

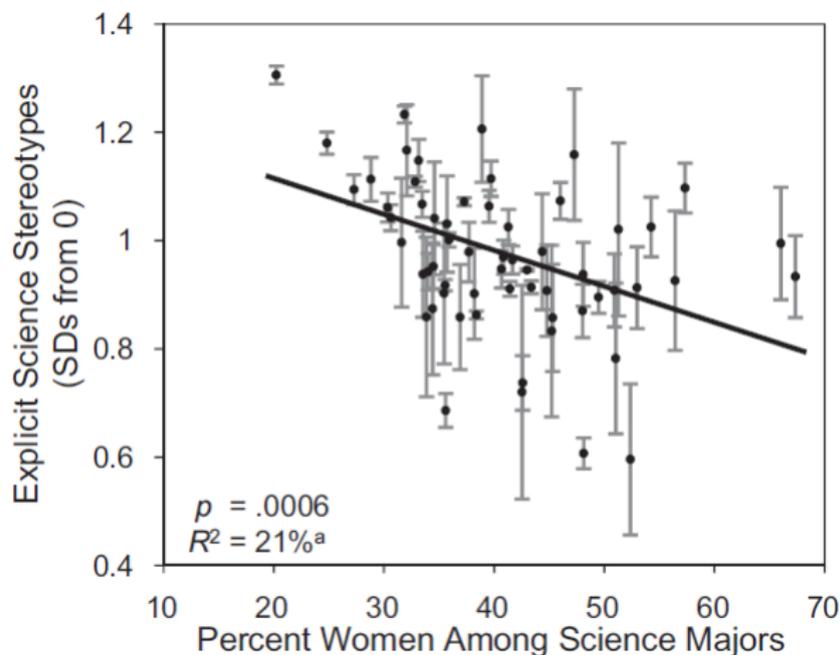
Stéréotypes de genre et interactions professeurs/élèves: impact sur les performances scolaires et les choix d'orientation post-bac

Pauline Charousset, PSE et Université Paris 1
Marion Monnet, PSE/IPP et EHESS

Sciences Po, Séminaire du 3 novembre 2020

Motivation

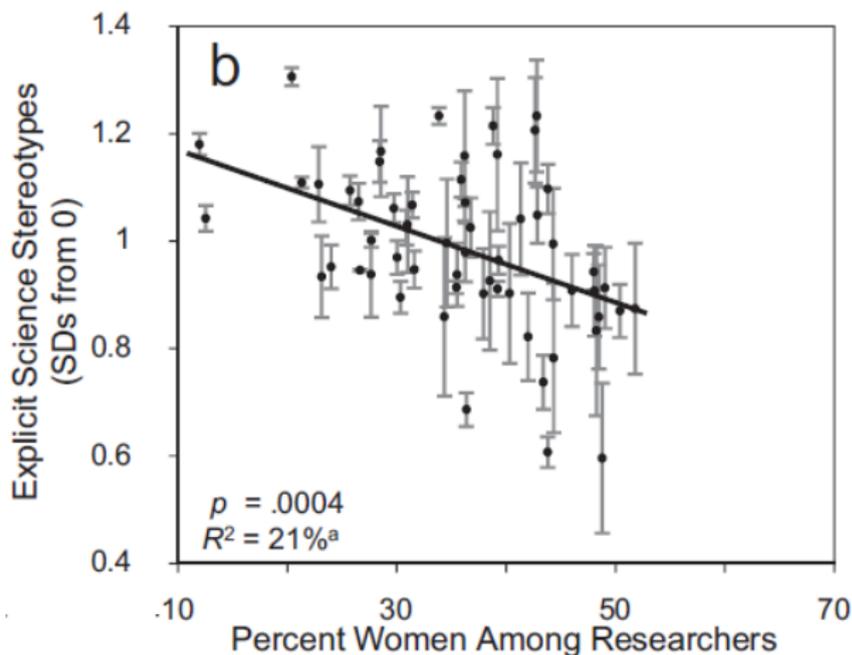
Part de femmes en sciences à l'université selon le degré de stéréotypes du pays (66 pays)



Source: Miller et. al., 2014.

Motivation

Part de femmes en chercheuses en sciences selon le degré de stéréotypes du pays (66 pays)



Source: Miller et. al., 2014.

Motivation

- **Stéréotypes et sous-représentation des femmes:**

- Les stéréotypes influencent l'attitude des femmes face aux sciences ;
 - leurs performances académiques en sciences ; (Nosek et. al., 2009)
 - leur intérêt pour le domaine et la poursuite d'études scientifiques (Cheryan & Plaut, 2010)
- ⇒ Les stéréotypes sont reconnus comme une des causes majeures de la sous-représentation des femmes en sciences

Motivation

- **Stéréotypes et sous-représentation des femmes:**

- Les stéréotypes influencent l'attitude des femmes face aux sciences ;
 - leurs performances académiques en sciences ; (Nosek et. al., 2009)
 - leur intérêt pour le domaine et la poursuite d'études scientifiques (Cheryan & Plaut, 2010)
- ⇒ Les stéréotypes sont reconnus comme une des causes majeures de la sous-représentation des femmes en sciences

- **Les professeurs de maths comme vecteurs de stéréotypes:**

- Véhiculent les stéréotypes plutôt implicitement (Carlana, 2020) qu'explicitement (Copur-Gencturk et.al., 2020)
- À travers leurs pratiques pédagogiques (Keller, 2001); leurs propres attitudes face aux sciences (e.g. l'anxiété liée aux maths, Beilock et.al., 2010); ou leurs appréciations et encouragements.

Motivation

- **Appréciations et théories de l'intelligence:**

- Les profs stéréotypés insistent plus sur les qualités intrinsèques d'une personne (*person-based feedback*)

⇒ Transmettent l'idée que l'intelligence est fixe

Ex: "Tu es doué"

- Les profs plus progressistes insistent plutôt sur les efforts fournis (*effort-based feedback*)

⇒ Transmettent l'idée que l'intelligence est malléable

Ex: "Tu as bien travaillé"

Motivation

- **Type d'appréciation et genre de l'élève:**
 - Les élèves filles sont plus réactives aux différents types d'appréciations que leurs camarades garçons
 - Insister sur l'effort augmente la motivation des filles ([Corpus & Lepper, 2007](#)); leur identification aux sciences et leur désir de poursuivre une carrière scientifique ([Good et.al., 2012](#)).
 - Insister sur les capacités innées a l'effet inverse

Questions de recherche et contributions

- **Questions de recherche:**

1. À niveau égal, les professeurs de maths qualifient-ils différemment le travail des élèves filles et garçons de terminale S à travers leurs appréciations ?
2. Si oui, quel en est l'impact sur la réussite scolaire, les choix d'orientation et l'inscription dans l'enseignement supérieur ?

Questions de recherche et contributions

- **Questions de recherche:**

1. À niveau égal, les professeurs de maths qualifient-ils différemment le travail des élèves filles et garçons de terminale S à travers leurs appréciations ?
2. Si oui, quel en est l'impact sur la réussite scolaire, les choix d'orientation et l'inscription dans l'enseignement supérieur ?

