



**CENTRE ÉPIC**  
INSTITUT DE CARDIOLOGIE  
DE MONTRÉAL

 **LESKA**  
LABORATOIRE D'ÉTUDE DE LA SANTÉ COGNITIVE DES AÎNÉS  
COGNITIVE HEALTH AND AGING RESEARCH LAB

Faculté de médecine

Université   
de Montréal

# **LES BIENFAITS DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE POUR AMÉLIORER LA COGNITION, PRÉVENIR LA DÉMENCE ET GARDER UN CERVEAU EN SANTÉ**

**Louis Bherer, Ph.D.**

Département de médecine, Université de Montréal,  
Centre de recherche de l'Institut de cardiologie de Montréal et Centre ÉPIC,

**Société des sciences vasculaires du Québec**  
**25 mai 2018**



**CENTRE ÉPIC**  
INSTITUT DE CARDIOLOGIE  
DE MONTRÉAL

 **LESCA**  
LABORATOIRE D'ETUDE DE LA SANTE COGNITIVE DES AINES  
COGNITIVE HEALTH AND AGING RESEARCH LAB

Faculté de médecine

Université   
de Montréal

**Aucun conflit d'intérêt**

## RECENSEMENT

## Le Canada compte plus d'âinés que d'enfants

3 mai 2017 | Mylène Crête - La Presse canadienne à Ottawa | Actualités en société



Photo: Jacques Nadeau Archives Le Devoir

Actuellement au Canada, une personne sur huit a 85 ans ou plus.

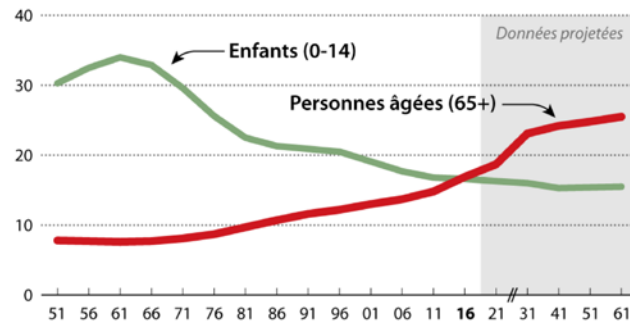
Actuellement au Canada, une personne sur huit a 85 ans ou plus.

Le vieillissement de la population s'accélère. Pour la première fois, la proportion des personnes âgées a dépassé celle des enfants au Canada, selon les chiffres du recensement dévoilés mercredi. Le Québec n'échappe pas à cette tendance, mais il fait tout de même bande à part grâce à son baby-boom.

### UN TOURNANT GÉNÉRATIONNEL AU CANADA

Le poids démographique des personnes âgées (16,9 %), soit la proportion que ces personnes représentent au sein de la population canadienne, dépassait également pour la première fois celui des enfants (16,6 %).

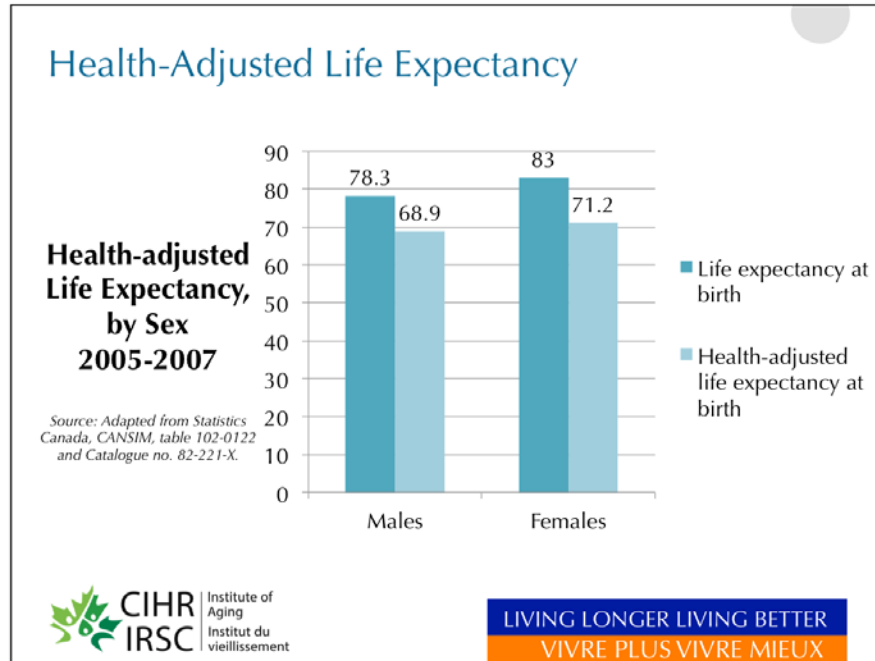
#### LA PROPORTION D'ENFANTS ET DE PERSONNES ÂGÉES



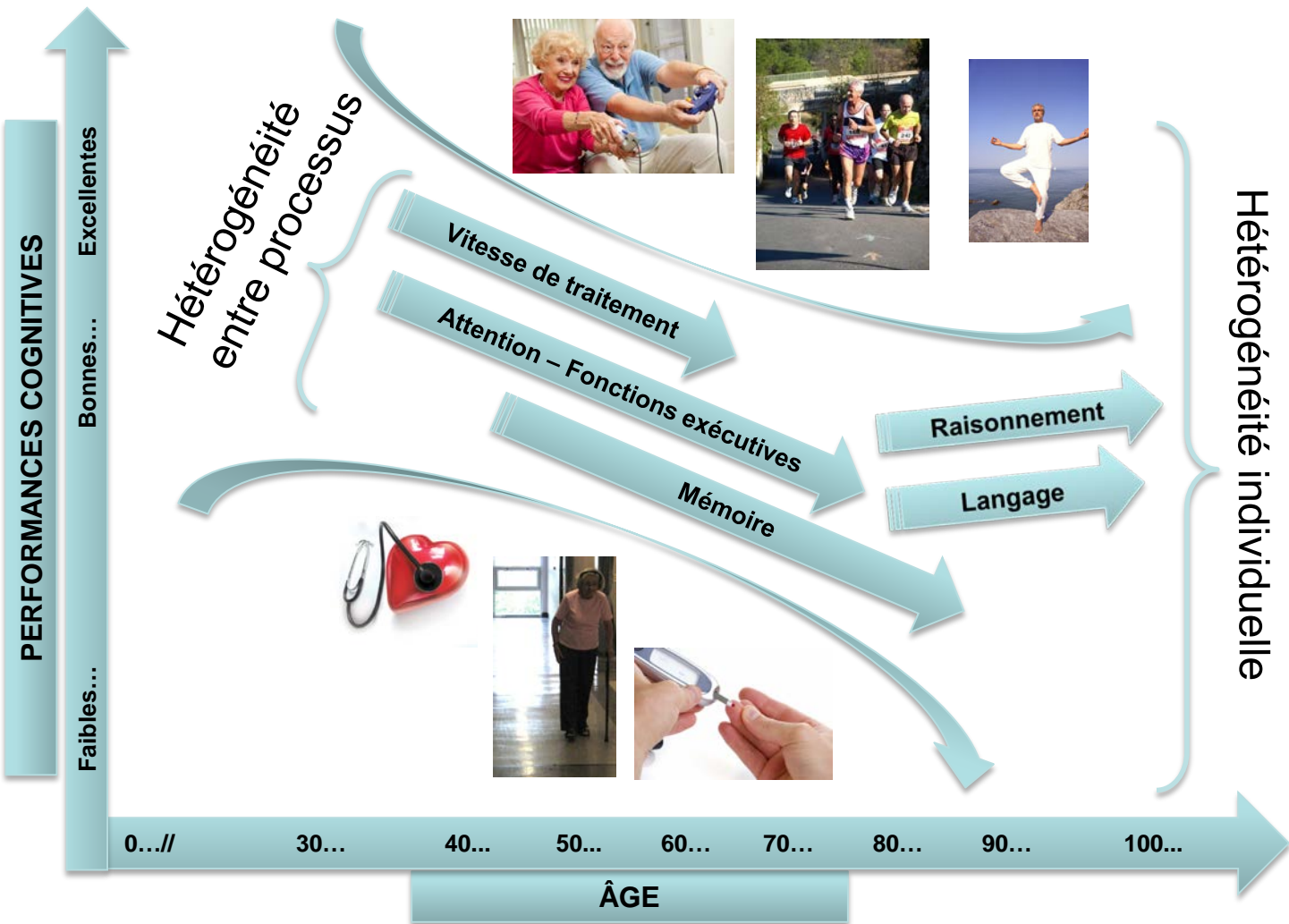
SOURCE: STATISTIQUE CANADA

LA PRESSE CANADIENNE

# Espérance de vie vs. Espérance de vie en santé



OMS:  
“Adding  
health to  
years”



Un mode de vie **sain et actif** peut aider à prévenir le déclin cognitif associé à l'âge



---

## Dementia prevention, intervention, and care




*Gill Livingston, Andrew Sommerlad, Vasiliki Orgeta, Sergi G Costafreda, Jonathan Huntley, David Ames, Clive Ballard, Sube Banerjee, Alistair Burns, Jiska Cohen-Mansfield, Claudia Cooper, Nick Fox, Laura N Gitlin, Robert Howard, Helen C Kales, Eric B Larson, Karen Ritchie, Kenneth Rockwood, Elizabeth L Sampson, Quincy Samus, Lon S Schneider, Geir Selbæk, Linda Teri, Naaheed Mukadam*

**Published Online**

July 20, 2017

[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31363-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31363-6)

# Livingston et al., 2017

- 47 millions de personnes vivaient avec une démence en 2015 dans le monde; on projette que ce nombre triplera d'ici 2050.
- Le coût global de la démence dans le monde est estimé à 818 milliards \$US et ce chiffre augmentera avec  du nombre de cas.



