

# Différences de genre dans l'association entre le statut socio-économique et l'hypertension en France: une analyse transversale de la cohorte CONSTANCES

Lola Neufcourt, Séverine Deguen, Sahar Bayat, Marie Zins, Olivier Grimaud

Publié: 20 avril 2020 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878>

## Abstrait

### Contexte

La prévalence de l'hypertension augmente lorsque le statut socio-économique diminue, mais les différences entre les sexes dans la relation entre le statut socio-économique et l'hypertension ont été moins étudiées. Ce travail visait à explorer le modèle d'associations entre trois indicateurs de statut socio-économique aux niveaux individuel, familial et municipal avec l'hypertension entre les sexes dans un large échantillon d'adultes français de la cohorte CONSTANCES.

### Méthodes

En utilisant les données à l'inclusion de 59 805 participants (52% de femmes) âgés de 25 à 69 ans et recrutés entre 2012 et 2015, des régressions log-Poisson à plusieurs niveaux avec des estimations de variance robustes ont été utilisées pour évaluer les associations de l'indice relatif d'inégalité dans l'éducation, le revenu mensuel par unité de consommation et privation résidentielle avec hypertension. Les effets de modification du sexe et de l'âge dans ces associations ont été testés.

### Résultats

La prévalence de l'hypertension était plus élevée chez les hommes que chez les femmes. De forts gradients socio-économiques de l'hypertension ont été observés pour les trois indicateurs socio-économiques chez les deux sexes et de la plus jeune à la plus âgée. Les inégalités socioéconomiques, en particulier les inégalités en matière d'éducation, étaient plus importantes chez les femmes que chez les hommes: l'indice relatif d'inégalité pour le niveau d'éducation le plus élevé par rapport au niveau le plus bas parmi les 25 à 34 ans était de 0,43 [intervalle de confiance à 95% = 0,28-0,67] chez les femmes et de 0,70 [95% intervalle de confiance = 0,53-0,92] chez les hommes. Avec l'âge, les gradients socio-économiques de l'hypertension se sont atténués chez les hommes et encore plus chez les femmes, de sorte que les différences entre les sexes diminuaient.

### Conclusions

Dans cette analyse transversale d'un large échantillon d'adultes, la prévalence de l'hypertension était plus élevée chez les hommes que chez les femmes. De plus, le statut socio-économique et en particulier le niveau de scolarité présentaient une association plus forte avec la prévalence de l'hypertension chez les femmes que chez les hommes. La réduction des inégalités dans l'hypertension peut nécessiter des approches sexospécifiques.

**Citation:** Neufcourt L, Deguen S, Bayat S, Zins M, Grimaud O (2020) Différences de genre dans l'association entre le statut socio-économique et l'hypertension en France: une analyse transversale de la cohorte CONSTANCES. PLoS ONE 15 (4): e0231878. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878>

**Rédactrice en chef:** Luisa N.Borrell, École supérieure de santé publique et politique de la santé, City University of New York, ÉTATS-UNIS

**Reçu:** 30 août 2019; **Accepté:** 2 avril 2020; **Publié:** 20 avril 2020

**Copyright:** © 2020 Neufcourt et al. Il s'agit d'un article en libre accès distribué sous les termes de la [licence d'attribution Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), qui permet une utilisation, une distribution et une reproduction sans restriction sur tout support, à condition que l'auteur et la source d'origine soient crédités.

**Disponibilité des données:** L'ensemble de données utilisé pour cette étude est des données tierces et n'est pas accessible au public pour garantir la confidentialité des participants à l'étude. Néanmoins, ils sont accessibles moyennant les autorisations de l'Autorité nationale de protection des données, du comité institutionnel de révision de l'INSERM et du comité scientifique de CONSTANCES. La procédure d'accès aux données de la cohorte CONSTANCES est disponible sur la page web <https://www.constances.fr/conduct-project-ongoing.php>. Les collègues intéressés à reproduire nos résultats sont encouragés à contacter Lola Neufcourt et Olivier Grimaud. Les auteurs n'avaient pas de privilèges d'accès spéciaux que d'autres n'auraient pas.

