

# Etude d'impact des *Orchestres à l'Ecole*

*Adrian Hille*



# Etude d'impact des *Orchestres à l'Ecole*

*Adrian Hille*

Cette étude a été réalisée dans le cadre du stage de recherche entre avril et septembre 2010 par Adrian Hille, étudiant du Master "Economics and Public Policy" à Sciences Po Paris, l'Ecole Polytechnique et l'Ecole Nationale de la Statistique et de l'Administration Economique (ENSAE), sous la direction de Yann Algan, professeur d'économie à Sciences Po Paris et avec la contribution d'Elizabeth Beasley, doctorante en économie à Sciences Po Paris.

Une version anglaise de cette étude est disponible auprès de l'auteur.

Contact : Adrian Hille, [adrian.hille@sciences-po.org](mailto:adrian.hille@sciences-po.org)

## RÉSUMÉ

*Orchestre à l'Ecole* est un projet qui permet à des élèves de collège, notamment en zone d'éducation prioritaire, d'apprendre un instrument pendant trois ans entre la 5<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup>. Avec les données de six collèges, cette étude vise à examiner l'impact quantitatif de la participation à un *Orchestre à l'Ecole* sur les résultats académiques, la note de vie scolaire, ainsi que des caractéristiques non-cognitives comme l'attitude envers l'école, l'ambition, l'estime de soi, les rapports sociaux et la confiance envers les autres. Afin de minimiser le biais résultant de la sélection dans l'orchestre en fonction des compétences non-cognitives, nous combinons le *propensity score matching* avec le *difference-in-difference estimator*. Cela nous permet de montrer que la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* améliore l'évolution de la note moyenne dans la première année de l'orchestre ainsi que pendant la durée totale du projet de trois ans. La participation à l'orchestre améliore également l'évolution de la note de vie scolaire en 5<sup>ème</sup>. De plus, nous pouvons constater une meilleure appréciation de l'école ainsi qu'une ambition accrue pour les élèves qui sont jeunes. Pour les élèves de collège en province, *Orchestre à l'Ecole* améliore également la confiance envers les autres.

## ABSTRACT

*Orchestre à l'Ecole* is a project, which allows French *collège* students, in particular in priority education zones – *zones d'éducation prioritaire* –, to play in an orchestra for three years between 5<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> grade of *collège*. With data from six schools, this study aims to examine the quantitative impact of the participation at an *Orchestre à l'Ecole* on academic achievement, the behavioral mark, as well as non-cognitive skills like attitude towards school, ambition, self-confidence, social relations and trust. In order to minimize the bias resulting from self-selection into the program according to previously acquired non-cognitive skills, we combine propensity score matching with the difference-in-difference estimator. With this methodology, we manage to show that the participation at *Orchestre à l'Ecole* improves the evolution of the average mark in the first year of the orchestra class, as well as for the entire period of the program. The participation in the orchestra also improves the evolution of the behavioral mark in the first year of the project. Moreover, the orchestra leads to a better attitude towards school and a higher level of ambition when students are young. Finally, *Orchestre à l'Ecole* improves trust in other people if students are in a school which is not in the Paris region.

# Etude d'impact des *Orchestres à l'Ecole*

## I. INTRODUCTION

Pour la première fois, l'élève s'énerve parce qu'elle ne réussit pas à jouer le rythme correctement. L'enseignant est étonné. Il y a un an, raconte-t-il, cette élève n'aurait même pas remarqué sa faute, et surtout elle l'aurait laissée indifférente. L'élève a douze ans et joue de la batterie dans un *Orchestre à l'Ecole*, un orchestre dans une classe de collège en France. L'orchestre est composé d'enfants qui, sans *Orchestre à l'Ecole*, n'auraient pas eu l'occasion d'apprendre à jouer d'un instrument. La plupart des élèves sont issus d'un milieu social défavorisé et n'ont jamais montré un intérêt particulier pour l'école et les cours. D'après l'enseignant, depuis la mise en place de l'orchestre comme projet commun de leur classe, les élèves décrochent moins souvent. Ils sont plus motivés pour aller à l'école.

Cette étude vise à fournir des fondements empiriques concernant l'impact des *Orchestres à l'Ecole* sur des caractéristiques comme la réussite scolaire, le comportement et la motivation. Avec les données de six collèges, il est possible de montrer que la participation à un *Orchestre à l'Ecole* influence de manière positive et mesurable les compétences cognitives et non-cognitives de l'élève.

On considère souvent que les enfants issus d'un milieu défavorisé sont privés de l'accès à l'éducation supérieure à cause d'un manque de ressources financières. Selon James Heckman (2000, p. 16), ce raisonnement néglige un aspect crucial. Heckman affirme que l'importance des compétences non-cognitives est souvent insuffisamment prise en compte dans la construction des politiques publiques dans le domaine de l'éducation. La motivation, l'ambition et l'expérience que le succès résulte de l'effort influencent fortement la décision concernant la poursuite d'études supérieures ainsi que le choix de la carrière professionnelle. En outre, les jeunes ayant acquis un niveau supérieur de compétences non-cognitives bénéficient davantage des politiques de l'éducation mises en place pour les jeunes adultes.

Une bonne partie des compétences non-cognitives sont acquises à la maison. Les parents ont pour responsabilité d'aider leurs enfants à développer ces compétences afin de pouvoir réussir dans la vie. Les enfants qui n'apprennent pas à se motiver, parce qu'ils ont été éduqués dans un environnement défavorable, sont confrontés à un double désavantage. Les familles issues d'un milieu favorisé ont non seulement davantage de moyens financiers qu'ils investissent dans l'avenir de leurs enfants. Souvent, ces familles réalisent également plus d'investissements non-financiers avec l'objectif de développer les compétences non-cognitives de leurs enfants. James Heckman (2007, p. 2) en conclut que les politiques encourageant le développement des compétences non-cognitives visant les enfants issus d'un milieu défavorisé sont à la fois équitables et efficaces. Investir dans le développement des compétences non-cognitives permet d'atteindre un

triple avantage. D'abord, les perspectives d'avenir s'améliorent pour l'enfant ciblé. Ensuite, la société bénéficie d'une augmentation du niveau d'éducation ainsi que d'une réduction de la criminalité. Enfin le gouvernement profite d'un bilan amélioré des politiques publiques visant l'éducation et la réinsertion des jeunes adultes.

Une politique visant à développer les compétences non-cognitives n'est pas facilement réalisable puisqu'elle intervient dans la vie privée de la famille. En particulier, les parents des familles désavantagées, qui se sentent stigmatisées en tant que population cible d'une telle politique, pourraient considérer toute tentative de substituer leur responsabilité comme une intervention injustifiée dans leur vie privée.

*Orchestre à l'Ecole* pourrait être une manière de franchir une telle barrière. Initié en 2000 par la *Chambre Syndicale de la Facture Instrumentale*, et aujourd'hui coordonné par l'association *Orchestre à l'Ecole*, ce dispositif a pour objectif de permettre à des élèves, qui n'ont jamais eu accès à la pratique instrumentale, d'apprendre et de pratiquer un instrument pendant trois ans. En juillet 2010, 573 de ces orchestres fonctionnaient dans des écoles primaires et des collèges de toutes les régions de France (OAE 2010). Les participants sont des élèves ayant 8 à 10, ou 12 à 14 ans. La plupart des orchestres ont été mis en place dans des écoles en zone d'éducation prioritaire (ZEP).

Les participants de l'*Orchestre à l'Ecole* restent ensemble dans la même classe pendant les trois ans de durée du projet. En plus des heures de cours habituelles, une heure par semaine est dédiée à la répétition avec tout l'orchestre et une heure supplémentaire à la répétition par pupitre. Les élèves commencent à jouer en groupe dès la première semaine, sans suivre de cours individuels ou théoriques. Une première représentation publique est organisée à l'issue de quelques semaines de répétitions. Des représentations publiques ont lieu régulièrement et constituent une caractéristique importante de l'*Orchestre à l'Ecole*. Les cours sont donnés par des enseignants de l'école de musique de la commune et financés par les collectivités locales. Le parc instrumental est financé par les collectivités locales, par des fonds privés ou par une combinaison de ces subventions. Les instruments sont prêtés aux élèves pour la durée du projet. A la fin des trois ans de classe orchestre, l'école récupère les instruments afin de les prêter à la prochaine génération d'élèves et de recommencer un *Orchestre à l'Ecole* dans une autre classe.

Certains regrettent que l'*Orchestre à l'Ecole* ne concerne généralement qu'une classe par école, en raison du coût du projet. Le gouvernement français a décidé en 1975 que le *collège unique* jusqu'à 14 ans est la meilleure façon d'assurer l'égalité des chances. Pourtant, comme le déplore François Dubet (2004, p. 44), l'offre d'éducation égalitaire et homogène n'aboutit pas à l'égalité des chances, puisque les élèves n'en bénéficient pas de la même façon. Selon François Dubet, il est important d'assurer que chaque élève soit doté des mêmes capacités à la sortie du collège unique (Dubet 2008, p. 142). S'il s'adresse à des élèves issus d'un milieu défavorisé, l'analyse présentée par Dubet et Heckman justifie donc le fait qu'*Orchestre à l'Ecole* ne concerne qu'une classe par école. Si jouer dans un orchestre favorise le développement

des compétences non-cognitives, *Orchestre à l'Ecole* pourrait être une approche puissante pour la réduction de l'inégalité des chances résultant de l'origine sociale de l'élève.

En effet, la recherche conduite par Anne Bamford (2009, p. 103-138) suggère que l'éducation artistique améliore la réussite scolaire, l'attitude des élèves, leur comportement, la réussite artistique, le développement de la communauté, la créativité, le bien-être ainsi que les compétences techniques. Si nous nous concentrons sur les trois premiers domaines – la réussite scolaire, l'attitude et le comportement –, les impacts de l'éducation artistique cités par Anne Bamford ressemblent fortement à ceux identifiés par de nombreux enseignants interrogés sur l'impact des *Orchestres à l'Ecole*. Bamford (2009, p. 115) affirme que les projets artistiques "améliorent l'attitude des élèves à l'égard de l'école" et "augmentent la coopération, le respect, la responsabilité, la tolérance, et l'appréciation". De nombreux enseignants rapportent que les participants d'un *Orchestre à l'Ecole* commencent à s'entraider, à écouter ce que l'enseignant et les camarades disent et à se comporter de manière plus responsable. Un principal de collège remarque qu'il est possible d'envoyer les élèves de la classe orchestre dans la cour de récréation sans les superviser, ce qui n'est pas nécessairement possible avec les autres élèves.

En outre, Anne Bamford (2009, p. 107) identifie une amélioration des résultats académiques grâce à l'éducation artistique, en particulier dans les cours de langue et de littérature. Les opinions concernant l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole* sur les résultats académiques sont moins unanimes que celles concernant l'attitude et le comportement. Certains mettent en question l'effort énorme qui est nécessaire pour la mise en place de l'orchestre, vu que son impact sur les élèves est certes remarquable pour l'expérience personnelle, mais reste limité en termes de réussite scolaire. D'autres observent que la participation à l'orchestre amplifie le besoin de s'exprimer, ce qui se traduit particulièrement dans une amélioration des notes en cours de langue ainsi que généralement dans une meilleure participation en classe. Néanmoins, un grand nombre d'enseignants reste convaincu que la participation à l'orchestre améliore la réussite scolaire des élèves ou empêche au moins l'échec des éléments particulièrement faibles.

La France n'est pas le seul pays qui a développé une initiative permettant à des jeunes élèves issus d'un milieu défavorisé d'apprendre à jouer d'un instrument. Des projets existent dans de nombreux pays depuis 1975, comme par exemple *El Sistema*, le réseau national d'orchestres de jeunes et enfants de Venezuela. En 2007, le Royaume-Uni a initié le *Wider Opportunities Programme in Music at Key Stage Two* et la région allemande de Rhénanie-du-Nord-Westphalie a mis en place *Jedem Kind ein Instrument*, un projet, qui permet à chaque enfant d'apprendre un instrument.

Aucune étude quantitative mesurant l'impact de ces initiatives d'éducation musicale a encore été publiée à notre connaissance. Anne Bamford et Paul Glinkowski (2010) ont réalisé une évaluation du *Wider Opportunities Programme*, examinant l'impact de l'initiative sur l'individu ainsi que sur le système scolaire en générale, basé sur des entretiens avec les administrateurs, les participants et leurs parents.

Une équipe de chercheurs a également commencé à analyser le projet *Jedem Kind ein Instrument* dans plusieurs domaines des sciences de l'éducation<sup>1</sup>. Une évaluation des initiatives d'éducation musicale ne peut être considérée comme exhaustive que si elle comporte une approche qualitative. La présente étude ne peut fournir une telle approche globale. Cette étude vise néanmoins à relever le défi d'exploiter les méthodes quantitatives pour établir une relation causale entre la participation à un *Orchestre à l'Ecole* et certains résultats mesurables.

## II. LA MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

L'objectif de cette étude est d'examiner l'impact de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* sur la réussite scolaire, le comportement, l'ambition, la confiance en soi, les relations sociales et la confiance des élèves envers les autres. D'un point de vue méthodologique, nous cherchons à évaluer l'effet résultant de la participation à un programme sur un certain nombre d'élèves. Pour identifier cet impact, il faut comparer le résultat d'un élève qui a participé au programme avec le résultat que le même élève aurait obtenu s'il n'avait pas participé au programme. Evidemment, il est impossible d'observer ces deux résultats simultanément, puisque l'élève ne peut être à la fois participant et non-participant au projet d'orchestre.

Par conséquent, il est nécessaire de déterminer le résultat hypothétique qui décrit l'évolution de l'élève en l'absence du programme. Les méthodes pour obtenir ces résultats hypothétiques font objet d'une vaste littérature sur l'évaluation des programmes (par exemple Imbens et Wooldridge 2009; Blundell et Costa Dias 2009; Blundell et Costa Dias 2000; Angrist et Krueger 1998; Khandker, Koolwal et Samad 2010). La plupart de ces méthodes sont basées sur une comparaison entre les participants et les non-participants du programme. Pour qu'une telle comparaison soit faisable, nous envisageons donc d'identifier des élèves qui ne participent pas à l'*Orchestre à l'Ecole*, mais qui sont comparables aux élèves des classes orchestre. Ces élèves seront le *groupe de contrôle*.

