

# ÉLÈVES HÉTÉROGÈNES, PAIRS HÉTÉROGÈNES

## Quels effets sur les résultats au baccalauréat ?

---

Béatrice Boutchenik

Insee et Université Paris-Dauphine

Sophie Maillard

Insee

**Les notes au baccalauréat d'un élève sont-elles influencées par le niveau de ses camarades de classe de terminale ? Nous utilisons des données administratives exhaustives anonymisées permettant un suivi longitudinal de la scolarité des élèves pour évaluer les effets de pairs en classe de terminale sur les résultats au baccalauréat entre 2010 et 2016. Nous autorisons l'effet des pairs à varier en fonction du niveau initial de l'élève, tel que mesuré par sa note au brevet des collèges, et nous avons recours à une typologie de classes pour étudier l'effet de la composition globale de la classe. Nous nous appuyons sur la variabilité entre classes et entre cohortes à lycée et série donnés, et nous restreignons l'analyse à un échantillon de lycées au sein desquels nous n'identifions pas de politique de classes de niveau. Une proportion élevée de bons élèves dans la classe est surtout profitable aux plus faibles, et peut même être défavorable pour les autres pairs de niveau élevé. Nous simulons l'effet d'une réallocation des élèves tendant vers plus de mixité scolaire dans les classes pour un établissement, une série et une année donnés. Cet effet est globalement positif, quoique limité.**

**D**ans quelle mesure la réussite d'un élève dépend-elle des camarades côtoyés durant sa scolarité ? Peut-on améliorer le niveau général des élèves en composant les classes différemment ? Et si oui, quelle composition d'élèves dans la classe bénéficie aux élèves de différents niveaux initiaux ? Ces questions liées aux effets de pairs sont au cœur des politiques d'éducation, notamment celles visant à agir sur la mixité scolaire.

Mesurer et comprendre les effets de pairs est un enjeu essentiel pour lutter contre les inégalités scolaires. D'une part, les effets de pairs peuvent en théorie conduire à un renforcement des inégalités. Si être scolarisé dans une meilleure classe a toujours un effet positif, en présence de ségrégation scolaire les meilleurs élèves, bénéficiant des compositions

de classe les plus favorables à leur réussite, pourraient voir leur niveau scolaire encore amélioré, tandis que les élèves de moins bon niveau ne profiteraient pas de cet avantage. D'autre part, la ségrégation scolaire peut être accentuée si les familles croient en l'existence d'effets de pairs. En effet, si elles s'attachent à ce que leurs enfants soient entourés des pairs de meilleur niveau [VAN ZANTEN, 2009 ; DUPRIEZ, 2010 ; ABDULKADIROGLU, PATHAK *et alii*, 2017], celles disposant de plus de moyens pour scolariser leurs enfants dans les établissements et classes souhaités opteront pour des choix renforçant l'entre-soi scolaire.

Les implications des effets de pairs en éducation dépendent non seulement de leur signe et de leur ampleur, mais également de leur hétérogénéité selon les niveaux des élèves considérés. C'est pourquoi les recherches les plus récentes se sont attachées à examiner la façon dont un élève est impacté par ses pairs en fonction de ses propres caractéristiques : par exemple, un élève de faible niveau réagira-t-il de la même façon qu'un élève performant à une même composition de classe ? Ces recherches se sont également intéressées à décrire finement la composition de la classe, en examinant l'effet spécifique de certains types d'élèves ou en considérant la diversité des élèves dans la classe. HOXBY et WEINGARTH [2005] ont ainsi proposé une description de différents modèles d'effets de pairs, par exemple où la présence de quelques élèves perturbateurs (*bad apple*) ou d'une bonne tête de classe (*shining light*), ou encore la diversité des niveaux des élèves (*rainbow*) a un effet important sur la réussite de la classe. Elles considèrent aussi des cas de figures où une même composition de classe joue de façon contrastée sur la réussite finale d'élèves de niveaux initiaux différents : elles parlent d'*invidious comparison* lorsque la présence de pairs meilleurs que l'élève a un effet défavorable sur lui.

Malgré une importante littérature internationale [EPPLÉ et ROMANO, 2011 ; SACERDOTE, 2011] détaillée par MONSO, FOUGERE *et alii* dans le présent numéro de cette revue, peu de travaux empiriques ont permis de quantifier et de comprendre les effets de pairs en France<sup>1</sup>. Ces travaux sont encore plus rares s'agissant du lycée. Pourtant, les résultats finaux y ont une importance singulière, en particulier parce qu'ils déterminent l'accès aux études supérieures. Ce travail propose d'étudier l'effet du niveau scolaire des pairs côtoyés en classe de terminale, tel que mesuré aux épreuves terminales du diplôme national du brevet (DNB), sur les résultats au baccalauréat entre 2010 et 2016 dans les établissements publics et privés sous contrat et pour les séries générales et technologiques. Nous examinons, sur ces données françaises, deux spécifications classiques d'effets de pairs en milieu scolaire proposées par la littérature internationale, avant d'introduire une méthodologie plus originale introduisant une typologie de classes.

## DÉMARCHE EMPIRIQUE

Nous utilisons des données administratives exhaustives anonymisées, décrivant la situation scolaire des élèves ayant passé le baccalauréat entre 2010 et 2016 ↘ **Encadré 1**. Pour un élève de terminale donné, nous connaissons notamment sa note moyenne aux épreuves terminales du diplôme national du brevet (DNB), sa note moyenne à la première session du

1. PIKETTY [2004], DAVEZIES [2005], et AMERMUELLER et PISCHKE [2009] se concentrent sur la scolarité primaire, et GOUX et MAURIN [2007] sur le collège. LY et RIEGERT [2014 ; 2015] et LANDAUD, LY et MAURIN [2018] étudient respectivement, l'effet des pairs sur le redoublement et l'orientation en fin de classe de troisième, et sur l'orientation en fin de classe de seconde.

## LES DONNÉES FAERE

Nous nous appuyons dans le cadre de cette étude sur le système d'information des « Fichiers anonymisés pour les études et la recherche » (Faere) produit par la DEPP. Ces fichiers administratifs, permettant un suivi longitudinal des élèves, comprennent un riche ensemble d'informations sur leur situation scolaire année après année. Ils recouvrent les élèves scolarisés dans des établissements publics et établissements privés sous contrat. Nous retenons pour l'analyse les élèves inscrits en classe de terminale en France métropolitaine entre l'année scolaire 2009-2010 et l'année scolaire 2015-2016, soit sept cohortes successives d'élèves se présentant au baccalauréat. Nous nous concentrons sur les trois séries générales (S, ES, L) et les six principales séries technologiques (STMG, STL, ST2S, STI2D, STD2A, STHR), soit 77,1 % de l'ensemble des élèves

de terminale sur la période considérée<sup>1</sup>. Avant restriction à un sous-échantillon de lycées sans classes de niveau, notre échantillon comprend ainsi 2 784 409 observations ↘ Encadré 2 p. 56. Notre variable d'intérêt principale est la note à la première session du baccalauréat, transformée en échelle uniforme allant de 1 à 100 (rangs de percentile). La note à l'examen final du DNB nous est utile à deux titres. D'une part, elle nous permet de caractériser le niveau initial des pairs fréquentés en classe de terminale. D'autre part, elle nous permet de raisonner à niveau scolaire initial donné pour mesurer l'effet des pairs sur la réussite au baccalauréat. D'autres variables de contrôle sont incluses dans l'analyse, tant au niveau individuel (sexe, âge, nationalité, PCS des parents) que pour caractériser la classe (taille de la classe).

1. L'analyse statistique intra-série menée ici serait difficile à implémenter pour les séries professionnelles, au vu de leur diversité.

baccalauréat, et la classe de terminale qu'il a fréquentée (y compris l'établissement et la série). L'exhaustivité des données rend possible de connaître pour chaque élève la note au DNB de tous ses pairs de terminale, ce qui permet de caractériser le niveau scolaire antérieur des camarades de classe de chaque élève.

Au hasard des cohortes et de l'affectation dans les classes, les élèves sont amenés à côtoyer des camarades de niveaux scolaires différents. Pour mesurer l'effet des pairs de terminale, nous nous appuyons ainsi sur les variations qui interviennent dans la composition du groupe des pairs d'une classe à l'autre. Nous comparons pour cela entre elles les classes d'un même établissement et d'une même série. Cela revient à contraster les groupes de pairs observés d'une année à l'autre et, pour une même année, d'une classe à l'autre. En raisonnant à lycée et série donnés, nous limitons les difficultés liées au caractère non aléatoire de la sélection des élèves entre les différents établissements et séries (processus de sélection par l'institution scolaire, mais également d'auto-sélection de la part des élèves et des familles).

