

AMÉLIORER LA MOBILITÉ DES ENSEIGNANTS

Un nouvel algorithme ne pénalisant pas les académies les moins attractives

Julien Combe

PSE - École d'économie de Paris

Olivier Tercieux

PSE - École d'économie de Paris

Camille Terrier

Massachusetts Institut of Technology

L'affectation des enseignants au sein des établissements recouvre une multitude d'enjeux importants : attractivité de la profession, inégalités géographiques, réussite des élèves, etc. L'arbitrage entre ces différentes dimensions s'avère délicat. Assurer une mobilité forte des enseignants peut se faire au prix d'une augmentation des inégalités entre les différentes académies en termes d'expérience des enseignants affectés, et, *in fine*, au détriment de la réussite des élèves dans les académies les moins attractives. Dès lors, la procédure informatique utilisée afin d'affecter les enseignants du second degré s'avère être un levier important pour arbitrer entre mobilité et égalité entre académies. Dans cet article, nous montrons dans un premier temps que de la procédure actuelle résulte un fort manque de mobilité des enseignants. Nous proposons une procédure d'affectation alternative et quantifions l'impact que pourrait avoir l'adoption de celle-ci par rapport au système actuel. L'une des procédures alternatives que nous proposons permet d'augmenter de plus de 30 % le mouvement des enseignants titulaires tout en prenant en compte les spécificités des académies les moins attractives. Pour ces académies, nous fournissons un outil de pilotage qui permet de faire des simulations et de tester différentes stratégies RH – augmentation, maintien ou diminution du mouvement dans ces académies. Ce travail souligne ainsi l'impact positif important que pourrait avoir une modification du système actuel d'affectation des enseignants en termes de mouvement.

L'AFFECTATION DES ENSEIGNANTS : UNE PROCÉDURE AUX ENJEUX IMPORTANTS

La plupart des systèmes éducatifs font face à deux problèmes : un manque d'attractivité de la profession enseignante et de fortes inégalités de réussite entre élèves liées en grande partie à leur origine sociale. Un exemple français illustre le premier point : 24 % des postes au Capes¹ externe sont restés vacants en 2014. Concernant les inégalités de réussite, les résultats de l'enquête PISA 2012 ont fait apparaître que la France est le pays de l'OCDE dans lequel le milieu social d'un élève conditionne le plus sa réussite scolaire². Il peut exister beaucoup de facteurs explicatifs à ces inégalités, mais elles sont certainement à relier à un cumul des handicaps dans certaines académies relativement défavorisées. Dans les académies de Créteil et de Versailles, par exemple, on observe à la fois une très forte proportion de collégiens scolarisés en éducation prioritaire et les plus fortes proportions d'enseignants non titulaires, ainsi que le plus faible ratio des enseignants de 50 ans et plus sur les moins de 30 ans [MENESR-DEPP, 2014]. Les performances académiques des élèves étant significativement moins bonnes lorsque leurs enseignants sont de nouveaux enseignants (et dans une mesure moindre des enseignants avec une ou deux années d'expérience) que lorsqu'ils sont plus expérimentés, cette surreprésentation des jeunes enseignants dans les académies les plus défavorisées contribue certainement aux inégalités de réussite [RIVKIN, HANUSHEK, KAIN, 2005].

La question de l'affectation des enseignants est au cœur de ces deux problématiques. Du point de vue de l'attractivité de l'enseignement, les perspectives de mobilité géographique sont un facteur clé [FORT, BAZIZ *et alii*, 2013]. À cet égard, un objectif naturel pourrait être de satisfaire le plus possible les demandes de mutations des enseignants. Malheureusement, ces demandes de mobilité sont, dans le système actuel, relativement peu satisfaites. En 2014, seuls 43,9 % des enseignants titulaires ayant fait une demande de mobilité entre académies ont obtenu satisfaction³ [MENESR-DEPP, 2015]. Notre étude pointe la possibilité d'amélioration du système actuel dans cette dimension : nous expliquons comment un simple changement dans la procédure automatisée – aussi appelée algorithme – peut significativement augmenter le nombre d'enseignants du second degré obtenant une nouvelle affectation.

La question de l'affectation des enseignants est également au cœur de celle des inégalités de réussite comme le soulignent de récents rapports [ALFANDARI, BUISSART *et alii*, 2015 ; MENESR, 2015]⁴. Le processus centralisé utilisé par le ministère et les rectorats pour affecter les

1. Certificat d'aptitude au professorat du second degré.

2. La France occupe la dernière place du classement par rapport à cet indicateur en mathématiques. Pour la compréhension de l'écrit, les inégalités sociales pèsent aussi lourd dans les résultats des élèves.

3. Pour les enseignants du premier degré, 23,1 % des demandeurs ont été mutés hors de leur département d'exercice lors du mouvement interdépartemental de 2014 [MENESR-DEPP, 2015].

4. Le récent rapport du médiateur de l'Éducation nationale et de l'Enseignement supérieur, souligne que « l'affectation dans une académie non désirée, suite à l'application du barème, peut être à l'origine d'importantes difficultés humaines, déboucher sur des solutions d'évitement non satisfaisantes (placement en congé sans traitement ou en disponibilité, arrêts en congé de maladie, renonciation au bénéfice du concours, démission, etc.) et poser problème pour les élèves qui se retrouvent, un temps, sans enseignant. Tout ceci amène également les rectorats à devoir recourir à l'embauche d'enseignants non titulaires avec les difficultés liées à cette catégorie : précarité, absence de formation, revendication de titularisation... ». Chaque année, le médiateur est ainsi saisi de 600 à 880 réclamations émanant de personnels des premier et second degrés portant sur des questions d'affectation et de mutation, soit un quart des réclamations transmises par les personnels.

enseignants dans les académies puis dans les établissements pourrait être un outil utilisé pour homogénéiser la répartition des enseignants entre académies, garantir une plus grande stabilité des équipes et prendre en compte les besoins pédagogiques des établissements. Or, comme le souligne le rapport de l'IGAENR page 17, « *la question de l'égalité RH des territoires est peu observée et peu analysée* ».

Cependant, ces deux objectifs de satisfaction des demandes de mutations et de répartition plus égalitaire des enseignants sur le territoire peuvent apparaître comme difficilement compatibles. Une augmentation du mouvement peut se faire au prix d'une augmentation des inégalités entre les différentes académies en termes d'expérience professionnelle des enseignants affectés. En effet, la plupart des demandes de mobilité émanant des académies « défavorisées » d'Amiens, de Créteil ou de Versailles, augmenter la mobilité peut générer des sorties importantes de ces académies, qu'il faut compenser par des entrées importantes, notamment de jeunes enseignants⁵. Partant de ce constat de l'existence d'un arbitrage entre mobilité et inégalités entre académies, la contribution de notre étude est de proposer un algorithme qui permet d'améliorer le mouvement tout en évitant de pénaliser les académies défavorisées. Nous montrons qu'il est possible d'augmenter de plus de 30 % le mouvement global tout en maintenant le mouvement des académies défavorisées constant.

UN PROCESSUS CENTRALISÉ D'AFFECTATION DES ENSEIGNANTS DANS LES ACADÉMIES

Recrutement et affectation des enseignants

Toute personne souhaitant devenir enseignant(e) titulaire du public passe un concours. En cas de réussite, un enseignant est affecté provisoirement dans un établissement pour une année de stage à l'issue de laquelle il est titularisé ou non. Une fois titularisés, les enseignants du public sont recrutés en tant que fonctionnaires. Le ministère de l'Éducation nationale gère la première affectation dans un établissement des nouveaux enseignants titularisés (qualifiés de « néo-titulaires ») ainsi que les demandes de changement d'affectations des enseignants titularisés déjà en poste (qualifiés de « titulaires »). Cette procédure d'affectation centralisée est spécifique au secteur public. Cette étude se concentre sur ce dernier⁶.