- **Contributions:**

- Proposition d'un nouvel indicateur pour appréhender le biais du professeur en utilisant des données textuelles (les appréciations)
- Utilisation de données non-expérimentales et exhaustives
- Analyse l'effet des perceptions genrées sur les préférences des élèves (liste de voeux)
- Facilement utilisable par les décideurs publiques pour mener des actions de sensibilisation

Outline

1. Motivation
2. Questions de recherche et contributions
3. Aperçu des résultats
4. Données et statistiques descriptives
5. Mesurer le biais du professeur
 - Etapes d'estimation du biais
 - Qualifier le biais du prof
6. Effets sur les performances et l'orientation
 - Stratégie d'identification
 - Résultats sur les performances scolaires
 - Résultats sur l'orientation

Sources de données

- **Admission post-bac 2012-2017:**

- Bulletins scolaires de terminale \Rightarrow construction de la mesure de biais
- Liste de vœux et propositions faites dans le supérieur \Rightarrow variables d'intérêt
- Caractéristiques des élèves (PCS, boursier, etc.)
- Caractéristiques des profs (sexe, matière enseignée, prof principal)

Sources de données

- **Admission post-bac 2012-2017:**

- Bulletins scolaires de terminale \Rightarrow construction de la mesure de biais
- Liste de vœux et propositions faites dans le supérieur \Rightarrow variables d'intérêt
- Caractéristiques des élèves (PCS, boursier, etc.)
- Caractéristiques des profs (sexe, matière enseignée, prof principal)

- **OCEAN Brevet et Baccalauréat 2012-2017:**

- Notes aux examens nationaux \Rightarrow Contrôle pour le niveau initial + variables d'intérêt sur la réussite scolaire

Sources de données

- **Admission post-bac 2012-2017:**

- Bulletins scolaires de terminale \Rightarrow construction de la mesure de biais
- Liste de vœux et propositions faites dans le supérieur \Rightarrow variables d'intérêt
- Caractéristiques des élèves (PCS, boursier, etc.)
- Caractéristiques des profs (sexe, matière enseignée, prof principal)

- **OCEAN Brevet et Baccalauréat 2012-2017:**

- Notes aux examens nationaux \Rightarrow Contrôle pour le niveau initial + variables d'intérêt sur la réussite scolaire

- **SISE et les fichiers CPGE-STS 2012-2017:**

- Inscription effective l'année suivant l'obtention du Baccalauréat \Rightarrow variables d'intérêt

Echantillon d'analyse

- **Restriction d'échantillon**

- Etudiants de terminale scientifique entre 2012 et 2017
- Restriction aux lycées ayant au moins 2 classes de terminale S

- **Caractéristiques des élèves ($N \simeq 765,000$):**

- Caractéristiques socio-démographiques: [Tableau](#)
- Niveau scolaire et choix d'options: [Tableau](#)
- Choix d'orientation post-bac: [Graphique](#)

- **Caractéristiques des profs ($N \simeq 9,500$):**

- Informations sur les profs: [Tableau](#)

Outline

1. Motivation
2. Questions de recherche et contributions
3. Aperçu des résultats
4. Données et statistiques descriptives
5. Mesurer le biais du professeur
 - Etapes d'estimation du biais
 - Qualifier le biais du prof
6. Effets sur les performances et l'orientation
 - Stratégie d'identification
 - Résultats sur les performances scolaires
 - Résultats sur l'orientation

Mesurer le biais du prof - Intuition

- **But de la nouvelle mesure proposée:**
 - Mesurer le degré de différenciation du vocabulaire utilisé par les professeurs de maths dans les appréciations:
 - i) selon le sexe de l'élève
 - ii) à niveau égal de compétences initiales en maths

Mesurer le biais du prof - Intuition

- **But de la nouvelle mesure proposée:**
 - Mesurer le degré de différenciation du vocabulaire utilisé par les professeurs de maths dans les appréciations:
 - i) selon le sexe de l'élève
 - ii) à niveau égal de compétences initiales en maths
- **Mesure du biais du prof:**
 - Pour chaque prof, on utilise son vocabulaire pour prédire le sexe de ses élèves
 - Qualité de la prédiction = proxy du biais
 - Plus le sexe est correctement prédit \Rightarrow Plus le prof utilise un vocabulaire spécifique pour les filles et les garçons

Mesurer le biais du prof - Etapes d'estimation

1. Transformer les appréciations en base de données:

- Nettoyage des commentaires:
 - neutralise le genre des mots;
 - supprime les prénoms et mots trop fréquents;
 - remplace les mots par leur racine

⇒ Obtient le **vocabulaire** des appréciations (\simeq 1600 mots)

- Représente ce vocabulaire en matrice: une colonne = 1 mot et 1 ligne = 1 élève.
- La colonne vaut 1 si le mot est présent dans le commentaire de l'élève.
- Représentation de la base de données: Matrice

Mesurer le biais du prof - Etapes d'estimation

2. Identifier les mots les plus prédicteurs du sexe:

- Etape de calibration du modèle sur une partie de l'échantillon
- On estime la relation entre le sexe de l'élève (variable expliquée) et les mots des appréciations (variables explicatives) par un modèle logistique Lasso
- Les coefficients s'interprètent en chances relatives (*odds ratio*):
"les filles ont X fois plus de chances que les garçons d'avoir le mot Y dans leur commentaire"
- Les 10 meilleurs prédicteurs filles/garçons: [Graphique](#)

Mesurer le biais du prof - Etapes d'estimation

3. Prédire le sexe de l'élève pour chaque prof:

- Utilise le modèle de l'étape 2 pour prédire le sexe des élèves
- Pour chaque prof \times classe: la proportion d'élèves correctement classés filles ou garçons par notre modèle = mesure de biais
- N.B. Prédiction réalisée sur un échantillon composé de 50% de filles et 50% de garçons.
- Plus cette proportion est élevée, plus le professeur utilise le vocabulaire spécifique aux filles et aux garçons identifié à l'étape 2. Echelle biais

Mesurer le biais du prof - Etapes d'estimation

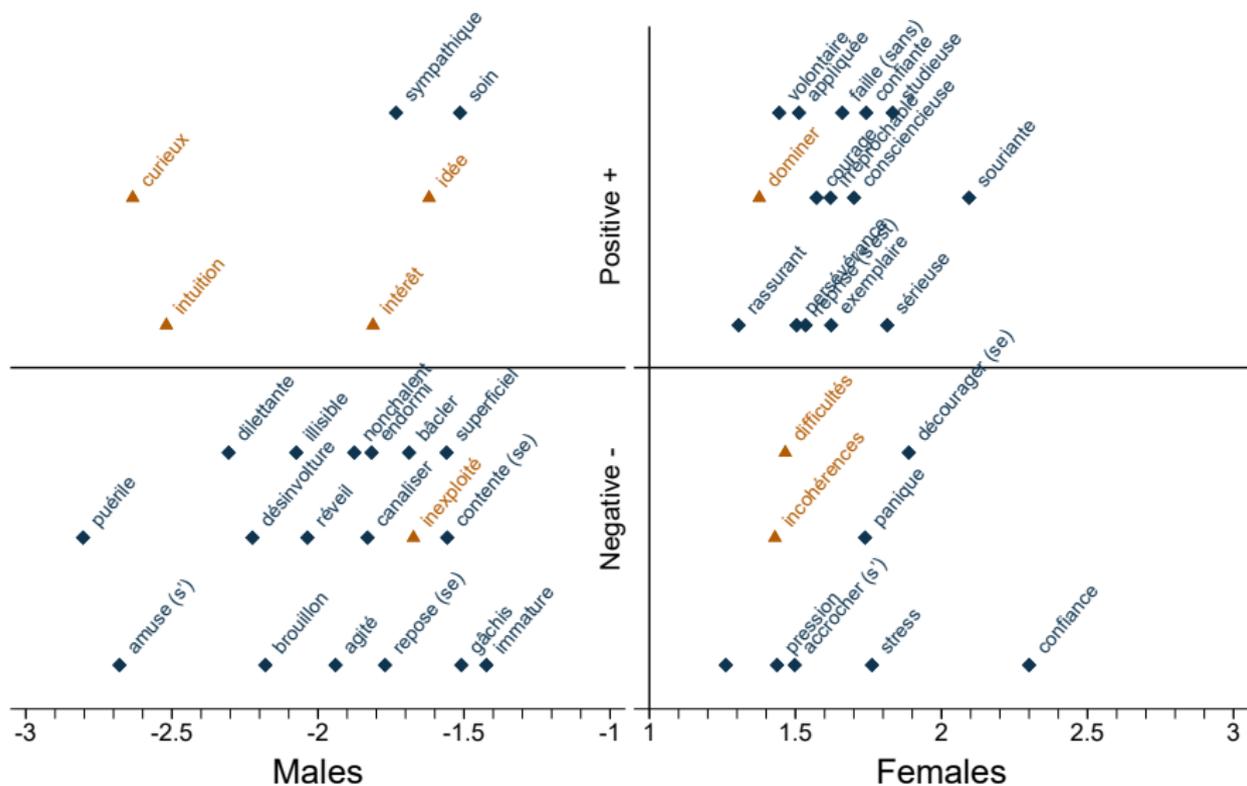
3. Prédire le sexe de l'élève pour chaque prof:

