

# Le lien entre la taille des classes et les compétences cognitives et non cognitives

par

Marie Connolly et Catherine Haeck

Université du Québec à Montréal

Groupe de recherche sur le capital humain, ESG UQAM

CIRANO



Groupe de recherche sur le  
**CAPITAL HUMAIN**  
**ESG UQAM**

# Problématique

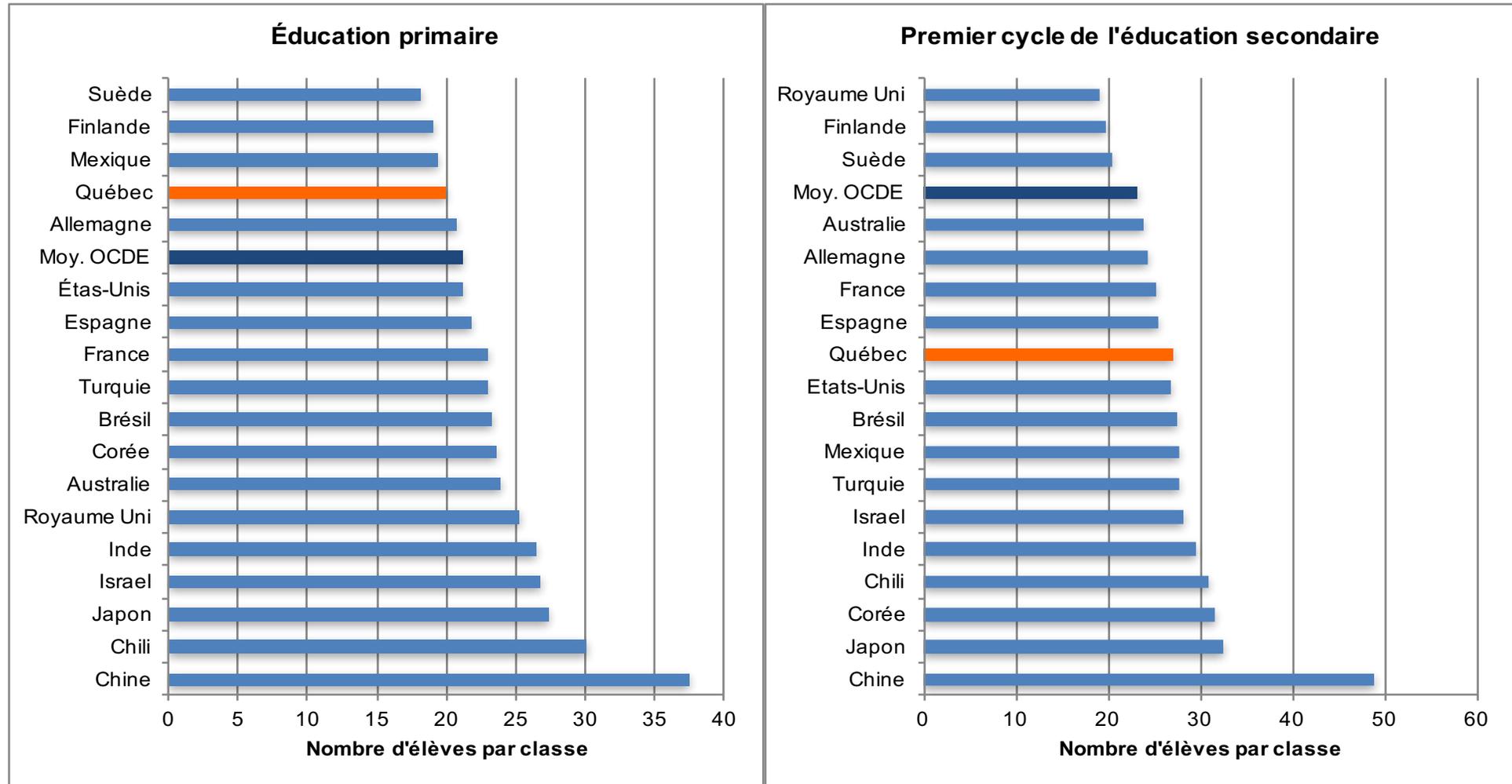
- Au Québec la taille maximale des classes a diminué entre 1998 et 2016
  - 22 à 19 en maternelle (20 entre 2000 et 2015)
  - 25 à 20 en 1<sup>ère</sup> année (milieux défavorisés), sinon 22
  - 29 à 20 en 6<sup>e</sup> année (milieux défavorisés), sinon 26
- Réduire la taille des classes a un coût
- Le coût annuel approximatif du personnel enseignant par enfant était de 4 600 \$ (en 2012)
- Il faut augmenter le nombre de salles de classe, ce qui engendre aussi des coûts (besoins en bâtiments)

# Plan de la présentation

1. Que savons-nous sur la taille des classes ?
2. Description de la base de données et des indicateurs de développement
3. Présentation du modèle économétrique
4. Effets linéaires et non linéaires
5. Ratio bénéfices-coûts et approches alternatives

Que savons-nous sur la  
taille des classes?