Cependant, la façon dont les élèves sont attribués aux différentes classes au sein d'une même série n'est pas toujours neutre, et des classes de niveau peuvent notamment exister dans certains lycées. La présence de pairs de faible niveau ou performants dans une classe risque dans ces conditions d'être liée par exemple à une meilleure progression scolaire de l'élève ou à une plus grande implication et ambition scolaires de ses parents. Pour éviter de mesurer une simple similarité entre pairs regroupés au sein d'une même classe, y compris en termes de caractéristiques non observables dans les données, nous nous concentrons dans ce travail

sur un sous-échantillon d'établissements et de séries au sein desquels l'affectation des élèves dans les classes n'est pas systématiquement et statistiquement fondée sur leur niveau scolaire initial ↘ **Encadré 2**. Cette exclusion des établissements composant des classes de niveaux (au sens statistique du terme) nous permet de ne comparer que des groupes de pairs pour lesquels il n'existe pas d'éléments tangibles indiquant que la classe a été composée de manière sélective.

Le **tableau 1** présente quelques statistiques descriptives comparant les élèves ayant passé les épreuves du baccalauréat entre 2010 et 2016, suivant qu'ils appartiennent à l'échantillon avec et sans les établissements à classes de niveau. L'échantillon réduit compte 1 203 870 élèves contre 2 784 409 dans l'échantillon initial. Le niveau initial des élèves dans l'échantillon restreint est légèrement inférieur en moyenne à celui de l'échantillon complet, ce qui atteste du fait que les établissements ayant recours à des classes de niveau recrutent en moyenne de meilleurs élèves. Ainsi, l'échantillon final compte 31 % d'élèves qui ont eu une note parmi les 25 % les plus faibles aux épreuves terminales du DNB (contre 25 % par construction dans l'échantillon initial, les quartiles étant calculés dans celui-ci). Inversement, seuls 19 % des élèves de l'échantillon restreint étaient dans les 25 % les plus performants aux épreuves terminales du DNB. L'échantillon final compte également une plus forte proportion d'élèves dans les séries technologiques, notamment en STMG (23 % de l'échantillon, contre 15 % dans l'échantillon initial).

## EFFETS DE PAIRS HÉTÉROGÈNES ET PRISE EN COMPTE DE LA DIVERSITÉ DU NIVEAU DES PAIRS

Il existe plusieurs façons d'examiner l'effet de la composition de la classe sur le niveau scolaire des élèves. La plus synthétique consiste à examiner l'effet général du niveau scolaire moyen dans la classe. Cependant, la moyenne demeure une caractéristique très générale de la composition de la classe et peut cacher des différences importantes dans la composition des classes. À moyenne égale, une classe peut être composée d'élèves dont les niveaux initiaux sont plutôt homogènes tandis qu'une autre comptera des camarades de niveaux initiaux plus disparates. En outre, des élèves de niveaux différents peuvent être affectés de façon inégale par une même composition de classe. Par exemple, la présence de bons élèves dans la classe pourrait être plus bénéfique à un élève de faible niveau qu'à un autre bon élève.

### Encadré 2

#### ESTIMER DES EFFETS DE PAIRS EXOGÈNES

Nous nous intéressons à l'impact du niveau initial des camarades sur les résultats d'un élève, ce qui correspond à des effets de pairs « exogènes », selon la terminologie de MANSKI [1993]<sup>1</sup>. Cette mesure est rendue délicate par la présence probable d'effets « corrélés ». Dans le cadre étudié

ici, cela tient en premier lieu au fait que les élèves d'un même établissement et d'une même classe se ressemblent, car ils ne sont pas camarades par le seul fruit du hasard. Par exemple, mesurer une corrélation positive entre le niveau d'un élève au baccalauréat et le niveau de ses pairs au DNB peut résulter d'un réel effet causal de l'exposition à des pairs de meilleur niveau scolaire (effets exogènes). Toutefois, cela peut également traduire l'existence

<sup>1</sup>. Voir pour plus de précisions l'article de MONSO, FOUGÈRE et alii dans ce numéro.

d'une ségrégation scolaire, impliquant qu'il est plus probable pour un élève de meilleur niveau initial, et qui aura de toute façon une meilleure note au baccalauréat, d'être dans une classe avec un groupe de pairs plus favorable (effet corrélés). Un enjeu majeur du travail empirique entrepris est ainsi de distinguer effets de pairs « exogènes » et potentiels effets « corrélés ». Une première façon de circonscrire les effets corrélés est de tenir compte au mieux des facteurs individuels pouvant expliquer l'attribution à un groupe de pairs plutôt qu'un autre : niveau initial de l'élève, PCS des parents, etc. ↘ **Encadré 1** p. 55. Cela n'est toutefois pas suffisant, car la ségrégation scolaire peut résulter de facteurs que nous n'observons pas : progression de l'élève en classes de seconde et première, motivation, etc. Il nous faut ainsi tenir compte des différents canaux selon lesquels s'effectue la ségrégation scolaire.

D'une part, l'orientation des élèves entre les différentes séries et les différents lycées ne s'effectue pas au hasard, ni même d'une façon qui pourrait être expliqué par leurs seules caractéristiques observables. Pour répondre à ce premier problème, nous employons des « effets fixes » lycées et séries, c'est-à-dire que nous raisonnons au sein d'un lycée et d'une série donnés, en comparant les groupes de pairs d'une classe à l'autre et d'une série à l'autre<sup>2</sup>. D'autre part, la façon dont les élèves sont attribués aux différentes classes au sein d'une même série n'est pas toujours aléatoire, et des classes de niveau peuvent notamment exister dans certains lycées. Afin de tenter de limiter l'ampleur de ce second problème, nous opérons une restriction de champ inspirée d'AMMERMUELLER et PISCHKE [2009]. Nous ne conservons ainsi dans notre échantillon d'intérêt que les séries et lycées pour lesquels n'est pas détectée statistiquement une politique

de classes de niveau sur l'ensemble de la période d'observation 2010-2016. Pour cela, nous effectuons pour chaque série au sein de chaque lycée un test statistique d'attribution non-aléatoire des élèves aux classes en fonction de leur niveau initial. Plus précisément, nous testons l'existence d'un écart de niveau (mesuré au DNB) entre les différentes classes de la série et l'établissement. Ce test est effectué successivement pour chacune des cohortes d'élèves dans le lycée et la série considérés. Sur les sept cohortes considérées, il est attendu que même en l'absence de politique de classes de niveau, un écart entre classes apparaisse « naturellement » pour certaines cohortes, du fait de la simple variabilité statistique. Nous concevons le test de façon à autoriser ces écarts dans la mesure de ce qui est attendu statistiquement, mais à exclure de l'échantillon les lycées x séries pour lesquels les classes de niveau apparaissent comme un dispositif régulier. Ces configurations correspondent à celles ayant moins de 5 % de chances de se produire dans l'hypothèse où la répartition des élèves entre les classes serait aléatoire. Raisonner uniquement au sein des lycées et séries signifie que l'on s'appuie sur une variabilité statistique du niveau des pairs limitée, la majeure partie des variations de niveau initial entre élèves se faisant entre lycées et séries<sup>3</sup>. Cette variabilité est d'autant plus réduite que l'on élimine les établissements et séries démontrant un comportement de classes de niveau, c'est-à-dire ceux présentant la plus forte variation de niveau initial d'une classe à l'autre. Toutefois, le fait que l'on s'appuie également sur la variabilité naturelle inter-cohortes, et que l'on dispose de données administratives exhaustives, permet d'obtenir des estimations suffisamment précises.

2. Nous incluons également, au-delà des effets lycée x série, des effets fixes cohorte x académie x série afin de tenir compte d'évolutions générales dans la sélectivité (et la notation) des différentes séries au fil des cohortes.

3. Cela traduit l'importance de la ségrégation scolaire des élèves entre lycées et séries. Par exemple en 2016, 47 % de la variabilité des niveaux moyens au DNB par classe est d'ores et déjà expliquée par l'appartenance au lycée, et 94 % est expliquée par l'appartenance au lycée et à la série.