- Utilise le modèle de l'étape 2 pour prédire le sexe des élèves
- Pour chaque prof×classe: la proportion d'élèves correctement classés filles ou garçons par notre modèle = mesure de biais
- N.B. Prédiction réalisée sur un échantillon composé de 50% de filles et 50% de garçons.
- Plus cette proportion est élevée, plus le professeur utilise le vocabulaire spécifique aux filles et aux garçons identifié à l'étape 2. Echelle biais
- **Distribution du biais du prof:**
 - En moyenne: les profs femmes ont plus tendance que les hommes à différencier leur vocabulaire Graphique
 - Cette différenciation du vocabulaire selon le genre s'observe plutôt dans les sciences dites "dures" Graphique

Qualifier le biais du prof

- **Utiliser un vocabulaire différencié peut refléter différentes attitudes:**
 - Peut être l'expression de visions stéréotypées
Ex: "souriante" pour un fille et "intelligent" pour un garçon
 - Ou révéler la volonté du prof d'adapter ses appréciations et encouragements aux différents profils
Ex: Insister plus sur l'effort pour les filles si elles sont plus réceptives à ce type de message
- **Classification des meilleurs prédicteurs du genre en 2 dimensions:**
 - Positif ou négatif / Intellectuel ou comportemental
 - Intellectuel = aptitudes intellectuelles ("talentueux") ou tout concept lié aux maths ou à l'environnement scolaire ("raisonnement")
 - Comportement = comportement de l'élève ("puérile") ou efforts fournis ("s'accroche")

Classification des 30 meilleurs prédicteurs par sexe



◆ Behaviour ▲ Intellectual

Qualifier le biais du prof

- **Analyse de la classification des 30 meilleurs prédicteurs par sexe:**
 - 2/3 des mots prédisant le sexe masculin sont négatifs, et soulignent surtout une attitude perturbatrice
 - 2/3 des mots prédisant le sexe féminin sont positifs, et soulignent surtout une bonne attitude (“studieuse”, “appliquée”) et les efforts fournis (“s’est reprise”)
 - Le 1/3 de mots positifs associés aux garçons insistent sur des aspects intellectuels (“curieux”, “intuition”, “idée”)
- **Constat très similaire avec les 150 meilleurs prédicteurs:**
 - Proportion de prédicteurs négatifs ou positifs *conditionnellement* au fait qu’il soit classé intellectuel ou comportemental [Graphique](#)
 - Proportion de prédicteurs classés intellectuels ou comportementaux *conditionnellement* au fait qu’il soit positif ou négatif [Graphique](#)

Qualifier le biais du prof - Résumé

- **Les messages à retenir:**

- Les profs de maths utilisent un vocabulaire différencié selon le sexe à niveau égal
- Insistent plutôt sur l'attitude positive et les efforts fournis par les filles = *effort-based*
- Et sur le comportement perturbateur ainsi que sur les capacités intellectuelles des garçons = mix *effort* et *person-based*

Outline

1. Motivation
2. Questions de recherche et contributions
3. Aperçu des résultats
4. Données et statistiques descriptives
5. Mesurer le biais du professeur
 - Etapes d'estimation du biais
 - Qualifier le biais du prof
6. Effets sur les performances et l'orientation
 - Stratégie d'identification
 - Résultats sur les performances scolaires
 - Résultats sur l'orientation

Stratégie d'identification

- **Identifier l'effet du biais du prof:**

- Comparaison des élèves d'un même lycée exposés à des professeurs de maths avec différents niveaux de biais
- La comparaison intra-lycée garantit un certain degré de ressemblance entre les élèves

- **Les hypothèses de l'estimation:**

- Idéalement: allocation aléatoire des profs au sein d'un lycée
⇒ permettrait une interprétation causale de l'effet du biais
- Dans les faits: les classes sont principalement constituées en fonction des enseignements de spécialités (Ly et Riegert, 2014)
- Tests statistiques montrent que l'allocation des profs est proche de l'aléatoire pour un lycée \times enseignement de spécialité donné

Tests d'identification

Effets du biais du prof - Résultats au bac

- **Effets moyens sur les résultats au bac:**

- Etre exposé à un prof plus biaisé que la moyenne augmente le rang au bac de maths de 0.15 rang pour les garçons, contre 0.43 rang pour les filles Représentation graphique
- Effet modéré si on le rapporte au rang moyen au bac parmi les terminales S (50)

- **Effets hétérogènes sur les résultats au bac:**

- Forts effets hétérogènes selon l'intensité du biais du prof uniquement pour les filles.
- Comparé aux filles exposées aux professeurs parmi les 5% les moins biaisés, celles ayant un prof parmi les 5% les plus biaisés voient leur rang augmenter de +2.5 rangs. Graphique
- Pas de différences selon le sexe du prof ou le niveau initial de l'élève

Effets du biais du prof - Choix et orientation

- **Effets sur les listes de vœux APB:**

- Effets très modérés sur la probabilité de lister en 1^{er} une prépa scientifique (légère hausse)
- Effets pas significativement différents entre les filles et les garçons Graphique Filles Graphique Garçons
- Pas d'effets hétérogènes

- **Effets sur l'orientation effective:**

- Effets sur l'admission également très modérés sur l'augmentation de la proportion de filles inscrites en prépas scientifiques Graphique Filles Graphique Garçons
- Pas de différences filles/garçons
- Pas d'effets hétérogènes

Conclusion

- Les professeurs de maths en terminale S s'adressent en moyenne différemment aux filles et aux garçons dans leurs commentaires.
- Ils soulignent plutôt le comportement et les efforts positifs des filles ...
- ... et le comportement perturbateur des garçons ainsi que leurs compétences intellectuelles (dans une moindre mesure)
- Les filles dont les professeurs adaptent leurs discours au sexe de leurs élèves enregistrent de meilleurs résultats au bac
- Mais cela a très peu d'effets sur les choix d'orientation et sur l'admission post-bac

Merci pour votre attention !

marion.monnet@ipp.eu
pauline.charousset@gmail.com

APPENDIX

Caractéristiques socio-démographiques des élèves

	All	Boys	Girls
Demographics			
Female	0.47	n.a	n.a
Age (years)	18.09	18.12	18.06
Free-lunch	0.13	0.12	0.14
High SES	0.42	0.44	0.41
Medium-high SES	0.16	0.16	0.16
Medium-low SES	0.24	0.24	0.25
Low SES	0.17	0.17	0.18
Nb. of observations	765,366	408,828	356,538

[Retour](#)

