

# ÉTATS GÉNÉRAUX DE LA FORMATION & DE LA RECHERCHE MÉDICALES

2022

29 & 30 sept.

## Atelier « Sport et Santé »



**Pascal EDOUARD**

PU-PH en Physiologie

[Pascal.Edouard@univ-st-etienne.fr](mailto:Pascal.Edouard@univ-st-etienne.fr)

[@PascalEdouard42](https://twitter.com/PascalEdouard42)

Unité de Médecine du Sport, Service de Physiologie Clinique  
et de l'Exercice

CHU de Saint-Etienne, Saint-Etienne, France

Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité  
Université Jean Monnet, Université de Lyon, Saint-Etienne,  
France

**Patricia THOREUX**

PU-PH en Chirurgie Orthopédique

[patricia.thoreux@aphp.fr](mailto:patricia.thoreux@aphp.fr)

CIMS-Hôtel Dieu et Service de l'Exercice et du Sport-JVR  
APHP, Paris

Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak,  
Université Sorbonne Paris Nord, Bobigny, France



29/09/2022

Edouard & Thoreux - Sport et Santé - EGFRM 2022

# Evolution...

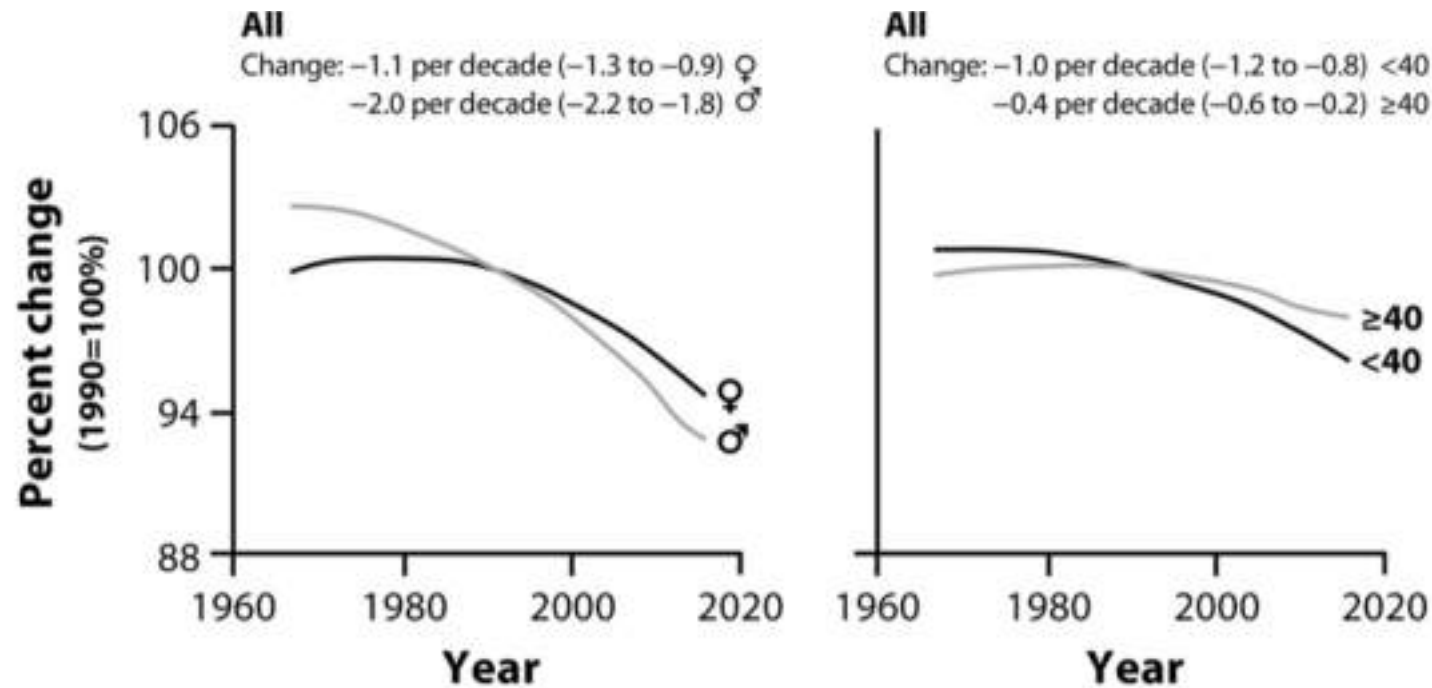
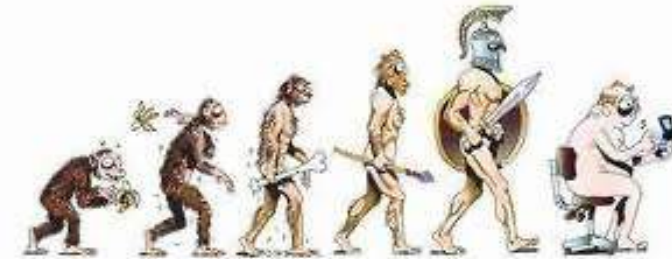
Sports Medicine  
<https://doi.org/10.1007/s40279-018-1017-y>

REVIEW ARTICLE

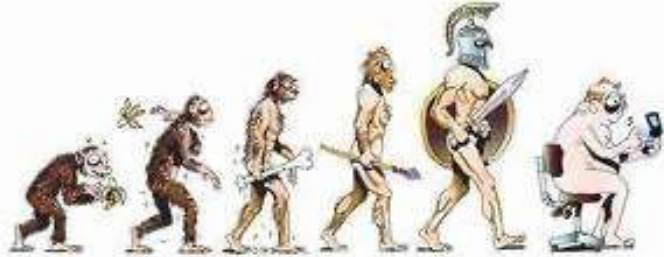


## Temporal Trends in the Cardiorespiratory Fitness of 2,525,827 Adults Between 1967 and 2016: A Systematic Review

Nicholas R. Lamoureux<sup>1</sup> · John S. Fitzgerald<sup>1</sup> · Kevin I. Norton<sup>2</sup> · Todd Sabato<sup>1</sup> · Mark S. Tremblay<sup>3</sup> · Grant R. Tomkinson<sup>1,2</sup>



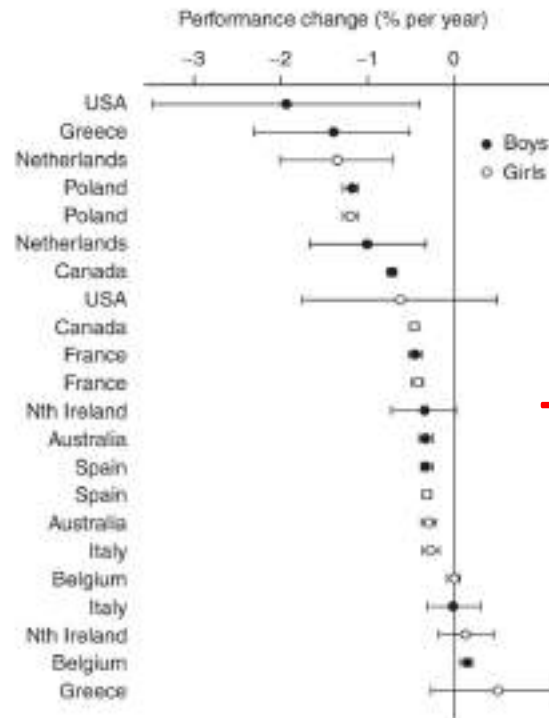
# Evolution...