# Taille moyenne de classe par niveau d'éducation, Québec et pays de l'OCDE



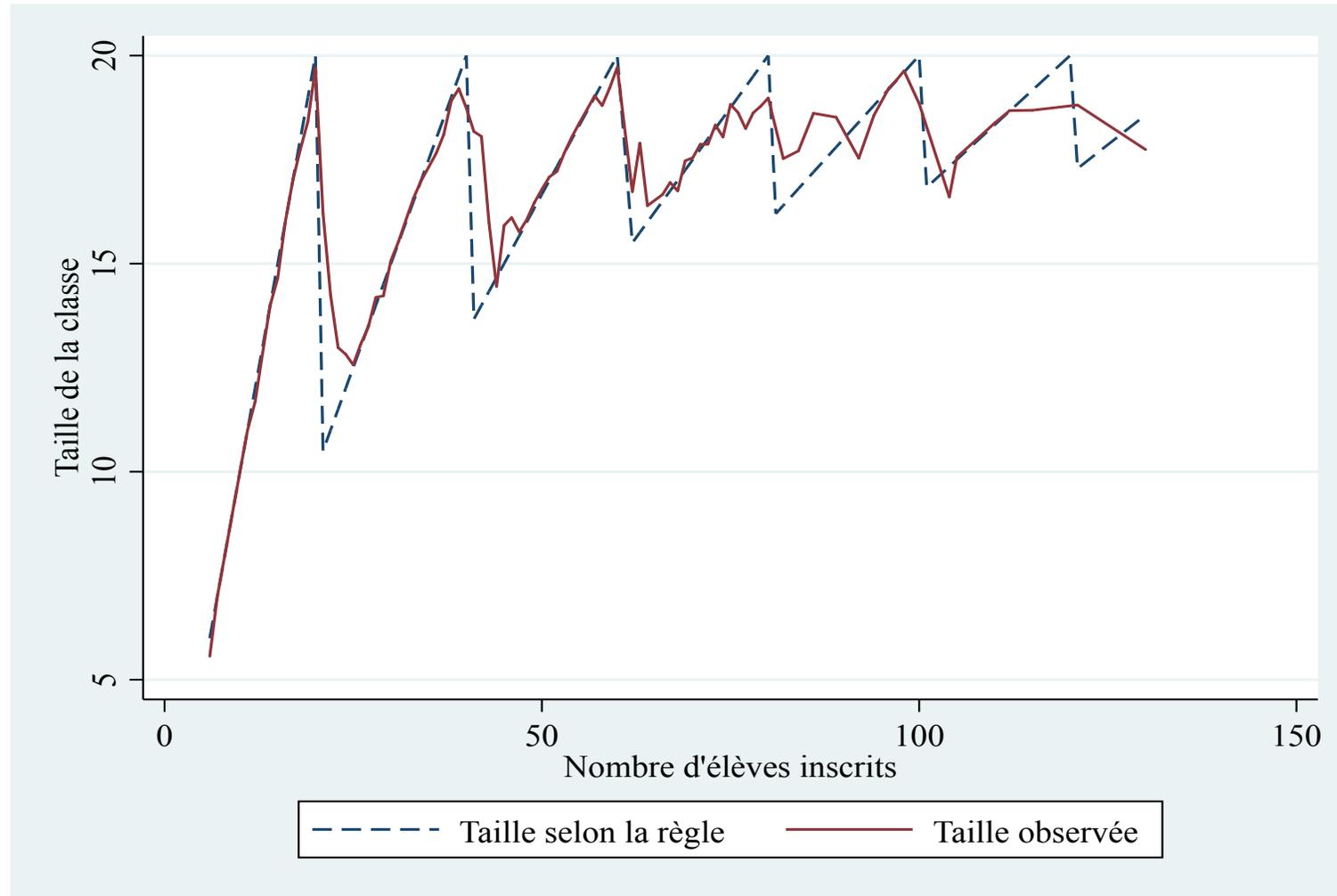
Sources : OCDE (2014), Table D2.1, pour les pays de l'OCDE. Entente nationale 2015–2020, moyenne cible, pour le Québec.

# Ententes nationales (taille max.)

Catégorie	Clientèle	1995-1998	2011-2015	2016	Variation
PRIMAIRE	Préscolaire 5 ans	22	20	19	-3
Ailleurs qu'en milieux défavorisés	1ère année	25	22	22	-3
	2e année	27	24	24	-3
	3e année	27	26	26	-1
	4e année	29	26	26	-3
	5e année	29	26	26	-3
	6e année	29	26	26	-3
PRIMAIRE	Préscolaire 4 ans	18	18	17	-1
Milieux défavorisés	Préscolaire 5 ans	22	20	19	-3
	1ère année	25	20	20	-5
	2e année	27	20	20	-7
	3e année	27	20	20	-7
	4e année	29	20	20	-9
	5e année	29	20	20	-9
	6e année	29	20	20	-9
SECONDAIRE	1ère année	32	30	28	-4
Tous les milieux	2e année	32	30	28	-4
	3e-5e année	32	32	32	0

Sources : Ententes nationales 1995 à 2020, taille maximale des classes, pour le Québec.