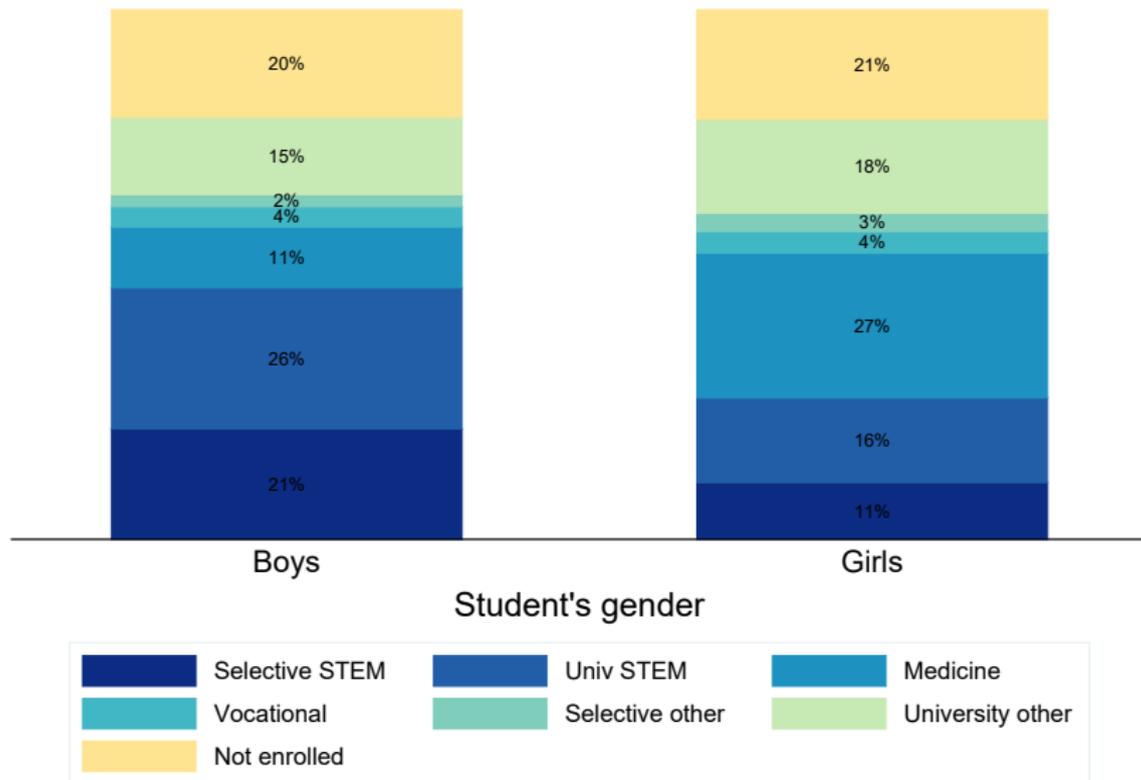
Niveau scolaire et choix d'options des élèves

	All	Boys	Girls
Education			
DNB math rank	50.07	52.00	47.89
DNB French rank	50.18	44.54	56.57
Maths elective	0.23	0.27	0.19
Physics-Chemistry elective	0.26	0.27	0.25
Earth & Life Science elective	0.37	0.26	0.50
Engineering & Info elective	0.13	0.20	0.06
Nb of classmates	30.78	30.62	30.96
Nb. of observations	765,366	408,828	356,538

[Retour](#)

Orientation post-bac des élèves de TS

[Retour](#)



Caractéristiques des profs de maths

Characteristics	
Male math teacher	0.58
Share of head teacher at least once	0.46
Number of teacher observations	2.91
Average number of classes per year	1.06
Average number of students per class	27.60

Nb. of teachers	9,567
-----------------	-------

[Retour](#)

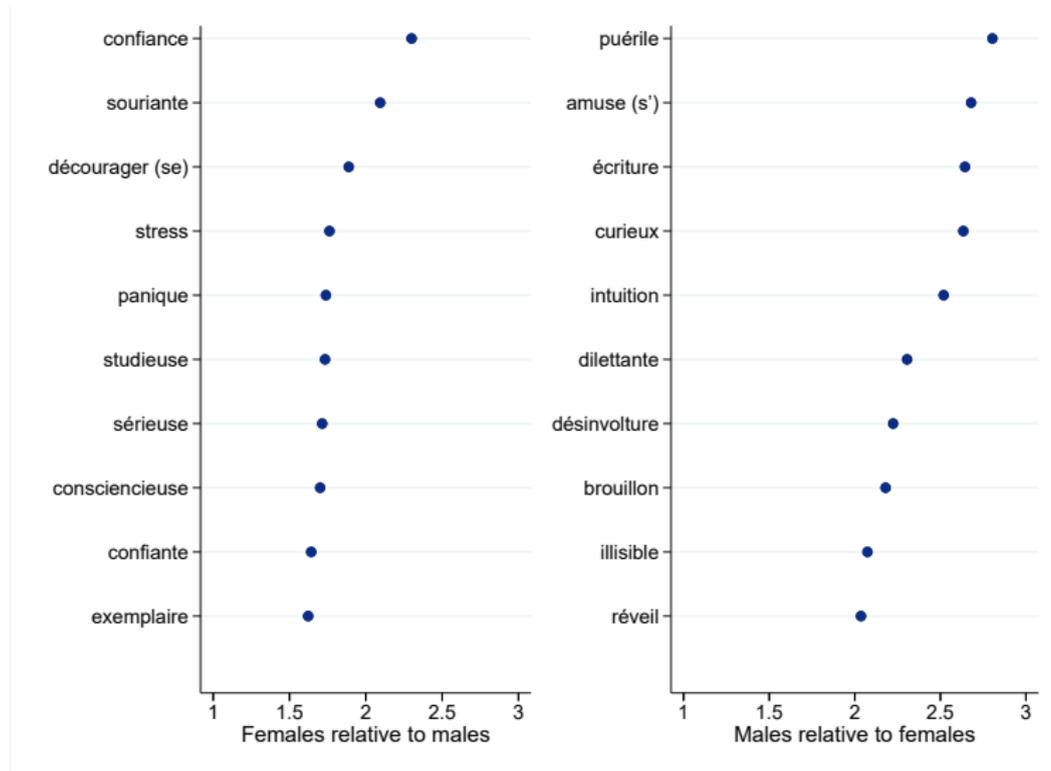
Représentation du vocabulaire en matrice

		Vocabulaire							
Elève	Sexe	ensemble	alarmant	bon	travail	effort	brouillon	examen	...
Elève 1	1	1	1	0	0	0	1	0	...
Elève 2	0	0	0	1	1	1	0	1	...
Elève 3	0	1	0	1	1	1	0	1	...

Lecture: L'élève 1 est une fille (sexe=1) et a dans son commentaire les mots "ensemble", "alarmant" et "brouillon". [Retour](#)

Les 10 meilleurs prédicteurs filles/garçons

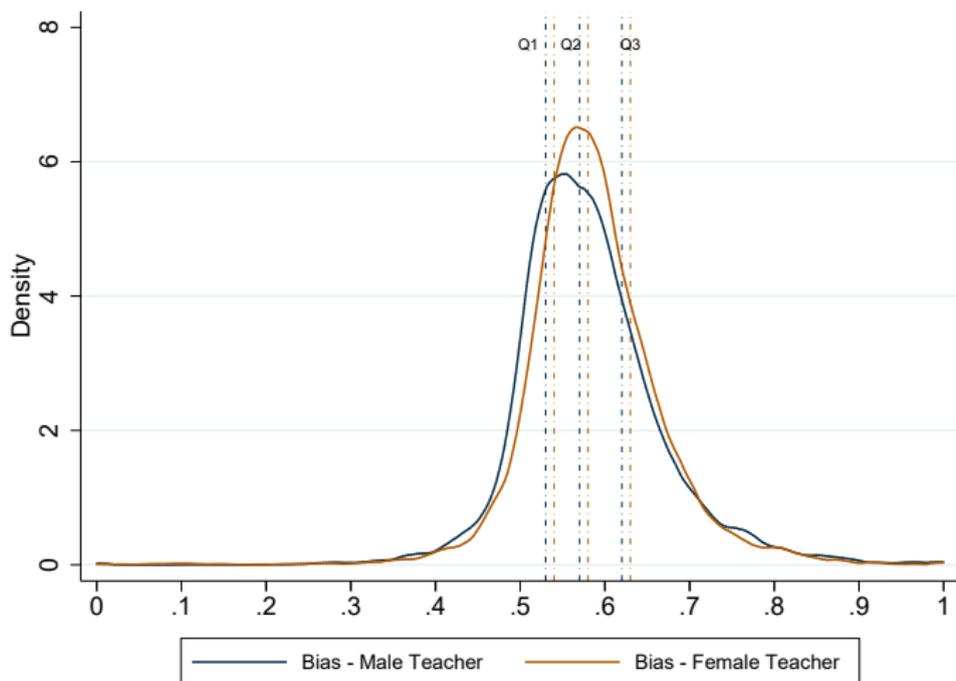
[Retour](#)



Lecture: Les filles ont 2.5 fois plus de chances d'avoir "confiance" dans leurs appréciations que les garçons.

