
LES EFFETS DE PAIRS EN ÉDUCATION : COMMENT SONT-ILS MESURÉS ET POUR QUELLES CONCLUSIONS ?¹

Denis FOUGÈRE (*), Pauline GIVORD (**), Olivier MONSO (***), Claudine PIRUS (****)

(*) CNRS, OSC et LIEPP/Sciences Po Paris

(**) Insee, division des méthodes appliquées de l'économétrie et de l'évaluation

(***) MEN-Depp, sous-direction des synthèses

(****) MEN-Depp, bureau des études statistiques sur les élèves

olivier.monso@education.gouv.fr

Version provisoire, juillet 2018

Mots-clés : effets de pairs, économétrie, méthodes d'évaluation

Résumé

Les effets de pairs correspondent aux effets issus des interactions sociales : par l'intermédiaire de leurs caractéristiques et leur comportement, des individus situés dans un environnement commun (habitant dans le même quartier, scolarisés dans la même classe...) s'influencent mutuellement. Mais mesurer et comprendre l'influence qu'ont nos collègues, camarades, voisins, sur nos comportements et notre parcours, pose des problèmes méthodologiques statistiques importants. En effet, s'il est facile de mettre en évidence une corrélation entre le comportement d'une personne (en termes de consommation, de parcours scolaires...) et celui de ses collègues, amis ou camarades de classe, il est bien plus difficile d'en déduire une causalité, notamment car la formation des groupes de pairs se fait rarement par hasard. Comprendre cette difficulté, et y apporter des réponses méthodologiques, est toutefois nécessaire compte tenu des enjeux forts pour les politiques publiques. Le domaine de l'éducation illustre pleinement ces enjeux : aux politiques et aspirations visant à promouvoir la mixité sociale et scolaire font écho les interrogations récurrentes quant à leur efficacité pour les élèves concernés. La présente contribution vise à apporter des éléments de réflexion ayant trait à la mesure des effets de pairs en éducation et aux résultats des recherches qui leur ont été consacrées. Elle présente d'abord les principaux types d'effets de pairs : d'une part, les effets *endogènes* par lesquels le comportement d'un individu, en l'occurrence un élève, est influencé par celui de ses pairs, et d'autre part, les effets *exogènes* où ce comportement est influencé par les caractéristiques propres de ses pairs, comme leur origine sociale. Elle expose également les questions méthodologiques tenant à la définition du groupe de pairs et à l'identification de ses effets, ainsi qu'à la façon dont les chercheurs ont mobilisé les données disponibles pour proposer une mesure des effets de pairs en éducation, en dehors du cadre expérimental. Certaines recherches se sont appuyées sur une variation supposée « exogène » dans la composition des établissements et classes, d'autres ont eu recours à des modèles économétriques à effets-fixes portant sur les élèves et enseignants. Cette littérature présente des résultats contrastés, qui peut provenir de la diversité des méthodologies mises en

¹ Ce document tire parti des échanges tenus dans le cadre du groupe de travail « effets de pairs et de composition » entre la Depp et l'Insee depuis janvier 2016. Nous remercions ses participants et en particulier Cédric Afsa (alors sous-directeur des synthèses à la Depp), Linda Ben Ali, Paul-Olivier Gasq, Fabrice Murat (Depp), ainsi que Béatrice Boutchenik et Sophie Maillard (Insee), qui ont animé des séances de ce groupe.

œuvre, mais aussi de celle des contextes institutionnels étudiés. Elle incite à la prudence dans les conclusions qui peuvent en être tirées, et invite à développer de nouvelles analyses sur données françaises.

Abstract

The aim of this paper is to give an overview of the reported research about the literature on peer effects in education. First of all, this study examines the main sorts of peer effects: on the one hand, the *endogenous effects* when the pupil's attitude relies on the behavior of his peers, and on the other hand, the *exogenous effects* when her attitude is influenced by her peers' characteristics such as their social background. We also discuss about the methodological problems (especially selection and reflection) that we have to face when we define the peer group and look for an identification strategy. We present the main techniques used by scholars and researchers who use the data to measure peer effects in education outside of an experimental experience. Those methodological choices depend on the available data, and the kind of effects it is possible to define and to identify. The last part of the paper sheds light on the main results of the update literature on the subject.

Mesurer et comprendre l'influence qu'ont nos collègues, camarades, voisins, sur nos comportements et notre parcours, est une thématique qui embrasse plusieurs champs disciplinaires, et a fait l'objet de nombreuses recherches. Par ailleurs, elle pose des problèmes de méthodologie statistique importants. En effet, s'il est facile de mettre en évidence une corrélation entre le comportement d'une personne (en termes de consommation, de parcours scolaires...) et celui de ses collègues, amis ou camarades de classe, il est bien plus difficile d'en déduire une causalité, notamment car la formation des groupes de pairs se fait rarement au hasard. Comprendre cette difficulté, et y apporter des réponses méthodologiques, est toutefois nécessaire compte tenu des enjeux forts pour les politiques publiques. Le domaine de l'éducation illustre pleinement ces enjeux : aux politiques et aspirations visant à promouvoir la mixité sociale et scolaire font écho les interrogations récurrentes quant à leur efficacité pour les élèves concernés. La thématique des effets de pairs évoque également la question de la constitution de classes de niveau dans les établissements, notamment secondaires. Cette contribution actualise des travaux de synthèse de la littérature sur la thématique des effets de pairs (Brodaty, 2010 ; Sacerdote, 2011). Elle a d'abord pour objectif de présenter les principaux types d'effets de pairs, ainsi que les questions méthodologiques tenant à la définition du groupe de pairs et à l'identification de ses effets. Elle présente également les grands types de méthodes utilisées par les chercheurs pour proposer une mesure des effets de pairs en éducation, en dehors du cadre expérimental, ainsi qu'un aperçu des principaux résultats.

1. Les effets de pairs : de quoi parle-t-on ?

Les effets de pairs correspondent aux effets issus des interactions sociales : par l'intermédiaire de leurs caractéristiques et leur comportement, des individus situés dans un environnement commun (habitant dans le même quartier, scolarisés dans la même classe...) s'influencent mutuellement. La notion d'« effets de pairs » est donc inséparable de celle de « groupe de pairs », ce dernier correspondant à des personnes habitant dans le même voisinage ou travaillant dans la même entreprise, ou encore scolarisés dans le même établissement. Dans le cadre de cette contribution, le groupe des pairs correspond usuellement aux élèves faisant partie de la même classe, du même établissement, ou encore suivant le même enseignement. Le périmètre de ce groupe peut varier au cours du temps : par exemple, des élèves peuvent suivre des cours en classe entière (le groupe de pairs est alors constitué par l'ensemble des élèves inscrits dans la même classe) ou en groupes, à l'occasion de cours d'options.

En économie, les effets de pairs sont présentés par Sacerdote (2011)² comme une forme d'« externalité », c'est-à-dire le résultat de l'action d'un individu sur un autre qui ne donne pas lieu à une compensation par le marché. La situation où un adulte perfectionne son anglais en prenant des cours particuliers ne correspond pas à un effet de pairs. S'il le fait en fréquentant un voisin anglophone, sans rétribution, cela contribue à l'amélioration de son niveau d'anglais par l'intermédiaire d'un effet de « voisinage ». Dans le champ de l'éducation, un effet de pair correspond à une externalité par laquelle les caractéristiques des camarades d'un élève, ou leur comportement, influent sur le résultat de cet élève. Cette définition, assez large, inclut selon Sacerdote (2011) des interactions de nature très diverse :

- les effets transitant par les interactions entre élèves, par exemple si des élèves plus performants font bénéficier les autres élèves de leurs acquis, à travers les échanges qu'ils ont avec eux ;
- les effets transitant par les interactions avec l'enseignant. Par exemple, la présence d'élèves plus performants peut conduire ce dernier à accroître ses exigences ;
- ou encore les effets transitant par les familles. C'est par exemple le cas si ces élèves ont des parents qui exercent une influence sur le fonctionnement de l'établissement, par les exigences qu'ils formulent à l'égard des enseignants et de la direction de l'établissement.

