- ▶ Densité = poids au m³ d'un matériau
- ▶ Dureté = résistance à une contrainte de pression



GABARIT





Comprendre ce qu'il se passe dans la chaussure...

SIMPLE



LISTE NON EXHAUSTIVE

LES BLESSURES

LES GRANDS PRINCIPES ...

Optimiser la vascularisation ...



LE REPOS COMPLET EST RAREMENT LE MEILLEUR TRAITEMENT !!

CONSERVER LES QUALITÉS CARDIO-VASCULAIRES

EFFET DES SEMELLES SUR LA DOULEUR ET PRÉVENTION DE LA BLESSURE CHEZ LE COUREUR

12 études incluant 5321 coureurs

Hommes jeunes, actifs

RÉDUCTION DU RISQUE DE BLESSURE(S) PLUS DE SIGNIFICATIF !

Chez les femmes, on peut retrouver plus de fractures de stress, alors que chez les hommes, il y aurait plus de tendinopathies d'Achille ... Cut-off 10 Km, puisque les courtes distances de compétitions accroît le risque pour les femmes ...

Sex-specific differences in running injuries : a systematic review - Hollander et al 2020.

EMPOW'HER – LE SPORT AU FÉMININ



- ▶ 83% des femmes ont un SPM
- ▶ 27% ressentent une gêne à la performance
- ▶ 17% manquent l'entraînement
- ▶ 6% sont en aménorrhée

DR MAITRE, GYNÉCOLOGUE À L'INSEP

2 JOURS < JDR < 2 JOURS

P.H. Igonin, thèse Staps à l'ASSE : moins de courses, moins de sprint, moins vite...

« Je suis parti d'un constat sur le terrain : certains paramètres de la performance n'étaient pas constants, comme la perception des trajets de la balle. Je me suis aperçu que des altérations inexplicables revenaient chaque mois »

POUR LES GENOUX ... UNE IDÉE REÇUE ... BIEN RÉPANDUE

- ▶ « le cartilage fémoro-patellaire des coureurs ultra ne montre pas de changements significatifs
- ▶ Pas de progression des défauts cartilagineux pré-existants
- ▶ L'ultra ne conduit pas à une altération et une dégénérescence du cartilage fémoro-patellaire. »

Femoropatellar joint reaction detected during a 4486 Km ultramarathon with mobil RMI, Schutz et al 2020

67 participants ... 44 arrivés

CHEZ UNE POPULATION SAINES ...

Résultats d'imagerie	Âge (en années)						
	20	30	40	50	60	70	80
Dégénérescence discale	37%	52%	68%	80%	88%	93%	96%
Hyposignal du disque	17%	33%	54%	73%	86%	94%	97%
Discarthrose	24%	34%	45%	56%	67%	76%	84%
Bombement discal	30%	40%	50%	60%	69%	77%	84%
Protrusion discale	29%	31%	33%	36%	38%	40%	43%
Fissure annulaire	19%	20%	22%	23%	25%	27%	29%
Dégénérescence facettaire	4%	9%	18%	32%	50%	69%	83%
Spondylolisthésis	3%	5%	8%	14%	23%	35%	50%

Prévalence des signes d'imagerie chez des sujets asymptomatiques estimée selon la méta-analyse de Brinjikji et al en 2014. (Par [Anthony Halimi](#))

