



Les effets de l'activité physique sur les fonctions cognitives chez les enfants

Kinga Igloi

Kinga.igloi@unige.ch



Constats

- En Europe, les enfants âgés de 6 à 12 ans passent tous les jours:
 - 209 minutes (~ 64%) du temps scolaire assis.
 - 16 minutes (~ 5%) à une activité physique d'intensité modérée à vigoureuse.

➔ **95% de leur temps ils sont sédentaires...**

- Or:
 - l'activité physique → effets + sur la santé physique et mentale des enfants.
 - liens positifs entre **le niveau d'activité physique** des enfants et **résultats scolaires**

➔ L'activité physique pourrait avoir un effet sur les fonctions cognitives (en particulier exécutives) qui eux, améliorent les résultats scolaires.



Comment le sport agit sur le cerveau?



L'exercice régulier protège contre le déclin cognitif des personnes âgées

Abbott et al. (2004)
Honolulu heart program

2257 retraités hommes à Hawaïi (71-93 ans)

Ceux qui marchent < 0.4 km jour ont un risque 1.8x plus important de démence comparé à ceux qui marchent > 3.2 km



Weuve et al. (2004)
Nurses Health Study, Harvard University

18 000 femmes (71-81 ans)

Les femmes qui marchent au moins 1h30 par semaine ont des meilleures performances cognitives que celles marchant moins de 40 min.





Les effets de l'exercice physique sur le cerveau



- Effets directs: Oxygénation du sang augmente, des neurotransmetteurs et facteurs de croissance sont libérés dans le système nerveux central.
- Effets indirects: Augmentation périphérique de certains biomarqueurs en réponse à l'exercice.



YOUR BRAIN LOVES THE GYM

(OR SIDEWALK, BIKE TRAIL, POOL,...)

WHEN YOU EXERCISE...

Norepinephrine is released, improving attention, perception and motivation.

Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) is released, protecting and repairing neurons from injury and degeneration.

Hormones combine with BDNF to grow brain cells, regulate mood and provide mental clarity.

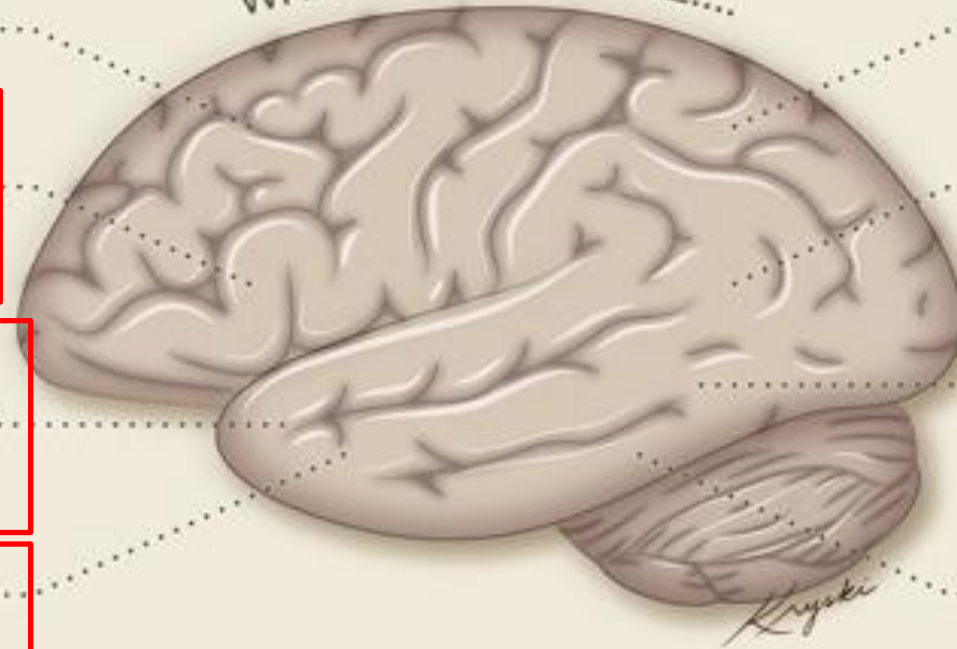
The hippocampus, a part of the brain concerned with learning and memory, grows in size with regular exercise over time.