Les flux d'entrée et de sortie de l'enseignement

En 2013, on compte 487 500 enseignants dans le second degré en France, dont 382 600 enseignants dans le secteur public [MENESR-DEPP, 2015]. Ce chiffre évolue au cours du temps du fait des divers flux d'entrée et de sortie. Les flux de sortie sont principalement constitués des enseignants partant à la retraite et libérant leur poste. Les flux d'entrée correspondent aux enseignants recrutés suite à leur réussite au concours. Annuellement, le ministère fait

5. Plus de la moitié des demandes de mobilité émanent de ces trois académies (6 % d'Amiens, 21 % de Créteil et 24 % de Versailles).

6. Le système éducatif français est divisé entre écoles publiques et privées. Ces dernières représentent environ 16 % des enseignants. Le système de recrutement y est similaire mais les règles d'affectation diffèrent. Dans le secteur privé, les enseignants postulent directement auprès des écoles, ce qui se rapproche d'un fonctionnement plus classique du marché du travail.

ainsi face à des postes se libérant, à des néo-titulaires à affecter sur un premier poste, et à des enseignants titulaires en poste souhaitant changer d'établissement. Ces trois éléments sont à l'origine du mouvement national à gestion déconcentrée (MNGD), un processus d'affectation des enseignants du secondaire public dans les académies puis les établissements. En 2013, 9 793 enseignants du secondaire public sont partis à la retraite. La même année, environ 25 100 enseignants ont participé à cette procédure d'affectation au niveau interacadémique. Parmi eux, environ 17 200 étaient des enseignants titulaires et 7 900 étaient des néo-titulaires demandant une première affectation. Les chiffres d'enseignants partant à la retraite sont proches de ceux des néo-titulaires demandant une première affectation. L'analyse de cet article prend en compte les trois éléments mentionnés ci-dessus : les postes vacants, les enseignants titulaires et les néo-titulaires.

Les mouvements inter et intra-académiques

Depuis 1999, la procédure d'affectation des enseignants du second degré du secteur public procède en deux étapes successives⁷. Lors d'une première étape, ayant généralement lieu entre les mois de novembre et mars, les enseignants sont appelés à formuler des vœux d'affectation sur les 31 académies françaises. Cette première étape correspond au *mouvement interacadémique* géré directement par le ministère qui utilise un algorithme d'affectation. Environ 25 000 enseignants ont participé à ce mouvement en 2013. Dans une seconde étape, généralement entre mars et juillet, les enseignants au sein de chaque académie sont affectés dans les établissements. Ce *mouvement intra-académique* est géré de façon déconcentrée à l'échelle des académies. Environ 65 000 enseignants ont participé à ce mouvement en 2013. La participation à ces mouvements est obligatoire pour tout néo-titulaire. Elle est optionnelle pour un enseignant titulaire ne souhaitant pas changer d'académie ou d'établissement. Notre analyse s'intéresse uniquement à l'affectation interacadémique⁸. En effet, lors de l'affectation intra-académique, certaines règles de report des vœux (liste de vœux limitée, vœux groupés, etc.) rendent l'interprétation des vœux des enseignants plus compliquée. Ceci n'est pas le cas pour la procédure interacadémique et cette caractéristique s'avère importante pour la suite.

Priorité des enseignants

Au sein de chacune des académies, les candidats à la mutation sont ordonnés grâce à un barème défini par le ministère. Ce barème tient compte de trois priorités légales (le rapprochement de conjoints, la situation de handicap et l'enseignement en éducation prioritaire), ainsi que de plusieurs caractéristiques personnelles des enseignants telles que l'ancienneté dans l'enseignement ou le poste, les années passées à distance du conjoint, etc.

7. Avant 1999, l'affectation des enseignants était réalisée en une seule étape. L'une des justifications au passage en deux étapes provient de l'observation qu'une « majorité des demandes de mutation correspond à une volonté de changer d'affectation au sein de la même académie. L'analyse des vœux exprimés en 1998 montre en effet que 67,1 % des enseignants qui ont déposé une demande de mutation au mouvement général expriment en premier vœu un établissement (dans 54 % des cas) ou une zone géographique située dans l'académie où ils sont déjà affectés. Ceux qui demandent en premier vœu un changement d'académie représentent 32,9 %. Le système utilisé jusqu'alors conduisait donc à faire remonter à la direction des personnels enseignants plus de 100 000 dossiers de demandes de mutation qui devaient être vérifiés et traités alors que la majorité des affectations prononcées par le ministère se faisait à l'intérieur d'une même académie » [GUYARD et DURAND, 1999].

8. Néanmoins, les algorithmes utilisés pour les mouvements intra et interacadémiques sont très similaires. Les limites de l'algorithme du mouvement interacadémique présentées dans cette note s'appliquent donc au mouvement intra-académique.

L'ALGORITHME UTILISÉ ACTUELLEMENT PEUT ENTRAÎNER UN FORT MANQUE DE MOBILITÉ

À partir des vœux des enseignants et des barèmes⁹ des académies, le ministère utilise une procédure automatisée – *un algorithme* – qui affecte les enseignants dans les différentes académies. Dans COMBE, TERCIEUX et TERRIER [2016b], nous donnons une description de cet algorithme et montrons formellement qu'il est équivalent à une version légèrement modifiée de l'un des algorithmes les plus fréquemment utilisés pour affecter les élèves dans les établissements¹⁰, appelé « algorithme à acceptation différée ». Cet algorithme initialement proposé par [GALE et SHAPLEY, 1962] est présenté dans l'**encadré 1**.

Un élément clé doit être pris en compte lors de l'affectation des enseignants dans les établissements : la plupart des enseignants sont initialement affectés dans une académie (70 % pour le mouvement interacadémique). Ces enseignants doivent pouvoir rester dans leur académie s'ils n'obtiennent pas les académies qu'ils ont classées. Par exemple, un enseignant initialement affecté dans l'académie de Grenoble, qui ne formulerait que deux vœux

Encadré 1

PRÉSENTATION DE L'ALGORITHME À ACCEPTATION DIFFÉRÉ

À partir des vœux formulés par les enseignants, et de leurs barèmes dans les différentes académies, l'algorithme consiste en différentes étapes successives :

- Étape 1 : tous les enseignants candidatent dans l'académie qu'ils classent en premier. Les académies acceptent temporairement les candidats par ordre décroissant de barème dans la limite de leurs places disponibles, et rejettent les autres candidats. Un point important est que l'acceptation est temporaire.
- Étape 2 : tous les candidats ayant été rejetés durant la première étape candidatent dans l'académie qu'ils classent en deuxième. Les académies font donc face aux nouvelles candidatures et ainsi qu'aux candidats

qu'elles ont temporairement sélectionnés durant la première étape. Parmi cet ensemble d'enseignants, les académies acceptent temporairement les candidats par ordre décroissant de barème dans la limite de leurs places disponibles, et rejettent les autres candidats. Un candidat peut donc avoir été temporairement accepté durant la première étape, mais rejeté durant la seconde du fait de la candidature de nouveaux enseignants à plus haut barème.

– À chaque étape, un enseignant ayant été rejeté par une académie postule à celle qu'il classe juste après cette dernière et la procédure de rejet expliquée ci-dessus continue. Le processus se poursuit jusqu'à ce qu'aucun enseignant ne soit rejeté d'une académie. À cette étape, l'acceptation des académies est définitive et nous donne l'affectation finale des enseignants.