RECHERCHE CARS UTMB 2019

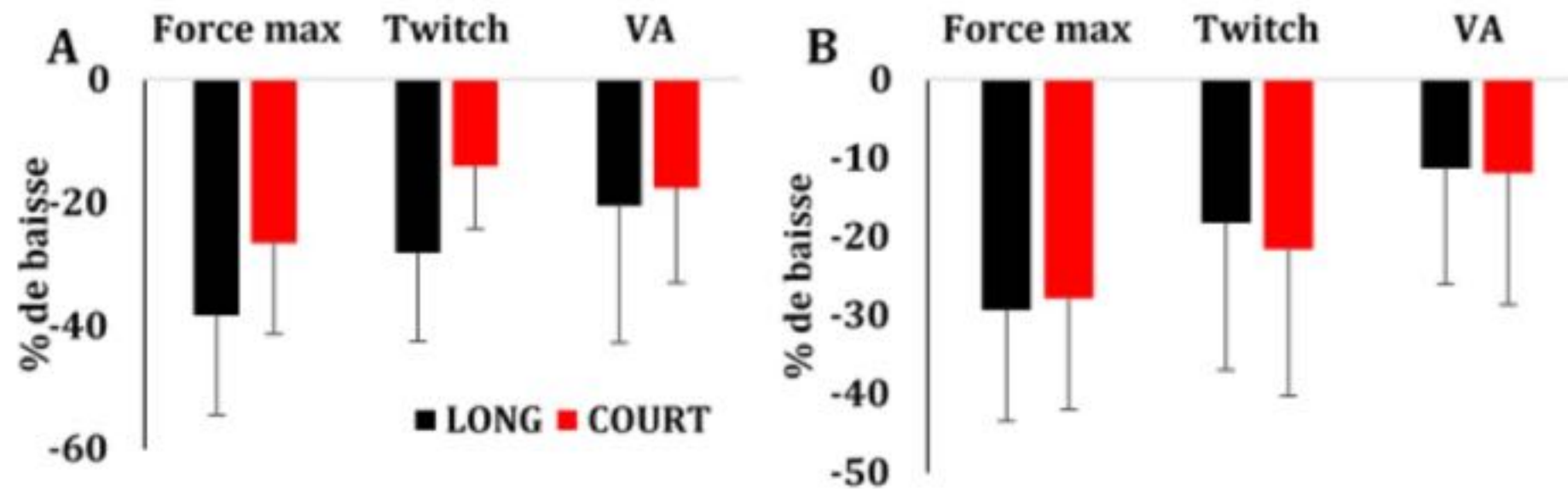
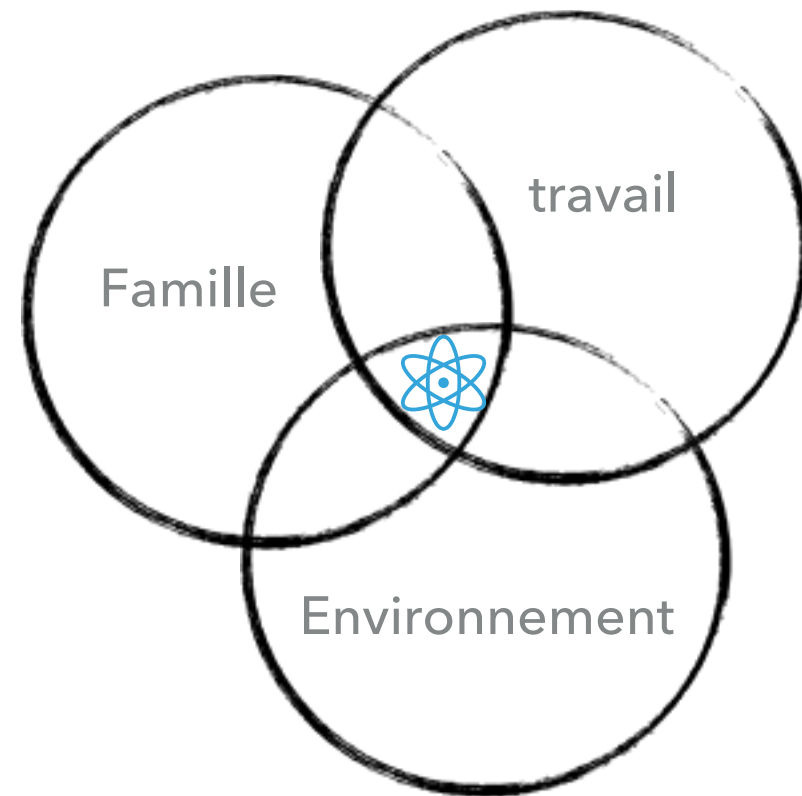


Figure 3. Fatigue des quadriceps (= panneau A) et des mollets (panneau B) en fonction des distances de courses (voir Tableau 1). Twitch : fatigue musculaire, VA : fatigue centrale.