## Secular Trends in the Performance of Children and Adolescents (1980–2000)

An Analysis of 55 Studies of the 20m Shuttle Run Test in 11 Countries

Grant R. Tomkinson,<sup>1</sup> Luc A. Léger,<sup>2</sup> Tim S. Olds<sup>1</sup> and Georges Cazorla<sup>3</sup>



- 0,43% / an

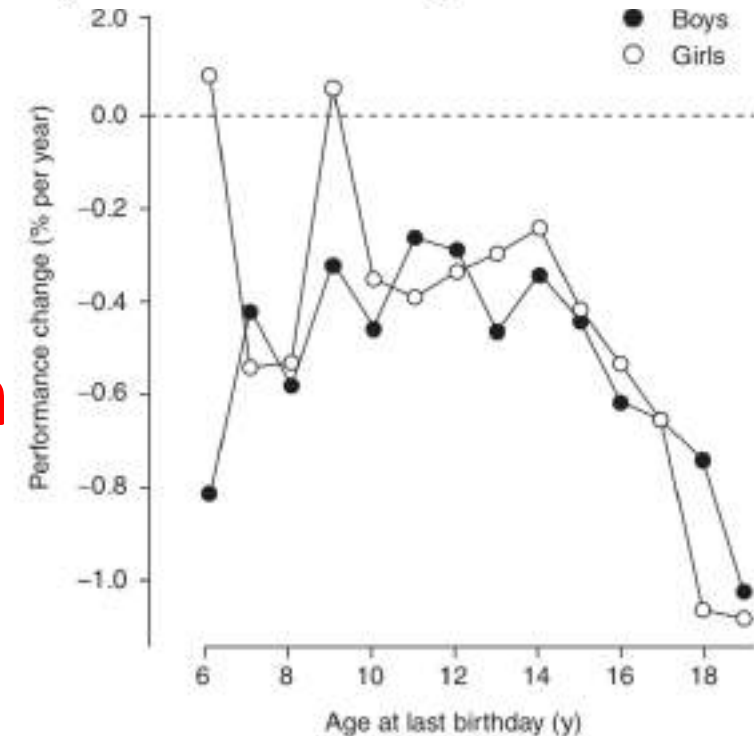



Fig. 3. Sample-weighted mean rates of change in performance (% per year) for boys and girls from the 11 countries where rates of change were calculated. The error bars show the 95% confidence intervals.

Fig. 4. Sample-weighted mean rates of change in performance (% per year) for boys and girls across the age groups 6–19 years.

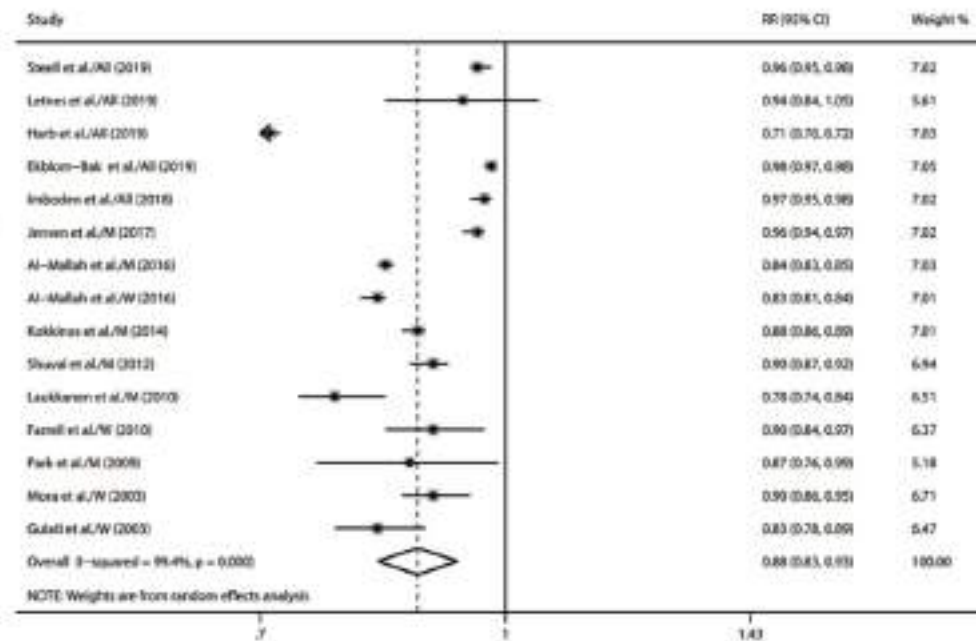
# Evolution...

## Condition physique et santé

### Cardiorespiratory fitness and mortality from all causes, cardiovascular disease and cancer: dose-response meta-analysis of cohort studies

Minghui Han <sup>1</sup>, Ranran Qie,<sup>1</sup> Xuezhong Shi,<sup>1</sup> Yongli Yang,<sup>1</sup> Jie Lu,<sup>1</sup> Fulan Hu,<sup>2</sup> Ming Zhang,<sup>2</sup> Zhenzhong Zhang,<sup>3</sup> Dongsheng Hu,<sup>1</sup> Yang Zhao<sup>1</sup>

*Br J Sports Med* 2022;**0**:1–7. doi:10.1136/bjsports-2021-104876



**Figure 2** Meta-Analysis of all-cause mortality per one-metabolic equivalent increased level of cardiorespiratory fitness. RR, relative risk.

#### ABSTRACT

**Objective** Current evidence of the associations between cardiorespiratory fitness (CRF) and mortality is limited. We performed a meta-analysis to assess the dose-response association of CRF with mortality from all causes, cardiovascular disease (CVD) and cancer in healthy population.

**Methods** PubMed, EMBASE and Web of Science were searched up to 26 December 2019 for reports of cohort studies giving risk estimates for all-cause, CVD and cancer mortality by level of CRF. Cohort studies were included if CRF was assessed by an exercise stress test and reported as at least three levels or per incremental increase, and the association of CRF with all-cause, CVD and cancer mortality was evaluated. Generalised least-squares regression models were used to assess the quantitative relation of CRF with all-cause, CVD and cancer mortality.

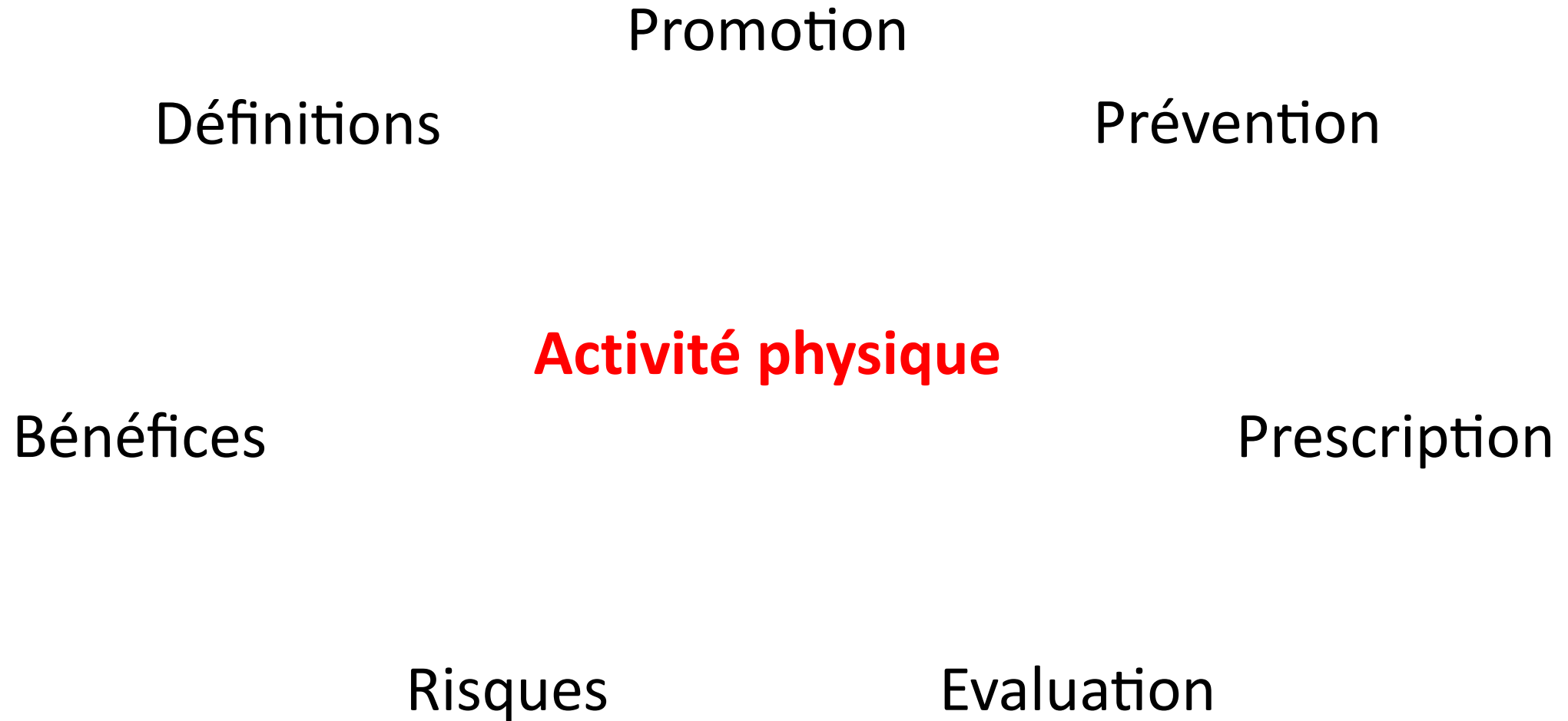
**Results** 34 cohort studies were eligible for the meta-analysis. The pooled relative risks (RRs) for all-cause, CVD and cancer mortality per one-metabolic equivalent increase in CRF were 0.88 (95% CI 0.83 to 0.93), 0.87 (95% CI 0.83 to 0.91) and 0.93 (95% CI 0.91 to 0.96), respectively. As compared with lowest CRF, with intermediate CRF, the summary RRs for all-cause, CVD and cancer mortality were 0.67 (95% CI 0.61 to 0.74), 0.60 (95% CI 0.51 to 0.69) and 0.76 (95% CI 0.69 to 0.84), respectively, and with highest CRF were 0.47 (95% CI 0.39 to 0.56), 0.49 (95% CI 0.42 to 0.56) and 0.57 (95% CI 0.46 to 0.70), respectively.