La comparaison des participants avec les non-participants suppose que les deux groupes soient comparables et évolueraient de manière similaire sans la mise en place de la classe orchestre. En plus de la qualité des enseignants et de la capacité matérielle et sociale du collège, de nombreuses caractéristiques individuelles influencent la réussite scolaire et le développement personnel de l'élève. Ces caractéristiques peuvent être, parmi d'autres, la motivation, la réussite scolaire des années précédentes, l'ambition, la confiance en soi ou l'implication des parents. Afin de pouvoir conclure qu'une différence ob-

---

<sup>1</sup> Pour plus d'informations, veuillez consulter : <http://www.jeki-forschungsprogramm.de/forschungsprojekte/>

servée entre les participants de la classe orchestre et les élèves du groupe de contrôle résulte de l'*Orchestre à l'Ecole*, il faut vérifier que les caractéristiques individuelles ayant une influence sur l'évolution de l'élève soient indépendantes du fait d'avoir choisi ou d'avoir été choisi pour faire partie de l'orchestre. Si ceci n'est pas le cas, c'est-à-dire si les caractéristiques mentionnées déterminent si un élève rejoint la classe orchestre, le résultat observé pourrait simplement être la conséquence de ces caractéristiques personnelles. Par exemple, un élève pourrait avoir de meilleures notes parce qu'il est particulièrement motivé, ce qui explique également le fait que cet élève rejoigne la classe orchestre. Les bonnes notes sont donc simplement corrélées avec la participation au programme et ne sont en aucun cas une conséquence de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole*.

Afin d'éliminer entièrement ce biais résultant de la corrélation entre les caractéristiques individuelles et la participation à l'orchestre, il faut choisir les membres de la classe orchestre de manière aléatoire (Imbens and Wooldridge 2009, p. 7). Suite à une sélection aléatoire, la distribution des caractéristiques individuelles est identique parmi les élèves du sous-ensemble choisi pour constituer l'orchestre et parmi les élèves non-sélectionnés. Grâce à la même distribution des caractéristiques individuelles, la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* est la seule différence entre les deux groupes. Toute différence entre résultats sera donc la conséquence de la participation à l'orchestre.

Dans le cadre des *Orchestres à l'Ecole*, les élèves ne sont jamais choisis de manière aléatoire. Les collègues choisissent les participants selon des critères variés. Certains de ces critères favorisent les élèves issus d'un milieu défavorisé, d'autres attirent des élèves particulièrement motivés. Le critère principal de sélection dans cinq des six collèges que nous avons étudié était la motivation de l'élève. Sachant que les élèves sont souvent plus motivés s'il sont issus d'une famille qui valorise particulièrement le développement des compétences non-cognitives, nous pourrions croire qu'*Orchestre à l'Ecole* s'adresse à des élèves issus d'un milieu favorisé. D'un autre côté, tous les collègues exigent que les candidats n'aient jamais eu l'occasion d'apprendre à jouer d'un instrument. En outre, les enseignants encouragent souvent certains élèves à s'inscrire dans la classe orchestre considérant que la participation à l'orchestre leur serait particulièrement bénéfique. De plus, la plupart des collègues veillent à ce que la composition de la classe respecte une certaine hétérogénéité entre les élèves. Enfin, un des six collèges choisit quant à lui les participants en fonction de leurs besoins académiques et sociaux. Par conséquent, la procédure de sélection favorise également les élèves issus d'un milieu défavorisé.

Les élèves de la classe orchestre sont donc choisis selon plusieurs critères qui s'adressent à des élèves d'origine variée et qui sont difficiles à mesurer. C'est la raison pour laquelle nous sommes confrontés à un biais de sélection. Ce biais nécessite une attention particulière parce qu'il est dû aux caractéristiques non-observables des élèves et ne peut donc pas être facilement prise en compte dans l'analyse. La suite de ce chapitre présentera deux méthodes qui nous permettront d'examiner l'impact de la participation à l'orchestre malgré la diffé-

rence entre les participants et les élèves du groupe de contrôle résultant de la sélection sur des caractéristiques non-observables.

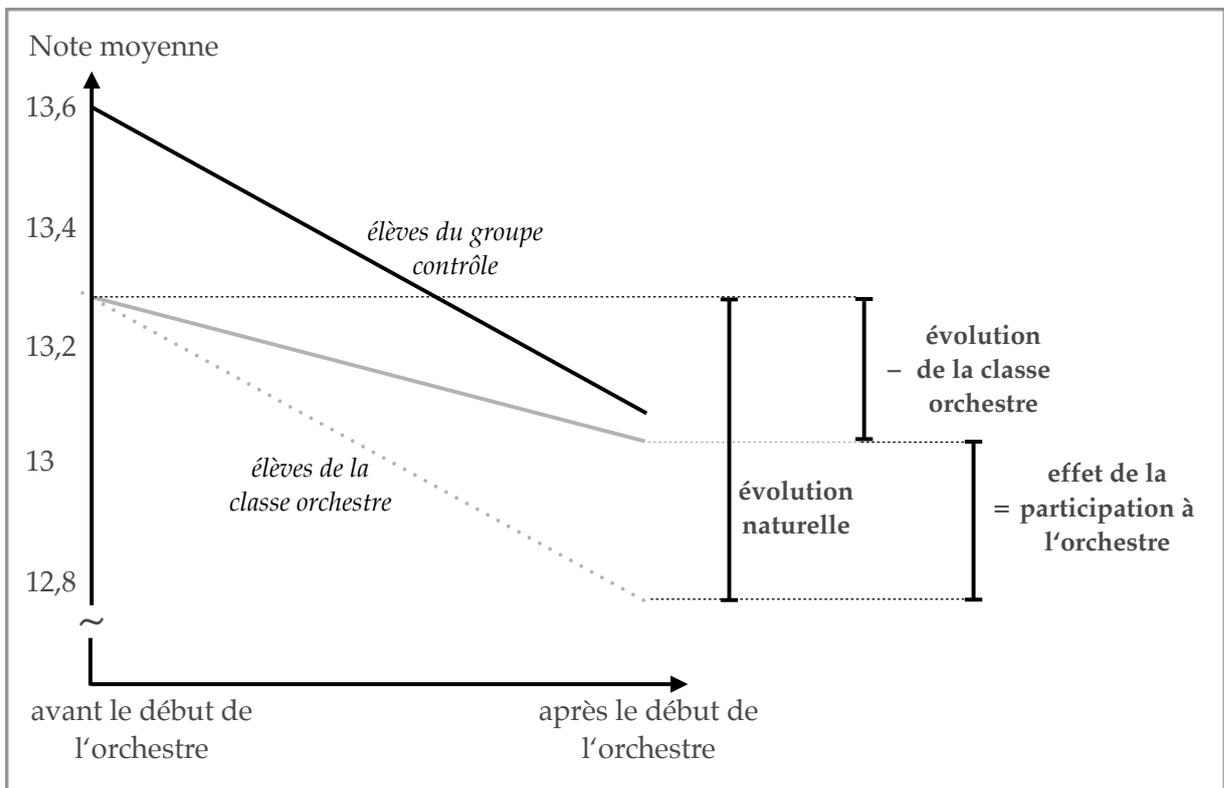
Il est possible de déterminer l'effet de la participation à l'orchestre à l'aide du groupe de contrôle malgré le fait que ces deux groupes se distinguent par des caractéristiques non-observables. Le biais de sélection peut être réduit en n'analysant pas la différence du résultat, mais la différence de l'évolution de ces deux groupes. Cette base de comparaison est connue sous le nom de *difference-in-difference estimator* (Imbens and Wooldridge 2009, p. 67-72).

Le *difference-in-difference estimator* compare l'évolution du résultat – par exemple la note moyenne – de la classe orchestre avec l'évolution du même résultat dans la même période du groupe de contrôle. Cet estimateur suppose que l'évolution du résultat peut être décrite, en plus de l'effet de la participation à l'orchestre, par une composante spécifique pour chaque groupe qui est indépendante du temps ainsi que par une évolution naturelle qui est la même dans les deux groupes.

Pour illustrer ce propos, la figure 1 montre de manière simplifiée l'évolution de la note moyenne pour une classe orchestre ainsi que pour une classe du groupe de contrôle. L'abscisse illustre l'évolution temporelle commençant avant et terminant après la mise en place de l'orchestre. L'axe des ordonnées indique la note moyenne. Nous supposons que suite aux différences entre les groupes résultant de la sélection selon des caractéristiques non-observables, la note moyenne des deux groupes n'est pas au même niveau. Dans notre exemple, la note moyenne des élèves du groupe de contrôle est au dessus de la note moyenne des élèves de la classe orchestre avant et après la mise en place de l'orchestre. En outre, nous supposons que cette différence de niveau intègre toutes les différences non-observables entre les groupes. Ainsi, les groupes évoluent de la même manière en absence de l'orchestre une fois que cette différence spécifique aux groupes est prise en compte. Autrement dit, la ligne pointillée, représentant l'évolution théorique des élèves d'orchestre en absence de l'orchestre, est parallèle à la ligne noire, qui représente l'évolution des élèves du groupe de contrôle.

La mise en place de l'orchestre entraîne une déviation de la note moyenne des participants par rapport à son évolution naturelle. Ainsi, sur le graphique, la note moyenne des élèves de la classe orchestre suit la ligne continue, et non la ligne pointillée représentant l'évolution naturelle. La note moyenne des élèves du groupe de contrôle continue, elle, à suivre l'évolution naturelle. Pour identifier l'impact de la participation à l'orchestre, il suffit de considérer l'évolution naturelle, qui correspond à l'évolution observée dans le groupe de contrôle, et y soustraire l'évolution observée parmi les élèves de la classe orchestre. La figure 1 montre que cette simple comparaison des évolutions nous permet d'extraire l'impact de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole*, sans devoir connaître la différence exacte entre les deux groupes.

Blundell et Costa Dias (2009, p. 578-583) mettent en avant plusieurs restrictions limitant l'application du *difference-in-difference estimator*, dont une nous intéresse plus particulièrement. Isoler l'effet de



la participation à l'orchestre en ayant recours au *difference-in-difference estimator* implique qu'en l'absence de la mise en place de l'orchestre, les deux groupes d'élèves évolueraient de la même manière. Autrement dit, nous supposons que la différence entre les deux groupes sans la participation à l'orchestre resterait identique durant les quatre années de collège. Pourtant, il est tout à fait possible – en raison des différences de caractéristiques non-observables entre les groupes – que les élèves de la classe orchestre évoluent différemment des élèves du groupe de contrôle, même en l'absence d'un programme spécial. D'un côté, la classe orchestre pourrait être composée d'élèves plus motivés, dont la note moyenne évoluerait plus rapidement. Dans ce cas, le *difference-in-difference estimator* sur-estimerait l'impact de l'Orchestre à l'Ecole. L'estimateur nous amènerait à confirmer un impact positif de la participation à l'orchestre, alors même que l'impact du programme est en réalité nul, parce que les participants évoluent plus vite grâce à leurs caractéristiques spécifiques non-observables et non grâce à la participation à l'orchestre. D'un autre côté, la classe orchestre pourrait être composée d'élèves issus d'un milieu défavorisé, qui ont de grandes difficultés scolaires. On pourrait imaginer que leur note moyenne évolue moins vite que celle des élèves du groupe de contrôle en l'absence d'un projet particulier. Dans ce cas, il se peut que nous ne détectons pas l'amélioration de l'évolution de la note moyenne suite à la participation à l'orchestre, puisqu'en l'absence du projet, la note moyenne des participants aurait évolué encore moins bien. Par conséquent, il y a un risque de sous-estimation de l'impact de l'Orchestre à l'Ecole.

Il serait plus réaliste de supposer une même évolution naturelle pour les deux groupes si on parvenait à rendre les groupes le plus comparable possible, dans la mesure où les caractéristiques non-ob-

Figure 1 :  
Le principe du *difference-in-difference estimator*.

servables le permettent. Le *matching* est une procédure qui vise à accroître la comparabilité des groupes en s'assurant de la présence des mêmes caractéristiques dans les deux groupes. Pour chaque membre de la classe orchestre, un algorithme identifie un ou plusieurs membres du groupe de contrôle, qui ont eu les mêmes caractéristiques avant la mise en place de l'orchestre. Les individus ainsi choisis du groupe de contrôle peuvent nous renseigner sur l'évolution hypothétique de leurs pairs en classe orchestre. Nous supposons que si l'élève du groupe de contrôle possède les mêmes caractéristiques que l'élève de la classe orchestre avant la mise en place du programme, son évolution naturelle sera similaire. Une différence de résultats après la mise en place de l'orchestre peut donc être considérée comme une conséquence de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole*.

Une variable qui se prête parfaitement pour constituer le critère du *matching* est la probabilité de faire partie de l'orchestre. Dans la littérature économétrique, on dénomme cette probabilité le *propensity score* (Imbens & Wooldridge, 2009, p.35–38; Blundell & Dias, 2009, p. 596–598; Caliendo & Kopeinig, 2008). Il s'agit de trouver un élève du groupe de contrôle, qui, selon ses caractéristiques, aurait eu la même probabilité d'être sélectionné pour faire partie de l'orchestre qu'un élève de la classe orchestre.

Trouver des paires d'élèves selon leur probabilité de faire partie de l'orchestre suppose que la sélection pour ce programme est basée sur des caractéristiques mesurables (Imbens and Wooldridge 2009, p. 32). Seules ces caractéristiques permettent de constituer un échantillon comparable parmi les élèves du groupe de contrôle. Or, comme déjà mentionné, les participants à l'*Orchestre à l'Ecole* ne sont choisis qu'en partie selon des caractéristiques observables. Afin de pouvoir constituer un échantillon comparable parmi les élèves du groupe de contrôle tout de même, nous ne pouvons que trouver une approximation des critères de sélection par des variables mesurables. Ainsi, une mesure non-mesurable comme la motivation ou l'influence des parents peut, dans une certaine mesure, être substituée par une variable mesurable telle que la réussite scolaire antérieure ou l'origine socio-économique de l'élève. Une telle approximation ne nous permet pas d'éliminer complètement le biais de sélection, mais elle nous permet d'appliquer le *difference-in-difference estimator* avec plus d'assurance.

