

# Méta-analyse des méthodes de préparation à l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf) chez l'enfant et l'adolescent

## Quelles préconisations pour la neuroéducation ?



Céline Lanoë, Enseignant-chercheur, Université Caen









# Les neurosciences cognitives développementales



?

?

?

manquent de comparaisons  
quantitatives entre  
différentes procédures pour



optimiser le % d'enfants inclus dans les protocoles IRMf

# Comment préparer psychologiquement et physiquement les enfants et les adolescents à l'IRMf ?



Bruits



Longueur de la session



Inconfort de l'antenne

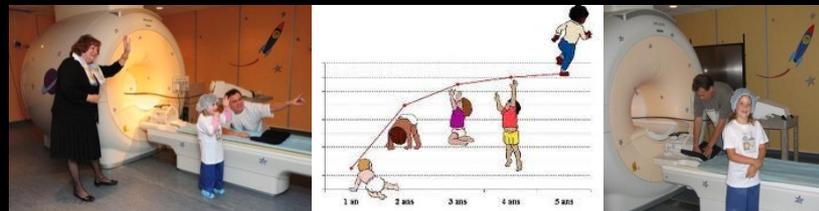


Stress lié à l'environnement sombre et confiné

Méta-analyse



Immobilité



A partir de quel âge et jusqu'à quel âge est-il nécessaire de préparer les enfants et les adolescents ?

Contraintes de la tâche

# Différentes procédures pour...

1. Mock scanner



2. Préparation  
psychologique et physique



3. Préparation standard



...préparer les enfants à un protocole d'IRMf

# 1. Mock scanner

Utilisé au centre  
d'imagerie uniquement



Il est équipé de  
l'antenne, des  
coussins en mousse,  
du casque

Réplique grandeur nature  
du scanner IRM sans  
l'aimant



Des haut-parleurs  
reproduisent les bruits de  
différentes séquences de  
l'IRM

Stratégie efficace  
pour préparer les  
enfants à l'IRM



## 2. Préparation physique et psychologique



Préparation psychologique visant à réduire le stress induit par l'IRM

Réunions d'informations



Visites du centre d'imagerie, de la salle de l'IRM et de l'équipement utilisé pendant l'IRM



Décoration du laboratoire



Présentation des tâches

Description détaillée de ce qui va se passer pendant l'IRM à partir de divers supports





# Préparation de type cognitivo-comportementale qui vise à réduire les mouvements dans le scanner

Sessions de relaxation



Thérapies basées sur le jeu

Le "jeu de la statue"



Entraînement spécifique aux tâches cognitives sans bouger



### 3. Préparation standard



Identique à celle proposée à l'adulte réalisée uniquement le jour de l'examen :

- Explique de façon détaillée le protocole
- Présente les tâches sans particulièrement se focaliser sur la préparation à l'immobilité de l'enfant ou l'environnement de l'IRM