Qu'est-ce qui, alors, n'est pas un effet de pair ? L'emploi du terme « externalité » exclut, comme on l'a mentionné, les mécanismes passant par le marché ou les prix. Par exemple, dans le contexte d'un enseignement payant, si la demande exprimée par les familles conduit à augmenter les prix du service éducatif, cela n'est pas considéré comme un effet de pair. Par ailleurs, suivant Sacerdote (2011), l'allocation des ressources aux établissements n'agirait pas directement sur les interactions entre pairs : si un établissement compte beaucoup d'élèves en difficulté sociale ou scolaire, on peut s'attendre à ce qu'il reçoive davantage de moyens, sous la forme d'une taille de classes moins élevée ou encore d'heures libérées pour la coordination pédagogique entre enseignants.

Depuis Manski (1993), on distingue traditionnellement deux grands types d'effets de pairs :

- les « **effets endogènes** » (*endogenous effects*), correspondant au fait que le comportement d'un individu est influencé par celui de ses pairs, résultant des interactions entre les pairs ;
- les « **effets exogènes** » (ou contextuels) (*exogenous/contextual effects*) : le comportement d'un individu est influencé par les caractéristiques propres de ses pairs, leur origine sociale par exemple.

Ces effets sont difficiles à dissocier, dans la mesure où les effets exogènes, qui représentent les caractéristiques des pairs, influent sur les comportements et donc sur les interactions. Par ailleurs, les « effets exogènes » peuvent être considérés sous l'angle de caractéristiques des pairs qui sont de nature diverse : si la plupart des travaux s'intéressent aux effets des caractéristiques des pairs en matière de niveau scolaire (être entouré de camarades de niveau plus ou moins élevé, mesuré suivant des tests réalisés en début d'année ou l'année précédente), d'autres s'intéressent à leurs caractéristiques socio-économiques (élèves de milieu social plus ou moins favorisé, d'origine étrangère...). Or, les résultats et interprétations portant sur ces différentes formes de mixité ne se recoupent pas forcément, car les dimensions en question, même si elles sont assez fortement corrélées (origine sociale et niveau scolaire...), ne se définissent pas de la même façon.

² La synthèse rédigée par Sacerdote (2011) contient une présentation extrêmement claire des modèles économétriques d'effets de pairs et de leurs principaux résultats. Les synthèses d'Epple et Romano (2011) et de Blume *et alii* (2015) complètent utilement celle de Sacerdote (2011).

Pour Manski (1993), les effets de pairs doivent être distingués de ce qu'il nomme les « **effets corrélés** ». Ces derniers traduisent le fait qu'au sein d'un groupe de pairs, les individus sont soumis au même environnement, qui exerce une influence sur eux, ou partagent des caractéristiques communes qui ne relèvent pas à proprement parler d'effets de pairs. Ainsi, dans un établissement scolaire sélectif, le fait que des élèves se retrouvent ensemble traduit le fait qu'ils ont été sélectionnés sur la base de leurs aptitudes scolaires. Dans cet exemple, le fait d'être scolarisé dans tel établissement est corrélé à la réussite scolaire, mais on aurait tort de considérer cette corrélation comme résultant des interactions entre élèves. L'expression d'« effets corrélés » traduit la difficulté pour l'économiste à identifier les « effets de pairs » séparément des autres mécanismes exerçant une influence sur la scolarité, difficulté méthodologique sur laquelle nous reviendrons dans la suite de ce document.

Les concepts proposés par Manski (1993), largement repris par la suite, offrent une grille de lecture indispensable pour définir le plus rigoureusement possible les effets étudiés. Ils obligent, en menant une recherche sur les effets de pairs ou en abordant une recherche qui traite cette question, à se poser les questions suivantes :

- Qui est le groupe de pairs ? Comment est-il formé ? Est-ce qu'il varie au cours du temps ?
- Que cherche-t-on à mesurer, les effets exogènes ou endogènes ?
- Quelles variables caractérisant les pairs sont prises en compte, leur niveau scolaire, leur origine sociale ... ?
- Quels sont les mécanismes qui peuvent être associés à la présence d'effets de pairs et rendre plus difficile leur identification (effets corrélés) ?

Enfin, le vocabulaire employé dans les sciences de l'éducation fait souvent appel à des expressions telles que « effets de contexte » et « effets de composition ». Au-delà de ce qui tient aux différences entre disciplines, il nous semble qu'il faut distinguer ces différentes expressions, qui ne mettent pas en exergue le même type de phénomènes (cf. encadré).

2. Quels sont les mécanismes des effets de pairs ?

Les canaux par lesquels transitent les effets de pairs sont potentiellement nombreux, et difficiles à identifier. La littérature économique a fourni un travail théorique permettant de classer les types d'effets de pairs résultant du niveau scolaire des élèves (voir par exemple l'article de Lazear, 2001). Ces effets y sont distingués suivant les configurations sous lesquelles ils se manifestent : quels types d'élèves y sont les plus sensibles, et dans quelles circonstances ? Différentes formes, ou modèles théoriques, des effets de pairs sont ainsi distingués, et la démarche empirique cherche à désigner ceux qui correspondent le mieux aux données.

Hoxby et Weingarth (2005) ont proposé huit types de situations dans lesquelles les effets de pairs peuvent se manifester :

- le modèle dit « linéaire en moyenne » (*linear-in-means model*) dans lequel l'effet des caractéristiques ou du comportement des pairs est le même pour tous les élèves (quelle que soit leur position dans la distribution des performances), et l'influence des pairs n'intervient que par leurs caractéristiques moyennes. Ce modèle est souvent insuffisant pour décrire de manière adéquate les données, mais constitue un point de référence important ;
- le modèle dit de la « mauvaise pomme » (*bad apple model*), dans lequel les élèves les plus faibles ou les plus indisciplinés ont un impact négatif sur les autres élèves. Cet effet négatif peut passer par le fait qu'ils distraient le reste de la classe, ou mobilisent une grande partie de l'attention de l'enseignant ;
- le modèle dit du « rayon de lumière » (*shining light*), symétrique de celui de la « mauvaise pomme », où des élèves brillants ont un effet d'entraînement sur tous les autres ;

- le modèle de la « comparaison peu flatteuse » (*invidious comparison*), qui à l'opposé des deux modèles précédents postule que la présence d'élèves brillants serait un facteur de découragement pour les autres élèves, alors que la présence d'élèves faibles accroîtrait, parmi les autres élèves, l'estime qu'ils ont d'eux-mêmes ;
- le modèle dit de *single crossing*, que nous pourrions traduire par « entraînement par le haut », avec l'idée que les élèves de niveau scolaire élevé sont un apport pour les autres, mais que cet apport est d'autant plus marqué que l'élève est lui-même de niveau élevé. Il constitue en quelque sorte un compromis entre les deux modèles précédents ;
- le modèle dit de la « classe homogène » (*focus model*) dans lequel les classes homogènes sont un facteur de réussite. Par exemple, on peut penser qu'une certaine homogénéité dans la classe facilite le travail de l'enseignant, parce qu'il lui permet d'adapter le matériel et le rythme d'apprentissage sans pénaliser certains élèves ;
- le modèle dit de la « boutique » (*boutique model*), dans lequel les élèves bénéficient du fait d'être entourés d'élèves ayant des capacités similaires aux leurs. Cela serait, par exemple, de nature à faciliter leurs interactions. Ce modèle est très proche du modèle de la classe homogène, dans la mesure où l'homogénéité implique des élèves de caractéristiques similaires. Selon ce dernier modèle, un élève a surtout intérêt à être dans une classe plutôt homogène, même s'il est lui-même très différent des autres. Dans le modèle de la « boutique », cet élève a d'abord intérêt à trouver des interlocuteurs de niveau similaire au sien, ce qui peut éventuellement se faire dans des classes hétérogènes (polarisées avec deux groupes d'élèves de niveaux très différents) ;
- le modèle de l'« arc-en-ciel » (*rainbow model*), à l'opposé du modèle de la « boutique », où une classe hétérogène y est meilleure qu'une classe homogène, les élèves bénéficiant de la diversité ;
- le modèle de la sous-culture (*subculture model*), dans lequel des élèves d'une catégorie donnée, aux difficultés scolaires présumées plus fortes (élèves redoublants ou de faible niveau initial, élèves non francophones...) représentent une perturbation pour les autres élèves à partir du moment où leur proportion dépasse un certain seuil, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être « intégrés » correctement par les autres élèves.