# Taille de classe prédite selon la règle administrative et taille observée



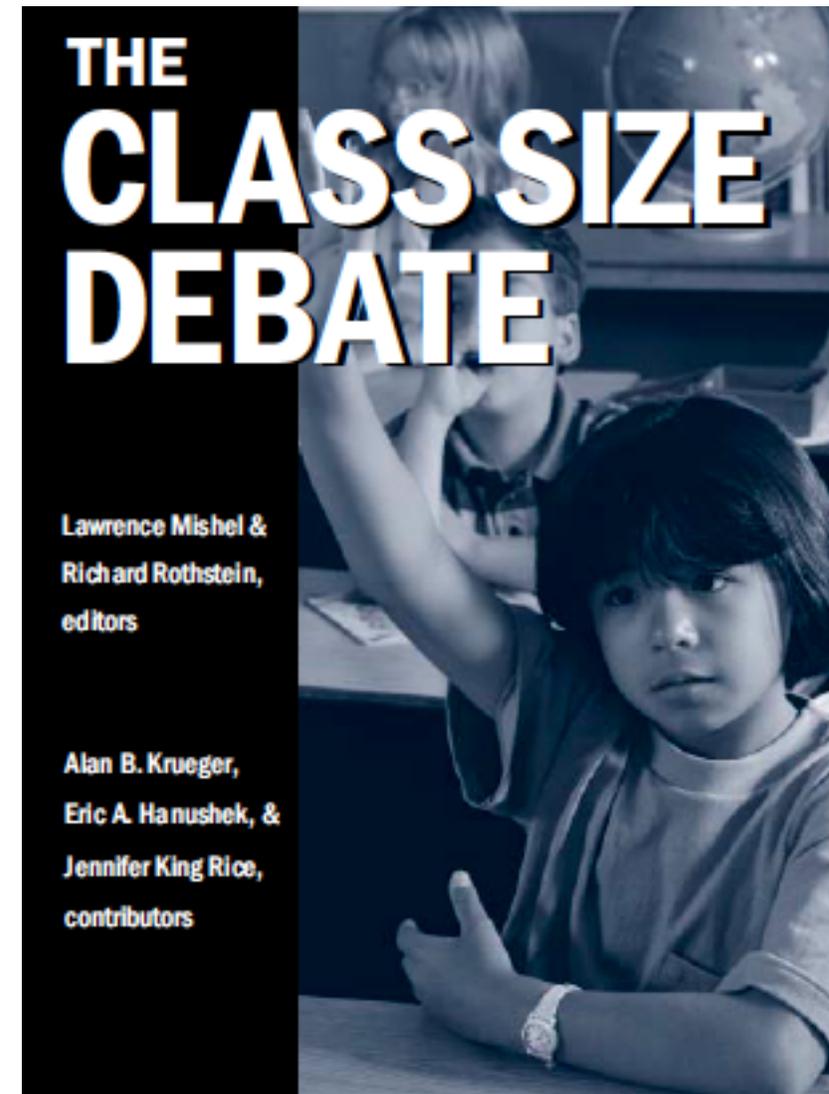
Note : Cette figure illustre la taille de classe prédite ( $n_s$ ) selon le nombre d'enfants inscrits à l'école ( $e_s$ ), ainsi que la taille de classe observée ( $T_{ijs}$ ).  
Source : calculs des auteures à partir des données de l'EQDEM (2012)

## Littérature - Mécanismes

- Lazear (2001) modèle théorique : le nombre d'enfants dans la classe qui augmente réduit l'apprentissage. De plus, la taille optimale varie selon les contextes.
- McKee, Sims et Rivkin (2015) démontrent empiriquement que la réduction du temps investi par l'enseignant dans la gestion du dérangement de sa classe serait une avenue causale possible.
- Fredriksson et coll. (2016) observent que les parents suédois de milieux socioéconomiques favorisés fournissent davantage de temps en aide aux devoirs en réponse à une augmentation de la taille des classes.

# Littérature – Effets de la taille des classes

- Analyses de corrélations  
Hanushek (1999, 2000)  
Pas d'effets
- Analyses causales  
Krueger (2003)  
Effet positif de la réduction de la  
taille des classe



# Littérature – PROJET STAR

Expérience au Tennessee, 1985 à 1989

11 600 élèves

Maternelle à 3<sup>e</sup> année

Taille des classes (13 à 17, 22 à 25, + assistant)

La petite taille est associée à

-  des résultats en lecture et mathématiques de 0,13 à 0,27 écart-type (Krueger, 1999; Krueger et Whitmore, 2001)
- Effets plus importants pour les étudiants noirs et recevant des lunchs gratuitement
- Avantage pour les élèves à performance moyenne à élevée (Jackson et Page, 2013; Konstantopoulos et Li, 2012)
- Bénéfices concentrés chez les enseignants expérimentés (Mueller, 2013)
-  Poursuite des études universitaires (Chetty et coll., 2011)

# Littérature – Règle administrative

⬇️ taille des classes d'un élève = ⬆️ résultats tests standardisés en mathématiques et en langue (0,033 à 0,261 écart-type)  
(Angrist et Lavy, 1999)

## Ailleurs dans le monde

- Bolivie – Effets ++ (Urquiola, 2006)
- Danemark – Effets ++ (Nadруп, 2016)
- Japon – Effets + à nuls (Akabayaski et Makamura, 2014)
- États-Unis – Effets + à nuls (Chingos, 2012; Cho et coll., 2012)