**Conclusion** Our analysis showed inverse dose-response associations of CRF with all-cause, CVD and cancer mortality, which provides evidence for public health recommendations for preventing all-cause, CVD and cancer mortality.

**PROSPERO registration number** CRD42020208883.

# Nécessité de promouvoir l'activité physique pour la santé !!!





# Définitions

# Santé

***« La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. »***

Organisation Mondiale de la Santé

Préambule à la constitution de l'OMS (1946)

(en Français Page 21)

La charte d'Ottawa pour la santé (1986)

Les recommandations d'Adelaïde (1988)

Intégration de la santé dans toutes les politiques d'Adelaïde (2010)



# Activité Physique

- L'activité physique (AP) est définie comme : « *tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques, quel que soit le but, s'accompagnant d'une augmentation de la dépense énergétique.* »
- Elle inclut donc les activités quotidiennes, professionnelles, de loisir et sportives.

- **Nature (Type)**
- **Intensité**
- **Durée**
- **Fréquence**
- **Contexte de pratique**



# Exercice

- L'exercice est défini comme une AP :
  - planifiée,
  - structurée,
  - répétée,
  - réalisée dans le but de maintenir ou améliorer la santé et les capacités.



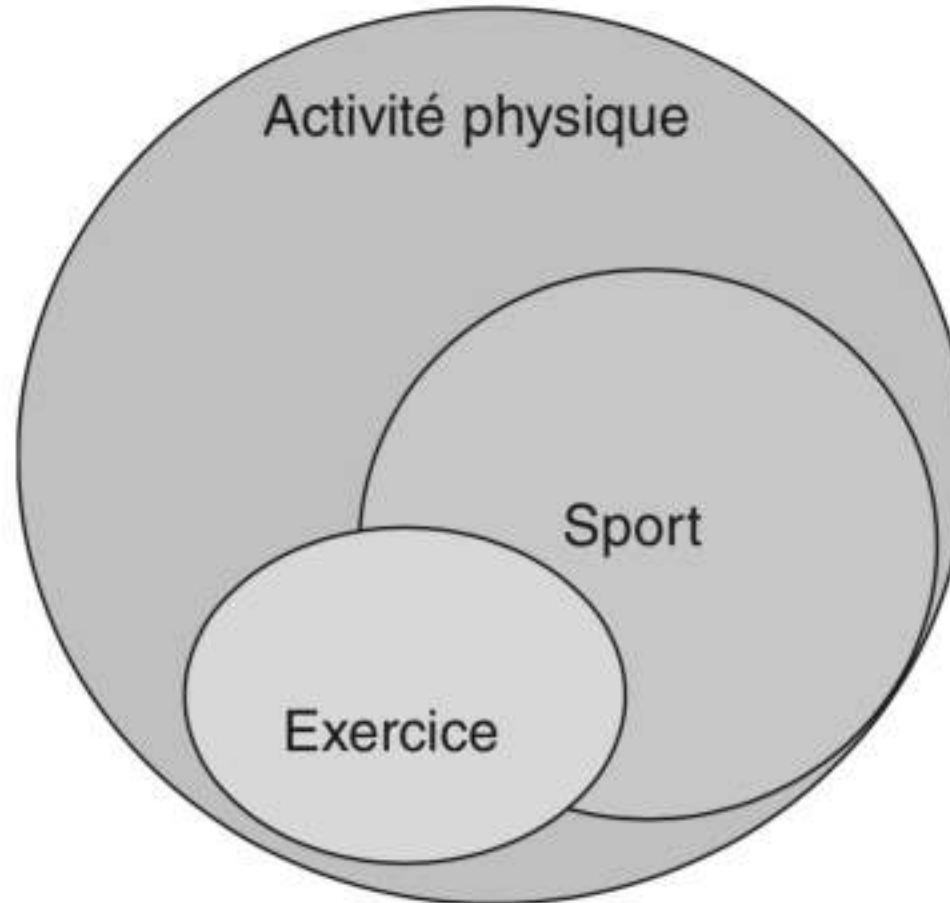
Edouard & Thoreux - Sport et Santé - EGFRM 2022

# Sport

- Le sport est habituellement considéré comme un *«sous-ensemble de l'AP, spécialisé et organisé, sous forme d'exercices ou compétition, le plus souvent impliquant des organisations ou clubs »*.



# Définitions



**Fig. 1.1** Définition des sous-domaines de l'activité physique.

Adapté de [3].

# Inactivité

- L'inactivité est définie par un niveau insuffisant d'activité physique,
- c'est-à-dire le fait d'accomplir moins que les recommandations de l'OMS (ex. pour un adulte : moins de 150 minutes d'activité physique d'intensité modérée par semaine).



# Sédentarité

- La sédentarité est différenciée de l'inactivité physique.
- Le comportement sédentaire ne représente pas seulement une activité physique faible ou nulle, mais correspond à un ensemble de comportements au cours desquels la position assise ou couchée est dominante et la dépense énergétique est très faible.
- On l'évalue habituellement en quantifiant le temps passé quotidiennement devant la télévision, à lire, la durée du sommeil et des siestes...



# Volume

- Il correspond à la **quantité d'effort accompli**
- Par exemple :
  - la somme de kilogrammes soulevés lors d'une séance
  - $V_{\text{exercice}} = \#_{\text{rép}}_{\text{série}} \times \text{poids}_{\text{série}} \times \#_{\text{séries}}$
  - la distance/durée de course
  - nombre total de répétitions lors d'une séance

# Intensité

- Elle est la variable identifiant la **difficulté de l'exercice**.
- Plusieurs manières sont possibles pour l'évaluer
  - Pourcentage de la force maximale, définie par le poids (kg) correspondant à la capacité de faire une seule répétition (1RM)
  - Vitesse maximale
  - Échelle de perception de l'effort (RPE de 0 à 10) pour estimer l'intensité de la séance. Cette échelle est présentée à l'athlète une quinzaine de minutes après la séance afin qu'il estime la difficulté de l'entraînement. Ceci est une intensité subjective, mais il est tout de même possible d'estimer la difficulté qui sera perçue pour les séances préparées.

| Intensité de perception de l'effort |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| 0                                   | Aucun effort        |
| 0,5                                 | Très très faible    |
| 1                                   | Très faible         |
| 2                                   | Faible              |
| 3                                   | Modéré              |
| 4                                   | Un peu difficile    |
| 5                                   | Difficile           |
| 6                                   |                     |
| 7                                   | Très difficile      |
| 8                                   |                     |
| 9                                   |                     |
| 10                                  | Très très difficile |



# Charge (load)

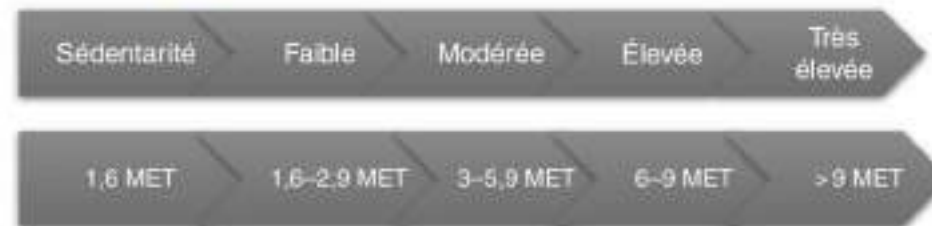
- Elle permet de **quantifier le travail fourni** par séance et/ou par série en tenant compte du volume et de l'intensité des exercices.
- Elle est le produit de l'intensité de travail par le volume de travail.
- Toutefois, ces deux variables peuvent être définies de différentes manières, il peut donc y avoir plusieurs possibilités de quantifier la charge.