# Statistiques

- ↓ incidence démence dans plusieurs pays: Etats-Unis, Royaume-Uni, Suède, Pays-Bas et Canada. Liée à l'augmentation de la scolarité.
- En revanche, l'augmentation des taux d'obésité à l'âge adulte (mid-life) est associée à ↑ projetée de 19% des cas de démence en Chine et ↑ de 9% aux Etats-Unis.

# La prévention est la clé

- Message clé de l'article: « Be ambitious about prevention »
- On recommande le traitement actif de l'hypertension « middle age » (45-65 ans) pour réduire l'incidence de la démence.
- Les interventions ciblant d'autres facteurs de risque aurait le potentiel de retarder le début ou de prévenir le 1/3 des cas de démence:
  - Scolarité en enfance,
  - Activité physique/Exercice
  - Engagement social
  - Réduire le tabagisme
  - Perte auditive
  - Dépression
  - Diabète
  - Obésité

This PDF is available at <http://www.nap.edu/24782>

SHARE

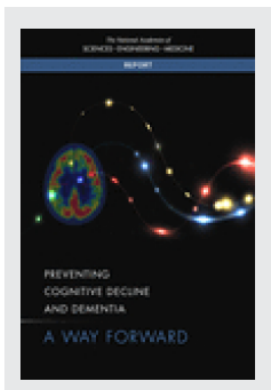


**JUNE 2017 !**

**1-Cognitive training**

**2-Blood pressure**

**3-Physical activity**



## Preventing Cognitive Decline and Dementia: A Way Forward

### DETAILS

140 pages | 6 x 9 | PAPERBACK  
ISBN 978-0-309-45959-4 | DOI: 10.17226/24782

### CONTRIBUTORS

Alan I. Leshner, Story Landis, Clare Stroud, and Autumn Downey,  
Editors; Committee on Preventing Dementia and Cognitive  
Impairment; Board on Health Sciences Policy; Health and Medicine  
Division; National Academies of Sciences, Engineering, and  
Medicine

GET THIS BOOK

FIND RELATED TITLES



La santé cognitive, une nouvelle  
cible pour vieillir en santé

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES

# Effets protecteurs de l'exercice



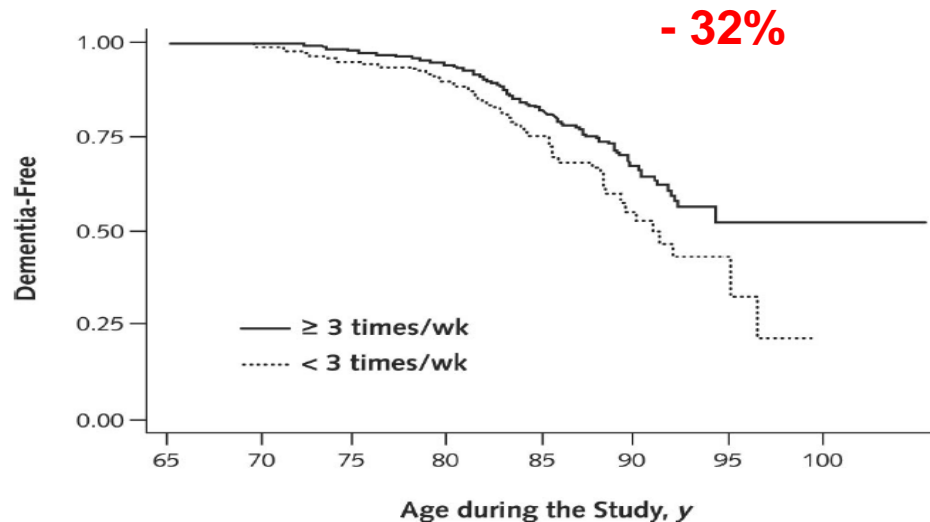
**Bherer, Erickson & Liu-Ambrose (2013).** *A review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults.* **Journal of Aging Research**

## Exercise Is Associated with Reduced Risk for Incident Dementia among Persons 65 Years of Age and Older

Eric B. Larson, MD, MPH; Li Wang, MS; James D. Bowen, MD; Wayne C. McCormick, MD, MPH; Linda Teri, PhD; Paul Crane, MD, MPH; and Walter Kukull, PhD

- 1 740 personnes âgées de 65ans+
- Sans MCI ni démence
- Suivi sur **6,2 ans**
  
- Activité physique **≥ 3x/semaine**  
→ 13/1000 / an
- Activité physique **< 3x/semaine**  
→ 20/1000 / an

*Figure 1. Kaplan–Meier survival estimates for the probabilities of being dementia-free.*



Persons who exercised 3 or more times per week were more likely to be dementia-free than those who exercised fewer than 3 times per week.

# Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies

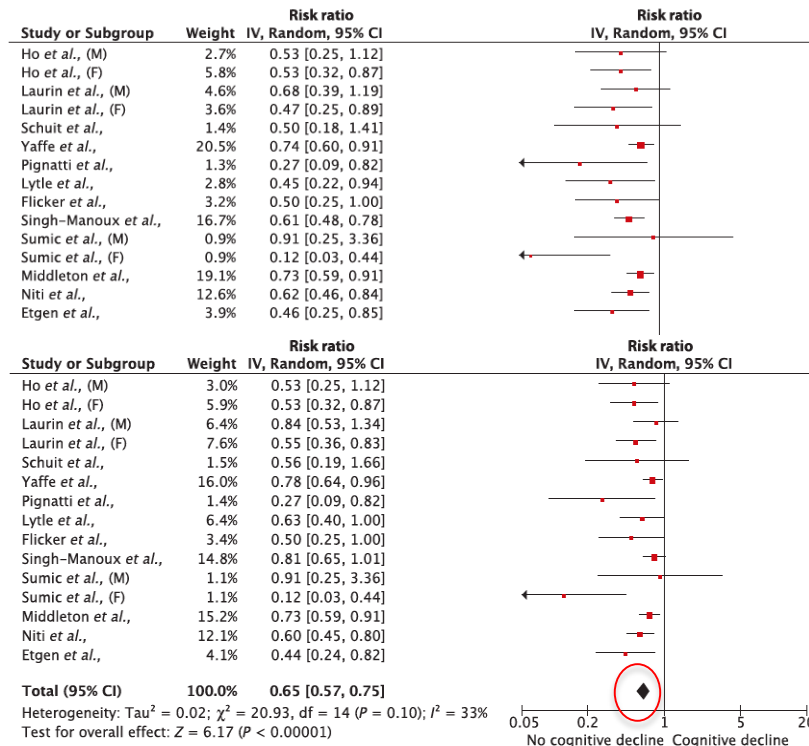
■ F. Sofi<sup>1,2,3</sup>, D. Velechi<sup>1</sup>, D. Bacci<sup>1</sup>, R. Abbate<sup>2</sup>, G. F. Gensini<sup>1</sup>, A. Casini<sup>3</sup> & C. Macchi<sup>1</sup>

Méta-analyse de 15 études prospectives (12 cohortes) incluant 33 816 individus non-déments (3 210 ont développé des troubles cognitifs durant le suivi de 1 à 12 ans).