Distribution du biais du prof - Par sexe

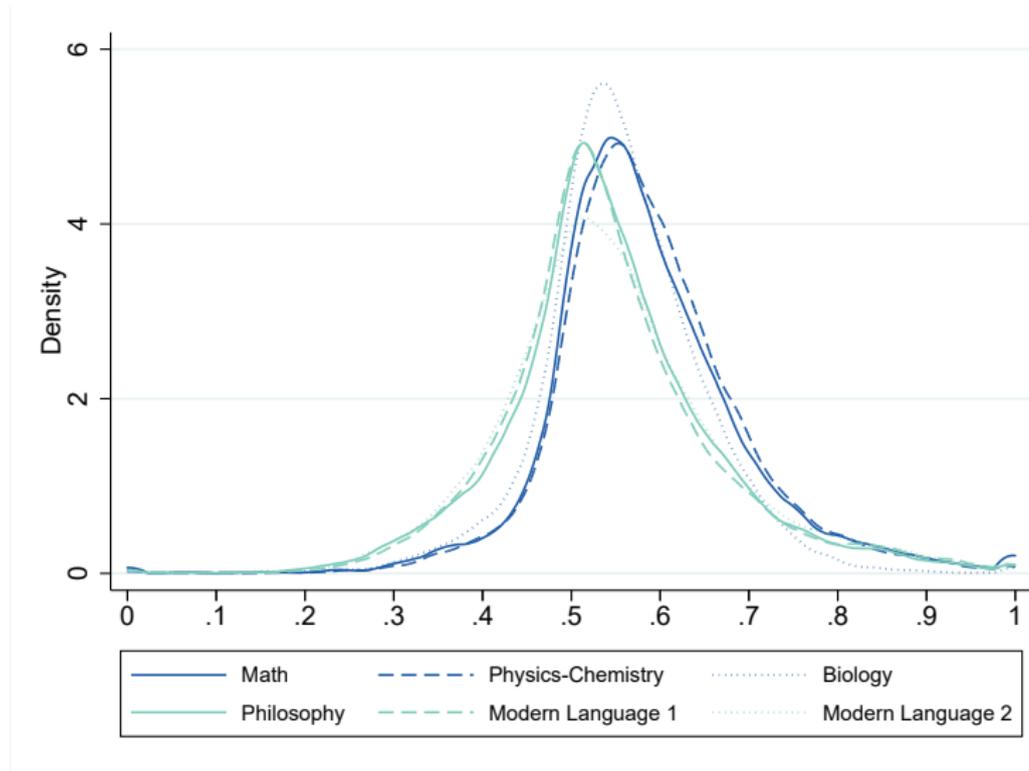
[Retour](#)



Lecture: Pour les 25% de professeurs de maths femmes utilisant le plus un vocabulaire différencié selon le sexe, la proportion d'élèves pour lesquels le sexe est correctement prédit est d'au moins 63% (Q3).

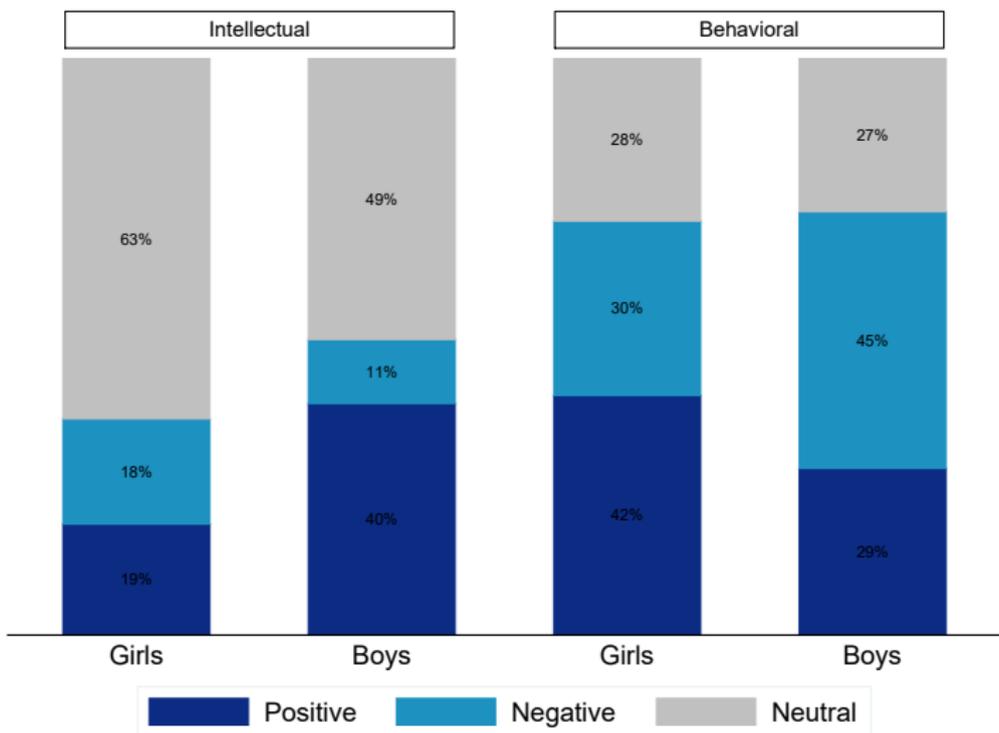
Distribution du biais des profs - Par matière

[Retour](#)



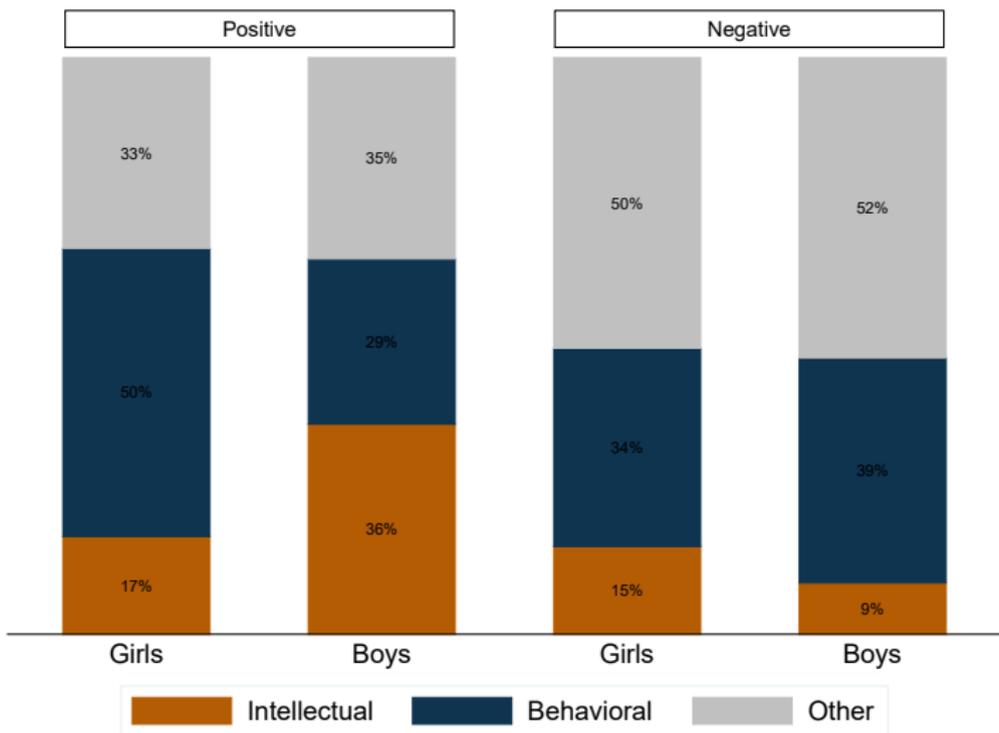
Note: Les étapes d'estimation 1 à 3 ont été reproduites pour chacune des autres matières sur notre échantillon d'analyse.