Le nombre d'élèves de notre échantillon de contrôle peut désormais être réduit en un sous-groupe mieux capable de nous renseigner sur l'évolution hypothétique des élèves en l'absence de l'orchestre. L'impact de la participation à l'orchestre peut maintenant être estimé avec des méthodes économétriques, qui décomposent l'effet de la participation à l'orchestre de l'impact qui est dû à d'autres variables d'influence et permettent ainsi d'identifier le lien causal entre l'orchestre et les résultats qui nous intéressent. Veuillez consulter la version anglaise de cette étude pour une description plus détaillée sur la méthodologie (contacter l'auteur).

### III. LES DONNÉES

Cette étude a été réalisée avec les données de six collèges, qui ont chacun mis en place une classe orchestre. Dans deux de ces collèges, la classe orchestre n'a été mise en place qu'en septembre 2009. Les élèves étaient donc en 5<sup>ème</sup> durant l'année scolaire 2009/2010. Dans un autre collège, les élèves étaient en 4<sup>ème</sup> durant la période de collecte des données, c'est-à-dire à la fin de leur deuxième année d'orchestre. Les trois autres collèges avaient débuté leur *Orchestre à l'Ecole* en septembre 2007, les élèves étant donc à la fin de la 3<sup>ème</sup> actuellement. Dans chaque collège, les données ont été collectées sur chaque élève de la classe orchestre ainsi que sur les élèves de plusieurs autres classes qui servent de groupe de contrôle. Au total, les données de 470 élèves ont été analysées, dont 121 des classes orchestre et 349 du groupe de contrôle.

Quatre des six collèges fournissant les données pour cette étude sont en *zone d'éducation prioritaire (ZEP)*. Les deux autres collèges sont en zone rurale et se caractérisent par une plus forte hétérogénéité en terme de réussite académique et d'origine sociale. Trois des six collèges sont en région parisienne.

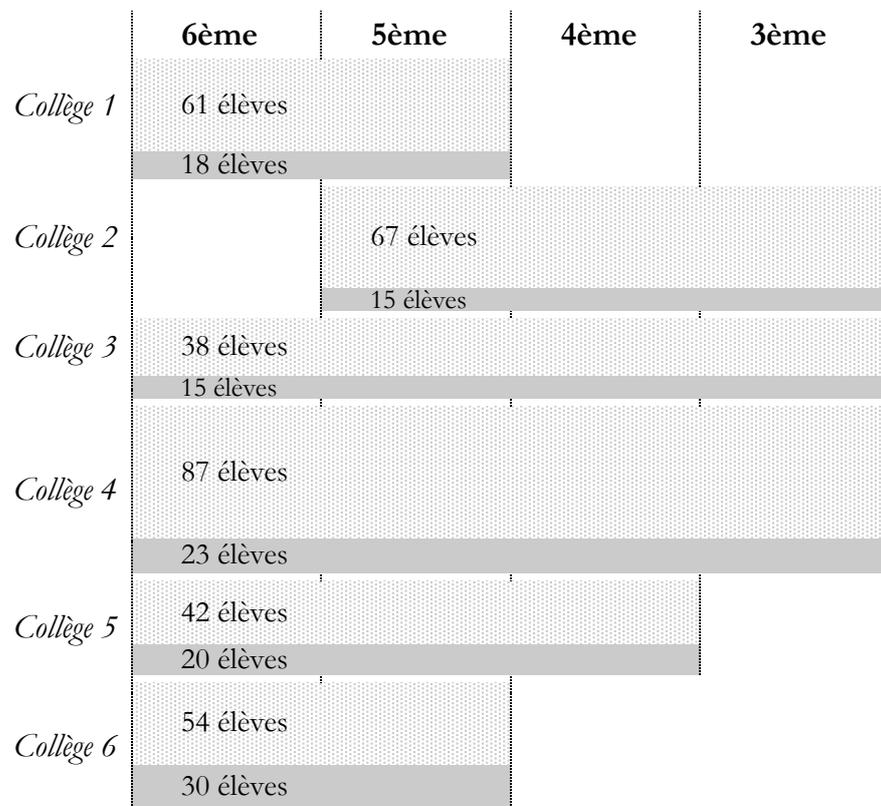
Tous les collèges analysés ont des orchestres d'harmonie. Le genre de musique jouée varie entre le répertoire de la méthode De Haaske pour *Orchestres à l'Ecole*, de la musique cubaine et des morceaux composés par le chef d'orchestre lui-même. Tous les intervenants musiciens sont employés à l'école de musique municipale. Un des collèges envoie ses élèves à l'école de musique pour les cours d'orchestre, un des objectifs pédagogiques étant la volonté de mieux intégrer les élèves dans la vie de la ville en dehors de leur quartier. Dans les autres collèges, les intervenants musiciens viennent dans l'établissement une ou plusieurs fois par semaine pour les cours d'orchestre.

#### **La réussite scolaire et la note de vie scolaire**

Les collèges nous ont fourni les résultats académiques des élèves de la classe orchestre et des élèves du groupe de contrôle pour l'année 2009/2010 ainsi que pour toutes les années précédentes, depuis la classe de 6<sup>ème</sup>, l'année avant le début de l'orchestre. La figure 2 donne un aperçu des données collectées et du nombre d'élèves concernés dans chaque collège et chaque année. Le nombre d'élèves est donné en gris foncé pour les élèves des classes orchestre et en gris clair pour le groupe de contrôle.

En outre, les collèges nous ont fourni la note de vie scolaire pour les mêmes périodes qu'indiquées dans la figure 2. Les données sur la note de vie scolaire n'étaient cependant pas disponibles pour la classe de 6<sup>ème</sup> dans trois collèges, limitant considérablement nos possibilités d'analyser l'impact de la participation à l'orchestre sur la note de vie scolaire. La note de vie scolaire est attribuée par le conseiller principal d'éducation et évalue plusieurs aspects du comportement à l'école, notamment les absences, la décision du conseil de classe, la régularité du travail, l'évolution et le comportement en classe.

Figure 2 : Disponibilité des données sur les résultats académiques. Le nombre d'élèves est indiqué pour chaque collège pour les élèves des classes orchestre (gris foncé) ainsi que pour le groupe de contrôle (gris clair). La note de vie scolaire a été collectée pour les mêmes élèves et la même période, à l'exception de trois collèges, qui n'avaient pas à disposition les notes de vie scolaire de ces élèves en 6ème.



En plus des résultats scolaires et de la note de vie scolaire, certains collèges nous ont fourni d'autres données, notamment les absences des élèves ainsi que les décisions de conseil de classe. Malheureusement, un seul collège était en mesure de nous fournir ces données pour une période de plus d'un an. Cette faible disponibilité des données ne nous permet pas d'analyser un impact de la participation à l'Orchestre à l'Ecole sur ces indicateurs.

### **L'attitude à l'égard de l'école, l'ambition, l'estime de soi, les relations sociales et la confiance**

Des questionnaires ont été distribués à chaque élève afin de collecter des informations sur des sujets d'ordre subjectif concernant l'attitude de l'élève à l'égard de l'école, son ambition, son estime de soi, ses relations sociales ainsi que sa confiance en d'autres personnes. Au moment de remplir ce questionnaire, les élèves étaient en 5ème, 4ème ou 3ème, ils avaient donc douze, treize ou quatorze ans. Pour chaque sujet, nous avons demandé aux élèves d'indiquer si, selon eux, un certain nombre d'affirmations étaient vraies ; plutôt vraies ; parfois vraies, parfois fausses ; plutôt fausses ou fausses. En posant plusieurs questions par catégorie et en considérant la moyenne des réponses, il est possible d'obtenir un indicateur faiblement influencé par des réponses extrêmes à certaines questions. En plus, les questions de toutes les catégories étaient mixtes et posées dans un ordre aléatoire afin de réduire le risque de manipulation. Le taux de réponse aux questions sur l'attitude à l'égard de l'école, l'ambition, l'estime de soi, les

relations sociales et la confiance envers les autres est résumé dans le tableau 1.

#### *L'attitude à l'égard de l'école*

Il a été demandé aux élèves d'indiquer leur point de vue sur les affirmations suivantes :

- 1) J'aime bien être à l'école.
- 2) Les élèves dans mon collège font des efforts.
- 3) Les enseignants dans mon collège veulent que les élèves fassent des efforts.

#### *L'ambition*

Il est difficile de trouver des questions qui indiquent précisément l'ambition de l'élève. Quatre questions, inspirées du questionnaire des élèves pour l'étude PISA (OCDE 2005), permettent de cerner un aspect de l'ambition en demandant aux élèves s'ils considèrent que ce qu'ils apprennent au collège leur servira pour leur future carrière professionnelle. Les affirmations auxquelles les élèves ont été priés de donner leur niveau d'approbation étaient les suivantes :

- 1) Faire un effort dans les cours vaut la peine, parce que cela m'aidera dans le travail que je ferai plus tard.
- 2) Ce que j'apprends à l'école est important pour moi, parce que j'en aurai besoin pour mes études plus tard.
- 3) Je fais des efforts dans les cours parce que je sais que c'est utile pour moi.
- 4) J'apprends beaucoup de choses à l'école qui m'aideront à trouver un travail plus tard.

#### *L'estime de soi*

Il existe de nombreux questionnaires évaluant l'estime de soi (par exemple Ofsted 2009; Marsh 1992; OCDE 2005; IEA 2007). Le *Self Description Questionnaire I* (Marsh 1992) est particulièrement bien adapté pour évaluer l'estime de soi des enfants concernant leur apparence physique, leurs capacités sportives, leurs relations avec les enfants du même âge, les relations avec leurs parents, la lecture, les mathématiques, la confiance en soi concernant l'école en général ainsi que la confiance en soi en général. Pour chacun de ces domaines, le questionnaire présente dix affirmations, dont deux négatives, et demande aux élèves d'indiquer leur niveau d'assentiment. Dans le cadre de notre questionnaire, nous évaluons l'estime de soi des élèves avec les affirmations de deux catégories : la confiance en soi concernant l'école en générale ainsi que la confiance en soi en général. Les questions sont assez répétitives afin d'augmenter la fiabilité des réponses. Pour

*Tableau 1 :*  
Taux de réponse aux questions sur l'attitude à l'égard de l'école, l'ambition, la confiance en soi, les relations sociales et la confiance envers les autres.

	Collège 1	Collège 2	Collège 3	Collège 4	Collège 5	Collège 6	Total
Nombre d'élèves ayant répondu	66	49	49	96	58	79	422
En % des élèves participant à l'étude	83,4%	90,1%	92,0%	87,6%	92,8%	94,2%	89,7%

la confiance en soi concernant l'école, les élèves ont été confrontés aux affirmations suivantes :

- 1) Je suis bon dans toutes les matières.
- 2) J'aime faire des exercices dans toutes les matières.
- 3) J'ai des bonnes notes dans toutes les matières.
- 4) J'apprends vite dans toutes les matières.
- 5) Toutes les matières m'intéressent.
- 6) Je me réjouis à l'avance d'aller en cours.
- 7) Toutes les matières sont faciles pour moi.
- 8) J'aime bien toutes les matières.
- 9) Je déteste toutes les matières.
- 10) Je suis mauvais(e) dans toutes les matières.

Pour la confiance en soi en général, les élèves devaient indiquer leur approbation aux déclarations suivantes :

- 1) Je fais beaucoup de choses importantes.
- 2) Dans l'ensemble, je suis satisfait(e) de moi.
- 3) Il y a beaucoup de choses en moi dont je peux être fier.
- 4) Je sais faire les choses aussi bien que la plupart des gens.
- 5) Les autres pensent que je suis une bonne personne.
- 6) Beaucoup de choses en moi sont bonnes.
- 7) Je suis aussi bon(ne) que la plupart des autres gens.
- 8) Quand je fais quelque chose, je le fais bien.
- 9) Dans l'ensemble, je trouve que je suis malheureux.
- 10) Quoi que je fasse, rien ne va.

#### *Les relations sociales*

Afin d'évaluer la confiance de l'élève dans ses relations sociales, le questionnaire comporte des questions sur les relations sociales avec les enfants du même âge ainsi qu'avec les parents tirées du *Self Description Questionnaire I* (Marsh 1992). Concernant les relations avec les parents, les élèves ont été demandés sur les affirmations suivantes :

- 1) Mes parents me comprennent.
- 2) J'aime bien mes parents.
- 3) Mes parents m'aiment bien.
- 4) Plus tard, j'élèverai mes enfants comme mes parents m'ont élevé.
- 5) Mes parents et moi, on passe beaucoup de temps ensemble.
- 6) Je peux facilement parler à mes parents.
- 7) Je m'entends bien avec mes parents.
- 8) Mes parents et moi, on s'amuse beaucoup ensemble.
- 9) Mes parents sont habituellement mécontents ou déçus de ce que je fais.

Concernant les relations avec les enfants du même âge, nous avons demandé aux élèves d'indiquer leur point de vue sur les déclarations suivantes :

- 1) J'ai beaucoup d'amis.

- 2) J'arrive facilement à trouver des amis.
- 3) Je m'entends facilement avec les autres élèves.
- 4) On m'apprécie facilement.
- 5) Les autres élèves veulent que je sois leur ami(e).
- 6) J'ai plus d'ami(e)s que la plupart des autres élèves.
- 7) Je suis populaire auprès des élèves de mon âge.
- 8) La plupart des autres élèves m'aiment bien.
- 9) La plupart des élèves ont plus d'amis que moi.