Endorphins are released, dulling the sensation of pain.

Serotonin is released, enhancing mood.

Blood flow to the brain increases, delivering more oxygen and nutrients and improving waste removal.

Dopamine is released, improving motivation, focus and learning.





Principaux mécanismes décrits dans la littérature:

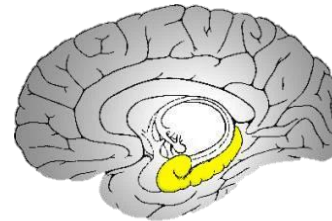


BDNF ↑

IGF1 ↑

VEGF ↑

Endocannabinoïdes ↑



Plasticité synaptique ↑
Neurogénèse et densité de matière grise (dans l'hippocampe et d'autres structures) ↑



Exercice physique régulier : augmente entre autres la communication entre les neurones de la mémoire

- BDNF induit de la plasticité synaptique et permet de modifier la forme du dendrite (bout du neurone) pour avoir plus de communication entre les neurones



- Maximal après exercice aérobic
- Mais quelques sprints d'intensité élevée pendant un entraînement aérobic augmentent BDNF davantage.
- Optimum pourrait être entraînement d'endurance avec quelques intervalles rapides ?
- Mais c'est difficile de le définir à tous âges, des facteurs génétiques, de fitness, de BMI rentrent également en compte



Exercice physique - endocannabinoïdes

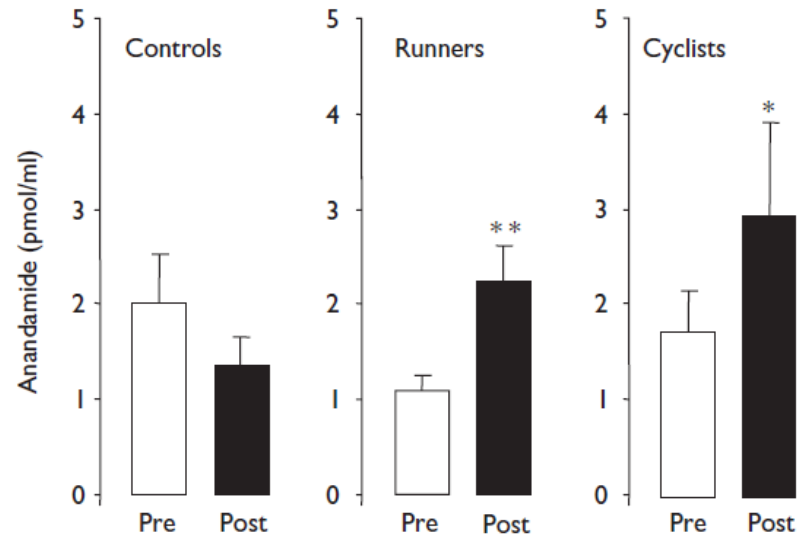
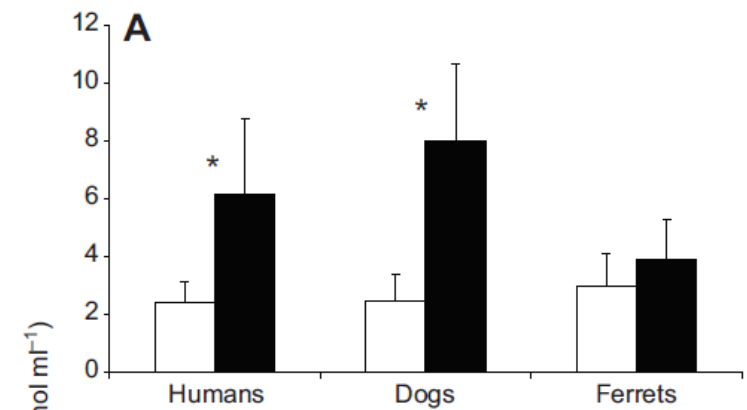