L'activité physique prévient de manière systematique et significative le déclin cognitif

-Les **hautement actifs** physiquement montrent **38%** moins de risque de présenter un déclin cognitif

-Les **modérément actifs** ont aussi montré un risque **35%** moins important de déclin cognitif



# Effets des interventions










www.shutterstock.com · 85572712

**1000** FÉDÉRATION DES MÉDECINS OMNIPRATICIENS DU QUÉBEC


**le grand DÉFI** PIERRE LAVOIE

15 minutes d'activité physique = 1 cube énergie

 x  = 

Nom: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

 \_\_\_\_\_ cube(s) énergie par jour

\_\_\_\_\_ fois par semaine pendant \_\_\_\_\_ mois

## L'activité physique c'est bon pour le cœur et le cerveau !

- Quel type d'entraînement (aérobie/résistance) ?
- Durée, fréquence, intensité?
- À quels changements peut-on s'attendre?

# FITNESS EFFECTS ON THE COGNITIVE FUNCTION OF OLDER ADULTS: A Meta-Analytic Study

Stanley Colcombe and Arthur F. Kramer

Beckman Institute and Department of Psychology, University of Illinois, Urbana

Table 1. Results for significant moderating variables

Moderator variable	Effect size	SE	n	p
Overall				
Control	0.164	0.028	96	*
Exercise	0.478 <sup>1</sup>	0.029	101	*
Exercisers				
Training characteristics				
Training type				
Combined	0.59 <sup>2</sup>	0.049	49	*
Cardiovascular only	0.41	0.037	52	*
Program duration				
Short (1-3 mo)	0.522 <sup>2</sup>	0.067	38	*
Medium (4-6 mo)	0.269	0.047	36	*
Long (6+ mo)	0.674 <sup>1,2</sup>	0.048	27	*
Session duration				
Short (15-30 min)	0.176	0.089	11	
Moderate (31-45 min)	0.614 <sup>1,3</sup>	0.052	24	*
Long (46-60 min)	0.466 <sup>1</sup>	0.041	53	*
Participants' characteristics				
Sex				
High female (>50% female)	0.604 <sup>2</sup>	0.036	67	*
High male (≥50% male)	0.150	0.055	27	*
Age				
Young-old (55-65)	0.298	0.044	31	*
Mid-old (66-70)	0.693 <sup>1,3</sup>	0.056	37	*
Old-old (71-80)	0.549 <sup>1</sup>	0.058	33	*

Note. All listed categorical effects were, as a group, reliably different from zero. A superscript 1, 2, or 3 indicates that the effect size was statistically greater (after Bonferroni correction) than the effect size for the 1st, 2nd, or 3rd item, respectively, listed in that category (e.g., a "1,3" superscript means that the value in that cell was statistically greater than the 1st and 3rd listed items in that category). Asterisks indicate which categories were significantly different from zero.

+ ↑ tailles d'effet observées avec les entraînements combinés (aérobie + résistance), de durée modérée (30-45 min), au long cours (6 mois et +).

+ ↑ bénéfiques sur les tâches exécutives ou qui requièrent du contrôle attentionnel (ex : inhibition, attention divisée, alternance)

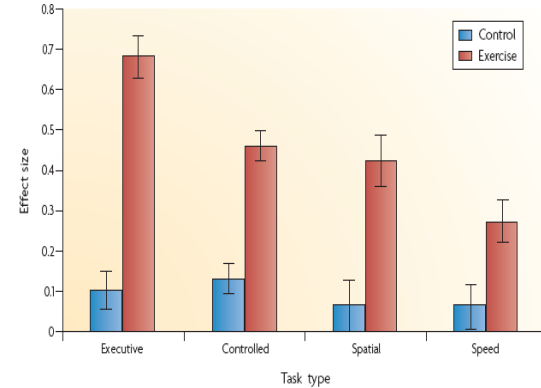


Figure 1 | Meta-analytic findings of exercise-training effects on cognition in older adults. The results of a meta-analysis of the effects of fitness training on cognition showed that the benefits of fitness training on four different cognitive tasks were significant. As illustrated in the figure, fitness training has both broad and specific effects. The effects are broad in the sense that individuals in aerobic fitness training groups (represented by the red bars) showed larger fitness training effects across the different categories of cognitive processes illustrated on the x-axis. They are specific in the sense that fitness training effects were larger for some cognitive processes, in particular executive control processes, than for other cognitive processes. Figure reproduced, with permission, from REF. 32 © (2003) Blackwell Publishers.



# Un programme d'entraînement de 3 mois peut faire la différence!



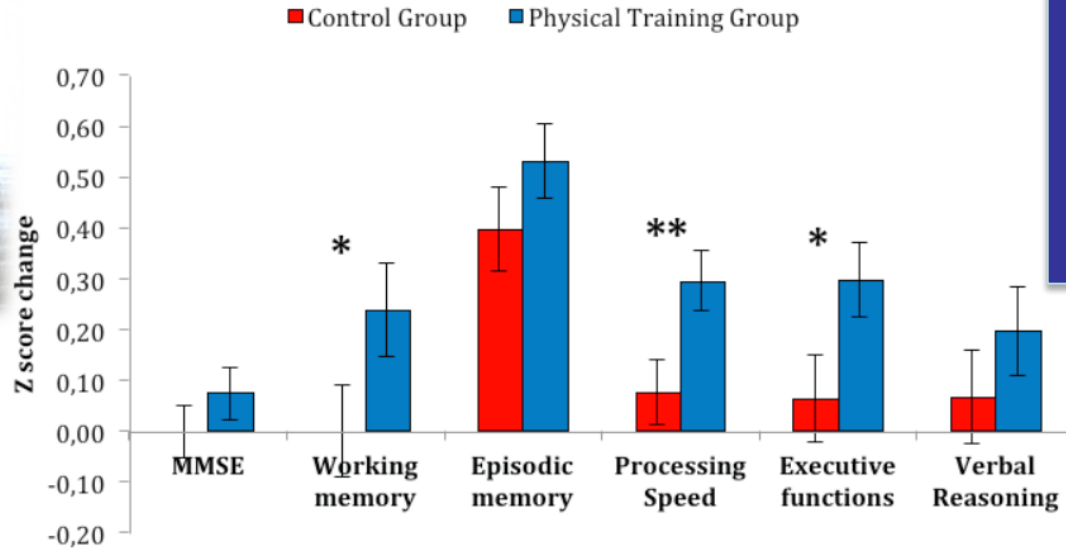
# Benefits of Physical Exercise Training on Cognition and Quality of Life in Frail Older Adults



Francis Langlois,<sup>1,2</sup> Thien Tuong Minh Vu,<sup>2,3</sup> Kathleen Chassé,<sup>2</sup> Gilles Dupuis,<sup>1,4</sup> Marie-Jeanne Kergoat,<sup>2</sup> and Louis Bherer<sup>1,2</sup>



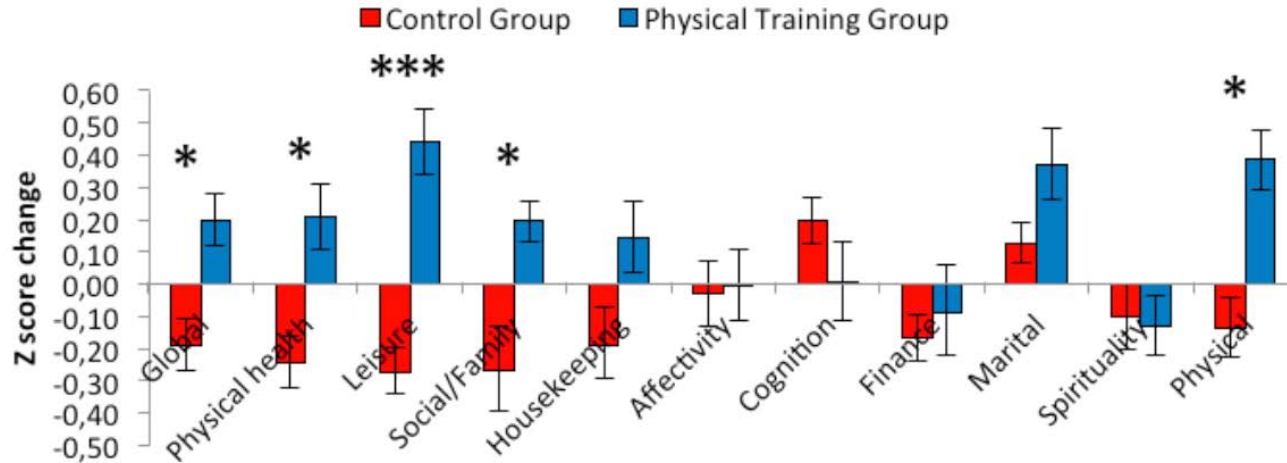
## Cognition



Amélioration équivalente de la mobilité et la cognition après 3 mois d'exercice chez les patients fragiles et non-fragiles

# Qualité de vie !

## Quality of Life



# Pas seulement une question d'aérobie...



**Entraîner la force musculaire** peut aussi mener à des améliorations de la performance cognitive!

- Amélioration de la **performance mnésique et de l'abstraction verbale** chez 62 aînés vivant dans la communauté (Cassilhas, et al., 2007) après un entraînement en résistance d'intensité modérée à élevée (3x/sem pendant 6 mois).
- Améliorer au **test de Stroop** (fonctions exécutives) dans un échantillon de 155 femmes âgées de 65 à 75 ans (Liu-Ambrose, et al., 2010) après un entraînement progressif de la force (2 sets de 6-8 répétitions) sur 12 mois (1 ou 2 x/sem).

