

LA RÉNOVATION DU MODÈLE D'ALLOCATION DES MOYENS D'ENSEIGNEMENT DANS LE SECOND DEGRÉ PUBLIC

Franck Evain

DEPP-MENJS, bureau des études sur les établissements et l'éducation prioritaire

Olivier Monso

DEPP-MENJS, sous-direction des synthèses

Dans le second degré public, la répartition des emplois d'enseignants entre académies, effectuée par l'administration centrale du ministère en charge de l'Éducation nationale, s'appuie sur un modèle d'aide à la décision. L'un des objectifs de ce modèle est de favoriser une plus grande équité dans la répartition des moyens. Comme elle l'avait fait pour le premier degré, la DEPP a contribué à la rénovation du modèle d'allocation des moyens dans le second degré public. S'agissant des heures d'enseignement, cette démarche a permis de prendre en compte de façon plus fine les disparités académiques de contexte socioéconomique, de structure et d'offre de formation. Elle a également amélioré sa lisibilité, en calculant notamment la façon dont ces disparités de contexte et d'offre contribuent aux écarts de dotations.

RAPPEL Les opinions exprimées dans les articles ou reproduites dans les analyses par les auteurs n'engagent qu'eux-mêmes et pas les institutions auxquelles ils appartiennent, ni *a fortiori* la DEPP.

À chaque rentrée, le ministre en charge de l'Éducation nationale détermine les dotations en emplois d'enseignants du second degré du secteur public. Ces postes couvrent en particulier les besoins des formations en collège et en lycée, incluant les formations d'enseignement supérieur assurées dans les lycées ; sections de techniciens supérieurs (STS) et classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE). Les emplois d'enseignants sont répartis entre les 30 académies de France métropolitaine et des départements et régions d'outre-mer (DROM) ainsi que les quatre collectivités d'outre-mer (COM). Cette dotation est globale pour l'ensemble du second degré public : les moyens ne sont pas « fléchés » au regard de tel ou tel niveau de formation qu'il faudrait privilégier. En effet, au niveau académique, il est de la responsabilité des recteurs de répartir les moyens délégués, notamment entre les différents niveaux d'enseignement.

La détermination des mesures de rentrée, c'est-à-dire la variation des moyens d'enseignement pour chaque académie, s'appuie sur les calculs et propositions élaborés par la direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO) dans la limite des moyens prévus en loi de finances. Ils permettent, dans un premier temps, d'éclairer les échanges entre l'administration centrale et les académies. Ils permettent ensuite de contribuer à la décision sur les mesures de rentrée décidées par le ministre, en complément d'autres paramètres qui interviennent dans l'arbitrage final. Les annonces ministérielles se traduisent notamment sous la forme de soldes d'emplois d'enseignants en équivalent temps plein (ETP) à ajouter ou à retrancher aux emplois existants.

À la demande de la DGESCO, la DEPP a contribué à la rénovation d'une partie du modèle de répartition des moyens du second degré public, comme elle l'avait fait pour le premier degré. Le nouveau modèle est entré en vigueur fin 2019 pour la préparation des mesures de rentrée 2020. Ce travail de rénovation incluait le choix d'une méthodologie et d'indicateurs nouveaux, permettant de mieux expliciter le contexte propre aux académies, du point de vue socioéconomique et de l'offre de formation.

Cet article vise, avant tout, à présenter les nouveautés intégrées dans le modèle de répartition des moyens, la démarche qui y a abouti, et les choix méthodologiques effectués, dans la continuité de l'article paru sur la rénovation du modèle d'allocation des moyens du premier degré (Le Laidier & Monso, 2017). Par la même occasion, il propose un diagnostic sur la répartition effective des moyens d'enseignement entre établissements et académies, en identifiant la contribution des critères de contexte socioéconomique, de structure et d'offre de formation. Il prolonge des travaux menés à l'échelle de certaines académies, ou sur les seuls collèges publics (Dherbécourt & Le Ru, 2017), et contribue ainsi à répondre à un besoin de connaissance sur la façon dont les moyens d'enseignement sont répartis.

Cette contribution, si elle diffère par sa nature des autres articles présentés dans ce numéro d'*Éducation & formations*, participe à l'expertise apportée par la DEPP sur les territoires, pour l'appui à l'orientation des politiques et au pilotage du système éducatif.

La première partie est consacrée aux principes généraux de répartition des moyens d'enseignement dans le second degré public et aux besoins qui ont suscité le travail de rénovation. Les indicateurs et la modélisation proposés par la DEPP sont présentés par la suite. La dernière partie expose la façon dont le poids des différents critères est isolé dans le résultat final, et comment les académies se situent au regard de ces critères.

L'ALLOCATION DES MOYENS DANS LE SECOND DEGRÉ PUBLIC : PRINCIPES GÉNÉRAUX ET MOTIVATIONS DU TRAVAIL DE RÉNOVATION

Les principes de l'allocation des moyens dans le second degré

Dans le premier comme le second degré public, la répartition des moyens opérée chaque année par la DGESCO prend en compte :

- les moyens prévus en loi de finances ;
- les évolutions d'effectifs d'élèves prévues pour la rentrée suivante ;
- l'impact des mesures spécifiques prévues pour la rentrée suivante (par exemple une dotation spécifique pour la mise en place d'un dispositif d'accompagnement) ;
- l'écart entre les moyens d'enseignement dont dispose l'académie et ceux auxquels elle peut théoriquement prétendre au titre de ses besoins spécifiques, structure et offre de formation, contexte socioéconomique des établissements.

La dernière dimension citée peut donner lieu à un exercice de « rééquilibrage » entre académies à moyens globaux constants. Un écart entre les moyens d'enseignement attribués à l'académie et les besoins théoriques, lorsqu'il est négatif et élevé, suggère que l'académie dispose de moyens inférieurs à ceux auxquels on pourrait s'attendre¹ compte tenu de son contexte socioéconomique et son offre de formation. Les moyens délégués et les besoins théoriques sont exprimés en heures assurées par les enseignants. Ces heures correspondent à différents besoins :

- les **heures d'enseignement** assurées devant élèves, qui correspondent à l'essentiel des moyens délégués ;
- les heures dédiées à la **suppléance**, c'est-à-dire prévues pour le remplacement des enseignants absents (sans que leur poste devienne vacant) ;
- les **autres besoins** qui prennent en compte les heures de pondération², les décharges statutaires, les heures de colle assurées en classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE).

Le modèle détermine un besoin théorique en heures pour l'académie, compte tenu notamment des valeurs prises par des critères d'ordre socioéconomique et structurel pour les heures d'enseignement.

La DEPP a été sollicitée, d'abord, pour rénover la partie sur les heures d'enseignement, et a également contribué aux travaux sur la rénovation du bloc « suppléance » ↘ **Annexe 1** p. 254. La suite de cet article est consacrée à la modélisation des heures d'enseignement.

L'allocation des moyens en heures d'enseignement

Même si le résultat du modèle est exprimé sous la forme d'une dotation globale pour le second degré, les niveaux de formation engendrent des besoins différenciés. Par exemple, les moyens par élève sont, en moyenne, plus importants dans les formations relevant de la voie professionnelle que dans les autres niveaux de formation. Au sein du lycée professionnel, la présence de différentes spécialités est une dimension à prendre en compte. L'estimation des besoins, même si elle ne fait pas l'objet d'une communication publique, doit donc distinguer ces niveaux d'enseignement.

1. Le calcul de l'attendu fait intervenir une comparaison avec des établissements comparables en termes de contexte socioéconomique et d'offre de formation, comme on va le présenter par la suite.

2. Compte tenu des conditions particulières d'enseignement dans certains établissements, classes ou niveaux, certaines heures d'enseignement sont décomptées dans le service des enseignants après avoir été affectées d'un coefficient de pondération (REP+, première ou terminale de la voie générale et technologique, classes de sections de techniciens supérieurs ou assimilées).

Les critères retenus doivent être cohérents avec les politiques mises en œuvre. Un compromis est à trouver entre l'exigence de prendre assez finement en compte les spécificités des académies, et la lisibilité du modèle. Ainsi, donner plus de moyens à des académies où les difficultés sociales sont plus fréquentes peut se faire en utilisant pour critère les milieux sociaux des parents d'élèves, ou encore leurs revenus, en sélectionnant un indicateur parmi eux, ou en les combinant.

Enfin, faute de disposer d'objectifs normatifs ou réglementaires couvrant l'ensemble des situations, le modèle s'appuie sur un diagnostic de la répartition des moyens selon les dernières données disponibles. Il ne donne pas de répartition « optimale » de moyens, mais suggère la possibilité de rééquilibres. Il constitue une aide à la décision, en appui d'autres éléments, dans la mesure où tous les facteurs (incluant par exemple les politiques académiques mises en œuvre³) pertinents pour l'allocation des moyens ne sont pas inclus dans le modèle.

Le modèle utilisé par la DGESCO entre 2002 et 2019 et les besoins de rénovation

Le précédent modèle avait été mis en place en 2002. Il s'appuyait sur une modélisation des heures par élèves (H/E, cf. encadré 1), avant que celles-ci soient traduites en postes d'équivalent temps plein. Pour chaque niveau de formation, un ratio d'heures par élèves (H/E) cible était fixé ↘ **Tableau 1**. Au collège, ce H/E cible dépendait essentiellement d'une classification en trois catégories : collège en éducation prioritaire, petit collège implanté dans une commune rurale, ou autre situation. Pour chaque catégorie, le H/E moyen constaté dans les données constituait une cible de référence.

Les lycées généraux et technologiques (GT) étaient partitionnés selon le type de formation en trois catégories, et à chaque type était appliqué le H/E moyen constaté dans cette catégorie. Par exemple, pour un lycée GT dont la moitié des élèves étaient dans les séries générales, un quart dans les séries technologiques de production et un quart dans les séries des services, le H/E moyen appliqué correspondait à une moyenne pondérée des H/E moyens constatés au niveau national pour ces trois types de formation. Un raisonnement analogue était appliqué au lycée professionnel (en distinguant spécialités de la production et des services) et en enseignement post-baccalauréat (spécialités de STS distinguées en trois catégories, CPGE en deux catégories).