# le MET

- L'équivalent métabolique (*Metabolic Equivalent of Task, MET*) = méthode permettant d'évaluer la dépense énergétique d'une activité, et ainsi son intensité.
- On définit le MET comme la dépense énergétique d'un sujet éveillé, au repos assis (1 MET = 3,5 mL O<sub>2</sub>/min/kg).
- Toute activité physique et/ou sportive s'exprimera en multiple de cette « unité » soit en MET.
- L'échelle d'équivalence métabolique va de 0,9 MET (sommeil) à 18 METs (course à 17,5 km/h). Plus l'intensité de l'activité est élevée, plus le nombre de METs est élevé.



Les différentes AP peuvent être classées en 5 grandes catégories en fonction de leur intensité, estimée en MET (fig. 1.2).



Edouard & Thoreux - Sport et Santé - EGFRM 2022

**Fig. 1.2** Classification des activités physiques en fonction de leur intensité en MET.

# Bénéfices de l'activité physique pour la santé

# Effets bénéfiques de l'AP sur la morbi-mortalité

Morris et al. Lancet, 1953



Jeremy Morris (1910-2009)

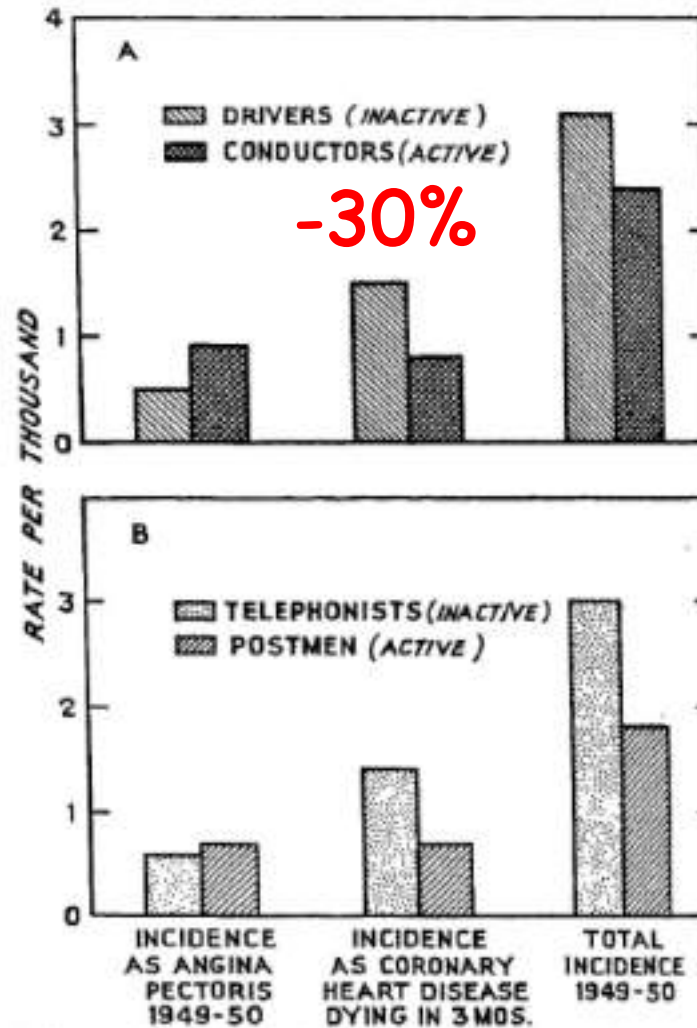


Fig. 2.—First clinical episodes of coronary heart-disease in 1949-52: A, drivers and male conductors, aged 35-64, of Central London Buses; B, G.P.O. male telephonists and postmen, aged 35-59.

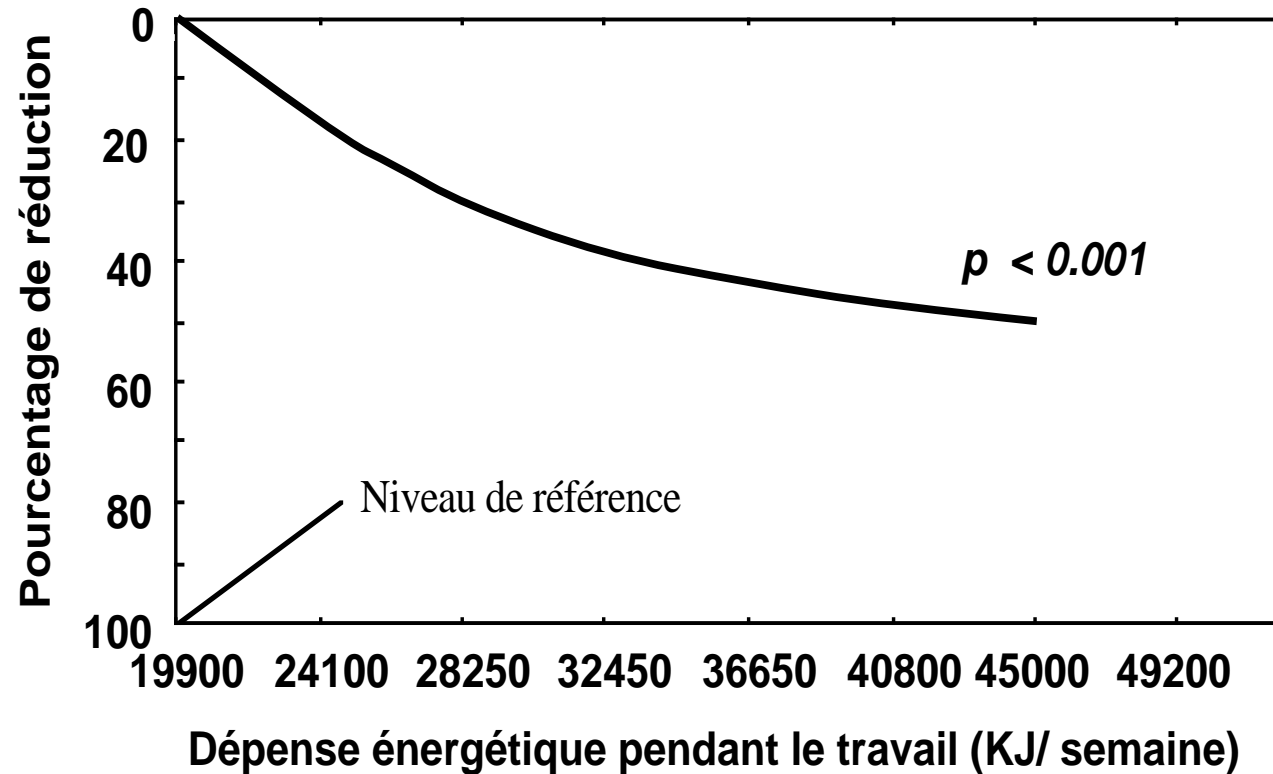
# Effets bénéfiques de l'AP sur la morbi-mortalité



Ralph Paffenbarger (1922-2007)



Pourcentage de réduction du risque  
d'évènement fatal lié à une maladie cardiaque