Limites : Composition des classes et asymétrie

Description de la base  
de données et des  
indicateurs de  
développement

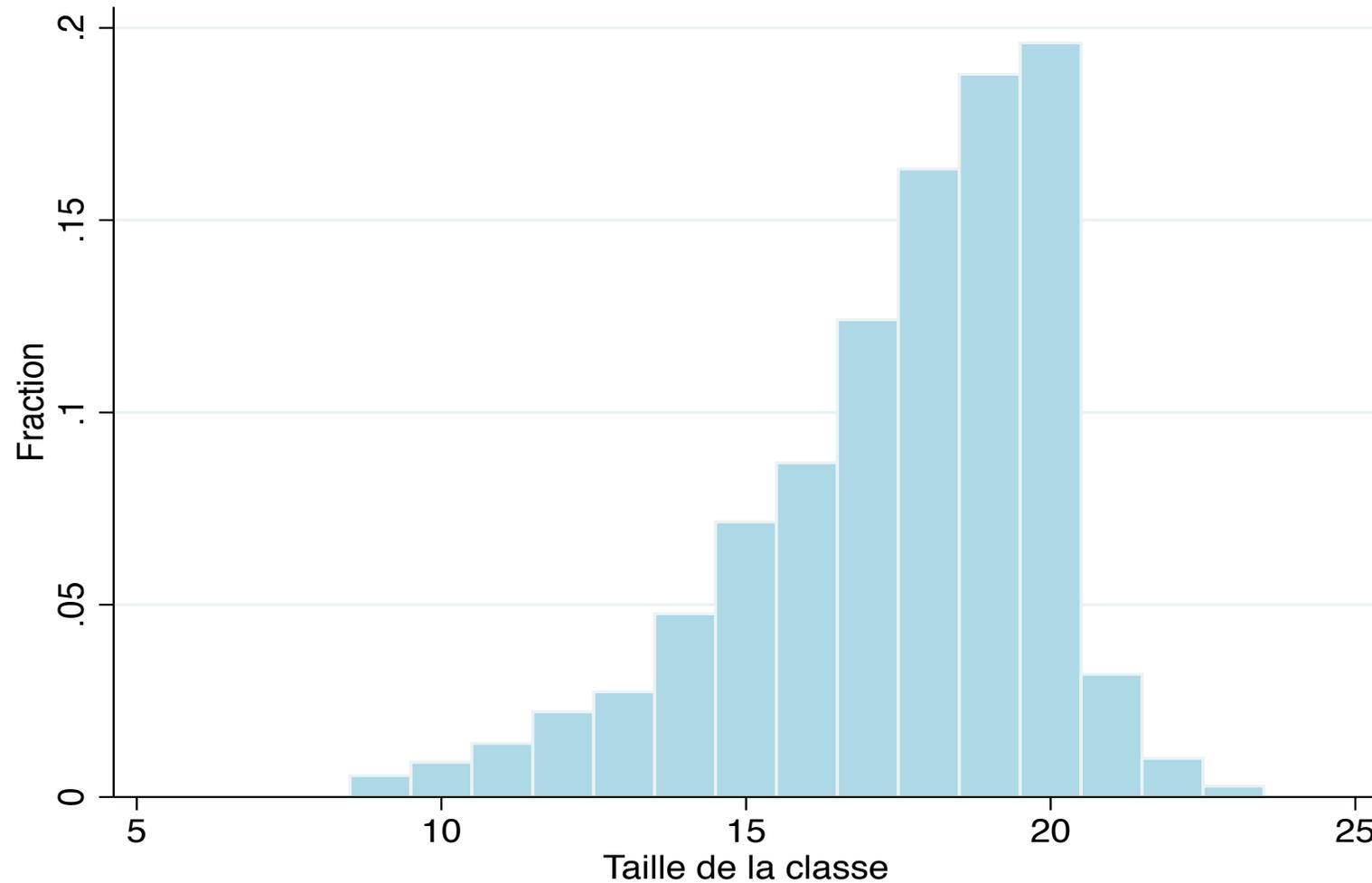
# Enquête québécoise sur les enfants de la maternelle (EQDEM)

- Recensement des élèves de maternelle en 2011-2012
- Questionnaire auprès des enseignants
- Plus de 58 900 enfants dans plus de 80 % des écoles publiques (3 600 classes)
- Instrument de mesure du développement de la petite enfance (IMPDE)
  - IMDPE corrélé avec la réussite éducative entre 8 et 12 ans (p.ex. Brinkman et coll., 2013)

# Description des cinq domaines de développement mesurés par l'IMDPE

Domaine	Aspects évalués
Développement cognitif et langagier	Intérêt et habiletés en lecture, en écriture et en mathématiques, utilisation adéquate du langage
Compétences sociales	Habiletés sociales, confiance en soi, sens des responsabilités, respect des pairs, des adultes, des règles et des routines, habitudes de travail et autonomie, curiosité
Maturité affective	Comportement prosocial et entraide, crainte et anxiété, comportement agressif, hyperactivité et inattention, expression des émotions
Habiletés de communication et connaissances générales	Capacité à communiquer de façon à être compris, capacité à comprendre les autres, articulation claire, connaissances générales
Santé physique et bien-être	Développement physique général, motricité, alimentation et habillement, propreté, ponctualité, état d'éveil