Les principales critiques de l'ancien modèle ont porté sur le critère social, plus particulièrement à l'occasion d'un référé de la Cour des comptes paru en juillet 2012 (Cour des comptes, 2012). La Cour a critiqué les modèles du premier comme du second degré, car, selon elle, ils ne contribuaient pas assez à corriger les inégalités scolaires, alors que cette fonction leur a été donnée par le législateur⁴. Plus précisément, selon la Cour, l'allocation des moyens ne ciblait pas suffisamment les élèves en difficulté scolaire. Au collège, le critère d'éducation prioritaire (sous sa forme binaire d'appartenance ou non à ce dispositif) constituait une approche trop limitée de la difficulté scolaire et, de plus, ne recouvrait pas

3. Par exemple, le modèle tend à allouer plus de moyens aux académies où la voie professionnelle est plus développée, car celle-ci est plus consommatrice. Toutefois, d'autres académies peuvent avoir pour priorité de développer cette voie, ce qui justifierait également des moyens supplémentaires. Ces priorités académiques ne sont pas prises en compte dans le modèle, qui s'appuie sur la situation existante. Ces éléments d'information sont donc pris en compte en aval du modèle, dans le cadre des échanges entre l'administration centrale et les académies.

4. D'après l'article L111-1 du Code de l'éducation, « le service public de l'éducation [...] contribue à l'égalité des chances et à lutter contre les inégalités sociales et territoriales en matière de réussite scolaire et éducative. [...] La répartition des moyens du service public de l'éducation tient compte des différences de situation, notamment en matière économique, territoriale et sociale. »

ENCADRÉ 1 Le nombre d'heures par élève (H/E)

Le nombre d'heures par élève (H/E) se définit par le nombre d'heures hebdomadaires d'enseignement rapporté au nombre d'élèves. Ces heures incluent une partie des heures supplémentaires, qui sont attribuées pour la totalité de l'année scolaire (heures supplémentaires « annualisées », HSA). Le H/E est calculé par niveau de formation au sein d'un établissement. Dans un cas simple, si un établissement était uniquement constitué d'une classe de 25 élèves suivant tous les mêmes 30 heures de cours par semaine, son H/E serait égal à 30/25, soit 1,2. Cet indicateur peut être agrégé facilement par territoire, en sommant les heures et les élèves.

S'appuyer sur cet indicateur, plutôt que sur le nombre d'enseignants présents dans l'établissement, permet une modélisation plus complète des moyens : des enseignants assurent des cours à des niveaux différents (par exemple en lycée et en CPGE), ce qui ne permet pas une modélisation par niveau d'enseignement. Le H/E est également préféré au nombre d'élèves par classe : en effet, tous les élèves d'une classe ne suivent pas le même nombre d'heures de cours par semaine, et une partie des heures sont assurées en groupe. Ainsi, lorsque sur un même créneau horaire, les élèves d'une même classe suivent un enseignement linguistique, avec deux enseignants de langues différents, deux heures d'enseignement sont comptabilisées au numérateur du H/E.

↘ **Tableau 1 Critères pris en compte pour l'allocation des moyens en heures d'enseignement devant élèves dans l'ancien modèle**

	Effet social	Effet structure
Collège	Éducation prioritaire Indice social ¹	Petit collège rural
Lycée général et technologique	-	Général / techno. production / techno. services
Lycée professionnel	-	Petit lycée Production / services
Enseignement post-baccalauréat	-	STS (production / services / pluridis.) / CPGE (scientifique / littéraire)

Éducation & formations n° 102 © DEPP

1. Le critère « indice social » au collège était défini à partir des professions des parents d'élèves, de la proportion d'allocataires du revenu de solidarité active, et du taux de chômage. Il était calculé à l'échelle académique.

exactement la même réalité d'une académie à une autre⁵. Au lycée, l'absence de critère social était mise en cause.

Du côté des variables structurelles, la modélisation des besoins en lycée professionnel et en STS faisait appel à une distinction binaire entre spécialités de la production et des services, sans tenir compte des spécialités plus ou moins consommatrices en moyens, à l'intérieur de ces deux grands blocs.

De façon plus générale, comme dans le premier degré, la DGESCO souhaitait que la version rénovée permette de distinguer et de quantifier les effets des différents critères, afin de faciliter la compréhension et la communication sur les résultats du modèle. Enfin, le modèle devait avant tout mieux prendre en compte l'hétérogénéité des situations au sein des académies, et permettre la communication d'une partie des données au niveau infra-académique pour éclairer (en fonction des besoins) la décision à cette échelle locale.

5. Cette critique a été atténuée par la refonte de l'éducation prioritaire intervenue en 2015, l'un des objectifs étant d'homogénéiser la définition des réseaux par l'utilisation d'un indice social défini selon des critères homogènes sur l'ensemble du territoire (Stéfanou, 2018).

En 2015, la DGESCO a demandé à la DEPP un appui méthodologique pour rénover le modèle, comme elle l'avait fait pour le premier degré public. En 2019, un prototype de modèle a été discuté avec les représentants des académies, afin de les associer à sa finalisation et envisager les possibilités d'utilisation d'une partie des données au niveau infra-académique

► **Encadré 2.**

Enrichir les critères et adapter la modélisation des H/E

Le travail de rénovation a respecté les grands principes posés par le modèle précédent. En particulier, il distingue plusieurs niveaux de formation : un établissement incluant plusieurs niveaux est ainsi subdivisé en autant de parties qu'il y a de niveaux, et contribue à l'estimation des moyens dans chacun d'entre eux.

Les choix retenus pour les indicateurs s'inspirent également des principes qui ont guidé la rénovation du modèle du premier degré. Le calcul est fait au niveau de chaque établissement, et les résultats au niveau académique sont obtenus par agrégation. Ce calcul par établissement ne vise pas à déterminer l'allocation des moyens à ce niveau, mais à prendre en compte l'hétérogénéité des situations au sein des académies. Il permet également d'obtenir des paramètres plus stables d'une année sur l'autre (car portant sur environ 7 700 établissements publics du second degré) que si le calcul s'appuyait sur les indicateurs moyens de 30 académies, ce qui le rendrait plus sensible aux variations d'une année sur l'autre et aux académies atypiques.

Afin de répondre aux besoins de la rénovation du modèle, les critères socioéconomiques et structurels ont été revus et enrichis par la DEPP, et la modélisation du H/E au lycée inclut désormais une dimension sociale. Les indicateurs sociaux et structurels sont quasi-exclusivement sous forme continue et non catégorielle, ce qui permet de s'affranchir des effets de seuil de l'ancien modèle. Désormais, plus un collège est défavorisé et petit, plus les moyens qui lui sont attribués sont importants.

Ce choix de critères continus implique qu'il n'est plus possible, comme précédemment, d'appliquer un H/E moyen par catégories détaillées d'établissement et de formations, car le nombre de croisements entre les modalités des variables serait trop important. Pour pallier cette difficulté, nous avons recours, comme pour le premier degré, à un modèle de régression linéaire. Cette méthodologie, en séparant les critères de façon additive, permet

ENCADRÉ 2 La démarche associant les académies et les données infra-académiques du modèle

Cinq rectorats (Aix-Marseille, Caen, Créteil, Lyon et Toulouse) ont été associés au chantier de rénovation du modèle d'allocation des moyens, sous la forme d'un groupe de travail qui s'est tenu entre mars et juin 2019. Leur participation visait notamment à étudier la possibilité d'utilisation d'une partie des données à l'échelle infra-académique, et à déterminer celles qui pouvaient être transmises chaque année aux rectorats pour appuyer l'aide à la décision à cette échelle locale. Les échanges ont également permis d'affiner le choix des critères au niveau national.

D'une académie à l'autre, les marges de manœuvre pour redéployer les moyens sont plus ou moins fortes, compte tenu des structures existantes. En outre, les résultats ne sont pas directement utilisables pour allouer les moyens aux établissements, les travaux de la DEPP étant conçus pour un calcul sur des territoires de taille suffisamment importante, tels les départements. Enfin, les académies peuvent prendre en compte un critère qui leur paraît particulièrement important pour leur propre gouvernance, alors qu'il est absent du modèle national.

également de décomposer la contribution des différents critères. Ainsi, le H/E prédit, pour un établissement et un niveau d'enseignement, correspond à une somme pondérée de k critères :

$$H/E_{\text{attendu}} = \text{coefficient}_1 * \text{critere}_1 + \text{coefficient}_2 * \text{critere}_2 + \dots + \text{coefficient}_k * \text{critere}_k$$

Les coefficients correspondent à la prise en compte de chaque critère (par exemple l'indice de position sociale moyen des élèves de cet établissement, pour ce niveau de formation) dans l'estimation du H/E théorique de cet établissement. Ces coefficients sont déterminés de manière à reproduire de la façon la plus fidèle possible la corrélation entre les critères choisis et les H/E constatés dans les données. Comme dans le premier degré, l'estimation est faite par la méthode des moindres carrés ordinaires.

Une modélisation par niveau de formation

La modélisation des H/E exige de différencier les niveaux de formation, compte tenu du fait qu'ils n'ont pas les mêmes grilles horaires et les mêmes contraintes d'encadrement. Pour l'année scolaire 2018-2019, dans le second degré, on comptabilisait au total 6,4 millions d'heures hebdomadaires d'enseignement en classe pour 4,7 millions d'élèves, soit un H/E moyen de 1,36. Toutefois, le H/E moyen varie de 1,17 dans les formations de niveau collège à 2,77 en CAP ↘ **Tableau 2**. En CAP, les enseignements se dispensent en grande partie sous forme de travaux pratiques en atelier. Cela nécessite des classes de taille plus réduite – et donc un H/E plus élevé – que les cours magistraux dispensés, par exemple, au collège.

De plus, les logiques d'attribution des moyens ne dépendent pas des mêmes critères selon le niveau de formation. C'est pourquoi une modélisation différente est réalisée pour chacun des six niveaux suivants : collège, lycée général et technologique (GT), baccalauréat professionnel, CAP, CPGE et STS.