9. Afin d'ordonner les enseignants candidats au sein des académies qu'ils demandent, le ministère utilise un système de barème de points. Plusieurs critères sont pris en compte tels que l'expérience, le rapprochement de conjoints ou encore la situation de handicap. Pour le détail des critères utilisés, le lecteur peut se référer au site suivant : http://cache.media.education.gouv.fr/file/Personnels_enseignants_d_education_et_d_orientat/13/3/Annexe_III_-_bareme_inter_2015_368133.pdf

10. Le processus d'affectation des enseignants dans les établissements présente de nombreuses similarités avec le processus d'affectation des élèves dans les établissements. En France, par exemple, deux procédures centralisées dénommées « Affelnet » et « APB » (affectation post-bac) sont respectivement utilisées pour l'affectation des élèves dans les formations accessibles après la troisième et après le baccalauréat.

d'affectation (Bordeaux et Toulouse), doit pouvoir rester à Grenoble s'il n'obtient pas ces deux vœux. Cette dernière condition correspond au droit à rester dans son académie d'origine. Pour garantir ce droit, l'algorithme utilisé en France pour affecter les enseignants dans les académies est une version modifiée de l'algorithme à acceptation différée. La modification consiste tout d'abord à artificiellement donner le plus haut barème aux enseignants en poste dans une académie¹¹ puis à faire tourner l'algorithme précédent à partir des vœux formulés et des barèmes modifiés des académies.

Comme nous l'avons déjà souligné, la proportion des enseignants titulaires obtenant leur mutation est relativement faible dans le second degré. À l'aide d'un exemple simple inspiré de COMBE, TERCIEUX et TERRIER [2016a], nous mettons en évidence certaines origines de ce manque de mouvement ↘ **Encadré 2**. En particulier, nous montrons qu'avec l'algorithme actuel, une absence de mouvement peut être facilement observée lorsqu'un enseignant à haut barème demande à sortir d'une académie relativement peu attractive pour les autres enseignants. Cet exemple bien que très spécifique illustre une faiblesse de l'algorithme actuel.

LES LIMITES D'UNE APPROCHE PAR MODIFICATION DU BARÈME DES ENSEIGNANTS

Pour tenter d'améliorer la mobilité des enseignants, une première approche intuitive consisterait à modifier les points de barème de certains enseignants, par exemple ceux en éducation prioritaire, tout en conservant l'algorithme actuel. L'**encadré 2** illustre les effets potentiellement contre-productifs de cette approche. En effet, augmenter le barème des enseignants en éducation prioritaire afin d'accroître la mobilité dans ces zones, créerait plus d'enseignants tel qu'Arthur dans notre illustration : des enseignants à haut barème dans les académies relativement peu demandées. Cela augmenterait les phénomènes d'absence d'échanges (tel que l'absence d'échange entre Bertrand et Victoria). Une autre possibilité consisterait à augmenter les points de barème des enseignants des académies attractives (tel que Bertrand et Victoria) de façon à ce qu'ils ne puissent plus se faire rejeter par un enseignant tel qu'Arthur et ainsi réaliser leur échange. À nouveau, cette solution peut poser problème. Si l'accroissement de barème est généralisé à l'ensemble des enseignants des académies non défavorisées, cela risque de freiner grandement les perspectives de mobilité des enseignants des académies défavorisées, et ainsi heurter l'attractivité de la profession. Les deux exemples ci-dessus montrent que le problème de mobilité que nous soulignons est inhérent au fonctionnement de l'algorithme actuel. Les modifications de barème fournissent des solutions marginales. Dans la section suivante, nous proposons un nouvel algorithme qui permet de pallier ces problèmes. Nous présentons également les données que nous utilisons pour quantifier cette faiblesse et mesurer les améliorations potentielles.

11. Intuitivement, en reprenant l'exemple précédent cela implique que l'enseignant initialement affecté dans l'académie de Grenoble, s'il était refusé de Bordeaux et de Toulouse, aura la possibilité de candidater dans son académie initiale de Grenoble. Du fait de la modification des barèmes, cet enseignant a artificiellement le plus haut barème à Grenoble, de telle sorte qu'il est garanti de pouvoir rester dans cette académie lorsqu'il y candidate en dernier recours.

ILLUSTRATION DU MANQUE DE MOUVEMENT SOUS L'ALGORITHME ACTUEL¹²

Vœux des enseignants

Pour donner une illustration simple focalisons-nous sur une situation où uniquement trois enseignants participent au mouvement interacadémique. Prenons donc Arthur, Bertrand et Victoria qui sont respectivement initialement affectés à Amiens, Bordeaux et Versailles. Victoria et Bertrand ne font qu'une seule demande de mutation pour respectivement l'académie de Bordeaux et de Versailles. De son côté, Arthur fait deux demandes de mutations, une à Versailles et l'autre à Bordeaux. Les demandes de mutations sont synthétisées par la **figure 1**.

Figure 1 Schématisation d'une demande de mutation



Barème des académies

Pour ces trois enseignants, nous supposons que seule leur expérience est prise en compte dans leur barème et que, pour toutes les académies, Arthur a un plus haut barème que Bertrand, qui a lui-même un plus haut barème que Victoria.

L'absence de mouvement

À partir des vœux des enseignants et du barème des académies, les différentes étapes de l'**encadré 1** p. 61 permettent d'obtenir l'affectation des enseignants dans les académies. Comme l'algorithme actuel donne un droit à rester dans son académie d'origine et qu'aucun enseignant n'est prêt à remplacer Arthur, Arthur devra donc rester à Amiens. Sous l'algorithme actuel, il postulera donc à Versailles et à Bordeaux mais en sera rejeté. En revanche, le fait même qu'il postule dans ces académies empêche Victoria et Bertrand d'obtenir leurs mutations. En effet, Victoria se fera rejeter de l'académie de Bordeaux car Arthur – qui a un plus haut barème – y postule. De même, Bertrand ne pourra obtenir sa mutation car Arthur postule à Versailles.

Le « paradoxe » de la situation

Les demandes de mutations de Victoria et de Bertrand ne peuvent pas être satisfaites à cause des deux candidatures d'Arthur alors même que ces dernières seront toutes rejetées ! Nous observons donc une absence complète de mouvement alors que, pour Victoria et Bertrand, « échanger » leurs affectations augmenterait leurs satisfactions tout en homogénéisant la répartition des enseignants expérimentés entre académies – en transférant un enseignant relativement plus expérimenté de Bordeaux à Versailles.

Conclusion

Il est donc possible, à travers ces échanges, d'augmenter le mouvement par rapport à la situation actuelle tout en diminuant les inégalités entre académies. Tout l'objectif de notre étude est de mesurer l'ampleur de cette possibilité sur les données du mouvement interacadémique du second degré.

12. Le cadre de cet exemple est simplifié. Nous omettons les postes vacants ainsi que la présence d'enseignants néo-titulaires. Avec la présence de ces derniers, le manque de mouvement est moins sévère, mais toujours présent comme nous le verrons dans les résultats sur les données.

DONNÉES SUR LA MOBILITÉ DES ENSEIGNANTS

Nous utilisons les bases de données portant sur le mouvement interacadémique de 2013. Ces données contiennent quatre informations clés :

- les listes de préférences soumises par les enseignants ;
- le barème de ces derniers dans chaque académie ;
- l'affectation initiale des enseignants titulaires ;
- le nombre de places vacantes dans chaque académie.

Il n'existe pas de contrainte sur le nombre d'académies qu'un enseignant peut classer. Ces derniers peuvent, s'ils le souhaitent, classer les 31 académies. Nous avons indiqué précédemment que l'algorithme utilisé actuellement pour affecter les enseignants est une version modifiée de l'algorithme à acceptation différée. Cet algorithme est connu pour ne pas être manipulable, autrement dit un enseignant ne peut pas obtenir une meilleure affectation en ne reportant pas sa vraie liste de préférences¹³ [DUBINS et FREEDMAN, 1981 ; ROTH, 1982]. Cette propriété nous permet de faire l'hypothèse plausible que les listes reportées pour l'affectation interacadémique sont les vraies préférences des enseignants et les utilisons pour nos simulations¹⁴. Ces préférences sur les académies sont bien définies une fois qu'un enseignant a une estimation de son affectation suite à l'affectation intra-académique.