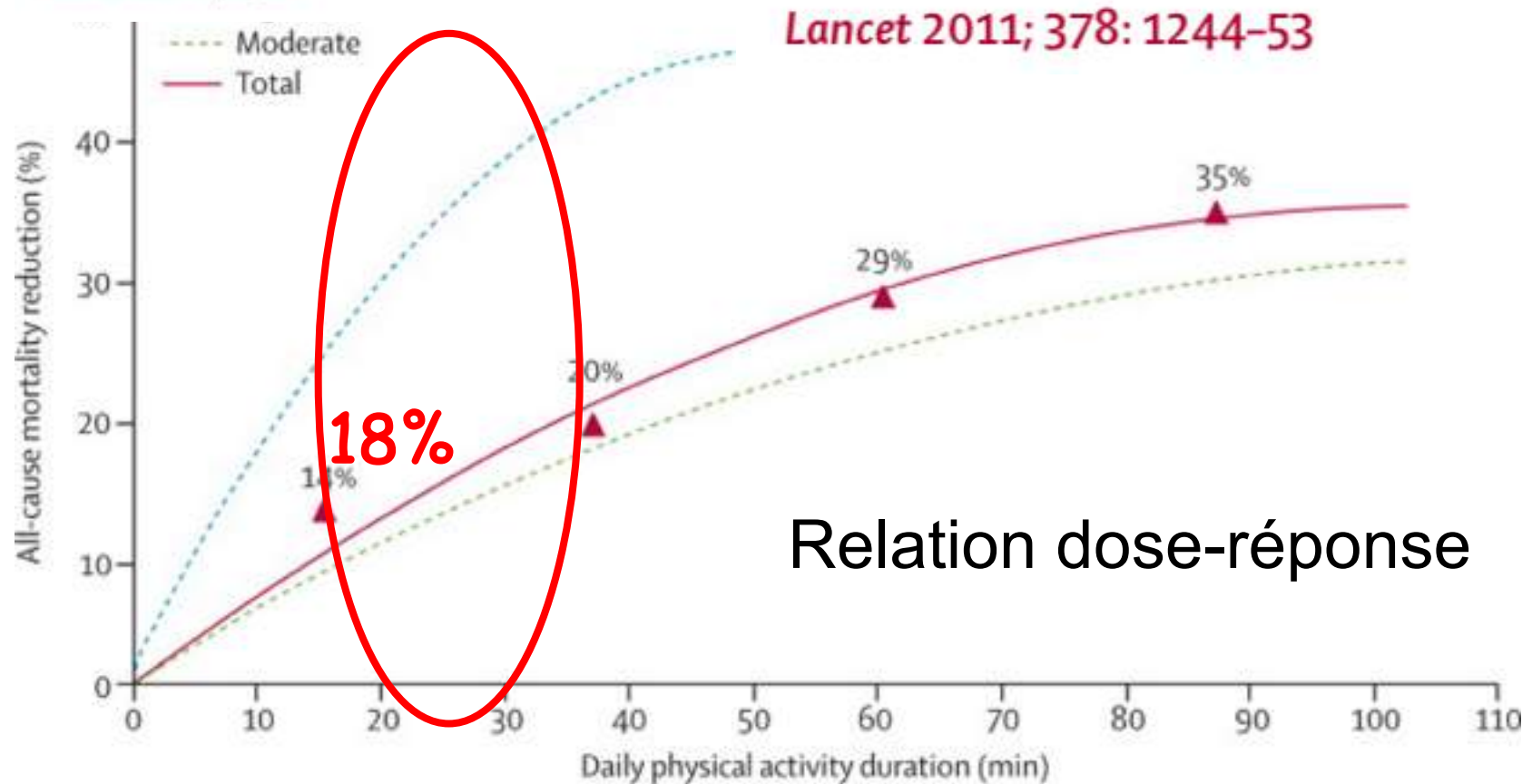


Connor WE and Bristow JD. Philadelphia, JB Lippincott Co, 1985  
(d'après Paffenbarger et al. NEJM. 1975)

# Effets bénéfiques de l'AP sur la morbi-mortalité

## Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study

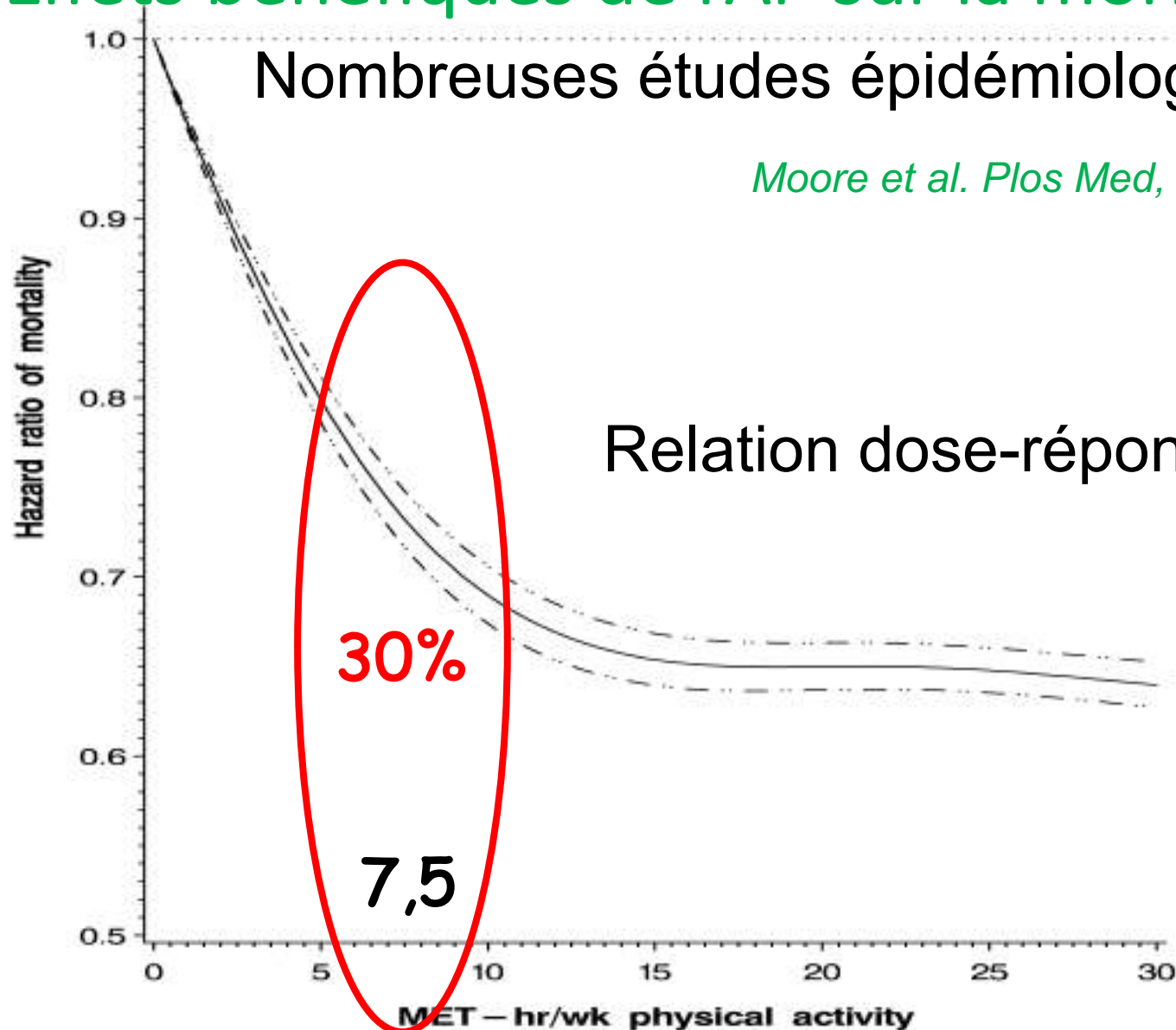
Chi Pang Wen\*, Jackson Pui Man Wai\*, Min Kuang Tsai, Yi Chen Yang, Ting Yuan David Cheng, Meng-Chih Lee, Hui Ting Chan, Chwen Keng Tsao, Shan Pou Tsai, Xifeng Wu



