



FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION



# Coeur et situations extrêmes : spécificités de l'ultra-trail

**Guillaume MILLET**

Instagram



@kinesiologui

[www.kinesiologui.com](http://www.kinesiologui.com)



**PATHS**  
Graduate School  
Université Jean Monnet



# Conflit d'intérêt



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

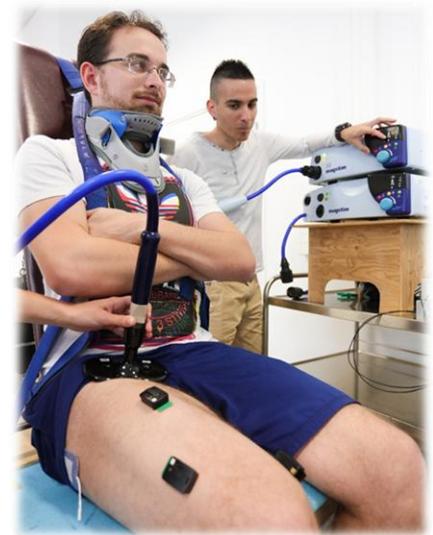
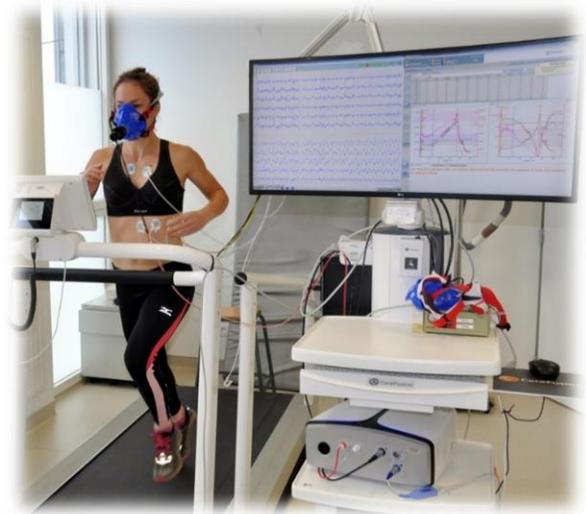
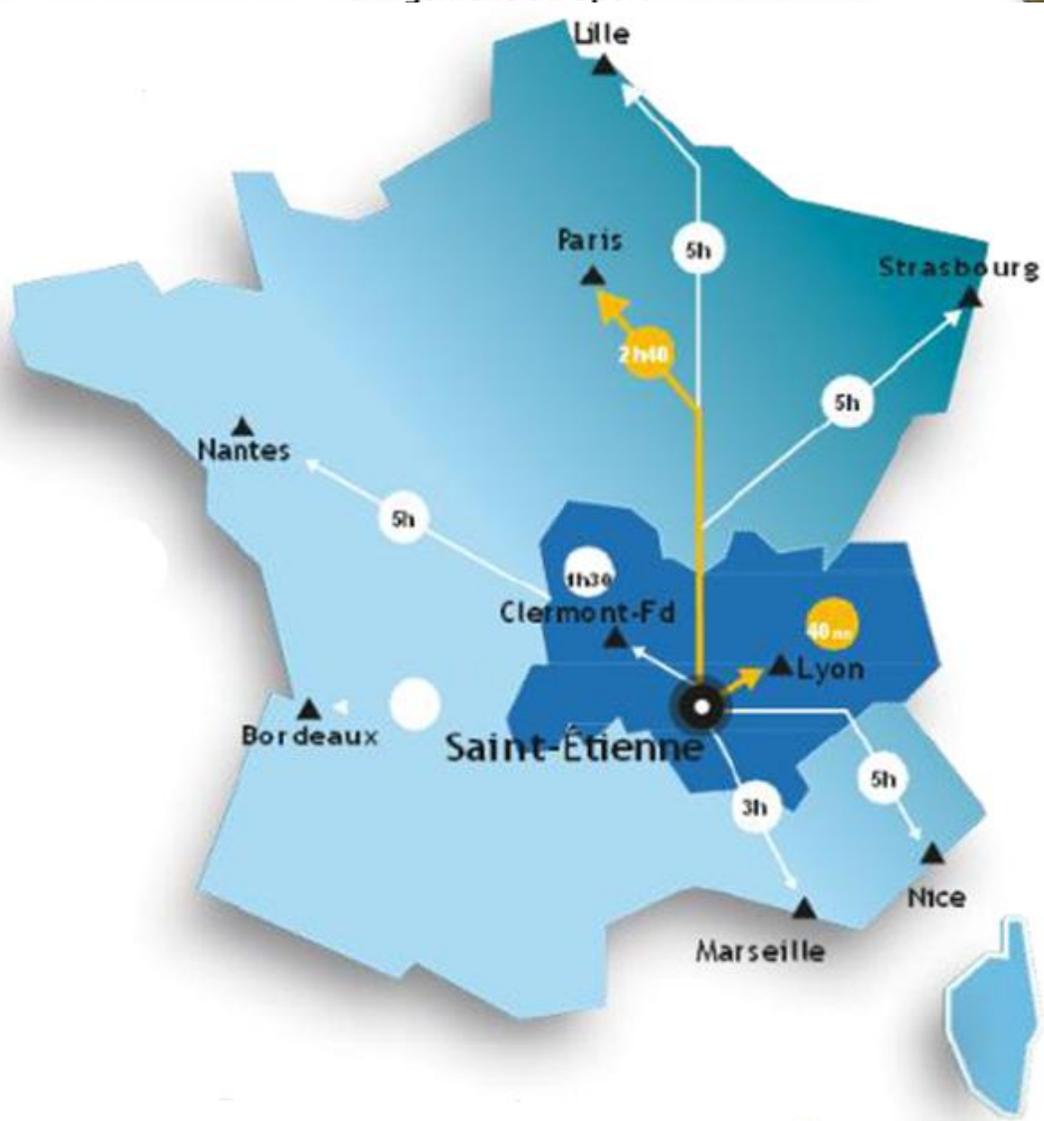


**Université  
Jean Monnet**  
Saint-Étienne



**IRMIS**  
Institut Régional  
de Médecine et  
d'Ingénierie du Sport

[www.libm.fr](http://www.libm.fr)

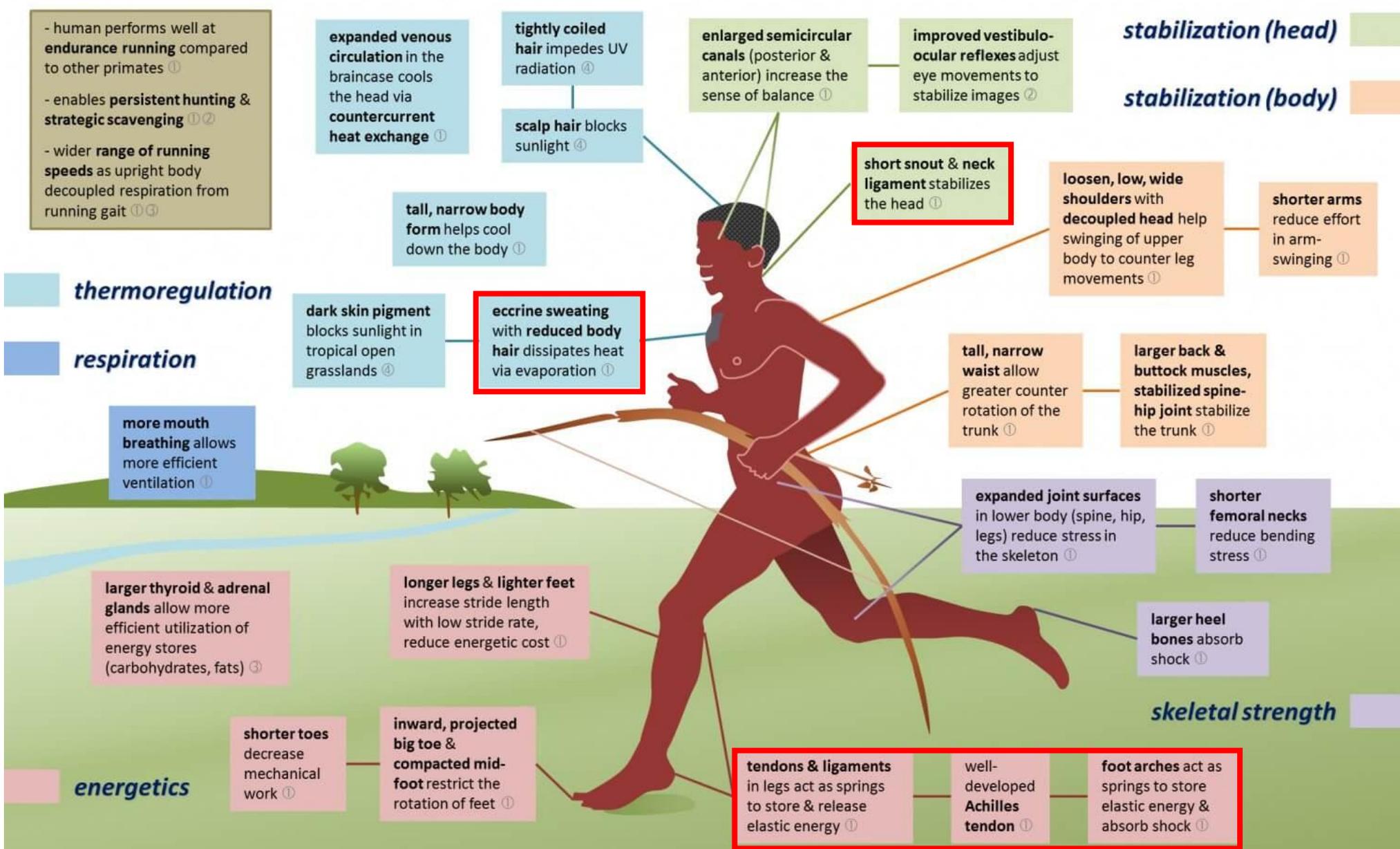


# possible endurance running adaptations in human

## arguments for the endurance running hypothesis

species: *Homo sapiens* & archaic *Homo*

proposed natural habitat: forest-grassland mosaic



References: ① Bramble DM, Lieberman DE (2004) Endurance running and the evolution of Homo. *Nature* 432 (7015): 345–352 ② Lieberman DE, Bramble DM, Raichlen DA, Shea JJ (2009) Brains, Brawn, and the Evolution of Human Endurance Running Capabilities. In Grine FE et al. (eds.) *The First Humans: Origin and Early Evolution of the Genus Homo: 77–92*. Springer ③ Carrier DR et al. (1984) The Energetic Paradox of Human Running and Hominid Evolution. *Current Anthropology* 25 (4): 483–495 ④ Jablonski NG (2006) *Skin: a natural history*. University of California Press