Fig. 1. Anandamide levels are elevated for runners and cyclists but not sedentary controls following 1 h of moderate intensity exercise. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

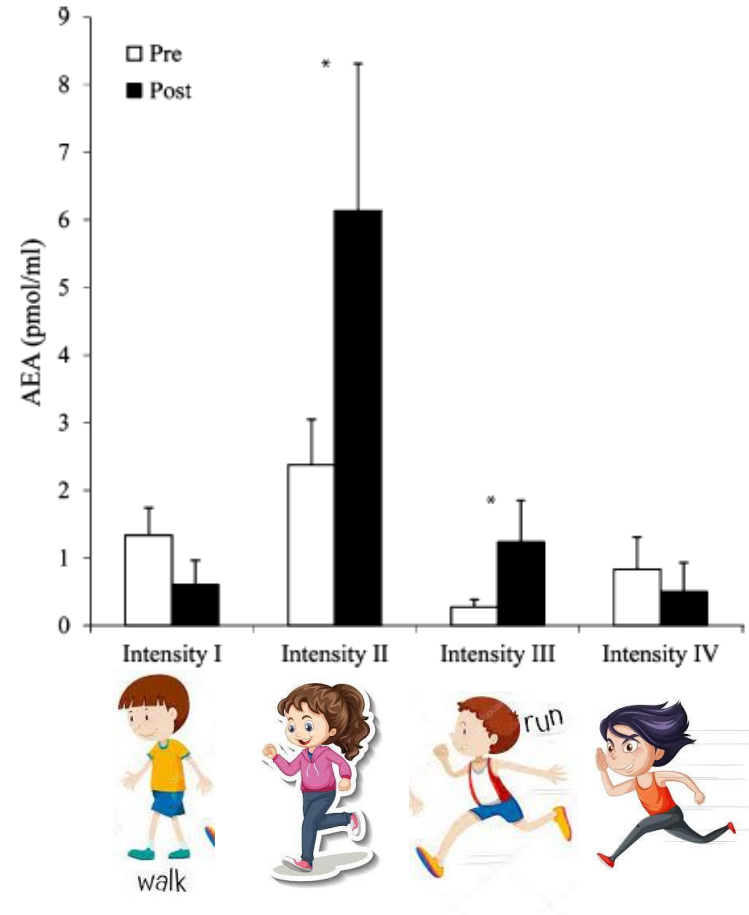
- Petites molécules responsables de la sensation de bien-être après le sport