Notre échantillon final contient les enseignants de 49 matières qui contiennent plus de dix enseignants demandant une affectation. Cet échantillon présente deux différences importantes relativement à celui que nous utilisons dans COMBE, TERCIEUX et TERRIER, [2016a]. Premièrement, nous incorporons les places vacantes et les enseignants néo-titulaires dans l'analyse actuelle. Le précédent article propose un nouvel algorithme de réaffectation, que nous appelons ici algorithme des « échanges mutuellement améliorants » (EMA), dans un environnement sans places libérées par des départs en retraite et sans enseignants n'étant pas initialement affectés. Dans COMBE, TERCIEUX et TERRIER [2016b], nous proposons une généralisation de ce nouvel algorithme d'affectation à un cadre qui incorpore les deux dimensions précédentes¹⁵. En tenant compte des places vacantes, et des enseignants néo-titulaires, le présent échantillon est donc le même que celui utilisé par le ministère de l'Éducation nationale chaque année. Une seule différence existe cependant : par souci de simplicité, nous avons supprimé les vœux dits « de mutations simultanées » grâce auxquels un couple d'enseignants peut soumettre une liste jointe de vœux¹⁶. L'échantillon final contient 19 229 enseignants : 12 123 titulaires et 7 106 néo-titulaires. Le **tableau 1** donne quelques statistiques descriptives sur le nombre de titulaires, de néo-titulaires ainsi que les postes vacants dans les dix disciplines les plus grosses. L'éducation physique et sportive est la matière la plus importante avec 2 487 enseignants demandant une affectation, suivi des lettres modernes (2 020 enseignants) et des mathématiques

13. Par exemple, s'il pense qu'il n'a aucune chance d'obtenir son académie préférée, ne pas la classer ne pourra pas lui donner plus de chances d'obtenir une meilleure académie que celle qu'il obtiendrait en la classant effectivement première, c'est-à-dire en étant sincère. Le lecteur peut consulter la référence donnée pour une définition formelle.

14. Voir FACK, GRENET et HÉ [2015] pour la discussion de cette hypothèse dans le cas de l'affectation des élèves aux écoles à Paris.

15. Dans les deux cas, l'algorithme proposé a de bonnes propriétés d'incitation : les enseignants ont intérêt à soumettre leurs vraies préférences.

16. Les demandes de mobilité simultanées sont traitées spécifiquement sous l'algorithme actuel. La prise en compte des couples au sein de notre alternative serait aisée si on se réfère à des travaux sur la question comme ROTH [1984] ou ROTH et PERANSON [1999]. Nous laissons cette analyse pour de futures recherches.

Tableau 1 Statistiques descriptives sur les enseignants dans les différentes matières

Matière	Ensemble	Néo-titulaires	Titulaires	Positions vacantes
Toutes les matières	19 229	7106	12 123	8 069
Éducation physique et sportive	2 487	623	1 864	765
Lettres modernes	2 020	784	1 236	902
Mathématiques	1 948	1 013	935	1 112
Anglais	1 745	801	944	865
Histoire-géographie	1 489	657	832	746
Espagnol	1 193	324	869	364
Éducation	1 117	361	756	416
Physique-chimie	1 017	294	723	361
Littérature – histoire – géographie	688	215	473	233
Mathématiques – sciences physiques	513	206	307	231

Note : la matière « Éducation » correspond aux Conseillers Principaux d'Éducation.

Source : données sur l'affectation interacadémique des enseignants du secondaire public en 2013. Dans les lycées professionnels, certains enseignants enseignent deux matières et passent un concours portant sur les deux matières (deux dernières lignes par exemple). Les néo-titulaires demandent une première affectation. La plupart des titulaires ont une académie d'affectation initiale et demandent à en changer.

(1 948 enseignants). Comme mentionné plus haut, le nombre de postes vacants est plus ou moins égal au nombre d'enseignants partant à la retraite chaque année. Enfin, il est important de noter que tous les néo-titulaires sont initialement non-affectés. En revanche, l'inverse n'est pas vrai : il existe des enseignants titulaires qui n'ont pas d'affectation initiale, s'ils reviennent d'une période de détachement par exemple. Parmi les 12 123 enseignants titulaires dans notre échantillon, 10 563 sont initialement affectés dans un établissement (87,1 %). Enfin, l'un des objectifs de l'algorithme d'affectation actuel est d'assurer que tous les enseignants qui n'ont pas d'affectation initiale en obtiennent une à la fin de la procédure. Cependant, le ministère ne requiert pas que ces enseignants classent l'ensemble des 31 académies. Afin d'assurer qu'aucun d'entre eux ne reste non affecté, les listes de préférences des enseignants qui ne classent pas l'ensemble des académies sont complétées. Cette complétion est effectuée en utilisant comme référence la première académie classée par un enseignant. À partir de cette référence, à la fin de la liste de préférences est ajoutée la première académie non classée initialement, située la plus proche géographiquement de la première académie classée. La complétion continue en s'éloignant progressivement de la première académie classée, comme illustré dans le document indiqué en note de bas de page¹⁷. Nous utilisons la même règle afin de compléter la liste des enseignants n'ayant pas d'affectation initiale.

Divers degrés d'attractivité des académies

Un point important de notre analyse réside dans le grand différentiel d'attractivité des 31 académies. Trois académies sont particulièrement peu attractives : Créteil, Versailles et Amiens. À l'opposé, d'autres sont très demandées. Cette attractivité dépend de plusieurs facteurs. Les caractéristiques géographiques semblent importantes : les académies du Sud de la France sont généralement plus demandées que celles du Nord. Un autre facteur important

¹⁷. Le lien suivant décrit l'ordre considéré pour compléter la liste selon la première académie classée : http://cache.media.education.gouv.fr/file/42/85/0/annexelll-493_365850.pdf

correspond aux conditions de travail, perçues comme plus difficiles dans les académies défavorisées. Ces différences d'attractivité peuvent être aisément mesurées en calculant le ratio du nombre d'enseignants titulaires demandant une affectation dans une académie sur le nombre de titulaires demandant à la quitter. Cette statistique est présentée dans la première colonne du **tableau 2**. Ce dernier présente des statistiques descriptives pour 6 des 31 académies, présentées par ordre décroissant d'attractivité. Le ratio varie entre 15,5 pour l'académie la plus attractive (Rennes) à 0,03 pour la moins attractive (Créteil). La colonne 2 montre également que les trois académies les moins attractives concentrent 50 % des enseignants demandant une nouvelle affectation. Ces chiffres concernent l'année 2013 mais les résultats sont similaires pour les années précédentes. Chaque année, les sorties étant importantes dans ces trois académies, les postes vacants doivent être occupés par de nouveaux enseignants, de telle sorte qu'environ 50 % des néo-titulaires obtiennent leur première affectation dans l'une de ces trois régions. Cette forte probabilité d'obtenir une première affectation dans une académie relativement défavorisée est l'une des raisons du manque d'attractivité de la profession enseignante en France. Enfin, concernant les conditions de travail, les colonnes 4 à 6 confirment que les académies les moins attractives concentrent une part importante d'élèves scolarisés en éducation prioritaire (établissement RRS ou Éclair). Ces élèves ont plus de chances d'avoir des parents sans diplôme et ont un taux de succès inférieur au baccalauréat [MENESR-DEPP, 2013].