**Financement:** Ces travaux ont été soutenus par le ministère de la Santé et la Région Bretagne (bourse de recherche à LN). L'étude de cohorte CONSTANCES est soutenue par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS), le Ministère de la Santé, le Conseil de la Région Ile de France et par les Cohortes TGIR IReSP-ISP INSERM (Ministère de la santé et des sports, Ministère délégué à la recherche, Institut national de la santé et de la recherche médicale, Institut national du cancer et Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie). CONSTANCES bénéficie d'une bourse de l'Agence Nationale de la Recherche [numéro de subvention ANR-11-INBS-0002] et est également financé en partie par MSD, AstraZeneca et Lundbeck. Les bailleurs de fonds n'ont joué aucun rôle dans la conception de l'étude, la collecte et l'analyse des données, la décision de publier ou la préparation de ce manuscrit.

**Intérêts concurrents:** Les auteurs ont lu la politique de la revue et ont les intérêts concurrents suivants: L'étude CONSTANCES a été en partie financée par MSD, AstraZeneca et Lundbeck. Il n'y a aucun brevet, produit en développement ou produit commercialisé à déclarer. Cela ne modifie pas notre adhésion aux politiques de PLOS ONE sur le partage de données et de matériel.

**Liste des abréviations:** IC, intervalle de confiance; CNAMTS, Caisse Nationale d'Assurance Maladie pour les Travailleurs Salariés; RII, Indice relatif d'inégalité; SD, écart type; SES, statut socio-économique

## introduction

L'hypertension est un facteur de risque majeur pour la charge mondiale de morbidité et en particulier pour les maladies cardiovasculaires qui sont la principale cause de décès dans le monde (17,8 millions [intervalle d'incertitude à 95% 17,5–18,0] décès en 2017) [ 1 ]. En 2010, l'hypertension était responsable respectivement de 51% et 45% des décès dus aux accidents vasculaires cérébraux et aux maladies coronariennes [ 2 ]. Sa prévalence augmente dans le monde entier et a atteint 31,1% [intervalle de confiance (IC) à 95% = 30,0% –32,2%] en 2010 [ 3 ]. En France, la prévalence de l'hypertension est stable autour de 31% depuis 2006 [ 4 ]. La prévalence de l'hypertension a tendance à être plus élevée chez les hommes que chez les femmes, en particulier à un jeune âge [ 5 ]. En effet, des taux d'hypertension normalisés selon l'âge plus élevés chez les hommes ont été rapportés dans des pays développés comme le Canada, l'Angleterre ou l'Australie, mais aussi dans des pays à revenu faible et intermédiaire comme le Mexique ou le Cameroun [ 6 ]. En France, une étude récente menée auprès de participants de la cohorte CONSTANCES (2012-2015) a montré une différence de 14 points de pourcentage de la prévalence de l'hypertension entre les hommes et les femmes (37% contre 23% respectivement) [ 7 ].

Plusieurs déterminants de l'hypertension ont été identifiés, notamment l'âge, l'obésité, la sédentarité, l'apport excessif en sodium [ 8 ] et plus récemment le statut socio-économique (SSE) [ 9 , 10 ]. Les inégalités socio-économiques de l'hypertension ont été largement décrites et plusieurs indicateurs de SSE mesurés à différents niveaux ont été associés à l'hypertension. Dans les pays à revenu élevé, il est désormais bien établi que le SSE est inversement lié à l'hypertension avec des risques plus élevés généralement observés chez les personnes ayant un niveau d'éducation inférieur, un revenu inférieur et celles vivant dans des zones plus défavorisées [ 9 ]. En France, un niveau d'éducation plus bas en particulier a été associé à une prévalence plus élevée de l'hypertension [ 11 , 12 ]. Comme pour les autres facteurs de risque, les inégalités sociales dans l'hypertension sont un problème de santé publique majeur et la réduction des inégalités est l'un des 17 objectifs de développement durable définis par les États membres des Nations Unies en 2015 [ 13 ]. Cependant, il n'est pas clair si les associations entre le SSE et l'hypertension diffèrent entre les hommes et les femmes, et à ce jour, seules quelques études ont examiné les différences entre les sexes dans ces associations, la plupart d'entre elles ayant été menées dans des pays non européens [ 14 - 19 ]. L'exploration des différences entre les sexes et la mise en évidence des spécificités ou des similitudes entre les hommes et les femmes pourraient aider à comprendre les mécanismes sous-jacents aux disparités socio-économiques dans l'hypertension, à identifier des cibles efficaces sur lesquelles agir pour combler l'écart entre les groupes socio-économiques et améliorer la santé générale de la population [ 20 ].