▾ **Tableau 1** Statistiques descriptives de l'échantillon initial et de l'échantillon excluant les lycées à classes de niveaux

	Échantillon initial	Échantillon hors lycées à classes de niveaux
Note au Bac	11,9 [2,6]	11,6 [2,5]
Note au DNB (normalisée à 10/20)	11,7 [2,5]	11,3 [2,5]
Moyenne de la classe au DNB	11,7 [1,7]	11,3 [1,7]
Fille	54 %	54 %
A redoublé au cours de la scolarité au lycée	23 %	27 %
Étranger	2 %	2 %
Milieu social très favorisé	33 %	29 %
Milieu social défavorisé	26 %	29 %
Dans le 1 <sup>er</sup> quartile (Q1) des notes au DNB	25 %	31 %
Dans le 4 <sup>e</sup> quartile (Q4) des notes au DNB	25 %	19 %
Série générale	70 %	58 %
<i>dont S</i>	38 %	26 %
<i>dont ES</i>	22 %	25 %
<i>dont L</i>	10 %	7 %
Série technologique	30 %	42 %
<i>dont STMG</i>	15 %	23 %
<i>dont STI</i>	7 %	9 %
<i>dont ST2S</i>	5 %	8 %
<i>dont autres séries technologiques</i>	3 %	2 %
Établissement privé	20 %	19 %
Nombre d'observations	2 784 409	1 203 870

Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Note :** les milieux sociaux sont définis à partir de la catégorie sociale des parents, les milieux très favorisés correspondent aux chefs d'entreprise de dix salariés ou plus, cadres et enseignants ; les milieux défavorisés correspondent aux ouvriers et parents sans activité.

**Lecture :** dans l'échantillon initial, la note moyenne obtenue au Bac (avant 2<sup>e</sup> session) est de 11,9 sur 20. Une fois retirées les observations de lycées et séries au sein desquels sont détectées des classes de niveau (au sens statistique), la moyenne est de 11,6 sur 20.

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere. Écarts-types entre parenthèses.

Regarder plus en détails les effets de pairs en fonction du niveau de l'élève impacté [Hoxby et Weingarth, 2005] et de mesures plus complètes de la composition de la classe [Lyle, 2009 ; Kiss, 2013 ; Bertoni, Brunello, Cappellari, 2017] permet ainsi de se faire une meilleure idée des mécanismes sous-jacents. Ces approches peuvent également fournir des résultats plus pertinents pour les politiques éducatives. En effet, elles permettent d'envisager que des réallocations d'élèves entre les classes puissent améliorer les résultats scolaires, en moyenne. À l'inverse, un effet identique pour tous les élèves, et dépendant uniquement du niveau moyen de ses pairs, implique que ces réallocations sont à somme nulle, les gains des uns étant compensé par les pertes des autres.

### Une grande hétérogénéité de l'effet des pairs suivant le niveau scolaire de l'élève

Au-delà du niveau moyen des pairs dans la classe, une mesure de la dispersion des niveaux initiaux des pairs au sein de la classe est introduite. Dans ce premier modèle interviennent ainsi conjointement la moyenne et l'écart-type des niveaux initiaux dans la classe.

Dans ce modèle à effets de pairs « sans interaction » (tableau 2, colonne 1), le niveau général des pairs et la dispersion des niveaux ont un effet positif sur la réussite individuelle. Ainsi, une

moyenne (exprimée en rang de 1 à 100) des pairs au DNB plus élevée de 1 point est associée à 0,083 point de plus sur la note au baccalauréat de l'élève (allant aussi de 1 à 100)<sup>2</sup>. Ce chiffre est comparable à d'autres mesurés dans la littérature : SACERDOTE [2011] recense des effets essentiellement compris entre + 0,05 et + 0,4 point. À moyenne de la classe donnée, la dispersion des notes des pairs au DNB a également un effet positif quoique plus faible, ce qui renvoie au modèle *rainbow* selon la terminologie de HOXBY et WEINGARTH [2005].

Les variables de contrôle ont des effets de sens attendu : les deux indicateurs de retard scolaire (l'âge au baccalauréat et le temps écoulé entre le DNB et le baccalauréat) sont liés à une note au baccalauréat plus basse ; être une fille ou avoir la nationalité française à une note plus haute. La taille de la classe a un impact négatif sur la réussite : un élève en moins dans la classe conduit à un effet de même ampleur qu'augmenter la note moyenne des pairs au DNB d'un percentile.

Dans un second temps, ces deux mesures de la composition de la classe sont analysées en interaction avec le niveau scolaire initial de l'élève ↘ **Tableau 2**, colonne 2. Ce niveau est décrit en fonction de la position dans la distribution des notes au DNB au sein de l'échantillon initial :

↘ **Tableau 2** Effet de la moyenne et de la dispersion du niveau des pairs sur le résultat au baccalauréat

	Modèle sans interaction	Modèle avec interactions
Moyenne au DNB des pairs	0,083*** [0,004]	-
Moyenne au DNB des pairs x Q1	-	0,140*** [0,006]
x Q2	-	0,124*** [0,006]
x Q3	-	0,098*** [0,006]
x Q4	-	0,029*** [0,007]
Écart-type au DNB des pairs	0,017' [0,007]	-
Écart-type au DNB des pairs x Q1	-	- 0,089*** [0,012]
x Q2	-	- 0,087*** [0,013]
x Q3	-	- 0,033' [0,013]
x Q4	-	0,203*** [0,015]
Fille	2,462*** [0,044]	2,468*** [0,044]
Âge au DNB	- 6,375*** [0,050]	- 6,371*** [0,050]
Années entre DNB et Bac	- 4,139*** [0,041]	- 4,153*** [0,041]
Nationalité française	4,212*** [0,134]	4,207*** [0,134]
Taille de la classe de terminale	- 0,066*** [0,005]	- 0,067*** [0,005]
Constante	145,3*** [9,663]	147,0*** [9,662]
Contrôles additionnels	Oui	Oui
Nombre d'observations	1 201 190	1 201 190
R <sup>2</sup> ajusté	0,316	0,316

Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Seuils de significativité :** \* au seuil de 5 % ; \*\* au seuil de 1 % ; \*\*\* au seuil de 1 %.

**Note :** la régression inclut également des effets fixes au niveau établissement x série et cohorte x série x académie, des indicatrices de catégorie sociale des parents (32 modalités), le niveau initial au DNB croisé avec le quartile au DNB et la série.

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere. Écart-type entre parenthèses.

2. La standardisation de 1 à 100 permet de faciliter la comparaison avec des résultats obtenus sur des notes à échelle différente, notamment dans le cadre de comparaisons internationales.

📄 **Tableau 3 Effet de la présence de pairs de différents niveaux sur le résultat au baccalauréat**

	Modèle sans interaction	Modèle avec interactions
% pairs Q1 dans la classe	- 1,455*** [0,276]	-
% pairs Q1 dans la classe		
x Q1	-	- 3,708*** [0,377]
x Q2	-	- 0,390 [0,419]
x Q3	-	1,145* [0,517]
x Q4	-	2,249** [0,753]
% pairs Q3 dans la classe	2,273*** [0,302]	-
% pairs Q3 dans la classe		
x Q1	-	1,724** [0,549]
x Q2	-	3,362*** [0,521]
x Q3	-	2,630*** [0,545]
x Q4	-	1,260* [0,635]
% pairs Q4 dans la classe	4,689*** [0,319]	-
% pairs Q4 dans la classe		
x Q1	-	4,442*** [0,636]
x Q2	-	8,650*** [0,513]
x Q3	-	7,933*** [0,482]
x Q4	-	0,095 [0,526]
Fille	2,458*** [0,044]	2,461*** [0,044]
Âge au DNB	- 6,377*** [0,050]	- 6,376*** [0,050]
Années entre DNB et Bac	- 4,140*** [0,041]	- 4,155*** [0,041]
Nationalité française	4,216*** [0,134]	4,212*** [0,134]
Taille de la classe de terminale	- 0,066*** [0,005]	- 0,069*** [0,005]
Constante	138,8*** [9,532]	140,8*** [9,532]
Contrôles additionnels	Oui	Oui
Nombre d'observations	1 201 190	1 201 190
R <sup>2</sup> ajusté	0,316	0,316

Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Seuils de significativité :** \* au seuil de 5 % ; \*\* au seuil de 1 % ; \*\*\* au seuil de 1 %.