**Ultra-marathon**  
**(> 6-8h ou 80-100 km)**

**Route**  
**Ex : Comrades**  
**Afrique du Sud**

**Trail running**  
**Ex : UTMB**  
**France**



**Et aussi 100 km, 24h, 6 jours, etc.**



**Et aussi GRR, TdG, WS100, etc.**

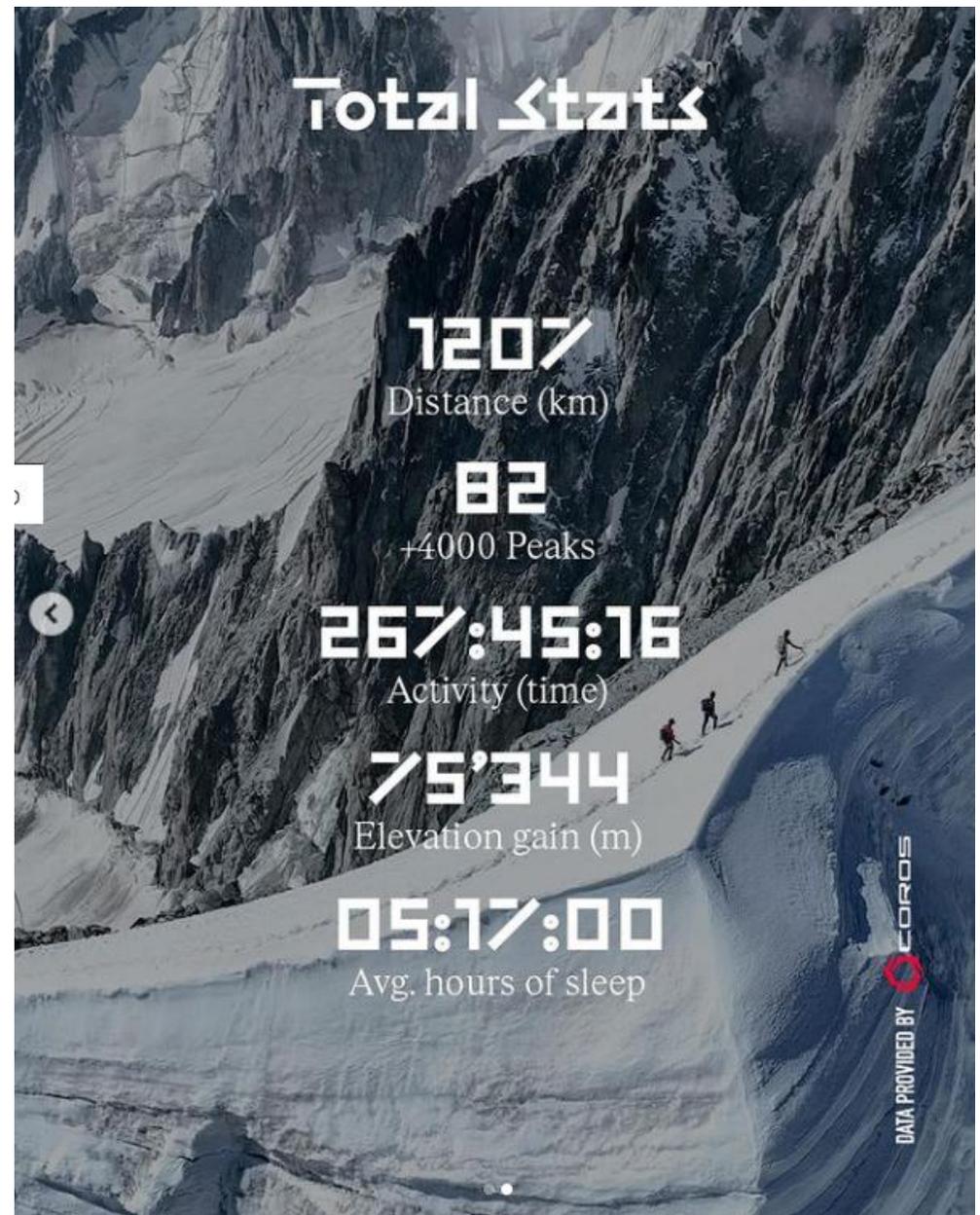


**Université**  
**Jean Monnet**  
Saint-Étienne



**PATHS**  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne

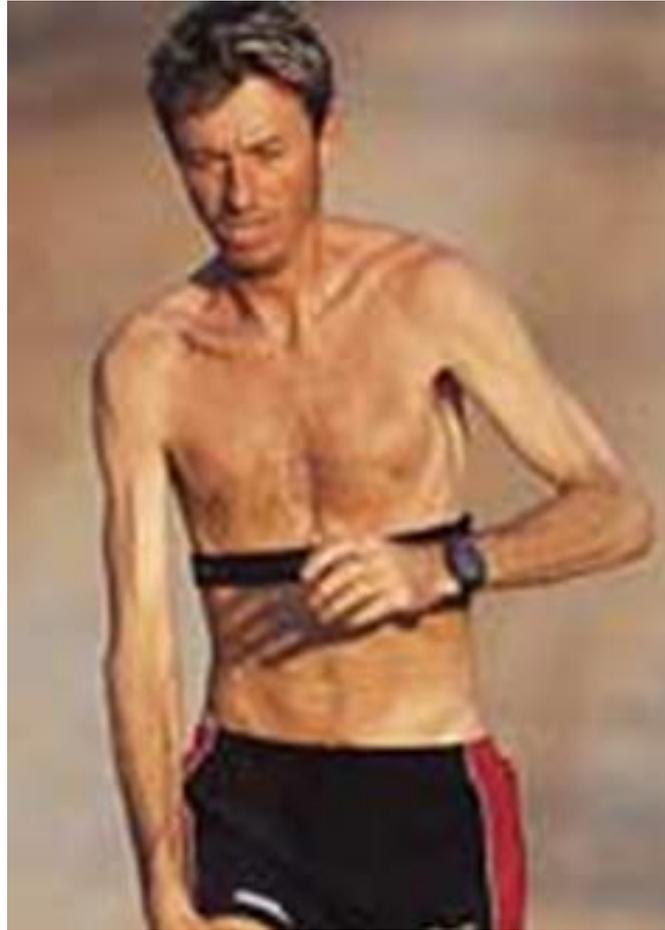


PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

Extreme events

**Octobre 2009 à  
octobre 2010**



⇒ **27012 km en 1 an**

⇒ **soit 74 km/jour (sans jour de repos) soit l'équivalent de 640 marathons**



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

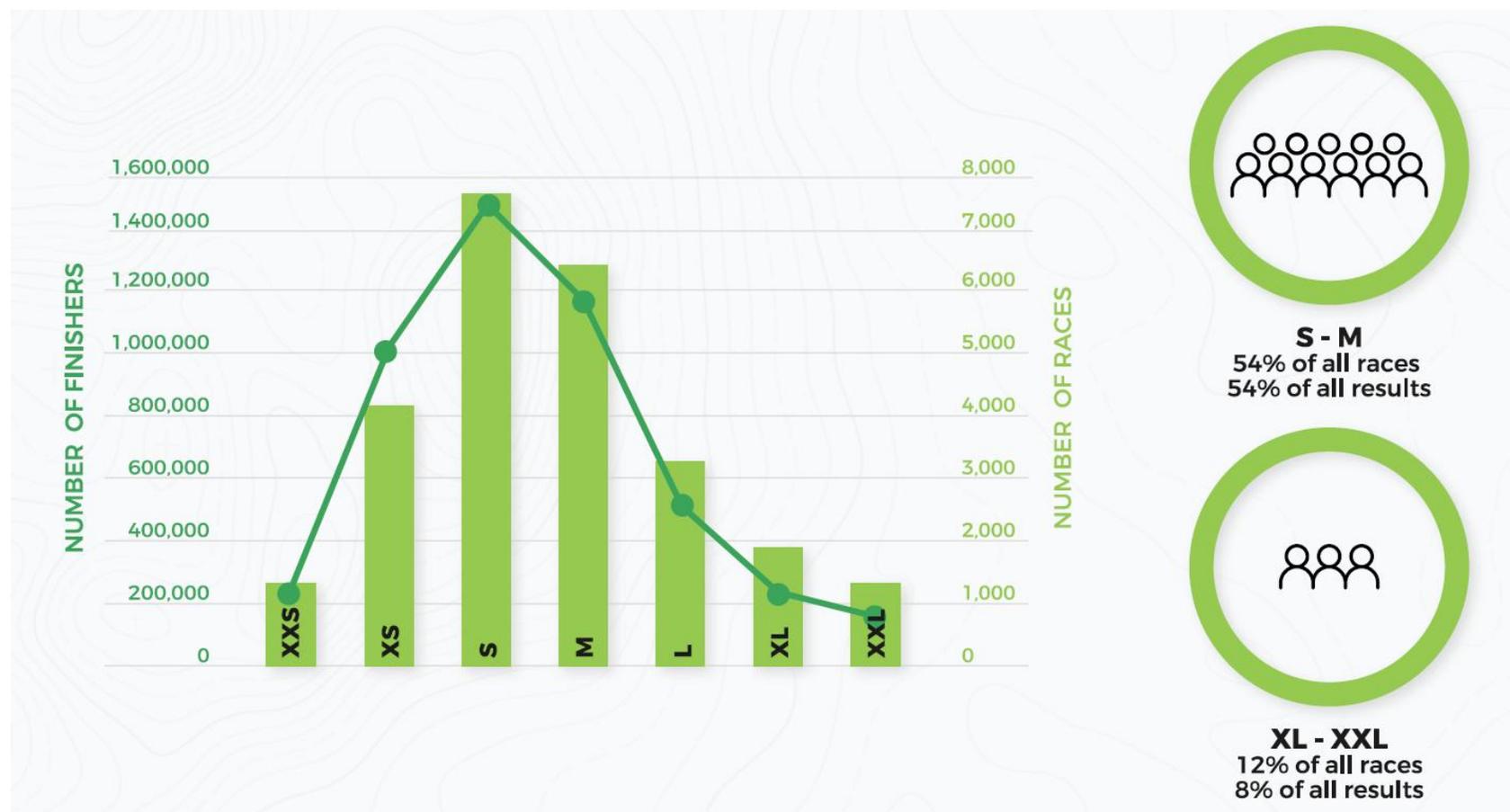
[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

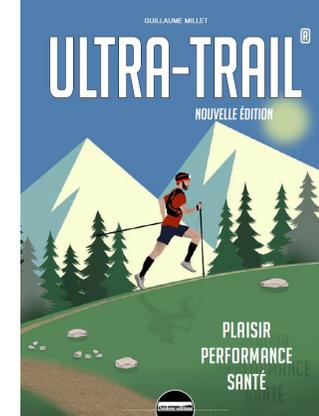
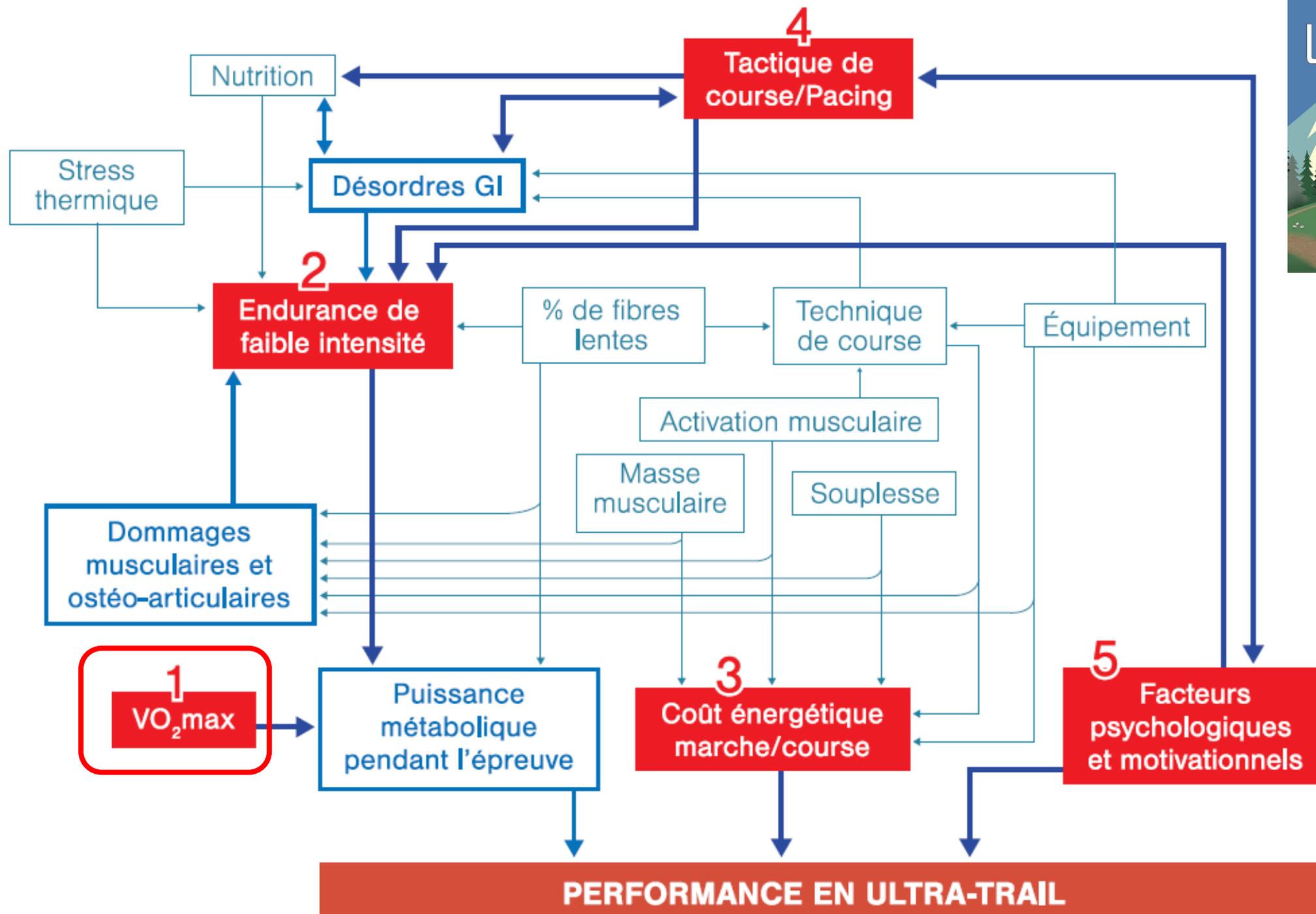
**Epreuves extrêmes**

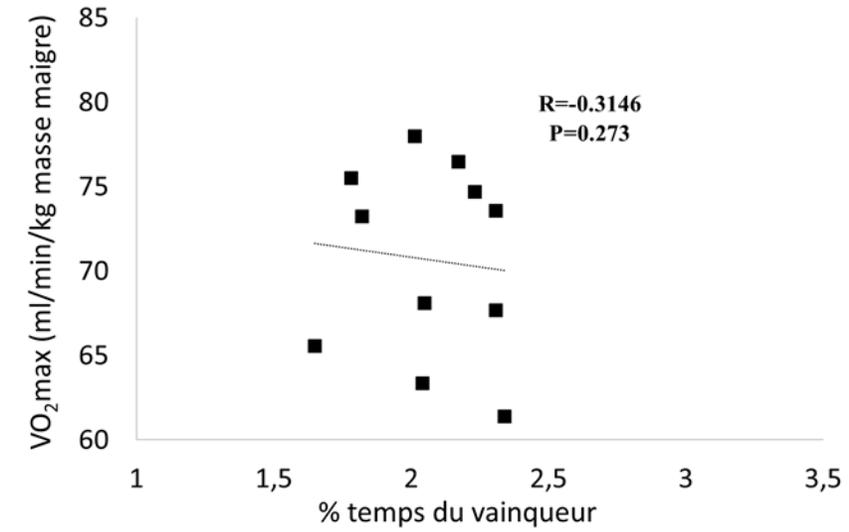
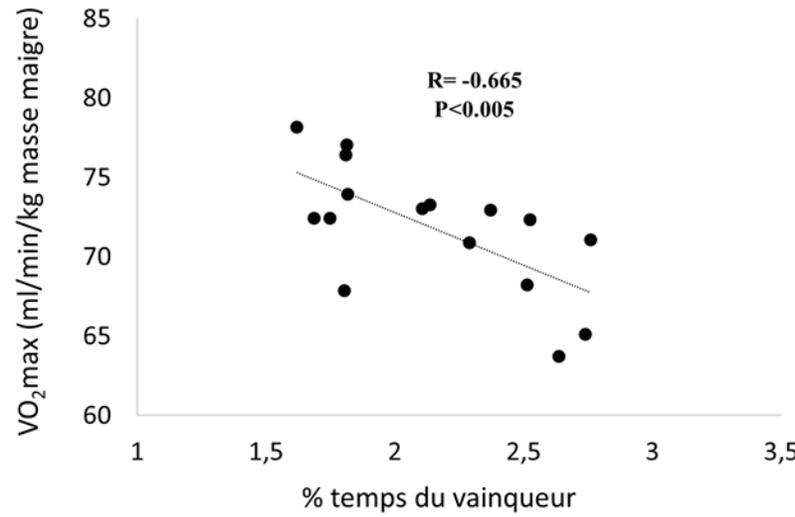
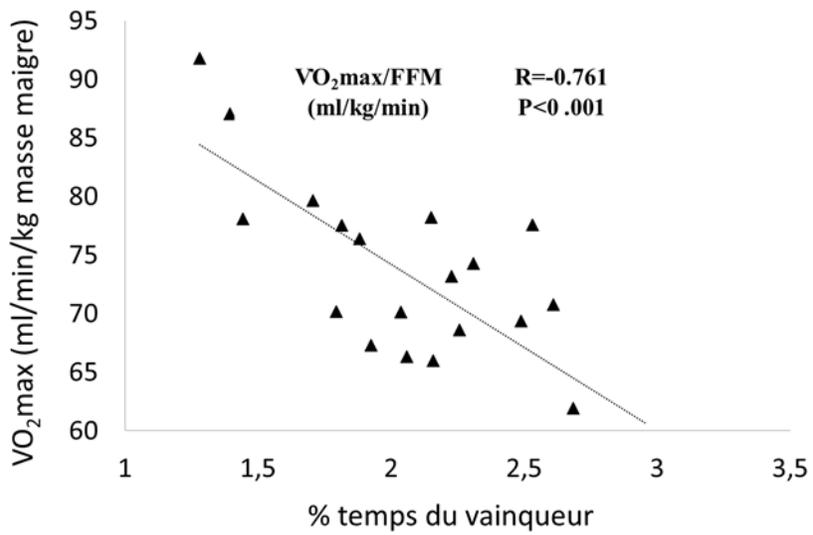
# Trail



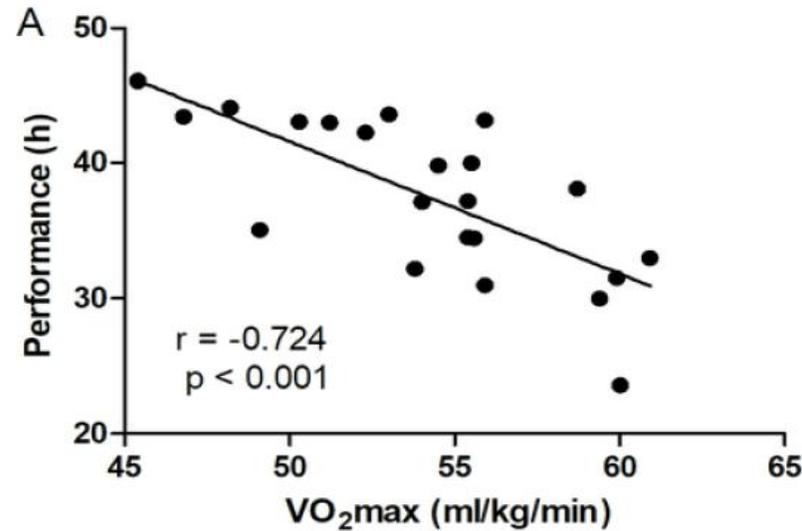
category	ITRA Points	Km-effort New limits	Km-effort Current limits	Winner Approximate Time (*)
XXS	0	0-24	0-24	1h
XS	1	25-44	25-39	1h30 - 2h30
S	2	45-74	40-64	2h30 - 5h
M ??	3	75-114	65-89	5h - 8h
L	4	115-154	90-139	8h - 12h
XL	5	155-209	140-189	12h - 17h
XXL	6	>=210	>= 190	> 17h







Sabater Paster et al. *Int J Sports Physiol Perf* 2022



Sabater Paster et al. *Int J Sports Physiol Perf* 2023



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

VO<sub>2</sub>max et ultra

# Potential limiting factors of $\dot{V}O_2\max$

## 1. Ventilation

- a.  $O_2$  Diffusion
- b. Ventilation
- c. VA/Q
- d. Hb- $O_2$  affinity

## 2. Central circulation

- a. Cardiac output (HR, SV)
- b. Arterial blood pressure
- c. [Hb]