# Effets bénéfiques de l'AP sur la morbi-mortalité

Nombreuses études épidémiologiques

*Moore et al. Plos Med, 2012*

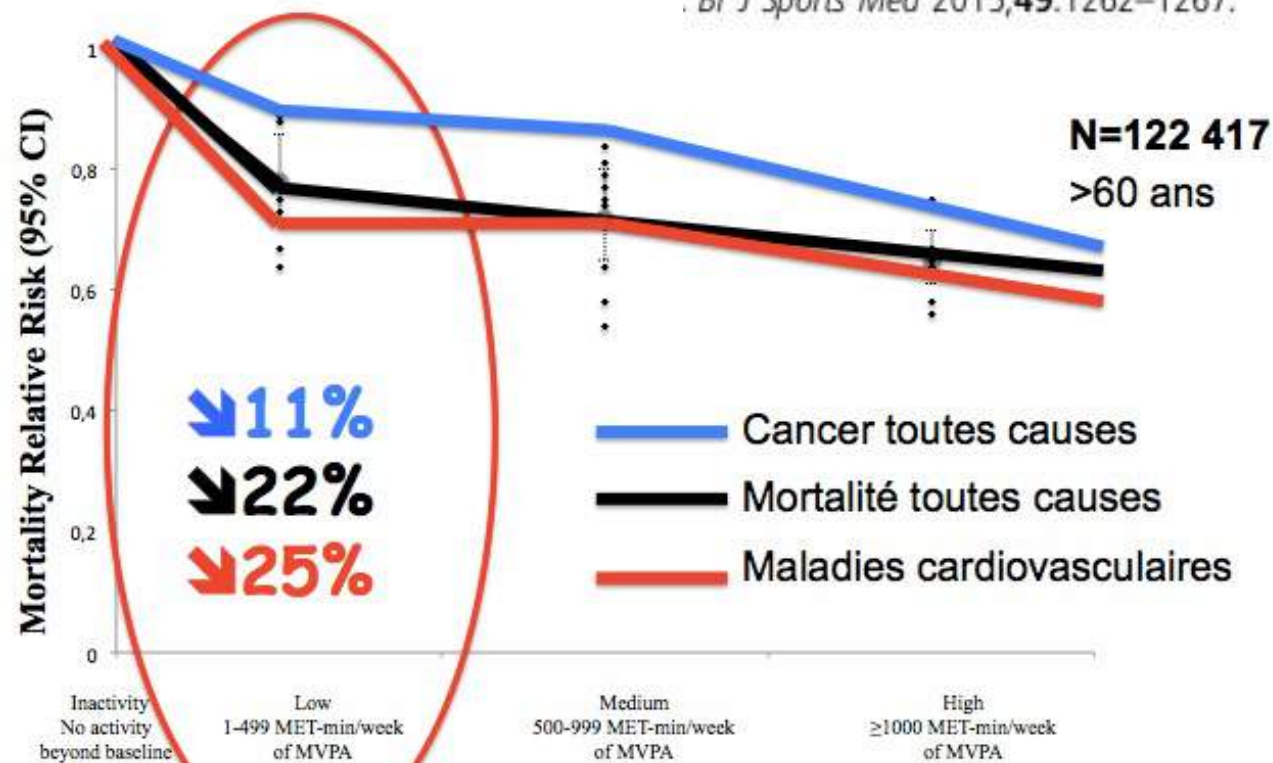


# Effets bénéfiques de l'AP sur la morbi-mortalité

Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged  $\geq 60$  years: a systematic review and meta-analysis

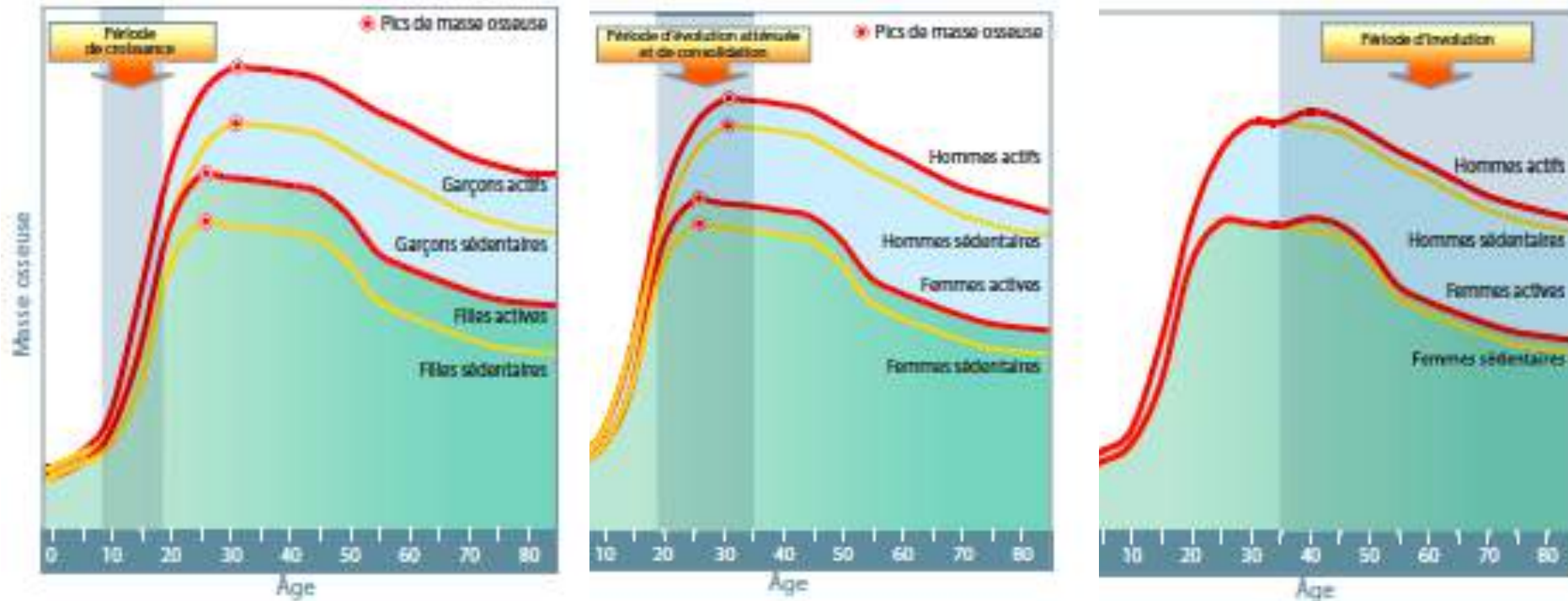
David Hupin,<sup>1,2,3</sup> Frédéric Roche,<sup>1,2</sup> Vincent Gremeaux,<sup>4,5,6</sup> Jean-Claude Chatard,<sup>1,3</sup> Mathieu Oriol,<sup>7,8</sup> Jean-Michel Gaspoz,<sup>9</sup> Jean-Claude Barthélémy,<sup>1,2</sup> Pascal Edouard<sup>1,3</sup>

*Br J Sports Med* 2015;**49**:1262–1267.