% conditionnelle de prédicteurs Positifs ou Négatifs



Lecture: Parmi les prédicteurs filles classés "intellectuels", 19% sont positifs contre 40% pour les prédicteurs garçons. [Retour](#)

% conditionnelle de prédicteurs Intell. ou Comp.



Lecture: Parmi les prédicteurs filles classés "positifs", 50% font référence à un comportement/effort contre 29% pour les prédicteurs garçons. [Retour](#)

Absence de corrélation entre biais et caractéristiques élèves

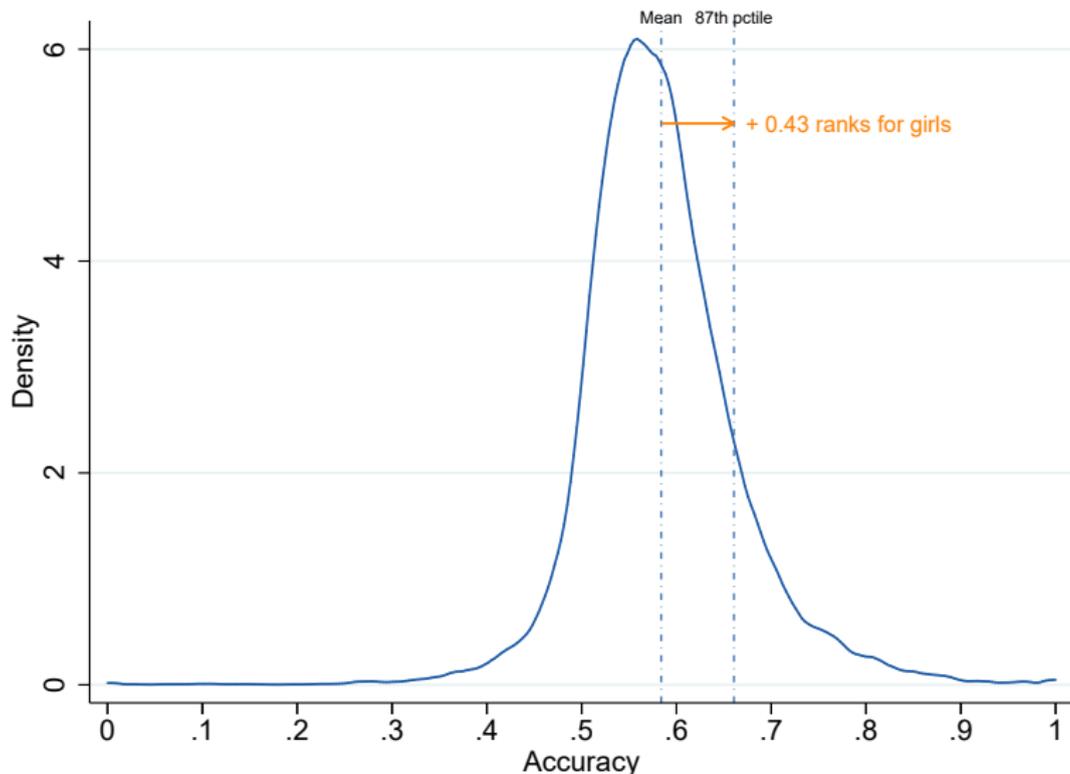
	Coeff.	S.e	p-value
Female	-0.0007 ***	0.0003	0.0074
Age (years)	-0.0000	0.0002	0.8832
Free-lunch	0.0004	0.0003	0.1652
Foreign student	-0.0011	0.0007	0.1158
High SES	-0.0021	0.0186	0.9085
Medium-high SES	-0.0021	0.0186	0.9117
Medium-low SES	-0.0023	0.0185	0.9022
Low SES	-0.0023	0.0186	0.9034
Rank at DNB: Math	0.0000	0.0000	0.1334
Rank at DNB: French	0.0000	0.0000	0.3538
Rank at Bacallaureat: French (written)	0.0000	0.0000	0.5239
Rank at Bacallaureat: French (oral)	-0.0000	0.0000	0.9244
F-stat (p-value)	1.39	(0.161)	
Nb. of observations	577,689		

Tests χ^2 d'allocation aléatoire des classes

	Share of significant at	
	5%	1%
Female	11.32	3.37
Age (years)	8.04	2.60
Free-lunch	5.08	1.29
Foreign student	4.05	1.36
High SES	6.72	1.44
Medium-high SES	4.46	0.78
Medium-low SES	5.27	0.93
Low SES	5.53	1.15
Rank at DNB: Math	6.12	1.21
Rank at DNB: French	6.82	1.34
Rank at Baccalaureat: French (written)	7.29	1.58
Rank at Baccalaureat: French (oral)	7.18	1.41

[Retour](#)

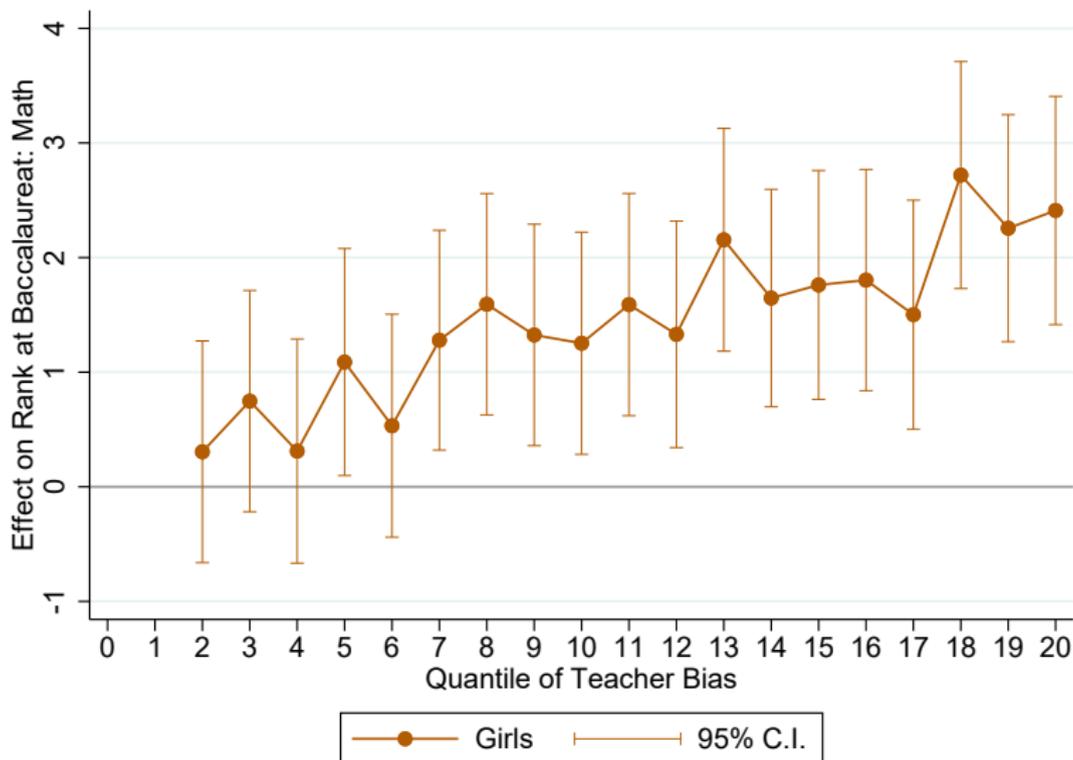
Effet de l'exposition a un prof biaisé - Bac maths