# Mécanismes physiologiques



## Exercise, cognitive function, and aging

Jill N. Barnes

Department of Anesthesiology, and Department of Physiology and Biomedical Engineering  
Rochester, Minnesota

Submitted 28 July 2014; accepted in final form 6 March 2015

- Flux sanguin cérébral augmenté à l'exercice modéré-intense
- Dysfonction vasculaire (associé à l'âge) diminue avec exercice.
- Flux et fonction vasculaire maintenus chez les actifs.
- Meilleure hémodynamie
- Meilleure réactivité cérébrovasculaire

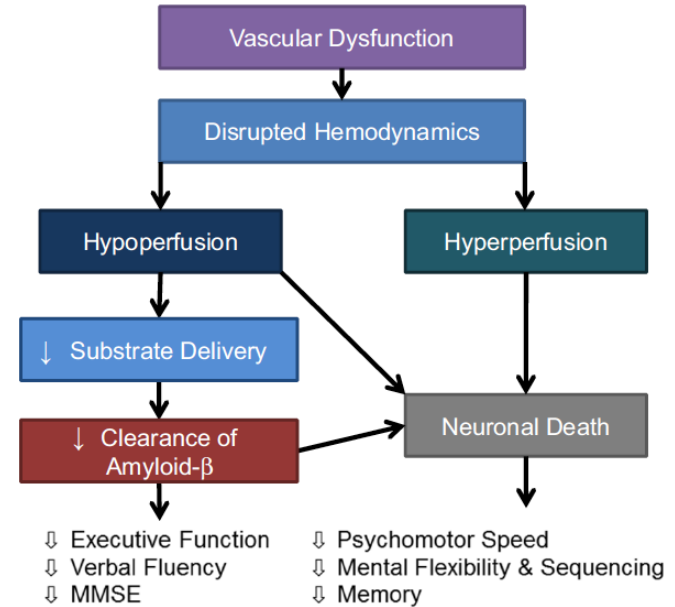


Fig. 2. Modified version of the hypothetical model proposed by de la Torre (15). Cardiovascular disease risk factors, and more specifically vascular dysfunction, disrupt hemodynamics, which may cause either hypoperfusion or hyperperfusion and ultimately affect cognition. MMSE, mini-mental state examination. [This image is modified from de la Torre with permission (15).]



## Exercise, cognitive function, and aging

Jill N. Barnes

Department of Anesthesiology, and Department of Physiology and Biomedical Engineering, Mayo Clinic,  
Rochester, Minnesota

Submitted 28 July 2014; accepted in final form 6 March 2015

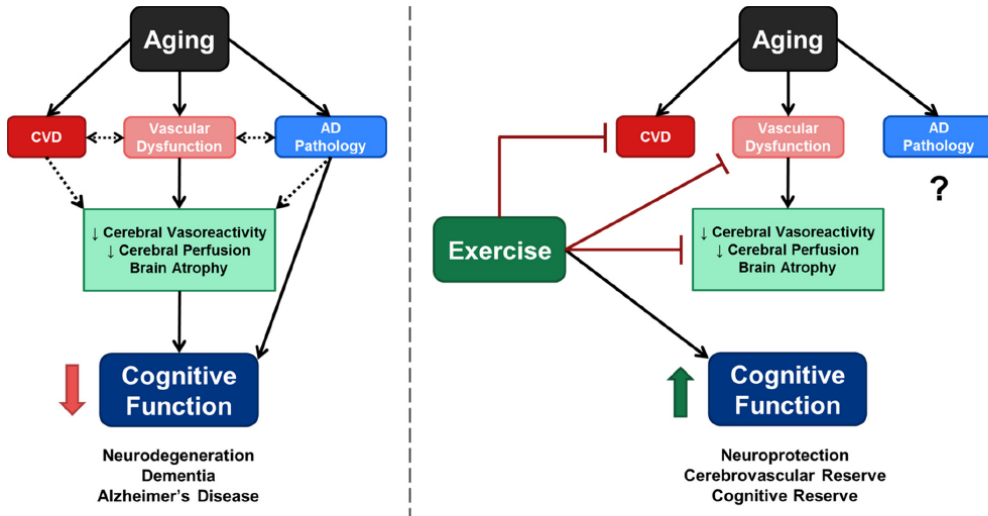
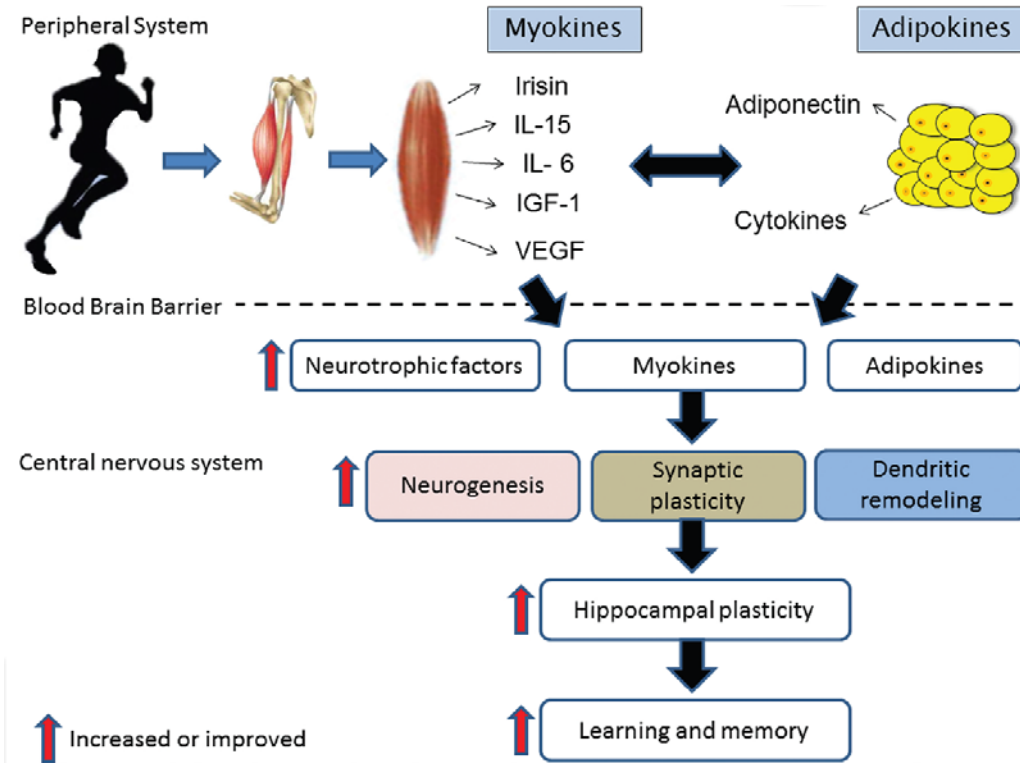


Fig. 5. The potential interactions and ideas of how variables associated with aging may interact to affect cognition and how exercise may inhibit this process. The solid arrows indicate interactions backed by research, and the dotted arrows indicate potential interactions with less research focused on the association. CVD, cerebrovascular disease.