# Effets bénéfiques de l'AP sur l'os

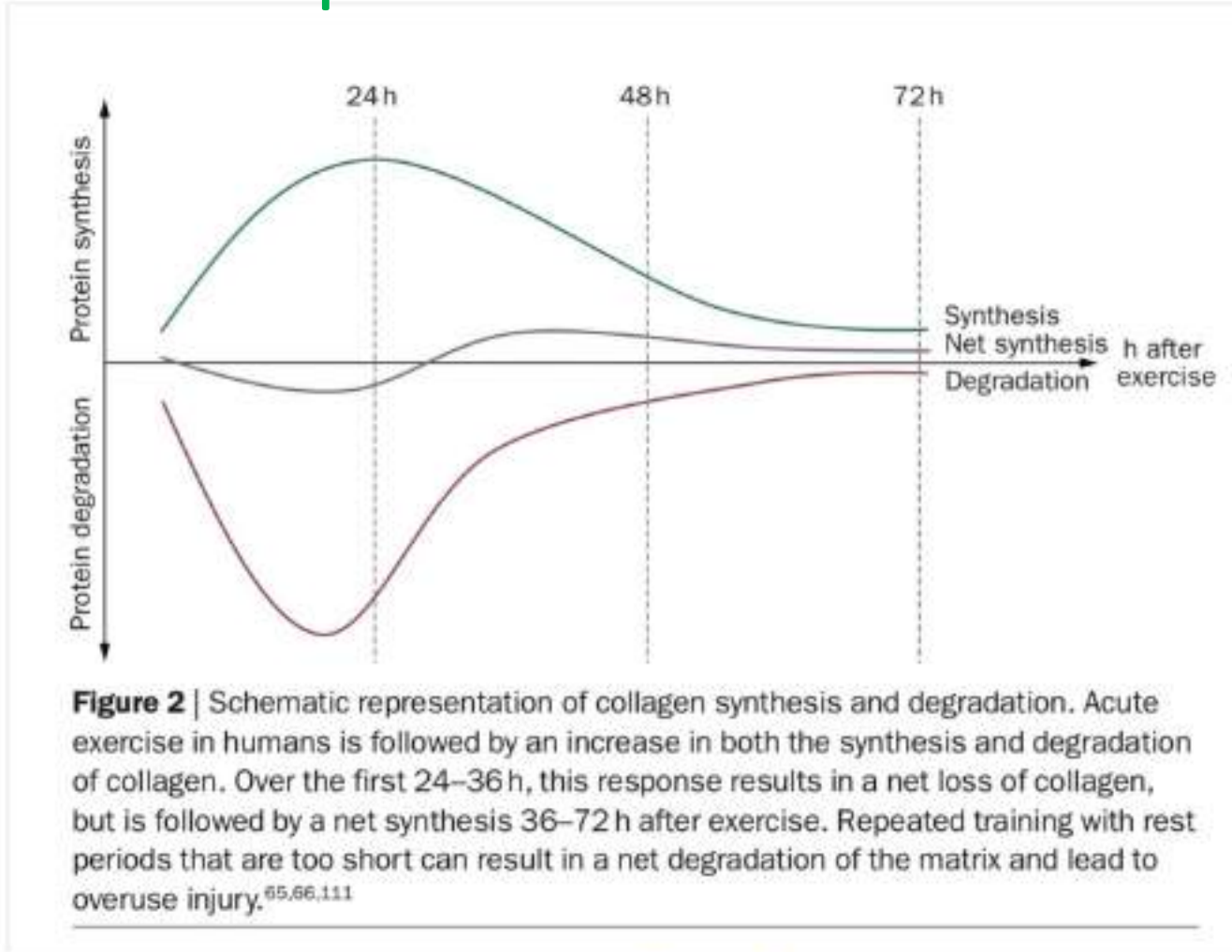


Il n'est jamais trop tard pour bien faire...

Mais plus tôt c'est mieux !

« Déterminisme pédiatrique et Révélation Gériatrique »

# Effets bénéfiques de l'AP sur le tendon



Source: Magnusson et al. (2010) via [Researchgate](#)

# Effets bénéfiques de l'AP sur la santé mentale

BMJ Open  
Sport &  
Exercise  
Medicine

## Physical activity and exercise in youth mental health promotion: a scoping review

Michaela Pascoe<sup>1,2</sup>, Alan P Bailey<sup>3</sup>, Melinda Craike<sup>1,4</sup>, Tim Carter<sup>5</sup>,  
Rhianon Patten<sup>1</sup>, Nigel Stepto<sup>1,6,7,8</sup>, Alexandra Parker<sup>1,3</sup>

**To cite:** Pascoe M, Bailey AP, Craike M, et al. Physical activity and exercise in youth mental health promotion: a scoping review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2022;6:e002677. doi:10.1136/bmjsem-2019-000677

► Additional material is published online only. To view please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000677>).

Accepted 6 December 2019

### ABSTRACT

**Background/Aim** This scoping review examined the breadth and outcomes of controlled trials testing the effect of physical activity and exercise interventions across of mental health outcomes for mental health promotion and indicated prevention studies in young people.

**Methods** The literature search was conducted using "Evidence Finder".

**Results** Thirty publications were included. Available evidence suggested that interventions of varying intensity may lead to a reduction in depression symptoms and that moderate-to-vigorous-intensity and light-intensity interventions may reduce anxiety symptoms. Effects of physical activity/exercise interventions on additional mental health outcomes were also shown; however, the number of studies was small, indicating a limited evidence base. Robust research regarding the effects of physical activity/exercise on mental health promotion and as an indicated prevention strategy in young people is lacking.

**Conclusion** The available evidence suggests that physical activity/exercise is a promising mental health promotion and early intervention strategy and warrants further investigation.

### What is already known:

- Considerable impairment in functioning is associated with elevated mental disorder symptoms in young people, which are equally, if not more, prevalent than diagnosed disorders.
- Young people are often reluctant to seek help for mental health concerns; therefore, interventions need to be youth-friendly, acceptable, feasible and non-stigmatising.
- Physical activity/exercise is a non-stigmatising intervention with few side effects and is viewed by young people as helpful in promoting mental health and treating mental health problems.

### What are the new findings:

- Interventions of varying intensity may lead to a reduction in depression symptoms.
- Moderate-to-vigorous-intensity and light-intensity interventions may reduce anxiety symptoms.
- Effects of physical activity/exercise interventions on additional mental health outcomes were also shown; however, the number of studies was small, indicating a limited evidence base.

**Table 1** Percentage (frequency) of total reviewed studies that showed beneficial effects of physical activity (PA)/exercise interventions compared with a control intervention

| Comparison group                                | Depression symptoms                           | Anxiety symptoms                          | Stress                                  | Mood states                             |
|---|---|---|---|---|
| Compared with a non-PA/exercise control group   | 50% (n=3 out of 6) <sup>42 46 52</sup>        | 16% (n=1 out of 6) <sup>52</sup>          | 33% (n=1 out of 3) <sup>61</sup>        | 100% (n=3 out of 3) <sup>52 61 63</sup> |
| Compared with a wait-list or no intervention    | 45% (n=5 out of 11) <sup>36 37 53 54 57</sup> | 66% (n=4 out of 6) <sup>38 47 57 59</sup> | 66% (4 out of 6) <sup>38 45 57 61</sup> | 50% (n=1 out of 2) <sup>33</sup>        |
| Compared with a second PA/exercise intervention | 66.6% (n=2 out of 3) <sup>35 55</sup>         | 50% (n=1 out of 2) <sup>40</sup>          | 0% (n=0 out of 2)                       | 100% (n=2 out of 2) <sup>43 44</sup>    |

# Bénéfices de l'activité physique



**Neurologiques :**  
 ↓ risque d'AVC  
 ↑ capacités fonctionnelles dans les maladies neurologiques chroniques (AVC, SEP, MPI)  
 ↓ déclin cognitif lié à l'âge et risque de démences

**Psychologiques :**  
 ↓ anxiété/dépression  
 ↑ estime de soi  
 ↑ confiance en soi

**Visuel :**  
 ↓ risque de DMLA

**Respiratoires :**  
 ↑ fonction respiratoire, aptitudes physique, tolérance à l'effort et qualité de vie (BPCO, asthme)

**Obésité :**  
 ↓ masse grasse viscérale  
 ↑ contrôle du poids corporel et maintien du poids après perte initiale

**Force musculaire :**  
 ↑ fonction musculaire (masse, force, puissance et qualité musculaire)

**AOMI :**  
 ↓ mortalité globale et cardiovasculaire  
 ↑ distance de marche, qualité de vie,  $VO_{2max}$

**Tolérance à l'effort :**  
 ↑  $VO_{2max}$  et ralentit la baisse physiologique



**Mortalité :**  
 ↓ risque de mortalité toutes causes confondues (30 % pour 30 min)

**Cardiovasculaires :**  
 ↓ risque de maladies cardiovasculaires  
 ↓ contrôles des FRCV  
 ↑ capacités fonctionnelles dans les maladies cardiovasculaires  
 ↓ mortalité globale et CV

**Diabète de type 2 :**  
 ↓ mortalité toutes causes et cardiovasculaire  
 ↑ contrôle de l'équilibre glycémique

**Diabète de type 1 :**  
 ↑ aptitude physique aérobie  
 ↓ insulino-résistance, besoins en insuline

**Cancers :**  
 ↓ risque de cancers (sein et côlon notamment)  
 ↓ iatrogénie  
 ↑ survie et la qualité de vie avec un cancer

**Ostéoarticulaires :**  
 ↑ DMO  
 ↓ douleur  
 ↑ fonction dans l'arthrose  
 ↑ fonctionnelle dans les rhumatismes chroniques

**Viellissement :**  
 ↑ l'espérance de vie (3 ans en moyenne à partir de 40 ans pour 30 min)

**Fig. 22.2.** Principaux bénéfices de l'activité physique.

AOMI : artériopathie oblitérante des membres inférieurs; AVC : accident vasculaire cérébral; BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive; DMLA : dégénérescence maculaire liée à l'âge; DMO : densité minérale osseuse; FRCV : facteurs de risque cardiovasculaire; MCV : maladies cardiovasculaires; MPI : maladie de Parkinson idiopathique; SEP : sclérose en plaques.