# Distribution de la taille des classes en maternelle au Québec



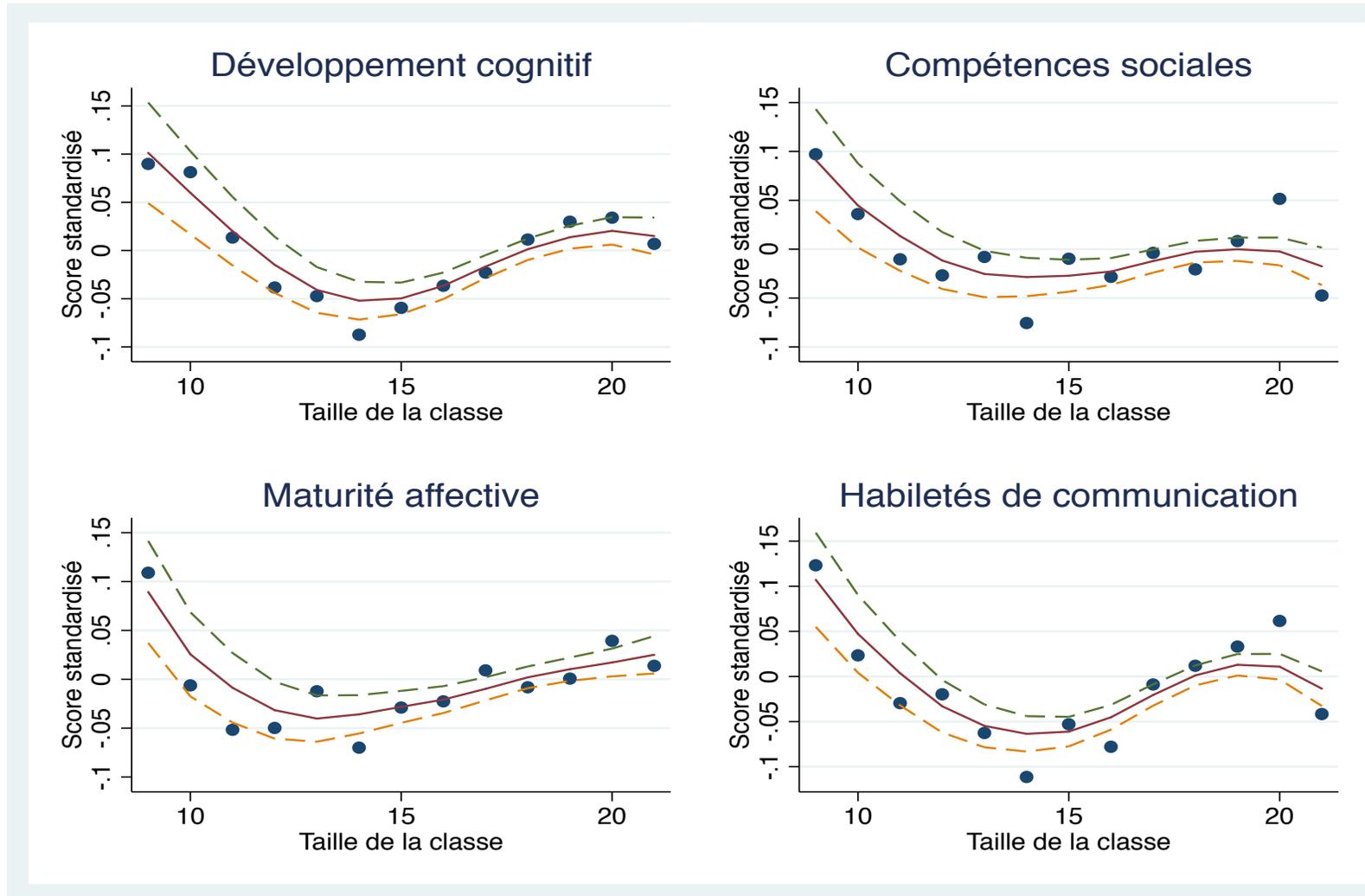
Note : Cette figure illustre la distribution de la taille de la classe des élèves dans l'échantillon de l'EQDEM, où un élève est une observation.  
Source : calculs des auteures à partir des données de l'EQDEM (2012)

# Statistiques descriptives sur les élèves

<b>Variable</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Variable</b>	<b>Moyenne</b>
Âge (en mois)	72,06	<i>Reçoit de l'aide d'un professionnel non enseignant à l'école</i>	
<i>Genre</i>		Infirmière	0,03
Femme	0,5	Orthophoniste	0,07
Homme	0,5	Psychoéducateur	0,04
<i>Langue maternelle</i>		Travailleur social	0,02
Français	0,77	Psychologue	0,03
Anglais	0,08	<i>Indicateurs de problèmes de santé ou de comportement</i>	
Autre	0,16	Incapacité physique	0,005
<i>A fréquenté la garderie</i>		Déficience auditive	0,004
Oui	0,62	Déficience visuelle	0,003
Non	0,15	Problèmes chroniques de santé	0,004
Ne sait pas	0,23	Troubles de la parole et du langage	0,056
<i>A fréquenté la maternelle 4 ans</i>		Difficulté d'apprentissage	0,064
Oui	0,18	Problème affectif	0,031
Non	0,79	Problème de comportement	0,063
Ne sait pas	0,03	Problèmes à domicile ou dans le milieu familial	0,030

Note : Les statistiques présentées sont des moyennes. À part l'âge, toutes les variables sont des dichotomiques et donc les moyennes sont des fractions. L'échantillon comprend 58 949 élèves. Source : calculs des auteures à partir des données de l'EQDEM (2012)

# Résultat moyen selon la taille de la classe par mesure de développement



Note : les points donnent la valeur moyenne du score standardisé pour chacun des quatre domaines étudiés par taille de classe. Les lignes pointillées montrent les bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 95 %. Source : calculs des auteures à partir des données de l'EQDEM (2012)

# Présentation du modèle économétrique

# Modèle multivarié

Modèle typique estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) :

$$Y_{ijs} = \alpha + \beta T_{ijs} + \gamma X_{is} + \varepsilon_{ijs} \quad (1)$$

$Y_{ijs}$ : mesure de développement de l'élève  $i$  dans la classe  $j$  de l'école  $s$

$T_{ijs}$  : mesure la taille de la classe

$X_{is}$ : variables sur l'étudiant et son école

Mais la taille des classes est endogène...

# Modèle avec variable instrumentale

On utilise donc une approche par variable instrumentale où l'instrument est la règle administrative  $n_s$  est fonction du nombre d'enfants inscrits  $e_s$ , soit :