# METHODE

Tous les articles avec des IRMf chez l'enfant  
de 1995 à 2011

Enfants sains, éveillés, non sédatisés

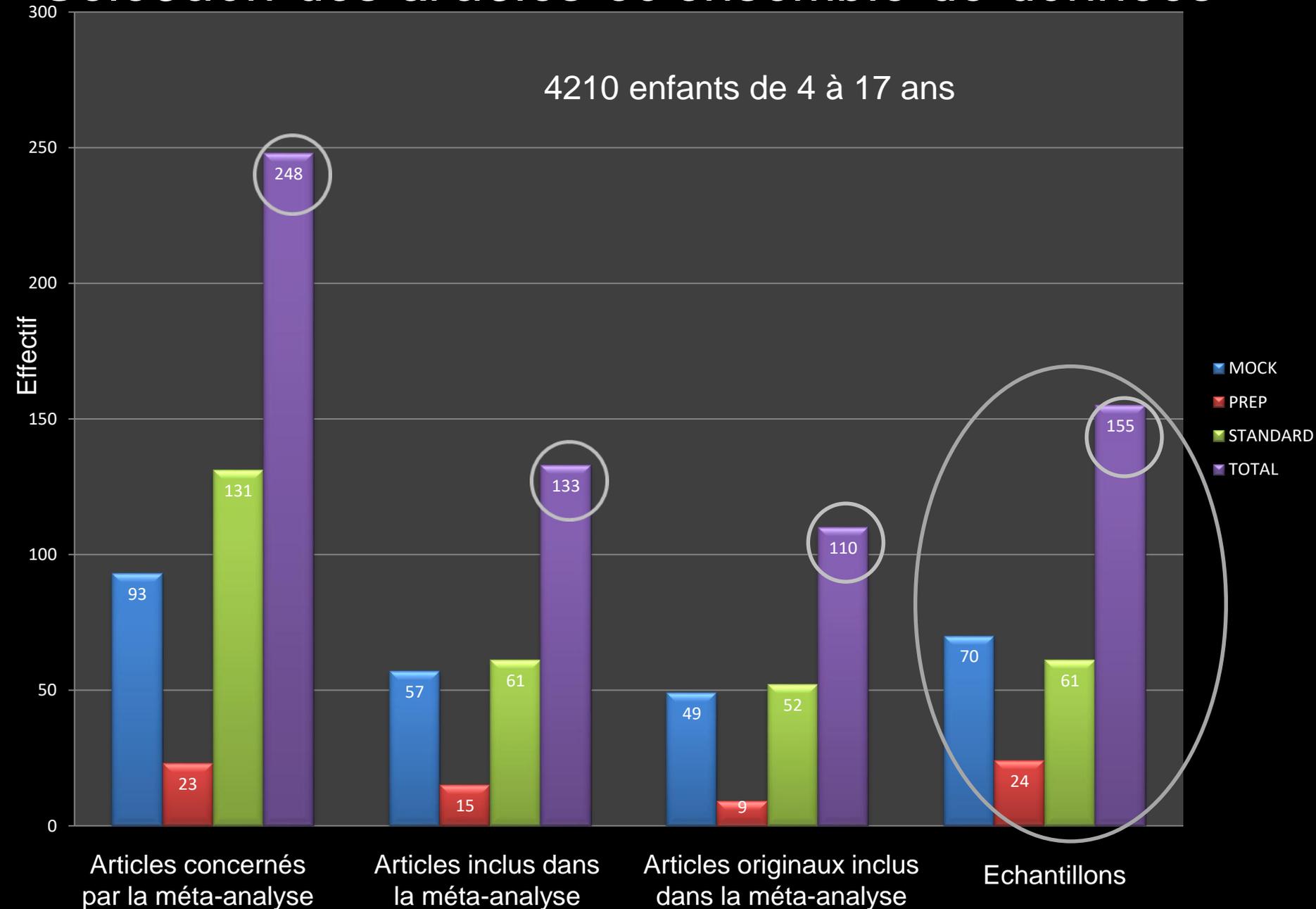
Design expérimental avec des tâches qui  
requièrent de l'attention chez l'enfant