Le champ modélisé représente ainsi 95,5 % des heures d'enseignement, et 97,4 % des élèves du second degré à la rentrée 2018. Certaines situations spécifiques, pour lesquelles une modélisation statistique est moins pertinente, sont exclues du champ de cette modélisation ↘ **Encadré 3** p. 242.

↘ **Tableau 2** Nombre moyen d'heures hebdomadaires par élève, selon le niveau (2018-2019)

Niveau de formation	Nombre d'heures	Nombre d'élèves	H/E observé
Collège	2 982 066	2 541 098	1,17
Lycée général et technologique	1 638 611	1 279 974	1,28
Baccalauréat professionnel	843 504	416 509	2,03
CAP	241 849	87 426	2,77
CPGE	83 324	70 217	1,19
STS	307 528	172 689	1,78
<i>Hors champ</i>	288 946	121 457	2,38
Ensemble du second degré public	6 385 828	4 689 370	1,36

Éducation & formations n° 102 © DEPP

Source : DEPP-MENJS-MESRI, bases Relais et système d'information Scolarité.

ENCADRÉ 3 Les formations hors champ

Les six niveaux de formation mentionnés ci-dessus ne regroupent pas l'ensemble des élèves. Sont exclus des modèles les formations suivantes (qui représentent 4,5 % des heures d'enseignement à la rentrée 2018) : sections d'enseignement général et professionnel adapté (Segpa), formations de niveau collège en lycée (troisième prépa-métiers notamment), mentions complémentaires, brevets des métiers d'art et préparations diverses pré-bac / post-bac. Les établissements régionaux d'enseignement adapté (EREA) sont également traités hors modèles.

Les moyens alloués à ces formations répondent en effet à une logique qui leur est propre. Par exemple, la taille moyenne d'une classe de Segpa était de 13,2 élèves à la rentrée 2018. Leur allouer des moyens selon les mêmes critères que les élèves de niveau collège, dont les classes sont environ deux fois plus fournies, serait donc peu pertinent.

Ce choix a également été fait pour quelques lycées n'ayant que des classes de seconde GT (parce qu'ils viennent d'ouvrir, notamment) et dont on ne peut par conséquent pas décrire l'offre de formation.

LES CRITÈRES SOCIAUX UTILISÉS

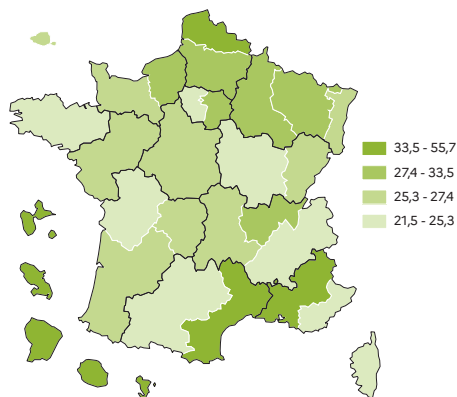
Pour être retenus dans la modélisation statistique, les critères doivent remplir deux conditions : être corrélés aux moyens constatés de façon statistiquement significative et politiquement pertinents. C'est-à-dire que le coefficient estimé doit aller dans le sens des priorités nationales.

Par exemple, si l'enseignement tiré des modélisations était qu'il fallait donner davantage de moyens aux établissements déjà très favorisés socialement, il serait compliqué de conserver ce critère sous cette forme. Par ailleurs, afin de faciliter leur lecture et leur compréhension, le nombre de variables du modèle doit rester limité. Il a donc été décidé de se concentrer sur les variables les plus pertinentes, sans chercher à prendre en compte toutes les caractéristiques des établissements.

Pour caractériser le milieu social, deux informations ont été utilisées : l'indice de position sociale⁶ (IPS) et la part d'élèves boursiers. Ces deux variables apportent des informations complémentaires sur le contexte socioéconomique des familles des élèves. Dans les collèges, par exemple, alors que l'IPS moyen est le même en Corse et dans l'académie de Montpellier (100), cette dernière accueille une part plus importante d'élèves boursiers : 35,1 % contre 22,3 % en Corse ↘ **Figures 1 et 2**. Inversement, les académies de Paris et de Limoges ont le même taux d'élèves boursiers (27,4 %), mais l'indice moyen de position sociale est plus élevé à Paris (114) qu'à Limoges (102), en raison de la forte proportion d'élèves issus d'un milieu très favorisé dans la capitale. Ces différences, selon l'indicateur de contexte retenu, s'observent également entre les établissements d'une même académie. La prise en compte conjointe du taux de boursiers et de l'indice de position sociale améliore ainsi la description du contexte socioéconomique des territoires. L'indice de position sociale a par

6. Cet indice, propre à l'Éducation nationale, permet de prendre en compte, à travers une variable continue, les catégories socioprofessionnelles des deux parents : plus l'indice est élevé, plus le milieu social de l'élève est favorisé (Rocher, 2016).

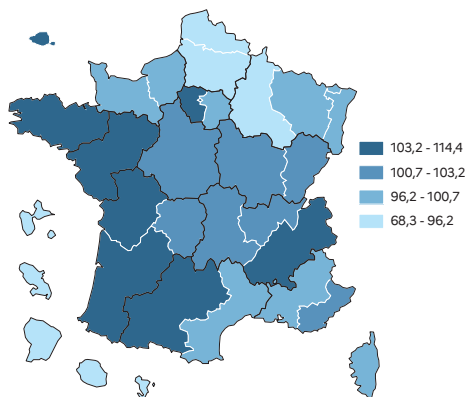
↘ **Figure 1** Part d'élèves boursiers au niveau collège, selon l'académie



Éducation & formations n° 102 © DEPP

Source : DEPP-MENJS-MESRI, espace de pilotage des bourses.

↘ **Figure 2** Indice de position sociale moyen au niveau collège, selon l'académie



Éducation & formations n° 102 © DEPP

Source : DEPP-MENJS-MESRI, système d'information Scolarité.

ailleurs été préféré à la part d'élèves issus de familles de PCS défavorisées⁷, car il présente l'avantage de prendre en compte la profession des deux parents. Il permet également une caractérisation plus fine du milieu social, sous la forme d'un indice continu et non binaire.

L'indice de position sociale

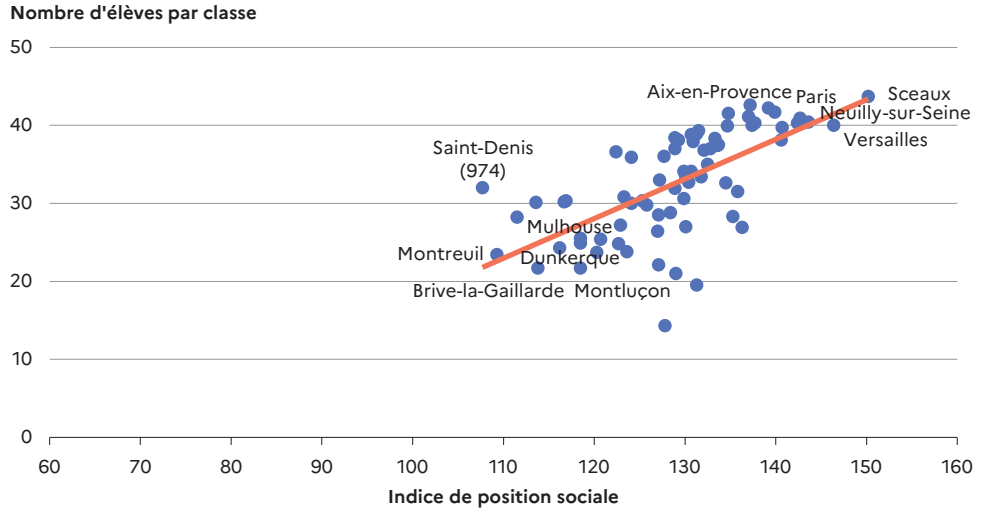
L'indice de position sociale a été retenu dans tous les modèles, sauf en CAP. Pour les cinq autres niveaux, la corrélation avec le H/E est significative : l'accueil d'élèves d'origine sociale plus défavorisée implique des moyens plus importants. Ainsi, lorsque l'on compare deux collèges identiques du point de vue des autres caractéristiques du modèle, on constate que, si l'un d'eux a un IPS inférieur de 10 points par rapport au second, alors en moyenne son H/E est supérieur de 0,019 ↘ **Annexe 2** p. 256. Dans les niveaux lycée GT et baccalauréat professionnel, l'effet est de même grandeur : respectivement + 0,014 et + 0,018.

En revanche, un lycée dont les élèves de CAP ont un IPS moyen plus faible n'a actuellement pas un H/E supérieur. Pour cette raison, le modèle CAP n'intègre pas l'indice de position sociale. Dans le cas où le choix serait fait, au cours des prochaines années, de donner davantage de moyens aux CAP les plus socialement défavorisés – et si l'estimation du modèle national permet cette fois de détecter un écart de H/E – ce critère pourra être ajouté sur la même base que pour le baccalauréat professionnel.

Dans les formations post-baccalauréat, l'effet associé à un IPS inférieur de 10 points est plus élevé : + 0,045 en STS et surtout + 0,144 en CPGE. En effet, dans les classes préparatoires, la taille des classes varie fortement selon le contexte social. Certains territoires très favorisés accueillent en moyenne plus de 40 élèves par classe de CPGE ↘ **Figure 3** p. 244. À titre de comparaison, le lien entre IPS et taille des classes apparaît de manière moins nette pour le niveau collège, avec une droite de régression beaucoup moins pentue ↘ **Figure 4** p. 244.