Dans la section suivante, nous illustrons les possibilités d'augmentation du mouvement en 2013 par rapport à l'algorithme actuel puis nous décrivons l'algorithme alternatif que nous proposons avant de passer aux résultats de nos simulations.

IL EST POSSIBLE D'AMÉLIORER LE MOUVEMENT

L'exemple de l'**encadré 2** p. 63, bien que très spécifique, illustre une faiblesse de l'algorithme actuel. Nous avons utilisé les données sur les vœux de mobilité et le barème des enseignants pour reproduire les affectations obtenues avec l'algorithme actuel, et vérifier empiriquement l'ampleur du manque de mouvement illustré plus haut. Cette faiblesse se retrouve de façon

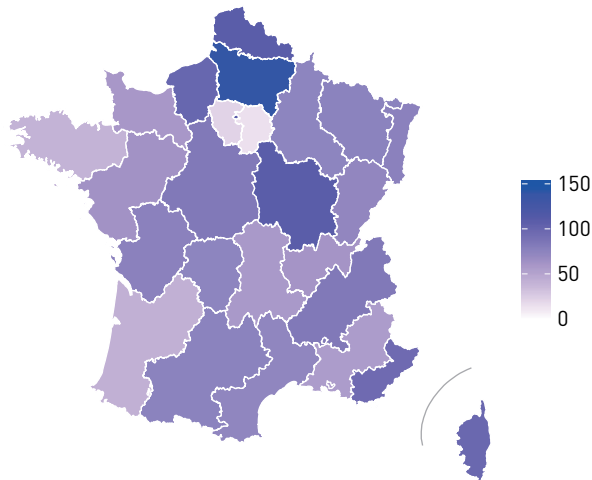
↳ **Tableau 2** Statistiques descriptives sur les académies

Académie	Ratio du nombre de titulaires demandant à entrer / sortir de l'académie	% d'enseignants de l'académie demandant une nouvelle affectation	Ratio du nombre d'enseignants âgés de plus de 50 ans / moins de 30	% d'élèves dans un établissement d'éducation prioritaire	% d'élèves dont les parents n'ont aucun diplôme	% d'élèves obtenant leur baccalauréat (2013)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Rennes	15,55	0,5	8,10	7,90	14,18	91,54
Bordeaux	8,95	0,8	6,56	14,60	19,22	86,25
Toulouse	6,56	1,5	5,29	8,90	17,38	88,57
Paris	3,02	2,8	6,90	25,50	21,54	85,48
Aix-Marseille	2,54	1,9	5,08	30,10	27,20	81,77
Grenoble	1,74	2,3	3,91	16,50	19,80	88,17
Amiens	0,08	6,2	1,89	23,90	27,71	82,41
Créteil	0,03	22,7	1,14	35,50	31,62	83,94
Versailles	0,05	25,7	1,62	24,90	21,88	87,92

Source : MENESR-DEPP, 2014, *Géographie de l'école*, n° 11, Paris, MENESR-DEPP.

marquée lorsque nous analysons le mouvement interacadémique du second degré. En effet, nous avons mesuré l'ampleur de l'amélioration que nous pourrions obtenir par rapport au mouvement actuel (en oubliant dans un premier temps les difficultés qu'une augmentation du mouvement peut causer en termes d'inégalités entre académies). Comme le montre la colonne 2 du **tableau 3**, sur l'ensemble des matières, le mouvement pour les enseignants titulaires peut être augmenté de près de 40 % par rapport à ce que l'algorithme actuel permet. Cette augmentation est possible dans la quasi-totalité des matières. À titre d'exemple, l'augmentation observée est de 36 % en mathématiques, de 34 % en lettres modernes et de 51 % en anglais. Par ailleurs, comme le montre la **figure 2**, l'augmentation du mouvement touche les enseignants originaires de l'ensemble des académies. En particulier, le mouvement augmente de 29,2 % dans les trois académies les moins attractives (Créteil, Versailles et Amiens) et de 79,2 % pour les autres académies ↘ **Tableau 4** p. 70, colonne 2.

↘ **Figure 2** Possibilité d'augmenter le mouvement par rapport à l'algorithme actuel (en %)



↘ **Tableau 3** Mobilité des titulaires sous les différents algorithmes d'affectation et dans différentes matières

	Algorithme actuel (AD)	EMA sans académie prioritaire	EMA avec académies défavorisées prioritaires (option 1)	EMA avec enseignants cibles dans des académies défavorisées (option 2)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Toutes les matières	5 494	+ 40,8 %	+ 15,1 %	+ 32,3 %
Éducation physique et sportive	705	+ 29,7 %	+ 10,2 %	+ 24,3 %
Lettres modernes	668	+ 34,3 %	+ 12,9 %	+ 25,0 %
Mathématiques	645	+ 36,4 %	+ 2,3 %	+ 24,0 %
Anglais	512	+ 51,6 %	+ 19,1 %	+ 40,4 %
Histoire-géographie	437	+ 32,3 %	+ 13,7 %	+ 27,0 %
Espagnol	312	+ 35,9 %	+ 9,3 %	+ 29,2 %

EMA : échanges mutuellement améliorants.

Source : données sur l'affectation interacadémique des enseignants du secondaire public en 2013.

Option 1 : prise en compte des académies prioritaires

Comme nous l'avons déjà mentionné, augmenter la mobilité peut générer des sorties importantes des académies les moins attractives, qu'il faut compenser par des entrées importantes, notamment de jeunes enseignants. Cela peut mener à une augmentation du nombre relatif d'enseignants peu expérimentés dans les académies défavorisées. Or, toute augmentation de la mobilité des enseignants qui se fait au détriment des académies les moins attractives peut apparaître comme problématique. Nous testons cela à partir des données sur les vœux. Nos résultats précédents sur l'accroissement de la mobilité montrent que les mouvements de sorties des académies de Créteil et de Versailles passent respectivement de 813 et 779 sous l'algorithme actuel à 995 et 1 002 sous le premier algorithme alternatif que nous suggérons. Cela entraîne, par ailleurs, une augmentation du nombre de néo-titulaires entrant dans ces académies de 9 % à Créteil et 10,8 % à Versailles. Une contribution de notre recherche est de proposer un algorithme d'affectation qui permet d'éviter qu'on ne pénalise de la sorte ces académies moins attractives [COMBE, TERCIEUX et TERRIER, 2016a ; 2016b].

Un préalable à la mise en œuvre de cet algorithme est d'identifier ces « académies prioritaires » pour lesquelles des sorties importantes chaque année peuvent s'avérer problématiques¹⁸. Une première approche consiste à définir une académie prioritaire comme une académie où tout enseignant sortant doit être remplacé par un enseignant entrant ayant un barème supérieur. Une fois ce groupe d'académies prioritaires identifié, notre algorithme a pour but d'identifier les possibilités d'échanges entre enseignants augmentant le mouvement tout en tenant compte des académies prioritaires.

L'algorithme complet que nous utilisons est plus riche et tient compte des néo-titulaires ainsi que des postes vacants (ce qui est ignoré dans la description de l'**encadré 3**). Un certain nombre de détails additionnels sont intégrés, notamment concernant la sélection des échanges réalisés (certains étant mutuellement exclusifs). Pour une description complète de l'algorithme EMA ainsi que différentes variations compatibles avec notre description dans l'**encadré 3**, le lecteur peut se référer à COMBE, TERCIEUX et TERRIER [2016b].