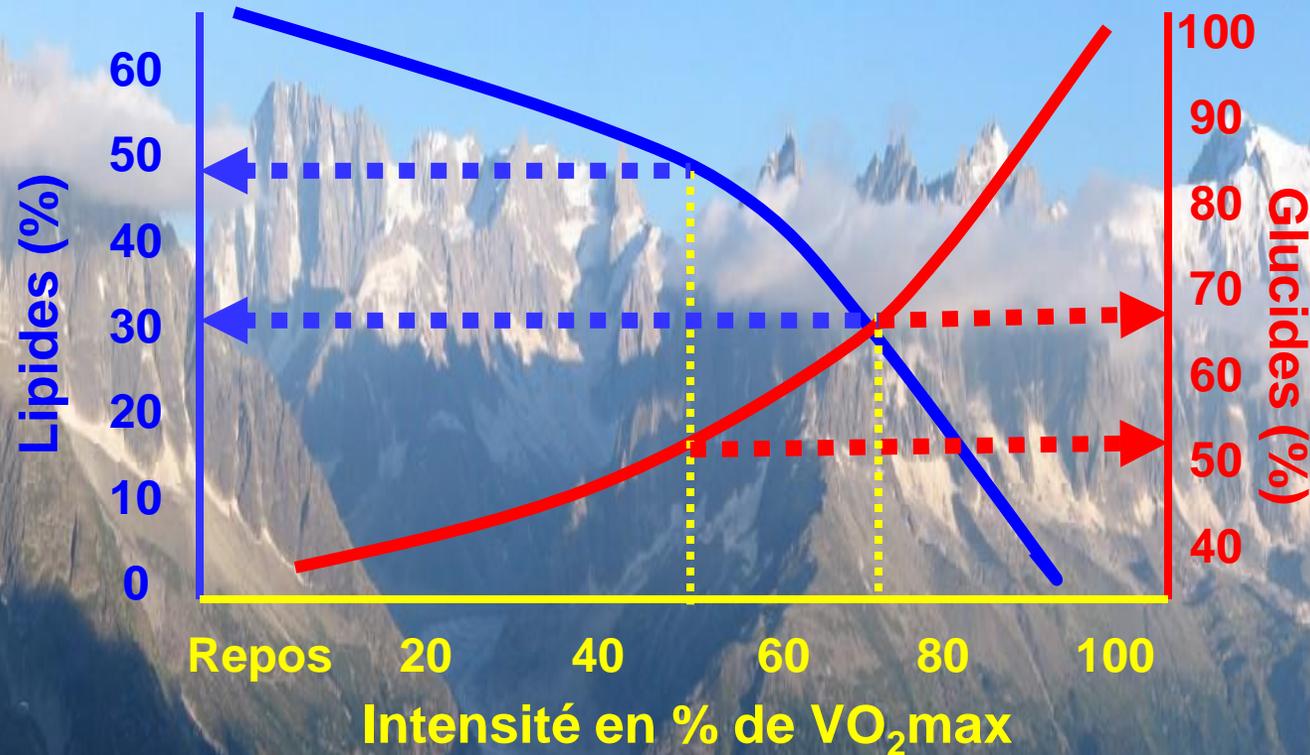
## 3. Peripheral Circulation

- a. Blood flow to other tissues
- b. Muscle blood flow
- c. Muscle capillary density
- d.  $O_2$  diffusion
- e. Vascular conductance
- f.  $O_2$  extraction
- g.  $O_2$  affinity

## 4. Muscle metabolism

- a. oxydative enzymes
- b. Energy stores
- c. Myoglobin
- d. Mitochondrias
- e. Muscle mass and fibres types

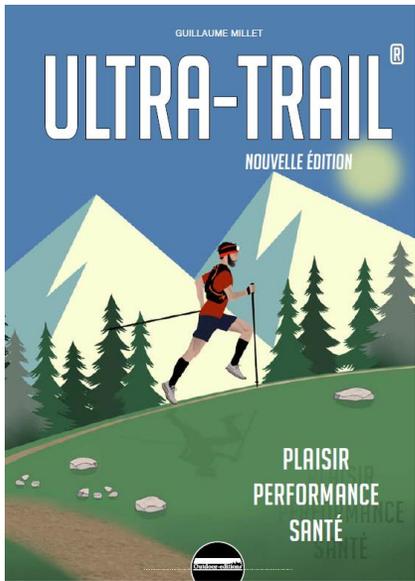




Haute  $VO_2\text{max}$  =  $\searrow$  %  $VO_2\text{max}$  auquel est couru l'épreuve

↳ conséquences métaboliques positives

↳ reste un facteur déterminant malgré la durée de l'épreuve



# PRÉVENIR : PEUT-ON ÊTRE EN **ULTRA-BONNE** **SANTÉ**



**François Carré**

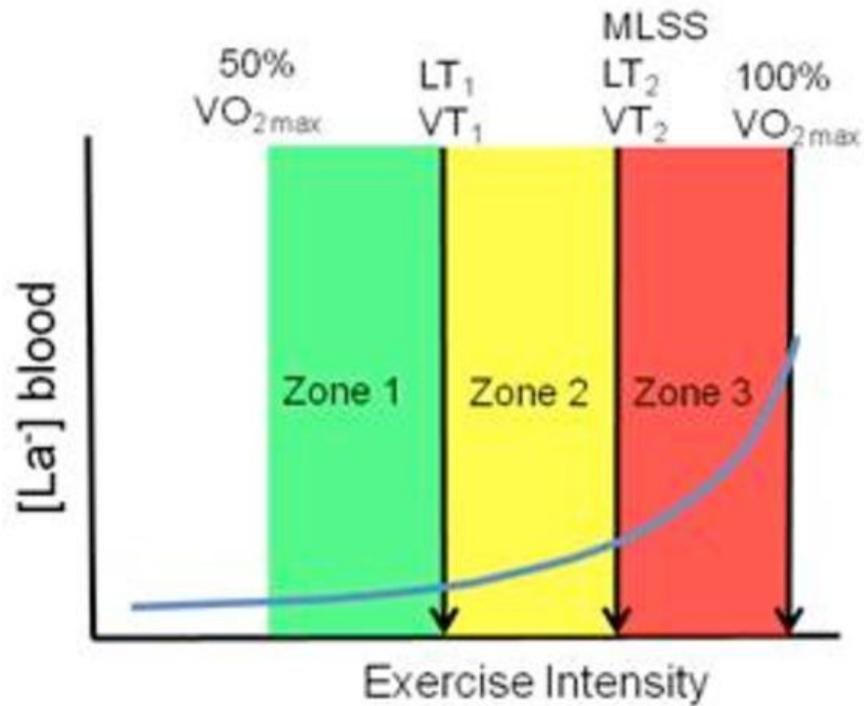


**Jean-Michel Guy**

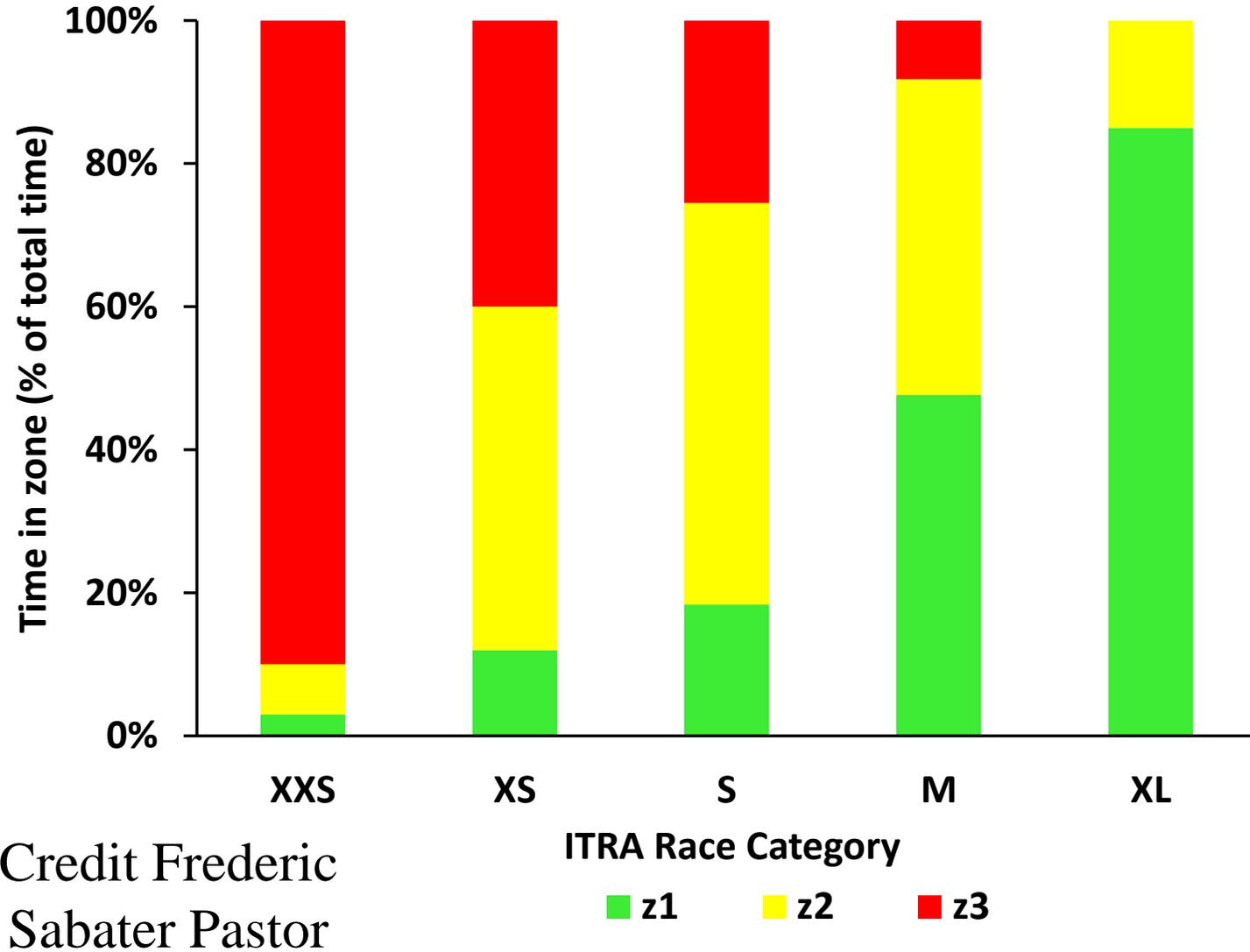


**Stéphane Doutreleau**

Le trail est un sport exigeant qui va solliciter de manière significative le système cardiovasculaire. Toutefois, dès lors que la durée de la course augmente, la fatigue musculaire impose une baisse de la vitesse de course et donc une moindre sollicitation cardiaque. De ce fait, la pratique des trails et a fortiori des ultra-trails n'est pas considérée plus à risque sur le plan cardiovasculaire que d'autres sports. Mais comme tous les sports à haute intensité, ils peuvent parfois révéler une pathologie ignorée par un accident cardiovasculaire éventuellement fatal.