# Youth sport: positive and negative impact on young athletes

Donna L Merkel

Open Access Journal of Sports Medicine  
15 June 2013

## Chez l'enfant

**Table 3** Impact of youth sports

### Positive

- Physical
  - Increased physical activity
  - Enhanced fitness
  - Lifelong physical, emotional, and health benefits
  - Decreased risk of obesity
  - Minimizes development of chronic disease
  - Improves health
  - Improves motor skills
- Psychological
  - Decrease depression
  - Decrease suicidal thoughts
  - Decrease high risk health behaviors
  - Increases positive behavior in teens
  - Develops fundamental motor skills
  - Improves self-concept/self-worth
- Social
  - Enhances social skills
  - Provides life lessons
  - Improves positive social behaviors
  - Enhances time management skills
  - Improves academic achievement
  - Helps to develop passion and goal setting
  - Improves character



# Bénéfices de l'activité physique

## Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis

Ulf Ekelund,<sup>1,2</sup> Jakob Tarp,<sup>1</sup> Jostein Steene-Johannessen,<sup>3</sup> Bjørge H Hansen,<sup>1</sup> Barbara Jeffers,<sup>3</sup> Morten W Fagerland,<sup>1,4</sup> Peter Whincup,<sup>5</sup> Keith M Diaz,<sup>6</sup> Steven P Hooker,<sup>7</sup> Ariel Chumakovsky,<sup>8</sup> Martin G Larson,<sup>9</sup> Nicole Spartano,<sup>2</sup> Ramachandran S Vasan,<sup>10</sup> Inge-Mari Dohm,<sup>11</sup> Maria Hagström,<sup>11,12</sup> Charlotte Edwardson,<sup>13,14</sup> Thomas Yates,<sup>13,14</sup> Eric Shiroma,<sup>15</sup> Sigmund A Anderssen,<sup>1</sup> Li-Min Lee<sup>16,17</sup>

Cite this as: *BMJ* 2019;366:l4570  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.l4570>

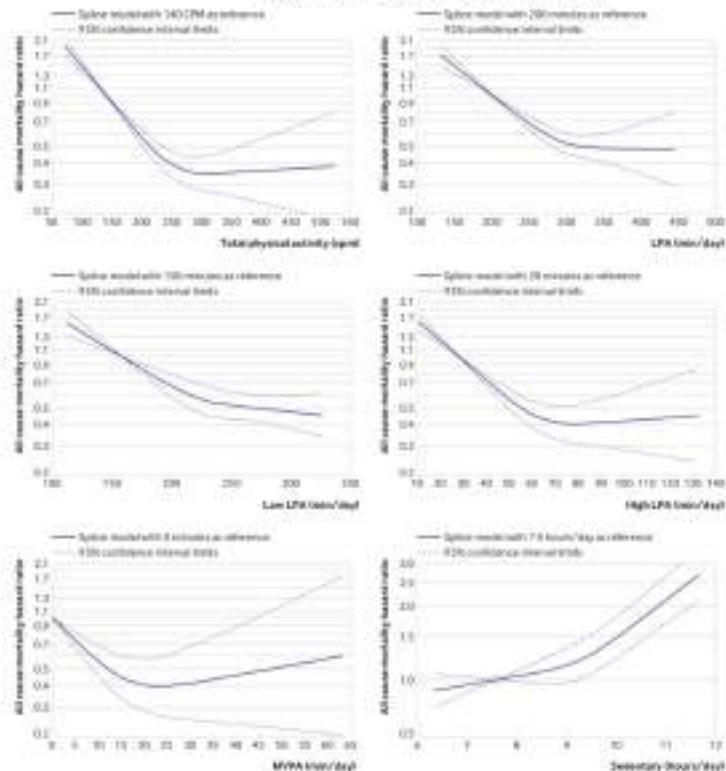


Fig 2 | Dose-response associations between total physical activity (top left), light intensity physical activity (LPA) (top right), low LPA (middle left), high LPA (middle right), moderate intensity physical activity (MVPA) (bottom left), and sedentary time (bottom right), data from BGGARDS (Bergen for Gender and Health) and HES (Helsinki Health Study) are only included for MVPA and all cause mortality. Modelling performed using restricted cubic splines with knots at 11th, 50th, and 75th centiles of exposure specific distribution from median of quartiles (most to least active). The exposure reference is set as the median of the medians in the reference group (most active) (see supplementary table S1). Knot locations are available in supplementary table S1. <sup>a</sup>per minute



BMJ 2019;366:l5605 doi: 10.1136/bmj.l5605 (Published 19 September 2019)

Page 1 of 1



EDITOR'S CHOICE

### The miracle cure

Fiona Godlee *editor in chief*

The BMJ

As miracle cures are hard to come by, any claims that a treatment is 100% safe and effective must always be viewed with intense scepticism. There is perhaps one exception. Physical activity has been called a miracle cure by no less a body than the Academy of Medical Sciences (<http://bit.ly/2lTqDvc>); and, like those who avail themselves of it, the supporting science grows stronger by the day. *The BMJ* recently published a systematic review showing a clear dose-response relation between physical activity and all cause mortality (doi:10.1136/bmj.l4570). The authors concluded that any level of activity is better than none, and more is better still, a message recently encapsulated in the updated guidelines from the UK's chief medical officers (doi:10.1136/bmj.l5470).

As summarised by Christine Haseler and colleagues this week, the evidence that activity is good for both body and mind is impressive (doi:10.1136/bmj.l5230). People who are more active live longer and have lower rates of cardiovascular disease, cancer, and depression. Physical activity is safe and beneficial for almost everyone, they say. People should "start slow and build up" to avoid injury, and those with chronic illness may benefit from a tailored exercise prescription.

Are there downsides? There seem to be far fewer than for other widely used preventives and cures. Indeed, physical activity is one of the alternatives to antidepressants and painkillers that Ian Hamilton says we need for people struggling with physical or psychological pain (<https://blogs.bmj.com/bmj/2019/09/13/ian-hamilton-prescription-drugs-are-no-cure-for-deprivation>). It seems to have few if any side effects, and unlike some prescription drugs it is not generally addictive, although exercise addiction does occur. Nor does it drive overdiagnosis, unlike intensive precision screening as described this week by Henrik Vogt and colleagues (doi:10.1136/bmj.l5270).

So how can we encourage patients to be more active? Haseler and colleagues say that any contact with patients is an opportunity to raise the issue and that even a brief discussion can help. You should feel free to print off the figures from their article and hand them to patients or put them up in your waiting room.

As for doctors, we should take the same advice: be more active, for our own health and wellbeing and as role models to patients and colleagues. Whether walking or cycling to work, having stand-up meetings and ward rounds, or just getting up from your desk between consultations, physical activity is the miracle cure.

fgodlee@bmj.com Follow Fiona on Twitter @fgodlee

For personal use only: See rights and reprints <http://www.bmj.com/permissions>

Subscribe <http://www.bmj.com/subscribe>

BMJ: first published as 10.1136/bmj.l4570

Copyright: Rose Foumneyon. Protected by copyright.

# Risques de l'activité physique pour la santé

# Risque cardiaque

- = la mort subite du sport !!!





# Risque pour l'appareil locomoteur



- *Blessures / pathologies / douleurs :*
- *Aigues / chroniques :*
  - *Os*
  - *Cartilage*
  - *Ligaments*
  - *Tendons*
  - *Muscles*
  - *Nerfs et vaisseaux*