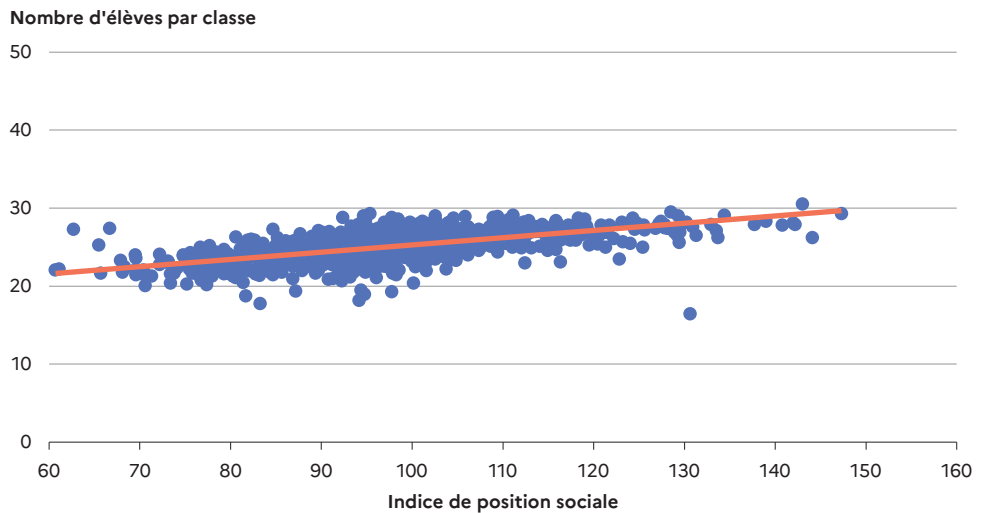
7. Dans le domaine de l'éducation, les catégories socioprofessionnelles sont souvent regroupées en quatre modalités. La modalité des PCS défavorisées regroupe les ouvriers, retraités ouvriers et employés, chômeurs et inactifs n'ayant jamais travaillé.

↘ **Figure 3** Lien entre indice de position sociale et taille des classes de CPGE, par commune



Champ : communes avec au moins deux collèges.
Source : DEPP-MENJS-MESRI, système d'information Scolarité.

↘ **Figure 4** Lien entre indice de position sociale et taille des classes de niveau collège, par commune



Champ : communes avec au moins deux collèges.
Source : DEPP-MENJS-MESRI, système d'information Scolarité.

La part d'élèves boursiers

La part d'élèves boursiers a été retenue uniquement dans les modèles des niveaux collège et lycée GT. En comparant deux collèges ayant les mêmes caractéristiques hors boursiers, il ressort que si l'un d'eux a une part de boursiers supérieure de 10 points par rapport à l'autre, alors son H/E est en moyenne supérieur de 0,022 à la rentrée 2018 ➤ **Annexe 2** p. 256. Pour un collège de 800 élèves, cela correspond à 18 heures en plus, soit l'équivalent d'un enseignant supplémentaire à temps complet. L'effet est de grandeur comparable pour le niveau lycée GT (0,024).

Pour le baccalauréat professionnel, le critère social ne peut pas être estimé de façon satisfaisante, dès lors que l'IPS et la part d'élèves boursiers figurent ensemble dans le modèle (coefficients très faiblement significatifs), et seul l'IPS a été conservé. En CAP, comme l'IPS, la part de boursiers n'est pas corrélée de façon significative aux moyens.

Quant aux modèles post-baccalauréat, l'absence du critère « boursiers » s'explique par le manque d'information dans la source utilisée⁸ pour ces niveaux. L'effet lié à l'indice de position sociale, qui ressort de manière plus élevée dans ces deux modèles que dans les autres, peut d'ailleurs également s'expliquer par l'absence de la part d'élèves boursiers.

Les critères non retenus

D'autres variables permettant de décrire le contexte social auraient pu être retenues, incluant l'appartenance ou non à la politique de l'éducation prioritaire. Mais l'une des critiques des anciens modèles étant le côté arbitraire lié à la logique de seuils, des indicateurs continus ont été favorisés.

Les résultats des collèges aux évaluations exhaustives des élèves de sixième constituent une autre variable potentiellement intéressante. En effet, les collèges accueillant des élèves de niveau scolaire plus faible sont dotés de moyens plus importants. Toutefois, les résultats aux évaluations sont déjà fortement corrélés à l'indice de position sociale et à la part de boursiers. À contexte socioéconomique fixé, les collèges ayant des résultats moins favorables aux évaluations à l'entrée en sixième ne bénéficient pas d'un H/E plus élevé. Ce résultat pourrait aussi être dû au fait que les évaluations nationales n'ont été réintroduites que récemment (2017), et n'ont pas encore été systématiquement intégrées comme outil de pilotage.

Enfin, la note moyenne aux épreuves écrites du diplôme national du brevet n'a pas non plus été retenue pour appréhender le niveau des élèves à l'entrée des formations de niveau lycée GT, baccalauréat professionnel et CAP. Contrairement aux évaluations de sixième, il existe pourtant un lien significatif entre les résultats au brevet et le H/E, dans le sens où les lycées accueillant des élèves ayant eu de moins bons résultats au brevet bénéficient de moyens plus élevés. Toutefois, accorder davantage de moyens aux académies ayant de faibles résultats au brevet (à contexte socioéconomique fixé) serait un message difficile à faire passer auprès des acteurs du système éducatif. En effet, il présenterait un caractère potentiellement désincitatif, notamment parce que les territoires dont les élèves obtiennent de bons résultats au collège, malgré un contexte difficile, seraient alors désavantagés.

8. Epibou : espace de pilotage des bourses. Si les élèves de niveau post-baccalauréat accueillis en lycée figurent généralement dans les systèmes d'information du second degré, ce n'est pas le cas pour les bourses, qui sont gérées par les systèmes de l'enseignement supérieur.

LES CRITÈRES STRUCTURELS

Contrairement aux critères sociaux, les critères structurels ne caractérisent pas les élèves, mais l'établissement en lui-même : son offre de formation, sa taille ou encore son « éloignement ».

L'offre de formation

L'offre de formation est l'élément central dans l'estimation des besoins théoriques des établissements. Car si, comme on l'a vu, ces besoins varient fortement entre les six grandes voies de formations retenues, c'est également le cas au sein de chacune de ces voies.

Pour les collèges, l'offre est prise en compte à travers l'accueil des élèves à besoins éducatifs particuliers. Les « unités localisées pour l'inclusion scolaire » (ULIS) ou les « unités pédagogiques pour élèves allophones arrivants » (UPE2A) nécessitent davantage de moyens que les classes ordinaires. Les parts d'élèves accueillis dans ces structures ont donc été intégrées au modèle. Ces variables sont corrélées aux moyens dans le sens attendu. Une augmentation de 10 points de la part d'élèves en UPE2A a par exemple pour corollaire une hausse du H/E de 0,102 ↘ **Annexe 2** p. 256. Pour un collège de 500 élèves, cela correspond, d'après le modèle, à 51 heures, soit près de trois postes d'enseignants supplémentaires. Pour rappel, les sections d'enseignement général et professionnel adapté (SEGPA) sont traitées hors modèle.

Au niveau lycée GT, la proportion d'élèves scolarisés dans chaque série a permis de mettre en évidence une consommation de moyens plus élevée dans les séries technologiques que dans la voie générale. Un lycée technologique où 100 % des élèves sont en série STD2A⁹ a par exemple un H/E supérieur de 0,56 en moyenne à ceux des lycées ne proposant que des séries générales. Les séries générales, au sein desquelles n'apparaissent pas de différences notables, sont regroupées sous la modalité « filière générale ». La fusion de ces séries à la rentrée 2019 n'est donc pas de nature à impacter le modèle.

Dans les niveaux baccalauréat professionnel et CAP, l'offre pédagogique est mesurée via la part d'élèves dans chaque groupe de spécialité. Ce niveau de nomenclature¹⁰ permet d'obtenir des modalités qui ne sont ni trop agrégées ni trop nombreuses. De plus, seuls ont été conservés les groupes qui accueillent au moins 500 élèves à l'échelle de la France. Il y en a 31 pour le baccalauréat professionnel et 22 pour le CAP. Sans surprise, les spécialités de production, dont les enseignements se dispensent plus souvent en ateliers, sont davantage consommatrices en moyens que les spécialités des services. Les lycées professionnels n'offrant en seconde, première et terminale que des formations liées aux groupes de spécialité « Moteurs et mécanique automobile » ou « Travail du bois et de l'ameublement » ont ainsi des H/E modélisés plus élevés de respectivement 0,83 et 0,71 en moyenne qu'un lycée ne proposant que la spécialité « Commerce et vente ». Les ordres de grandeur sont similaires en CAP.

En outre, dans le modèle sur le baccalauréat professionnel, une variable indicatrice « lycée professionnel » a été ajoutée afin de les distinguer des lycées polyvalents. En effet, à indice de position sociale, offre de formation et nombre d'élèves identiques, le H/E est moindre dans une section d'enseignement professionnel d'un lycée polyvalent que dans un lycée

9. Sciences et technologies du design et des arts appliqués.

10. Cette nomenclature est obtenue en conservant les caractères 7 à 9 du code de formation (MEF).

professionnel de même taille. Cela pourrait s'expliquer par la meilleure capacité des lycées polyvalents à remplir leurs formations professionnelles, compte tenu des passerelles qu'ils offrent entre voie générale, technologique et professionnelle.

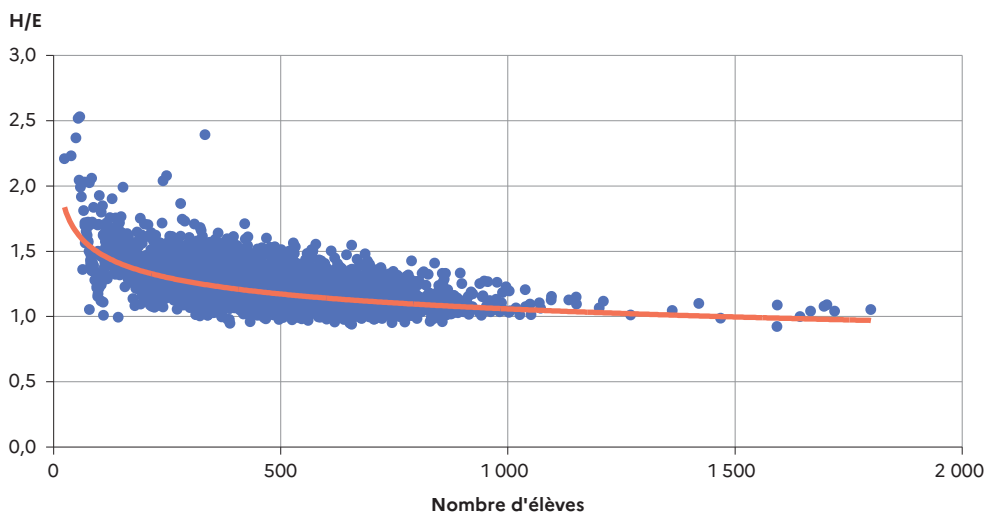
Enfin, dans les niveaux post-baccalauréat, seuls trois groupes de spécialités sont distingués pour les classes préparatoires, contre 34 pour les STS. Dans ce dernier niveau, comme dans les formations de la voie professionnelle, les spécialités de production comme « Métallurgie » et « Structures métalliques » sont parmi les plus consommatrices en moyens, tandis que « Commerce et vente » ou « Comptabilité et gestion » en nécessitent moins.