49 hommes et 26 femmes

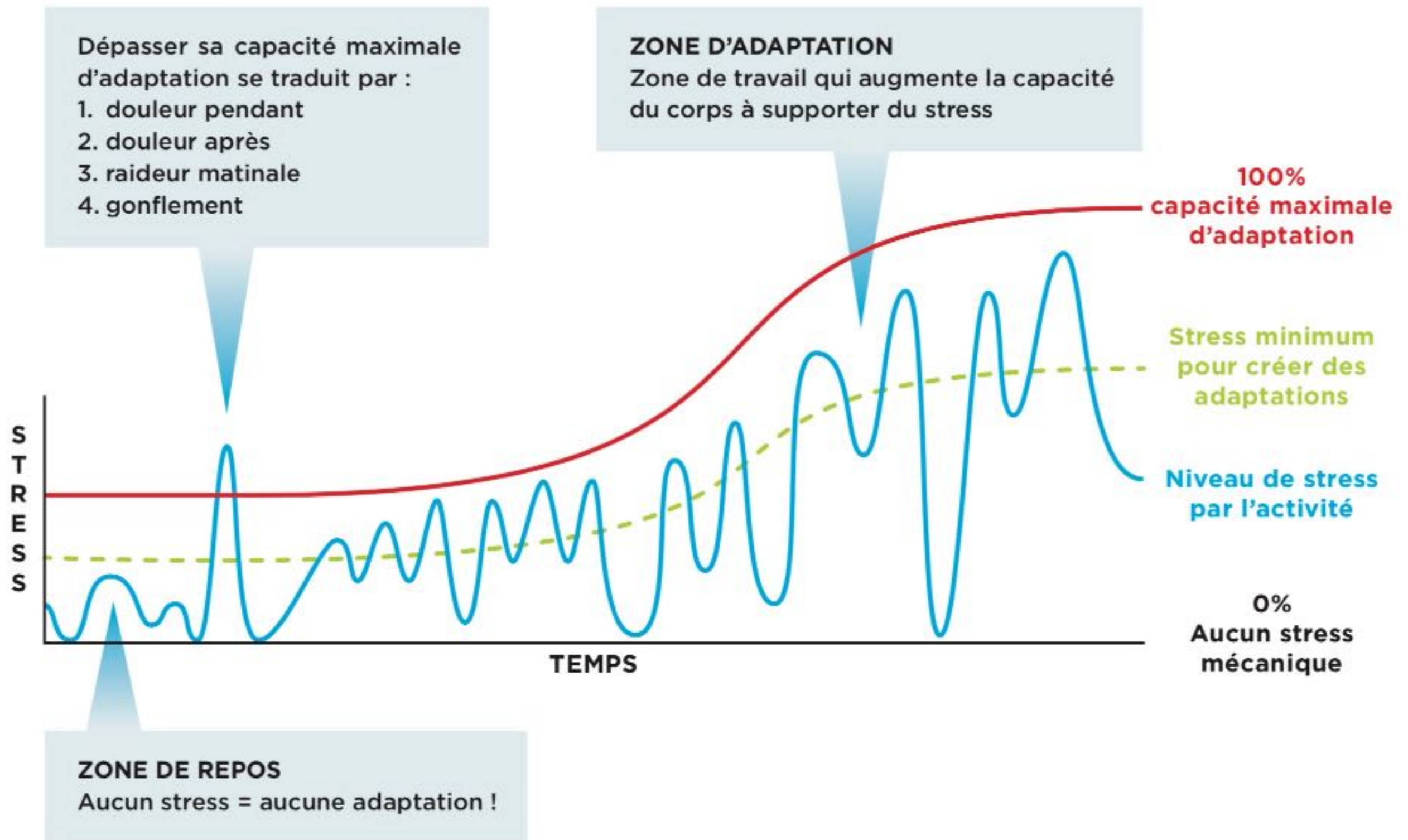
SURENTRAINEMENT

- ▶ Diminution des performances
- ▶ Infections plus fréquentes
- ▶ Fatigue générale
- ▶ Perte de poids et d'appétit
- ▶ Baisse de la libido
- ▶ Maux de tête
- ▶ Qualité du sommeil perturbé
- ▶ Douleurs persistantes ...



QUANTIFICATION DU STRESS

QUANTIFICATION ET RÉSISTANCE AU STRESS... PHYSIQUE.



CE QUE NOUS RENCONTRONS LE PLUS ?

- ▶ Fracture de fatigue
- ▶ Aponévrosite plantaire
- ▶ Talonnage
- ▶ Sd 2e rayon
- ▶ Pathologie cutanée ... unguéale !



CE QUE NOUS RENCONTRONS LE PLUS. ?

- ▶ Lombalgie, rachialgie, névralgies
- ▶ Périoste tibiale
- ▶ Tendinopathie d'Achille
- ▶ Syndrome de la bandelette
- ▶ Meniscopathie
- ▶ Sd fémoro-patellaire

QUID DU PRÉ-EXISTANT