3 types de préparation :  
MOCK, PREP, STANDARD

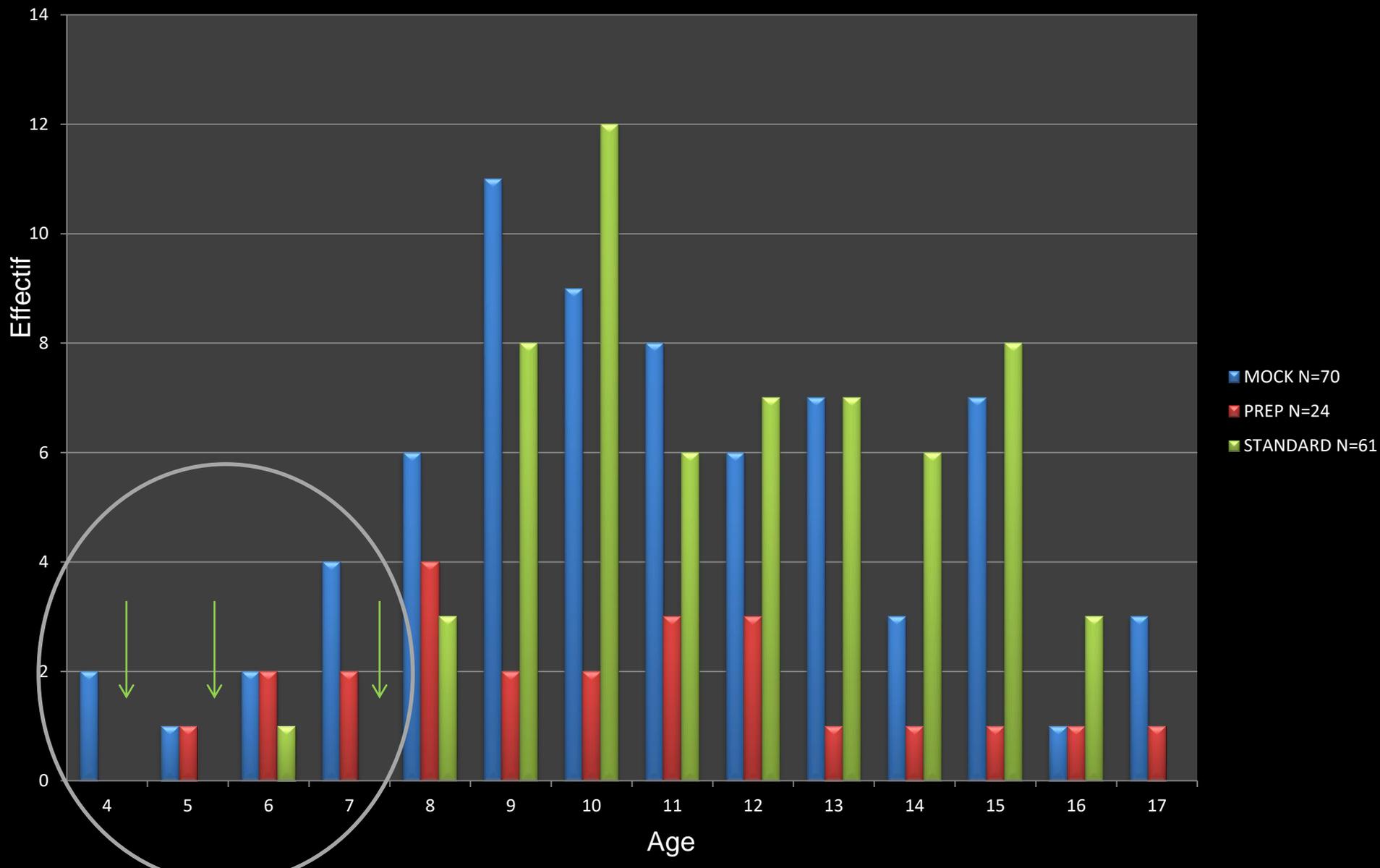


# Sélection des articles et ensemble de données

4210 enfants de 4 à 17 ans

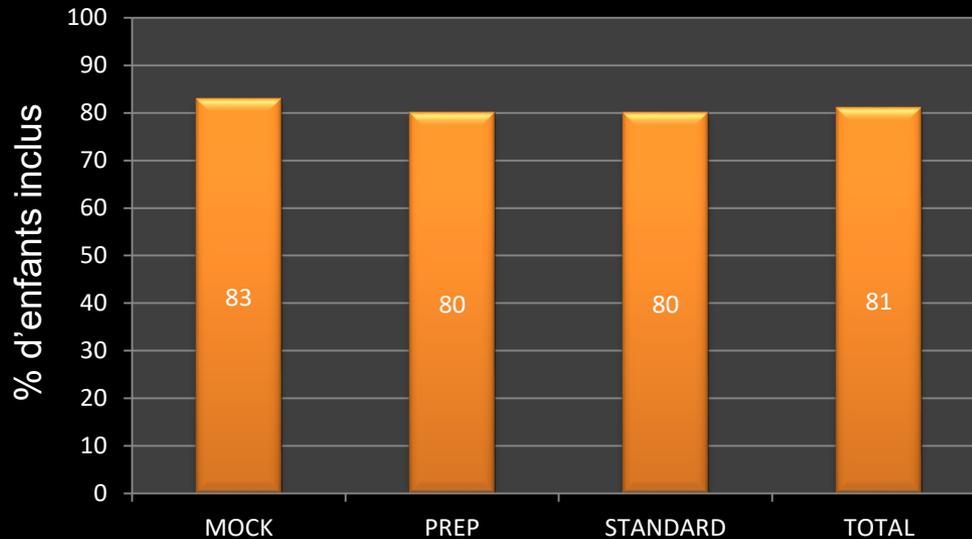


# Répartition des effectifs en fonction du type de préparation