La taille de l'établissement

Une variable de taille a également été introduite dans le modèle niveau collège, afin de compenser les coûts structurels liés à la petite taille de certains d'entre eux. L'étude du lien entre la taille des collèges et le H/E met en évidence une relation de forme hyperbolique ↘ **Figure 5**. Afin de décrire au mieux la réalité, et toujours dans le souci de ne pas introduire d'effet de seuil, c'est ainsi l'inverse du nombre d'élèves qui est utilisé dans le modèle. À contexte social et proportion d'élèves à besoins particuliers identiques, un collège de 250 élèves aura par exemple un H/E modélisé supérieur de 0,11 à celui d'un collège de 500 élèves ↘ **Annexe 2** p. 256.

Au lycée GT et dans les niveaux post-baccalauréat, ajouter ce critère de taille aurait eu pour conséquence d'avantager les petits lycées. Or, la politique actuellement menée par le Ministère tend plutôt à faciliter les rapprochements entre ces lycées de petite taille, dans l'objectif d'optimiser le maillage territorial et d'offrir aux élèves une offre de formation plus complète au sein du lycée. Pour ces niveaux, le critère de taille n'a donc pas été retenu au niveau national. Cet argument ne s'applique toutefois pas à la voie professionnelle, où l'intérêt et la possibilité de rapprochements de lycées sont complexes. D'une part, ces lycées sont moins nombreux et plus éloignés les uns des autres. D'autre part, la

↘ **Figure 5** Lien entre la taille du collège et le H/E



Champ : chaque point représente un collège.

Source : DEPP-MENJS-MESRI, bases Relais et système d'information Scolarité.

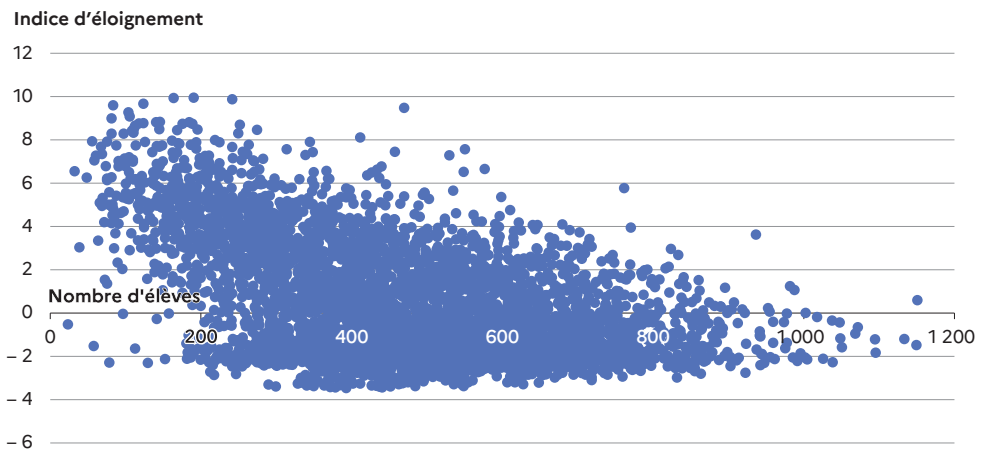
mutualisation des ressources apparaît plus difficile compte tenu des spécificités des spécialités professionnelles. L'objectif de conserver une offre de formation professionnelle diversifiée implique donc le maintien de certains lycées de petite taille, dont il faut garantir le fonctionnement. Ainsi, le H/E modélisé d'un lycée accueillant 100 élèves en baccalauréat professionnel sera supérieur de 0,19 au H/E d'un autre lycée, identique en tous points, mais accueillant 250 élèves dans cette voie. De la même manière, un lycée avec 20 élèves en CAP aura pour ce niveau un H/E modélisé supérieur de 0,5 à un lycée en accueillant 50.

L'indice d'éloignement

Dans le cadre de la mission « Territoires et réussite scolaire » (Azéma & Mathiot, 2019), la DEPP a développé en 2019 un indicateur d'éloignement des collèges. Cet indicateur, introduit dans le présent ouvrage (Touahir & Maugis, 2021), prend en compte le degré de ruralité des lieux de résidence des élèves, la distance qui les sépare de leur établissement, la densité des collèges avoisinants et l'accès à l'offre de formation. Il traduit, sous la forme d'une variable continue, les contraintes territoriales caractérisant les établissements. Les collèges avec un indice élevé sont plus ruraux et plus isolés que ceux qui ont un indice faible.

Cet indice est assez fortement corrélé à la taille du collège, les collèges éloignés – situés le plus souvent dans des zones rurales – étant fréquemment de petite taille. À l'inverse, les gros collèges sont souvent situés dans les grandes villes et donc peu éloignés ➤ **Figure 6**. Si la variable « taille » ne figurait pas dans le modèle, alors l'effet lié à l'indice d'éloignement serait significatif et indiquerait que les collèges éloignés consomment davantage de moyens. Toutefois, en présence de la variable de taille, à l'heure actuelle, l'indice n'a pas d'effet significatif au collège¹¹.

➤ **Figure 6** Lien entre la taille du collège et l'indice d'éloignement



Éducation & formations n° 102 © DEPP

Source : DEPP-MENJS-MESRI, système d'information Scolarité.

¹¹. Ce résultat rejoint et prolonge (avec une variable territoriale plus fine) celui obtenu par Dherbécourt & Le Ru (2017) : ces auteurs n'observent pas de différenciation des moyens alloués aux collèges selon qu'ils sont implantés dans une commune rurale ou urbaine.

➤ **Tableau 3** Tableau récapitulatif des critères utilisés

	Modèle	Effet social		Effet structure			
		Indice de position sociale	Boursiers	Offre de formation	Taille	Indicatrice LP	Indice d'éloignement
1 - Collège	Formations collège	X	X	X (ULIS / UPE2A)	X		X (fixé à 0)
2 - LEGT	Formations lycée GT	X	X	X (séries)			
3 - LP	Formations bac pro	X		X (groupes de spécialités)	X	X	
	Formations CAP				X		
4 - Post-bac	Formations CPGE	X		X (groupes de spécialités)			
	Formations STS	X					

Éducation & formations n° 102 © DEPP

Sa contribution pourra cependant devenir significative s'il est utilisé par les académies pour distinguer, parmi les collèges de petite taille, ceux qui sont les plus éloignés, et leur allouer un surplus de moyens. Pour cette raison, l'indice d'éloignement est formellement conservé dans la modélisation, même si son effet est pour l'instant fixé à zéro.

L'ensemble des critères utilisés pour chacune des modélisations peuvent être regroupés en deux grands effets ➤ **Tableau 3**. Un effet social, qui contient les critères indice de position sociale et part d'élèves boursiers. Et un effet structure, qui regroupe les autres facteurs, notamment l'offre de formation. Les modélisations sont cependant susceptibles d'évoluer avec le temps, soit parce que les effets de certaines variables deviendront significatifs, soit parce que d'autres variables explicatives deviendront disponibles. Ce tableau récapitulatif n'est donc pas figé.

L'ANALYSE DES DISPARITÉS DE MOYENS ENTRE ACADÉMIES

Le calcul du H/E attendu par académie

À l'aide des coefficients obtenus, il est possible de calculer un H/E attendu pour chaque croisement « établissement x niveau de formation ». Il s'écrit comme une somme pondérée des critères utilisés. Par exemple, pour un collège « i » :

$$H / E_{\text{collège}}^{\text{attendu},i} = 1,1701 - 0,0019 \cdot \text{indice_position_sociale}_i + 0,0022 \cdot \text{part_boursiers}_i + 0,0083 \cdot \text{part_ulis}_i + 0,0102 \cdot \text{part_upe2a}_i + 0 \cdot \text{indice_eloignement}_i + 53,6951 \cdot (1 / \text{nombre_eleves}_i)$$

Dans l'exemple fictif d'une académie A1 composée de trois collèges, C1, C2 et C3 (**tableau 4** p. 250), le H/E attendu de chacun de ces collèges est ainsi obtenu en faisant la somme des différentes parties de l'équation, c'est-à-dire la somme des colonnes en italique.

Le H/E attendu académique pour le niveau collège est ensuite calculé en faisant la moyenne des H/E attendus des établissements qui la composent, pondérés par les effectifs de ces derniers. Dans l'exemple, le H/E attendu de l'académie A1 pour le niveau collège est ainsi :

$$H / E_{\text{collège}}^{\text{Académie A1}} = (1,60 \times 100 + 1,20 \times 250 + 1,41 \times 200) / (100 + 250 + 200) = 1,35$$

De la même manière, les besoins théoriques par académie, tous niveaux confondus, s'obtiennent en faisant la moyenne des H/E attendus par niveau, pondérée par le nombre d'élèves accueillis dans chacun des niveaux. Dans l'exemple **tableau 5** p. 251, l'académie

↘ **Tableau 4 Exemple de calcul du H/E attendu pour le niveau collège**

Collège	Nombre d'élèves	Constante du modèle	Effet social				Effet structure						H/E attendu
			IPS dans l'étab. (A)	Contrib. IPS = A x coef. IPS (-0,0019)	Part de boursiers dans l'étab. (B)	Contrib. boursiers = B x coef. boursiers (+ 0,0022)	Part d'Ulis dans l'étab. (C)	Contrib. Ulis = C x coef. Ulis (+ 0,0083)	Part d'UPE2A dans l'étab. (D)	Contrib. UPE2A = D x coef. UPE2A (+ 0,0102)	1 / taille dans l'étab. (E)	Contrib. taille = E x coef. taille (+ 53,6951)	
C1	100	1,17	100	- 0,19	20 %	0,04	5 %	0,04	0 %	0,00	0,010	0,54	1,60
C2	250	1,17	120	- 0,23	10 %	0,02	0 %	0,00	2 %	0,02	0,004	0,21	1,20
C3	200	1,17	90	- 0,17	30 %	0,07	3 %	0,02	5 %	0,05	0,005	0,27	1,41
Académie A1 (C1 + C2 + C3)	550												1,35

Éducation & formations n° 102 © DEPP

A2 a des H/E attendus par niveau plus élevés que l'académie A1. Mais le poids nettement plus important des collèges dans cette académie, niveau moins consommateur en moyens, donne un H/E attendu global légèrement inférieur à celui de l'académie A1 (1,55 contre 1,57).