# Impacts de l'activité physique sur la cognition : via quels mécanismes?

- **Effets indirects** : amélioration du sommeil, réduction du stress (voir **Heijnen et al., 2016**), changements dans la diète, diminution des maladies chroniques (ex : cardiovasculaires), qui sont tous des facteurs qui influencent les fonctions neurocognitives.
- **Effets directs** de l'exercice sur le cerveau

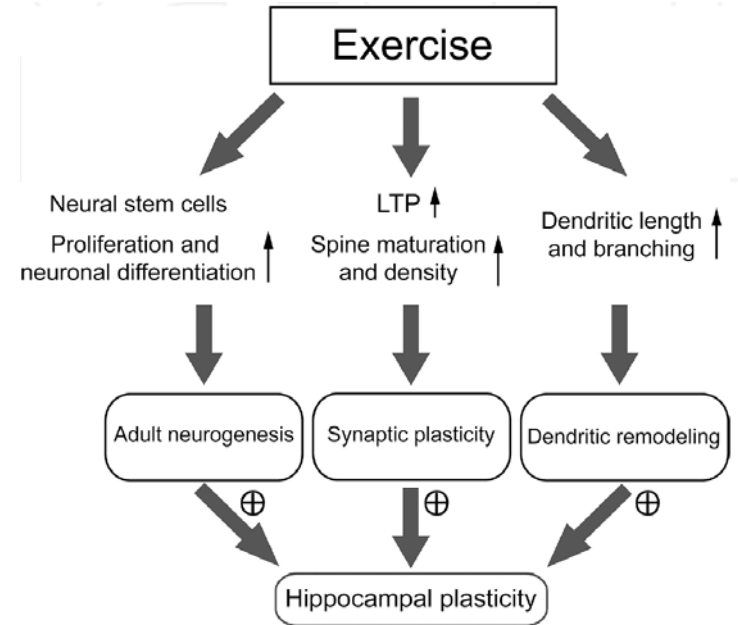
# Effets directs de l'activité physique sur les structures et fonctions cérébrales



# Effets directs de l'activité physique sur les structures et fonctions cérébrales

## – Au niveau supramoléculaire :

- **Angiogenèse, prolifération cellulaire et neurogenèse** dans les hippocampes de rats âgés (van Praag, Shubert, Zhao, & Gage, 2005).
- **Synaptogenèse** (Eadie, Redila, & Christie et al., 2005; Hu et al., 2009).



# Effets directs de l'activité physique sur les structures et fonctions cérébrales



- **Mécanismes moléculaires** qui pourraient soutenir les effets supramoléculaires :
  - Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) (neuroplasticité et protection)
  - Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) (neurogenèse et angiogenèse).
  - Neurotransmetteurs (**Lista & Sorrentino**, 2010), sérotonine et dopamine (**Heijnen** et al., 2016).
  - ATTENTION ! Effet d'âge, genre et génétique (Val66Met sur gène *Bdnf*, voir Erickson et al. 2013, Canivet et al. 2015)

# Effets protecteurs de l'exercice



Plusieurs études d'imagerie cérébrale et d'électrophysiologie suggèrent que l'exercice physique induit des **changements transitoires et permanents aux niveaux structurel et fonctionnel** dans le cerveau des personnes âgées.

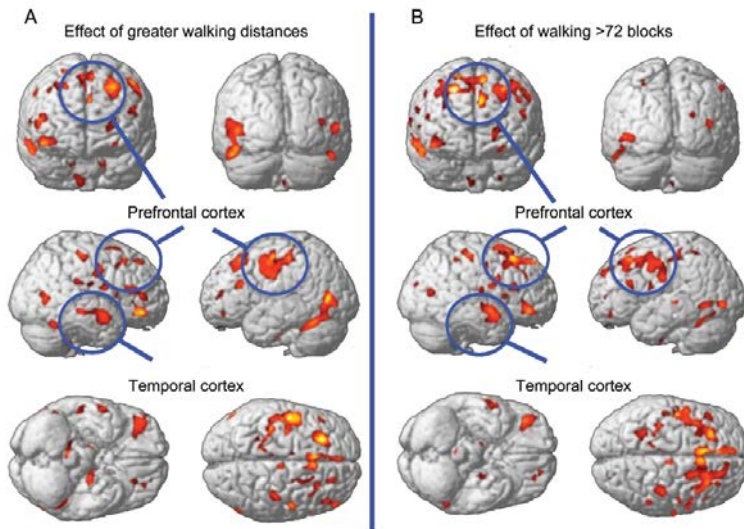
# Physical activity predicts gray matter volume in late adulthood

## The Cardiovascular Health Study

**Conclusion:** Greater amounts of walking are associated with greater gray matter volume, which is in turn associated with a reduced risk of cognitive impairment. *Neurology*® 2010;75:1415-1422

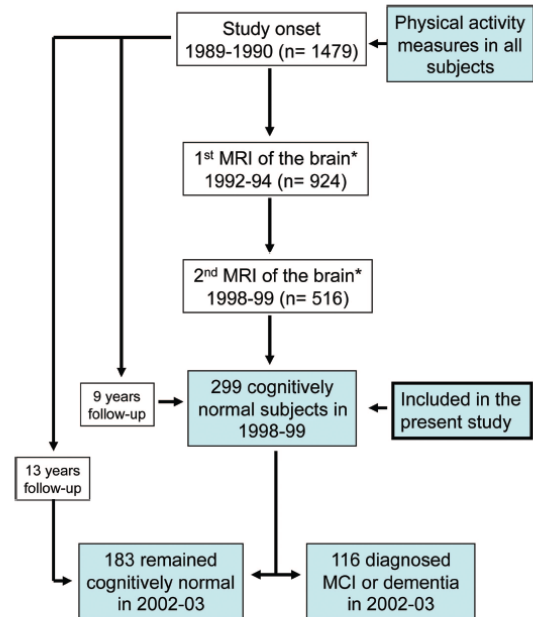
K.I. Erickson, PhD\*  
C.A. Raji, PhD\*  
O.L. Lopez, MD  
J.T. Becker, PhD  
C. Rosano, MD, MPH  
A.B. Newman, MD,  
MPH  
H.M. Gach, PhD  
P.M. Thompson, PhD  
A.J. Ho, BS  
L.H. Kuller, MD, DrPh

Figure 2 Brain regions associated with greater walking



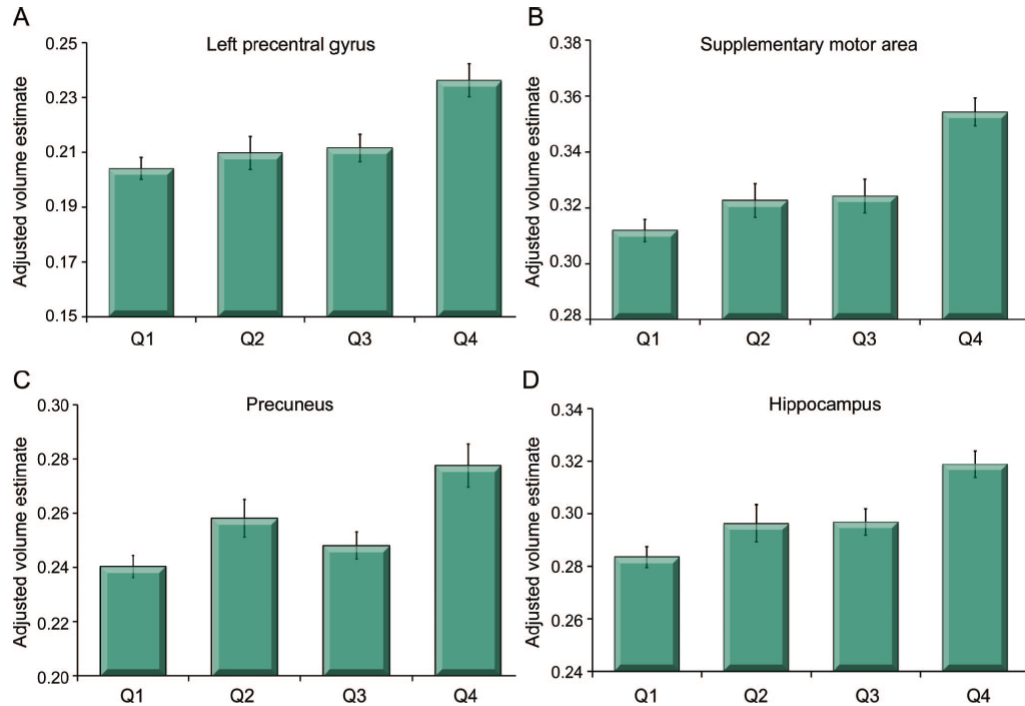
(A) Brain regions showing an association between greater amounts of physical activity (blocks walked) at baseline and greater gray matter volume. Statistical map is thresholded with a false discovery rate of  $p = 0.05$  and a minimum cluster threshold of 100 contiguous voxels. (B) Brain regions showing greater volume in the highest quartile (>72 blocks walked in 2 weeks) compared to the bottom 3 quartiles. There were no reliable differences in brain volume among the bottom 3 quartiles.

Figure 1 Subject inclusionary criteria and sample sizes



We demonstrate the longitudinal design beginning in 1989-1990 and ending with the voxel-based morphometry (VBM) analysis on high-resolution MRI data collected in 1998-1999. All participants in this sample were free of dementia and mild cognitive impairment (MCI). Originally, 1,479 individuals had physical activity assessed and 924 had a low-resolution MRI. A total of 516 of these individuals returned 5 years later for a follow-up MRI session. From these individuals, we excluded 61 with dementia, 150 with MCI, and 6 because of missing white matter grades from the first MRI assessment. Our final sample size for the VBM analysis was 299 elderly individuals between 70 and 90 years of age. \*Visual rating of white matter lesions, ventricular size, atrophy, and MRI-identified infarcts.