et de l'âge des enfants



# RESULTATS

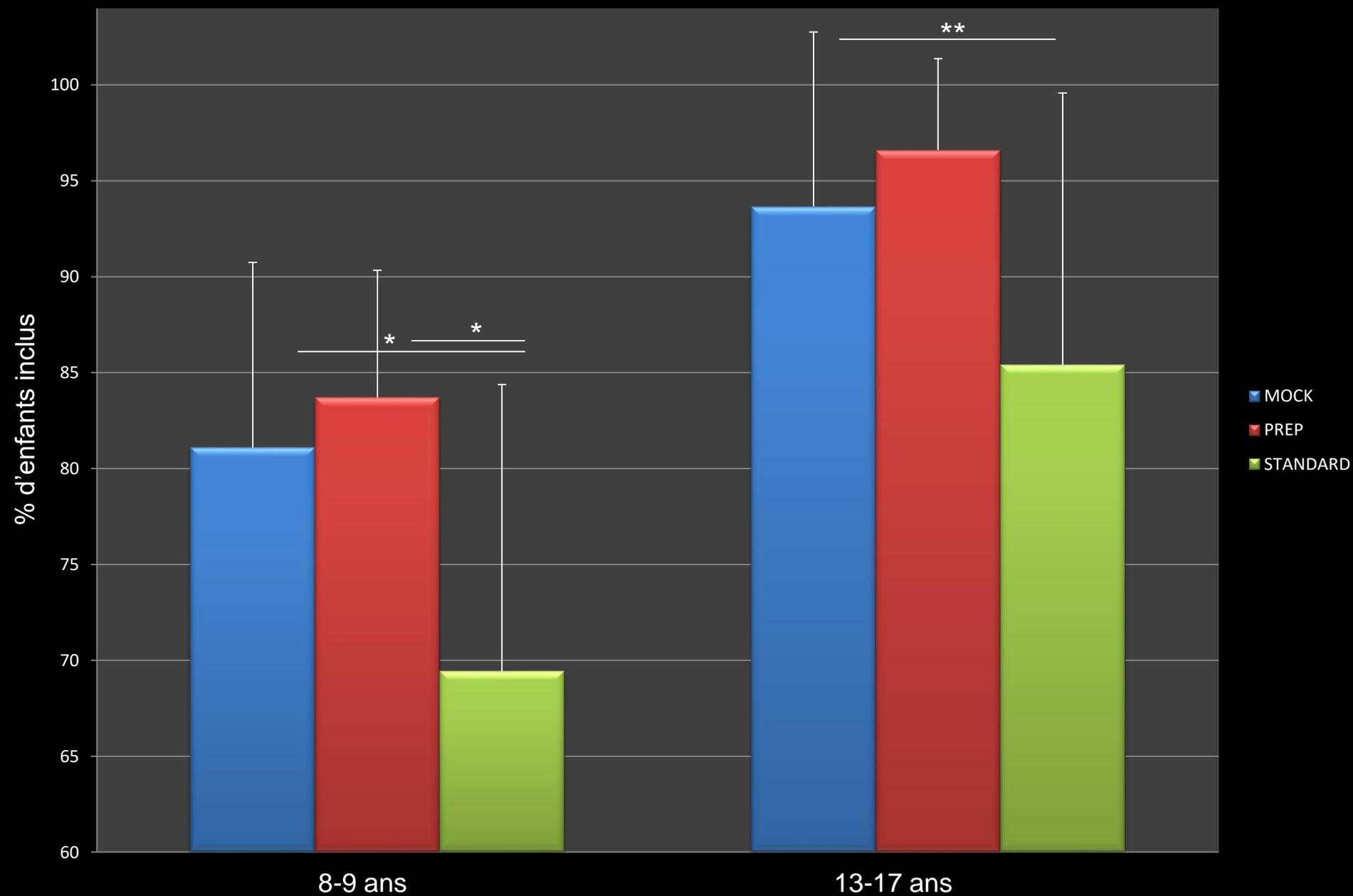
Pour chaque étude, on calcule le taux d'enfants inclus pour la réussite à au moins un run IRMf



% d'enfants inclus en fonction du type de préparation ( $F(2,152)=,51$  ;  $p=,60$ )