Utilisation des données dans le processus de répartition des moyens

Ces résultats ne disent cependant rien de la situation des académies au regard des besoins. Dans l'exemple ci-dessus, le H/E attendu plus élevé dans l'académie A1 n'implique pas forcément qu'il faille lui réallouer davantage d'heures d'enseignement. Elle se voit peut-être déjà allouer des moyens supérieurs à l'académie A2. Le H/E prédit par académie, calculé par la DEPP, contribue à déterminer les besoins théoriques en heures de l'académie (cf. *supra*).

Les besoins théoriques sont par la suite confrontés par la DGESCO aux moyens délégués¹². La modélisation des H/E peut donc être utilisée pour infléchir de façon significative les politiques d'allocation des moyens. Établir un diagnostic sur la situation de chaque académie sortirait toutefois du cadre de cet article. Rappelons par ailleurs que les résultats issus du modèle du second degré au niveau national sont des éléments d'aide à la décision et en aucun cas une prescription. Leur mise en application doit prendre en compte d'autres paramètres, incluant entre autres l'acceptabilité politique des mesures. Enfin, les aléas liés aux prévisions d'effectifs d'élèves peuvent également contribuer à une sur-dotation ou une sous-dotation constatée par rapport aux besoins théoriques.

Isoler la contribution des critères sociaux et structurels dans les dotations aux académies

Le caractère linéaire des équations permet de séparer la façon dont chaque critère contribue au H/E prédit, à l'échelle d'un établissement ou, par agrégation, d'un département ou d'une académie. Cette méthode permet d'avoir une meilleure transparence dans la communication des résultats ↘ **Annexe 3** p. 257.

Pour chaque académie, on peut ainsi représenter l'effet social et l'effet structurel correspondant aux besoins théoriques d'heures d'enseignement pour prendre en compte ses spécificités. Sur la **figure 7**, les académies du côté positif de l'axe des abscisses sont celles pour lesquelles les structures d'offre de formation ont un coût plus élevé, et suscitent des besoins supérieurs au H/E moyen national. Les académies du côté positif de l'axe des

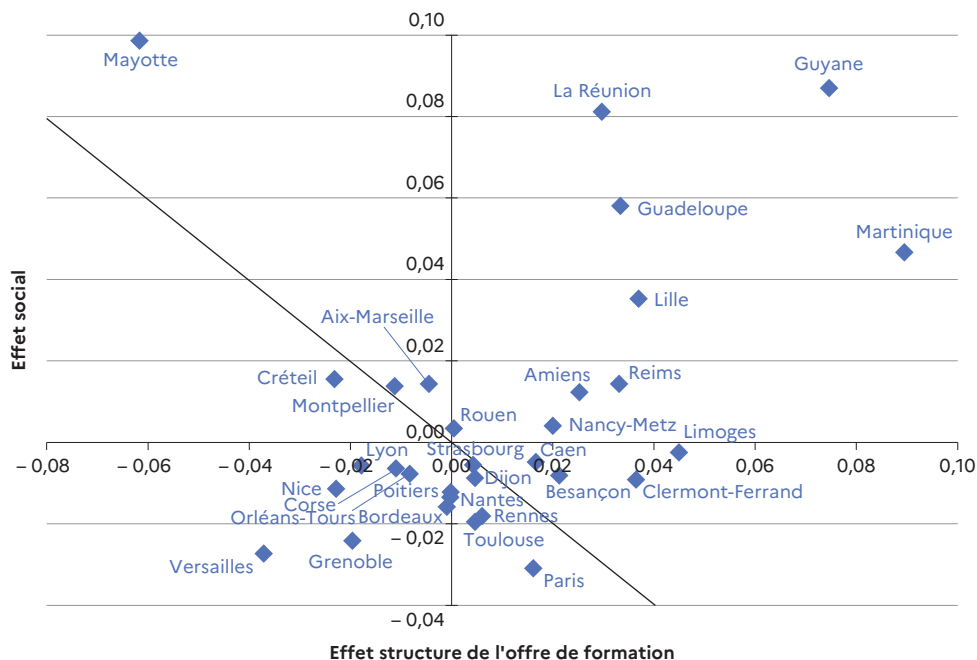
¹². En effet, ce sont les moyens délégués aux académies qui sont pris en compte par la DGESCO, et non les moyens observés, c'est-à-dire consommés par l'académie. Certaines académies peuvent être en situation de sur- ou sous-consommation par rapport aux moyens qui leur sont délégués.

➤ **Tableau 5 Exemple de calcul du H/E attendu, tous niveaux confondus, pour deux académies**

		Niveau collège	Niveau lycée GT	Niveau bac pro	Niveau CAP	Niveau CPGE	Niveau STS	Total
Académie A1	Nombre d'élèves	550	300	150	50	70	80	1 200
	H/E attendu	1,35	1,50	2,00	2,50	1,50	2,00	1,57
Académie A2	Nombre d'élèves	1 200	250	150	70	80	50	1 800
	H/E attendu	1,40	1,52	2,10	2,60	1,55	2,10	1,55

Éducation & formations n° 102 © DEPP

➤ **Figure 7 Écarts entre les situations attendues et le H/E moyen national : effets de la structure de l'offre de formation et du critère social, rentrée 2018**



Éducation & formations n° 102 © DEPP

Source : DEPP-MENJS-MESRI, bases Relais et système d'information Scolarité.

ordonnées sont telles que le contexte socioéconomique, globalement plus défavorisé, induit un besoin supplémentaire¹³. Les académies situées à droite de la ligne noire sont celles pour lesquelles la modélisation suggère, en prenant en compte l'agrégation des effets, un H/E supérieur à la moyenne nationale.

Pour certaines académies (en haut à droite du graphique), à la fois les critères structurels et sociaux justifient un complément de moyens. La valeur de l'effet social pour l'académie de Lille, par exemple, est 0,04, c'est-à-dire qu'elle est censée avoir un H/E supérieur de 0,04 à la moyenne nationale, au titre de ce critère, à la rentrée 2018. L'effet structurel y est également de 0,04, ce qui suggère que la structure de l'offre de formation y induit un coût supérieur à la moyenne. Pour cette académie, comme la plupart de celles présentes dans ce cadran (dont quatre des cinq départements d'outre-mer), ce traitement plus favorable

13. Par construction, la moyenne de ces effets, à l'échelle nationale, est nulle.

se justifie à la fois par un contexte social plus défavorisé et par une surreprésentation de l'enseignement professionnel. Une interprétation inverse peut être avancée pour des académies situées de l'autre côté du graphique, comme Grenoble et Versailles¹⁴. Certaines académies ont un effet social négatif mais un effet structurel positif, comme Clermont-Ferrand, en raison notamment de la petite taille des établissements dans cette académie. L'interprétation inverse peut être avancée pour l'académie de Montpellier, où le contexte social est plus défavorisé et les établissements de taille plus élevée¹⁵.

La décomposition ci-dessus ne porte que sur les H/E prédits, et non sur les H/E constatés. Pour l'ensemble des académies, les H/E prédits et constatés sont très corrélés : près des trois quarts de la variance des H/E constatés (72 %) correspond à celle des H/E prédits par le modèle ➤ **Tableau 6** et **annexe 3** p. 257. Autrement dit, les critères de la modélisation permettent de rendre compte de l'essentiel des disparités de moyens observées entre académies. Les critères sociaux et structurels interviennent de manière assez équilibrée : 32 % de la variance des H/E prédits peut s'interpréter au travers des écarts de contexte social entre académies, et 40 % par les critères structurels, au sein desquels la répartition des niveaux de formation occupe un rôle prépondérant. Lorsque le même calcul est mené à l'échelle départementale, le poids des structures apparaît plus élevé, compte tenu des variations des tailles moyennes d'établissement d'un département à l'autre.

En conclusion, rappelons tout d'abord que la rénovation du modèle ne répond pas à la question de la répartition « optimale » des moyens, mais propose une répartition théorique en fonction de paramètres calculés de manière homogène sur l'ensemble du territoire. Les modélisations utilisées permettent également d'envisager l'intégration de nouveaux indicateurs, en tenant compte de contraintes liées à la lisibilité, à la concision et à la cohérence du modèle.

En plus de participer à la rénovation de l'outil d'aide à la décision de la DGESCO, notre étude contribue également à un diagnostic sur l'utilisation des moyens d'enseignement sur l'ensemble du second degré public. De façon attendue, nous avons mis en évidence que la répartition des moyens est différenciée entre les établissements selon le contexte

➤ **Tableau 6** Contribution des critères du modèle à la variance des moyens

	Total des effets							Total des effets	Contribution des facteurs non pris en compte par le modèle
	Effet social			Effet structure					
	IPS moyen	% Boursiers	Total social	Niveaux de formation	Offre	Taille ¹	Total structure		
Académies	16	15	32	32	2	6	40	72	28
Départements	14	12	26	27	3	14	45	70	30

Éducation & formations n° 102 © DEPP

1. Inclut la variable « lycée professionnel » pour le modèle « baccalauréat professionnel ».

Source : DEPP-MENJS-MESRI, bases Relais et système d'information Scolarité.

14. Rappelons que les effets moyens présentés ici par académie résultent de l'agrégation des situations des différents établissements la composant. Ainsi, l'effet social négatif à Versailles signifie que l'académie est socialement plus favorisée que la moyenne nationale, mais ce calcul tient compte de la présence de zones défavorisées (comme le sud du Val-d'Oise).