### *La confiance*

Afin d'évaluer le niveau de confiance que les élèves ont envers les autres, nous avons posé les questions suivantes, inspirées par le *World Values Survey* (Algan and Cahuc 2010, p. 7) :

- 1) Je peux facilement parler à mes parents.
- 2) Quand j'ai un problème, j'en parle à un enseignant.
- 3) Quand j'ai un problème, j'en parle à un ami.
- 4) Quand j'ai un problème, j'en parle à mes parents.
- 5) En règle générale, je peux faire confiance aux autres élèves.
- 6) En règle générale, je peux faire confiance à mes enseignants.
- 7) Quand je raconte un secret à mes amis, ils le gardent pour eux.
- 8) Quand je raconte mes problèmes à un enseignant, il les gardera pour lui.
- 9) Il faut se méfier des enseignants.
- 10) Il faut se méfier des gens que l'on ne connaît pas.

### **Les informations supplémentaires sur chaque élève**

Une partie séparée du questionnaire des élèves, ainsi qu'un questionnaire distribué aux parents, nous a permis d'obtenir des informations supplémentaires sur l'origine socio-économique de chaque élève. Ces informations sont indispensables afin de pouvoir prendre en compte des variables qui sont corrélées à la sélection dans l'orchestre ainsi qu'au résultat qui nous intéresse. De plus, ces informations sont à la base de l'analyse des critères de sélection pour la classe orchestre et donc à la mise en oeuvre du *propensity score matching*, comme nous l'avons décrit dans le chapitre précédent. Les informations sur l'origine socio-économique nous permettent d'obtenir une mesure similaire aux caractéristiques non-mesurables qui distinguent les élèves de la classe orchestre des élèves du groupe de contrôle. Les informations collectées comprennent le nombre de frères et soeurs, la langue parlée à la maison ainsi que l'éducation, le métier et le pays natal des parents.

En outre, des questionnaires ont été distribués aux enseignants ainsi qu'au principal des collèges. De plus, des entretiens ont été réalisés avec le personnel enseignant et de direction dans chaque collège afin d'obtenir des informations supplémentaires sur le collège et la mise en place de *l'Orchestre à l'Ecole* en général. Ces informations nous ont aidé à comprendre les résultats.

#### IV. L'IMPACT DE LA PARTICIPATION À L'ORCHESTRE À L'ÉCOLE

	Elèves d'orchestre		Elèves du groupe de contrôle	
	Moyenne (Ecart type)	Nombre d'élèves	Moyenne (Ecart type)	Nombre d'élèves
Note moyenne en 5e	13 (2,43)	121	12,8 (2,61)	347
Note de vie scolaire en 5e	17,1 (3,51)	121	17,1 (3,19)	347
Attitude des élèves à l'égard de l'école	3,63 (0,6)	111	3,48 (0,64)	314
Estime de soi	3,39 (0,58)	109	3,34 (0,62)	313
Relations sociales	3,64 (0,64)	109	3,8 (0,64)	312
Confiance envers les autres personnes	3,36 (0,6)	109	3,25 (0,6)	312
Ambition	4,19 (0,86)	109	4,12 (0,8)	313

Tableau 2 : Comparaison des valeurs moyennes des variables analysées pour les classes orchestre et le groupe de contrôle, sans appliquer une stratégie économétrique pour rendre les groupes comparables. En comparant simplement les résultats des élèves participant à l'Orchestre à l'École avec celui des élèves du groupe de contrôle, sans appliquer une méthodologie pour établir un lien de causalité, le programme n'a apparemment aucun impact. Le tableau 2 montre une telle comparaison pour un certain nombre de variables. Pour chaque variable, le tableau indique la valeur moyenne, l'écart type et le nombre d'élèves pour qui ces informations sont disponibles et distingue entre les élèves d'orchestre ainsi que le groupe de contrôle. La valeur moyenne pour les variables autres que les notes a été prise à partir des réponses aux différentes questions sur le sujet respectif, comme précisé au chapitre précédent. Les réponses à ces questions se situent entre 1 – indiquant un point de vue négatif – et 5 – indiquant un point de vue positif. Les réponses des élèves de la classe orchestre et des élèves du groupe de contrôle sont quasi identiques.

Basé sur la méthodologie présentée dans le chapitre II et avec les données présentées dans le chapitre III, la suite de cette étude s'emploie à montrer qu'en rendant les élèves du groupe de contrôle comparables aux élèves des classes orchestre, il est possible de prouver que la participation à un *Orchestre à l'École* exerce un impact significativement positif sur la note moyenne, la note de vie scolaire, l'attitude de l'élève à l'égard de l'école, la confiance envers les autres ainsi que sur l'ambition.

#### Améliorer la comparabilité : Le modèle de sélection et le *matching*

Afin de pouvoir évaluer l'impact de la participation à l'Orchestre à l'École, il faut rendre le groupe de contrôle plus comparable à celui des classes orchestre. Comme décrit dans le chapitre II, un moyen ef-

ficace pour ce faire est d'identifier des élèves du groupe de contrôle, qui auraient eu la même probabilité de faire partie de l'orchestre que ceux qui y participent.

La première étape est donc de déterminer les caractéristiques qui peuvent expliquer la sélection des participants pour la classe orchestre. Ces caractéristiques doivent bien évidemment être constantes dans le temps ou avoir été mesurées avant la mise en place de l'orchestre. Puisque la sélection des participants se fait selon des caractéristiques non-observables, nous devons faire le lien entre ces caractéristiques et les données disponibles sur la performance académique en 6<sup>ème</sup> ainsi que l'origine socio-économique des élèves. Les données socio-économiques comme l'éducation des parents, leur métier, le nombre de frères et soeurs ou encore la langue parlée à la maison jouent un rôle certain dans l'acquisition des compétences non-cognitives de l'élève. L'origine socio-économique peut déterminer la capacité financière de la famille pour investir dans le développement des compétences non-cognitives ou simplement indiquer l'appartenance à une culture ayant un certain enthousiasme envers la pratique instrumentale. En même temps, ces caractéristiques influencent potentiellement le résultat qui nous intéresse concernant l'impact des *Orchestres à l'Ecole*. Comme une note n'est souvent pas comparable d'une classe ou d'un collège à l'autre, nous avons transformé les résultats académiques en une autre variable qui permet d'indiquer le classement de l'élève au sein de sa classe. Le meilleur élève est classé "1", le suivant "2" etc.

Nous réalisons une première analyse économétrique ayant pour but de déterminer la probabilité pour chaque élève de faire partie de la classe orchestre, étant donné ses caractéristiques observables. Trois caractéristiques semblent augmenter la probabilité de faire partie de l'orchestre : 1) avoir au moins un parent sans activité professionnelle ; 2) avoir aucun des deux parents qui soit cadre ou exerçant une profession intellectuelle supérieure ou une profession intermédiaire ; et 3) le fait que l'élève soit bien classé dans son cours d'éducation musicale en classe de 6<sup>ème</sup>. Une variable supplémentaire indiquant le nombre de frères et soeurs a été introduite dans l'analyse pour un des six collèges. Le nombre de frères et soeurs paraît être un bon indicateur supplémentaire de l'origine sociale de l'élève, qui détermine la sélection pour la classe orchestre dans ce collège.

Le tableau 3 affiche les statistiques de l'analyse de sélection, décrivant l'impact des caractéristiques mentionnées sur la probabilité de faire partie de l'orchestre. Le coefficient, qui est reproduit dans la colonne intitulée "Impact marginal", indique la différence de la probabilité de faire partie de l'orchestre entre un élève pour lequel la caractéristique décrite dans la même ligne est vraie et un élève pour lequel cette caractéristique n'est pas vraie. Par exemple, la probabilité de faire partie de l'orchestre est 13% plus élevée pour un élève dont au moins un parent est sans activité professionnelle, comparé à un élève dont les deux parents ont un travail. En outre, si au moins un parent exerce une profession intellectuelle supérieure ou intermédiaire, la probabilité que son enfant participe à l'orchestre est réduite de 9,5%, comparé à un élève dont les deux parents n'exercent pas ces types

	Impact marginal sur la probabilité de faire partie de l'orchestre	Ecart-type	Probabilité que la variable n'influence pas la sélection
au moins un parent est sans activité professionnelle	+ 0,13*	(0,08)	9,0%
l'élève est moins bien classé selon sa note en cours d'éducation musicale en 6e	- 0,009*	(0,005)	8,6%
au moins un parent est employé en tant que cadre ou dans une profession intermédiaire	- 0,095*	(0,05)	7,3%
l'élève a au moins deux frères ou soeurs et est inscrit au Collège 1	+ 0,925***	(0,58)	0,0%
l'élève a au moins deux frères ou soeurs	- 0,032	(0,08)	55,4%

\* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 90%  
\*\* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 95%  
\*\*\* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 99%

Tableau 3 : Analyse des critères de sélection pour la classe orchestre, expliquant l'impact de certaines caractéristiques de l'élève sur sa probabilité d'être choisi pour la classe orchestre. Les coefficients indiquent l'augmentation ou diminution de la probabilité de faire partie de l'orchestre si l'élève peut être caractérisé par l'affirmation correspondante.

d'activité. Par ailleurs, mais uniquement au collège 1 où la sélection pour la classe orchestre ne se fait pas en fonction de la motivation des élèves, les élèves avec deux frères et soeurs sont 92% plus souvent dans la classe orchestre que les élèves sans ou avec un seul frère ou soeur. Cette analyse des déterminants de la sélection pour la classe orchestre montre que l'origine sociale est plus souvent pris en compte que l'on ne pourrait l'imaginer, sachant que la sélection se fait souvent en fonction de la motivation des élèves. Les élèves issus d'un milieu défavorisé ont une probabilité nettement plus élevée de faire partie de la classe orchestre.

Concernant le classement en cours d'éducation musicale, le coefficient du tableau 3 indique la différence de la probabilité de faire partie de l'orchestre entre deux élèves, dont un est mieux classé en cours d'éducation musicale au sein de sa classe de 6<sup>ème</sup>. Par exemple, la probabilité que l'élève noté 10e de sa classe de 6<sup>ème</sup> en éducation musicale deviendra membre de la classe orchestre est 1% moins élevée que celle de l'élève noté 9e de sa classe. Autrement dit, dans une classe de 6<sup>ème</sup> avec 30 élèves, la probabilité que l'élève avec les meilleures notes en éducation musicale deviendra membre de la classe orchestre est 30% plus élevée que la probabilité de sélection de l'élève le moins bien classé. Cela révèle la part importante que jouent les compétences non-cognitives dans le processus de sélection. Les élèves ayant obtenu une bonne note en cours d'éducation musicale avant le début de l'orchestre sont plus souvent sélectionnés pour l'Orchestre à l'Ecole. Pourtant, ce ne sont pas les élèves ayant le plus besoin de ce projet.

À l'aide de cette analyse de sélection, nous pouvons rendre les groupes plus comparables selon les caractéristiques qui sont observables et qui exercent une forte influence sur la sélection dans la classe orchestre ainsi que sur les résultats qui nous intéressent. Ainsi, en appliquant le *différence-in-différence estimator* que nous avons décrit dans le chapitre méthodologique et en ajoutant un certain nombre d'autres variables de contrôle, il est possible d'extraire l'impact réel résultant de la participation à l'Orchestre à l'Ecole.

### La moyenne générale

Contrairement aux résultats issus de la comparaison présentée au début de ce chapitre, l'analyse rigoureuse nous permet de conclure que la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* influence de manière positive l'évolution de la moyenne générale. Nous observons en particulier que la note moyenne évolue continûment durant la première année du programme – entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> – ainsi que durant sa durée totale – entre la 6<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup>. Un dernier ajustement de la variable est nécessaire afin de pouvoir comparer la note moyenne d'un collègue et celle d'une classe à un autre. Pour chaque niveau, nous normalisons la note, c'est-à-dire que nous la rendons comparable en l'exprimant en termes d'écart de la valeur moyenne du groupe de contrôle. Pour ce faire, nous considérons comme note moyenne normalisée d'un élève la différence entre sa moyenne générale et la valeur moyenne des moyennes générales de tous les élèves du groupe de contrôle de son collègue, divisé par l'écart type des moyennes générales du groupe de contrôle de son collègue. La même opération est conduite pour les élèves des classes orchestre et ceux du groupe de contrôle. Après la normalisation, les notes moyennes des élèves du groupe de contrôle sont distribués autour d'une moyenne de 0 avec un écart-type de 1. Comme les notes moyennes des élèves des classes orchestre sont normalisées de la même manière, une déviation de la

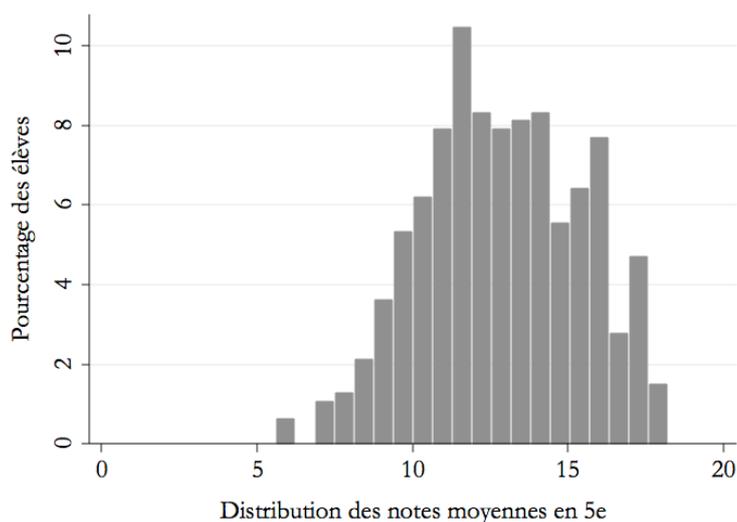


Figure 3 :  
Distribution des notes moyennes en 5e.