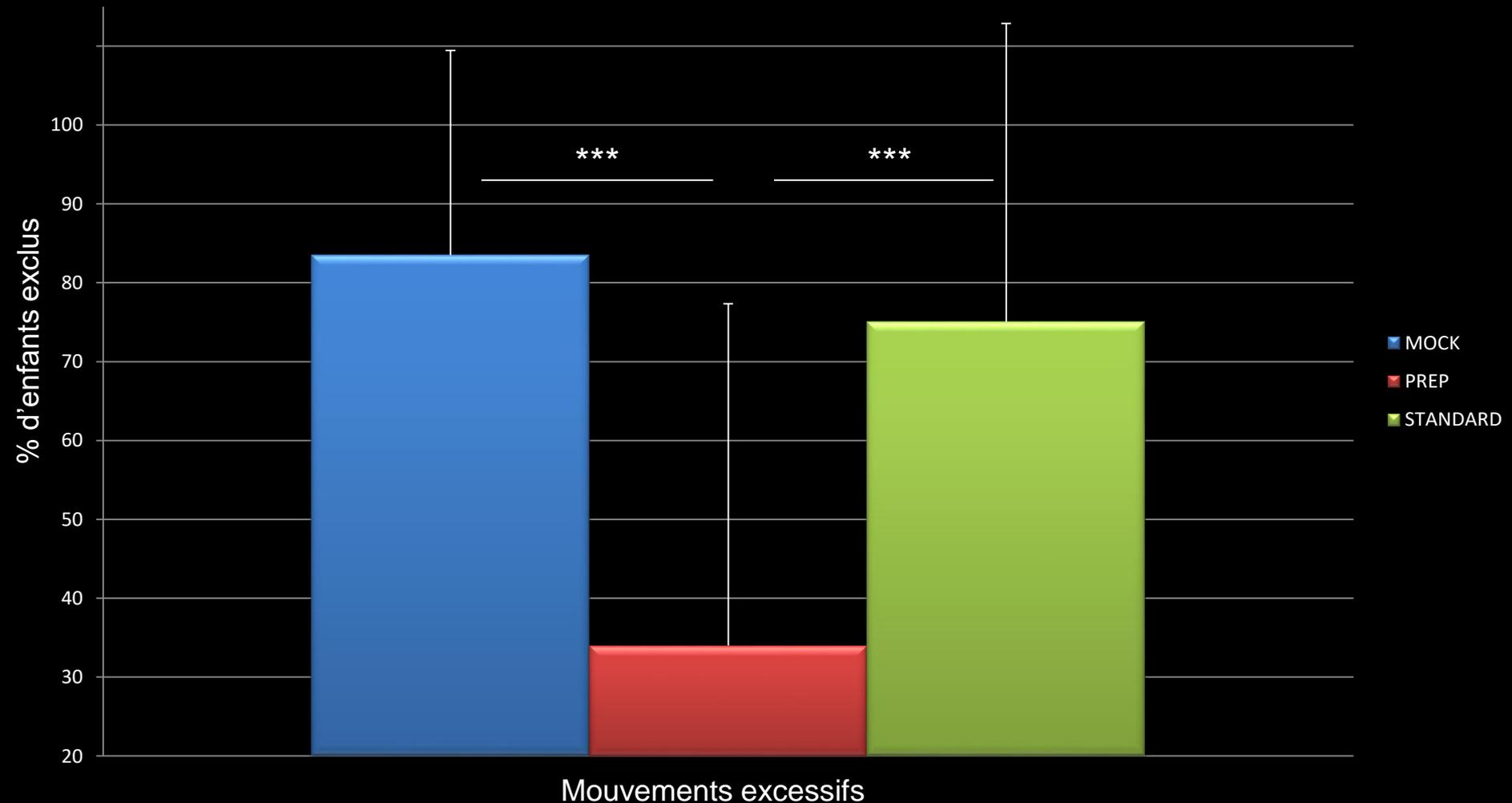
# % d'inclusion chez les 8-9 ans et les 13-17 ans



# % d'exclusion

Raisons de l'exclusion : **mouvements excessifs**, faible performance, problème technique, enfant endormi, protocole interrompu, examen neurologique anormal

## pour cause de mouvements excessifs



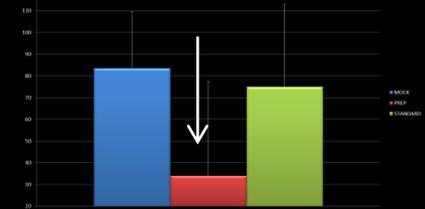
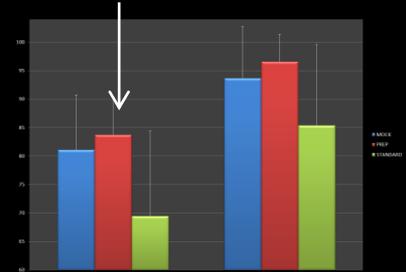
# DISCUSSION

Une préparation physique et psychologique est une préparation complète

Augmenter le taux d'inclusion chez les 8-9 ans en réduisant le stress induit par l'IRM

Diminuer le taux d'exclusion pour cause de mouvements excessifs chez tous les enfants en les préparant à l'immobilité