Dans ce contexte, notre étude visait à examiner le schéma d'associations entre trois indicateurs reflétant différentes dimensions du SSE et fonctionnant aux niveaux individuel, domestique et municipal et l'hypertension entre les sexes dans un large échantillon d'adultes français de la cohorte CONSTANCES. Nous avons également étudié l'effet modificateur de l'âge sur l'association entre le SSE et la prévalence de l'hypertension.

## matériaux et méthodes

### Population

La cohorte CONSTANCES est une grande cohorte communautaire conçue pour être représentative au niveau national de la population française de salariés affiliés à la Caisse nationale d'assurance maladie (plus de 85% de la population française, agriculteurs et indépendants sont exclus) [ 21 ] et âgés de 18 à 69 ans à l'inclusion. La population source est limitée aux individus résidant dans l'un des 16 départements collaborateurs répartis sur le territoire métropolitain français ( **S1 Fig** ). En résumé, les personnes éligibles ont été sélectionnées dans la base de données nationale de la sécurité sociale selon un schéma d'échantillonnage aléatoire stratifié sur l'âge, le sexe, le SSE et la région de France afin d'être représentatifs de la population source. Ils ont reçu chez eux une invitation et ceux qui se sont portés volontaires et ont donné leur consentement éclairé ont été invités à se soumettre gratuitement à un examen de santé dans l'un des centres de dépistage de la santé collaborateurs. Le bilan de santé complet comprenait des mesures anthropométriques, physiologiques et biologiques. Les participants ont également rempli une série de questionnaires auto-administrés sur les caractéristiques démographiques, le SSE, le mode de vie et les antécédents médicaux personnels et familiaux. Le recrutement CONSTANCES a débuté en 2012 et visait à inclure 200 000 personnes [ 22 ], comparable à celle d'autres études de cohorte basées sur la participation volontaire, comme la UK Biobank (5,5%) [ 23 ]. Par rapport aux non-participants, les participants étaient plus susceptibles d'être des hommes, d'être âgés de plus de 40 ans, d'avoir un niveau professionnel élevé, de ne pas faire partie de la population active, de gagner plus que le revenu moyen (2400 euros ou environ 2800 USD par mois ), d'avoir un suivi médical régulier et de ne pas avoir de problèmes de santé chroniques [ 22 ]. Des comparaisons similaires ont été faites entre les participants de CONSTANCES et la population générale. Les poids d'échantillonnage ont été calculés pour tenir compte de la non-participation, mais nous ne les avons pas utilisés dans ces analyses car ils étaient spécifiques à l'année.

Dans la présente étude, nous avons exclu 21 412 personnes sur les 81 217 participants recrutés dans la cohorte CONSTANCES entre février 2012 et décembre 2015. Nous avons considéré que les participants de moins de 25 ans n'avaient peut-être pas encore atteint leur niveau de scolarité le plus élevé. La principale raison de l'exclusion était le manque de correspondance avec la base de données nationale de remboursement (N = 12 039 (56%)) ( **Fig S2** ). Par rapport aux personnes exclues, les 59 805 participants inclus étaient le plus souvent des hommes et plus âgés ( $p < 0,0001$ ).

Cette étude a été approuvée par l'Autorité Nationale de Protection des Données (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés - CNIL, n° DE-2016-189), le Comité Institutionnel de Contrôle (IRB00003888) et le comité scientifique de CONSTANCES. Les données sont accessibles moyennant les autorisations des autorités susmentionnées.

### Pression artérielle

L'hypertension était définie comme des mesures de tension artérielle supérieures à 140/90 mmHg lors du bilan de santé [ 24 ] et / ou de la prise d'antihypertenseurs.

La tension artérielle initiale a été évaluée à l'inclusion par un personnel formé. Un mode opératoire standardisé [ 25 ] (disponible sur [www.constances.fr](http://www.constances.fr)) et des automatismes oscillométriques inspectés et étalonnés annuellement (OMRON® 705CP-II ou OMRON® 705IT) avec un brassard de taille appropriée ont été fournis par les coordinateurs de l'étude CONSTANCES. La pression artérielle a été mesurée trois fois après cinq minutes de repos en position couchée. La première mesure a été prise sur le bras droit, la seconde sur le bras gauche après un intervalle de 1 min et la troisième sur le bras avec la valeur la plus élevée (bras de référence) après un autre intervalle de 1 min. La moyenne des deux mesures sur le bras de référence a été utilisée comme tension artérielle systolique et diastolique. Seuls les participants avec trois mesures valides ont été inclus dans la présente analyse.