Figure 3 Threshold effects on brain volume



Mean volumes (and SEM) of 4 brain regions (precentral gyrus [A], supplementary motor area [B], precuneus [C], and hippocampus [D]) adjusted for variance due to age, total intracranial volume, gender, body mass index, race, white matter grade, presence of MRI infarcts, and education split into quartiles based on the amount of physical activity (Q1: 0-12 blocks, n = 91; Q2: 13-24 blocks, n = 57; Q3: 25-70 blocks, n = 78; Q4: 72-300 blocks, n = 73). The highest quartile group (Q4) had greater volume in all regions examined compared with the lower 3 quartiles. No significant differences were found among the lower 3 quartiles.

### 3 key findings:

1-Greater PA predicted greater volumes of frontal, occipital, entorhinal, and hippocampal regions 9 years later.

2-Walking 72 blocks (6-9 miles/wk) was necessary to detect increased gray matter volume (not more).

3-Greater gray matter volume with PA reduced the risk for cognitive impairment 2-fold.





# Physical Activity or Physical Fitness



??





## Hearts and minds: linking vascular rigidity and aerobic fitness with cognitive aging



Claudine Joëlle Gauthier<sup>a,b,c,\*</sup>, Muriel Lefort<sup>d</sup>, Saïd Mekary<sup>b,e</sup>,  
 Laurence Desjardins-Crépeau<sup>b,f</sup>, Arnold Skimminge<sup>g</sup>, Pernille Iversen<sup>g</sup>,  
 Cécile Madjar<sup>b,h</sup>, Michèle Desjardins<sup>d,i,j</sup>, Frédéric Lesage<sup>d,i</sup>, Ellen Garde<sup>g</sup>,  
 Frédérique Frouin<sup>d</sup>, Louis Bherer<sup>b,f,k</sup>, Richard D. Hoge<sup>a,b</sup>

**Meilleure réactivité cérébrovasculaire**  
 pourrait être l'un des **mécanismes clés**  
 via lequel l'exercice physique  
 contribue à réduire le déclin des fonctions  
 exécutives lié à l'âge

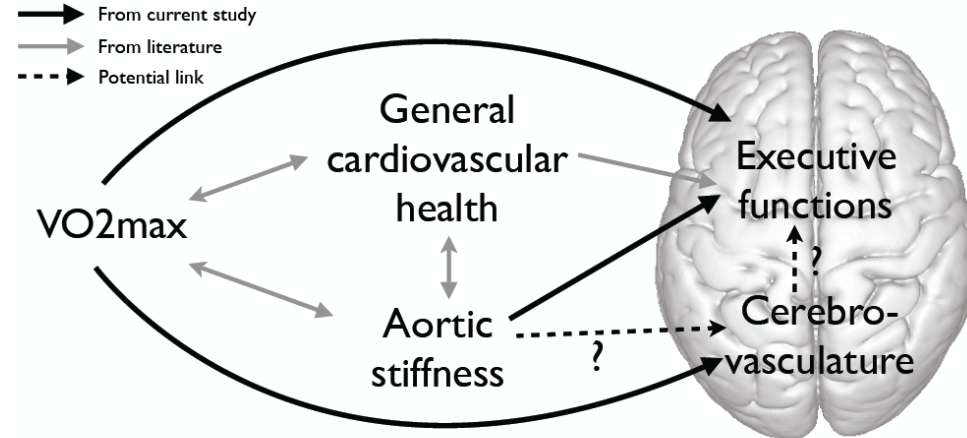


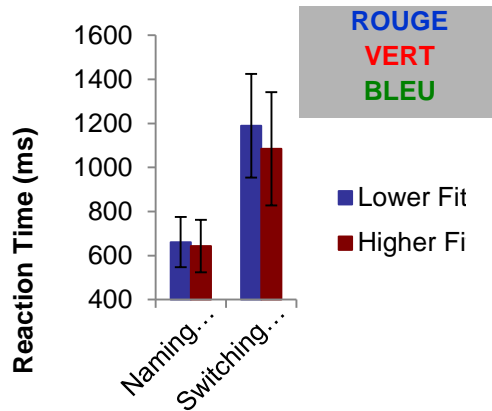
Figure 6. Conceptual framework for links between vascular health, cardiorespiratory fitness and executive functions



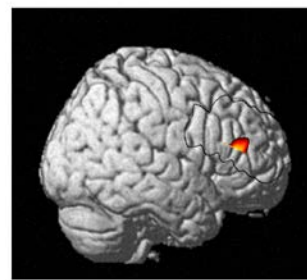
## Higher levels of cardiovascular fitness are associated with better executive function and prefrontal oxygenation in younger and older women



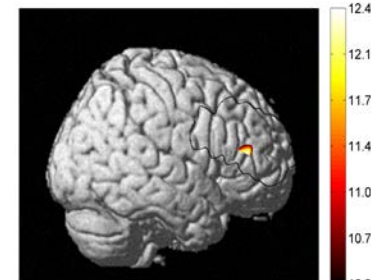
Olivier Dupuy<sup>1,2,3</sup>, Claudine J. Gauthier<sup>2,4</sup>, Sarah A. Fraser<sup>2,5</sup>, Laurence Desjardins-Crèpeau<sup>2</sup>, Michèle Desjardins<sup>2,6</sup>, Saïd Mekary<sup>2</sup>, Frederic Lesage<sup>7</sup>, Rick D. Hoge<sup>2,6</sup>, Philippe Pouliot<sup>7</sup> and Louis Bherer<sup>1,2\*</sup>



### Effet de la condition physique (V02max) sur HbO et HbT



HbO



HbT

- Condition :  $F(1, 54) = 342.8$  ;  $p < .05$
- Cond x Fitness :  $F(1, 54) = 5.6$  ;  $p < .05$
- Cond x Fitness x Age :  $F(1, 54) = 0.3$  ;  $ns$

High/Low Fit

Gyrus frontal inférieur droit

# Études d'interventions



# Exercise training increases size of hippocampus and improves memory

Kirk I. Erickson<sup>a</sup>, Michelle W. Voss<sup>b,c</sup>, Ruchika Shaurya Prakash<sup>d</sup>, Chandramallika Basak<sup>e</sup>, Amanda Szabo<sup>f</sup>, Laura Chaddock<sup>b,c</sup>, Jennifer S. Kim<sup>b</sup>, Susie Heo<sup>b,c</sup>, Heloisa Alves<sup>b,c</sup>, Siobhan M. White<sup>f</sup>, Thomas R. Wojcicki<sup>f</sup>, Emily Mailey<sup>f</sup>, Victoria J. Vieira<sup>f</sup>, Stephen A. Martin<sup>f</sup>, Brandt D. Pence<sup>f</sup>, Jeffrey A. Woods<sup>f</sup>, Edward McAuley<sup>b,f</sup>, and Arthur F. Kramer<sup>b,c,1</sup>

www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1015950108

PNAS | February 15, 2011 | vol. 108 | no. 7 | 3017–3022

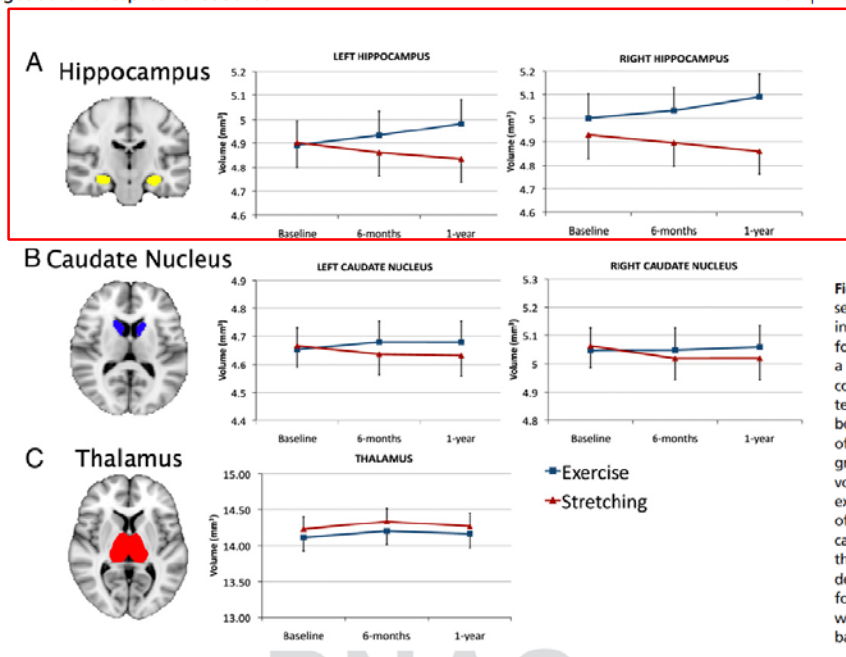


Fig. 1. (A) Example of hippocampus segmentation and graphs demonstrating an increase in hippocampus volume for the aerobic exercise group and a decrease in volume for the stretching control group. The Time  $\times$  Group interaction was significant ( $P < 0.001$ ) for both left and right regions. (B) Example of caudate nucleus segmentation and graphs demonstrating the changes in volume for both groups. Although the exercise group showed an attenuation of decline, this did not reach significance (both  $P > 0.10$ ). (C) Example of thalamus segmentation and graph demonstrating the change in volume for both groups. None of the changes were significant for the thalamus. Error bars represent SEM.