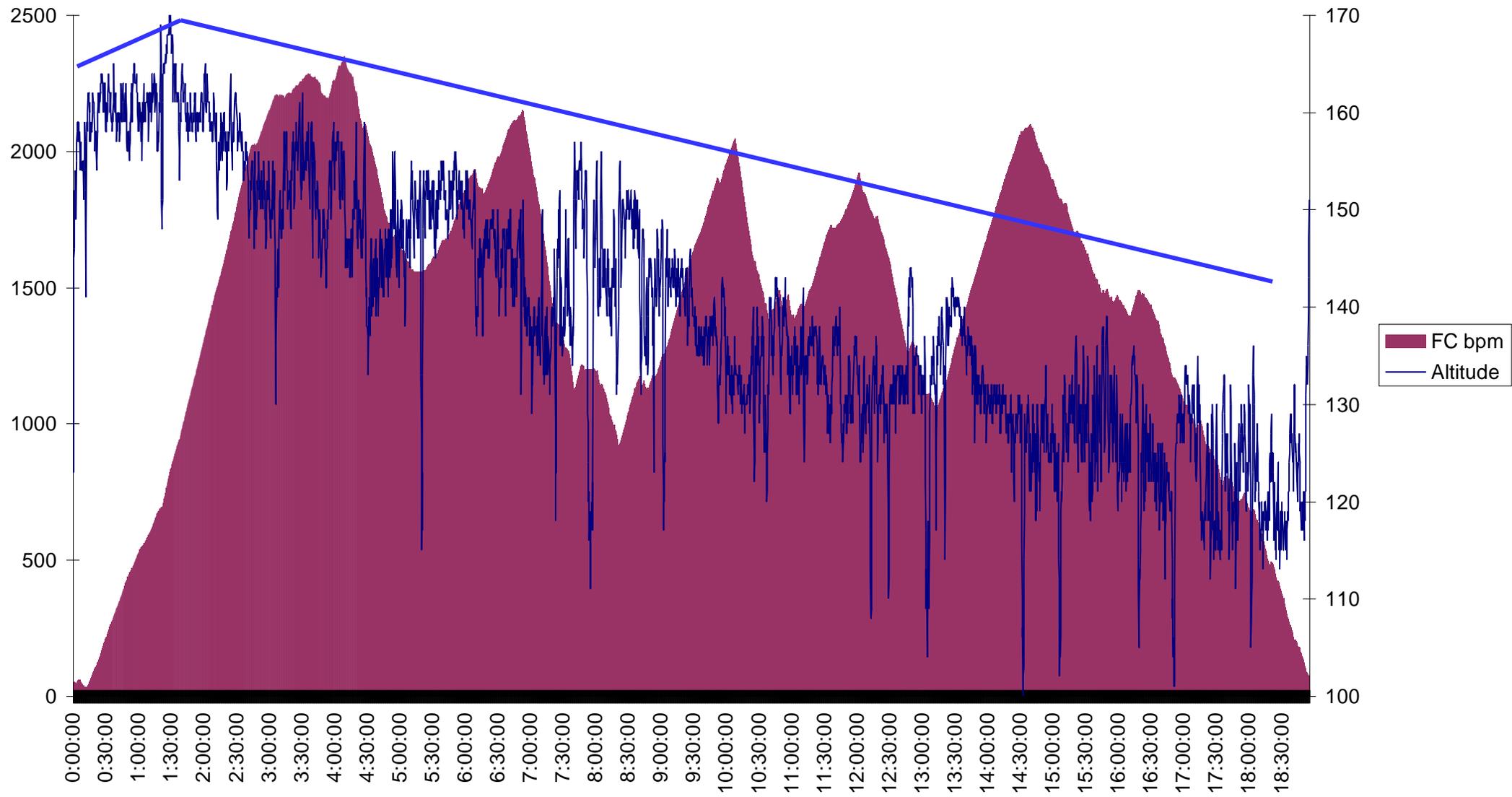


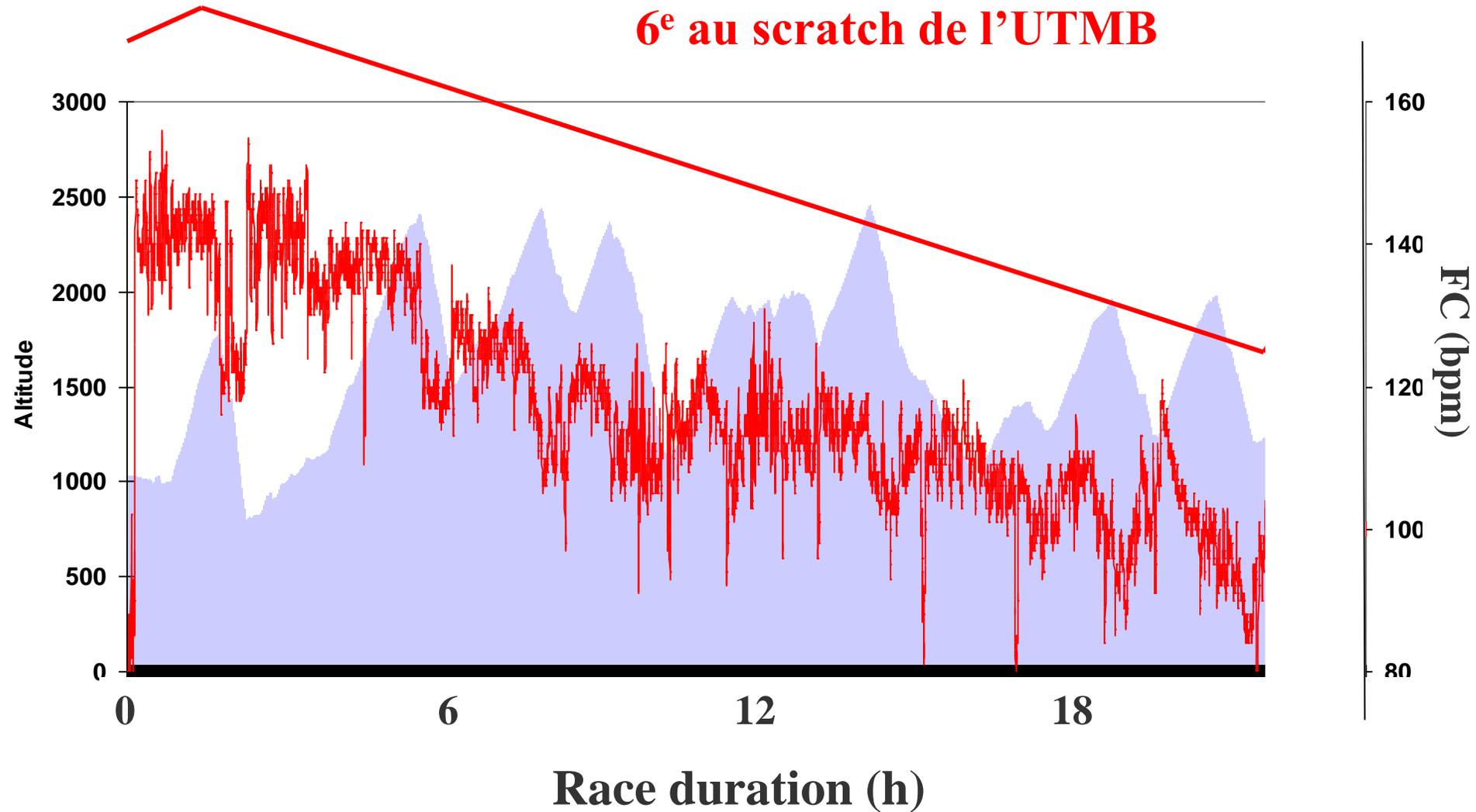
Approximate Winning Time	Category	Km-effort
1h	XXS	0 – 24
1h30 – 2h30	XS	25 – 44
2h30 – 5h	S	45 – 74
5h – 8h	M	75 – 114
8h – 12h	L	115 – 154
12h – 17h	XL	155 – 209
> 17h	XXL	≥ 210



# Pacing en ultra-marathons

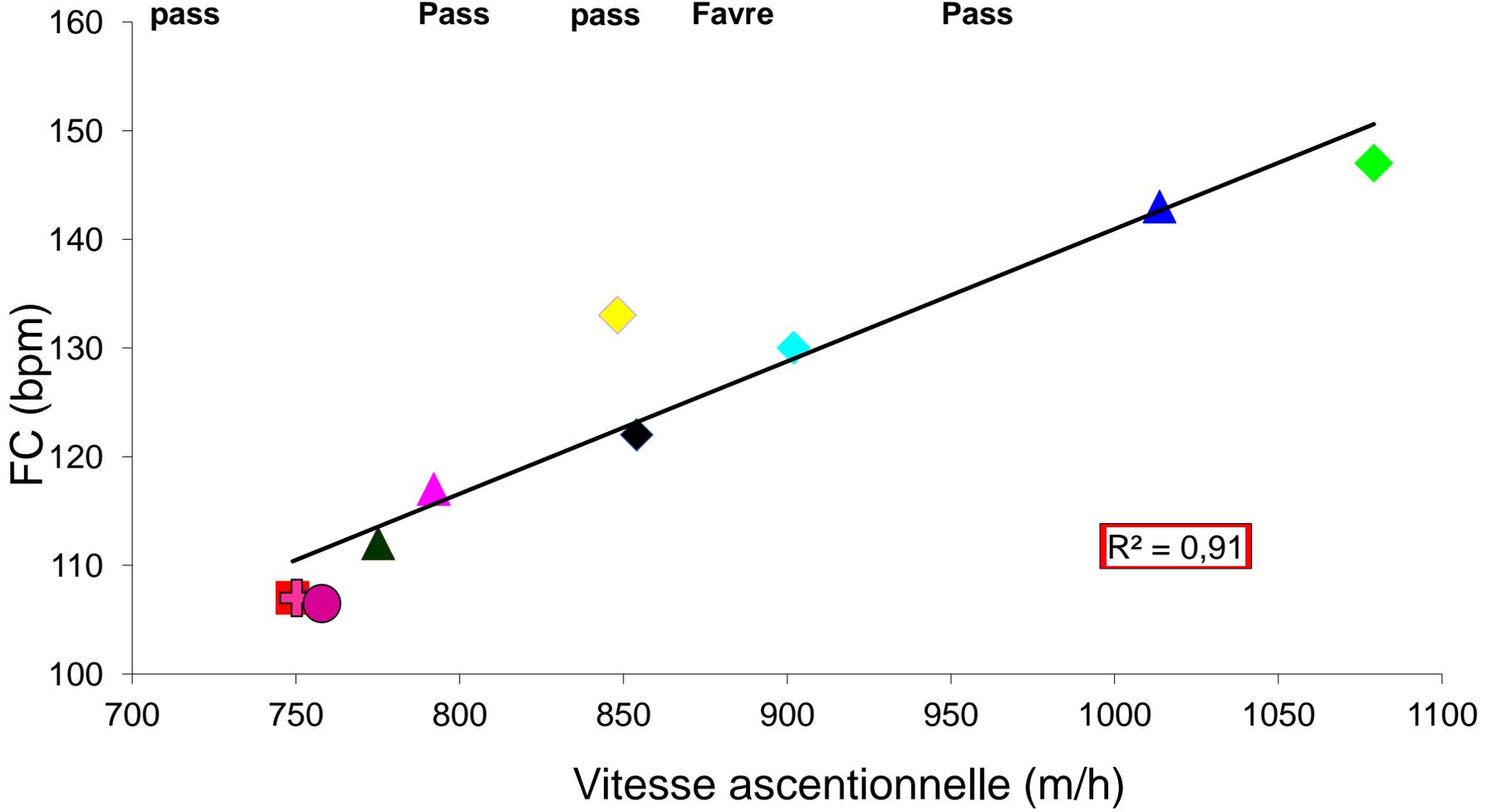
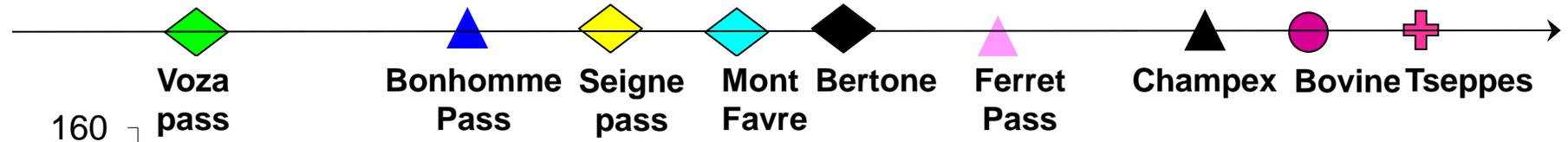
2<sup>nd</sup> au scratch du GRR

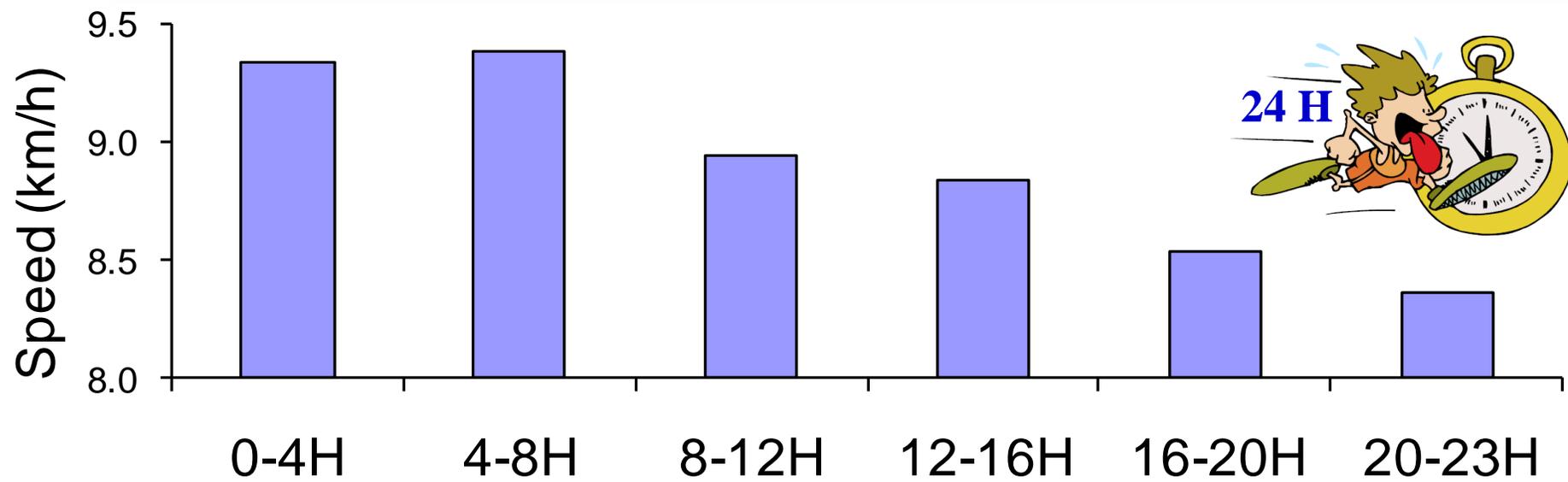
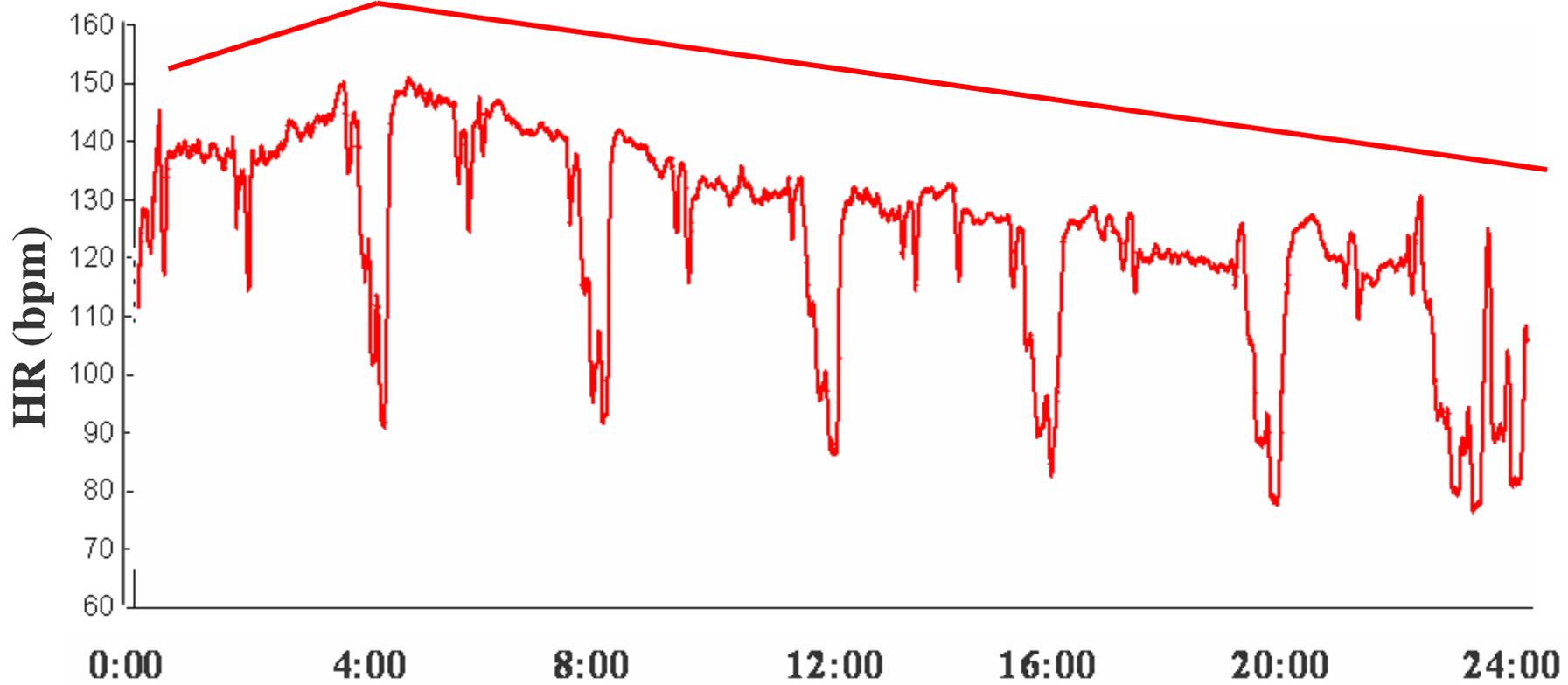




La FC a diminué régulièrement pendant la course : 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> moitié de la course ont été courues respectivement à 59% et 39% de la FC de réserve (moyenne :  $117 \pm 7$  bpm).

Vitiello et al. *Int J Cardiol* 2012





## Vigilance accrue en cas de circonstances environnementales défavorables :

- **Déshydratation** qui peut rendre le sang plus épais et **favoriser la formation de caillots** possiblement à l'origine d'accidents cardiaques (par exemple un infarctus du myocarde). C'est une raison supplémentaire pour surveiller son hydratation.



**Table 3.** Body mass loss kinetics in the finishers in men and women



Men

-1.4%

Robach et al . *Scand J Med Sci Sports* 2012



Body Mass loss (%)

Men

-2.7 [-5.6;-0.3]

-4 [-7.3;1]

-4.9 [-8.8;-1.4]

Women

-2.2 [-5.7;0]

-3.4 [-6.3;0.2]

-4.7 [-8.7;0.5]

Bouscaren et al . *Under review*



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

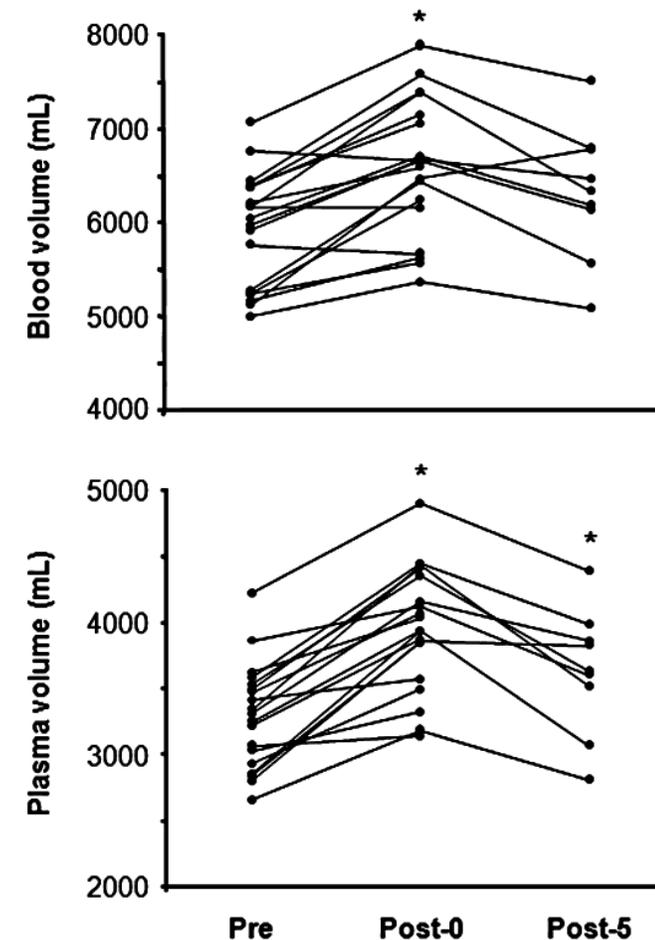
[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

## Hemolysis induced by an extreme mountain ultra-marathon is not associated with a decrease in total red blood cell volume

P. Robach<sup>1</sup>, R.-C. Boisson<sup>2</sup>, L. Vincent<sup>3</sup>, C. Lundby<sup>4</sup>, S. Moutereau<sup>5</sup>, L. Gergelé<sup>6</sup>, N. Michel<sup>7</sup>, E. Duthil<sup>8</sup>, L. Féasson<sup>9</sup>, G. Y. Millet<sup>9</sup>

Après l'UTMB ⇒ **hémodilution**, médiée par une forte expansion du volume plasmatique et associée à une forte augmentation de l'aldostérone plasmatique.