15. La situation de Mayotte, atypique tant par le contexte social très défavorisé que par les structures de formation (établissements de grande taille) fait que les résultats de la modélisation y sont sans doute moins pertinents et doivent être considérés avec précaution.

social à tous les niveaux, quoiqu'à un degré moindre en lycée professionnel, compte tenu de la contribution déterminante de l'offre de formation. Au collège, la prise en compte de la ruralité ou de l'éloignement des établissements passe essentiellement par le fait que les collèges éloignés sont plus petits. Ce type de résultats peut appuyer la réflexion sur une meilleure prise en compte du critère territorial dans l'allocation des moyens et plus généralement dans les politiques éducatives (Azéma & Mathiot, 2019).

Ce projet a été réalisé dans le cadre d'une collaboration entre la DEPP et la DGESCO, plus précisément le service du budget, de la performance et des établissements (dirigé alors par Alexandre Grosse), la sous-direction de la gestion des programmes budgétaires (dirigée alors par Philippe Thurat) et en son sein le Bureau du programme « enseignement scolaire public du second degré », dirigé successivement par Catherine Fruchet et Hervé Lesnard, avec l'appui de Jean-Michel Bernigaud et Alexandre Lenoir. Les auteurs remercient également Valérie Rainaud (actuelle sous-directrice) pour sa relecture de cet article. À la DEPP, le projet a été suivi par la sous-direction des évaluations et de la performance scolaire, dirigée successivement par Daniel Auverlot (et son adjoint Jean-Pierre Mattenet) et Philippe Wuillamier. Fabrice Murat a contribué au premier prototype du modèle rénové, en tant que chef du bureau des études sur les établissements et l'éducation prioritaire (DEPP- B3) puis expert. Les auteurs remercient également Mustapha Touahir, qui a suivi le projet en tant que chef du bureau B3, ainsi qu'au bureau des études statistiques sur les personnels de la DEPP, Édouard Maugendre, Julie Solard et Jean-Éric Thomas. Enfin, ils remercient les participants des cinq rectorats (Aix-Marseille, Caen, Créteil, Lyon et Toulouse) au groupe de travail administration centrale/académies, les participants à l'atelier de la DEPP du 10 décembre 2019 pour leurs remarques, ainsi que Pascale Guillois (cheffe du service statistique de l'académie de Bordeaux) pour sa relecture de cet article.

ANNEXE 1 La contribution de la DEPP à la modélisation des besoins de remplacement

La DEPP a également été sollicitée par la DGESCO pour rénover le bloc consacré aux besoins de remplacement, et plus précisément de suppléance. Ce travail ¹⁶ fait suite aux critiques émises, en particulier, par la Cour des comptes (2017), sur la nécessité de mieux différencier les moyens de remplacement en tenant compte des besoins effectifs. Ces besoins correspondent au remplacement des enseignants absents, pour des absences qui ne nécessitent pas d'affecter un nouvel enseignant sur le poste.

Dans le précédent modèle, les effectifs prévus pour la suppléance étaient alloués aux académies proportionnellement à leurs effectifs d'enseignants. Or, les académies diffèrent par la démographie des enseignants, qui peut engendrer des besoins spécifiques, en particulier en ce qui concerne les congés pour raisons de santé, qui représentent une grande partie des absences des enseignants sur leurs heures de cours (DEPP-MENJS-MESRI, 2020). Par exemple, les enseignantes de moins de 40 ans sont plus concernées par les congés de santé, en raison des maternités ; et la survenue de congés de santé est plus fréquente à partir de 50 ans (Maugendre, 2020). De plus, les académies ont des contextes socioéconomiques différents, or on observe davantage de congés pour raison de santé dans les établissements concentrant les difficultés scolaires (Mathieu, 2015).

C'est pourquoi, dans le modèle rénové, les besoins en suppléance sont estimés en prenant en compte les caractéristiques des enseignants et leurs lieux d'exercice. Pour chaque croisement « âge (en tranches décennales) x sexe x type d'établissement x indice de position sociale de l'établissement (en trois catégories) », un nombre moyen de jours de congés pris par les enseignants pour raison de santé est calculé ¹⁷. Ces moyennes nationales sont ensuite appliquées aux caractéristiques des enseignants de chaque académie, afin d'obtenir un nombre de jours de congés prédit. Celui-ci (D^a) s'écrit de la manière suivante :

$$D^a = \sum_{c=1}^c N_c^a d_c$$

où N_c^a correspond au nombre d'enseignants pour le croisement c dans l'académie a et d_c au nombre moyen de jours de congés calculé au plan national pour les enseignants du croisement c .

Le nombre de remplaçants R^a affectés à l'académie a est finalement :

$$R^a = \frac{D^a}{D} \cdot R$$

où D correspond au nombre de jours de congés pour raison de santé au niveau national et R au nombre d'enseignants au titre de la suppléance à l'échelle nationale. Le **tableau 7** présente le nombre moyen de jours D^a / N^a calculé pour chaque académie, sous l'hypothèse que la survenue des congés, à caractéristiques de l'enseignant et de l'établissement données, est la même qu'au niveau national.

Le nombre de jours prédit atteint son maximum dans les départements d'outre-mer, compte tenu d'un contexte social plus défavorisé et de l'enseignement professionnel plus

¹⁶. Les calculs ont été réalisés par Édouard Maugendre (bureau des études statistiques sur les personnels).

¹⁷. Les données sont issues du panel des personnels ainsi que de la base statistique des congés. Ces bases sont issues du retraitement statistique des données de gestion.

développé. En outre, les enseignants de plus de 50 ans sont surreprésentés en Guadeloupe et en Martinique, ce qui conduit à un nombre de jours prédit plus élevé.

Même si ce calcul constitue une amélioration par rapport au modèle précédent, il est important de noter que nous ne disposons pas de l'ensemble des facteurs expliquant les congés pour raison de santé. Les écarts dans le nombre moyen de jours de congés pour raisons de santé entre académies peuvent être liés à des spécificités non prises en compte dans le modèle, comme un contexte environnemental ou épidémiologique spécifique.

↘ **Tableau 7** Nombre moyen de jours de congés pour raison de santé (hors congés longue durée) prédit par le modèle

Académie	Nombre moyen de jours prédit	Académie	Nombre moyen de jours prédit
Rennes	11,8	Strasbourg	12,6
Paris	11,9	Nice	12,6
Dijon	12,2	Aix-Marseille	12,7
Grenoble	12,3	Lille	12,7
Poitiers	12,3	Rouen	12,7
Nantes	12,3	Nancy-Metz	12,8
Bordeaux	12,4	Reims	12,8
Caen	12,4	Créteil	12,8
Clermont-Ferrand	12,4	Amiens	12,9
Montpellier	12,4	Corse	12,9
Toulouse	12,4	Mayotte	13,0
Besançon	12,5	Guyane	13,1
Orléans-Tours	12,5	La Réunion	13,2
Limoges	12,5	Guadeloupe	13,8
Versailles	12,5	Martinique	14,1
Lyon	12,6	Ensemble	12,6

Éducation & formations n° 102 © DEPP

Source : DEPP-MENJS-MESRI, base statistique des congés (hors CLD) de mars 2019 portant sur l'année scolaire 2017-2018.

Champ : enseignants du second degré public « face à élèves ».

ANNEXE 2 Les modélisations par niveau

▼ **Tableau 8** Les coefficients estimés, année scolaire 2018-2019

Niveau collège		Niveau lycée GT	
Constante	+ 1,1701 ***	Constante	+ 1,2936 ***
Indice de position sociale	- 0,0019 ***	Indice de position sociale	- 0,0014 ***
Part de boursiers	+ 0,0022 ***	Part de boursiers de niveau lycée GT	+ 0,0024 ***
Part d'élèves ULIS	+ 0,0083 ***	Part BT	+ 0,0161 ***
Part d'élèves UPE2A	+ 0,0102 ***	Part séries générales	0,0003
Indice d'éloignement (contraint à 0)	+ 0,0000	Part ST2S	+ 0,0017 ***
Inverse du nombre d'élèves de niveau collège	+ 53,6951 ***	Part STD2A	+ 0,0056 ***
R²	0,58	Part STI2D	+ 0,0052 ***
		Part STL	+ 0,0035 ***
		Part TMDH	+ 0,0086 ***
		Part STMG	réf.
		R²	0,51
Niveau baccalauréat professionnel		Niveau CAP	
Constante	+ 1,7488 ***	Constante	+ 2,1955 ***
Indice de position sociale	- 0,0018 ***	Métallurgie (y. c. sidérurgie, fonderie)	- 0,0047 **
Travail du bois et de l'ameublement	+ 0,0071 ***
...	...	Travail du bois et de l'ameublement	+ 0,0051 ***
Moteurs et mécanique auto	+ 0,0083 ***	Moteurs et mécanique auto	+ 0,0090 ***
Structures métalliques	+ 0,0058 ***	Structures métalliques	+ 0,0058 ***
Accueil, hôtellerie, tourisme	+ 0,0039 **	Commerce, vente	réf.
Commerce, vente	réf.	Inverse du nombre d'élèves de niveau CAP	+ 16,7804 ***
Inverse du nombre d'élèves de niveau lycée pro	+ 31,7614 ***	R²	0,32
Indicatrice LP	+ 0,0551 ***		
R²	0,56	Niveau STS	
		Constante	+ 1,7894 ***
Niveau CPGE		Indice de position sociale	- 0,0045 ***
Constante	+ 2,7717 ***	Métallurgie (y. c. sidérurgie, fonderie)	+ 0,0139 ***
Indice de position sociale	- 0,0144 ***
Spécialités pluriscientifiques	+ 0,0043 ***	Travail du bois et de l'ameublement	+ 0,0110 ***
Spécialités littéraires & artistiques, plurivalentes	+ 0,0035 ***	Moteurs et mécanique auto	+ 0,0124 ***
Formations générales + spéc. pluridisciplinaires. Sciences humaines & droit	réf.	Structures métalliques	+ 0,0137 ***
R²	0,40	Commerce, vente	réf.
		R²	0,63

Éducation & formations n° 102 © DEPP

Seuils de significativité : * au seuil de 10 % ; ** au seuil de 5 % ; *** au seuil de 1 %.