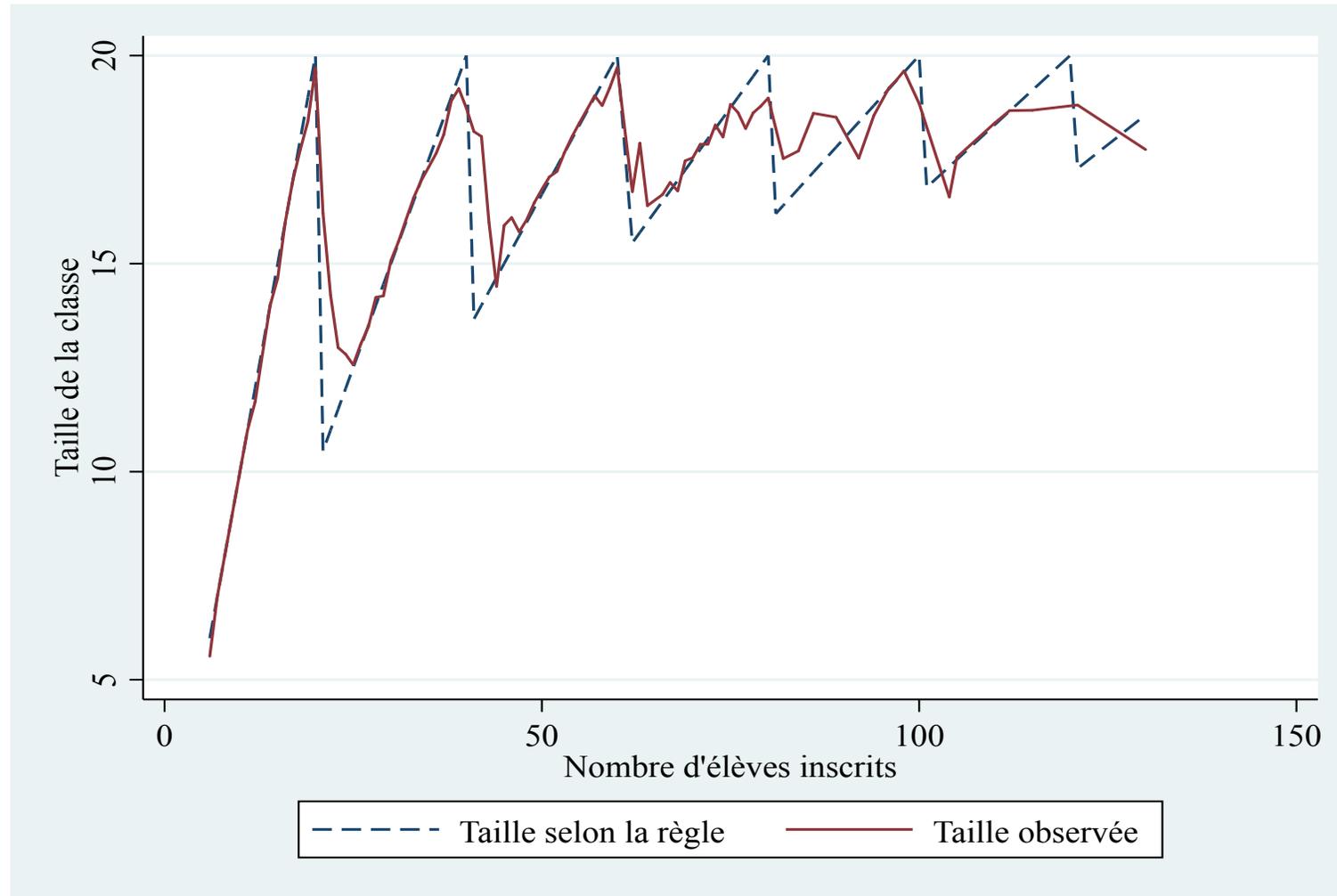
$$n_s = \frac{e_s}{\left[ \text{int}\left(\frac{e_s-1}{20}\right) + 1 \right]}$$

On estime ce modèle en deux étapes:

$$T_{ijs} = \pi + \delta n_s + \theta X_{is} + \epsilon_{ijs} \quad (1)$$

$$Y_{ijs} = \alpha + \beta \hat{T}_{ijs} + \gamma X_{is} + \varepsilon_{ijs} \quad (2)$$

# Taille de classe prédite selon la règle administrative et taille observée



Note : Cette figure illustre la taille de classe prédite ( $n_s$ ) selon le nombre d'enfants inscrits à l'école ( $e_s$ ), ainsi que la taille de classe observée ( $T_{ijs}$ ).  
Source : calculs des auteures à partir des données de l'EQDEM (2012)

# Modèle non linéaire avec variables instrumentales

Fonction quadratique

$$Y_{ijs} = \alpha + \beta_1 \hat{T}_{ijs} + \beta_2 \hat{T}_{ijs}^2 + \gamma X_{is} + \varepsilon_{ijs} \quad (1)$$

$$T_{ijs} = \pi_1 + \delta_{1,1} n_s + \delta_{1,2} n_s^2 + \theta_1 X_{is} + \epsilon_{ijs} \quad (2)$$

$$T_{ijs}^2 = \pi_2 + \delta_{2,1} n_s + \delta_{2,2} n_s^2 + \theta_2 X_{is} + e_{ijs} \quad (3)$$

Fonction escalier

$$Y_{ijs} = \alpha + \beta \hat{D}_{[T_{ijs} > 14]} + \gamma X_{is} + \varepsilon_{ijs} \quad (4)$$

$$D_{[T_{ijs} > 14]} = \pi + \delta_1 n_s + \delta_2 n_s^2 + \theta X_{is} + \epsilon_{ijs} \quad (5)$$