N'augmente que chez les animaux qui ont un mode de vie chasseur-cueilleur →





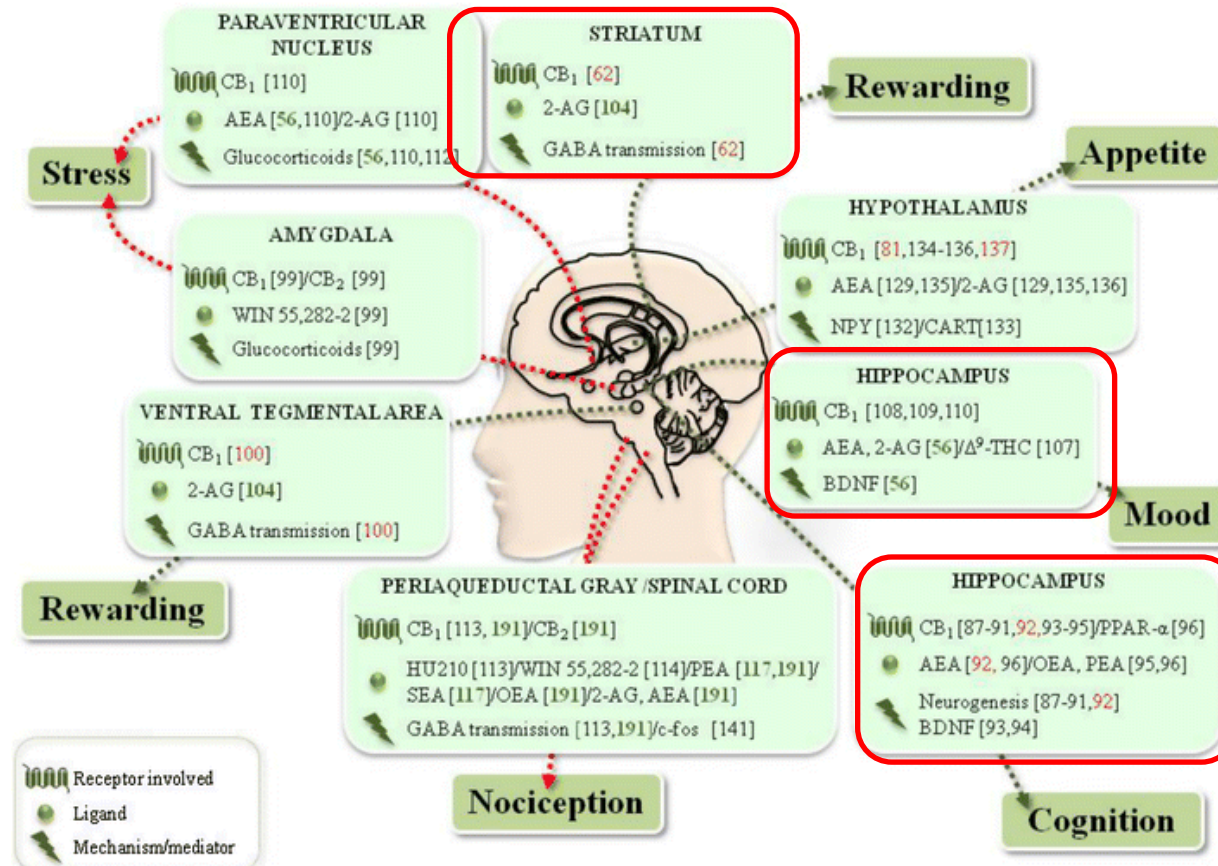
Exercice physique



➤ Maximal pour des intensités d'exercice intermédiaire



Endocannabinoïdes et le cerveau



Ils agissent sur beaucoup de choses

Mais en particulier sur l'humeur, le stress et la cognition



Comment le sport agit sur les performances scolaires ?



Modèle théorique

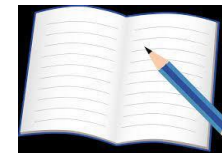
FONCTIONNEMENT COGNITIF



ACTIVITÉ PHYSIQUE



PERFORMANCES SCOLAIRES



Quels modérateurs ont quels effets ?



Etre plus fit est associé avec des meilleures notes à l'école (étude genevoise)

- Enfants entre 8-12 ans
- 9 tests cognitifs (inhibition, mémoire de travail, flexibilité et leur combinaison)
- Test de fitness en plusieurs étapes
- Objectif: examiner les relations entre fitness et performances scolaires en (i) mathématiques, (ii) grammaire, orthographe et vocabulaire et (iii) compréhension de texte et expression écrite
- Résultat: les fonctions exécutives expliquent directement certains des effets positifs de la fitness sur les maths, grammaire, orthographe et vocabulaire, mais pas de liens avec compréhension de texte et expression.