Moins coûteuse que le mock scan et transposable dans différents contextes



# Quelles préconisations pour la neuroéducation ?



## Préparation en partenariat avec les écoles



En inscrivant le protocole de recherche dans un projet pédagogique

En recrutant et en préparant les enfants dans les écoles

En créant des séquences pédagogiques sur le cerveau adaptées à l'âge des enfants

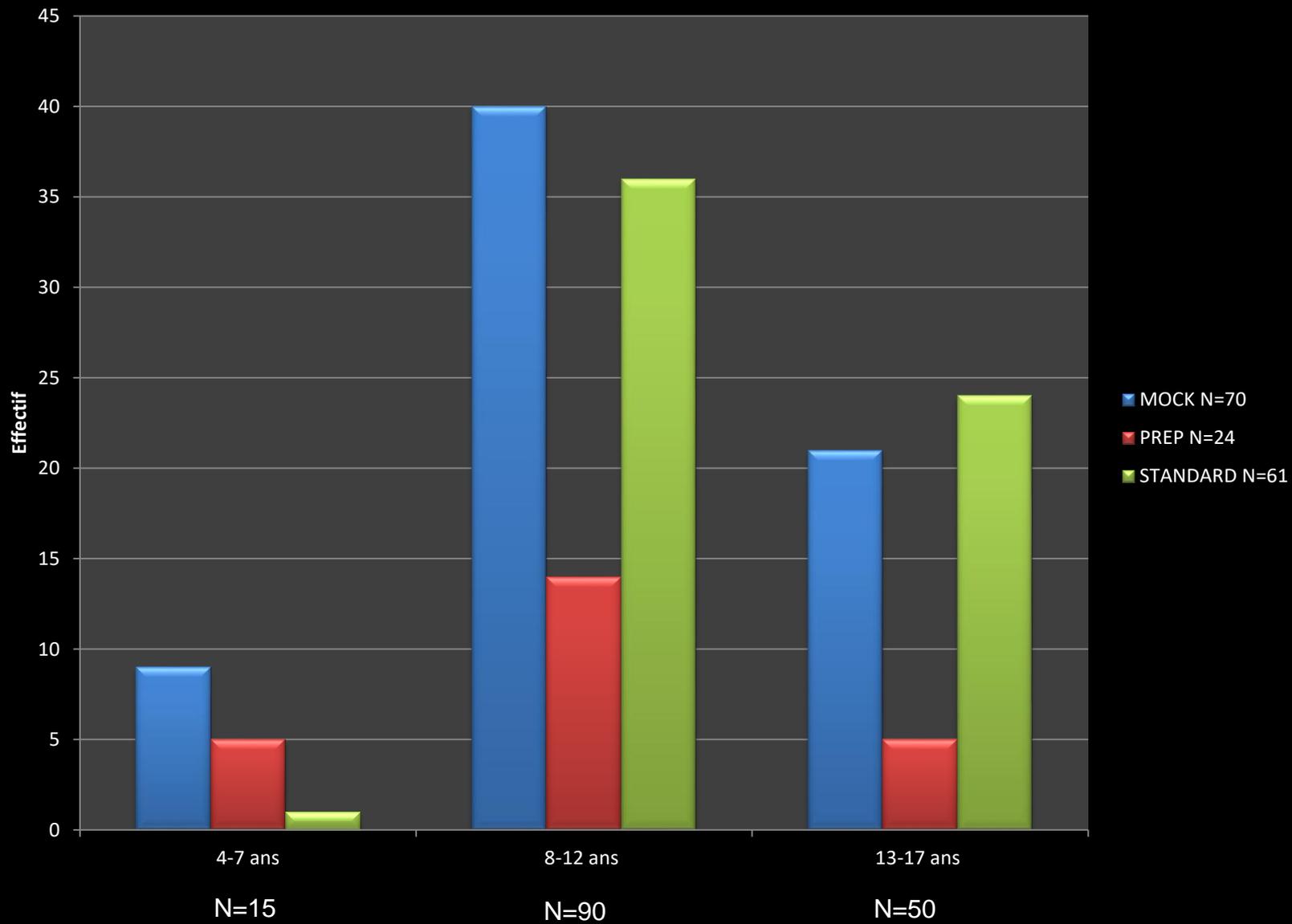
En animant des formations auprès des enseignants