# Effets linéaires et non linéaires

# Effets linéaires de la taille des classes sur le développement

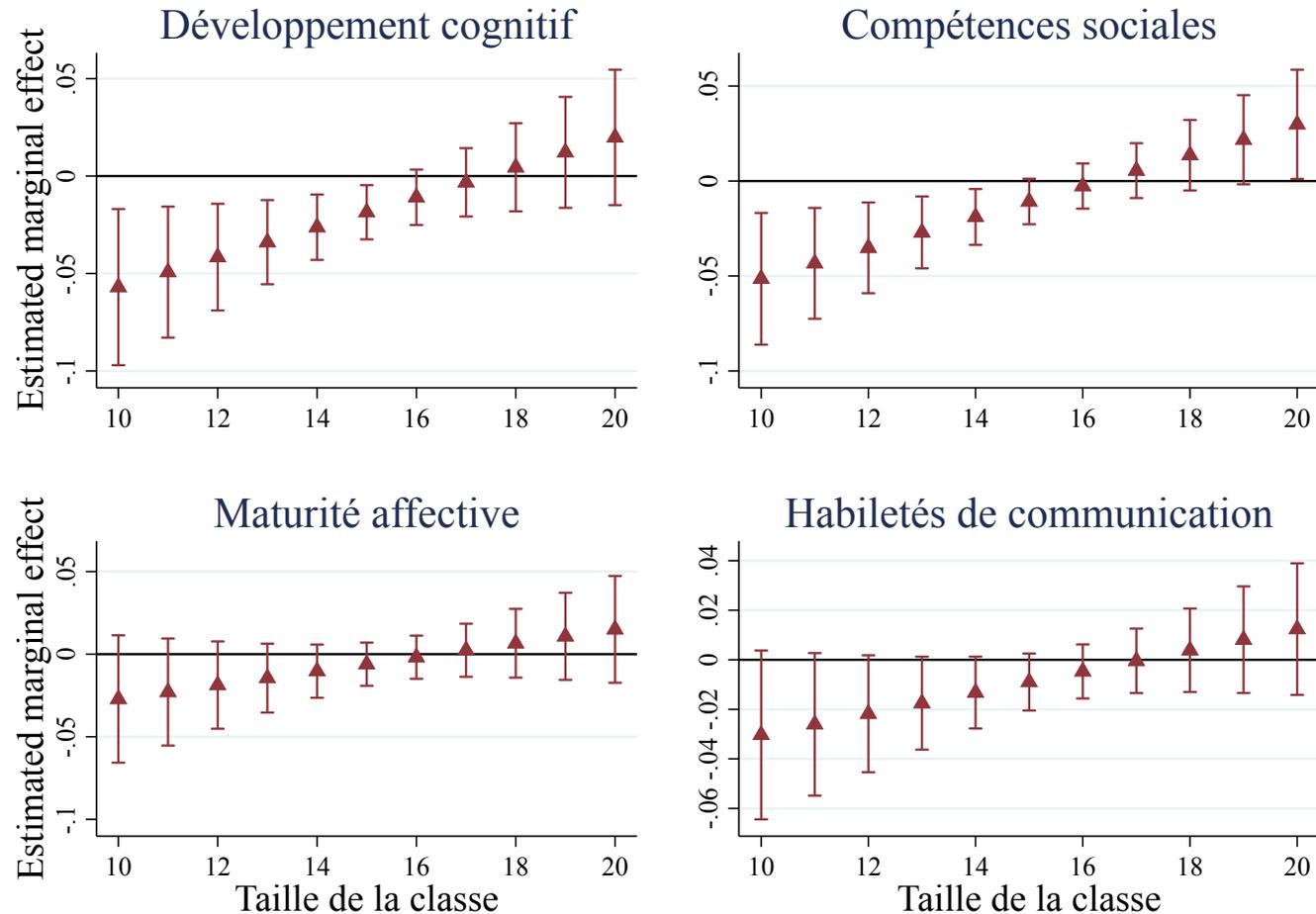
	Moindres carrés ordinaires			Variables instrumentales		
		(1)	(2)	(3)	VI : règle admin.	VI : seuils
					(4)	(5)
Développement cognitif (N = 58 777)	coef.	0,008*	-0,001	-0,005	-0,012*	-0,016*
	é.t.	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,007)	(0,01)
	R <sup>2</sup>	0,00	0,14	0,20	0,20	0,20
Compétences sociales (N = 58 949)	coef.	0,005	-0,001	-0,002	-0,004	-0,009
	é.t.	(0,003)	(0,003)	(0,003)	(0,006)	(0,008)
	R <sup>2</sup>	0,00	0,18	0,26	0,26	0,26
Maturité affective (N = 58 558)	coef.	0,007**	0,002	0,001	-0,003	-0,001
	é.t.	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,007)	(0,009)
	R <sup>2</sup>	0,00	0,14	0,23	0,23	0,23
Habiletés de communication (N = 58 937)	coef.	0,015***	0,008**	-0,002	-0,006	0,000
	é.t.	(0,004)	(0,004)	(0,003)	(0,006)	(0,008)
	R <sup>2</sup>	0,00	0,23	0,31	0,31	0,31
Contrôles écoles		0	X	X	X	X
Contrôles élèves		0	0	X	X	X

# Effets non linéaires de la taille des classes sur le développement

		Développement cognitif (1)	Compétences sociales (2)	Maturité affective (3)	Habiletés de communication (4)
Panel A : fonction quadratique					
Taille de classe	coef.	-0,134**	-0,133***	-0,069	-0,073
	é.t.	(0,055)	(0,047)	(0,053)	(0,046)
Taille de classe <sup>2</sup>	coef.	0,004**	0,004***	0,002	0,002
	é.t.	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,001)
Panel B: fonction escalier					
	coef.	-0,14***	-0,089**	-0,049	-0,069*
	é.t.	(0,05)	(0,043)	(0,047)	(0,042)
N		58 777	58 949	58 558	58 937

Note : La non-linéarité est capturée par une fonction quadratique (panel A) et une fonction escalier (panel B) où l'effet de la taille des classes au-delà de 14 ( $D_{[T_{ijs}>14]}$ ) est mesuré relativement aux classes de 14 élèves et moins. Les modèles sont estimés par moindres carrés à deux étapes où les variables instrumentales sont la taille de classe prédite par la règle administrative et son carré ( $n_s$  et  $n_s^2$ ). Les deux modèles comprennent les variables sur les caractéristiques des écoles et des élèves. Les écarts-types permettant de la corrélation au niveau des écoles sont entre parenthèses. \*\*\* :  $p < 0,01$ ; \*\* :  $p < 0,05$ ; \* :  $p < 0,1$ .