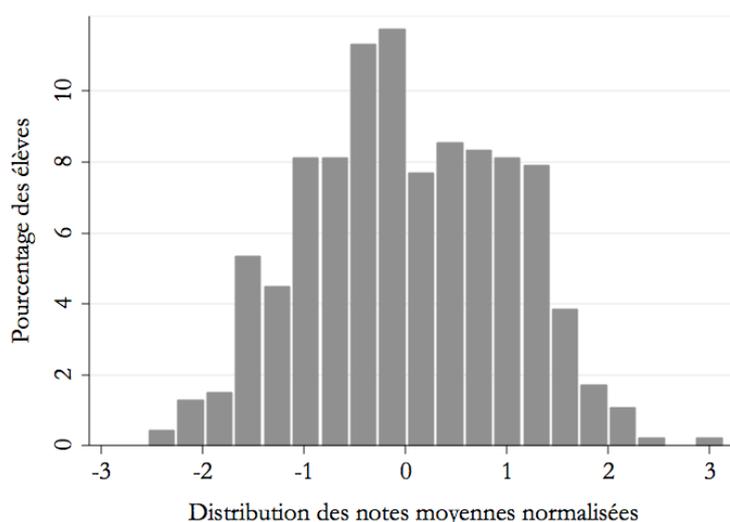


Figure 4 :  
Distribution des notes moyennes en 5e après la normalisation.  
La normalisation rend les notes moyennes comparables entre les collègues en les exprimant en termes de l'écart type du groupe de contrôle de chaque collègue.

note par rapport au groupe de contrôle peut facilement être détectée. Les figures 3 et 4 illustrent la normalisation des notes.

Comme il a été décrit dans le chapitre II, le *difference-in-difference estimator* est une méthode puissante permettant d'éliminer les caractéristiques individuelles ainsi que l'évolution naturelle qui pourraient cacher le vrai impact de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* sur la note moyenne. Le tableau 4 montre les résultats d'une évaluation de l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole* sur l'évolution de la note moyenne entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup>. Six modèles différents ont été estimés afin de vérifier la validité du résultat. Chaque estimation repose sur l'échantillon réduit, dans lequel le groupe de contrôle a été rendu le plus comparable possible aux élèves d'orchestre selon les caractéristiques observables grâce au *matching* décrit au chapitre II. Les modèles 1 à 4 utilisent le *difference-in-difference estimator* évaluant l'évolution de la note moyenne normalisée entre les deux années. Modèles 5 et 6 expliquent l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole* et de plusieurs variables de contrôle sur la note moyenne normalisée atteinte par l'élève en 5<sup>ème</sup>. Le coefficient pour la variable représentant la participation à l'orchestre ainsi que pour les variables de contrôle indique l'impact d'une variation de la variable correspondante sur la note moyenne, supposant que chacune des autres variables du modèle reste constante.

Le modèle 1 est la simple comparaison de l'évolution de la note moyenne entre les élèves d'orchestre et les élèves du groupe de contrôle, où l'écart-type est calculé en appliquant une exécution répétée du *matching*<sup>2</sup>. Les modèles 2 à 6 sont des régressions linéaires, qui se distinguent par le poids attribué aux élèves du groupe de contrôle ainsi que par la combinaison des variables de contrôle utilisée. L'intérêt d'attribuer un poids différent à chaque élève du groupe de contrôle réside dans le fait que chacun de ces élèves est comparable à un degré différent aux élèves des classes orchestre. Le modèle 3 attribue aux élèves du groupe de contrôle un poids qui est croissant avec leur probabilité de faire partie de l'orchestre. Les autres modèles attribuent un poids à ces élèves en fonction de leur proximité à chacun des élèves correspondants dans la classe orchestre en termes de probabilité de sélection pour la classe orchestre. Les étoiles indiquent que la variable correspondante a une influence statistiquement significative sur l'évolution de la note moyenne normalisée. La qualité de l'ajustement indique le pourcentage de la variation de l'évolution de la note moyenne normalisée qui peut être expliquée par les variables incluses dans le modèle.

Dans chaque modèle, nous observons que la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* améliore l'évolution de la note moyenne entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> par un coefficient d'environ 0,14 à 0,18. Puisque les notes ont été normalisées afin de garantir la comparabilité entre les classes, ce coefficient indique l'impact en multiples de l'écart-type. Pour connaître l'impact de la participation à l'orchestre en points, il faut donc multiplier ce coefficient par l'écart-type de la note réelle. La colonne de gauche du tableau 5 affiche l'écart-type de la note moyenne pour

---

<sup>2</sup> Veuillez vous référer au chapitre 2 de la version anglaise de cette étude pour une explication détaillée de cette méthode de calculer l'écart-type, appelée *bootstrapping*.

	Evolution de la note moyenne normalisée entre 6e et 5e				Note moyenne normalisée en 5e	
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5	Modèle 6
<b>participation à l'Orchestre à l'Ecole</b>	<b>0,139*</b> (0,08)	<b>0,171**</b> (0,07)	<b>0,146**</b> (0,06)	<b>0,184***</b> (0,07)	<b>0,171**</b> (0,07)	<b>0,057</b> (0,13)
note moyenne normalisée en 6e		- 0,108** (0,04)	- 0,103*** (0,03)		0,892*** (0,04)	
l'élève a au moins deux frères ou soeurs		- 0,059** (0,02)	- 0,061*** (0,02)	- 0,056** (0,02)	- 0,059** (0,02)	- 0,076 (0,05)
au moins un parent n'a pas été né en France		- 0,025 (0,08)	- 0,029 (0,07)	- 0,046 (0,08)	- 0,025 (0,08)	0,151 (0,15)
au moins un parent est sans activité professionnelle		- 0,07 (0,12)	0,003 (0,11)	- 0,049 (0,13)	- 0,07 (0,12)	-0,237 (0,20)
au moins un parent n'a pas continué ses études au-delà de l'école primaire		- 0,043 (0,08)	- 0,018 (0,07)	- 0,022 (0,08)	- 0,043 (0,08)	- 0,218 (0,17)
au moins un parent est employé en tant que <i>cadre</i> ou dans une <i>profession intermédiaire</i>		- 0,132* (0,08)	- 0,139** (0,07)	- 0,198*** (0,07)	- 0,132* (0,08)	0,413*** (0,16)
l'élève est une fille		- 0,031 (0,07)	- 0,047 (0,06)	- 0,067 (0,07)	- 0,031 (0,07)	0,268** (0,14)
Nombre d'élèves inclus dans le modèle	306	249	249	249	249	249
Poids attribué aux élèves du groupe de contrôle		Proximité aux élèves correspondants	Probabilité de faire partie de l'orchestre	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants
Qualité de l'ajustement		17,8%	18,2%	14,1%	78,9%	14,2%

\* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 90%  
\*\* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 95%  
\*\*\* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 99%

chaque collège. En appliquant l'écart-type pour tous les collèges, nous pouvons donc affirmer qu'un élève moyen bénéficiera d'une amélioration de l'évolution de sa note moyenne de 2,56 (l'écart-type du tableau 5) fois 0,17 (le coefficient d'impact du tableau 4), c'est-à-dire d'une amélioration de sa note d'environ 0,45 points entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> grâce à la participation à l'orchestre. Pour illustrer ce résultat, nous pouvons prédire l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole* sur une fille moyenne du *collège 4*, qui a deux frères et soeurs et une note moyenne de 13,3 sur 20 en 6<sup>ème</sup>. Sa mère est née à l'étranger et est actuellement employée dans une entreprise. Le père est au chômage. Les deux parents ont poursuivi leurs études au-delà de la scolarité obligatoire. Avec ces informations et à l'aide du modèle 2, nous pouvons prédire que cette fille obtiendra une note moyenne de 12 sur 20 si elle ne fait pas partie de l'orchestre et de 12,5 sur 20 si elle y fait partie. Pourtant, même si un tel exemple illustre bien l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole*, il doit être interprété avec prudence. Les impacts que nous pouvons estimer avec nos modèles sont des résultats généraux, qui ne peuvent pas être facilement généralisés.

Tableau 4 :  
L'impact de la participation à l'orchestre et de plusieurs variables de contrôle sur l'évolution de la note moyenne entre la 6e et la 5e ainsi que sur la note moyenne normalisée obtenue en 5e. Les coefficients indiquent le changement de la note moyenne en multiples de son écart-type qui résulte d'un changement de la variable correspondante. L'écart-type de ces coefficients est indiqué entre parenthèses.

	Ecart type en 5 <sup>ème</sup>		Moyenne en 5 <sup>ème</sup>	
	Note moyenne	Note de vie scolaire	Note moyenne	Note de vie scolaire
Collège 1	2,26	3,42	12,4	15,2
Collège 2	2,34	2,44	13,2	17,6
Collège 3	1,93	2,44	12,5	16
Collège 4	2,91	3,46	12,2	17,9
Collège 5	2,7	3,87	12,8	16,1
Collège 6	2,44	2,06	13,9	18,8
Tous collèges	2,56	3,28	12,8	17,1

Tableau 5 :  
Ce tableau indique l'écart-type de la distribution ainsi que la valeur moyenne des moyennes générales et des notes de vie scolaire pour chaque collège. La multiplication de l'écart-type indiqué dans ce tableau avec les coefficients indiqués dans les tableaux 4 et 5 permet d'identifier l'impact de l'orchestre et des variables de contrôle sur la note moyenne ou la note de vie scolaire dans chaque collège.

Quand nous comparons les modèles 5 et 6, la qualité de l'ajustement diminue de 65% lorsque nous retirons la note moyenne de 6<sup>ème</sup> comme variable explicative. Ceci est dû à la forte auto-corrélation de la réussite scolaire d'une année à l'autre. En outre, la comparaison entre les modèles 5 et 6 montre qu'en ignorant le niveau académique avant le début de l'orchestre, la participation à l'orchestre n'a pas d'impact significatif sur la note moyenne de 5<sup>ème</sup>. Ceci prouve que la participation à l'orchestre améliore la progression de la note moyenne, mais ne se traduit pas nécessairement dans une meilleure note. Puisque le niveau de la note moyenne en 5<sup>ème</sup> est le même pour les élèves d'orchestre et les élèves du groupe de contrôle – comme nous l'avons montré dans la comparaison au début de ce chapitre –, nous pouvons affirmer qu'*Orchestre à l'Ecole* s'adresse particulièrement aux élèves ayant un niveau académique initial inférieur.

L'impact positif sur l'évolution de la note moyenne peut être confirmé en testant d'autres modèles de régression avec différentes combinaisons de collèges. Aucun impact statistiquement significatif a été trouvé en analysant l'impact de *Orchestre à l'Ecole* sur l'évolution de la note moyenne entre la 6<sup>ème</sup> et la 4<sup>ème</sup>. Ceci pourrait être dû au fait que la forte amélioration initiale de la motivation des élèves, stimulée par l'orchestre, ne peut pas persister de la même manière durant la deuxième année du projet, quand les répétitions d'orchestre commencent à faire partie du quotidien des élèves. Un impact significativement positif a été détecté en analysant l'évolution de la note moyenne sur la durée totale de la classe orchestre, c'est-à-dire entre la 6<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup>. Pourtant, cette évolution n'a pu être testée que sur les deux collèges qui ont pu nous faire parvenir les données nécessaires.

### La note de vie scolaire

La méthodologie utilisée pour l'analyse de l'influence de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* sur la note de vie scolaire est identique à celle utilisée pour la note moyenne. Comme pour la note moyenne, et contrairement à la simple comparaison présentée au début de ce chapitre, la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* améliore de manière significative l'évolution de la note de vie scolaire entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup>.

Nous n'avons pu examiner l'évolution de la note de vie scolaire que pour les trois collèges qui nous ont fourni les notes de vie scolaire de 6<sup>ème</sup>. Une particularité de la note de vie scolaire réside dans le fait que 47% des élèves reçoivent 20 sur 20 en 6<sup>ème</sup>. Comme pour la note moyenne, la note de vie scolaire doit être normalisée pour chaque élève en fonction de l'écart de sa note de vie scolaire et la moyenne des élèves du groupe de contrôle de son collège. Les figures 5 et 6 montrent la distribution de la note de vie scolaire en 5<sup>ème</sup> avant la normalisation ainsi que l'évolution de la note de vie scolaire normalisée entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup>.

Le tableau 6 affiche les résultats des quatre modèles qui donnent une estimation de l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole* sur l'évolution de la note de vie scolaire entre la 6<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup>. Comme pour l'analyse de

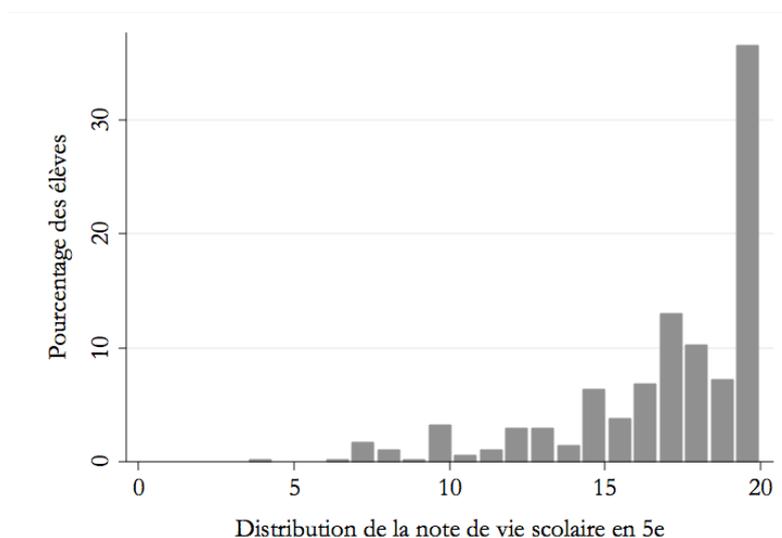


Figure 5 :  
Distribution des notes de vie scolaire en 5e.