Pour déterminer la présence d'un traitement antihypertenseur, les dossiers des participants ont été mis en correspondance avec la base de données nationale de remboursement de l'assurance maladie afin d'obtenir un historique exhaustif de leur consommation de soins de santé avant inclusion. Cela s'est avéré être une source d'information valable pour identifier les traitements cardiovasculaires dans les enquêtes épidémiologiques [ 26 ]. Les participants ayant reçu au moins une administration d'antihypertenseurs dans une période de six mois avant l'inclusion ont été considérés comme traités pour l'hypertension.

#### Statut socioéconomique

Le SSE étant un construit multidimensionnel, nous avons inclus trois indicateurs complémentaires, tous exprimés sur une échelle ordinale: l'éducation autodéclarée au niveau individuel, le revenu mensuel par unité de consommation au niveau du ménage et l'indice de privation FDep au niveau municipal. Nous avons choisi d'utiliser l'éducation comme une variable SES au niveau individuel reflétant les ressources internes des participants, établie à 25 ans et facilement comparable entre les pays. Le revenu du ménage a été considéré comme une approximation des ressources matérielles du ménage, qui se sont avérées être associées à la santé cardiovasculaire [ 27 ]. Bien que sujette à sous-déclaration, cette variable est assez bien complétée dans notre échantillon avec plus de 92% de réponses utilisables. Enfin, l'indice FDep est une variable SES contextuelle qui influe sur la santé au-dessus et au-dessus des caractéristiques individuelles. Il s'agit d'un score composite construit au niveau de la commune à partir des données du recensement français de 2009 qui constitue un outil pertinent et validé largement utilisé pour évaluer les disparités socio-économiques des quartiers en France [ 28 ]. Les valeurs négatives de l'indice FDep indiquent un faible niveau de privation tandis que les valeurs positives de FDep indiquent un niveau élevé de privation.

Nous avons divisé l'enseignement en cinq classes correspondant à des acquis spécifiques dans le contexte français: jusqu'au premier cycle du secondaire (correspondant à 8 ans au maximum), diplôme professionnel (9-11 ans), diplôme d'études secondaires ou baccalauréat (12-13 ans), l'enseignement supérieur inférieur (14 à 15 ans) et l'enseignement supérieur supérieur (16 ans et plus). Nous avons calculé le revenu mensuel par unité de consommation en divisant le revenu mensuel autodéclaré des ménages par le nombre d'unités de consommation par ménage, qui a été calculé selon la méthode préconisée par l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee): pondération 1 pour le premier adulte dans le ménage, 0,5 pour les autres personnes âgées de 14 ans ou plus et 0,3 pour les enfants de moins de 14 ans [ 29 ]. Nous avons classé cet indicateur en quartiles. L'indice de privation FDep mesuré au niveau municipal [ 28 ] a également été divisé en quartiles.

#### Covariables

Le sexe biologique et l'âge à l'inclusion ont été inclus sous forme de covariables binaires et catégoriques (cinq groupes: 25 à 34 ans; 35 à 44 ans; 45 à 54 ans; 55 à 64 ans; plus de 65 ans), respectivement.

#### analyses statistiques

Dans les analyses descriptives, les variables continues sont exprimées sous forme de moyennes  $\pm$  écarts types (ET), et les variables catégorielles sont exprimées sous forme de nombres (pourcentage). La prévalence standardisée selon l'âge de l'hypertension et de l'IC à 95% a été estimée dans l'ensemble de l'échantillon et séparément chez les hommes et les femmes à partir de la population française de référence pour 2015, INSEE. Nous avons utilisé des tests t et des tests  $\chi^2$  pour comparer respectivement les moyennes et les proportions entre hommes et femmes. Aucun poids d'échantillon n'a été utilisé dans les analyses présentées.

Nous avons examiné le modèle d'associations entre le SSE et la prévalence de l'hypertension selon les sexes à l'aide de l'indice relatif des inégalités (RII) [ 30 ]. Le RII est un indice basé sur la régression qui résume l'ampleur des inégalités entre les groupes SSE. Il tient compte à la fois de la taille de la population et du désavantage relatif des différents groupes. Les individus ont été classés cumulativement de 0 à 1 selon leur SSE (groupes d'éducation ou quartiles de revenu par unité de consommation et privation résidentielle) de sorte que «0» représentait le SSE le plus bas et «1», le SSE le plus élevé de la hiérarchie. Chaque catégorie s'est vu attribuer une valeur basée sur le point médian de la fourchette de la distribution cumulative de la population de participants dans la catégorie donnée. Des valeurs de RII inférieures à 1 indiquent que les personnes dont le SSE est plus faible sont plus susceptibles de souffrir d'hypertension que celles dont le SSE est plus élevé.