Persévérer à pratiquer une activité physique au cours de l'adolescence est associé avec un meilleur accès aux études supérieures

Journal of
Physical Activity & Health



- 4000 jeunes australiens suivis de 4 à 21 ans.
- Ceux qui continuent à faire du sport entre 4 et 13 ans ont de meilleurs scores aux tests cognitifs, et résultats scolaires (surtout mathématiques) et moins d'absentéisme
- Ceux qui continuent à faire du sport sont aussi plus nombreux à faire des études secondaires
- Bien sûr, il est impossible d'établir des causalités et cela est lié aussi à la classe socio-professionnelle des parents et au milieu plus favorable...



Faire plus d'exercice physique permet d'obtenir de meilleurs résultats scolaires en particulier en mathématiques


**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Conseil scientifique
de l'éducation nationale

Note du CSEN —

— Février 2022, n°6

Activité physique, fonctionnement cognitif et performances scolaires : niveau de preuve et grade de recommandation

Rédigée par Kinga Igloi, Matthieu P. Boisgontier et Boris Cheval dans le cadre du groupe de travail
« Bien-être à l'école »



Objectifs

- Evaluer le niveau de preuve soutenant les effets de l'activité physique sur le fonctionnement cognitif et les résultats scolaires.
- Formuler des recommandations concernant la mise en place d'interventions en contexte pédagogique et d'informer les prises de décisions relatives à la mise en place d'un temps d'activité physique plus important à l'école.



Methodologie

- Basé principalement sur :
Singh et al 2019 (BJSM) → méta-analyse très complète qui évalue les effets d'interventions d'activité physique sur les performances cognitives et scolaires.
- NB: **groupes contrôle**: éthiquement il n'est pas envisageable de priver les enfants de sport, donc les groupes contrôle font également du sport, mais dans d'autres conditions (cours d'EPS classiques) que les interventions spécifiques (avec des intervenants et des activités précises).



Méthodologie 2

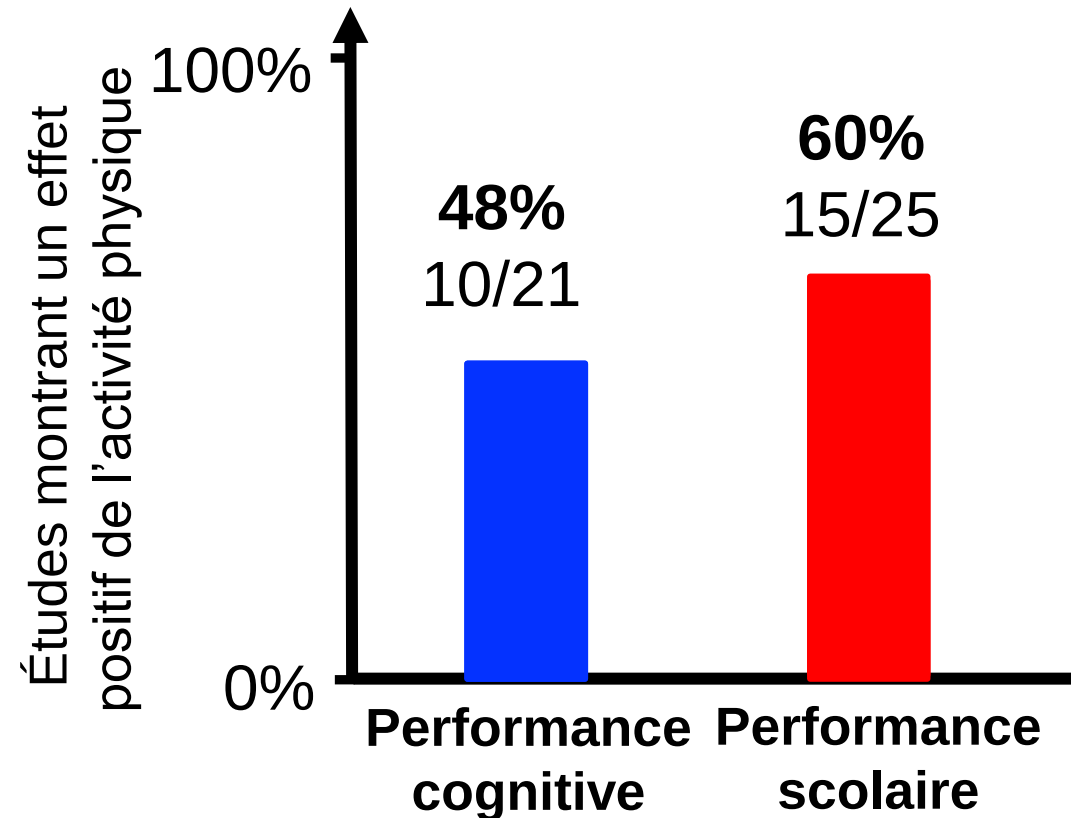
Basé pour certains effets spécifiques sur:

- **Norris et al. 2020 (BJSM)** → évalue les effets des **classes actives** sur les performances cognitives et scolaires.
- **Martin et al. 2018 (Cochrane Database)** → évalue les effets d'interventions d'activité physique sur les enfants en surpoids et obèses)

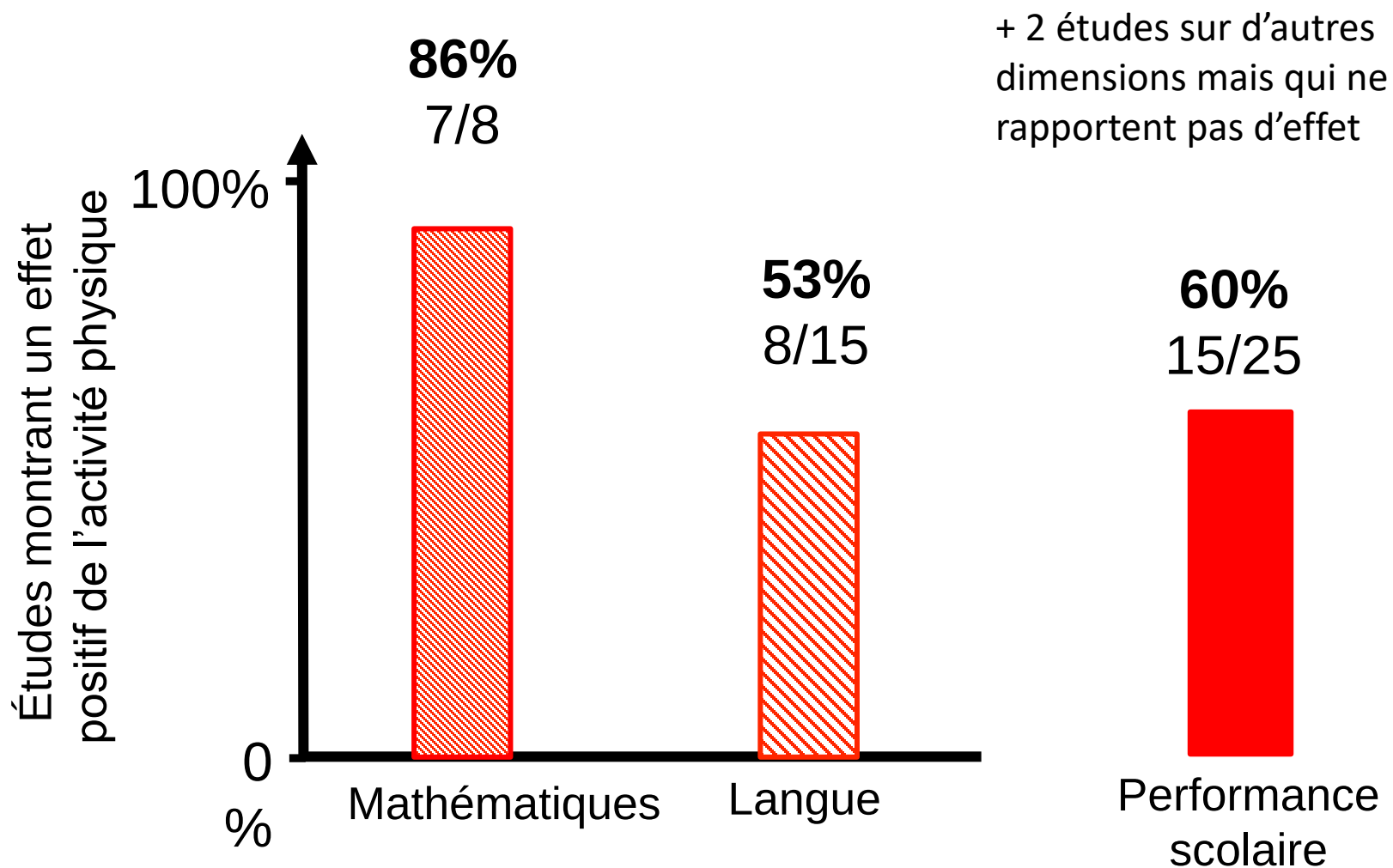


Résultats globaux

- **Aucun effet négatif** n'a été rapporté par ces études ni sur le plan cognitif ni sur le plan scolaire
- Effets globaux:



Résultats par matière



- **Niveau de preuve concluant pour les effets en mathématiques**
- Effets de preuve non-concluant pour la langue.



Effets pour **les classes actives** (Norris et al. 2020)

- **Activité physique:**
 - Large augmentation de l'activité physique durant la classe.
 - Faible amélioration de l'activité physique globale (c.-à-d., semaine entière).
- **Performances scolaires:**
 - **Résultats scolaires globaux:** une amélioration significative, mais faible (pas possible de stratifier en maths ou langue).
 - **Performances scolaires pendant la leçon:** performances ++, et temps que les élèves passent concentrés sur leurs apprentissages ++.
- **Performances cognitives et marqueurs de santé:**
 - Pas d'effet sur les performances cognitives des enfants ou sur les marqueurs de santé globaux (comme IMC).



Modulateurs: population étudiée