**Note :** la régression inclut également des effets fixes au niveau établissement x série et cohorte x série x région, des indicatrices de catégorie sociale des parents (32 modalités), le niveau initial au DNB croisé avec le quartile au DNB et la série.

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere. Écart-type entre parenthèses.

l'élève considéré se situe-t-il parmi les 25 % plus faibles (du premier quartile) aux épreuves terminales du DNB, entre les 25 % et 50 % plus faibles, entre les 50 % et 75 % plus faibles ou parmi les 25 % plus performants (quatrième quartile) ? L'appartenance à ces quatre groupes est notée Q1 (niveaux initiaux les plus faibles), Q2, Q3 jusqu'à Q4 (niveaux initiaux les plus élevés). L'**annexe 1** p. 69 présente le détail des spécifications.

Aussi bien l'effet de la moyenne que celui de l'écart-type des notes au DNB varient largement en fonction du niveau initial de l'élève : autrement dit, augmenter marginalement la moyenne ou l'écart-type du niveau des pairs n'a pas le même impact sur un élève performant et sur un élève fragile. Une augmentation de la moyenne du niveau initial des pairs a un effet positif d'autant plus fort qu'elle concerne des élèves de niveau initial faible (+ 0,140\*\*\* pour un élève Q1 contre + 0,029\*\*\* pour un élève Q4). De même, l'effet de la dispersion des notes des pairs au DNB n'est positif que pour les meilleurs élèves (+ 0,203\*\*\*), qui contribuent donc à eux seuls au signe positif obtenu sur l'ensemble de l'échantillon : pour les trois quart des élèves restants, une plus forte hétérogénéité du niveau de la classe joue négativement sur le résultat individuel au baccalauréat.



Cette hétérogénéité des résultats interpelle et amène à examiner plus précisément la composition des classes selon le niveau des élèves. La moyenne et l'écart-type des niveaux initiaux résument bien la composition de la classe, mais ne permettent pas de se représenter aisément quels élèves exercent une influence bénéfique ou pénalisante sur leurs pairs.

### La présence de pairs de niveau plus faible peut-elle avoir un effet bénéfique ?

Nous estimons alors un modèle dans lequel la note au baccalauréat d'un élève dépend de la composition de sa classe de terminale. Cette composition est décrite par les parts d'élèves relevant de chacun des quartiles Q1 à Q4 des notes au DNB (avec la part d'élèves du Q2 prise en référence, voir l'[annexe 1](#) p. 69 pour les spécifications détaillées).

Plus il y a de pairs relevant du Q1 (respectivement du Q3 et du Q4) des notes au DNB, moins (respectivement plus) la note est élevée ↘ [Tableau 3](#), colonne 1. Ces résultats sont cohérents avec l'effet positif du niveau initial moyen mesuré par le modèle précédent.

Là encore, la composition de la classe suivant le niveau des pairs peut avoir des effets différenciés suivant le niveau initial de l'élève impacté (sa propre appartenance au premier, deuxième, troisième ou quatrième quartile des notes au DNB). Interagir ces parts de pairs de différents niveaux avec le niveau individuel de l'élève ([tableau 3](#), colonne 2) conduit à des résultats beaucoup plus contrastés. Ainsi, la présence d'un plus grand nombre de pairs de faible niveau (Q1) est défavorable à la réussite d'un élève lui-même de niveau faible (- 3,708\*\*\* pour Q1), mais favorable à celle d'un bon élève (+ 1,145\* pour Q3 et + 2,249\*\* pour Q4). Inversement, introduire plus de pairs très performants (Q4) dans une classe profite à tous les élèves sauf aux meilleurs d'entre eux (effet non significatif de + 0,095 pour les élèves du Q4), avec un effet nettement plus important sur les élèves appartenant à Q2 et Q3.

---

## MODÉLISER L'EFFET DE LA COMPOSITION DE LA CLASSE

Les bons élèves bénéficient-ils vraiment de la présence de pairs plus faibles tandis que les élèves de niveau fragile en seraient pénalisés, ou n'est-ce qu'un artefact lié à de grandes différences d'exposition aux pairs faibles ? Autrement dit, peut-on attendre le même effet d'une augmentation du nombre d'élèves fragiles, lorsque ceux-ci sont très rares (ce qui est plus souvent le cas dans les établissements et séries fréquentés par les meilleurs élèves), que lorsqu'ils sont déjà très nombreux dans la classe ? Pour s'assurer que cette différence des effets mesurés n'est pas due seulement à des différences de composition des classes, nous cherchons dans la suite à résumer la distribution des niveaux initiaux dans la classe et à mesurer l'impact de l'appartenance à un certain type de classes pour des élèves de différents niveaux initiaux.

### Une typologie des classes

Nous utilisons la moyenne et l'écart-type au DNB au sein des classes pour caractériser celles-ci et identifier des groupes homogènes de classes de composition comparable. Nous avons recours à un algorithme de classification appelé k-médoides, qui consiste à repérer des groupes de classes aussi homogènes en leur sein et aussi hétérogènes entre eux que possible

↳ **Encadré 3.** Nous retenons 8 groupes<sup>3</sup> correspondant à des types de classe distincts, de celui qui rassemble le plus d'élèves de niveau faible à celui qui compte le plus de bons élèves, en passant par des types de classes beaucoup plus hétérogènes.

Nous ne nous attendons pas ici à ce qu'émerge une typologie « naturelle » des classes, comme l'indique le nuage de points de la **figure 1**, et les critères usuels de choix du nombre de types seront donc peu instructifs dans notre cas. L'objectif est plus simplement que la classification retenue permette d'interpréter clairement le passage d'un type de classe à l'autre. Nous retenons ici une typologie à 8 classes, suffisamment riche pour faire apparaître des types de classes ne se distinguant pas uniquement par le niveau moyen des élèves (et notamment un type « noyau central » avec une forte proportion d'élèves moyens, et un type « mixte » avec équi-répartition des élèves), mais suffisamment synthétique pour permettre la lisibilité des résultats.

Les groupes obtenus sont décrits dans la **figure 1**. Dans la partie supérieure de la figure sont représentées chacune des classes de l'échantillon, avec en abscisse la moyenne et en ordonnée l'écart-type des notes de ses élèves au DNB. Ainsi, les classes qui ont les notes moyennes les plus élevées (respectivement les plus basses) ont des écarts-types réduits, autrement dit les élèves de ces classes sont tous assez performants (respectivement fragiles) et donc la dispersion du niveau est faible. La partie inférieure de la **figure 1** représente les différences de proportions d'élèves faibles à performants (Q1 à Q4) dans les 8 groupes de la classification, ainsi que le premier et le neuvième décile de chaque proportion et dans chaque groupe – car, au sein d'un même groupe de classes, il demeure un certain niveau de dispersion de la composition des classes.

Les groupes 1, 2 et 3 se distinguent par un niveau initial moyen bas, avec une surreprésentation des élèves Q1 diminuant des groupes 1 à 3, tandis que la diversité du niveau augmente. Le groupe 4 est le plus proche en moyenne de la distribution générale des notes au DNB, avec une représentation à peu près égale des 4 quartiles de niveaux d'élèves. C'est le groupe qu'on retient comme référence dans la suite de l'analyse. Le groupe 5 est également assez central dans le nuage des points représentant les classes : c'est le groupe de classes qui compte le plus d'élèves médians, avec de ce fait une dispersion du niveau plus faible que dans le groupe 4. Enfin, les groupes 6, 7 et 8 sont ceux qui rassemblent les plus fortes proportions de bons élèves et comptent le moins d'élèves Q1 (et aussi très peu d'élèves Q2, en particulier s'agissant du groupe 8).

### L'effet de la composition des classes sur la réussite des élèves

En reprenant une spécification comparable aux modèles dont les résultats ont été présentés précédemment, notamment en mobilisant des effets fixes de niveau établissement et série et des contrôles individuels, nous estimons les effets de l'appartenance aux différents groupes de classe (la référence étant le groupe 4) en fonction du niveau initial des élèves. Ces résultats sont présentés dans la **figure 2** p. 65 (voir l'**annexe 1** p. 69 pour plus de détails sur l'estimation).

Appartenir à une classe de type 1, 2 et 3 implique une diminution de la note au baccalauréat de 0,5 à 1 percentile environ, relativement à une classe de type 4 (équi-répartie). Autrement dit, côtoyer une forte proportion de pairs de faible niveau scolaire a un effet préjudiciable

---

3. Les résultats sont en fait assez peu sensibles au nombre de groupes retenus : voir **annexe 2** p. 70 pour les résultats avec 5 groupes, qualitativement comparables à ceux obtenus avec 8.