	PRE	POST
Hemoglobin (g/dL) <i>n</i> = 22	14.7 ± 0.6	13.4 ± 0.9*
Hematocrit (%) <i>n</i> = 22	42.7 ± 2.0	38.4 ± 2.6*



# Déshydratation

La déshydratation n'est pas grave et peut même être utile (-5% du poids corporel est courant sur une courte distance) et une hydratation trop importante peut expliquer les troubles gastro-intestinaux.

Mais le rein souffre en ultra

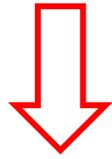


*Urine d'un  
coureur après  
l'UTMB*

**429,240 UI/L**



**Rhabdomyolyse**



**Insuffisance rénale aiguë**

**Auto-médication**



+



+



=



Canu P et al . *Cardiol Sport* 2009



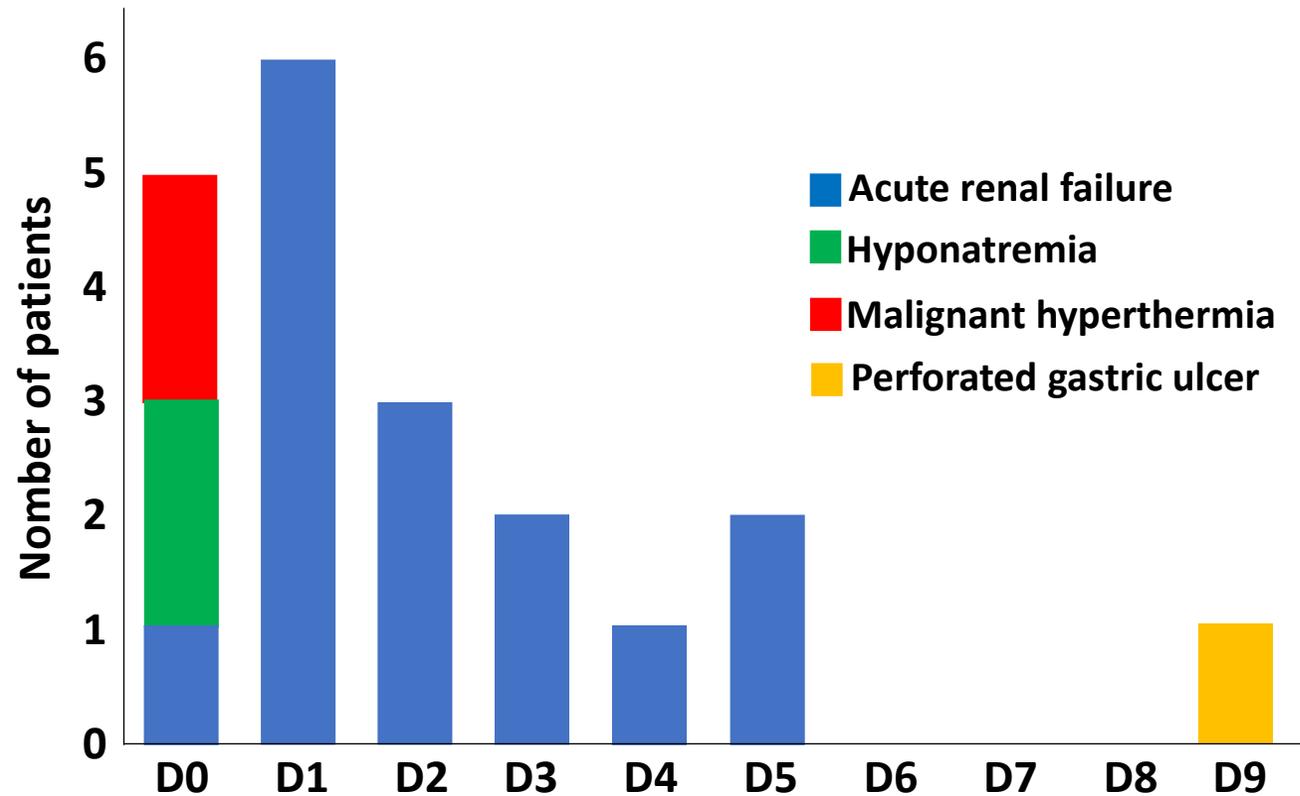
Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

# When an ultramarathon ends in the intensive care unit: a case series of 21 patients



90% men

**NSAIDs**



Vallier et al., under review

# Vigilance accrue en cas de circonstances environnementales défavorables :

- **Déshydratation** qui peut rendre le sang plus épais et favoriser la formation de caillots possiblement à l'origine d'accidents cardiaques (par exemple un infarctus du myocarde). C'est une raison supplémentaire pour surveiller son hydratation
- **Manque d'oxygène** en altitude
- **Froid ou chaleur**



**610 km**  
**8 jours**  
**-10° à -50°C**  
**Traineau 30 kg**



**Yukon Arctic Ultra**



# Température centrale

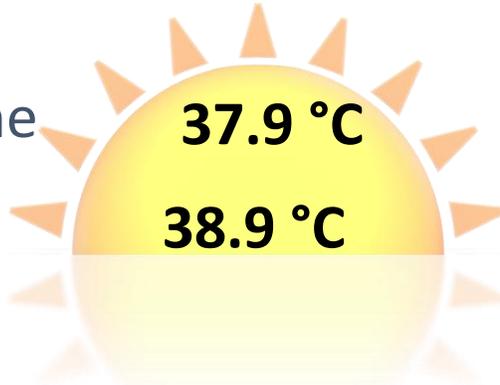


Température moyenne

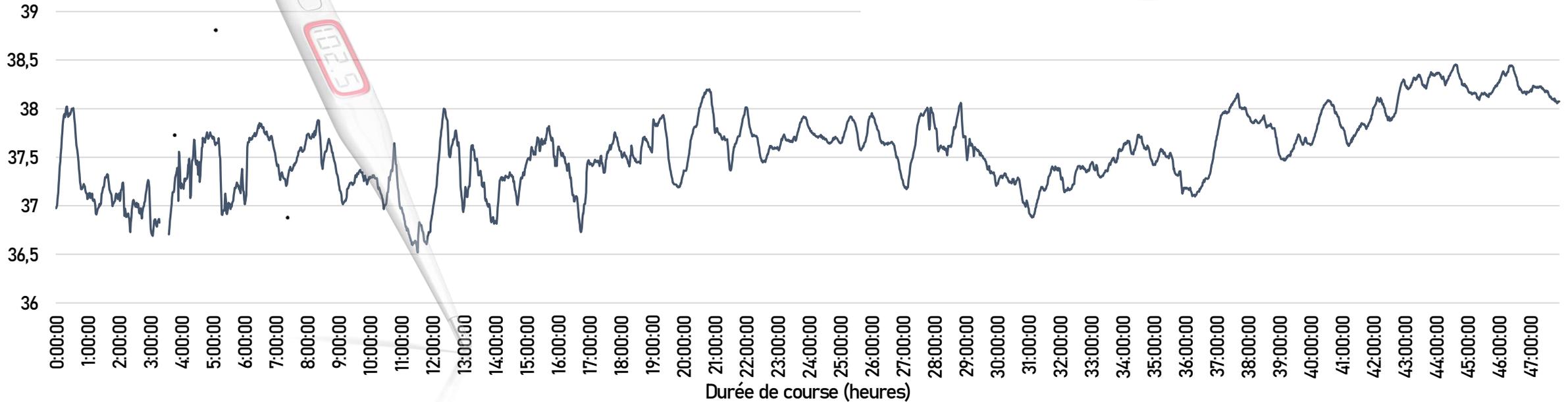
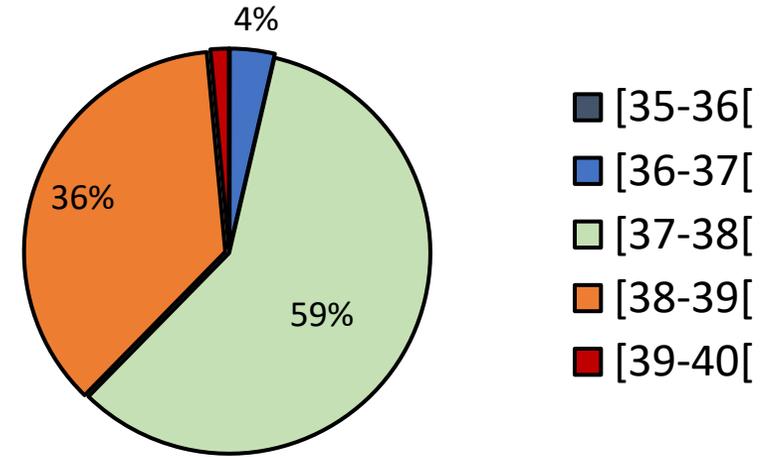
37.9 °C

Température pic

38.9 °C



Pourcentage de temps passé sur la course par degré de température centrale



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

Température centrale GRR

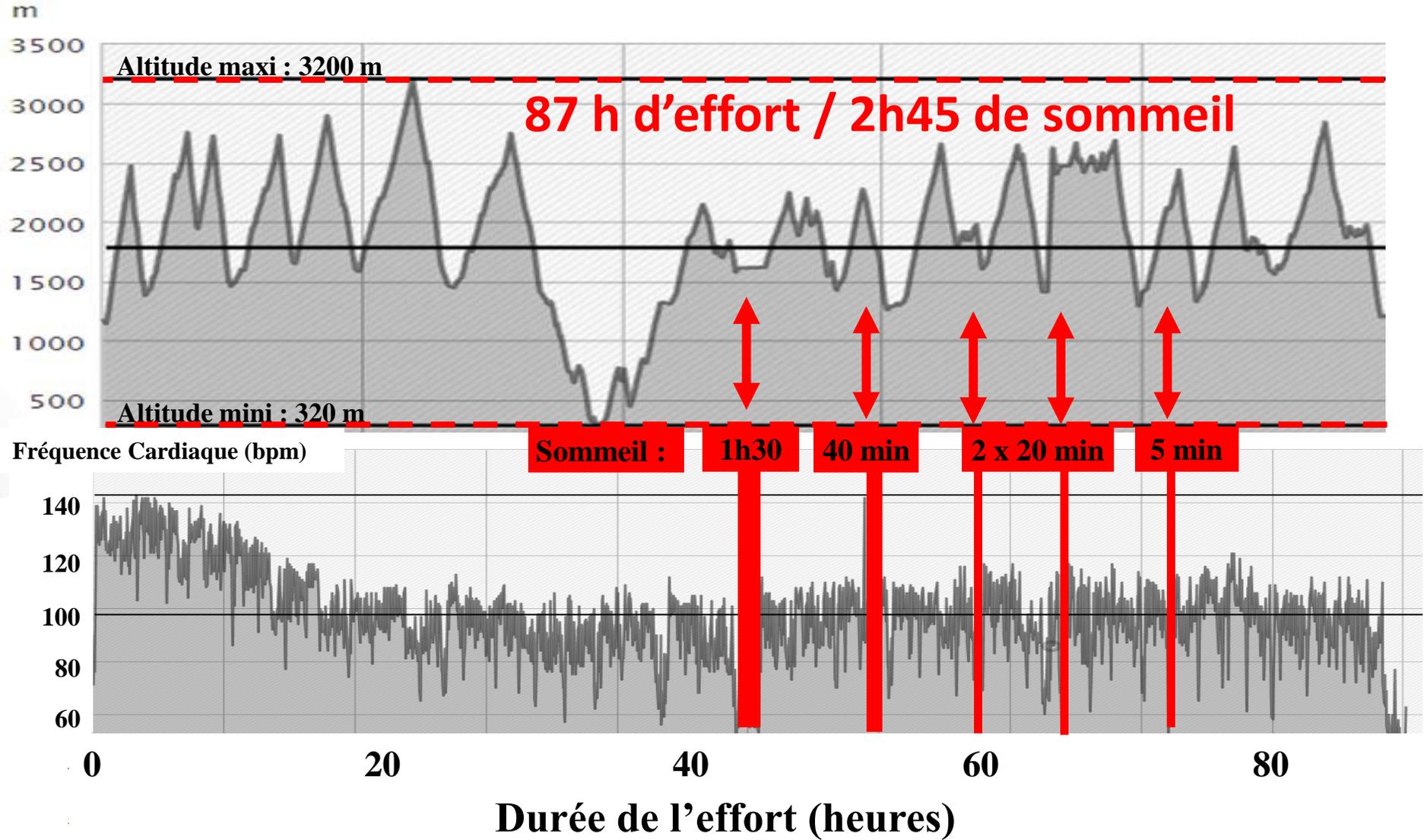
# Vigilance accrue en cas de circonstances environnementales défavorables :

- **Déshydratation** qui peut rendre le sang plus épais et favoriser la formation de caillots possiblement à l'origine d'accidents cardiaques (par exemple un infarctus du myocarde). C'est une raison supplémentaire pour surveiller son hydratation
- **Manque d'oxygène** en altitude
- **Froid ou chaleur**
- **Vent, port d'une charge, stress** des barrières horaires
- **Manque de sommeil** dans les courses longues