#### Modélisation statistique.

La littérature suggère une préférence croissante pour éviter l'utilisation de rapports de cotes difficiles à interpréter [ 31 ]. Compte tenu de la forte prévalence de la condition hypertensive empêchant l'hypothèse de maladie rare d'être satisfaite et des problèmes de convergence liés aux modèles log-binomiaux, le RII de la prévalence de l'hypertension a été calculé à l'aide de régressions log-Poisson à plusieurs niveaux (méthode d'intégration: moyenne-variance adaptative Gauss– Hermite quadrature) avec des estimations de variance robustes pour les trois indicateurs socio-économiques séparément [ 32 ]. La modélisation multi-niveaux a été justifiée par la conception de la cohorte CONSTANCES dans laquelle les individus (niveau 1) sont imbriqués au sein des communes (niveau 2, nombre médian de 3 participants par commune) regroupés par centres de santé (niveau 3, nombre médian de 3337 participants par centre) .

Afin d'étudier les différences entre les sexes dans les associations entre chacun des indicateurs socio-économiques séparément et la prévalence de l'hypertension, nous avons introduit un terme d'interaction entre RII et sexe dans les modèles. Nous avons également testé si ces associations différaient selon l'âge et inclus un terme d'interaction entre RII et groupe d'âge dans des modèles spécifiques au sexe. Ainsi, un modèle testant les interactions et les modèles stratifiés correspondants (deux pour le sexe et cinq pour l'âge) ont été calculés pour chacun des trois indicateurs socio-économiques. Dans cet article, nous présentons des modèles stratifiés par sexe et par âge pour l'éducation, le revenu par unité de consommation et la privation résidentielle. Les effets fixes comprenaient le statut socio-économique ainsi que le sexe et l'âge, le cas échéant. Les effets aléatoires incluaient les municipalités et les centres de santé.

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec Stata, version 13 (StataCorp, États-Unis).

Données manquantes.

Pour éviter une réduction de la taille de l'échantillon et le biais lié à la suppression par liste dans nos modèles, la petite fraction (<3%) des valeurs manquantes pour les caractéristiques socio-économiques, à savoir l'éducation et le revenu par unité de consommation, a été imputée par la procédure d'imputation multiple (IM). La proportion de répondants dans les ensembles de données non imputées et imputées est présentée dans le **tableau S1**. Nous avons exclu de nos analyses les participants avec des variables non informatives (à savoir «autre» pour l'éducation et «ne sait pas / veut répondre» pour le revenu).

## Résultats

**Le tableau 1** présente les caractéristiques des participants. L'âge moyen était de  $48,9 \pm 12,6$  ans et les valeurs moyennes de pression artérielle systolique et diastolique étaient respectivement égales à  $130 \pm 17$  et  $77 \pm 10$  mmHg. La prévalence de l'hypertension standardisée selon l'âge était de 32,7% [95% -CI = 32,3–33,2] et était plus élevée chez les hommes (40,2% [95% -CI = 39,4–40,9]) que chez les femmes (25,7% [95% -CI = 25,1–26,2],  $p < 0,0001$ ). La plupart des participants ont déclaré un enseignement supérieur supérieur et le revenu médian par unité de consommation était de 1944 € par mois, plus élevé chez les hommes que chez les femmes ( $p < 0,0001$ ). Nous avons imputé 1962 (3,3%) participants dont les données manquaient sur l'éducation et / ou le revenu par unité de consommation. Les distributions correspondantes étaient similaires entre les ensembles de données non imputés et imputés.