**CLASSIFICATION DES CLASSES**

La méthode de classification utilisée ici pour parvenir à une typologie des classes selon la moyenne et l'écart-type au DNB est l'algorithme des k-médoïdes. Celui-ci consiste à choisir aléatoirement k classes (qu'on pourra par exemple qualifier de noyaux) parmi l'ensemble des observations, puis à répéter les deux étapes suivantes : assigner chaque classe au noyau qui est le plus proche en termes de moyenne et

d'écart-type (normalisés) ; récupérer, au sein des k groupes ainsi formés, le médoïde, c'est-à-dire le point minimisant la somme des distances entre chacune des classes. Ces k points sont les nouveaux noyaux pour l'étape suivante. Cet algorithme est à la fois très rapide, et plus robuste à d'éventuelles valeurs extrêmes que celui des k-means.

sur la note au baccalauréat, quel que soit le niveau initial de l'élève<sup>4</sup>. Ce premier résultat est cohérent avec ceux suggérés par la littérature internationale concernant la présence de pairs de faible niveau scolaire [LAVY, SILVA, WEINHARDT, 2012 ; BURKE et SASS, 2013]. Cela irait dans le sens d'un modèle *bad apple*, selon la typologie proposée par HOXBY et WEINGARTH [2005]. Dans ce modèle, un petit nombre de pairs très faibles suffit à nuire à la réussite de tous les élèves, en particulier s'ils perturbent le processus d'apprentissage ou accaparent l'attention de l'enseignant au détriment de leurs camarades.

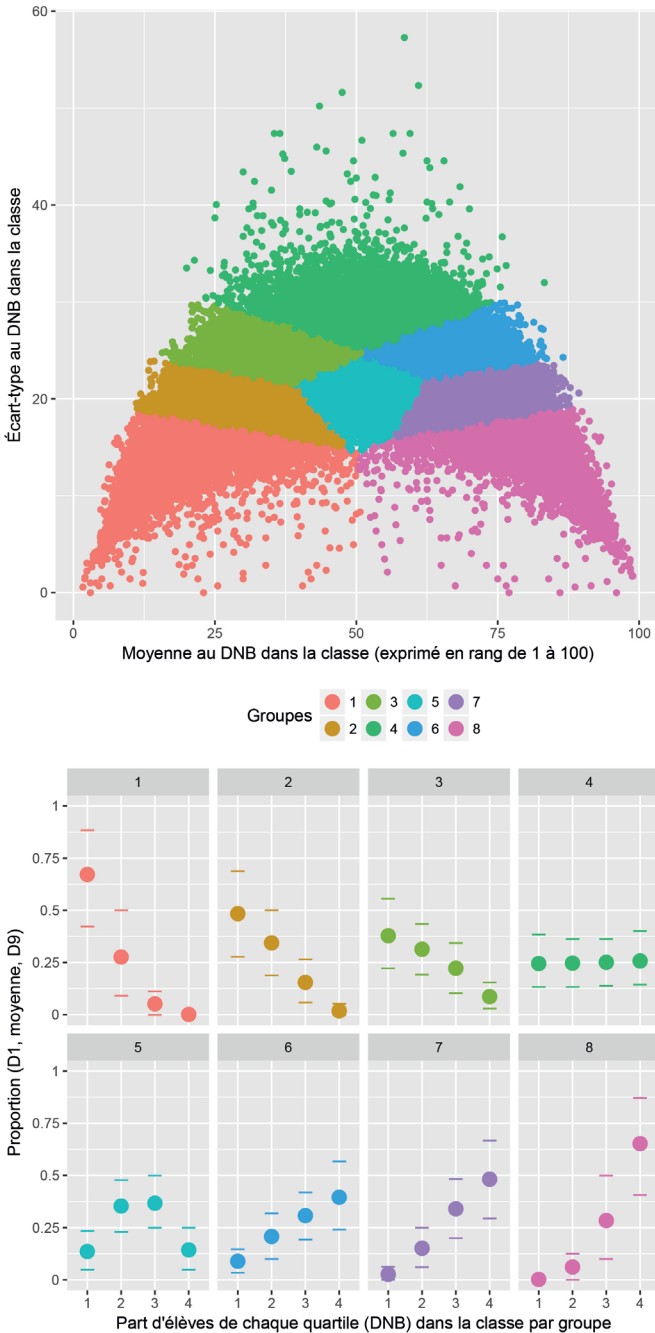
### Les classes homogènes : des effets négatifs aussi bien pour les élèves les plus performants que pour les plus fragiles

L'effet sur la réussite d'appartenir à une classe comptant une proportion importante d'élèves de niveau élevé (types 6, 7 et 8) dépend du niveau scolaire initial de l'élève. Si l'appartenance à une classe de ce type est bénéfique pour les élèves des trois premiers quartiles, elle est en revanche défavorable aux meilleurs élèves, relativement à une classe équi-répartie. L'effet pour les élèves du dernier quartile est d'autant plus négatif que la proportion d'élèves de leur propre type augmente, et que les pairs les plus faibles deviennent rares. Cela pourrait traduire, pour les élèves du dernier quartile, l'importance dans leur réussite de leur position relative au sein de la classe. HOXBY et WEINGARTH [2005] évoquent ainsi un mécanisme d'*invidious comparison*, agissant sur la confiance en soi et en ses propres capacités, par lequel un bon élève ne bénéficie pas d'une augmentation du nombre de pairs de niveau initial supérieur au sien. D'autres contributions de la littérature économique soulignent d'ailleurs l'importance du rang de l'élève au sein de sa classe à niveau donné [MURPHY et WEINHARDT, 2018]. Au sein du dernier quartile, les filles sont plus affectées que les garçons par un changement de composition de la classe ↘ **Annexe 3** p. 71. Cette observation va dans le même sens que le résultat de LANDAUD, LY et MAURIN [2018] qui trouvent une réaction bien plus importante chez les filles que chez les garçons aux niveaux des pairs dans les décisions d'orientation en fin de classe de seconde, en particulier chez les meilleures élèves.

Pour les élèves les plus forts, le type de classe le plus bénéfique est ainsi le type 4, c'est-à-

4. L'effet estimé de l'appartenance à une classe de type 1 est non significatif à 5 % pour les élèves du Q4, en lien avec leur présence très minoritaire dans ce groupe (de même pour les élèves du Q1 dans les classes de type 8).

📄 **Figure 1** Typologie des classes de l'échantillon en fonction de leur composition

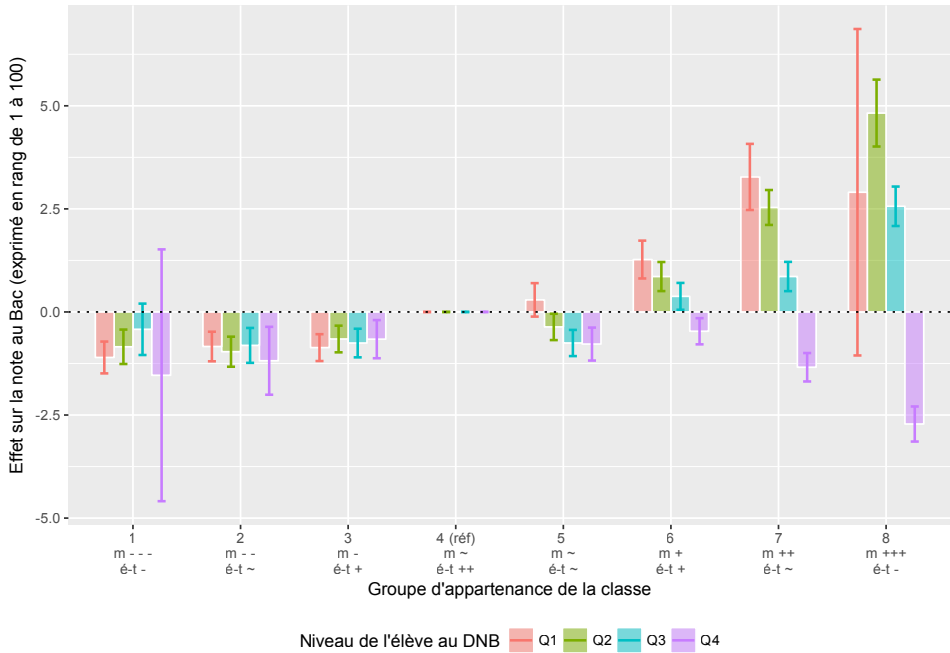


Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Lecture** : une classe dont la note moyenne au DNB est très basse avec une faible dispersion appartient au groupe 1. Dans ce groupe, la part moyenne d'élèves Q1 est de 67 %. Les 10 % de classes de ce groupe comptant le plus d'élèves Q1 en sont composées à plus de 88 %.