Dans l'exemple de l'**encadré 2** p. 63, en supposant qu'Amiens et Versailles sont des académies prioritaires, en partant de l'affectation initiale, il est clair qu'il existe un échange améliorant entre Victoria et Bertrand¹⁹. Notre algorithme affectera donc Victoria à Bordeaux et Bertrand à Versailles. Arthur restera à Amiens, comme cela est le cas sous l'algorithme actuel. Au-delà de cet exemple, un certain nombre de nos résultats théoriques suggèrent que les *échanges mutuellement améliorants* produisent de meilleurs résultats que l'algorithme utilisé actuellement en termes de mouvement des enseignants tout en tenant compte de la situation de certaines académies identifiées comme prioritaires. Pour tester la validité des résultats théoriques de COMBE, TERCIEUX et TERRIER [2016a], nous utilisons à nouveau les données sur les vœux de mobilité et le barème des enseignants pour simuler les affectations obtenues avec les *échanges mutuellement améliorants* lorsque certaines académies sont prioritaires et pour les comparer avec les performances du système actuel et celles des simulations précédentes (dans lesquelles aucune des académies n'était prioritaire). Pour nos simulations, nous avons

18. En pratique, l'identification des académies prioritaires pourrait se faire de façon concertée entre les différents acteurs (ministère, rectorats, chefs d'établissement et représentants syndicaux notamment).

19. L'académie de Versailles étant prioritaire, Bertrand peut y entrer uniquement car il a un plus haut barème que Victoria. En revanche, l'académie de Bordeaux n'étant pas prioritaire, Victoria peut remplacer Bertrand alors qu'elle a un plus faible barème que lui.

PRÉSENTATION DE L'ALGORITHME D'ÉCHANGES MUTUELLEMENT AMÉLIORANTS AVEC ACADÉMIES PRIORITAIRES²⁰

Nous définissons pour chaque enseignant l'ensemble de ses académies dites « éligibles ».

Pour qu'une académie soit éligible pour un enseignant, deux cas sont possibles :

- 1- l'académie n'est pas prioritaire : elle est automatiquement éligible pour l'enseignant.
- 2- l'académie est prioritaire : pour qu'elle soit éligible, l'enseignant doit avoir un plus haut barème que certains des enseignants en poste dans cette académie et qui n'ont pas été encore affectés.

Un **échange mutuellement améliorant** (EMA) existe si un ensemble d'enseignants peuvent tous échanger leurs académies :

- 1- l'académie obtenue par chaque enseignant dans cet échange est son académie préférée parmi ses académies éligibles ;
- 2 - si dans cet échange, un enseignant prend le poste d'un autre enseignant dans une académie prioritaire alors il doit avoir un barème supérieur à ce dernier dans celle-ci²¹.

À partir des vœux formulés par les enseignants, et de leur barème dans les différentes académies, l'algorithme consiste en différentes étapes successives.

- Étape 1 : à partir de l'affectation initiale, nous identifions un échange mutuellement améliorant. L'échange identifié est réalisé et un enseignant faisant partie de l'échange est définitivement affecté à l'académie qu'il obtient. Un enseignant pour lequel les académies où il est éligible n'ont plus de place est considéré comme définitivement affecté à son académie d'origine.

- Étape 2 : nous considérons uniquement les enseignants n'ayant pas été affectés à l'étape 1. Nous identifions un échange mutuellement améliorant. L'échange identifié est réalisé et un enseignant faisant partie de l'échange est définitivement affecté à l'académie qu'il obtient. Un enseignant pour lequel les académies où il est éligible n'ont plus de place est considéré comme définitivement affecté à son académie d'origine.

- Le processus continue jusqu'à ce qu'il n'existe plus d'échanges améliorants.

choisi de définir Créteil, Versailles et Amiens comme étant des académies prioritaires. Dans ces résultats, le mouvement global continue à augmenter significativement par rapport à la situation actuelle (+ 15 %). La nouvelle condition, imposant que tout enseignant sortant soit remplacé par un enseignant ayant un barème supérieur, implique naturellement que dans les académies prioritaires le rapport entre le nombre de titulaires sortants et entrants se rapproche de 1 et que l'âge moyen et la proportion d'enseignants titulaires augmente. Néanmoins, et expliquant partiellement ce phénomène, le nombre d'enseignants sortant des académies de Créteil, Versailles et Amiens diminue de 49 % ↘ **Tableau 4** p. 70, colonne 3.

Option 2 : un mouvement finement ciblé pour les académies prioritaires

Cette diminution pouvant être perçue comme problématique, une solution consiste à ne pas donner priorité à l'intégralité d'une académie, mais à un certain nombre d'enseignants (qui peuvent être sélectionnés en fonction de leur barème)²². En d'autres termes, cette solution

²⁰. En pratique, l'identification des académies prioritaires pourrait se faire de façon concertée entre les différents acteurs (ministère, rectorats, chefs d'établissement et représentants syndicaux notamment).

²¹. Cet algorithme est inspiré en partie de celui proposé par SHAPLEY et SCARF [1974].

²². Il est important de noter que la baisse de la mobilité dans les académies les moins attractives se traduit quasiment mécaniquement par une baisse du nombre d'enseignants néo-titulaires affectés dans ces académies. Sous l'algorithme actuel, respectivement 20,8 % et 18,8 % des néo-titulaires sont affectés dans les académies de Créteil et de Versailles. Sous la première option alternative que nous suggérons, ces pourcentages passent respectivement à 14,3 % et 15,7 %.

↳ **Tableau 4** Comparaison du nombre d'enseignants initialement affectés obtenant une nouvelle affectation sous l'algorithme actuel (AD) et l'algorithme alternatif proposé (EMA), par académie d'origine

Académie sous l'affectation initiale	Algorithme actuel (AD)	EMA sans académie prioritaire	EMA avec académies défavorisées prioritaires (option 1)	EMA avec enseignants cibles dans des académies défavorisées (option 2)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Toutes les académies	3 991	+ 56,7 %	+ 21,2 %	+ 44,9 %
Académies les plus attractives	2 192	+ 79,2 %	+ 79,1 %	+ 79,2 %
ex. : Rennes	30	+ 40,0 %	+ 40,0 %	+ 40,0 %
ex. : Bordeaux	47	+ 46,8 %	+ 46,8 %	+ 46,8 %
ex. : Toulouse	73	+ 75,3 %	+ 75,3 %	+ 75,3 %
Académies les moins attractives	1 799	+ 29,2 %	- 49,3 %	+ 3,1 %
ex. : Amiens	207	+ 58,5 %	- 30,9 %	+ 1,4 %
ex. : Créteil	813	+ 22,4 %	- 62,0 %	+ 2,5 %
ex. : Versailles	779	+ 28,6 %	- 40,9 %	+ 4,2 %

Note : la première ligne de la seconde colonne indique que le mouvement augmente de 56,7 % pour les enseignants ayant une affectation initiale. Dans la colonne 2 du **tableau 3**, nous montrons que le mouvement augmente de + 40 % pour les enseignants titulaires. La différence entre ces deux chiffres provient du fait que le **tableau 3** donne des chiffres sur l'ensemble des enseignants titulaires alors que le **tableau 4** donne des chiffres pour les enseignants titulaires ayant une affectation initiale. Or il existe des enseignants titulaires n'ayant pas d'affectation initiale.