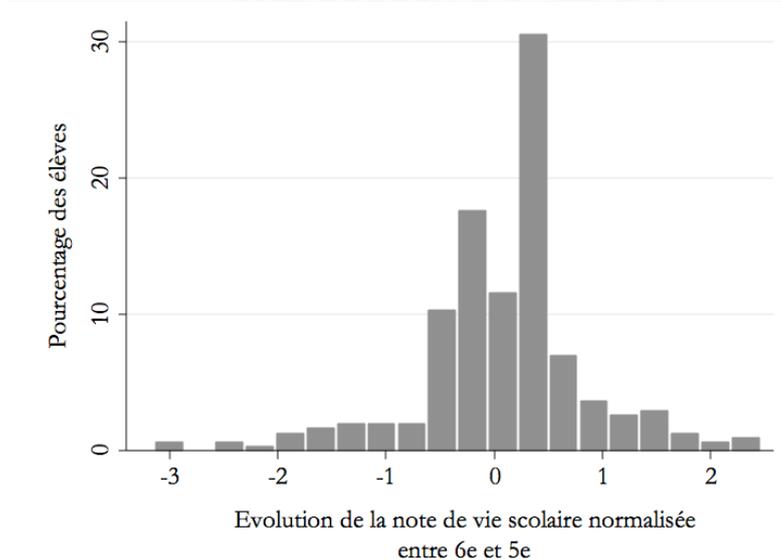


Figure 6:  
Distribution de l'évolution des notes de vie scolaire normalisées entre la 6e et la 5e.  
La normalisation rend les notes moyennes comparables entre les collèges en les exprimant en termes de l'écart type du groupe de contrôle de chaque collège.

la note moyenne, les modèles diffèrent par le poids attribué aux élèves du groupe de contrôle ainsi que par la combinaison des variables de contrôle utilisée. Observons que la participation à l'orchestre améliore l'évolution de la note de vie scolaire de manière significative dans chaque modèle, à l'exception du modèle 1, qui procède à une simple comparaison de l'évolution de la note sans prendre en compte d'autres variables de contrôle. Ceci résulte du fait que nous n'avons pas pu inclure la note de vie scolaire de la classe de 6<sup>ème</sup> dans le modèle de sélection, puisque cette note n'a été disponible que pour trois collèges. En termes de note réelle, l'impact de l'*Orchestre à l'Ecole* sur la note de vie scolaire est légèrement au-dessus de l'impact sur la moyenne générale. En multipliant le coefficient d'environ 0,22 avec l'écart-type de 3,28, indiqué dans la deuxième colonne du tableau 5, nous identifions un impact d'environ 0,7 points sur la note réelle. Selon le modèle 2, la même fille du *collège 4*, qui a vu une amélioration de sa note moyenne de 12 à 12,5 sur 20, bénéficie d'une amélioration de sa note de vie scolaire de 16,6 à 17,4 sur 20 grâce à la participation à l'orchestre. Nous supposons que sa note de vie scolaire en 6<sup>ème</sup> correspondait à la note de vie scolaire moyenne de son collège, c'est-à-

*Tableau 6 :*  
L'impact de la participation à l'orchestre et de plusieurs variables de contrôle sur l'évolution de la note de vie scolaire entre la 6e et la 5e. Les coefficients indiquent le changement de la note de vie scolaire en multiples de son écart-type qui résulte d'un changement de la variable correspondante. L'écart-type de ces coefficients est indiqué entre parenthèses

	Evolution de la note de vie scolaire normalisée entre la 6e et la 5e			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
participation à l'Orchestre à l'Ecole	0,166 (0,13)	0,225*** (0,08)	0,217*** (0,08)	0,216** (0,09)
note moyenne normalisée en 6e		0,207*** (0,06)	- 0,205*** (0,06)	
note de vie scolaire normalisée en 6e		- 0,564*** (0,09)	- 0,563*** (0,09)	- 0,421*** (0,08)
l'élève a au moins deux frères ou soeurs		- 0,054 (0,03)	- 0,05 (0,03)	- 0,069* (0,04)
au moins un parent n'a pas été né en France		- 0,373*** (0,14)	- 0,255** (0,13)	- 0,32** (0,14)
au moins un parent est sans activité professionnelle		- 0,172 (0,17)	- 0,18 (0,15)	- 0,193 (0,17)
au moins un parent n'a pas continué ses études au-delà de l'école primaire		0,089 (0,12)	0,046 (0,12)	0,07 (0,13)
au moins un parent est employé en tant que cadre ou dans une profession intermédiaire		0,085 (0,09)	0,098 (0,1)	0,158 (0,1)
l'élève est une fille		0,101 (0,09)	0,137 (0,09)	0,08 (0,1)
Nombre d'élèves inclus dans le modèle	218	175	175	175
Poids attribué aux élèves du groupe de contrôle		Proximité aux élèves correspondants	Probabilité de faire partie de l'orchestre	Proximité aux élèves correspondants
Qualité de l'ajustement		37,9%	35%	33%
		* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 90%	** statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 95%	*** statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 99%

dire à 19,1 sur 20. Comme pour la note moyenne, ce résultat ne peut pas facilement être généralisé de la même manière pour chaque élève.

Dû aux données incomplètes obtenues concernant la note de vie scolaire, il est impossible de quantifier un impact statistiquement significatif de l'orchestre sur l'évolution de la note de vie scolaire sur des périodes plus longues. Nous limitons donc notre conclusion à l'affirmation que la participation à l'*Orchestre à l'École* améliore l'évolution de la note de vie scolaire durant la première année du programme. Une recherche plus approfondie avec des données supplémentaires pourra probablement fournir des résultats prometteurs sur le long terme.

### **L'attitude des élèves à l'égard de l'école**

La méthodologie utilisée pour l'analyse de l'impact sur l'attitude des élèves à l'égard de l'école et d'autres compétences non-cognitives diffère de la méthodologie pour les notes. Premièrement, l'impact d'un programme sur le développement de compétences non-cognitives est difficile à quantifier puisque ces compétences peuvent à la fois être la raison ou la conséquence de la participation à l'*Orchestre à l'École* (Heckman and Rubinstein 2001, p. 146). Ce fait est à l'origine d'une restriction fondamentale de cette étude, puisque nous n'avons pas eu la possibilité d'évaluer l'attitude, la confiance en soi et les autres caractéristiques avec un questionnaire avant le début de la classe orchestre. Ainsi, il est impossible de réduire le biais résultant des caractéristiques non-observables à l'aide du *difference-in-difference estimator*. Le seul moyen de réduire ce biais, en plus de la réduction de l'échantillon en fonction de la probabilité de faire partie ou non de l'orchestre – le *matching* avec des caractéristiques observables – est d'inclure le plus grand nombre de variables de contrôle dans les modèles de régression. Pourtant, même avec ces variables de contrôle nous ne pouvons que vaguement prendre en compte les différences de compétences non-cognitives entre les élèves.

Deuxièmement, les réponses du questionnaire sur les compétences non-cognitives – "vrai" ; "plutôt vrai" ; "parfois vrai", "parfois faux" ; "plutôt faux" ; et "faux" – sont catégoriques et non pas continues, même si elles sont ordonnées. Comme la relation entre deux réponses similaires, par exemple entre "vrai" et "parfois vrai", n'est pas nécessairement la même pour chaque élève, les coefficients d'une régression linéaire, qui considère la distance entre les réponses comme identique, ne peuvent pas facilement être interprétés. C'est la raison pour laquelle notre analyse repose sur des *modèles probit ordonnés*, qui nous permettent d'obtenir facilement le changement marginal de la probabilité de donner une des cinq réponses s'il y a participation à l'orchestre.

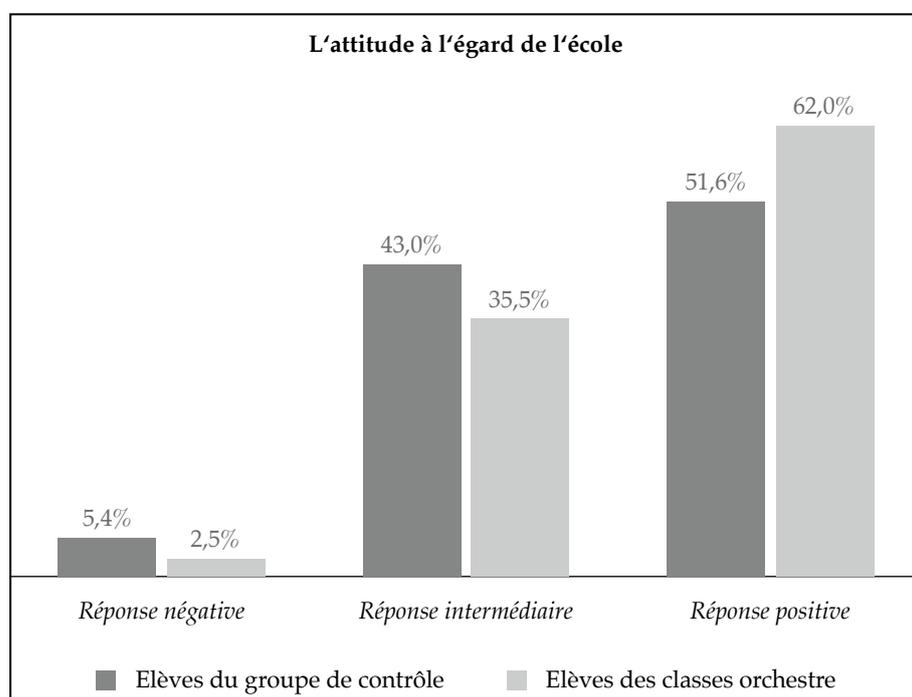
Troisièmement, les réponses personnelles aux questions sur les compétences non-cognitives risquent de varier selon l'âge de l'élève. Par conséquent, nous avons analysé, en plus des modèles complets,

des modèles séparés pour les élèves plus jeunes – âgés de 12 ou 13 ans – et pour les élèves plus âgés – 14 ans.

En tenant compte de ces limitations dans l'analyse des compétences non-cognitives, nous trouvons que la participation à l'*Orchestre à l'École* améliore l'attitude des élèves à l'égard de l'école si les élèves sont jeunes. La figure 7 illustre la distribution des réponses sur les trois questions évaluant l'attitude des élèves à l'égard de l'école (veuillez vous référer au chapitre III pour les détails sur les questions posées aux élèves). Les élèves d'orchestre ont tendance à répondre plus positivement.

Le tableau 7 confirme cette conclusion en montrant les résultats de cinq modèles de régression probit ordonnés. Au lieu d'afficher les coefficients de toutes les variables de contrôle, ce tableau indique l'impact de la participation à l'orchestre sur la probabilité de répondre "vrai", "plutôt vrai", "parfois vrai, parfois faux", "plutôt faux" et "faux". Les modèles 1 et 2 analysent l'impact de la participation à l'orchestre sur la probabilité de donner ces réponses à l'affirmation "J'aime bien être à l'école". A la différence du modèle 1, le modèle 2 inclut la note de vie scolaire en 6<sup>ème</sup> comme variable de contrôle. En incluant la note de vie scolaire, nous pouvons obtenir un résultat plus fiable, au prix de devoir exclure deux collèges de l'analyse pour lesquels nous ne possédons pas cette donnée. Les deux modèles confirment que les élèves de l'orchestre ont une plus forte probabilité d'être en accord avec l'affirmation "J'aime bien être à l'école". Si l'on agrège les deux réponses positives – "vrai" et "plutôt vrai" –, la probabilité que les élèves des classes orchestre affirment qu'ils aiment bien l'école est 10 à 11,5% plus élevée que celle des élèves du groupe de contrôle. En étudiant l'influence de la participation à l'*Orchestre à l'École* sur les réponses aux trois questions sur l'attitude à l'égard de l'école, l'impact est encore plus fort. Tous les collèges combinés, comme nous l'avons analysé dans le modèle 3, les élèves d'orchestre répondent positivement avec une probabilité qui est de 17% plus élevée que celle des élèves

Figure 7 :  
Distribution des réponses  
aux trois questions évalu-  
ant l'attitude des élèves à  
l'égard de l'école.



	Réponse à la question : "J'aime bien être à l'école"		Réponses aux 3 questions évaluant l'attitude envers l'école (cf. Chapitre III)		
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5
Impact de la participation à l'orchestre sur la probabilité de répondre "Vrai"	+ 0,037* (0,02)	+ 0,04* (0,02)	+ 0,023* (0,01)	+ 0,026 (0,02)	+ 0,001 (0,001)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Plutôt vrai"	+ 0,065** (0,03)	+ 0,075* (0,04)	+ 0,149*** (0,01)	+ 0,105* (0,06)	+ 0,028 (0,09)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Parfois vrai, parfois faux"	- 0,013 (0,02)	- 0,03 (0,02)	- 0,151** (0,06)	- 0,117* (0,07)	- 0,025 (0,08)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Plutôt faux"	- 0,032* (0,02)	- 0,036* (0,02)	- 0,016** (0,01)	- 0,015 (0,01)	- 0,003 (0,01)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Faux"	- 0,057** (0,03)	- 0,048* (0,02)	- 0,005 (0,003)	-	- 0,002 (0,01)
Collèges inclus dans le modèle	1, 3, 4, 5, 6	4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6	élèves plus jeunes	élèves plus âgés
Variables de contrôle incluses dans le modèle ( <i>expliquées en bas du tableau</i> )	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne vie scolaire frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe
Nombre d'élèves inclus dans le modèle	247	166	247	133	131
Poids attribué aux élèves du groupe de contrôle	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants

*	statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 90%
**	statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 95%
***	statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 99%
<i>note moyenne</i>	note moyenne normalisée en 6e
<i>vie scolaire</i>	note de vie scolaire normalisée en 6e
<i>frères/soeurs</i>	l'élève a au moins deux frères ou soeurs
<i>origine</i>	au moins un parent n'a pas été né en France
<i>chômage</i>	au moins un parent est sans activité professionnelle
<i>éducation</i>	au moins un parent n'a pas continué ses études au-delà de l'école primaire
<i>métier</i>	au moins un parent est employé en tant que cadre ou dans une profession intermédiaire
<i>sexe</i>	l'élève est une fille

du groupe de contrôle. En distinguant entre les élèves selon leur âge au moment de remplir le questionnaire, comme il a été fait dans les modèles 4 et 5, nous n'observons un impact positif que pour les élèves plus jeunes. En plus du fait que l'on pourrait supposer que les élèves plus âgés ne veulent pas affirmer qu'ils aiment l'école, cette différence selon l'âge pourrait être dû au fait qu'après deux ans dans la classe orchestre, la participation à l'orchestre n'est plus considérée comme une expérience particulière et fait partie de la vie quotidienne des élèves.