- Enfants en surpoids ou obèses (Martin et al 2018):
 - il semblerait qu'ils bénéficient davantage des effets de l'exercice physique, en particulier avec des effets marqués sur les fonctions exécutives.
- Enfants hyperactifs:
 - Pour les enfants TDAH, il semblerait qu'ils bénéficient davantage d'activité physique non structurée et libre (alors que les enfants à développement typique bénéficient davantage d'activité physique structurée).

En résumé:

ACTIVITÉ PHYSIQUE



(30 minutes et 3 x par semaine)

RECOMMANDATION: une **activité physique quotidienne** ou au moins **3 x par semaine** d'au moins 30 minutes.

Ces activités doivent être **structurées et adaptées** aux enfants : le fait de courir pendant la récréation n'est pas suffisant.

Facteurs influençant la force des effets

- Matière scolaire (**mathématiques > langue**).
- Type de performance cognitive (**fonctions exécutives**).
- Caractéristiques de l'activité physique (**structurée**).
- Population (**inactive, surpoids, hyperactive**)

FONCTIONNEMENT COGNITIF



100%
d'effet
positif

0%
d'effet
positif

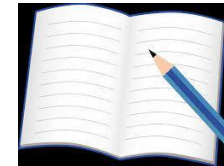
48%
10/21

Cognitif

CONCLUSION: Les interventions de promotion de l'**activité physique régulière et structurée** dans le milieu scolaire ont certains effets bénéfiques sur les performances scolaires en particulier sur les **mathématiques**.