**335 km**  
**24 000 m D+**



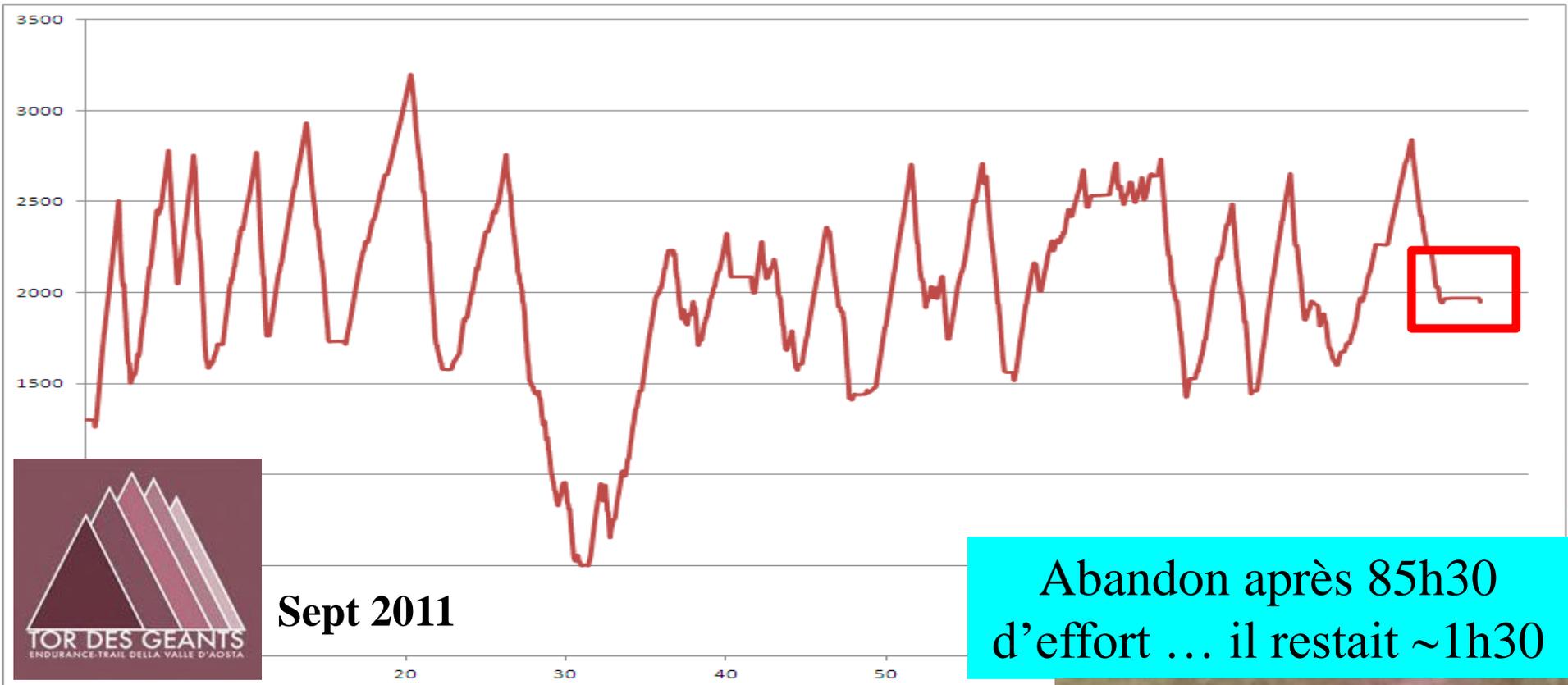
Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



**PATHS**  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)





Mar 20:24	Mer 0:57	Mer 15:12
Mar 13:23	Mar 17:28	Mer 11:12
Mar 18:23	Mar 23:00	Mer 15:02
Mar 18:23	Mar 23:43	Mer 14:53

298	<a href="#">638</a>	MARCIANDI	PAOLA	V1 F	SI	10:00	Dom 13:49	Dom 23:14	Lun 2:48	Lun 7:42
299	<a href="#">301</a>	COGO	MASSIMILIA	V1 M	SI	10:00	Dom 13:27	Dom 23:52	Lun 2:50	Lun 8:17
300	<a href="#">325</a>	GONZALEZ H	VICTOR	S2 M	SI	10:00	Dom 14:10	Lun 3:16	Lun 6:52	Lun 11:16
	Pett	Cognome	Nome	Categ.	Rit. Pett.	Courma START	La Thuile	Valgrisa IN	Valgrisa OUT	Rheme
301	<a href="#">206</a>	SAVOIA	GIANNI	V2 M	SI	10:00	Dom 13:54	Dom 22:58	Dom 23:52	Lun 4:52
	Pett	Cognome	Nome	Categ.	Rit. Pett.	Courma START	La Thuile	Valgrisa IN	Valgrisa OUT	Rheme
I	<a href="#">37</a>	COULEAUD	STEPHANE	V1 M	SI	10:00	Dom 12:22	Dom 17:44	Dom 17:57	Dom 20:50



# Caféine

- Gums : 50 ou 100 mg par unité
- Tablettes : 100 ou 200 mg par unité
- Gels : 40 à 200 mg par gel  
(attention à hypo réactionnelle)



Excès de caféine ?

Demi-vie caféine de 4 à 6 h = calculateur sur internet

# La fatigue du myocarde



Oxborough et al. *Echocardiography* 2010 ; Oxborough et al. *Circ Cardiovasc Imaging* 2012 ; Shave et al. *Med Sci Sports Exerc* 2004 ; Shave et al. *Med Sci Sports Exerc* 2008 ; Shave & Oxborough *Prog Cardiovasc Dis* 2012; Vitiello et al. *Int J Cardiol* 2012; Maufrais et al. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2016; Tiller et al. *Curr Sports Med Rep* 2020.

L'ultra peut induire des **altérations aiguës des biomarqueurs de lésions cardiaques** (e.g. CK MB, cTnI, BNP)

Après l'UTMB, le taux de cTnI a augmenté de façon significative ( $0,010 \pm 0,001$  à  $0,038 \pm 0,055$   $\mu\text{g/L}$ ) et **7/21 coureurs** (y compris les coureurs les plus rapides de l'étude) avaient un **taux de cTnI supérieur au seuil de risque d'infarctus** du myocarde (Vitiello et al. *Int J Cardiol* 2012).

- Les **intensités** d'exercice absolues les **plus élevées** sont généralement **associées aux plus fortes augmentations des concentrations de cTnI**.
- Les **coureurs d'ultra-marathon les plus rapides** ont tendance à présenter des **concentrations de cTnI plus élevées** par rapport aux coureurs plus lents.

Tiller et al. *Curr Sports Med Rep* 2020



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

# Myocardial damages and left and right ventricular strains after an extreme mountain ultra-long duration exercise

Damien Vitiello <sup>a,1</sup>, Thomas Rupp <sup>a,b,1</sup>, Jean-Louis Bussière <sup>e</sup>, Paul Robach <sup>d,b</sup>, Anne Polge <sup>f</sup>, Guillaume Y. Millet <sup>b,c</sup>, Stéphane Nottin <sup>a,\*</sup>

*Int J Cardiol* 2012



Les fonctions diastoliques et systoliques (fraction d'éjection) du VG étaient respectivement améliorées et inchangées après la course.

Les ↗ de [cTnl] n'étaient pas associées à une alteration de la fonction du VG.

Cependant, les athlètes avec une haute [cTnl] présentaient un dysfonctionnement du VD : élargissement du VD (+8%) et ↘ du 'strain rate' systolique longitudinal.

**Table 1** Left ventricle (LV) standard, tissue Doppler and 2D-strain echocardiography data before and after ultra-long duration exercise (n = 21).

	Pre-race	Post-race
<i>LV morphological parameters</i>		
LV end-diastolic volume (mL)	182 ± 27	181 ± 21
LV end-systolic volume (mL)	84.3 ± 13.6	87.1 ± 13.3
<i>LV global diastolic function</i>		
Peak E velocity (cm.s <sup>-1</sup> )	68.1 ± 12.4	74.2 ± 11.7**
Peak A velocity (cm.s <sup>-1</sup> )	48.1 ± 9.7	55.6 ± 11.8**
Peak E/A ratio	1.46 ± 0.34	1.37 ± 0.22
<i>LV global systolic function</i>		
Ejection fraction (%)	53.4 ± 4.9	52.0 ± 4.3
Heart rate (bpm)	55 ± 11	68 ± 11***
Stroke volume (mL)	100 ± 24	107 ± 21
Cardiac output (L.min <sup>-1</sup> )	5.3 ± 1.3	7.2 ± 1.6***
<i>LV tissue Doppler</i>		
Mean peak E <sub>m</sub> (cm.s <sup>-1</sup> )	10.2 ± 2.1	9.9 ± 1.3
Mean peak A <sub>m</sub> (cm.s <sup>-1</sup> )	3.7 ± 0.4	7.2 ± 1.2***
Mean peak S <sub>m</sub> (cm.s <sup>-1</sup> )	7.6 ± 0.9	8.6 ± 1.1**
<i>LV strains and twist</i>		
Longitudinal strain (%)	-19.6 ± 2.4	-20.0 ± 2.2
Apical radial strain (%)	32.7 ± 15.1	53.2 ± 14.6***
Twist (deg)	8.1 ± 3.9	7.0 ± 3.1
<i>LV systolic strain rates</i>		
Longitudinal strain rates (.s <sup>-1</sup> )	-1.06 ± 0.15	-1.13 ± 0.15*
Apical radial strain rates (.s <sup>-1</sup> )	1.29 ± 0.33	1.80 ± 0.49***
Twisting rates (deg.s <sup>-1</sup> )	63 ± 23	61 ± 19
<i>LV diastolic strain rates</i>		
Longitudinal strain rates (.s <sup>-1</sup> )	1.38 ± 0.38	1.55 ± 0.26*
Apical radial strain rates (.s <sup>-1</sup> )	-1.91 ± 0.54	-2.38 ± 0.77*
Untwisting rates (deg.s <sup>-1</sup> )	-78 ± 32	-86 ± 30

Population with elevated cTnl n = 7

	Pre-race	Post-race
<i>RV systolic strain rates</i>		
Longitudinal strain rates (.s <sup>-1</sup> )	-2.17 ± 0.85	-1.37 ± 0.45*



*“These data demonstrated that, compared with shorter exercise such as marathons, very-long-duration races do not induce cardiac dysfunction”*

Maufrais et al. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2016.

Dans d'autres études sur les changements cardiaques fonctionnels, l'exercice d'ultra-endurance semble suffisant pour provoquer de manière aiguë un dysfonctionnement et/ou une fatigue du VG et du VD.

⇒ WS100 : ⚡ du volume systolique de  $77 \pm 12$  ml PRE à  $64 \pm 13$  ml immédiatement POST

Tiller et al. *Curr Sports Med Rep* 2020

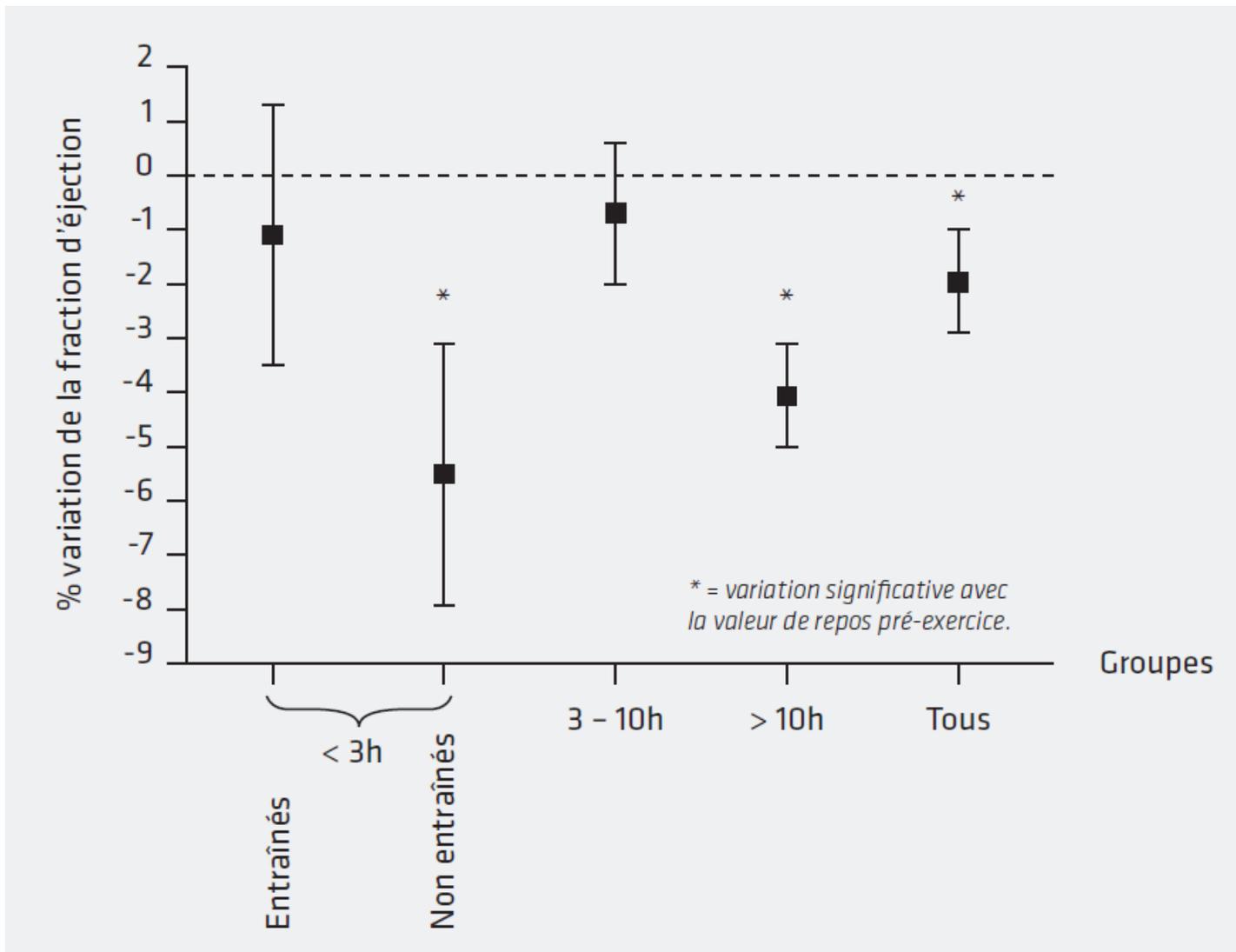


Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



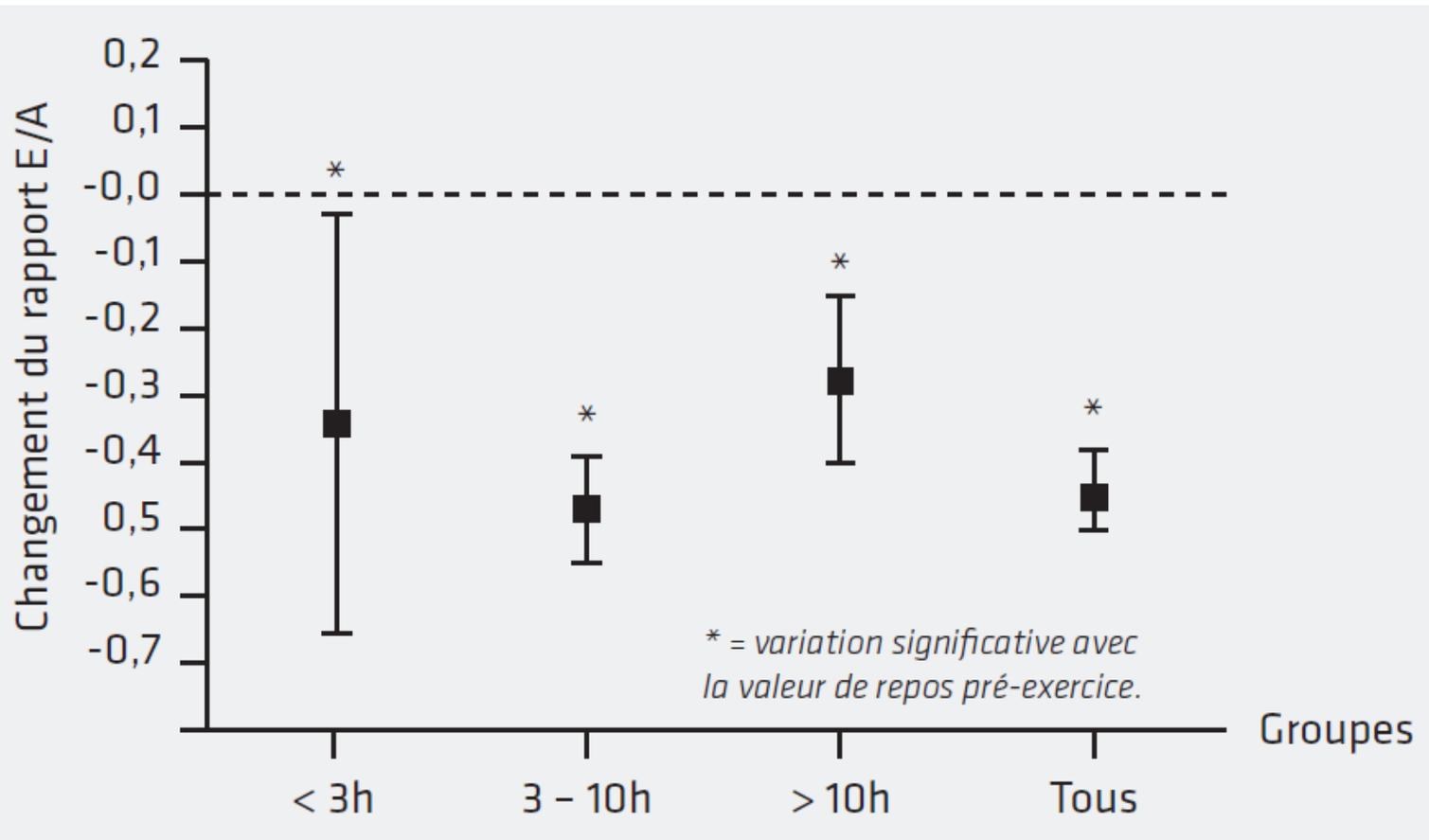
PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)