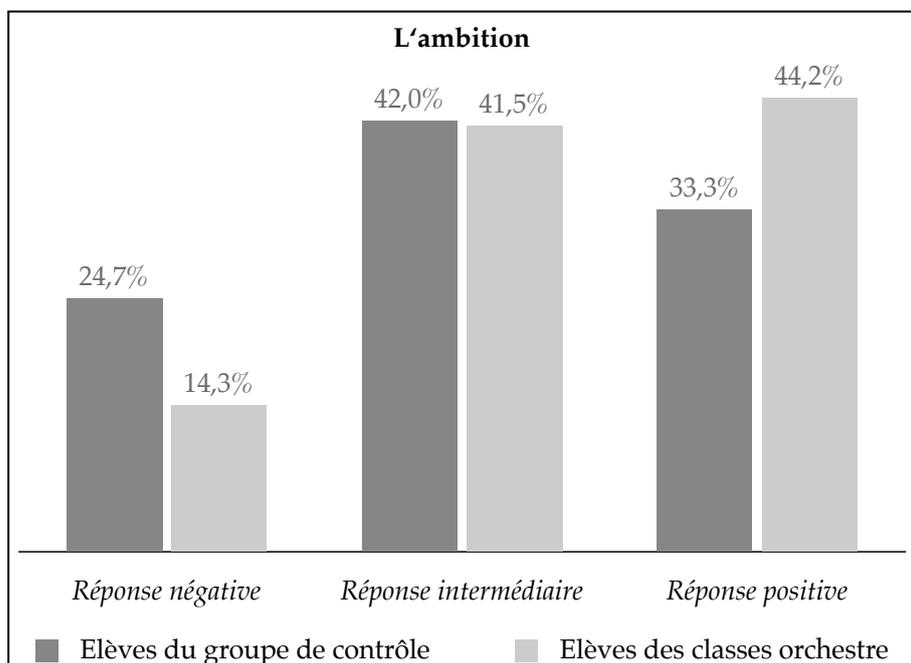
*Tableau 7 :*  
L'impact de l'orchestre sur l'attitude des élèves à l'égard de l'école. Les coefficients indiquent la différence de probabilité de donner la réponse correspondante pour un élève de l'orchestre comparé à un élève du groupe de contrôle. L'écart-type de cette différence est indiqué entre parenthèses.

### L'ambition

L'impact de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* sur l'ambition des élèves a été mesuré avec la même méthodologie que celle utilisée pour l'attitude à l'égard de l'école. La particularité de l'indicateur de l'ambition est que la réponse moyenne aux questions est "plutôt vrai", et donc très élevée. Par conséquent, un impact positif de l'orchestre n'est trouvé que si l'on observe une augmentation de la probabilité de répondre "vrai". La distribution des réponses représentée dans la figure 8 semble confirmer l'hypothèse selon laquelle la participation à l'orchestre augmente l'ambition des élèves. 44% des élèves de l'orchestre donnent une réponse positive alors que seulement 33% des élèves du groupe de contrôle montrent une telle ambition.

En analysant cette question de manière rigoureuse avec des modèles de régression, la réponse est moins évidente. Le tableau 8 présente les résultats. Le modèle 1, qui inclut les données de cinq collègues, montre que la participation à l'orchestre augmente de presque 16% la probabilité de répondre positivement aux questions sur l'ambition. Pourtant, le résultat est très sensible à l'inclusion de la note de vie scolaire comme variable de contrôle ainsi qu'à l'âge des élèves au moment de remplir le questionnaire. Premièrement, nous observons dans le modèle 2 que l'impact positif de l'*Orchestre à l'Ecole* diminue de 15,7% à 12,8% si nous incluons la note de vie scolaire en 6<sup>ème</sup> comme variable de contrôle. Ceci montre que le niveau d'ambition d'un élève est fortement corrélé avec son comportement à l'école, qui est mesuré par la note de vie scolaire. Puisque la note de vie scolaire en 6<sup>ème</sup> est également corrélée avec la sélection dans la classe orchestre, il est important de l'inclure dans le modèle de régression. Le modèle 2 est donc plus fiable que le modèle 1. Autrement dit, négliger la note de vie scolaire nous amène à sur-estimer l'impact de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* sur l'ambition, puisqu'une partie de l'effet positif n'est pas dû à l'orchestre, mais à l'influence de la note de vie scolaire. Néanmoins, un effet positif peut même être détecté dans le modèle 2, qui inclut la note de vie scolaire en 6<sup>ème</sup> comme variable de contrôle.

Figure 8 :  
Distribution des réponses  
aux quatre questions  
évaluant l'ambition  
des élèves.



Cette réflexion sur l'influence de la note de vie scolaire devient importante en comparant les modèles 3 et 4, qui distinguent les élèves selon leur âge au moment de remplir le questionnaire. Nous voyons qu'un impact positif de l'*Orchestre à l'Ecole* sur l'ambition ne peut être détecté qu'auprès des jeunes élèves, pour qui l'effet est même très fort. Pour les élèves plus âgés, le coefficient n'est pas statistiquement significatif. Dans les modèles 3 et 4, il n'était pas possible d'inclure la note de vie scolaire comme variable de contrôle, puisque la faible disponibilité de ces données nous aurait contraint de réduire les modèles à un trop petit échantillon. Par conséquent, il faut tenir compte du fait que l'impact risque d'être sur-estimé dans les modèles 3 et 4.

*Tableau 8 :*  
L'impact de l'orchestre sur l'ambition des élèves. Les coefficients indiquent la différence de probabilité de donner la réponse correspondante pour un élève de l'orchestre comparé à un élève du groupe de contrôle. L'écart-type de cette différence est indiqué entre parenthèses.

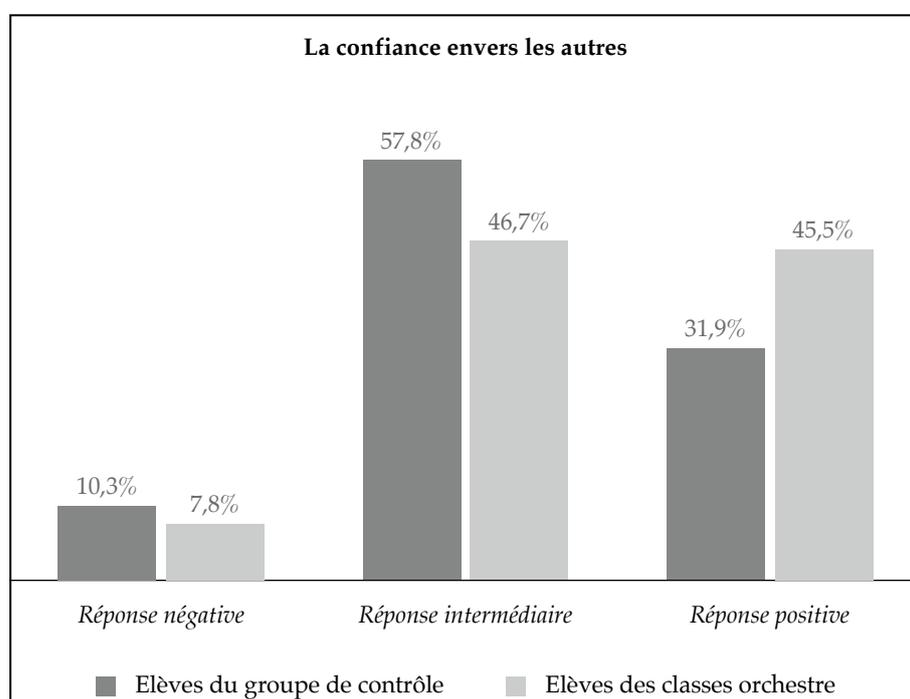
	Réponses aux trois questions évaluant l'ambition des élèves (cf. Chapitre III)			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
<b>Impact de la participation à l'orchestre sur la probabilité de répondre "Vrai"</b>	<b>+ 0,157**</b> (0,06)	<b>+ 0,128*</b> (0,07)	<b>+ 0,258***</b> (0,09)	<b>+ 0,093</b> (0,1)
<b>Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Plutôt vrai"</b>	<b>- 0,041*</b> (0,02)	<b>- 0,038</b> (0,03)	<b>- 0,122**</b> (0,06)	<b>+ 0,001</b> (0,02)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Parfois vrai, parfois faux"	- 0,08** (0,04)	- 0,065* (0,04)	- 0,107*** (0,04)	- 0,055 (0,06)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Plutôt faux"	- 0,023** (0,01)	- 0,015 (0,01)	- 0,022 (0,01)	- 0,029 (0,03)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Faux"	- 0,012* (0,01)	- 0,01 (0,01)	- 0,007 (0,01)	- 0,01 (0,01)
Collèges inclus dans le modèle	1, 3, 4, 5, 6	4, 5, 6	élèves plus jeunes	élèves plus âgés
Variables de contrôle incluses dans le modèle (expliquées en bas du tableau)	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne vie scolaire frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe
Nombre d'élèves inclus dans le modèle	245	165	131	92
Poids attribué aux élèves du groupe de contrôle	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants
	* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 90%			
	** statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 95%			
	*** statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 99%			
<i>note moyenne vie scolaire</i>	note moyenne normalisée en 6e			
<i>frères/soeurs</i>	l'élève a au moins deux frères ou soeurs			
<i>origine</i>	au moins un parent n'a pas été né en France			
<i>chômage</i>	au moins un parent est sans activité professionnelle			
<i>éducation</i>	au moins un parent n'a pas continué ses études au-delà de l'école primaire			
<i>métier</i>	au moins un parent est employé en tant que cadre ou dans une profession intermédiaire			
<i>sexe</i>	l'élève est une fille			

### La confiance envers les autres

Quasiment aucun élève n'a donné des réponses extrêmes aux dix questions évaluant le niveau de confiance envers les autres. La figure 9 montre la distribution des réponses, qui sont plus positives pour les élèves d'orchestre.

Le tableau 9 présente les résultats de quatre modèles de régression examinant l'influence de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* sur les réponses aux questions évaluant le niveau de confiance envers d'autres personnes. Le modèle 1, qui est le modèle incluant tous les collègues pour lesquels nous avons pu obtenir suffisamment de données, montre que la participation à l'orchestre augmente la probabilité de répondre positivement de presque 11%. Le résultat ne diffère pas si nous distinguons les élèves selon leur âge au moment de remplir le questionnaire. L'impact de la participation à l'orchestre varie cependant selon la situation géographique des collègues. Dans le modèle 2, nous pouvons voir que la participation à l'orchestre n'a aucun impact sur les réponses aux questions mesurant la confiance si les élèves sont inscrits dans un collège de la région parisienne. Les coefficients ainsi que les niveaux de signification statistique de l'effet de la participation à l'orchestre avoisinent zéro pour chacune des trois réponses. En revanche, comme nous pouvons le montrer dans les modèles 3 et 4, la participation à l'orchestre augmente la probabilité de répondre positivement aux questions sur la confiance de presque 18% si l'élève est inscrit dans un collège en province. En outre – comme nous le voyons en comparant les modèles 3 et 4 – les coefficients sont identiques avec et sans l'inclusion de la note de vie scolaire comme variable de contrôle. Ceci indique que le niveau de confiance envers les autres ne dépend pas du comportement des élèves à l'école.

Figure 9 :  
Distribution des réponses  
aux dix questions évalu-  
ant la confiance des  
élèves envers d'autres  
personnes.



	Réponses aux dix questions évaluant la confiance des élèves envers d'autres personnes (cf. Chapitre III)			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
<b>Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Plutôt vrai"</b>	<b>+ 0,107*</b> (0,06)	<b>+ 0,034</b> (0,08)	<b>+ 0,175**</b> (0,09)	<b>+ 0,179*</b> (0,1)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Parfois vrai, parfois faux"	- 0,074 (0,05)	- 0,019 (0,05)	- 0,142** (0,07)	- 0,149* (0,08)
Impact de l'orchestre sur la probabilité de répondre "Plutôt faux"	- 0,039* (0,02)	- 0,015 (0,04)	- 0,034* (0,02)	- 0,033 (0,02)
Collèges inclus dans le modèle	1, 3, 4, 5, 6	Région parisienne	Province	Province
Variables de contrôle incluses dans le modèle (expliquées en bas du tableau)	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe	note moyenne vie scolaire frères/soeurs origine chômage éducation métier sexe
Nombre d'élèves inclus dans le modèle	244	154	130	121
Poids attribué aux élèves du groupe de contrôle	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants	Proximité aux élèves correspondants
<p>* statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 90%</p> <p>** statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 95%</p> <p>*** statistiquement significatif avec un niveau de confiance de 99%</p> <p>note moyenne : note moyenne normalisée en 6e</p> <p>vie scolaire : note de vie scolaire normalisée en 6e</p> <p>frères/soeurs : l'élève a au moins deux frères ou soeurs</p> <p>origine : au moins un parent n'a pas été né en France</p> <p>chômage : au moins un parent est sans activité professionnelle</p> <p>éducation : au moins un parent n'a pas continué ses études au-delà de l'école primaire</p> <p>métier : au moins un parent est employé en tant que cadre ou dans une profession intermédiaire</p> <p>sexe : l'élève est une fille</p>				

### L'estime de soi et les notes en cours de langue

Après avoir démontré une influence positive de l'*Orchestre à l'Ecole* sur l'attitude des élèves à l'égard de l'école, leur ambition, et leur confiance, nous nous attendons également à un effet positif sur l'estime de soi. Pourtant, en appliquant la même méthodologie que celle utilisée pour les autres compétences non-cognitives, nous trouvons que la participation à l'orchestre n'exerce aucune influence sur les réponses données aux questions sur l'estime de soi. Les coefficients ainsi que les niveaux de signifiante statistique sont zéro dans toutes les combinaisons d'écoles et de variables de contrôle. Seuls la réussite scolaire et le fait d'être un jeune garçon influencent de manière positive les réponses sur l'estime de soi.