Lecture: La courbe représente la distribution du biais des profs de maths. Passer du prof moyen en terme de biais à un prof du 87^{ème} percentile de la distribution du biais augmente le rang au bac de +0.43 pour les filles

[Retour](#)

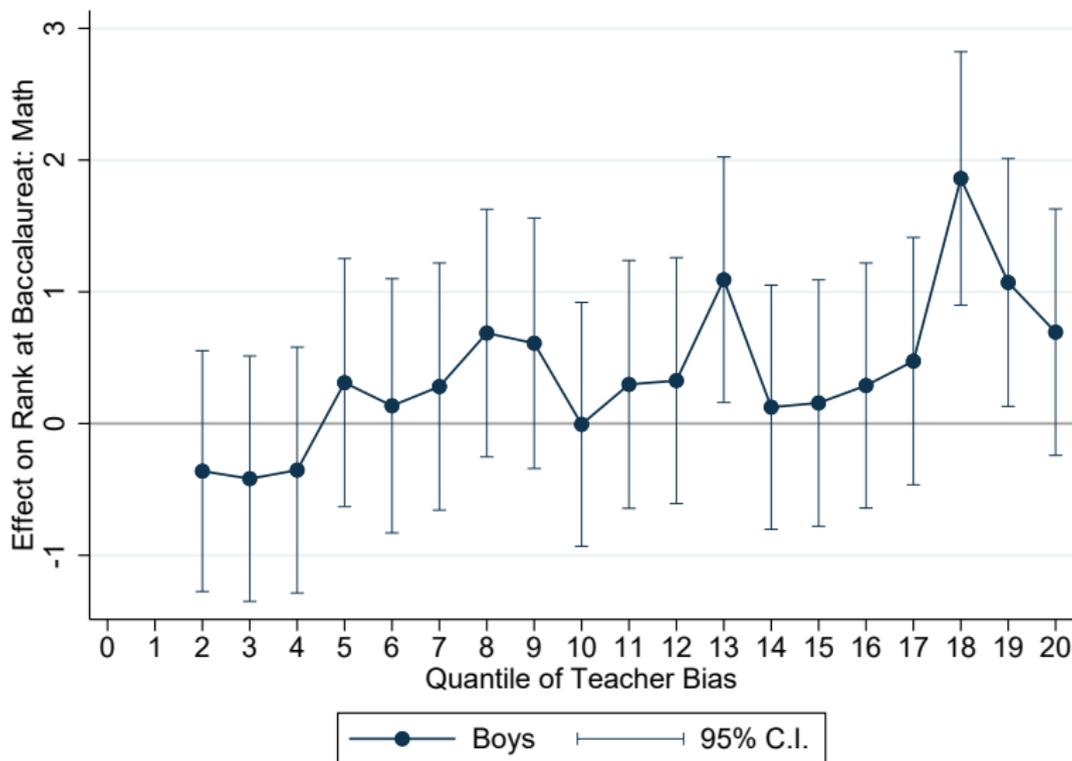
Effet selon l'intensité du biais - Bac maths - Filles



Note: Les professeurs les 5% les moins biaisés correspondent au premier vingtile.

[Retour](#)

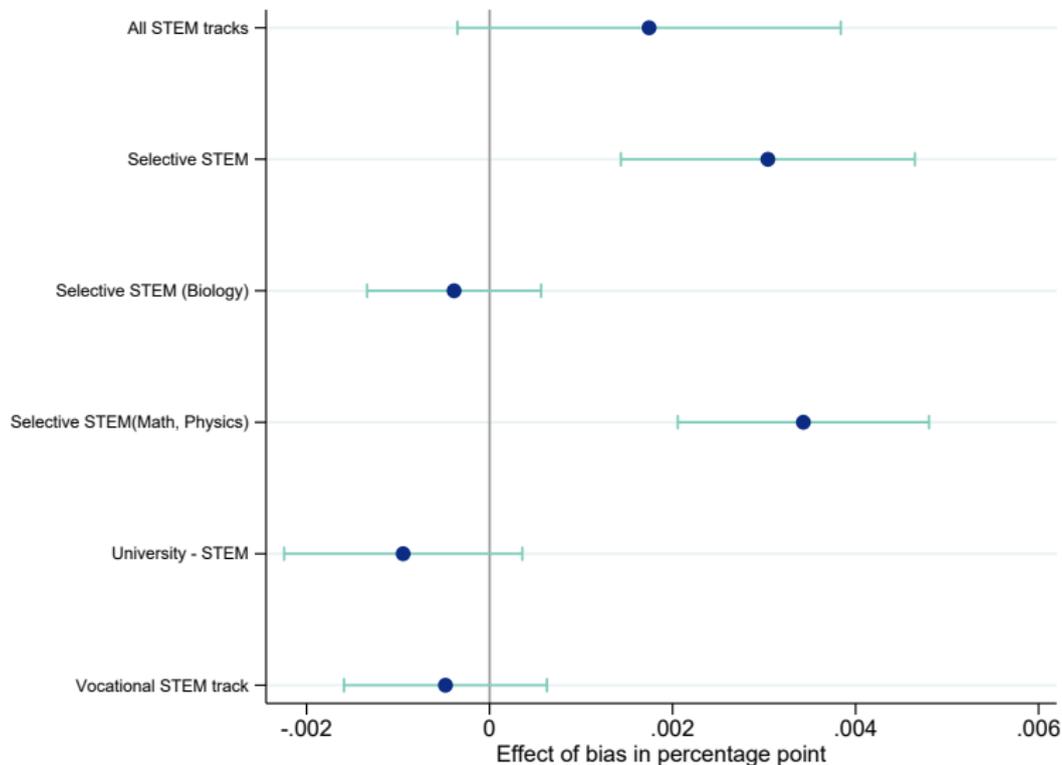
Effet selon l'intensité du biais - Bac maths - Garçons



Note: Les professeurs les 5% les moins biaisés correspondent au premier vingtile.