Variation de la FEVG en fonction de la durée d'exercice. Modifié d'après Middleton (15)

Doutreleau. *Cardiosport* 2012



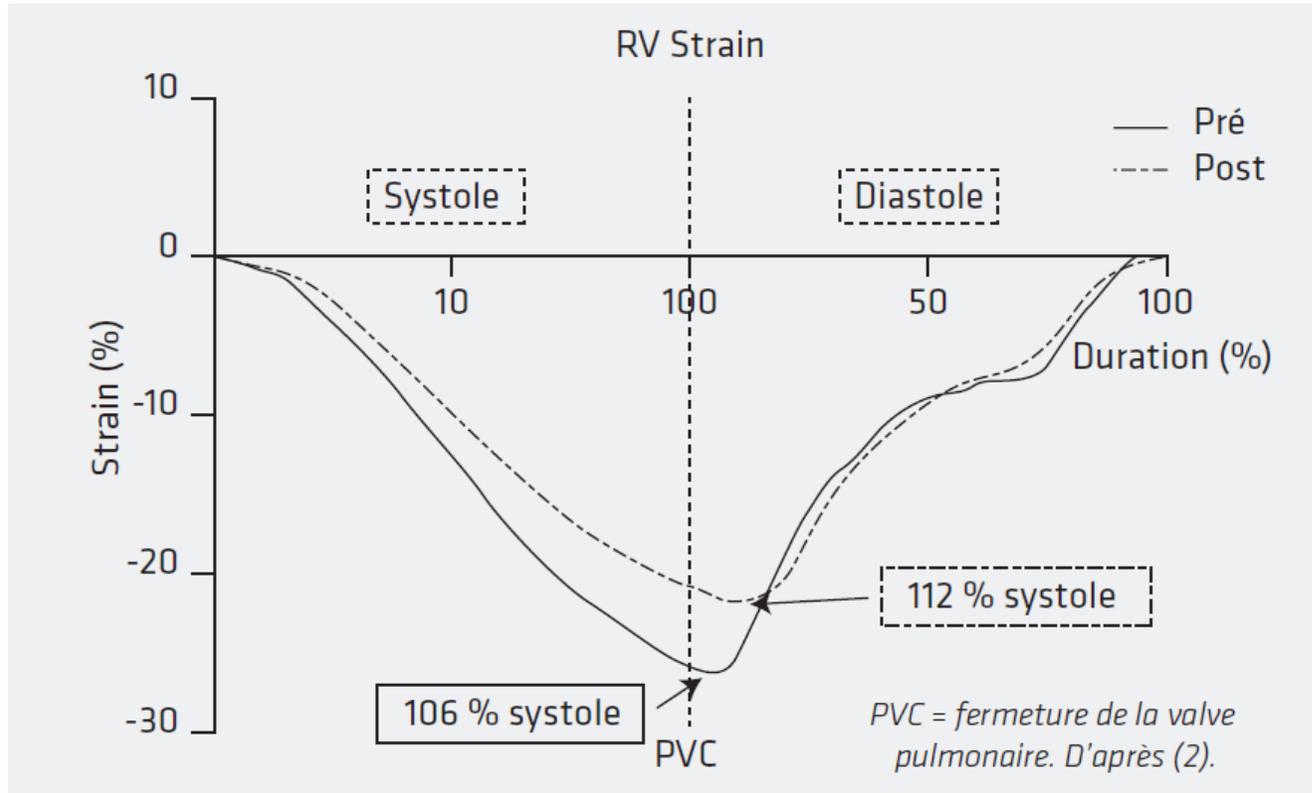
Diminution en valeur absolue du rapport E/A en fonction de la durée de l'exercice. Modifié d'après Middleton (15)

Doutreleau. *Cardiosport* 2012

Malgré une dysfonction ventriculaire gauche aiguë après la course chez certains athlètes, la réponse est **généralement transitoire et bénigne.**

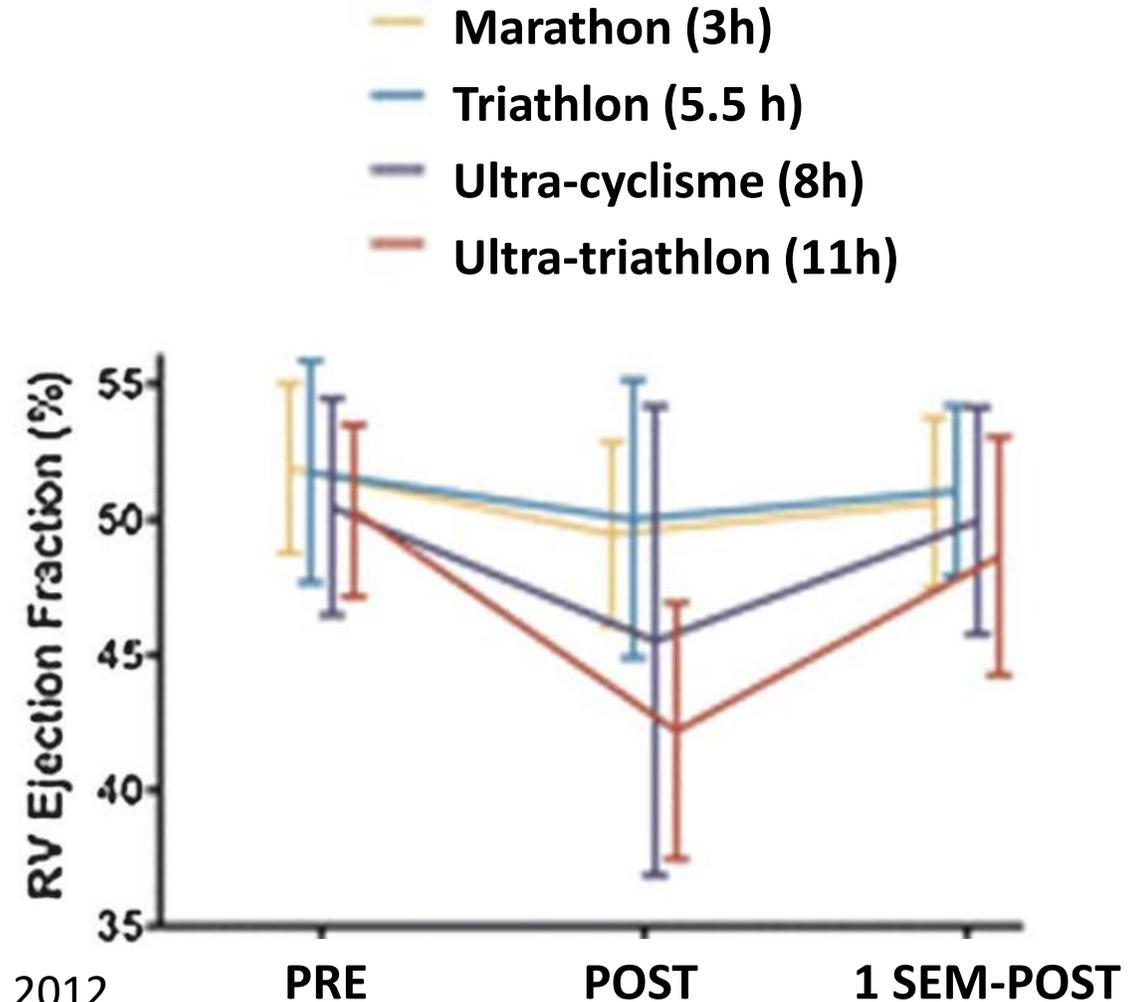
Tiller et al. *Curr Sports Med Rep* 2020

Après un exercice d'ultra-endurance, on observe également une réduction de la fraction d'éjection du VD. Par rapport au ventricule gauche, le dysfonctionnement du VD peut être plus prononcé et moins réversible.



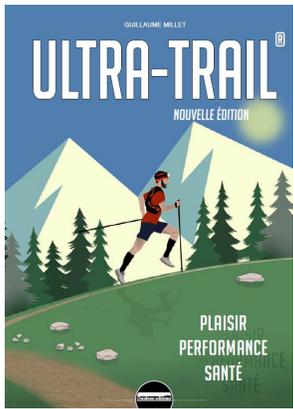
Strain global ventriculaire droit avant (trait plein) et après un ultra-marathon (pointillés).

La Gerche et al. et al. *Eur. Heart J.* 2012



# Différences entre les sexes ?





# PRÉVENIR : PEUT-ON ÊTRE EN ULTRA-BONNE SANTÉ



François Carré



Jean-Michel Guy



Stéphane Doutreleau

## Conséquences cardiovasculaires à long terme de la pratique d'endurance ou d'ultra-endurance

A ce jour, il n'existe pas de réponse formelle, même si certaines études mettent en évidence une fréquence un peu plus élevée de certains troubles du rythme cardiaque chez les coureurs au long passé d'endurance.

Une connaissance et une prise en charge efficace de ses propres facteurs de risque cardiovasculaires, un signalement de symptômes à l'effort et un suivi médical régulier sont donc indispensables pour tout trailer.



# Potential Long-Term Health Problems Associated with Ultra-Endurance Running: A Narrative Review

Volker Scheer<sup>1</sup> · Nicholas B. Tiller<sup>2</sup> · Stéphane Doutreleau<sup>3</sup> · Morteza Khodaei<sup>4</sup> · Beat Knechtle<sup>5,6</sup> · Andrew Pasternak<sup>7,8</sup> · Daniel Rojas-Valverde<sup>9</sup>

Organ system	Main findings	Mitigation/management
Cardiovascular	<p>UER is generally safe with respect to cardiovascular health.</p> <p>In susceptible people, possible cardiac damage, myocardial inflammation/fibrosis, increased risk of AF.</p>	<p>Follow-up of susceptible individuals (e.g., previous cardiac issues).</p> <p>Consider adequate rest after UER events.</p> <p>Consider role of alcohol and other factors as contributors to AF.</p>

# Est-ce que l'ultra induit une augmentation du risque de mortalité chez des personnes par ailleurs en bonne santé ?

- ⇒ Dans une étude longitudinale portant sur plus de 2 000 personnes ont révélé que les personnes ayant un **niveau d'activité physique extraordinaire (>10 000 MET-min/sem)** ne **présentaient pas de scores CAC plus élevés, ni de risque de mortalité plus important**, par rapport à celles qui avaient un niveau d'activité plus faible
- ⇒ des études animales ont pu montrer que la pratique régulière d'un entraînement en endurance provoquait l'apparition de fibrose mais **chez l'homme**, cela n'a été rapporté **que dans des cas cliniques isolés**
  - ↳ ces données remettent en question l'idée selon laquelle les changements de morphologie cardiaque associés à des comportements d'exercice extrêmes représentent un problème clinique.

**Ne pas oublier les avantages de l'exercice physique régulier dans la réduction du risque de maladies CV**

Tiller et al. *Curr Sports Med Rep* 2020



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

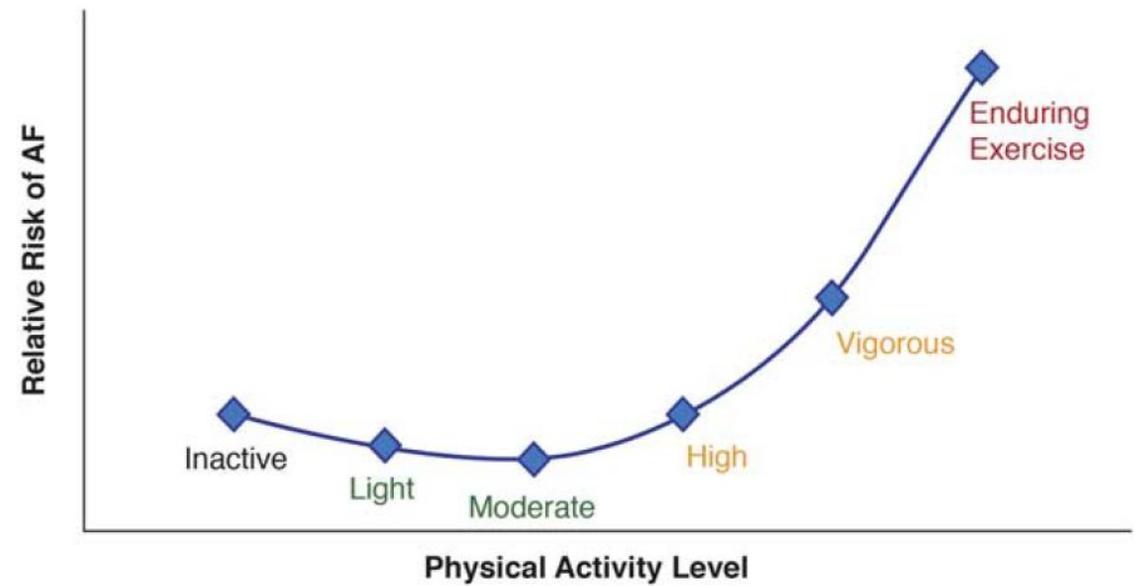
# Long-term health issues in ultraendurance runners: should we be concerned?

Volker Scheer,<sup>1</sup> Daniel Rojas-Valverde  <sup>2,3</sup>

**L'ultra peut induire des problèmes cardiaques potentiels à long terme :** dysfonctionnement ventriculaire, le remodelage myocardique, la fibrillation auriculaire, la fibrose myocardique ou la cardiomyopathie induite par l'exercice du VD, plus tard dans la vie.

**Toutefois, le risque est faible et dépend généralement d'une condition cardiovasculaire préexistante,** et il existe une relation en forme de U entre l'entraînement d'endurance à haute intensité accumulé tout au long de la vie.

<p><b>*Possible mechanisms</b></p> <p>Improved cardiovascular risk factors? Favorable cardiac adaptations?</p>	<p><b>**Possible mechanisms</b></p> <p>May be due to a selected group that do not have accumulation of cardiovascular risk factors, while physical activity levels are increasingly introducing adverse cardiac effects.</p>	<p><b>**Possible mechanisms</b></p> <p>Atrial ectopy Autonomic activation Atrial dilatation Fibrosis Inflammation Genetic predisposition</p>
--	--	--



<p><b>*Light-moderate physical activity</b></p> <p>Population studies consistently show a decreased risk of AF with low volume physical activity and walking</p>	<p><b>*High-vigorous physical activity</b></p> <p>Data on high physical levels are scarce and lacks power at these exercise levels. Some studies indicate that high physical activity increases risk of AF.</p>	<p><b>**Prolonged endurance exercise</b></p> <p>Higher prevalences and risk of AF are seen in former elite endurance athletes vs. healthy controls and the general population.</p>
--	---	--

Etude sur 661 137 participants :

- bénéfice maximal en termes de longévité pour 3 à 5 fois les recommandations OMS
- pas d'augmentation de la mortalité chez les personnes qui font jusqu'à 10 fois le minimum recommandé.