	All	Men	Women	P*
	N = 59 805	N = 28 864	N = 31 144	
Age, mean (SD)	48.9 (12.6)	49.3 (12.6)	48.3 (12.5)	< .0001
Systolic blood pressure (mmHg), mean (SD)	130 (17)	130 (16)	127 (16)	< .0001
Diastolic blood pressure (mmHg), mean (SD)	77 (10)	78 (10)	75 (10)	< .0001
Hypertension prevalence, % (95% -CI)†	32.7 (32.3–33.2)	40.2 (39.8–40.6)	25.7 (25.1–26.2)	< .0001
Education, %				< .0001
Lower secondary education	6.6	6.2	6.9	
Professional qualification	17.7	21.3	14.2	
High school diploma (Baccalauréat)	15.1	14.3	15.9	
Lower tertiary education	28.2	28.3	28.2	
Higher tertiary education	32.4	31.8	33.1	
Other	6.2	6.2	6.2	
Missing	1.1	1.0	1.2	
Monthly household income per unit consumption (euros), median (IQR)	1944 (1170)	1967 (1065)	1893 (1015)	< .0001
Median, %	92.8	92.8	94.4	
Don't know / don't want to answer, %	4.9	4.2	5.7	
Missing, %	1.9	2.0	1.7	
FDp, median (IQR)	6443 (1390)	6443 (1390)	6443 (1390)	0.05

CI, confidence interval; IQR, interquartile range; SD, standard deviation.

\* Age-standardized prevalence using the 2010 French population.

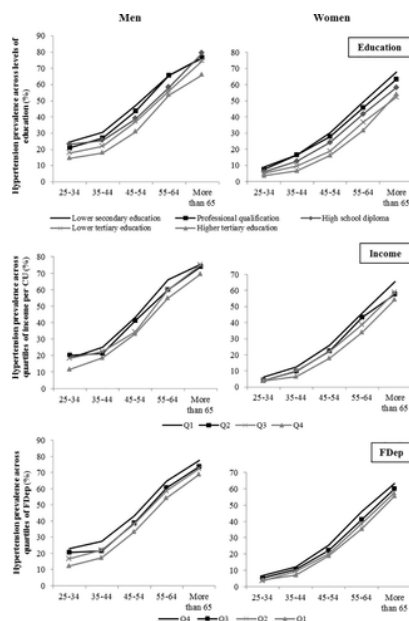
† Chi-squared or Fisher's test as appropriate (comparisons between men and women).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.t001>

**Tableau 1. Principales caractéristiques des participants à l'étude recrutés dans la cohorte française CONSTANCES entre 2012 et 2015, par sexe (N = 59 805).**

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.t001>

Nous avons trouvé des gradients socio-économiques inverses abrupts de l'hypertension: la prévalence brute de l'hypertension était plus élevée chez les participants ayant un niveau d'éducation inférieur, un niveau de revenu par unité de consommation plus faible ou vivant dans des municipalités plus défavorisées et diminuait progressivement à mesure que le SSE augmentait ( **figure 1** ). Les disparités socio-économiques de la prévalence de l'hypertension étaient généralement plus élevées chez les femmes que chez les hommes. Il y avait une différence absolue de 5,4 points de pourcentage dans la prévalence de l'hypertension entre les femmes ayant un diplôme du premier cycle du secondaire et les femmes ayant un diplôme du supérieur parmi les 25 à 34 ans. Le chiffre correspondant pour les hommes était de 10,1 points de pourcentage.



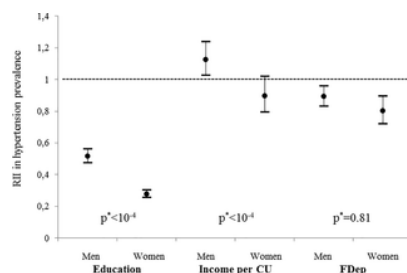
**Fig 1. Variations socio-économiques de la prévalence de l'hypertension par sexe et tranche d'âge, cohorte CONSTANCES, 2012-2015 (N = 59 805).**

CU: unité de consommation.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.g001>

Il y avait une interaction fortement significative du sexe dans l'association entre l'éducation ainsi que le revenu mensuel par unité de consommation et l'hypertension ( $p < 10^{-4}$ ) mais pas pour la privation résidentielle ( $p = 0,81$ ). Les IRI spécifiques au sexe de la prévalence de l'hypertension sont présentés sur la **figure 2** pour les trois variables socio-économiques. Les plus grandes disparités

ont été observées pour l'éducation, en particulier chez les femmes: les personnes en haut de la hiérarchie éducative étaient plus de trois fois moins susceptibles de souffrir d'hypertension que celles en bas (RII = 0,28 [95% -CI = 0,25-0,30] ). Le chiffre correspondant pour les hommes était RII = 0,51 [IC à 95% = 0,47-0,56]. Les personnes vivant dans les municipalités les moins défavorisées étaient également moins susceptibles de souffrir d'hypertension que celles vivant dans les zones les plus défavorisées et les disparités étaient encore plus fortes chez les femmes (RII = 0,80 [95% -CI = 0,72-0,89]) que chez les hommes (RII = 0,89 [IC à 95% = 0,83-0,96]). Les inégalités de revenus relatives dans l'hypertension étaient moins marquées. Nous avons observé un gradient inverse des inégalités chez les hommes, qui disparaissait après ajustement sur les tranches d'âge.