**Source** : MENJ-DEPP, fichiers Faere.

📌 **Figure 2** Effet de l'appartenance à une classe des différents groupes de la typologie sur le résultat au baccalauréat, en fonction du niveau initial de l'élève



Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Lecture :** l'effet moyen sur la note au Bac d'un élève Q4 (parmi les 25 % plus performants au DNB) d'appartenir à une classe de type 8, au sein de laquelle la note moyenne au DNB est élevée (m +++), et l'écart-type est réduit (é-t -), plutôt qu'à une classe de type 4 (référence) est de - 2,72 points (pour une note exprimée de 1 à 100).

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere.

dire une répartition équilibrée des élèves en termes de niveau. Ce résultat est important pour mettre en perspective les choix scolaires effectués par les familles<sup>5</sup> et l'allocation des élèves entre les différentes classes par l'institution scolaire : regrouper les meilleurs élèves entre eux n'apparaît pas bénéfique pour ces bons élèves eux-mêmes.

Pour les élèves des trois premiers quartiles, ce sont au contraire les types de classes avec les proportions de bons élèves les plus élevées qui sont les plus bénéfiques. Il est toutefois mécaniquement impossible d'assigner tous les élèves de niveaux Q1 à Q3 à des classes à forte concentration de Q4. Quelle allocation réalisable permettrait d'améliorer les résultats des différents types d'élèves ? En particulier, peut-on attendre des effets positifs d'une homogénéisation des classes, c'est-à-dire d'une plus grande mixité scolaire ?

5. Il est d'ailleurs cohérent avec certains résultats mis en avant par la littérature internationale au sujet de l'effet des établissements élitistes, caractérisés notamment par une forte présence de pairs de niveau scolaire très élevé. ABDULKADIROGLU, ANGRIST et PATHAK [2014] ne trouvent par exemple pas d'effets bénéfiques de la scolarisation dans une école de ce type aux États-Unis.

## QUELS EFFETS ATTENDRE D'UNE PLUS GRANDE MIXITÉ AU SEIN DES LYCÉES ?

Nous considérons ici la composition effective de chaque établissement et série en termes de niveau initial des élèves, et envisageons la réallocation des élèves entre les classes, pour une cohorte donnée. Nous nous posons alors la question suivante : à partir de nos estimations, quelle amélioration des notes au baccalauréat peut-on espérer à répartir équitablement les élèves entre classes ? Dans cet exercice de simulation, les élèves de tous niveaux bénéficieraient-ils de l'accroissement de mixité scolaire correspondant ?

Nous repartons ici de l'ensemble des lycées et séries composés d'au moins deux classes dans une cohorte donnée, y compris ceux constituant des classes de niveau<sup>6</sup>. La simulation vise à constituer des classes aussi mélangées que possible en termes de niveaux initiaux des élèves à partir des classes existantes. Par exemple, pour un lycée x série composé d'une classe de type 1 (niveau très faible) et d'une classe de type 3 (niveau plutôt faible), l'exercice consiste à composer deux classes plus diverses, probablement de type 2 dans ce cas de figure. Le **tableau 4** présente les transitions entre types de classes effectivement observés et types de classes obtenus après répartition équitable des élèves, au sein du lycée et de la série, pour une cohorte donnée<sup>7</sup>. Il atteste que dans une majorité de cas, l'harmonisation de la composition des classes n'induit pas de changement suffisant dans la composition des classes pour en modifier le type. Ainsi, 61 % des classes de type 1 (forte proportion d'élèves fragiles) demeurent de type 1 après réallocation, ce qui indique que les lycées et séries correspondants sont de toute façon très largement composés d'élèves fragiles. Cette proportion est moindre (44 %) pour les classes de type 8 (forte proportion de bons élèves), que l'harmonisation fait rattacher au type 7 dans 47 % des cas. L'effet attendu de la transition entre type effectif et type simulé de la classe est calculé pour chaque élève à partir des estimations précédentes ↘ **Figure 2** p. 65. Les moyennes de ces effets sont présentées pour les élèves des différents niveaux selon leur classe de départ ↘ **Tableau 5**.

L'impact de l'équi-répartition des élèves est en moyenne positif pour les élèves des deux premiers quartiles (+ 0,056 percentile pour le Q1 et + 0,018 pour le Q2), et pour ceux du dernier quartile des notes au DNB (+ 0,155). L'effet positif pour les élèves des deux premiers quartiles traduit le fait que, pour une majorité d'entre eux, cette réallocation les conduirait à se trouver plus souvent dans des classes à plus forte proportion de bons élèves, ce qui leur est bénéfique. Pour les élèves du dernier quartile, au contraire, l'harmonisation de la composition des classes conduit à s'éloigner des types de classes à forte concentration de bons élèves pour aller vers plus de mixité scolaire, ce qui leur est également bénéfique. Les élèves du troisième quartile se verraient quant à eux pénalisés par l'harmonisation des classes (- 0,050 de percentile), la plus importante contribution à cet effet étant celle des élèves initialement dans des classes de type 8, relativement peu nombreux (8 % des élèves du Q3) mais pour lesquels l'effet d'une telle réallocation est très pénalisant.

L'effet moyen attendu, tous types d'élèves confondus, de l'harmonisation des classes au sein des lycées et des séries est positif : + 0,047 rang de percentile au baccalauréat. L'effet moyen s'élève à + 0,089 si l'on se concentre sur les lycées et séries initialement exclus de

6. Exclure ces lycées et séries à classes de niveau – qui ne contribuent ni à la classification, ni à l'estimation – ne modifie pas qualitativement les résultats obtenus et présentés ci-après.

7. Ces types simulés sont obtenus en récupérant le médoïde le plus proche de la composition du lycée x série x cohorte, en termes de moyenne et d'écart-type des notes au DNB dans la classe.

l'échantillon. Cet effet demeure relativement modéré. Il est notamment du même ordre de grandeur que l'effet d'une diminution de la taille des classes de un élève (+ 0,067). Cet effet limité de l'harmonisation des classes au sein des lycées et séries traduit la faible marge existant pour la réallocation des élèves une fois que l'on raisonne à lycée et série donnés. Comme souligné dans l'encadré méthodologique, une très majeure partie de la ségrégation scolaire des élèves de terminale a lieu entre lycées et séries, plutôt qu'entre classes au sein de lycées et séries donnés.

📄 **Tableau 4 Transition entre type de classe effectif et type de classe simulé par équi-répartition des élèves entre classes d'un même lycée x série x cohorte**

		Type simulé							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Type effectif	1	<b>0,61</b>	0,36	0,02	0	0,01	0	0	0
	2	0,10	<b>0,72</b>	0,13	0,01	0,04	0	0	0
	3	0	0,23	<b>0,53</b>	0,13	0,08	0,03	0	0
	4	0	0	0,16	<b>0,55</b>	0,03	0,25	0	0
	5	0	0,04	0,12	0,05	<b>0,49</b>	0,24	0,06	0
	6	0	0	0,01	0,10	0,06	<b>0,63</b>	0,2	0
	7	0	0	0	0,01	0,03	0,27	<b>0,63</b>	0,06
	8	0	0	0	0	0,01	0,08	0,47	<b>0,44</b>

Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Lecture :** 61 % des classes de type 1 demeureraient de type 1 si l'on répartissait équitablement les élèves entre classes d'un même lycée et série, tandis que 36 % d'entre elles deviendraient de type 2.

**Champ :** lycées x séries x cohortes comprenant deux classes ou plus, et classes comprenant au moins 10 observations pour lesquelles la note au DNB est connue.

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere.