Comme Hoxby et Weingarth (2005) le soulignent, tous ces modèles n'ont sans doute pas la même pertinence empirique. Par ailleurs, leurs implications politiques diffèrent fortement. En présence d'élèves de niveau scolaire variable au sein d'un établissement, par exemple, une question classique de cette littérature est de savoir s'il faut regrouper les élèves selon leur niveau (*tracking*) ou au contraire favoriser des classes hétérogènes. Ainsi, le modèle de « classe homogène », et dans une certaine mesure celui de la « boutique » et celui de la « comparaison peu flatteuse », lorsqu'ils sont validés par les données, fournissent des arguments en faveur de politiques favorisant un regroupement des élèves en fonction de leur niveau.

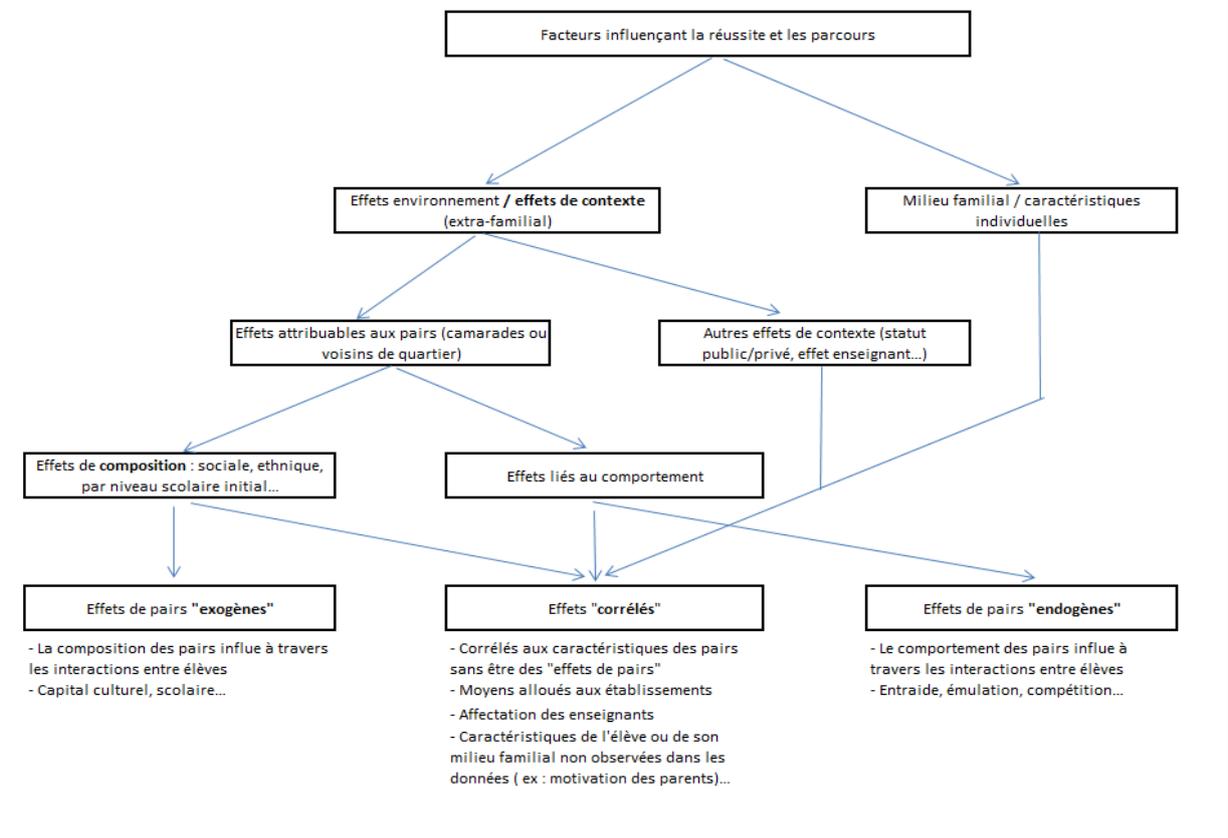
Encadré. Effets de pairs, effets de contexte, effets de composition

Le vocabulaire employé dans les sciences de l'éducation fait souvent appel à des expressions ayant des significations proches : effets de contexte, effets de composition. Le risque de confusion entre ces notions est plus grand encore si on croise les travaux en français et issus de la littérature anglo-saxonne : l'expression *contextual effects* utilisée par les économistes comme Manski (1993) ne renvoie pas forcément aux « effets de contexte » tels qu'ils sont évoqués en sciences de l'éducation.

De notre point de vue, également exposé dans le schéma ci-dessous, l'expression « **effets de contexte** » désigne un ensemble de déterminants de la réussite de l'élève qui ne relèvent ni de son milieu familial, ni de ses caractéristiques individuelles (revenus des parents, aptitudes...). Cet ensemble, très large, comprend aussi bien l'effet des caractéristiques des pairs que ceux associés à d'autres effets de contexte, par exemple le statut public ou privé de l'établissement. L'expression « **effets de composition** » est une forme particulière d'effet de contexte traduisant la façon dont un élève est influencé par la composition de son établissement ou de sa classe, selon certaines dimensions (il est entouré d'élèves de milieux sociaux plus ou moins favorisés, aux aptitudes scolaires plus ou moins fortes...).

Les « effets de pairs » sont donc une forme particulière d'« effets de contexte » puisque les personnes que l'élève fréquente dans sa scolarité, et qui ont une influence sur lui, font partie du contexte dans lequel cet élève suit cette scolarité. Par ailleurs, les « effets de pairs exogènes » définis plus haut constituent une forme particulière d'« effets de composition ». Toutefois, les effets de pairs ne sont qu'un des canaux par lesquels les effets de composition peuvent transiter. La taille des classes, le niveau d'expérience des enseignants, parce qu'ils sont en partie liés à la composition des élèves (du fait des politiques d'allocation des ressources) constituent des effets de composition qui sont aussi des « effets corrélés » au sens de Manski (1993), c'est-à-dire des caractéristiques des établissements ou des classes qui, sans être des effets de pairs, rendent plus difficile l'identification de ces derniers.

Schéma. Effets de contexte, effets de composition, effets de pairs



3. Les problèmes méthodologiques liés à l'identification des effets de pairs

3.1 L'identification des effets endogènes et exogènes

La première question méthodologique que pose l'identification des effets à pairs a trait à l'identification séparée des effets dits « endogènes » (qui sont la conséquence du comportement des pairs) et « exogènes » (conséquence de leurs caractéristiques). Manski (1993) a formalisé l'existence de ces deux types d'effets comme suit :

$$y = \alpha + \beta E[y|x] + E[w|x]\gamma + w\lambda + u \quad (1)$$

avec $u = x\delta + v$ et $E[u|x, w] = x\delta$.

Dans cette équation :

- y est la variable d'intérêt ou de résultat ;
- les variables x caractérisent le groupe des pairs, l'établissement, la classe, le groupe d'élèves qui suit telle ou telle option, etc. ;
- les variables w sont les caractéristiques de l'individu (milieu social...) ;
- et u correspond aux variables inobservées, dont l'espérance prend des valeurs différentes selon le groupe des pairs pris en compte. Il inclut une composante inobservée liée à la classe $x\delta$ et une composante individuelle, d'espérance nulle, notée v .

Il s'agit d'une écriture « théorique » du modèle, dans laquelle $\beta E[y|x]$ correspond à la prise en compte des effets endogènes, c'est-à-dire des effets que la réussite moyenne des camarades a sur l'élève considéré. On fait l'hypothèse, raisonnable, selon laquelle β est compris entre 0 et 1, c'est-à-dire que la réussite des camarades se transmet à l'élève de façon atténuée. $E[w|x]\gamma$ correspond à la prise en compte des effets exogènes, c'est-à-dire aux effets qui sont directement induits par les caractéristiques des pairs.