[Retour](#)

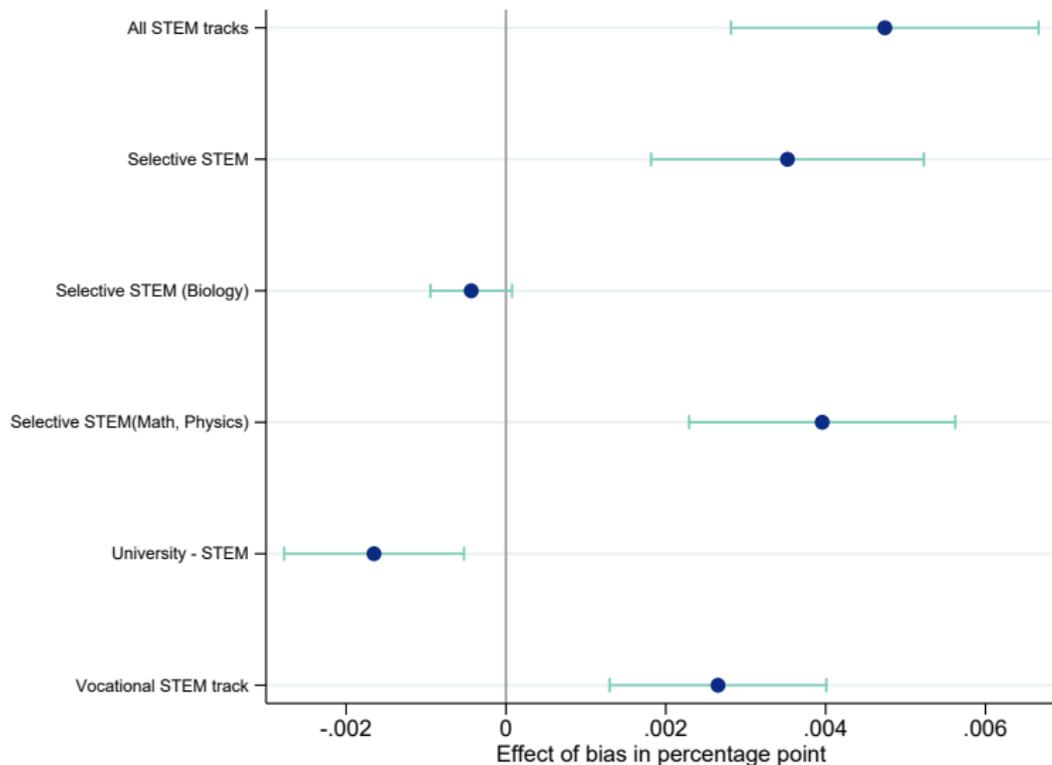
Effet du biais - 1er voeu - Filles

[Retour](#)

Lecture: Etre exposé à un prof plus biaisé que la moyenne augmente la probabilité de mettre une prépa scientifique en 1er voeu de 0.35 point de pourcentage pour les filles de TS.

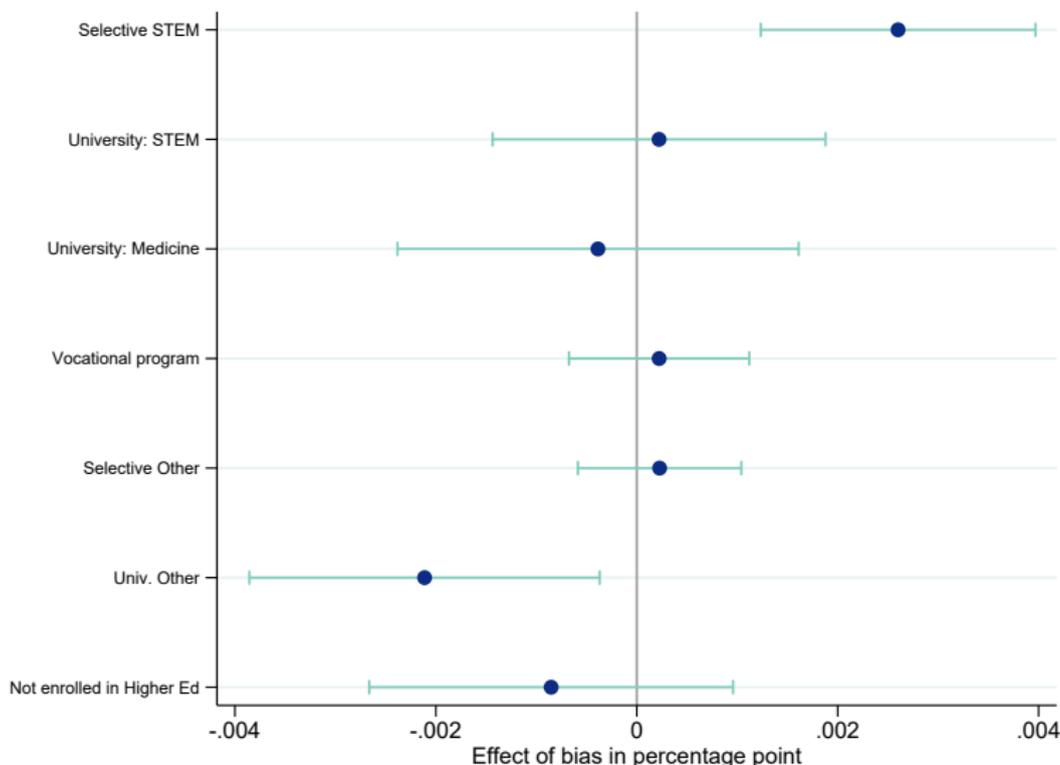
Effet du biais - 1er voeu - Garçons

[Retour](#)



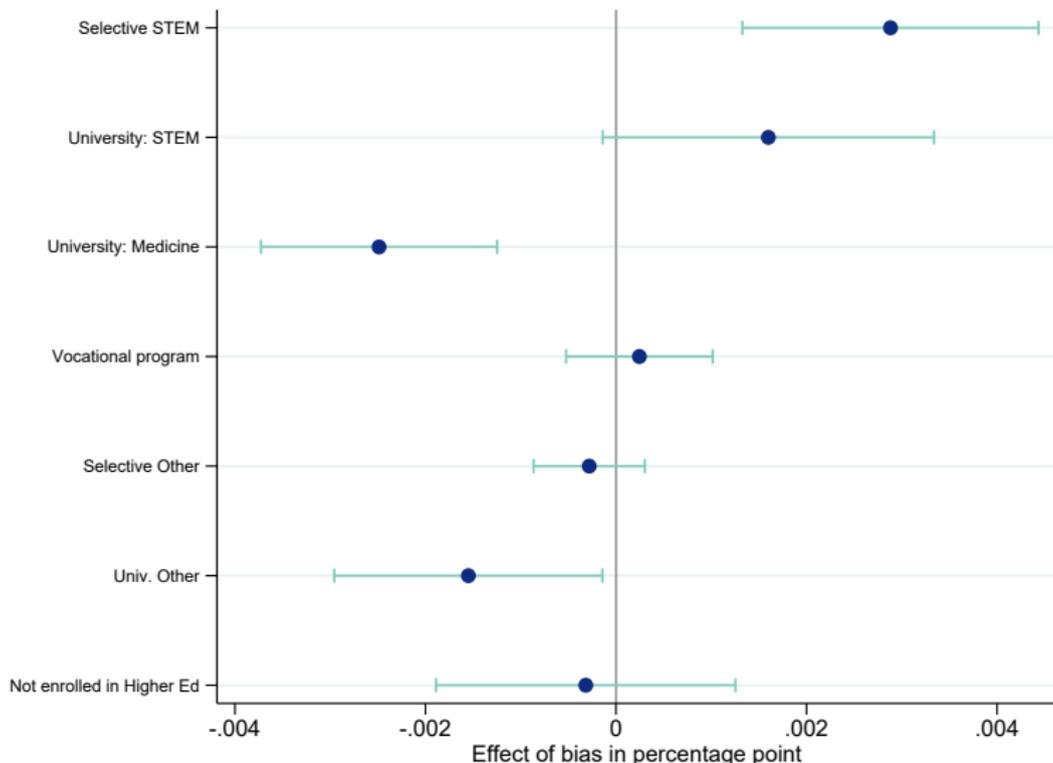
Lecture: Etre exposé à un prof plus biaisé que la moyenne augmente la probabilité de mettre une prépa scientifique en 1er voeu de 0.45 point de pourcentage pour les garçons de TS.

Effet du biais - Admission - Filles

[Retour](#)

Lecture: Etre exposé à un prof plus biaisé que la moyenne augmente la probabilité d'être admis en prépa scientifique de 0.3 point de pourcentage.

Effet du biais - Admission - Garçons

[Retour](#)

Lecture: Etre exposé à un prof plus biaisé que la moyenne augmente la probabilité de mettre une prépa scientifique en 1er voeu de 0.35 point de pourcentage.