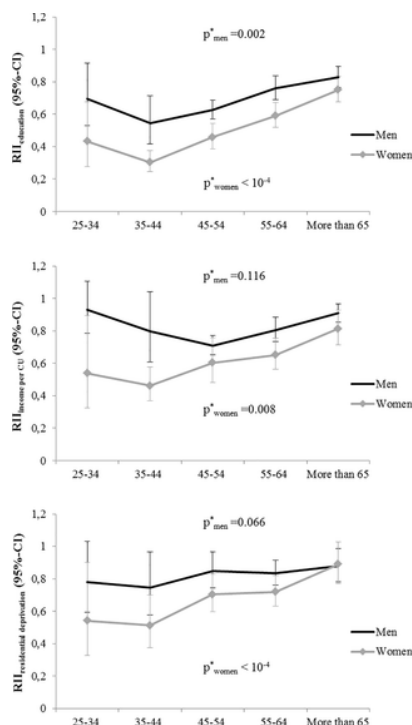


**Fig 2. Indice relatif d'inégalité de la prévalence de l'hypertension chez les hommes et les femmes pour l'éducation, le revenu et la privation résidentielle, cohorte CONSTANCES, 2012-2015 (N = 59 805).**

CU: unité de consommation; RII: indice relatif des inégalités. RII compare le niveau d'éducation le plus élevé par rapport au plus bas, le quartile le plus élevé par rapport au quartile le plus bas de revenu par unité de consommation et le quartile le plus bas (le moins défavorisé) par rapport au quartile le plus élevé de FDep. <sup>a</sup> p pour l'interaction entre RII et genre.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.g002>

Nous avons trouvé un effet modificateur significatif de l'âge dans les associations entre RII pour les trois caractéristiques du SSE et l'hypertension chez les femmes et pour l'éducation chez les hommes. Les modèles stratifiés par âge sont présentés sur la **figure 3** séparément pour les hommes et les femmes. Une éducation plus élevée, un revenu plus élevé par unité de consommation et une privation résidentielle plus faible (FDep plus faible) étaient associés à une prévalence plus faible de l'hypertension chez les hommes et les femmes de tous les groupes d'âge. Cependant, les inégalités étaient plus importantes chez les femmes que chez les hommes pour les trois indicateurs. De plus, les différences entre les sexes dans la relation entre les inégalités socio-économiques et la prévalence de l'hypertension selon les groupes d'âge varient selon l'indicateur SSE: elles sont marquées et significatives pour l'éducation alors qu'elles sont moins prononcées pour le revenu par unité de consommation et absentes pour la FDep. Si l'on examine les variations entre les groupes d'âge, les inégalités socio-économiques relatives à l'échelle mondiale ont eu tendance à diminuer dans les groupes plus âgés, ce qui était particulièrement visible pour l'éducation et la privation résidentielle.



**Fig 3. Indice relatif de l'inégalité de la prévalence de l'hypertension chez les hommes et les femmes de tous les groupes d'âge, cohorte CONSTANCES, 2012-2015 (N = 59 805).**

IC: intervalle de confiance; CU: unité de consommation; RII: indice relatif des inégalités. RII compare le niveau d'éducation le plus élevé par rapport au plus bas, le quartile le plus élevé par rapport au quartile le plus bas de revenu par unité de consommation et le quartile le plus bas (le moins défavorisé) par rapport au quartile le plus élevé de FDep. <sup>a</sup> p pour l'interaction entre RII et le groupe d'âge.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.g003>

## Discussion

Cette étude contribue à la rareté de la littérature examinant les différences entre les sexes dans l'association entre le SSE et la prévalence de l'hypertension. Nous avons trouvé de forts gradients d'éducation, de revenu par unité de consommation et de privation résidentielle avec prévalence de l'hypertension chez les deux sexes. Cependant, les schémas d'association différaient entre les sexes avec des inégalités socio-économiques beaucoup plus fortes, en particulier des inégalités en matière d'éducation, entre les femmes par rapport aux hommes. Ces associations variaient également selon les groupes d'âge et les inégalités socio-économiques relatives de l'hypertension entre le SSE le plus élevé et le plus bas avaient tendance à diminuer parmi les groupes plus âgés. Nous avons observé un taux d'hypertension plus élevé chez les hommes plus riches que chez les hommes plus pauvres, ce qui s'explique par un effet de confusion lié à l'âge.