À partir de l'équation (1), on déduit l'espérance de résultat attendue pour un élève, compte tenu de son appartenance à la classe x (indicatrice d'appartenance à cette classe égale à 1), à laquelle il est rattaché :

$$E[y|x] = \alpha + \beta E[y|x] + E[w|x]\gamma + E[w|x]\lambda + x\delta \quad (2)$$

ce qui implique

$$E[y|x] = \frac{\alpha}{1-\beta} + E[w|x] \frac{\gamma+\lambda}{1-\beta} + x \frac{\delta}{1-\beta} \quad (3)$$

Cette écriture révèle un mécanisme important des effets de pairs. Supposons que la caractéristique w augmente d'une unité pour tous les élèves de cette classe, y compris pour l'élève considéré. L'effet attendu, sur la moyenne des résultats des élèves de la classe, est supérieur à la somme correspondant à l'effet exogène et à l'effet individuel de la caractéristique w , c'est-à-dire $\gamma + \lambda$, car le terme $1/1 - \beta$ est supérieur à 1. Cela caractérise l'existence d'un effet de « multiplicateur social ». Les caractéristiques des pairs $E[w|x]$ influent directement sur les résultats des élèves (effet véritablement « exogène » capté par γ) mais, dans un second temps, les élèves profitent mutuellement de l'amélioration des résultats de leurs camarades, par un effet « boule de neige ».

Même si le paramètre β présente un intérêt certain pour la compréhension des mécanismes en jeu, son identification est difficile. En effet, le terme $E[y|x]$ inclut le résultat scolaire de l'élève considéré, par construction, et en même temps l'influence, du fait des effets de pairs. C'est le problème dit de la « réflexion » soulevé par Manski (1993). L'une de ses conséquences est qu'il ne permet pas d'identifier de façon unique les paramètres dans le modèle ci-dessus.

De façon empirique, toutefois, des solutions existent pour permettre une telle identification. Par exemple, lorsque l'élève observé est retiré du calcul de la moyenne de la classe, et qu'au moins trois classes de tailles différentes sont présentes dans l'échantillon, il devient possible d'identifier séparément effets endogènes et exogènes (Lee, 2007 ; Davezies *et alii*, 2009). Compte tenu de la complexité et des problèmes pratiques soulevés par cette estimation, toutefois, de nombreux travaux identifient des effets en « forme réduite », sans faire apparaître les effets endogènes β dans l'équation (1). Compte tenu de l'existence du multiplicateur social, l'effet des caractéristiques des camarades, estimé ainsi en forme réduite, est supérieur à l'effet qui serait mesuré si les effets endogènes et exogènes étaient mesurés séparément.

3.2 Le problème des effets corrélés

La contrepartie empirique de l'équation (1), en faisant le choix (courant) d'enlever l'élève d'intérêt du calcul des moyennes de la classe s'écrit :

$$Y_i = \alpha + \beta_1 \times \bar{Y}_{-i} + \gamma_1 \times X_i + \gamma_2 \times \bar{X}_{-i} + \varepsilon_i \quad (4)$$

où \bar{Y}_{-i} correspond au résultat moyen des camarades de l'élève i , X_i aux caractéristiques de l'élève i (milieu social, niveau scolaire initial...), \bar{X}_{-i} aux caractéristiques moyennes de ses camarades. L'écriture en forme réduite revient à ne pas faire apparaître le terme $\beta_1 \times \bar{Y}_{-i}$ dans l'équation (4).

Le résidu ε_i peut se décomposer, comme vu plus haut, entre un effet inobservé au niveau de la classe et un effet inobservé au niveau individuel. Deux types de problèmes d'identification se posent alors, qui correspondent tous les deux à des mécanismes d'« effets corrélés » au sens de Manski (1993).

Le premier type d'« effets corrélés » provient du fait que la partie inobservée des effets « classe » est présumée corrélée aux variables observées du modèle, en particulier parce que les moyens ne sont pas répartis aléatoirement entre les classes. C'est le cas si le système d'affectation des enseignants favorise l'affectation d'enseignants peu expérimentés dans les établissements les moins attractifs. *A contrario*, les établissements plus attractifs et plus favorisés bénéficient alors d'enseignants plus expérimentés. Dans cet exemple, l'« effet de pairs » associé au fait d'être scolarisé avec des élèves de meilleur niveau scolaire est sans doute biaisé (à la hausse) par l'absence de prise en compte de l'effet-enseignant. Autre exemple, l'allocation des moyens est censée permettre aux établissements et classes les plus défavorisés de bénéficier d'un ratio d'encadrement supérieur, se manifestant notamment par une taille des classes plus faible. Or, ce canal-là n'est en général pas considéré comme relevant d'un « effet de pairs ». Dans ce cas, le fait que la taille de la classe ne soit pas (ou mal) prise en compte dans l'estimation conduit également à biaiser (à la baisse cette fois) la mesure des effets de pairs.

Le second type d'« effets corrélés » provient du fait que la partie inobservée des effets individuels est présumée corrélée aux variables observées du modèle. Il s'agit d'un « **effet de sélection** ». C'est le cas si le fait, pour un élève, d'être scolarisé dans une classe ou un établissement donnés, reflète des caractéristiques particulières de cet élève ou de sa famille, par exemple des aspirations particulières en matière de parcours scolaire. C'est aussi le cas si les établissements ont la possibilité d'agir sur la composition des élèves qu'ils accueillent, ou s'ils prennent en compte les caractéristiques des élèves et de leur niveau scolaire³ dans la façon dont ils composent les classes. Dans tous ces cas, le fait pour l'élève d'être scolarisé avec des camarades de classe de bon niveau scolaire suggère qu'il a, lui-même, de bonnes capacités scolaires. Dès lors qu'une partie de ces capacités reste inobservée et se trouve dans le résidu individuel, l'impact associé au fait d'être dans une classe de bon niveau scolaire est à nouveau biaisé à la hausse.

³ Cette hypothèse est corroborée par des travaux empiriques. Selon Ly et Riegert (2015), la moitié des collègues français sont susceptibles de tenir compte du niveau des élèves dans la constitution des classes (« classes de niveaux », ou s'en approchant).

3.3 Quelles méthodes sont utilisées pour identifier sans biais les effets de pairs ?

Une première idée pour répondre à ces problèmes d'effets corrélés consiste à intégrer des variables de contrôle additionnelles X_i dans l'estimation, comme le niveau de l'élève en début d'année. Toutefois, cette solution est souvent perçue comme insuffisante dans la littérature académique, car les sources de biais sont potentiellement nombreuses et difficiles à mesurer. Deux grands types de méthodes sont fréquemment adoptées⁴.

3.3.1 S'appuyer sur une source de variation exogène

La première est de trouver une source de variation « exogène » dans la composition des établissements et classes, autrement dit, un événement qui influence cette composition sans jouer directement sur les résultats des élèves.

La source exogène la plus évidente est celle fournie par une procédure expérimentale, c'est-à-dire à la situation où les élèves, et leurs enseignants, sont affectés de façon aléatoire aux classes. De façon plus générale, sur l'utilisation de l'expérimentation dans la mesure des effets de pairs, nous renvoyons, entre autres, à l'article de Sacerdote (2001), à ceux de Duncan *et alii* (2005), de Duflo *et alii* (2011), ou à la contribution de Villeval (2018), présentée dans cette même session des Journées de Méthodologie Statistique. Par exemple, Duflo *et alii* (2011) ont conduit une expérimentation contrôlée dans 121 écoles primaires kenyanes. Dans une moitié des écoles tirées au sort, les élèves ont été répartis entre deux classes de CP en fonction de leur score obtenu à un test passé en début d'année scolaire, c'est-à-dire dans des classes de niveaux (groupe de traitement). Dans l'autre moitié, ces élèves ont été affectés aléatoirement entre deux classes de CP, formant des classes hétérogènes (groupe de contrôle). Dans chaque école, les enseignants ont été affectés aléatoirement à chaque classe de CP. Comme le soulignent les auteurs, les résultats sont étroitement liés au contexte économique et institutionnel dans lequel l'expérimentation a été menée. Au Kenya, les enseignants sont incités à concentrer leurs efforts sur les élèves qui ont les meilleures chances de passer les examens en fin d'école primaire, au détriment des élèves les plus faibles, qui quittent souvent l'école en cours de scolarité primaire⁵. Les auteurs trouvent que la constitution de classes de niveaux est bénéfique aux élèves, y compris à ceux qui sont de faible niveau scolaire initial. Ils interprètent leur résultat par le fait que les enseignants sont, dans cette configuration, davantage incités à adapter leur pédagogie à ces élèves.