Note : les parts sont exprimées en %.

Les coefficients associés aux groupes de spécialité (31 en baccalauréat professionnel, 22 en CAP et 34 en STS) n'ont pas pu être tous affichés ici. Le coefficient de détermination (R^2) varie de 0,32 pour le modèle niveau CAP à 0,63 pour les STS, voie dans laquelle le H/E observé est donc le mieux expliqué.

Les modélisations actualisées avec les données de l'année scolaire 2019-2020 donnent des résultats très proches, tant au niveau de la valeur des coefficients que de leur significativité.

ANNEXE 3 Isoler la contribution des critères sociaux et structurels

Calcul du critère social et structurel pour chaque établissement et niveau de formation

La décomposition des résultats selon les critères sociaux et structurels est permise par la linéarité des équations. Nous prenons dans un premier temps l'exemple du collège i , pour lequel l'équation expliquant le H/E s'écrit :

$$H / E_{col_{prédit,i}} = a + b \cdot indice_position_sociale_i + c \cdot part_boursiers_i + d \cdot part_ulis_i + e \cdot part_upe2a_i + f \cdot indice_eloignement_i + g \cdot (1 / nombre_eleves_i) \quad (1)$$

Lorsqu'on fait la moyenne sur les établissements, pondérée par le nombre d'élèves, des termes de gauche et de droite de cette équation, on peut écrire l'équation pour l'ensemble du territoire national :

$$H / E_{col_{nat}} = a + b \cdot indice_position_sociale_{nat} + c \cdot part_boursiers_{nat} + d \cdot part_ulis_{nat} + e \cdot part_upe2a_{nat} + f \cdot indice_eloignement_{nat} + g \cdot (1 / nombre_eleves_{nat}) \quad (2)$$

où les variables suffixées par nat correspondent aux moyennes nationales pour le niveau collège. Du fait de la méthode de régression linéaire utilisée (par moindres carrés ordinaires), le H/E constaté est égal au H/E prédit au niveau national $H / E_{col_{nat}}$.

En différenciant terme à terme ces deux équations, on décompose la différence $H / E_{col_{prédit,i}} - H / E_{col_{nat}}$ en fonction des écarts entre les valeurs des critères, pour le collège et en moyenne nationale. Par exemple, le terme $c (part_boursiers_i - part_boursiers_{nat})$ est positif si le collège a une part d'élèves boursiers supérieure à cette part au plan national (puisque $c > 0$). Un terme similaire peut être calculé pour l'indice de position sociale, et la somme de ces deux termes permet d'obtenir la valeur globale du critère social. Un calcul analogue pour les autres variables du modèle collège permet de calculer l'effet structurel. Finalement l'écart entre le H/E prédit et le H/E national (niveau collège) s'écrit :

$$H / E_{col_{prédit,i}} - H / E_{col_{nat,i}} = effet_social_i + effet_structure_i \quad (3)$$

Cette écriture montre comment cet écart se « justifie » au regard des caractéristiques socioéconomiques des élèves, des spécificités de ce collège en matière de structure et d'offre de formation. Le même calcul peut être fait pour les cinq autres niveaux de formation.

Agrégation des niveaux de formation et par académie

Les établissements peuvent inclure plusieurs niveaux de formation, par exemple les lycées polyvalents. Pour calculer la décomposition pour un établissement, il est nécessaire d'agréger les résultats portant sur les différents niveaux de formation. Nous pouvons écrire le H/E prédit pour un établissement comme une moyenne pondérée des H/E prédits pour chaque niveau de formation.

$$H / E_{prédit,i} = \sum_{niv=1}^6 \pi_{niv,i} \cdot H / E_{niv_{prédit,i}} \quad (4)$$

où $\pi_{niv,i}$ est la part des élèves de l'établissement qui sont scolarisés dans un niveau niv (cette part étant égale à 0 si le niveau est absent dans l'établissement) et $H / E_{niv_{prédit,i}}$ correspond au H/E prédit pour ce niveau dans l'établissement. Par agrégation au niveau national, nous avons

$$H / E_{nat} = \sum_{niv=1}^6 \pi_{niv,nat} \cdot H / E_{niv_{nat}} \quad (5)$$

où $\pi_{niv_{nat}}$ est la part des élèves qui sont scolarisés dans un niveau niv au niveau national. En remarquant que $H/E_{niv_{prédit,i}} = H/E_{niv_{nat}} - H/E_{niv_{nat}} + H/E_{niv_{prédit,i}}$, la différence terme à terme des équations (4) et (5) permet d'écrire :

$$H/E_{prédit,i} - H/E_{nat} = \sum_{niv=1}^6 (\pi_{niv_i} - \pi_{niv_{nat}}) \cdot (H/E_{niv_{nat}}) + \sum_{niv=1}^6 \pi_{niv_i} \cdot (H/E_{niv_{prédit,i}} - H/E_{niv_{nat}}) \quad (6)$$

Le terme $\sum_{niv=1}^6 \pi_{niv_i} \cdot (H/E_{niv_{prédit,i}} - H/E_{niv_{nat}})$ correspond à la prise en compte du

fait que, pour un établissement et un niveau de formation donné, le H/E prédit diffère du H/E national. Il se décompose comme précédemment dans l'étape 1, entre les critères sociaux et structurels pris en compte pour chaque niveau. Le terme

$$\sum_{niv=1}^6 (\pi_{niv_i} - \pi_{niv_{nat}}) \cdot (H/E_{niv_{nat}})$$

correspond à l'écart imputable au fait que la répartition des niveaux dans l'établissement diffère de la répartition au plan national. Par exemple, il est négatif si l'établissement est un collège, car au niveau national, le H/E moyen en collège est inférieur au H/E de l'ensemble du second degré public. Il s'agit donc d'un critère de type structurel, qui s'ajoute aux critères structurels déjà cités, au sein de chaque niveau. Finalement, pour tout établissement i , on a :

$$H/E_{prédit,i} = H/E_{nat} + effet_social_i + effet_structure_i \quad (7)$$

où H/E_{nat} désigne le H/E du second degré national, tous types de formations confondus, $effet_social_i$ désigne la variation de H/E associée au contexte social, $effet_structure_i$ désigne la variation de H/E associée aux caractéristiques structurelles de l'établissement.

L'objectif de la modélisation des H/E n'est pas d'allouer directement les moyens à chaque établissement, mais d'agréger les résultats sur des académies, des départements, ou des territoires de taille suffisamment importante. L'équation (7) peut donc être écrite en faisant la moyenne pour une académie ou un département j , des deux côtés de l'équation.

$$H/E_{prédit,j} = H/E_{nat} + effet_social_j + effet_structure_j \quad (8)$$

Lorsque le ratio H/E prédit pour l'académie diffère du H/E moyen national, le modèle permet de le justifier par ses caractéristiques, en matière sociale ou structurelle. Comme au niveau établissement, les critères structurels incluent la sur- ou sous-représentation de certains niveaux de formation dans cette académie. C'est cette décomposition qui est utilisée dans la **figure 7** p. 251.

Contribution globale des critères à la variation des moyens entre académies

Finalement, cette décomposition peut être utilisée pour mesurer, de manière globale, la contribution du critère social et structurel à la variation des moyens (constatés et prédits) entre académies.

En remarquant que $H / E_j = H / E_{\text{prédit},j} + H / E_j - H / E_{\text{prédit},j}$, on peut écrire :

$$V(H / E) = \text{cov}(H / E, H / E_{\text{prédit}}) + \text{cov}(H / E, H / E - H / E_{\text{prédit}})$$

Par ailleurs, en utilisant la décomposition (8) on a :

$$V(H / E) = \text{cov}(H / E_{\text{prédit}}, \text{effet}_{\text{social}}) + \text{cov}(H / E_{\text{prédit}}, \text{effet}_{\text{structure}}) + \text{cov}(H / E_{\text{prédit}}, H / E - H / E_{\text{prédit}}) \quad (9)$$

La variance du ratio H/E entre académies peut s'analyser suivant les variations du contexte social, du contexte structurel, enfin, celle relative aux facteurs non pris en compte dans la modélisation, correspondant aux écarts entre H/E observés et prédits. C'est cette analyse qui est utilisée dans le **tableau 6** p. 252.

Bibliographie

Azéma A., Mathiot P., 2019, *Mission Territoires et réussite*, Rapport remis au ministre de l'Éducation nationale et de la Jeunesse.

Cour des comptes, 2017, *Le dispositif de remplacement des enseignants des premier et second degrés*, Référé à l'attention du ministre de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la Recherche.

Cour des comptes, 2012, *Égalité des chances et répartition des moyens dans l'enseignement scolaire*, Référé à l'attention du ministre de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la Recherche.

DEPP-MENJS-MESRI, 2020, *Bilan social 2019-2020, Enseignement scolaire*, Paris.

Dherbécourt C., Le Ru N., 2017, « Élèves, professeurs et personnels des collèges publics sont-ils équitablement répartis ? », *Note d'analyse de France Stratégie*, n° 61.

Le Laidier S., Monso O., 2017, « L'allocation des moyens dans le premier degré public. Mise en œuvre d'un nouveau modèle », *Éducation & formations*, n° 94, p. 59-89, DEPP-MEN.

Mathieu E., 2015, « Les congés de maladie ordinaire des enseignants du secteur public », *Note d'Information*, n° 2015-07, DEPP-MENESR.

Maugendre É., 2020, « En 2017-2018, les absences pour raison de santé des enseignants du secteur public dépendent de la période de l'année et peu du jour de semaine », *Note d'Information*, n° 20.31, DEPP-MENJS.

Rocher T., 2016, « Construction d'un indice de position sociale des élèves », *Éducation & formations*, n° 90, DEPP-MENESR, p. 5-27.

Stéfanou A., 2018, « L'éducation prioritaire : état des lieux », *Note d'Information*, n° 18.02, DEPP-MEN.

Touahir M., Maugis S., 2021, « Les collèges éloignés : repérage et principales caractéristiques », *Éducation & formations*, ce numéro.