Source : données sur l'affectation interacadémique des enseignants du secondaire public en 2013.

consiste à identifier, au sein des académies prioritaires, des enseignants « cibles » qui, pour sortir de l'académie, n'auront pas besoin d'être remplacés par un enseignant ayant un barème plus élevé²³. Relâcher la contrainte que tout enseignant quittant une académie prioritaire doit être remplacé par un enseignant à plus haut barème permet un calibrage fin des flux de sorties des académies prioritaires. Pour chacune des trois académies prioritaires, nous avons calculé le pourcentage d'enseignants pour lesquels la contrainte doit être relâchée si l'on souhaite conserver les mêmes mouvements de sorties de ces académies que sous le système d'affectation actuel. En relâchant la contrainte pour 65 % des enseignants de Créteil, 45 % des enseignants de Versailles et 40 % de ceux d'Amiens, les mouvements de sorties de ces trois académies restent identiques ou s'améliorent légèrement. Nous simulons les affectations obtenues pour ces pourcentages d'enseignants « ciblés ». Le nombre d'enseignants titulaires obtenant une nouvelle académie continue à augmenter significativement (de 32 %) par rapport à la situation actuelle, et ce dans toutes les académies. À titre d'exemple, comme le montre le **tableau 4**, le pourcentage d'enseignants titulaires obtenant leur mutation augmente de 40 % dans l'académie de Rennes, de 46,8 % à Bordeaux et de 75,3 % à Toulouse. Cette option permet ainsi d'améliorer significativement le mouvement global tout en garantissant que les académies de Créteil, Versailles et Amiens que nous avons choisi de sélectionner comme prioritaires aient un mouvement quasi-inchangé ou légèrement supérieur (+ 1,4 % à Amiens, + 2,5 % à Créteil et + 4,2 % à Versailles). De plus, dans ces académies prioritaires, comme une partie des titulaires sortants sont remplacés

²³. Ici nous avons choisi de retenir pour chaque scénario les x % d'enseignants ayant le plus haut barème d'expérience. En pratique, d'autres critères pourraient être utilisés pour sélectionner les enseignants cibles. À titre d'exemple, les enseignants cibles pourraient être sélectionnés parmi ceux bénéficiant d'une priorité légale (rapprochement de conjoints, situation de handicap ou enseignement en éducation prioritaire).

par des enseignants à plus haut barème, l'âge moyen des enseignants affectés dans ces académies augmente²⁴. Comme le montre le **tableau 5**, il passe de 29,6 à 30,2 ans à Créteil, de 31,2 à 31,9 ans à Versailles. Or plusieurs recherches montrent qu'une année d'expérience supplémentaire en début de carrière a un impact significatif sur la performance des élèves [RIVKIN, HANUSHEK, KAIN, 2005]. Nous montrons également que d'autres indicateurs s'améliorent ou restent stables dans ces trois académies. Le nombre de néo-titulaires entrants reste parfaitement stable. Le rapport entre le nombre de titulaires sortants et entrants tend à s'améliorer, passant de 3,2 à 2,8 à Créteil par exemple (constant à Versailles et passant de 2,7 à 3 à Amiens) ↘ **Tableau 6** p. 72.

La question du respect du barème

Un dernier critère doit être pris en compte lorsque nous comparons les affectations obtenues avec l'algorithme actuel et l'algorithme alternatif que nous suggérons : le respect du barème des enseignants. En reprenant l'exemple de l'**encadré 2** p. 63, le barème d'un enseignant (Arthur par exemple) est respecté s'il n'existe pas d'autre enseignant ayant un barème inférieur à celui d'Arthur qui se trouve affecté dans une académie qu'Arthur préfère à celle dans laquelle il est affecté. Deux situations existent dans lesquelles le barème d'un enseignant pourrait ne pas être respecté. Premièrement, un enseignant à fort barème pourrait ne pas entrer dans une académie, alors que d'autres enseignants à barème plus faible restent dans cette académie car ils n'ont obtenu aucun de leurs vœux de mobilité, nous appellerons ce non-respect « non-respect par enseignant restant ». Dans l'exemple que nous présentons dans l'**encadré 2**, le fait qu'aucun enseignant ne bouge sous l'algorithme actuel implique qu'Arthur – l'enseignant au plus haut barème – se voit refuser l'entrée à Versailles et Bordeaux alors que Victoria et Bertrand restent dans leur académie, malgré un barème inférieur à celui d'Arthur.

↘ **Tableau 5** Âge moyen des enseignants entrants sous l'algorithme actuel (AD) et l'algorithme alternatif proposé (EMA)

Académie	Algorithme actuel (AD)	Algorithme alternatif proposé (EMA) sans académie prioritaire	EMA avec régions défavorisées comme prioritaires (option 1)	EMA avec enseignants cibles dans des académies défavorisées (option 2)
	(1)	(2)	(4)	(5)
Les 3 académies les plus attractives	2 192	+ 79,2 %	+ 79,1 %	+ 79,2 %
Rennes	36,37	36,93	37,21	36,99
Bordeaux	36,33	37,64	37,93	37,78
Toulouse	36,03	36,19	36,52	36,65
Les 3 académies les moins attractives	1 799	+ 29,2 %	- 49,3 %	+ 3,1 %
Amiens	29,3	29,58	29,99	30,00
Créteil	29,61	30,47	30,68	30,23
Versailles	31,22	32,07	31,36	31,97

Source : données sur l'affectation interacadémique des enseignants du secondaire public en 2013.

24. L'âge moyen des enseignants affectés dans une académie est calculé pour les enseignants titulaires et néo-titulaires entrant dans l'académie.

📄 **Tableau 6 Ratio du nombre d'enseignants titulaires entrants sur le nombre d'enseignants titulaires sortants**

Académie	Algorithme actuel (AD)	Algorithme alternatif proposé (EMA) sans académie prioritaire	EMA avec académies défavorisées prioritaires (option 1)	EMA avec enseignants cibles dans des académies défavorisées (option 2)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Les 3 académies les plus attractives	2 192	+ 79,2 %	+ 79,1 %	+ 79,2 %
Rennes	0,10	0,12	0,13	0,12
Bordeaux	0,14	0,15	0,17	0,16
Toulouse	0,22	0,26	0,30	0,27
Les 3 académies les moins attractives	1 799	+ 29,2 %	- 49,3 %	+ 3,1 %
Amiens	2,69	4,37	2,27	3,00
Créteil	3,18	2,88	1,44	2,79
Versailles	1,53	1,67	1,15	1,47

Source : données sur l'affectation interacadémique des enseignants du secondaire public en 2013.

Cette source de violation du barème est liée à la garantie faite aux enseignants de pouvoir rester dans leur académie d'origine s'ils n'obtiennent aucun de leurs vœux²⁵. L'algorithme alternatif que nous proposons, en accroissant significativement le nombre d'enseignants obtenant une nouvelle affectation, réduit d'autant cette première source de non-respect du barème. Le nombre d'enseignants titulaires dont le barème n'est pas respecté dans au moins une académie du fait d'un enseignant restant dans son affectation d'origine passe de 5 094 à 1 692 sous la dernière alternative que nous proposons.

De façon plus essentielle, la seconde source de non-respect du barème, que nous appellerons « non-respect par enseignant entrant », est liée à la réalisation des échanges mutuellement améliorants. Dans notre exemple, réaliser l'échange améliorant qui existe entre Victoria et Bertrand permet d'affecter Bertrand à Versailles et Victoria à Bordeaux. Comme indiqué précédemment, la situation d'Arthur reste exactement la même sous l'algorithme actuel et sous notre alternative : Arthur reste à Amiens dans les deux cas. En revanche, pour Arthur, une nouvelle source de non-respect du barème apparaît : bien que Bertrand et Victoria aient un barème inférieur à celui d'Arthur, l'échange leur permet d'obtenir une académie qu'Arthur n'obtient pas. Sous la dernière alternative que nous proposons, 4 702 enseignants voient leur barème non respecté du fait d'un échange. Néanmoins, il est très important de garder en tête que la situation de l'enseignant affecté par ce non-respect reste la même : l'algorithme actuel et notre alternative l'affecte à la même académie. En ce sens, même s'il est vrai qu'un enseignant à barème plus faible a accès à une académie qu'il désire, cet enseignant à plus faible barème ne lui prend pas sa place. Le non-respect de son barème n'est là que pour satisfaire plus de demandes de

²⁵. Comme nous l'avons précisé, le terme de violation de barème est utilisé ici pour mettre en évidence les deux sources de non-respect du barème [PEREYRA, 2013]. La première source de violation du barème que nous décrivons ici est directement liée à ce qu'un enseignant est affecté à titre définitif dans une académie. Bien que ce soit une affectation définitive, les enseignants ayant un haut barème, et ne parvenant pas à accéder à une académie car des enseignants à plus faibles barèmes y ont été affectés les années passées, peuvent ressentir une certaine frustration. Notre point est que notre algorithme permet de réduire le nombre de ces situations (tout en garantissant bien sûr qu'un enseignant affecté dans une académie ne soit mis en concurrence avec personne pour y rester).