À défaut de cette possibilité, les économètres s'appuient parfois sur des expériences dites « naturelles », c'est-à-dire sur des situations où la composition des établissements et des classes a varié d'une façon qui peut être considérée comme exogène, autrement dit, sans lien avec les caractéristiques inobservées des élèves et des classes. Certains flux migratoires peuvent être considérés comme un tel choc exogène : ainsi, Gould *et alii* (2009) ont examiné les conséquences de l'immigration massive en provenance de l'ex-URSS sur la réussite des lycéens nés en Israël. Un changement de politique de réaffectation des élèves entre les établissements peut également être exploité de cette façon, à condition que les parents d'élèves ne puissent pas l'anticiper ni adapter trop rapidement leur comportement à ces nouvelles règles. Hoxby et Weingarth (2005) ont utilisé à cet effet la modification de la règle d'affectation aux établissements scolaires dans le Comté de Wake (Caroline du Nord).

⁴ Un autre type de méthodes, plus rare, s'appuie sur les comparaisons des variances des résultats entre les classes (Graham, 2008). En effet, l'existence d'effets de pairs génère un surcroît de variance interclasses sur lequel l'auteur s'appuie pour proposer une méthode d'identification.

⁵ Ce « ciblage » est d'autant plus amplifié que les tailles des classes étudiées ici sont très élevées (elles sont de 40 élèves par classe en moyenne, avec une très large amplitude – allant de 15 à 95 élèves).

L'un des exemples les plus emblématiques de l'utilisation d'une « expérience naturelle » se trouve dans la recherche d'Imberman *et alii* (2012). Les auteurs étudient l'impact de l'arrivée massive, dans des écoles du Texas et de Louisiane, d'élèves évacués de la Nouvelle-Orléans suite aux ouragans Katerina et Rita en 2005. Cette arrivée inattendue a laissé très peu de temps aux autorités locales pour s'organiser, et les familles n'ont eu que peu de prise sur l'établissement de scolarisation de leur enfant. Les élèves « évacués » ont donc été placés dans les écoles et les classes d'une manière qui peut être considérée comme aléatoire. Ces élèves sont majoritairement issus de milieux sociaux défavorisés et leur arrivée a donc engendré une variation sur la composition des écoles d'arrivée, utilisée pour proposer une identification des effets de pairs.

Le recours à la méthode des variables instrumentales est une autre source de variation « exogène ». Elle consiste à introduire dans un modèle linéaire un instrument qui sera corrélé à la variable explicative (X) mais non au terme d'erreur (ϵ). Toute la difficulté réside dans le choix de cette variation exogène permettant de mesurer l'effet réel de (X) sur (Y) et donc de limiter l'influence d'éventuels facteurs inobservés. Pour estimer l'impact des caractéristiques des pairs sur la réussite scolaire, certains chercheurs, par exemple Davezies (2005) et Goux et Maurin (2007), utilisent le mois de naissance comme variable instrumentale. En s'appuyant sur la relation entre le niveau scolaire de l'élève et son mois de naissance, ils observent que plus la part d'élèves appartenant au groupe des pairs nés en début d'année est importante, plus le niveau scolaire moyen de ce groupe est élevé. Les recherches utilisant cet instrument font l'hypothèse que cette corrélation traduit uniquement celle existant entre le mois de naissance et les acquis scolaires de chaque élève, et non l'influence de caractéristiques inobservées. Le choix d'une école est ainsi supposé sans lien avec le mois de naissance. Une autre idée de variable instrumentale, certes souvent difficile à observer dans les données recueillies mais très originale, est avancée par Bramoullé *et alii* (2009). Ces auteurs arrivent à identifier séparément les effets endogènes et exogènes des pairs par le biais de l'observation des caractéristiques des amis de chaque élève de la classe. L'identification repose sur l'hypothèse que les amis des pairs, ainsi que leurs caractéristiques (genre, origine sociale, etc.), n'influencent pas directement le résultat de l'élève considéré. En outre, Bramoullé *et alii* (2009) supposent que les élèves n'ont pas d'amis en commun.

Trouver une variation véritablement « exogène » de la composition d'une classe ou d'un voisinage est toutefois compliqué. Aussi, les résultats dépendent vraisemblablement de la situation particulière qui a été prise en compte, sans garantie de pouvoir généraliser les résultats à l'ensemble de la population.

3.3.2 Introduire des effets-fixes dans l'estimation

La seconde solution consiste à introduire dans le modèle des effets fixes, représentant soit les élèves, soit les enseignants ou encore les établissements, qui sont supposés capter les effets de sélection. L'estimation vise alors à neutraliser ces effets fixes, par exemple en ne considérant que les variations pour un même élève au cours du temps, ou encore entre les classes d'un même établissement (cf., par exemple, Hanushek *et alii*, 2003, Ammermueller et Pischke, 2009, Burke et Sass, 2013, ou Gibbons et Telhaj, 2016). Ce type de méthodes est relativement fréquent dans les travaux de recherche, compte tenu de la difficulté à trouver des expériences « naturelles ». Il est particulièrement adapté à l'utilisation de données longitudinales.

La recherche de Burke et Sass (2013) illustre l'intérêt de disposer de données extrêmement riches. Ces auteurs disposent de données longitudinales de nature administrative, portant sur un échantillon de 90 000 à 230 000 élèves scolarisés en Floride. Pour chaque élève, trois grands niveaux d'enseignement sont couverts, l'*elementary school* (équivalent du CM1 et CM2), la *middle school* (de la 6^e à la 4^e), enfin la *high school* (3^e et 2nde). Comme les résultats aux tests scolaires sont disponibles à différents niveaux de leur scolarité, les auteurs peuvent mesurer l'évolution temporelle de leur performance. Par ailleurs, ils tiennent compte de caractéristiques individuelles qui peuvent être corrélées à la fois au niveau scolaire de la classe et aux résultats de l'élève. Ces effets fixes « élèves »

sont également utilisés pour définir le niveau d'aptitudes moyen des pairs, selon un processus d'estimation itératif.

Cette recherche vise aussi à prendre en compte des effets enseignants, susceptibles de biaiser l'estimation compte tenu de leur affectation non aléatoire dans les classes. Une première méthode pour pallier ce problème serait d'intégrer des caractéristiques observables des enseignants (expérience...). Mais elles ne captent qu'une partie de la « qualité » des enseignants. Les auteurs proposent de considérer le fait qu'un élève est amené à être face à plusieurs enseignants au cours de sa scolarité, et montrent l'intérêt d'estimer ainsi ces effets enseignants, sous la forme d'effets fixes. Lorsque les effets de pairs sont estimés sans effets fixes enseignants, l'impact du niveau d'aptitude des pairs sur les résultats de l'élève apparaît significativement plus élevé, traduisant un biais à la hausse.

Bien que d'autres recherches internationales aient été publiées à partir de données plus limitées, leur intérêt méthodologique tient dans l'effort d'argumentation et la batterie de tests déployés pour démontrer que ces données permettent malgré tout d'apporter un résultat crédible. La recherche d'Ammermueller et Pischke (2009) illustre cette situation. Les auteurs s'appuient sur les données de l'évaluation internationale en lecture *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS). Leur échantillon concerne 12 000 élèves répartis dans six pays européens. L'évaluation internationale PIRLS porte sur un échantillon d'écoles de chaque pays participant – mais c'est l'ensemble des élèves à l'intérieur d'une ou plusieurs classes d'un même niveau (sélectionnées aléatoirement à l'intérieur des écoles) qui ont été évalués. Le score en lecture en fin de quatrième année obligatoire⁶ est mis au regard de l'origine sociale des camarades de classe, cette variable étant construite à partir du nombre de livres à la maison déclaré par les parents. Les données, transversales, ne permettent pas d'inclure d'effets fixes élèves dans l'estimation. Elles comportent des informations sur les enseignants (genre, niveau d'études et niveau d'expérience). Pour des écoles ayant au moins deux classes ayant participé à l'enquête, l'identification des effets de pairs s'appuie uniquement sur les variations de composition sociale entre les classes d'une même école. Les auteurs font donc l'hypothèse que la répartition des élèves et des ressources (notamment l'affectation des enseignants) entre les classes est aléatoire. Leur argument est que, si de nombreux établissements du secondaire opèrent des « classes de niveaux », cette pratique serait moins fréquente au niveau du primaire, hypothèse qui semble appuyée par les déclarations des directeurs d'école dans l'enquête. De manière plus systématique, les auteurs proposent des tests statistiques de cette hypothèse. Ils étudient en premier lieu la corrélation entre les caractéristiques sociodémographiques de l'élève et l'appartenance à une classe : un test, construit à partir d'une agrégation de tests du chi-deux pour chaque école, aboutit le plus souvent à accepter l'hypothèse d'indépendance entre l'affectation à une classe au sein d'une école et la caractéristique en question. Une seconde procédure de tests est mise en œuvre où les variables de composition de la classe sont régressées sur les ressources de la classe (taille des classes, caractéristiques des enseignants) afin de prendre en compte le fait que ces ressources peuvent être allouées différemment aux classes selon leurs caractéristiques. À l'exception de deux pays, les tests ne rejettent pas l'hypothèse d'indépendance entre les caractéristiques des classes et l'affectation des ressources.