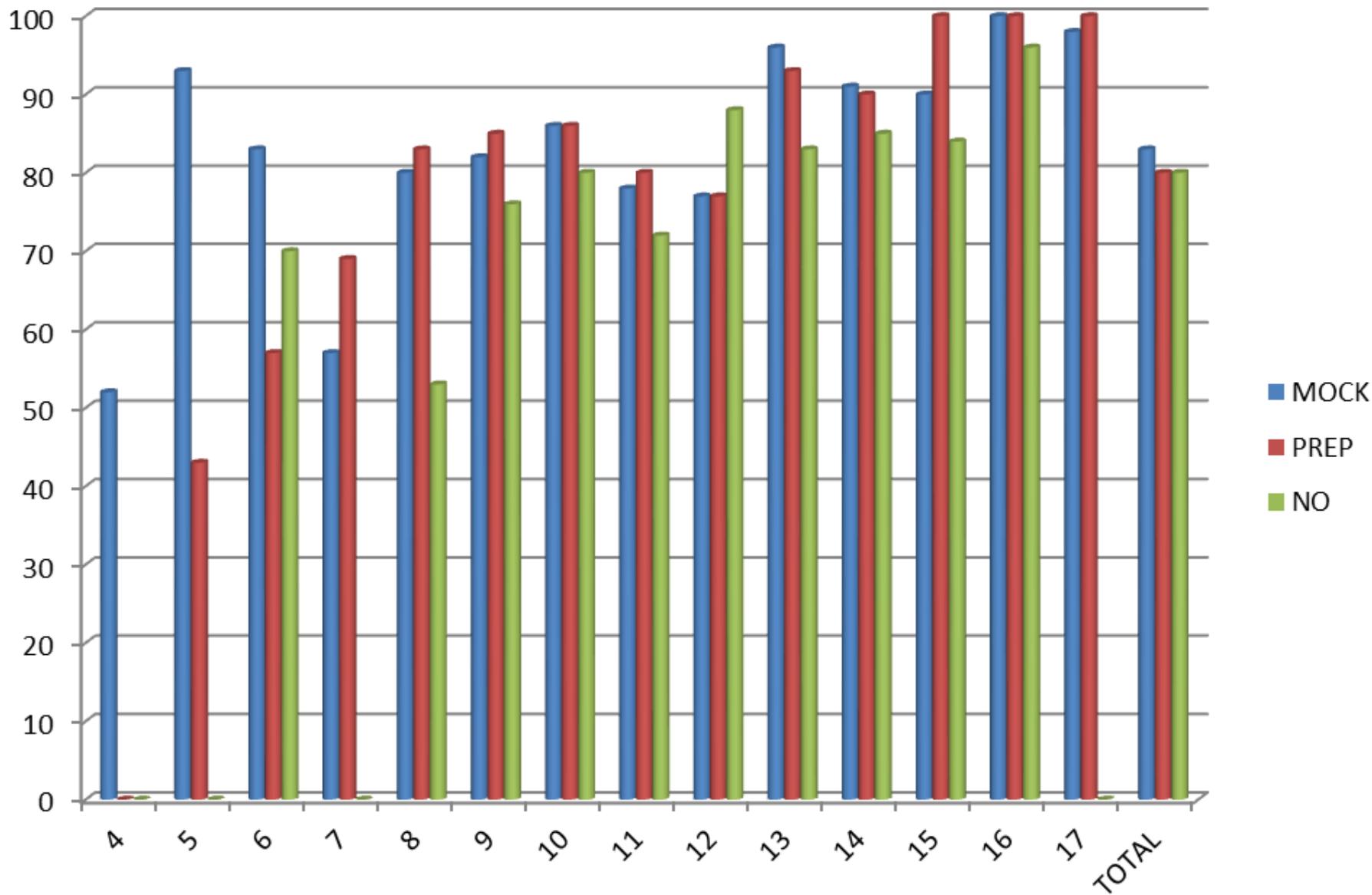




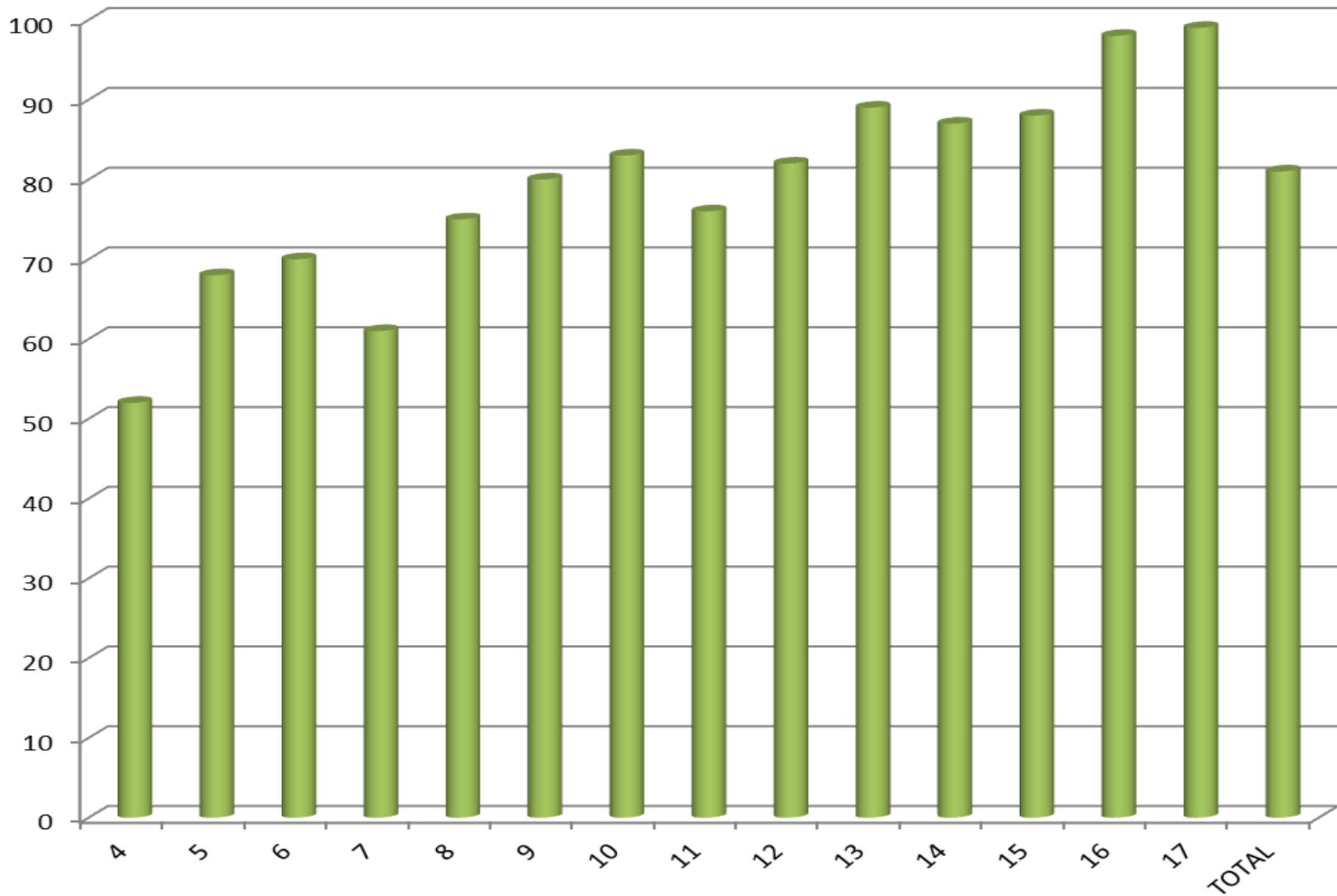


	STANDARD	MOCK	PREP	TOTAL
<b>Nombre d'enfants inclus (SD)</b>	35 (140) Total = 2126	20 (14) Total = 1429	27 (40) Total = 655	<b>27 (93)</b> Total = 4210 P = 0,66
<b>% garçons (SD)</b> [amplitude]	53 (26) [0 - 100]	47 (16) [0 - 100]	51 (21) [0 - 100]	<b>50 (21)</b> [0 - 100] P = 0,32
<b>Durée totale des séquences IRM en min (SD)</b> [amplitude]	15 (10) [4 - 52]	17 (11) [3 - 64]	11(11) [2 - 40]	<b>13 (10)</b> [2 - 64] P = 0,07
<b>% d'enfants avec IRM validée (SD)</b>	80 (16)	83 (16)	82 (13)	<b>82 (15)</b> P = 0,63
<b>Âge moyen en années (SD)</b> [amplitude]	12 (2) [6 - 19]	11 (3) [3 - 22]	9 (3) [5 - 20]	<b>11 (3)</b> [3 - 22] P = 0,042
<b>Consentement</b> Parents seuls = 1 ou parents + enfant = 2 (SD)	1.7 (0.5)	1.9 (0.3)	2.0 (0)	<b>1.8 (0.3)</b> P = 0,007
<b>Compensation financière en € (SD)</b> [amplitude]	25 (15) [10 - 70]	28 (15) [5 - 70]	57 (21) [17 - 70]	<b>34 (21)</b> [5 - 70] P < 0,001





% d'enfants inclus en fonction de l'âge et du type de préparation



% d'inclus en fonction de l'âge  $F(13,141)=4,08$  ;  $p<.0001$ )

# DISCUSSION

Une préparation est nécessaire chez les 8-9 ans mais aussi chez les 13-17 ans afin d'obtenir les meilleurs scores d'inclusion

Le type de préparation à privilégier dépend donc de l'âge des enfants

Chez les 8-9 ans les deux types de préparations sont tout aussi efficaces pour optimiser le % d'enfants inclus

Par contre, chez les adolescents, une préparation avec mock scanner est plus adaptée afin de réduire le stress induit par l'IRM  
(Durston, 2009)



Pour éviter les exclusions pour cause de mouvements excessifs, il est préférable de proposer une préparation physique et psychologique quel que soit l'âge de l'enfant

Cette préparation entraîne plus les enfants à l'immobilité