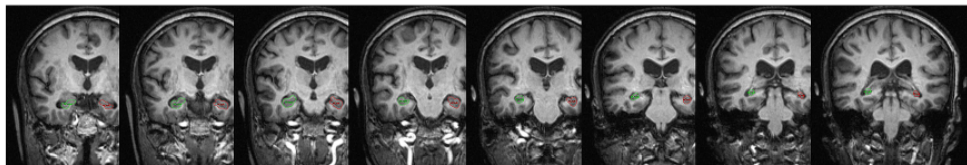


# Not only cardiovascular, but also coordinative exercise increases hippocampal volume in older adults

Claudia Niemann<sup>1</sup>, Ben Godde<sup>1,2</sup> and Claudia Voelcker-Rehage<sup>1,2</sup> \*

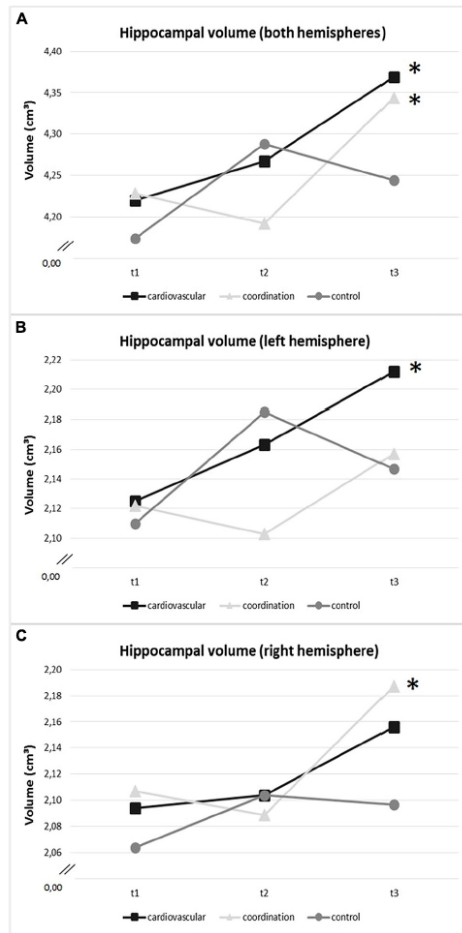
<sup>1</sup> Jacobs Center on Lifelong Learning and Institutional Development, Jacobs University Bremen, Bremen, Germany

<sup>2</sup> AgeAct Research Center, Jacobs University Bremen, Bremen, Germany



**FIGURE 1 |** Example images and representative analyses of hippocampal tracing rules from anterior to posterior brain sections. Marked structure on the right-hand side of the pictures represents

hippocampal formation of left hemisphere, marked structure on the left-hand side on the pictures represents hippocampal formation of right hemisphere.



**FIGURE 4 |** Change in volume of (A) hippocampal volume of both hemispheres, (B) left hippocampus, and (C) right hippocampus (in cm<sup>3</sup>) within training groups (cardiovascular training, coordination training, control group) over the intervention period (t1: baseline, t2: after 6 months, t3: after 12 months). \*Significant change ( $p < 0.05$ ).

# Entraînement multi-domaine



# A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial

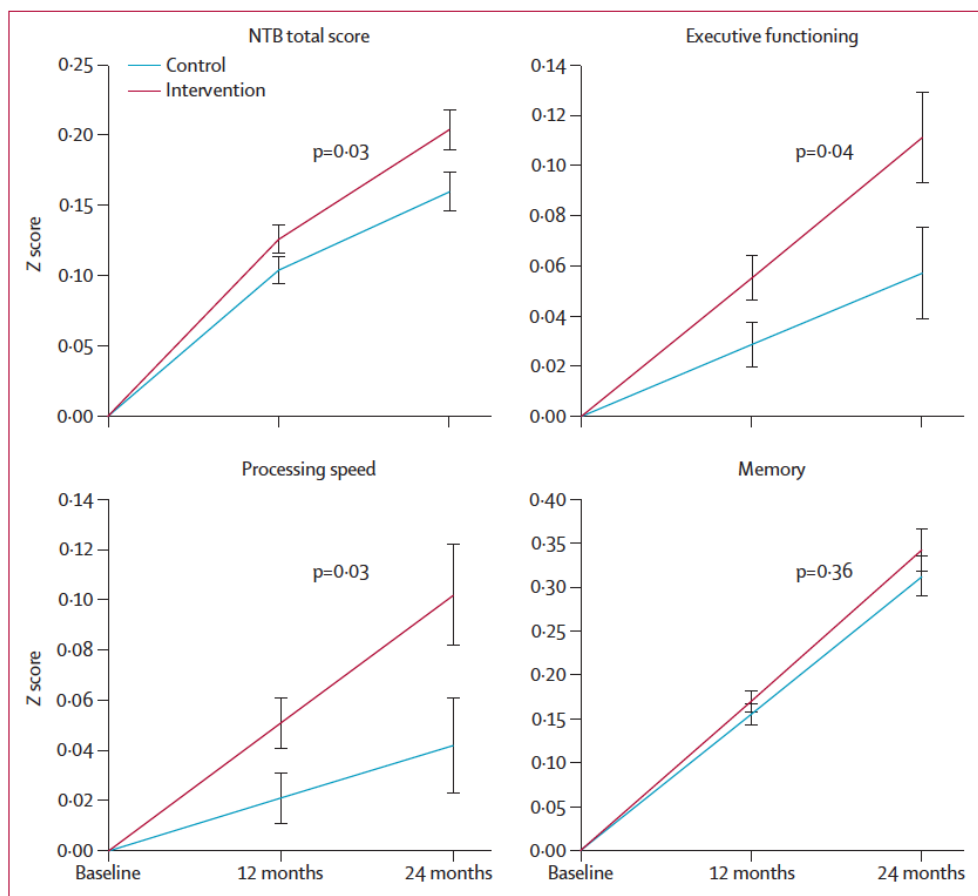


*Tiia Ngandu, Jenni Lehtisalo, Alina Solomon, Esko Levälähti, Satu Ahtiluoto, Riitta Antikainen, Lars Bäckman, Tuomo Hänninen, Antti Jula, Tiina Laatikainen, Jaana Lindström, Francesca Mangialasche, Teemu Paajanen, Satu Pajala, Markku Peltonen, Rainer Rauramaa, Anna Stigsdotter-Neely, Timo Strandberg, Jaakko Tuomilehto, Hilikka Soininen, Miia Kivipelto*

**Lancet 2015; 385: 2255–63**

- Étude randomisée contrôlée à double aveugle
- Inclusion : CAIDE Dementia Risk Score d'au moins 6 points et performances cognitives légèrement inférieures à ce qui est attendu pour l'âge
- 1260 participants de 60-77 ans randomisés dans le **groupe d'intervention** (diète, exercice, entraînement cognitif, gestion des facteurs vasculaires : n = 631) ou dans le **groupe contrôle** (conseils médicaux généraux : n = 629)





**Figure 2: Change in cognitive performance during the 2 year intervention**

Figure shows estimated mean change in cognitive performance from baseline until 12 and 24 months (higher scores suggest better performance) in the modified intention-to-treat population. Error bars are SEs. Mixed-model repeated-measures analyses were used to assess between-group differences (group  $\times$  time interaction) in changes from baseline to 24 months based on data from all participants with at least one post-baseline measurement.

NTB=neuropsychiatric test battery.