Gibbons et Telhaj (2016) considèrent le niveau des élèves atteint à l'âge de 14 ans, à partir de données de nature administrative au Royaume-Uni. L'échantillon contient 1,6 millions d'élèves suivis de 7 à 14 ans, avec des scores à des tests passés à 7 ans, 11 ans et 14 ans. Le niveau scolaire des élèves à 14 ans est mis en relation avec celui des camarades fréquentés dans le même établissement. Le niveau scolaire des pairs est mesuré à partir des scores obtenus à l'âge de 11 ans. Les auteurs s'appuient sur le fait que la probabilité d'avoir fréquenté la même école primaire que ses camarades de collège est faible. Cela leur permet d'isoler des effets fixes associés aux écoles primaires

⁶ Ce qui correspond au CM1 pour la France.

fréquentées, puis de les éliminer par différenciations. Le niveau scolaire des pairs, obtenu par double différence, est peu corrélé aux caractéristiques de l'élève à 11 ans, ce qui est un indicateur de l'exogénéité de cette variable explicative.

Sur des données similaires, Lavy et *alii* (2012) étudient les variations de résultats scolaires à l'aide d'un modèle de panel avec effets fixes individuels. Pour un même élève, ils distinguent trois matières (anglais, mathématiques et sciences) pour lesquelles ils observent les notes à 11 et 14 ans. La distribution des notes obtenues à 11 ans leur permet d'identifier les 5 % des élèves les plus faibles, et les 5 % les plus performants. Comme Gibbons et Telhaj (2016), Lavy et *alii* (2012) exploitent le fait que la très grande majorité des pairs d'un élève entrant au collège n'étaient pas ses pairs dans le premier degré. Ils limitent alors leur analyse à l'effet des nouveaux camarades de classe.

3.4 La question des effets non linéaires et hétérogènes

Un dernier problème tient aux limites de la spécification présentée dans le modèle de la section 3.2, dite « linéaire en moyenne », où deux hypothèses fortes sont faites sur la forme des effets de pairs :

- les caractéristiques des pairs interviennent uniquement par la moyenne des comportements et caractéristiques des camarades de classe (H1) ;
- la modélisation ne porte que sur la moyenne de la distribution de la variable d'intérêt (H2).

Ces hypothèses fonctionnelles peuvent toutefois masquer des effets « au-delà de la moyenne » pertinents non seulement pour la validité du modèle, mais aussi pour les implications de politiques publiques. En particulier, dans le modèle linéaire en moyenne, toute politique publique visant à réassigner les élèves entre établissements ou classes (par exemple les politiques visant à améliorer la mixité sociale dans les établissements scolaires) sera neutre. L'effet étant identique pour tous les élèves, les gains obtenus par les uns compenseront, par construction, exactement les pertes obtenues par les autres élèves.

Il est donc souhaitable de proposer des spécifications remettant en question ces hypothèses :

- on parlera d'effets *non-linéaires* pour les spécifications qui relâchent l'hypothèse H1, par exemple si les effets de pairs dépendent du niveau des pairs les plus faibles, les plus forts, ou encore de l'hétérogénéité des niveaux présents dans la classe, plutôt que de la valeur moyenne ;
- on parlera d'effets *hétérogènes* pour les spécifications qui relâchent l'hypothèse H2, par exemple si les effets de pairs sont plus prononcés pour les élèves les plus faibles ou les plus forts.

Introduire des effets non-linéaires ou hétérogènes permet de tester un spectre vaste de modèles théoriques, tels que ceux décrits précédemment, dans lesquels tous les élèves ne tirent pas les mêmes avantages de fréquenter des camarades de niveau scolaire faible ou fort, et dans lesquels la distribution des niveaux scolaires au sein de la classe a de l'importance. Nous renvoyons à Boutchenik et Maillard (2018, présenté dans cette même session des Journées de Méthodologie Statistique) pour une présentation des principales méthodologies permettant de prendre en compte ces effets.

4. Quels sont les principaux résultats de la littérature ?

Dans la plupart des recherches empiriques qui ont été menées sur les effets de pairs, ces derniers transitent par le niveau scolaire des camarades d'un élève. Les travaux prennent en général appui sur un groupe de pairs défini à l'échelle de l'établissement ou de la classe. La recherche de Burke et Sass (2013) présente l'intérêt de confronter les estimations obtenues avec les camarades de classe à ceux obtenus avec des élèves qui sont dans le même établissement et au même niveau de la scolarité (par exemple toutes les classes de sixième). Des effets de pairs ne sont détectables que lorsque ces derniers sont mesurés à l'échelle de la classe, suggérant que cette échelle est plus pertinente que l'établissement pour une telle analyse.

Lorsque les effets de pairs sont considérés dans le cadre du modèle « linéaire en moyenne », leur ampleur apparaît souvent modeste. Toutefois, plusieurs recherches suggèrent que ce résultat « en moyenne » masque la diversité de ces effets pour des élèves de différents niveaux, et dans des configurations différentes. Ainsi, chez Hoxby et Weingarth (2005), les élèves en bas de la distribution des scores initiaux (premier décile) bénéficient de l'apport d'élèves qui sont d'un niveau légèrement supérieur au leur (deuxième ou troisième décile). Inversement, les élèves des deux déciles supérieurs de la distribution bénéficient de la présence d'autres camarades de tel niveau.

Plusieurs travaux ont tenté depuis d'appliquer une démarche similaire. Ces études portent pour la plupart sur les États-Unis. De fait, depuis les années 1990 plusieurs états américains ont mis en place des dispositifs de mesure de l'efficacité du système éducatif qui se sont traduits par la constitution de données d'évaluations exhaustives. Elles ont rendu possible un suivi des acquis des élèves au cours de leur scolarité par le biais d'évaluations standardisées. À partir du recueil de ces données, des modèles très précis ont permis de croiser les effets du niveau des élèves et de leurs pairs, pour aller au-delà des effets de la moyenne. Ils mettent en évidence des effets fortement non linéaires. Par exemple, Burke et Sass (2013) observent que les élèves les plus faibles souffrent de la présence de très bons élèves dans leur classe, alors qu'ils bénéficient de la présence d'élèves moyens – ces derniers bénéficiant quant à eux d'élèves d'un niveau supérieur. Comme Hoxby et Weingarth, ils remarquent que la présence de camarades d'un bon niveau scolaire bénéficie le plus clairement aux élèves qui sont eux-mêmes d'un bon niveau scolaire. À l'inverse, Lavy *et alii* (2012), sur des données britanniques, constatent que les élèves les plus brillants souffrent d'être dans une « trop » bonne classe. Ce résultat étant surtout vrai pour les garçons, les auteurs l'interprètent comme un effet de la compétition qui pourrait se mettre en place. Ils observent néanmoins que ces effets des bons élèves restent faibles, le résultat le plus fort étant l'effet négatif de la présence d'élèves perturbateurs dans la classe.