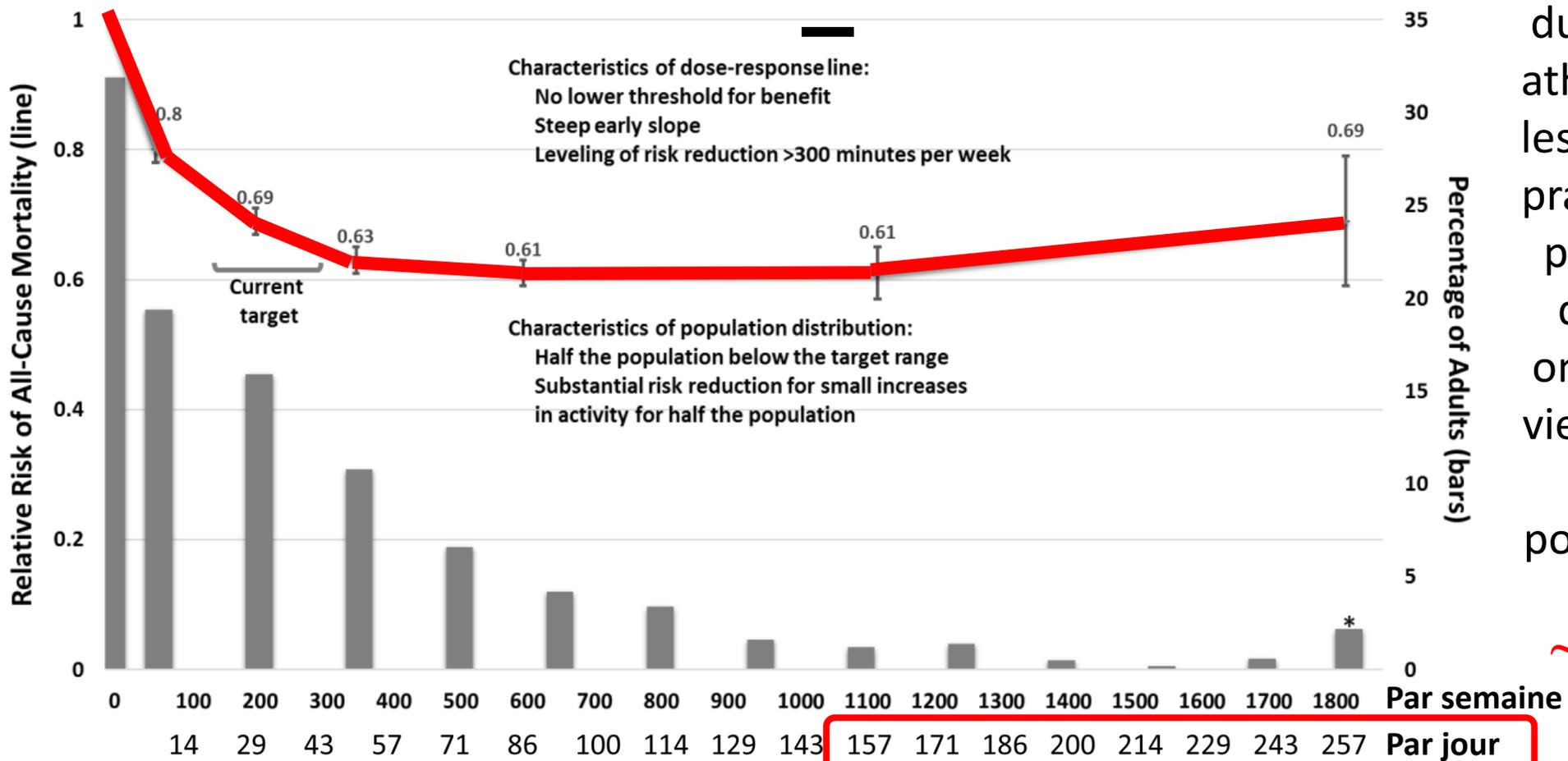
Arem et al. *JAMA Intern Med.* 2015

FIGURE 4. The relative risk of AF as related to increasing level of physical activity<sup>23</sup>—permission was obtained from the publisher to reprint this figure. AF indicates atrial fibrillation. Copyright Sage Publications, Newbury Park. All permission requests for this image should be made to the copyright holder.

Sharalaya et al. *Sports Med Arthrosc Rev* 2019

# Risk of All-Cause Mortality and Self-Reported Physical Activity, by Minutes of Moderate-to-Vigorous Physical Activity per Week

**Mortalité**



Les athlètes d'élite, y compris les cyclistes du Tour de France, les athlètes olympiques et les skieurs de fond, qui pratiquent une activité physique vigoureuse depuis des années, ont une espérance de vie supérieure de 3 à 6 ans à celle de la population en général.

~ 5%

Note: \*Includes all adults reporting greater than 1800 minutes per week of moderate-to-vigorous physical activity.

Source: Adapted from data found in Arem et al., 2015<sup>2</sup> and National Center for Health Statistics, 2015.<sup>3</sup>



Université Jean Monnet Saint-Étienne



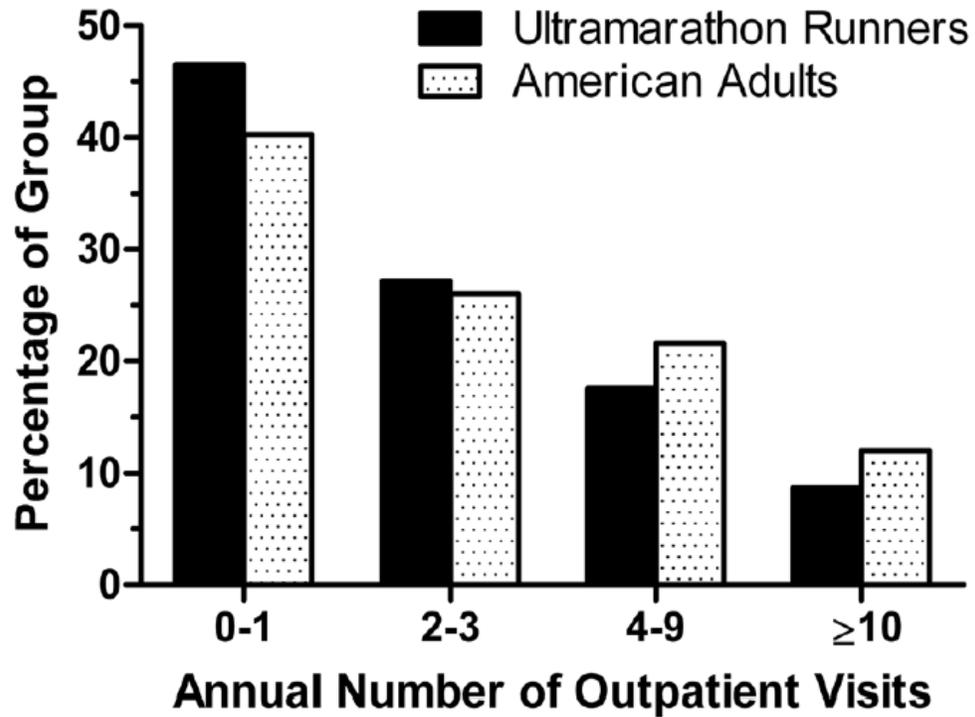
PATHS Graduate School Université Jean Monnet

[www.forumeuropeen.com](http://www.forumeuropeen.com)

Reste la **question** la participation périodique à des **compétitions d'ultramarathon**, c'est-à-dire l'exposition répétée au **stress de la course**, **plutôt qu'à un entraînement à haut volume**, qui entraîne des anomalies cardiovasculaires chroniques.

En effet, même les coureurs d'ultramarathon, qui consacrent de nombreuses heures par semaine à l'accumulation d'un kilométrage hebdomadaire élevé, ont peu de chances de reproduire à l'entraînement l'ampleur du stress et de la contrainte rencontrés pendant la compétition, qui peut durer plus de 24 heures.





**Ultramarathon runners have a lower frequency of outpatient medical visits than the general population**

- Compared with the general population, **ultramarathon runners appear healthier**
- The prevalence of **virtually all chronic diseases and mental health disorders** appeared **lower** in the ultramarathon runners
- Runners **lose fewer work or school days due to illness or injury** than the general population
- Exceptions: runners have a **higher prevalence of asthma and allergies**
- **Younger and less experienced** ultramarathoners appear **most at risk** for injury.

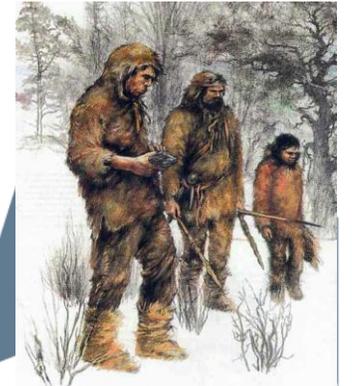
- Compared with shorter distance runners, ultramarathon runners have a **similar annual incidence of exercise-related injuries** but higher proportion of stress fractures involving the foot

Hoffman et al. *PLoS ONE* 2014

# Conclusions

- Tout comme les muscles respiratoires, il existe une fatigue myocardiale, réversible rapidement, après un ultra-marathon
- Les risques ne sont pas plus élevés que sur des courses plus intenses, voire moins.
- Facteurs de risques liées à l'environnement ?
- Ne pas sous-estimer les gains d'un entraînement régulier à haute dose sur la santé (pas seulement cardiovasculaire)
- Reste la question de la participation régulière à des ultras
  - ↳ il existe une manière raisonnable de pratiquer ce sport déraisonnable!

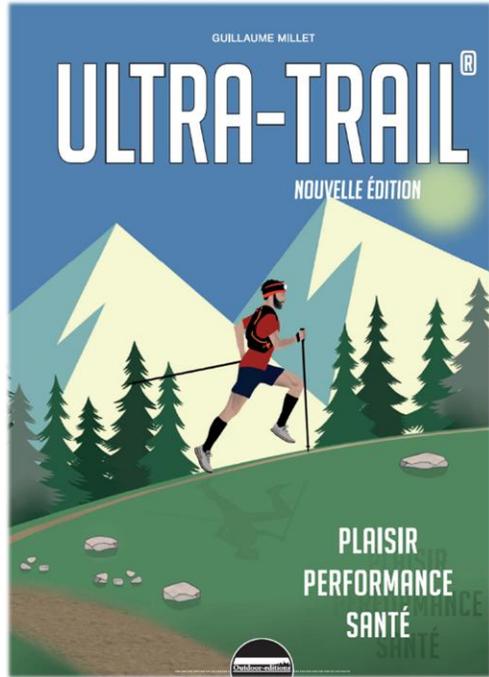
Quoi qu'il en soit.....l'ultra-marathon aurait sans doute paru beaucoup moins difficile à nos ancêtres !



TRAIL: TO LIVE UP

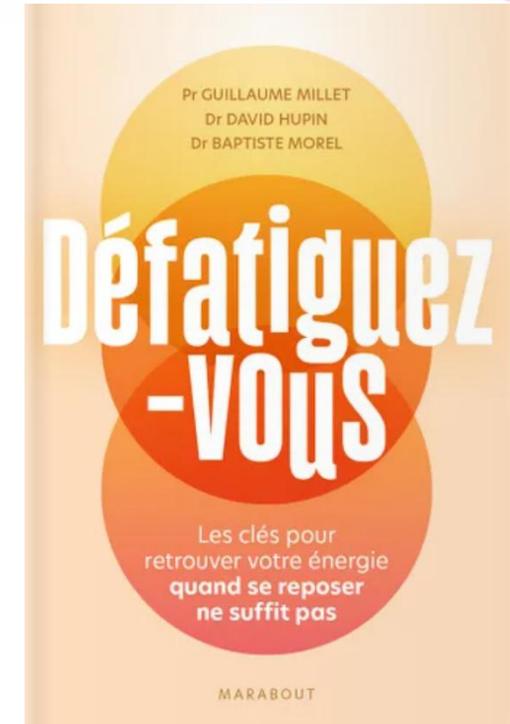
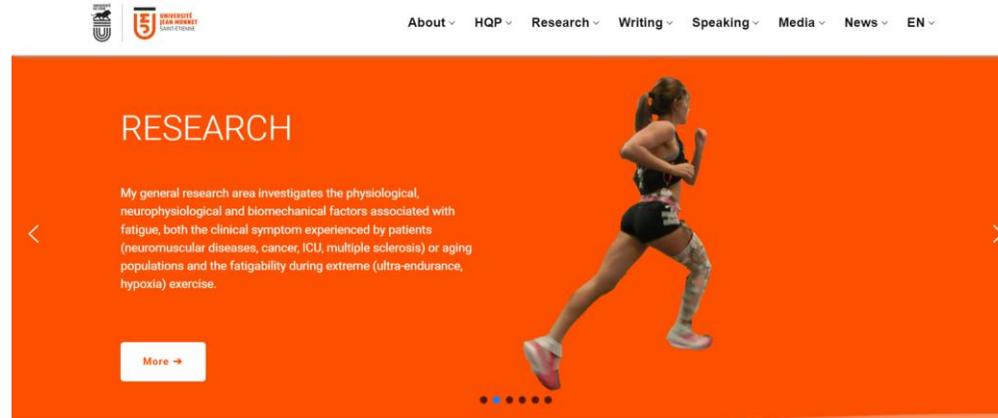


# FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION



## Merci

[www.kinesiologui.com](http://www.kinesiologui.com)



Instagram



@kinesiologui

[www.kinesiologui.com](http://www.kinesiologui.com)



## Explications :

- la stimulation adrénergique pourrait être à l'origine d'une ***down-regulation des  $\beta$ -récepteurs myocardiques***, même si des données animales récentes ne semblent pas impliquer principalement ce phénomène ;
- “**souffrance**” tissulaire myocardique supposée, compte tenu de l'élévation transitoire des cTnI
- **altération directe des propriétés contractiles des cardiomyocytes** reste une hypothèse possible expliquant l'allongement du délai électromécanique ventriculaire, des anomalies de la torsion/ détorsion ventriculaire et la baisse des vitesses tissulaires myocardiques en échographie.

Lien avec une augmentation du stress oxydant intramyocardique ?

# Long-term consequences

Organ system	Main findings	Mitigation/management
Cardiovascular	UER is generally safe with respect to cardiovascular health. In susceptible people, possible cardiac damage, myocardial inflammation/fibrosis, increased risk of AF.	Follow-up of susceptible individuals (e.g., previous cardiac issues). Consider adequate rest after UER events. Consider role of alcohol and other factors as contributors to AF.
Respiratory	Acute respiratory dysfunction is common. Plausible that UER athletes exhibit similar (or higher) rates of cold-air-induced airway damage versus other endurance sports.	Chronic issues more likely when training in cold/dry conditions. Be cognizant of air quality.
Musculoskeletal	Acute issues are common and, if untreated, may have long-term effects. Stress fractures are possible with high-mileage training and/or in those with poor nutrition.	Consider nutritional intake and caloric balance. Ensure adequate recovery (e.g., rest, nutrition, sleep).
Renal	Acute issues are common, but they are generally minor and recover quickly. Repetitive kidney injury may lead to CKD due to renal scarring and maladaptive repair.	Follow hydration guidelines, especially in the heat. Optimally manage high mechanical workload. Avoid NSAIDs during training/racing.

Scheer et al. *Sports Med* 2021



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet

# Long-term consequences

Organ system	Main findings	Mitigation/management
Gastrointestinal 	Acute GI issues are common, but chronic issues linked to UER are rare.	Follow hydration guidelines, especially in the heat. Practice nutrition in advance of racing.
Immune 	High-mileage training/racing associated with increased oxidative stress and inflammatory cascade. Overtraining will compromise immune health.	Consider nutritional intake and caloric balance. Ensure adequate recovery (e.g., rest, nutrition, sleep)
Neuropsychological 	Training generally has beneficial effects on mental health. Acute dysfunction of neurological system is common following UER. No data regarding chronic implications.	Formulate a psychological support network. Be cognizant of mental health initiatives.
Integumentary 	Increased risk of malignant skin lesions due to prolonged exposure to ultraviolet rays.	Cover up during training/racing. Diligent use of sunscreen.

Scheer et al. *Sports Med* 2021



Université  
Jean Monnet  
Saint-Étienne



PATHS  
Graduate School  
Université Jean Monnet