# Valeurs prédites des effets marginaux par mesures de compétence et taille de la classe



Note : Cette figure trace les valeurs prédites des mesures de développement en fonction de la taille des classes venant des modèles non linéaires estimés en utilisant la fonction quadratique, faisant abstraction de l'effet des autres caractéristiques. Source : calculs des auteures à partir des données de l'EQDEM (2012)

# Effets pour différents sous-groupes

		Garçons	Filles	Défavorisation matérielle Q1-Q4	Défavorisation matérielle Q5 (haute)	Pas de prépondérance de maternelle 4 ans	Prépondérance de maternelle 4 ans
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Développement cognitif	coef.	-0,149**	-0,131***	-0,091*	-0,240***	-0,086	-0,309***
	é.t	(0,059)	(0,05)	(0,055)	(0,088)	(0,06)	(0,109)
	N	29 635	29 142	47 082	10 356	51 048	7 729
	R2	0,19	0,2			0,21	0,22
Compétences sociales	coef.	-0,101*	-0,075*	-0,035	-0,251***	-0,048	-0,253***
	é.t	(0,055)	(0,041)	(0,047)	(0,079)	(0,052)	(0,093)
	N	29 711	29 238	47 223	10 386	51 207	7 742
	R2	0,24	0,19			0,26	0,26
Maturité affective	coef.	-0,058	-0,039	-0,009	-0,143	-0,025	-0,188*
	é.t	(0,059)	(0,046)	(0,050)	(0,088)	(0,054)	(0,106)
	N	29 484	29 074	46 905	10 324	50 867	7 691
	R2	0,18	0,13			0,23	0,23
Habilités de communication	coef.	-0,07	-0,067	-0,003	-0,198***	-0,039	-0,206**
	é.t.	(0,05)	(0,043)	(0,046)	(0,073)	(0,05)	(0,104)
	N	29 707	29 230	47 214	10 383	51 196	7 741
	R2	0,3	0,3			0,32	0,31

Note : Chaque coefficient estimé provient d'une estimation séparée. L'effet de la taille des classes au-delà de 14 ( $D_{[T_{ijs}>14]}$ ) est mesuré relativement aux classes de 14 élèves et moins. Les modèles sont estimés par moindres carrés à deux étapes, où les variables instrumentales sont la taille de classe prédite par la règle administrative et son carré ( $n_s$  et  $n_s^2$ ). Tous les modèles comprennent les variables sur les caractéristiques des écoles et des élèves. Les écarts-types permettant de la corrélation au niveau des écoles sont entre parenthèses. \*\*\* :  $p < 0,01$ ; \*\* :  $p < 0,05$ ; \* :  $p < 0,1$ .

# Limites

- Regroupement autour des seuils d'inscription  
exemple : Fredriksson et coll. (2013, 2016)  
Tests de « bunching » et caractéristiques aux abords  
*Nos résultats ne sont pas affectés par le regroupement*
- Manipulation par les enseignants  
exemple : Angrist, Battistin et Vuri (2017)  
moyenne et écart-type, nombre total de réponses manquantes à  
chaque sous-question, coefficient de Gini moyen (l'homogénéité des  
réponses à travers toutes les sous-questions), par classe par mesure  
*Nos résultats ne sont pas affectés par la manipulation*

# Ratio bénéfices-coûts et approches alternatives

# Approches pour améliorer la réussite scolaire

*Success for All* est une réforme globale qui vise à identifier les élèves à risque durant les premières années de scolarité, et d'assurer que chaque enfant atteigne la troisième année en temps voulu (Borman et Hewes, 2003).

*First Things First* est une intervention qui vise à offrir un environnement communautaire stable à l'élève. Les écoles ont au maximum 350 élèves, les enseignants s'investissent auprès des étudiants à long terme et appliquent un programme rigoureux (Quint et coll., 2005).

*Talent Development* est une réforme comportant de nombreux volets, dont de petites écoles, des programmes avancés en mathématiques et en anglais, et des stratégies impliquant à la fois la communauté et les parents (Kemple et coll., 2005).

# Ratio bénéfices-coûts de certaines interventions en éducation

Interventions	Ratio bénéfices/coûts
Augmentation du salaire des enseignants	4,01
Réduction de la taille des classes	
pour tous	1,96
pour étudiants défavorisés	3,21
<i>Success for All</i>	2,38
<i>First Things First</i>	6,72
<i>Talent Development</i>	6,56

Source : Levine et Belfield (2007)

# Approches pour améliorer la réussite scolaire

- Qualité des enseignants
- Utilisation des technologies
- Âge d'entrée à l'école, l'âge relatif, et l'âge minimal de sortie
- Horaires de classe
- Alimentation
- Activité physique
- ...

# Conclusion

- L'effet moyen de la taille des classes est modeste
- L'effet de la taille des classes est **non linéaire**
- Réduire la taille des classes à **14 élèves et moins** engendre d'important bénéfices
- Ces bénéfices sont presque exclusivement concentrés en **milieux défavorisés**
- Plusieurs autres avenues existent aussi pour améliorer le rendement de l'éducation

# Pistes de réflexion sur la taille des classes

Approche à coûts nuls (en maternelle) et nombre de classes constant

-  taille max. des classes de 20 à 14 en milieux défavorisés (15 % des classes)
-  taille max. des classes de 20 à 21 ailleurs

Augmenter le rapport élève/enseignant de 1

-  nombre total d'enseignants ( $\approx 5\,400$   pénurie ?)
- Gain salaire de  $\approx 324$  millions \$ ( salaire  $\approx 4\,700$  \$)
-  nombre classes (pénurie ?)
- Hausse modeste relativement à 1998...

# Article détaillé complémentaire

Connolly, Marie et Haeck, Catherine (2018),  
[Nonlinear Class Size Effects on Cognitive and Noncognitive Development of Young Children.](#)

Cahier de recherche numéro 18-01, Groupe de recherche sur le capital humain, juin 2018

<https://grch.esg.uqam.ca/serie-de-cahiers-de-recherche/>

# MERCI