Dans cette veine, plusieurs études se sont intéressées, de manière plus spécifique, à des politiques d'inclusion d'élèves défavorisés dans des écoles plus favorisées. Par exemple, la recherche menée par Angrist et Lang (2004) était consacrée aux effets du programme « Metropolitan Council for Educational Opportunity » (Metco). Il consistait à transporter (*busing*) des élèves des minorités (noirs pour la plupart) habitant le district-centre de Boston vers des districts de banlieue à forte majorité blanche. Ce programme reposait sur la base du volontariat, avec par conséquent des élèves ayant passé une forme de sélection, et a au bout du compte occasionné des changements très réduits dans la composition des classes d'arrivée. Dans ce cadre très particulier où la minorité d'intérêt est très peu représentée, ils observent que l'arrivée d'élèves de milieux sociaux plutôt défavorisés dans des écoles plus favorisées n'a pas été préjudiciable aux élèves de ces écoles⁷. L'étude de Guyon *et alii* (2012) quant à elle, s'intéressait à la réforme intervenue en 1989 en Irlande du Nord qui a élargi la base de recrutement des *grammar schools* (type d'établissements d'enseignement secondaire sélectif dans les pays anglophones) en y affectant des élèves moins bons scolairement. Les auteurs observaient que ces élèves ont bénéficié de cette politique en termes de résultats. De plus, les élèves ayant déjà un niveau suffisant pour rentrer en *grammar school* avant la réforme ne semblent pas avoir été affectés par l'arrivée d'élèves « un peu moins bons ». Ces résultats sont évidemment difficilement généralisables, dans la mesure où ils ne s'appliquent qu'aux élèves « à la marge » et ne permettent pas d'évaluer l'ensemble des effets sur les différents types d'élèves.

⁷ De façon très schématique, on peut considérer que la classe « type » de ce dispositif a une vingtaine d'élèves, dont deux élèves noirs, et l'effet « Metco » y porte plus ou moins sur l'ajout d'un élève noir. Il est ainsi possible qu'on soit plutôt dans un type de modèle dit « de la sous-culture », dans lequel des élèves d'une minorité ne représentent pas une perturbation pour les autres à partir du moment où leur proportion n'a pas atteint un seuil critique.

Au-delà de la diversité des conclusions que nous pouvons tirer de ces études, celles-ci sont complexes à interpréter sur un plan normatif – d’une certaine manière, les études qui s’intéressent à l’ensemble des effets au sein d’une classe selon plusieurs niveaux suggèrent qu’il y aura toujours des gagnants et des perdants à une politique spécifique de constitution des classes. Un résultat un peu général qui semble se dégager est que, dans l’ensemble et de manière assez conforme à l’intuition, les élèves avec de bons résultats scolaires ont plutôt un effet positif – sur l’ensemble des élèves – tandis que la présence d’élèves en difficulté a un effet négatif sur leurs camarades de classe. Néanmoins, l’ampleur de ces effets – et donc les préconisations auxquelles nous pouvons aboutir - diffèrent nettement selon les études. Une partie de cette diversité suggère qu’ils sont a priori dépendants du niveau scolaire auquel on s’intéresse : l’influence des pairs n’est sans doute pas la même selon que l’élève est scolarisé au primaire, au collège ou encore à l’université. Ces effets sont également à mettre en regard du système scolaire, en particulier, du nombre d’élèves par classe – il est plus facile de gérer l’hétérogénéité d’une classe de 15 élèves que de 30 –, ou encore de la formation des enseignants à la différenciation pédagogique.

Une partie de ces recherches s’intéresse aux effets de pairs sur des variables scolaires allant au-delà des stricts acquis cognitifs, comme sur le décrochage et les ambitions en matière d’études supérieures. Les résultats sont contrastés et là aussi, l’effet d’entraînement que les meilleurs élèves, ou ceux d’origine sociale plus favorisée, pourraient avoir sur les autres n’a rien d’évident. Sur données américaines, Bifulco *et alii* (2011) trouvent que fréquenter des élèves de milieux sociaux favorisés au lycée n’a pas d’effet significatif sur les résultats scolaires, ni sur les comportements et le climat scolaire (qualité des relations avec les enseignants, problèmes de discipline...). Être entouré de camarades de milieu social plus favorisé réduit la probabilité de quitter le lycée sans diplôme et augmente la probabilité d’accéder à l’université. Toutefois, dans la recherche de Jonsson et Mood (2008) sur données suédoises, être entouré d’élèves de haut niveau scolaire au lycée a un effet négatif sur l’ambition d’aller à l’université, pour des élèves de niveau moyen.

Enfin, les effets se traduisant au-delà du cadre scolaire sont aussi importants à considérer, d’autant que les travaux qui les considèrent mettent en avant des effets « sociaux » importants. Par exemple Duncan *et alii* (2005) constatent, à l’université, que les hommes dont le camarade de chambre a connu des épisodes d’« alcoolisation sévère » (*binge drinking*) au lycée ont quatre fois plus de chance de connaître eux-mêmes de tels épisodes lors de leurs études. D’autres travaux suggèrent aussi que les comportements et la sociabilité des élèves et étudiants sont sujets à des effets de pairs significatifs.

Sur données françaises, les travaux menés à partir du panel d’élèves recrutés en CP en 1997 ont permis de montrer l’influence des caractéristiques des pairs sur les acquis scolaires d’un élève. Piketty (2006) trouve des effets modérés de la composition sociale de la classe fréquentée en CP sur les résultats scolaires obtenus en début de CE2. En se situant au niveau de l’école, Davezies (2005) observe que la composition sociale a un effet sur les acquis scolaires au primaire, plus fort pour des élèves d’acquis initiaux faibles. Son étude inclut également l’identification d’effets endogènes. Tout comme Goux et Maurin (2007), il utilise le mois de naissance comme variable instrumentale pour la réussite scolaire des pairs, avec des résultats relativement proches : l’effet sur la réussite d’un élève du score moyen atteint au sein du groupe des pairs est significatif. Quant aux études portant sur le second degré, elles sont peu nombreuses. Néanmoins, nous pouvons citer deux études portant sur les effets de la part d’étrangers dans les classes au collège. La première est celle de Cebolla-Boado (2007), menée à partir du panel d’élèves entrés en sixième en 1995. L’auteur a recours à deux variables instrumentales, l’une portant sur l’opinion plus ou moins favorable portée par les parents sur leur quartier de résidence, l’autre sur le statut d’éducation prioritaire de l’établissement. Il trouve un effet non significatif, sur les élèves sans ascendance immigrée, de la part d’élèves étrangers dans les classes sur les variables de résultats ou de parcours considérées (nombre d’années passées au collège, notes obtenues au contrôle continu du diplôme national du brevet, accès à la seconde générale et technologique). Cependant, la méthodologie employée porte à discussion car les

variables instrumentales ont sans doute un effet direct sur la variable expliquée. C'est notamment le cas si des effets de pairs existent à l'échelle du quartier de résidence, c'est-à-dire si les élèves sont également influencés par les personnes qu'ils côtoient dans leur voisinage.

La seconde étude, sur la même question, est celle de Fougère *et alii* (2017) à partir du panel d'élèves entrés en sixième en 2007. La corrélation négative brute que l'on observe entre la concentration d'enfants étrangers dans les classes et les scores des élèves de ces classes aux tests cognitifs passés en classe de sixième et de troisième est grandement réduite, voire annulée, par l'introduction de variables de contrôle ou d'effets fixes. Des scores comparables répétés au cours du temps permettent en effet de mesurer l'évolution du niveau de l'élève et de tenir compte de l'effet fixe élève. Des effets modérés d'une part d'étrangers élevée dans la classe persistent, seulement en début de collège. En français, ils sont plus élevés au-delà d'un certain seuil de camarades étrangers, et sont également plus élevés pour les élèves eux-mêmes étrangers, suggérant que ces élèves sont les premiers perdants à la ségrégation dont ils font l'objet.

Enfin, la recherche sur données françaises la plus récente, à l'échelle du lycée, est celle de Boutchenik et Maillard (2018), qui a été présentée dans cette même session des Journées de Méthodologie Statistique. Les effets de pairs sont mesurés en terminale générale et technologique, sur les notes obtenues au baccalauréat entre 2010 et 2016, à partir des données administratives des Fichiers anonymisés d'élèves pour la recherche et les études (FAERE). Les caractéristiques des camarades de classe fréquentés en terminale sont appréhendées à travers les notes qu'ils ont précédemment obtenues aux épreuves terminales du diplôme national du brevet. La stratégie d'identification s'appuie sur l'introduction d'effets fixes portant sur les lycées et les cohortes d'élèves, c'est-à-dire en utilisant la variabilité du niveau scolaire des pairs entre classes et cohortes au sein des lycées. Le champ de l'estimation exclut les lycées qui sont présumés constituer les classes selon le niveau scolaire des élèves, identifiés à partir d'un test statistique. Pour un élève, les auteures considèrent l'effet d'appartenir à un type de classe plutôt qu'un autre (caractérisés par le niveau moyen des élèves et sa dispersion), en faisant varier cet effet selon le niveau initial de cet élève. Elles montrent qu'une proportion élevée de bons élèves dans la classe est surtout profitable aux plus faibles, et peut même être défavorable pour les autres pairs de niveau élevé. À l'inverse, une forte proportion d'élèves de faible niveau pénalise surtout les autres élèves fragiles, et moins les bons élèves.