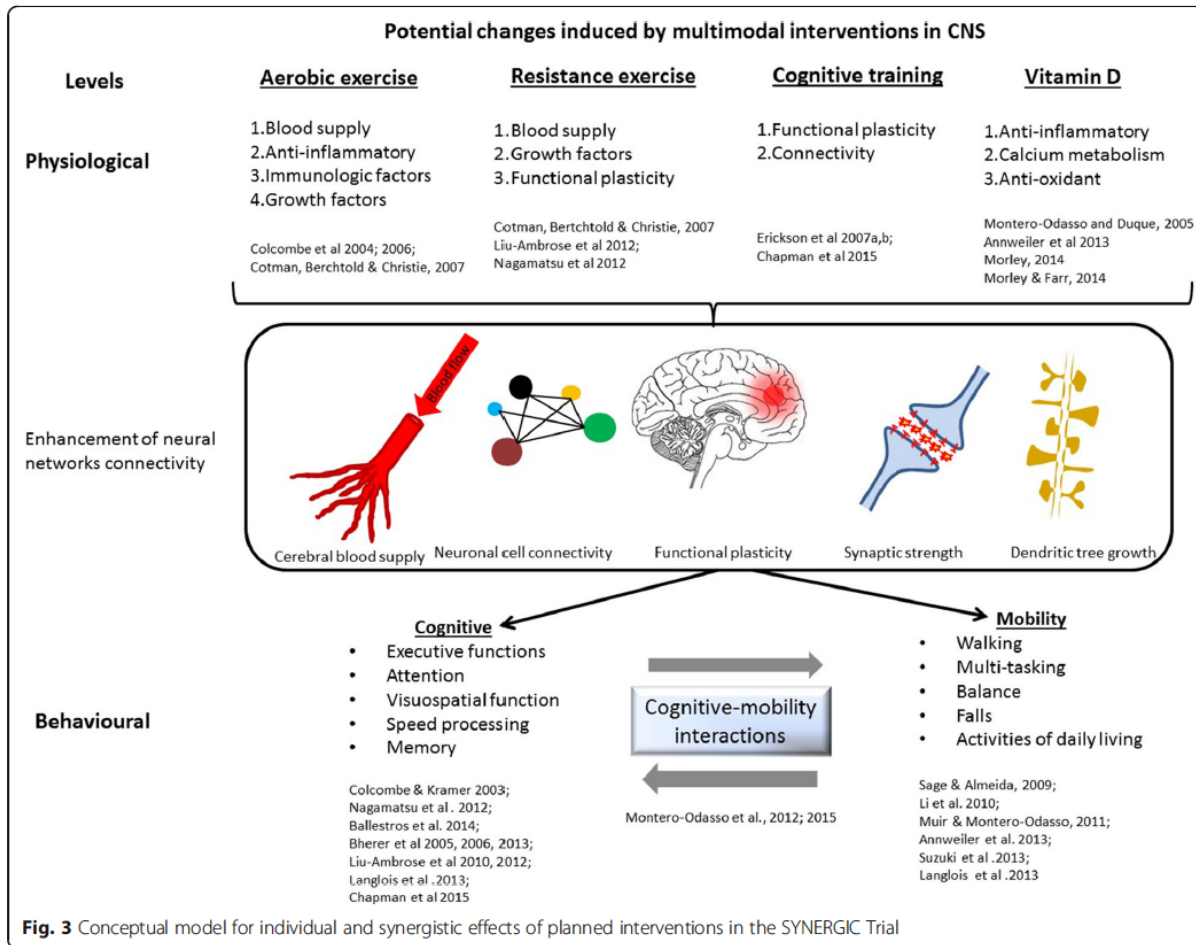


# **SYNchronizing, Exercises, Remedies in Gait and Cognition (SYNERGIC)**

**A randomized controlled double blind trial**

## **Équipe 12 – 5 sites au Canada**


- **Dr Manuel Montero-Odasso (Team Leader)**, St. Joseph Health Care, Parkwood Hospital, London, Ontario.
- **Dr Louis Bherer (Co-Leader)**, Université de Montréal, Montréal, Québec.
- **Dr Teresa Liu-Ambrose**, University of British Columbia, Vancouver, Colombie britannique.
- **Dr Laura Middleton**, University of Waterloo, Waterloo, Ontario
- **Dr Quincy Almeida**, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario



**Fig. 3** Conceptual model for individual and synergistic effects of planned interventions in the SYNERGIC Trial



# SYNERGIC TRIAL (SYNchronizing Exercises, Remedies in Gait and Cognition) a multi-Centre randomized controlled double blind trial to improve gait and cognition in mild cognitive impairment

Manuel Montero-Odasso<sup>1,2,3\*</sup> , Quincy J. Almeida<sup>4</sup>, Amer M. Burhan<sup>5</sup>, Richard Camicioli<sup>6</sup>, Julien Doyon<sup>7</sup>, Sarah Fraser<sup>8</sup>, Karen Li<sup>9</sup>, Teresa Liu-Ambrose<sup>10</sup>, Laura Middleton<sup>11</sup>, Susan Muir-Hunter<sup>12</sup>, William McIlroy<sup>13</sup>, José A. Morais<sup>14</sup>, Frederico Pieruccini-Faria<sup>1,3</sup>, Kevin Shoemaker<sup>15</sup>, Mark Speechley<sup>2</sup>, Akshya Vasudev<sup>16</sup>, G. Y. Zou<sup>2,17</sup>, Nicolas Berryman<sup>18,19</sup>, Maxime Lussier<sup>18,20</sup>, Leanne Vanderhaeghe<sup>21</sup> and Louis Bherer<sup>9,18,20,22</sup>

# Conclusions

- L'activité physique régulière semble avoir un effet protecteur contre le déclin cognitif et l'atrophie cérébrale dans les régions sensibles au vieillissement normal et pathologique.
- Dans les études d'interventions, de 3-6-12 mois, les participants aux programmes d'exercice physique montrent des améliorations dans plusieurs domaines cognitifs:
  - Attention
  - Vitesse de traitement de l'information
  - Mémoire visuo-spatiale
  - Mémoire de travail
  - Mémoire épisodique (moins souvent rapporté)

# Conclusions

- Importance de l'entraînement en endurance (aérobie) pour la santé cardiovasculaire.
- Effet positif de l'entraînement de la force musculaire (résistance), idéalement entraînement combiné.
- Marche à faible intensité mais régulière (tous les jours) semble avoir un effet protecteur contre l'atrophie cérébrale.
- Les effets bénéfiques pour la cognition sont importants à long terme (plus de 6 mois).
- Effets protecteurs contre la démence pourraient prendre plusieurs années. Il faut plus d'essais cliniques pour confirmer l'efficacité.

# The Brain–Body Connection:

GCBH Recommendations on  
Physical Activity and Brain Health

Global Council on  
**Brain Health**<sup>SM</sup>  
A COLLABORATIVE FROM **AARP**

**Suggested Citation:** Global Council on Brain Health (2016). “The Brain-Body Connection: GCBH Recommendations on Physical Activity and Brain Health.” Available at [www.GlobalCouncilOnBrainHealth.org](http://www.GlobalCouncilOnBrainHealth.org)

# Recommandations !!!



- Style de vie actif: Bougez tous les jours
  - Marchez pour aller au travail ou faire vos courses
  - Prenez les marches plutôt que l'ascenseur
  - Faites des activités de détente « active » (danse, yoga, TaiChi)
- Programme d'entraînement physique spécifique: Modéré-à-vigoureux
  - Marche rapide 3x semaine
  - Tentez d'atteindre les recommandations de 150min/sem
  - Exercice de force musculaire
  - Exercice aérobie qui augmente la fréquence cardiaque (vélo, jogging, nage, danse aérobie).





Motivation ?



**Neurosciences/Psychologie/Neuropsychologie**

Catherine-Alexandra Grégoire, Ph.D.

Thomas Vincent, Ph.D.

Navin Kaushal, Ph.D.

Antoine Langeard, Ph.D.

Christine Gagnon, Ph.D.

Maxime Lussier, Ph.D.

Laurence Desjardins-Crépeau, Ph.D.

David Predovan

Anne Julien-Rocheleau

Élisabeth Charlebois-Cloutier

Tudor Vrinceanu

Ramzi Houdeib

Francis Comte

Béatrice Bérubé

Kathia Saillant

**Kinésiologie**

Nicolas Berryman, Ph.D. (U Bishop)

Antony Karelis, Ph.D. (UQAM)

Laurent Bosquet, Ph.D. (U de Poitiers)

Olivier Dupuy, Ph.D., (U de Poitiers)

**Médecine**

Marie-Jeanne Kergoat, MD, Gériatre (IUGM)

Minh Vu, MD, Gériatre (IUGM et CHUM)

Anil Nigam, MD, Cardiologue (EPIC/ICM)

Martin Juneau, Cardiologue (EPIC)



IRSC CIHR