Selon de nombreux enseignants, la participation à l'*Orchestre à l'Ecole* améliore la réussite des élèves en cours de langue. Les enseignants affirment que les élèves apprennent à mieux s'exprimer. Malheureusement, le nombre de classes analysées dans cette étude est insuffisant pour distinguer entre l'effet de la notation d'un enseignant et celui résultant de la participation à l'orchestre.

Tableau 9 :

L'impact de l'orchestre sur la confiance des élèves envers d'autres personnes. Les coefficients indiquent la différence de probabilité de donner la réponse correspondante pour un élève de l'orchestre comparé à un élève du groupe de contrôle. L'écart-type de cette différence est indiqué entre parenthèses

## V. DISCUSSION ET CONCLUSION

Bien que toutes les personnes interrogées pendant cette recherche confirmaient que l'*Orchestre à l'Ecole* contribue au développement intellectuel des élèves en leur offrant un accès à la musique, seuls certains étaient convaincus que ceci se transforme réellement en une meilleure attitude et de meilleures notes. Les résultats de cette étude vont donc au-delà de ce que certains espéraient. Les données collectées dans six collèges nous permettent de conclure que la participation à un *Orchestre à l'Ecole* influence de manière positive l'évolution de la réussite scolaire et le comportement à l'école. Plus l'élève est jeune, plus la participation à l'orchestre améliore son attitude à l'égard de l'école ainsi que son ambition. De plus, si l'élève est inscrit dans un collège en province, la participation à l'orchestre l'encourage à avoir plus confiance dans les autres. Pourtant, aucun impact n'a été détecté sur les relations sociales ni sur l'estime de soi.

Cette étude fournit une première évaluation quantitative du succès des *Orchestres à l'Ecole* après dix ans d'existence. Les résultats sont encourageants puisqu'ils confirment de manière quantitative ce que certains observaient. Nous espérons que les résultats aideront à convaincre d'autres, sceptiques quant à la valeur ajoutée de ce programme, vu qu'il demande une forte implication de la part de l'administration de l'école et des enseignants et nécessite un investissement matériel initial élevé. Néanmoins, il est important de souligner cinq limites des résultats présentés dans cette étude, qui peuvent être traités dans une future étude.

Premièrement, au cours de cette étude, nous supposons, sans le spécifier, que l'impact de la participation à un *Orchestre à l'Ecole* est le même pour tous les participants. Ceci est une hypothèse forte. Nous pouvons bien imaginer que certains élèves bénéficient plus que d'autres, parce qu'ils apprennent plus facilement d'un instrument ou parce qu'ils jouent un rôle particulier au sein de l'orchestre. En outre, l'impact pourrait différer d'un collège à l'autre si le chef d'orchestre est meilleur ou si le projet est organisé différemment. Il serait très utile de pouvoir différencier l'impact selon les caractéristiques de chaque élève. L'existence d'impacts hétérogènes entraîne également une question méthodologique. La sélection pour la classe orchestre pourrait dépendre de l'effet attendu de la participation au projet, c'est-à-dire qu'un élève qui sait que le projet lui bénéficiera particulièrement a plus intérêt à en faire partie. Dans ce cas, même la combinaison entre le *matching* et le *difference-in-difference estimator* ne permet pas de tenir compte du biais de sélection (Blundell and Dias 2009, p. 603). L'identification des effets hétérogènes nécessiterait d'étudier un plus important échantillon d'élèves.

Deuxièmement, comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, l'interprétation des variables non-cognitives et l'établissement d'un lien causal est difficile. Malgré une recherche approfondie sur les méthodes d'examination du niveau de compétences non-cognitives de chaque élève, nous ne savons pas si les questions du questionnaire soumis aux élèves permettent de cerner correctement ces compétences. Y a-t-il réellement un impact sur l'ambition, l'attitude à l'égard de

l'école et la confiance, mais pas sur l'estime de soi et les relations sociales ? Comment ces effets sont-ils liés au niveau des compétences non-cognitives avant la mise en place de l'orchestre ? Le seul moyen d'éliminer parfaitement le biais résultant des différences de compétences non-cognitives en 6<sup>ème</sup> est de choisir les membres de la classe orchestre de manière aléatoire.

Troisièmement, bien que ce soient les élèves eux-mêmes qui choisissent de faire partie de l'orchestre, ce sont les parents qui valident cette décision. Certains parents sont satisfaits de la mise en place de la classe orchestre puisqu'ils auraient choisi de toute façon d'investir dans un projet qui stimule le développement des compétences non-cognitives de leur enfant. Si les parents avaient investi dans une activité alternative si leur enfant n'avait pas pu faire partie de l'*Orchestre à l'Ecole*, la classe orchestre n'est qu'un substitut pour une autre activité (Currie and Thomas 1995, p. 343). Dans ce cas, la valeur ajoutée en termes de compétences non-cognitives acquises reste néanmoins faible et notre analyse sur-estime l'impact du projet. Une telle sur-estimation résultant d'un effet de substitution pourrait également être éliminée en choisissant les participants de manière aléatoire.

Un biais supplémentaire dans l'estimation de l'impact des *Orchestres à l'Ecole* résulte du fait que les élèves du groupe de contrôle, qui ne participent pas aux orchestres, pourraient être inscrit dans des programmes similaires, qui encouragent le développement des compétences non-cognitives. Dans ce cas, nous sous-estimons l'impact de la participation à l'*Orchestre à l'Ecole*, puisque les élèves du groupe de contrôle améliorent leurs compétences non-cognitives en même temps que les élèves d'orchestre. Ils ne constituent donc pas un bon échantillon pour étudier l'hypothèse du développement des élèves d'orchestre en l'absence de l'orchestre (Friedlander et al. 1997, p. 1823). En combinant le biais résultant des activités similaires des élèves du groupe de contrôle avec l'effet de substitution des élèves d'orchestre, cette étude détermine l'impact des *Orchestres à l'Ecole* en plus des autres activités des élèves. Néanmoins, la probabilité de participer à une telle activité de substitution est fortement corrélée la probabilité de postuler pour la classe orchestre. Encore, seule une évaluation dans laquelle les élèves d'orchestre sont choisis de manière aléatoire peut éliminer un tel biais.

Enfin, l'impact de la participation ou de l'existence de l'orchestre dans un collège pourrait influencer même ceux qui n'y font pas partie. Une telle influence peut être positive ou négative. Au sens positif, si une administration de collège décide de mettre en place un *Orchestre à l'Ecole*, il s'agit probablement d'une école avec une équipe administrative et des enseignants très motivés et actifs. Comparée à une autre école, cette administration et ces enseignants seraient peut-être également plus prêts à mettre en place d'autres programmes, comme du soutien individuel des élèves en difficulté, un groupe de théâtre ou un club de sport. Un autre exemple d'une influence positive entre les élèves d'orchestre et leurs camarades pourrait être dû au fait que l'orchestre améliore le comportement de ses participants et crée ainsi une atmosphère plus agréable et ambitieuse dans l'ensemble de l'école, ce qui influence également les non-participants. De telles in-

teractions auraient un effet positif sur le développement personnel et académique de tous les élèves, à la fois les participants et les non-participants. D'un autre côté, pour illustrer une interaction négative, il serait imaginable que les élèves qui ne participent pas à l'orchestre se sentent exclus et discriminés, ce qui diminue leur motivation pour l'école.

L'existence d'une interaction entre les élèves d'orchestre et leurs camarades est très probable, puisque tous les élèves ont été mélangés en 6<sup>ème</sup>, c'est-à-dire avant le début de l'orchestre. En outre, de nombreux enseignants confirment que la participation à l'orchestre exerce une influence sur le comportement des élèves dans la cour de récréation. Par conséquent, les conclusions de cette étude risquent d'être biaisées par le fait que le groupe de contrôle bénéficie également du programme. D'un autre côté, interrogés concernant les effets de *l'Orchestre à l'Ecole*, de nombreux enseignants affirment qu'une bonne partie de l'impact résulte des effets de groupe que l'on peut observer au sein de la classe et non pas de l'interaction avec les élèves des autres classes.

Cette étude ne vise pas à tenir entièrement compte de la possibilité d'interaction entre les élèves d'orchestre et leurs camarades. Afin de trouver des conclusions valables, il faudrait comparer des élèves d'orchestre avec des groupes de contrôle venant d'autres collèges, qui n'ont aucun contact avec les élèves d'orchestre étudiés. Ainsi, il faudrait tenir compte de toutes les différences entre les collèges. Probablement, le biais résultant d'une distinction insuffisante des différences entre les collèges serait largement plus important que le biais résultant d'une interaction entre les élèves d'orchestre et le groupe de contrôle au sein d'une même école. De plus, la plupart des explications concernant cette interaction confirment l'existence d'une influence positive des élèves d'orchestre sur les élèves du groupe de contrôle. Ainsi, les résultats de cette étude sous-estimeraient l'impact réel de la mise en place de l'orchestre. D'un point de vue scientifique, une sous-estimation est moins inquiétante qu'une sur-estimation, puisque l'impact serait encore plus positif si nous l'avions évalué dans de meilleures conditions. Par conséquent, l'interaction entre les élèves n'implique pas une remise en cause des résultats de cette étude.

D'un point de vue scientifique, les résultats de cette étude seraient plus fiables si les élèves d'orchestre n'interagissaient pas avec leurs camarades. Dans la réalité cependant, une influence fortement positive sur les élèves du groupe de contrôle est souhaitable et accroît encore plus l'intérêt de mettre en place un *Orchestre à l'Ecole*. Dans ce cas, il n'est pas seulement possible d'affirmer que l'impact trouvé dans cette étude a été sous-estimé. L'existence de ces effets d'interaction nous permettrait également de signaler qu'en réalité *l'Orchestre à l'Ecole* ne bénéficie pas seulement à ses participants, mais dans une certaine mesure à tous les élèves du collège.

## SOURCES

- Algan, Yann and Pierre Cahuc. 2010. "Inherited Trust and Growth." *American Economic Review* forthcoming.
- Angrist, Joshua D. and Alan B. Krueger. 1998. "Empirical Strategies in Labor Economics. Working Paper #401." In *Princeton University Working Papers: Princeton University, Industrial Relations Section*.
- Bamford, Anne. 2009. *The Wow Factor. Global research compendium on the impact of the arts in education*. Münster: Waxmann.
- Bamford, Anne and Paul Glinkowski. 2010. *Wow, it's music next. Impact evaluation of Wider Opportunities Programme in Music at Key Stage Two: Federation of Music Services*.
- Blundell, Richard and Monica Costa Dias. 2000. "Evaluation methods for non-experimental data." *Institute for Fiscal Studies* 21(4):427-468.
- Blundell, Richard and Monica Costa Dias. 2009. "Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics." *Journal of Human Resources* 44(3):565-640.
- Caliendo, Marco and Sabine Kopeinig. 2008. "Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching." *Journal of Economic Surveys* 22(1):31-72.
- Currie, Janet and Duncan Thomas. 1995. "Does Head Start Make a Difference?" *The American Economic Review* 85(3):341-364.
- Dubet, François. 2004. *L'école des chances: Qu'est-ce qu'une école juste ?*: Seuil.
- Dubet, François. 2008. *Faits d'école*: Editions de l'EHESS.
- Friedlander, Daniel, David H. Greenberg and Philip K. Robins. 1997. "Evaluating Government Training Programs for the Economically Disadvantaged." *Journal of Economic Literature* 35(4):1809-1855.
- Heckman, James J. 2000. "Policies to foster human capital." *Research in Economics* 54(1):3-56.
- Heckman, James J. and Dimitriy V. Masterov. 2007. "The Productivity Argument for Investing in Young Children." IZA Discussion Papers 2725, Institute for the Study of Labor (IZA).
- Heckman, James J. and Yona Rubinstein. 2001. "The Importance of Noncognitive Skills: Lessons from the GED Testing Program." *The American Economic Review* 91(2):145-149.
- IEA. 2007. *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007. Student Questionnaire*. Chestnut Hill, MA, USA: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

- Imbens, Guido W. and Jeffrey M. Wooldridge. 2009. "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation." *Journal of Economic Literature* 47(1):5-86.
- Khandker, Shahidur R., Gayatri B. Koolwal and Hussain A. Samad. 2010. *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*: World Bank.
- Leuven, Edwin and Barbara Sianesi. 2003. "PSMATCH2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing. Version 3.1.5." <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s432001.html>.
- Marsh, Herb. 1992. *Self Description Questionnaire (SDQ) I: A theoretical and empirical basis for the measurement of multiple dimensions of preadolescent self-concept. An interim test manual and research monograph*. Macarthur, New South Wales, Australia: University of Western Sydney, Faculty of Education.
- Nichols, Austin. 2007. "Causal inference with observational data." *Stata Journal* 7(4):507-541.
- OAE. 2010. "La liste des Orchestres à l'école." *Orchestre à l'Ecole (OAE)*.
- OCDE. 2005. *Questionnaire des élèves de PISA 2006*. Paris: Organisation de coopération et de développement économiques.
- Ofsted. 2009. *Pupils' questionnaire (Independent schools)*. London: Office for Standards in Education, Children's Services and Skills (Ofsted).

## REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes et les institutions suivantes pour leur contribution à cette recherche :

*Soutien scientifique :*

Yann Algan, Professeur d'économie, Sciences Po Paris  
Elizabeth Beasley, Doctorante en économie, Sciences Po Paris  
Marianne Blayau, Secrétaire Générale, Association Orchestre à l'Ecole  
Maylis Brandou, Chargée d'Etudes, Institut Montaigne

*Les collègues qui ont fourni les données :*

Collège Victor Hugo, Bourges  
Collège A. Lanoux, Champs sur Marne  
Collège A. Thierry, Limay  
Collège I. J. Curie, Mehun sur Yèvre  
Collège A. Sisley, Moret sur Loing  
Collège du Stockfeld, Strasbourg

*Soutien logistique :*

Institut Montaigne