5. Conclusion et perspectives

La thématique des effets de pairs exige, de la part des statisticiens et des chercheurs qui y travaillent, une grande prudence méthodologique, qu'il s'agisse de dégager les lignes directrices de la littérature ou d'impulser de nouveaux travaux.

Cette prudence, tout d'abord, est issue des difficultés méthodologiques soulevées par l'identification des effets de pairs, que nous avons mises en évidence. Pour proposer une identification sans biais de ces effets, en dehors du cadre expérimental, il est nécessaire de disposer de données très riches, ou bien apporter la preuve que les données recueillies échappent aux critiques usuelles sur la formation non aléatoire des groupes de pairs.

Cette même prudence est de mise lorsqu'il s'agit d'interpréter les résultats issus de la large littérature internationale sur le sujet. Cette littérature présente des résultats très contrastés. Cette absence de consensus peut provenir de la diversité des méthodologies mises en œuvre, mais aussi de celle des contextes institutionnels qui font l'objet de ces analyses. On peut penser que les effets de pairs sont étroitement liés à la formation et aux pratiques des enseignants dans les différents pays, ainsi qu'aux spécificités du système éducatif, tenant par exemple à l'existence, ou non, d'une sélection précoce des élèves sur leur niveau scolaire.

Les travaux sur données françaises offrent également un panorama contrasté en termes d'angles d'approche (mixité sociale, ethnique, scolaire), de méthodes ainsi que de niveaux de la scolarité pris en compte. C'est pourquoi les travaux à venir doivent s'efforcer de développer de nouvelles analyses,

tout particulièrement au collège et au lycée où les enjeux de mixité sociale sont particulièrement prégnants.

Bibliographie

Angrist J., Lang K. (2004), « Does School Integration Generate Peer Effects? Evidence from Boston's Metco Program », *The American Economic Review*, vol. 94, n°5, pp. 1613-1634.

Ammermueller A., Pischke J.-S. (2009), « Peer Effects in European Primary Schools: Evidence from the Progress in International Reading Literacy Study », *Journal of Labor Economics*, vol. 27, n°3, pp. 315-348.

Bifulco R., Fletcher J., Ross S. (2011), « The Effect of Classmate Characteristics on Post-Secondary Outcomes: Evidence from the Add Health », *American Economic Journal: Economic Policy*, vol. 3, n°1, pp. 25-53.

Blume L., Brock W., Durlauf S., Jayaraman R. (2015), « Linear social interactions models », *Journal of Political Economy*, vol. 123, n°2, pp. 444-496.

Boutchenik B., Maillard S. (2018), « Peer effects with peer and student heterogeneity: an assessment for French baccalauréat », contribution aux 13^{es} Journées de Méthodologie Statistique de l'Insee, 12-14 juin 2018.

Bramoullé Y., Djebbari H., Fortin B. (2009), « Identification of peer effects through social networks », *Journal of Econometrics*, vol. 150, n°1, pp. 41-55.

Brodaty T. (2010), « Les effets de Pairs dans l'Éducation : une Revue de Littérature », *Revue d'économie politique*, vol. 120, n°5, pp. 739-757.

Burke M., Sass T. (2013), « Classroom Peer Effects and Student Achievement », *Journal of Labor Economics*, vol. 31, n° 1, pp. 51-82.

Cebolla-Boado H. (2007), « Immigrant Concentration in Schools: Peer Pressures in Place? », *European Sociological Review*, vol. 23, n° 3, pp. 341-356.

Davezies L. (2005), « Influence des caractéristiques des pairs sur la scolarité », *Educations & formations*, n°72, pp. 171-199.

Davezies L., d'Haultfoeuille X., Fougère D. (2009), « Identification of peer effects using group size variation », *The econometrics journal*, vol. 12, n°3, pp. 397-413.

Duflo E., Dupas P., Kremer M. (2011), « Peer Effects, Teacher Incentives, and the Impact of Tracking: Evidence from a Randomized Evaluation in Kenya », *American Economic Review*, vol. 101, n°5, pp. 1739-1774.

Duncan, G.J., Boisjoly J., Kremer M., Levy D. M., Eccles J. S. (2005), « Peer effects in drug use and sex among college students », *Journal of Abnormal Child Psychology*, vol. 33, n°3, pp. 375-385.

Epple D., Romano R. (2011), « Peer Effects in Education: A Survey of the Theory and Evidence », in *Handbook of Social Economics*, vol. 1, pp. 1053-1163.

Fougère D., Kiefer N., Monso O., Pirus C. (2017), La concentration des enfants étrangers dans les classes de collèges », *Éducation & formations*, n°95, pp. 139-172.

Gibbons S., Telhaj S. (2016), « Peer Effects: Evidence from Secondary School Transition in England », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 78, n°4, pp. 548-575.

Goux D., Maurin E. (2007), « Close neighbours matter: neighbourhood effects on early performance at school », *The Economic Journal*, vol. 117, n° 523, pp. 1193-1215.

- Gould E. D., Lavy V., Paserman D. M. (2009), « Does immigration affect the long-term educational outcomes of natives? Quasi-experimental evidence », *The Economic Journal*, vol. 119, n° 540, pp. 1243-1269.
- Guyon N., Maurin É., McNally S. (2012), « The Effect of Tracking Students by Ability into Different Schools: a Natural Experiment », *The Journal of Human Resources*, vol. 47, n°3, pp. 684-721.
- Graham B. S. (2008), « Identifying social interactions through conditional variance restrictions », *Econometrica*, vol. 76, n°3, pp. 643-660.
- Hanushek E. A., Kain J. F., Markman J. M., Rivkin S. G. (2003), « Does peer ability affect student achievement ? », *Journal of Applied Econometrics*, vol. 18, n°5, pp. 527-544.
- Hoxby C., Weingarth G. (2005), « Taking race out of the equation: school reassignment and the structure of peer effects », Working paper, Harvard University.
- Imberman S., Kugler A., Sacerdote B. (2012), « Katrina's Children: Evidence on the Structure of Peer Effects from Hurricane Evacuees », *American Economic Review*, vol. 102, n°5, pp. 2048-82.
- Jonsson J., Mood C. (2008), « Choice by Contrast in Swedish Schools: How Peers' Achievement Affects Educational Choice », *Social Forces*, vol. 87, n° 2, pp. 741-765.
- Lavy V., Silva O., Weinhardt F. (2012), « The Good, the Bad, and the Average: Evidence on Ability Peer Effects in Schools », *Journal of Labor Economics*, vol. 30, n°2, pp. 367-414.
- Lazear E. (2001), « Educational production », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 116, n°3, pp. 777–803.
- Lee L. (2007), « Identification and estimation of econometric models with group interactions, contextual factors and fixed effects », *Journal of Econometrics*, vol. 140, n°2, pp. 333-374.
- Ly S.-T., Riegert A. (2015), *Mixité sociale et scolaire, ségrégation inter et intra-établissement dans les collèges et lycées français*, rapport pour le conseil national d'évaluation du système scolaire.
- Manski C. (1993), « Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem », *The Review of Economic Studies*, vol. 60, n°3, pp. 531-542.
- Piketty T. (2006), « L'impact de la taille des classes sur la réussite scolaire dans les écoles, collèges et lycées français. Estimations à partir du panel primaire 1997 », Les dossiers de la Dep, n°173.
- Sacerdote B. (2001), « Peer effects with random assignment: Results for Dartmouth roommates », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 116, n°2, pp. 681–704.
- Sacerdote B. (2011), « Peer Effects in Education: How Might They Work, How Big Are They and How Much Do We Know Thus Far? », *Handbook of the Economics of Education*, vol. 3, pp. 249-277
- Villeval M.-C. (2018), « Identification des effets de pairs dans les expériences de laboratoire », contribution aux 13^{es} Journées de Méthodologie Statistique de l'Insee, 12-14 juin 2018.