📄 **Tableau 5 Effet de l'harmonisation de la composition des classes au sein des lycées et séries sur le résultat au baccalauréat en fonction du niveau des élèves et du type de classe (initial)**

Type de classe et effectif		Tous	1	2	3	4	5	6	7	8
Q1	Effet moyen	0,056	0,089	- 0,009	0,216	0,079	0,000	0,041	- 0,807	- 0,060
	% d'élèves dans le type	100 %	27 %	30 %	18 %	11 %	6 %	6 %	2 %	0 %
Q2	Effet moyen	0,018	-0,042	0,093	0,112	0,089	0,363	0,073	- 0,559	- 1,777
	% d'élèves dans le type	100 %	10 %	21 %	15 %	12 %	15 %	15 %	10 %	2 %
Q3	Effet moyen	- 0,050	- 0,203	0,049	0,154	- 0,035	0,419	- 0,035	- 0,126	- 1,102
	% d'élèves dans le type	100 %	2 %	9 %	11 %	12 %	15 %	21 %	22 %	8 %
Q4	Effet moyen	0,155	0,192	0,116	0,044	- 0,238	0,091	- 0,169	0,178	0,819
	% d'élèves dans le type	100 %	0 %	1 %	4 %	12 %	6 %	26 %	31 %	20 %

Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Lecture :** les élèves de type Q1 (élèves de niveau initial le plus faible) sont, pour 27 % d'entre eux, scolarisés dans des classes de type 1. Pour ceux-ci, l'effet attendu de l'harmonisation des classes au sein de leur lycée et série aurait un effet moyen de + 0,089 rang de percentile sur le résultat au baccalauréat.

**Champ :** lycées x séries x cohortes comprenant deux classes ou plus, et classes comprenant au moins 10 observations pour lesquelles la note au DNB est connue.

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere.

---

## CONCLUSION

Appartenir à une classe contenant une forte proportion de bons élèves n'apparaît pas avoir d'effets bénéfiques pour tous les élèves, et l'effet en serait même pénalisant pour les élèves les plus performants initialement. Ce résultat, qui peut traduire un effet négatif de l'exposition à la compétition, est important en ce qui concerne les choix scolaires effectués par les familles. La composition des pairs est en effet souvent une dimension déterminante de ces choix [ABDULKADIROGLU, PATHAK *et alii*, 2017]. L'importance de ce facteur est justifié dans la mesure où la composition des pairs peut agir comme signal concernant d'autres aspects de la qualité de l'établissement (qualité du corps enseignant, équipements de l'établissement et options proposées, sécurité...). Toutefois, l'effet direct de la composition des pairs de la classe, à établissement donné, ne joue pas nécessairement sur les résultats scolaires dans le sens attendu.

Le fait que les très bons élèves puissent être pénalisés par une trop grande exposition à des pairs performants remet également en cause le bien-fondé des classes de niveau. Il semble qu'en moyenne, introduire une plus grande mixité scolaire au sein d'un établissement et d'une série donnés pourrait avoir un effet bénéfique pour la majorité des élèves. L'effet prédit d'une réallocation des élèves harmonisant la composition des classes au sein d'un établissement et d'une série demeure cependant faible. À la fin du cycle d'enseignement secondaire, les élèves sont d'ores et déjà très largement stratifiés selon les établissements et les séries. Il serait ainsi difficile, à ce niveau, d'envisager des politiques de mixité scolaire de grande ampleur. Cette observation plaide pour des politiques de mixité scolaire en amont du lycée : des travaux sont ainsi en cours pour mesurer et documenter l'impact de la mixité sociale et scolaire au collège, notamment sur les choix d'orientation [GRENET et SOUIDI, 2018].

---

## Remerciements

Les autrices remercient pour leur aide et leurs suggestions les membres du groupe de lecture « Effets de pairs » qui s'est tenu à la DEPP entre le printemps 2016 et l'été 2018, les participants à l'atelier de la DEPP du 11 octobre 2018 et, en particulier, Elise Coudin (Insee), Gabrielle Fack (Université Paris-Dauphine), Pauline Givord (OCDE) et Olivier Monso (DEPP).

---



## Annexe 1

## PRÉCISIONS SUR LES DIFFÉRENTS MODÈLES ESTIMÉS

Dans les modèles qui suivent, les variables suivantes sont utilisées :

- $Bac_i$  correspond à la note de l'élève  $i$  au baccalauréat,  $DNB_i$  correspond à sa note obtenue au DNB.  $DNB_c$  correspond à la moyenne des notes que les élèves de sa classe de terminale ont obtenue au DNB,  $sd(DNB)_c$  à leur écart-type ;
- $X_i$  contient des caractéristiques de l'élève  $i$  (sexe, âge au DNB, temps écoulé entre DNB et baccalauréat, indicatrice de nationalité française, catégorie sociale des parents) ;
- $X_c$  correspond au nombre d'élèves de sa classe de terminale ;
- $\alpha_{ms}$  correspond à un effet fixe lycée x série et  $\gamma_{ymr}$  à un effet fixe cohorte x académie x série.

**Modèle avec prise en compte de la diversité des pairs**

$$Bac_i = b_0^{m,q} + b_1^q \overline{DNB}_c + b_2^q sd(DNB)_c + b_3^{m,q} DNB_i + b_4 X_i + b_5 X_c + \alpha_{ms} + \gamma_{ymr} + \varepsilon_i$$

**Modèle avec proportions de pairs dans les quartiles des notes au DNB**

$$Bac_i = b_0^{m,q} + \delta_1^q \overline{Q1}_c + \delta_3^q \overline{Q3}_c + \delta_4^q \overline{Q4}_c + b_1^{m,q} DNB_i + b_2 X_i + b_3 X_c + \alpha_{ms} + \gamma_{ymr} + \varepsilon_i$$

**Modèle avec effet de la composition de la classe  
(appartenance de celle-ci à un type donné)**

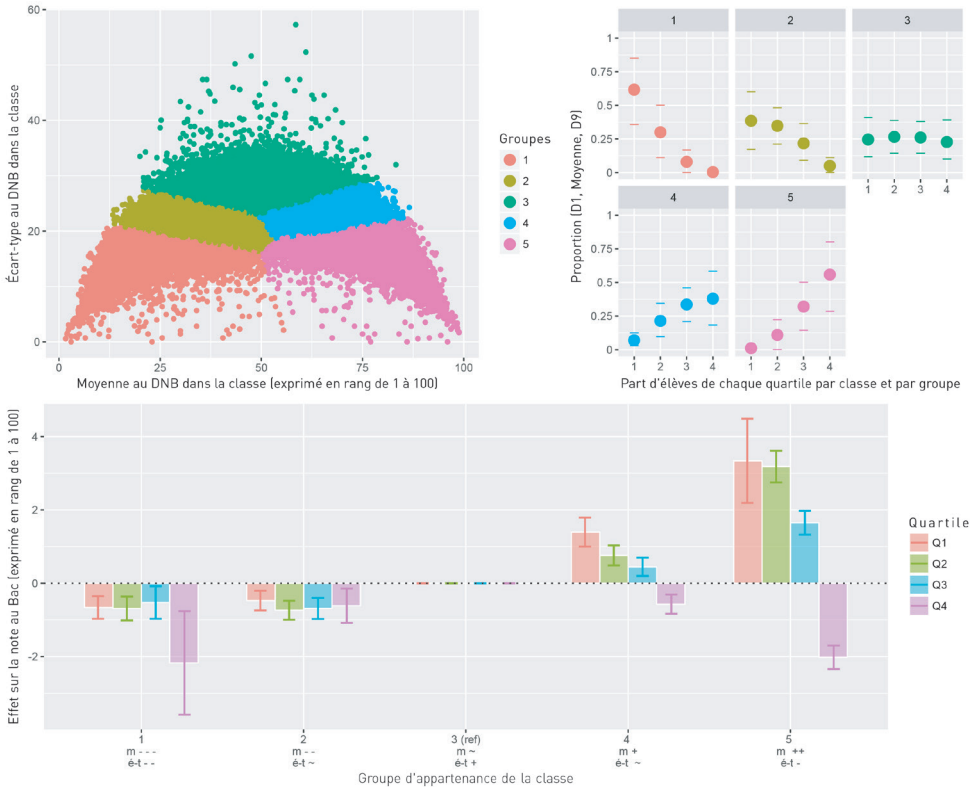
$$Bac_i = b_0^{m,q} + \sum_{\substack{n=1 \\ n \neq ref}}^N b_1^{q,n} \mathbf{1}_{type(c)=n} + b_2^{m,q} DNB_i + b_3 X_i + b_4 X_c + \alpha_{ms} + \gamma_{ymr} + \varepsilon_i$$

**Annexe 2**

**ROBUSTESSE DES RÉSULTATS AU NOMBRE DE GROUPES DANS LA CLASSIFICATION**

Afin de vérifier que nos résultats ne reposent pas sur le choix d'une classification en 8 groupes des classes de l'échantillon, l'analyse est reproduite en ne retenant que 5 groupes de classes. Dans la même logique que précédemment, c'est le groupe le plus proche de la distribution générale des notes au DNB qui est choisi comme référence (ici, le groupe 3).