PERFORMANCES SCOLAIRES

Oui pour mathématiques et
inconsistant pour langue



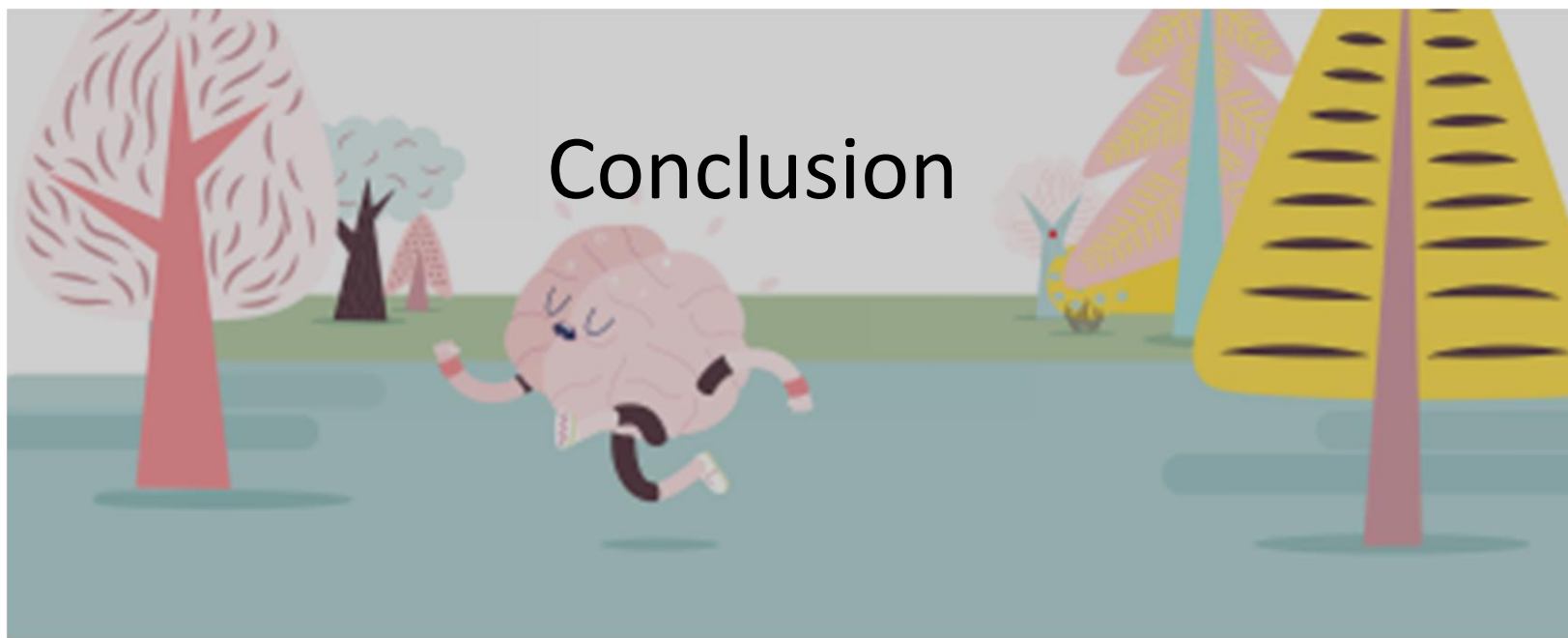
100%
d'effet
positif

0%
d'effet
positif

60%
10/25

Scolaire

EXPERIMENTATION: Il serait utile d'**expérimenter à large échelle** des interventions de promotion de l'activité physique, y compris **sous forme de classes actives**.



Sport est un facteur de style de vie, qui influe grandement sur nos fonctions cognitives et en particulier sur les fonctions exécutives et les apprentissages (mathématique et logique)

Aucun effet négatif si on l'augmente, ni sur les enfants à besoins particuliers, tant que l'activité est adaptée à tous

Le sport fait aussi se sentir bien et au delà de l'effet physique de bonne fatigue a un effet montré sur l'humeur.