📄 **Tableau 7** Nombre d'enseignants voyant leur barème non respecté dans au moins une académie – décomposition par type de non-respect de barème

	Algorithme actuel (AD)	Algorithme alternatif proposé (EMA) sans académie prioritaire	EMA avec académies défavorisées prioritaires (option 1)	EMA avec enseignants cibles dans des académies défavorisées (option 2)
	(1)	(2)	(3)	(4)
Tous les non-respects	6 542	8 501	8 772	8 579
Titulaires	5 094	4 646	5 768	4 965
Néo-titulaires	1 448	3 855	3 004	3 614
Par enseignant restant	6 542	3 258	3 007	3 111
Titulaires	5 094	1 669	1 993	1 962
Néo-titulaires	1 448	1 589	1 014	1 419
Par enseignant entrant	-	8 213	8 464	8 275
Titulaires	-	4 387	5 505	4 702
Néo-titulaires	-	3 826	2 959	3 573

Source : données sur l'affectation interacadémique des enseignants du secondaire public en 2013.

mutations sans que cela se fasse à son détriment. Par ailleurs, de telles situations existent déjà dans le système actuel d'affectation des enseignants bien qu'elles restent relativement rares. Le traitement des affectations simultanées des couples, la pratique des « permutations sous la barre » lors du mouvement intra-académique et la pratique des « permutations » dans le premier degré sont des exemples dans lesquels le barème d'un enseignant peut ne pas être respecté du fait de l'entrée d'un autre enseignant à plus faible barème dans une académie. Les détails sur ces non-respects pour chaque algorithme sont donnés dans le [tableau 7](#).

CONCLUSION

Nous suggérons ici un changement dans la procédure d'affectation des enseignants qui permet d'augmenter leur mouvement par rapport au système actuel, tout en étant vigilant au mouvement dans les académies défavorisées. Il est important de garder en tête que les résultats que nous présentons reflètent un certain nombre de choix que nous avons fait lors de nos simulations : nous avons considéré uniquement trois académies prioritaires : Amiens, Créteil et Versailles. D'autres choix sont bien entendu possibles et notre calibrage sur les enseignants ciblés permet un large éventail de choix quant au degré de priorité assigné aux académies. Par ailleurs, le nombre d'enseignants néo-titulaires entrant dans les académies dépend du nombre d'enseignants ciblés dans ces académies. De ce point de vue, notre calibrage pourrait être envisagé de façon équivalente comme portant sur le nombre de néo-titulaires entrant dans certaines académies. En fonction des choix politiques, la flexibilité de notre algorithme permet donc d'arbitrer finement. Nous fournissons ainsi un outil de pilotage qui permet de faire des simulations et de tester différentes stratégies RH propres à chaque académie.

De façon générale, l'objectif de cet article est de mettre en évidence l'importance de la procédure informatisée dans la possibilité d'améliorer le système éducatif dans deux

dimensions essentielles. D'abord, en permettant d'augmenter les perspectives de mobilités géographiques des enseignants et donc, dans une certaine mesure, d'améliorer l'attractivité de la profession [FORT, BAZIZ *et alii*, 2013]. Mais aussi en permettant d'augmenter l'expérience moyenne des enseignants dans les académies les plus défavorisées et donc d'espérer pouvoir réduire à terme les inégalités de réussite entre élèves. De ce point de vue, notre travail met en évidence tout un spectre de possibilités dont le choix *in fine* relève d'une décision collective entre les différents acteurs que sont le ministère, les représentants syndicaux et les académies. De façon importante, nous montrons aussi que, dans ces deux dimensions essentielles, la situation actuelle peut être grandement améliorée.

Pour ce travail, Olivier Tercieux a bénéficié du soutien de l'Agence nationale de la Recherche ANR SCHOOL CHOICE (ANR-12-JSH1-0004-01). Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'Avenir portant la référence ANR-10-EQPX-17 (Centre d'accès sécurisé aux données – CASD).

↳ BIBLIOGRAPHIE

ALFANDARI J.-M., BUISSART M., EMAER M., FRANCHI M.-C., SHMIDT H., 2015, *Les mouvements académiques et départementaux comme outils de gestion des ressources humaines*, MENESR-IGAENR.

COMBE J., TERCIEUX O., TERRIER C., 2016a, *The Design of Teacher Assignment: Theory and Evidence*, Mimeo, Matching in practice, www.matching-in-practice.eu/research.

COMBE J., TERCIEUX O., TERRIER C., 2016b, *A New Algorithm to increase Teacher Mobility Without Hurting Deprived Regions*, Mimeo, disponible sur demande.

COUR DES COMPTES, 2013, *Gérer les enseignants autrement*, Rapport Public Thématique.

DUBINS L., FREEDMAN D., 1981, "Machiavelli and the Gale-Shapley algorithm", *The American Mathematical Monthly*, vol. 88, n° 7, p. 485-494.

ESQUIEU N., PROUTEAU D., 2015, « Les personnels de l'Éducation nationale en 2013-2014 : des effectifs enseignants en hausse », *Note d'Information*, n° 15.27, MENESR-DEPP.

FACK G., GRENET J., HE Y., 2015, *Beyond truth-telling: Preference Estimation with Centralized School Choice*, PSE Working Paper, n° 2015-35.

FORT M., BAZIZ M., EHRSAM J., LEROY M., MIOCHE A., SZYMANKIEWICZ C., ALLAL P., BARATIN A., QUENET J.-M., 2013, *Les difficultés de recrutement d'enseignants dans certaines disciplines*, rapport conjoint n° 2013-071, MENESR-IGEN-IGAENR.

GALE D., SHAPLEY L., 1962, *College admissions and the stability of marriage*, *The American Mathematical Monthly*, vol. 69, n° 1, p. 9-15.

GUYARD Y., DURAND J., 1999, *La gestion des personnels enseignants du second degré*, Rapport de l'Assemblée nationale.

MENESR, 2015, *Rapport du médiateur de l'Éducation nationale et de l'Enseignement supérieur*, Paris, MENESR-DEPP.

MENESR-DEPP, 2015, *Bilan social du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2013-2014*, Paris, MENESR-DEPP.

MENESR-DEPP, 2014, *Géographie de l'école*, n° 11, Paris, MENESR-DEPP.

PEREYRA J. S., 2013, "A Dynamic School Choice Model", *Games and Economic Behavior*, n° 80, p. 100-114.

RIVKIN S. G., HANUSHEK E. A., KAIN J. F., 2005, "Teachers, schools, and academic achievement", *Econometrica*, vol. 73, n° 2, p. 417-458.

ROTH A., 1984, "The Evolution of the Labor Market for Medical Interns and Residents: A Case Study in Game Theory", *Journal of Political Economy*, vol. 92, n° 6, The University of Chicago Press, p. 991-1016.

ROTH A. E., 1982, "The economics of matching: Stability and incentives", *Mathematics of operations research*, n° 7, 617-628.

ROTH A., PERANSON E., 1999, "The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design", *American Economic Review*, vol. 89, n° 4, American Economic Association, p. 748-780.