📉 **Figure 3 Résultats obtenus avec une classification à 5 groupes**



Éducation & formations n° 100 © DEPP

**Lecture :** l'effet moyen sur la note au Bac d'un élève Q4 (parmi les 25 % plus performants au DNB) d'appartenir à une classe de type 5, au sein de laquelle la note moyenne au DNB est élevée (m++) et l'écart-type est réduit (é-t-), plutôt qu'à une classe de type 3 (référence) est de -2,02 points (pour une note exprimée de 1 à 100).

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere.

Les résultats sont qualitativement proches : la réussite de tous les types d'élèves est dégradée dans une classe de type 1 et 2, c'est-à-dire lorsque la concentration en élèves faibles Q1 et Q2 est élevée. Les élèves Q1, Q2 et Q3 sont avantagés dans les meilleures compositions de classe alors que les élèves les plus performants au DNB (Q4) se trouvent dans les meilleures dispositions dans une classe équi-répartie de type 3 (la référence).

## Annexe 3

## DÉCLINAISON PAR SEXE DES RÉSULTATS

↳ **Tableau 6** Effet de la composition de la classe sur la note au baccalauréat en fonction du niveau initial et du sexe de l'élève

Groupe	Q1		Q2		Q3		Q4	
	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons
1	- 1,166*** (0,258)	- 1,195*** (0,306)	- 0,995*** (0,281)	- 0,781* (0,326)	- 0,845* (0,420)	- 0,006 (0,486)	- 1,924 (1,895)	- 2,510 (2,666)
2	- 0,865*** (0,240)	- 0,886** (0,284)	- 1,189*** (0,244)	- 0,697* (0,286)	- 1,163*** (0,285)	- 0,405 (0,332)	- 1,868*** (0,545)	- 0,198 (0,659)
3	- 0,767 (0,213)	- 1,016*** (0,263)	- 0,850*** (0,210)	- 0,362 (0,264)	- 0,889*** (0,222)	- 0,562 (0,290)	- 0,767** (0,284)	- 0,360 (0,413)
4	<i>Référence</i>							
5	0,194 (0,279)	0,192 (0,311)	- 0,678** (0,212)	- 0,047 (0,253)	- 1,094*** (0,205)	- 0,311 (0,259)	- 0,691** (0,249)	- 0,816* (0,350)
6	1,112*** (0,325)	1,228*** (0,338)	0,704** (0,241)	0,995*** (0,271)	0,265 (0,214)	0,594* (0,259)	- 0,608** (0,202)	- 0,024 (0,267)
7	3,051*** (0,617)	3,001*** (0,554)	2,156*** (0,302)	2,661*** (0,312)	0,623** (0,241)	1,130*** (0,276)	- 1,435*** (0,225)	- 0,853** (0,282)
8	3,454 (2,988)	2,611 (2,756)	4,486*** (0,632)	4,711*** (0,558)	2,391*** (0,344)	2,642*** (0,354)	- 2,741*** (0,287)	- 2,250*** (0,336)
Nb obs.	204 437	170 853	168 059	154 519	147 503	130 159	129 453	96 207
R <sup>2</sup> ajust.	0,349	0,271	0,349	0,271	0,349	0,271	0,349	0,271

Éducation &amp; formations n° 100 © DEPP

**Seuils de significativité :** \* au seuil de 5 % ; \*\* au seuil de 1 % ; \*\*\* au seuil de 1 %.

**Note :** la régression inclut également des effets fixes au niveau établissement x série et cohorte x série x région, des indicatrices de catégorie sociale des parents (32 modalités), le niveau initial au DNB croisé avec le quartile au DNB et la série.

**Source :** MENJ-DEPP, fichiers Faere. Écart-type entre parenthèses.

## ▾ BIBLIOGRAPHIE

ABDULKADIROGLU A., PATHAK P. A., SCHELLENBERG J., WALTERS C. R., 2017, "Do parents value school effectiveness?", *NBER Working papers*, n° 23912.

ABDULKADIROGLU A., ANGRIST J., PATHAK P., 2014, "The elite illusion: Achievement effects at Boston and New York exam schools", *Econometrica*, vol. 82, n° 1, p. 137-196.

AMMERMUELLER A., PISCHKE J.-S., 2009, "Peer effects in European primary schools: Evidence from the progress in international reading literacy study", *Journal of Labor Economics*, vol. 27, n° 3, p. 315-348.

BERTONI M., BRUNELLO G., CAPPELLARI L., 2017, "Parents, siblings and schoolmates: The effects of family-school interactions on educational achievement and long-term labor market outcomes", *IZA Discussion Papers*, n° 11200.

BURKE M. A., SASS T., 2013, "Classroom peer effects and student achievement", *Journal of Labor Economics*, vol. 31, n° 1, p. 119-153.

DAVEZIES L., 2005, « Influence des caractéristiques du groupe des pairs sur la scolarité élémentaire », *Éducation & formations*, n° 72, MENESR-DEPP, p. 171-199.

DUPRIEZ V., 2010, « Séparer pour réussir ? Les modalités de groupement des élèves », *Collection Principes de la planification de l'éducation*, n° 93, UNESCO-IIPE.

EPPLE D., ROMANO R., 2011, "Peer effects in education: A survey of the theory and evidence", *Handbook of Social Economics*, vol. 1, Elsevier, p. 1053-1163.

GOUX D., MAURIN E., 2007, "Close neighbours matter: Neighborhood effects on early performance at school", *The Economic Journal*, vol. 117, n° 523, p. 1193-1215.

GRENET J., SOUIDI Y., 2018, « Secteurs multi-collèges à Paris : un outil efficace pour lutter contre la ségrégation sociale ? », *Note IPP*, n° 35.

HOXBY C. M., WEINGARTH G., 2005, "Taking race out of the equation: School reassignment and the structure of peer effects", *Working paper*.

KISS D., 2013, "The impact of peer achievement and peer heterogeneity on own achievement growth: Evidence from school transitions", *Economics of Education Review*, vol. 37, p. 58-65.

LANDAUD F., LY S.-T., MAURIN É., 2018, "Competitive Schools and the Gender Gap in the Choice of Field of Study", *Journal of Human Resources*, 10.3368/jhr.55.2.0617.8864R.

LAVY V., SILVA O., WEINHARDT F., 2012, "The good, the bad and the average: Evidence on ability peer effects in schools", *Journal of Labor Economics*, vol. 30, n° 2, p. 367-414.

LY S.-T., RIEGERT A., 2014, "Persistent classmates: How familiarity with peers protects from disruptive school transitions", *PSE Working papers*, 2013-21.

LY S.-T., RIEGERT A., 2015, « Retrouver ses camarades de classe en seconde. Un atout pour la scolarité au lycée », *Éducation & formations*, n° 91, MENESR-DEPP, p. 101-114.

LYLE D. S., 2009, "The effects of peer group heterogeneity on the production of human capital at West Point", *American Economic Journal: Applied Economics*, vol. 1, n° 4, p. 69-84.

MANSKI C., 1993, "Identification of endogenous social effects: The reflection problem", *The review of economic studies*, vol. 60, n° 3, p. 531-542.

MONSO O., FOUGÈRE D., GIVORD P., PIRUS C., 2019, « Les camarades influencent-ils la réussite et le parcours des élèves ? Les effets de pairs dans l'enseignement primaire et secondaire », *Éducation & formations*, n° 100, MENJ-DEPP, p. 23-52.

MURPHY R., WEINHARDT F., 2018, "Top of the class: The importance of ordinal rank", *NBER Working papers*, n° 24958.

PIKETTY T., 2004, *L'impact de la taille des classes et de la ségrégation sociale sur la réussite scolaire dans les écoles françaises : une estimation à partir du panel primaire 1997*, document de travail, Paris jourdan.

SACERDOTE B., 2011, "Peer effects in education: How might they work, how big are they and how much do we know thus far?", *Handbook of the Economics of Education*, vol. 3, p. 249-277, Elsevier.

VAN ZANTEN A., 2009, *Choisir son école : stratégies parentales et médiations locales*, Paris, PUF.