Nos travaux appuient les études antérieures concernant l'association forte et inverse entre le SSE et la prévalence de l'hypertension [ 9 , 10 , 33 ]. En ce qui concerne les différences entre les sexes, les inégalités socio-économiques relatives de l'hypertension étaient plus marquées chez les femmes, ce qui suggère que les mécanismes sous-jacents peuvent différer entre les hommes et les femmes. Cela a déjà été rapporté dans quelques autres études qui ont examiné les différences entre les sexes dans les disparités socio-économiques de l'hypertension [ 14 , 16 , 18 , 19 ]. Cependant, la plupart d'entre elles ont été menées dans des pays à revenu intermédiaire. Bien que les raisons des différences liées au sexe ne soient pas claires, plusieurs explications plausibles qui relient un faible SSE à un risque accru d'hypertension chez les femmes méritent d'être prises en considération. Premièrement, les habitudes de vie associées au SSE peuvent affecter différemment les hommes et les femmes [ 34 ]. Par exemple, une modification de l'effet selon le sexe dans l'association entre le SSE et l'obésité, qui est un déterminant fort de l'hypertension, a été trouvée dans plusieurs pays dont la France, les inégalités liées à l'éducation en matière d'obésité étant plus fortes chez les femmes que chez les hommes [ 35 ]. De plus, il a été démontré que l'association entre le SSE et l'obésité varie d'un sexe à l'autre selon l'indicateur de SSE considéré. En effet, la littérature montre que contrairement aux femmes, le risque d'être obèse est le même chez les hommes les plus pauvres et les plus riches [ 36 ]. Deuxièmement, un SSE plus faible est également lié à moins de soutien social ou d'intégration, et les effets bénéfiques pour la santé d'une intégration plus sociale peuvent différer entre les hommes et les femmes [ 37 ]. L'environnement de travail et la vulnérabilité au stress lié au travail ou à l'exposition psychosociale peuvent également être vécus différemment par les hommes et les femmes [ 38 ]. Une explication supplémentaire des différences observées entre les sexes peut être liée à l'accès aux services de santé. Un accès plus faible aux soins de santé, qui est observé parmi une population plus défavorisée, peut conduire à une détection et un traitement plus faibles de l'hypertension et des facteurs de risque associés. Ce phénomène peut contribuer dans une plus large mesure au gradient de SSE chez les femmes, qui ont en moyenne des contacts plus fréquents avec un médecin généraliste que les hommes [ 39 ]. À titre d'illustration, le gradient socio-économique de l'hypertension traitée dans notre échantillon était plus élevé chez les femmes que chez les hommes, avec une différence de 15,4 contre 9,4 points de pourcentage entre les niveaux extrêmes d'éducation.

Un point intéressant à souligner est la réduction progressive des différences entre les sexes observée des groupes d'âge plus jeunes aux groupes plus âgés. Dans les groupes de 25 à 34 ans et de 35 à 44 ans, les différences entre les sexes sont les plus importantes pour les trois indicateurs et ce contraste a tendance à disparaître dans les groupes plus âgés, où les différences entre les sexes ne sont plus significatives pour l'éducation et le revenu par unité de consommation. Nous savons que la prévalence de l'hypertension augmente avec l'âge et que la prévalence de l'hypertension est plus élevée chez les hommes que chez les femmes environ jusqu'à ce que cette dernière approche de la ménopause, avec des mécanismes associés tels que le rôle des reins, le système rénine-angiotensine, la relaxine et la programmation du développement [ 40 ]. Ainsi, si l'on considère la croissance de la prévalence de l'hypertension avec l'âge comme un phénomène «épidémique», une explication possible pourrait être que nos résultats alignent l'évolution de la prévalence de l'hypertension chez les deux sexes alors que la dynamique diffère entre les hommes et les femmes: aux plus jeunes âges, la prévalence absolue est faible mais déjà assez élevée chez les hommes, de sorte que les différences socio-économiques relatives entre les hommes et les femmes sont fortement visibles. À mesure que l'âge augmente, la prévalence augmente également chez les femmes et tend à rattraper le taux de prévalence chez les hommes et les inégalités socio-économiques relatives entre les sexes ont tendance à diminuer. En d'autres termes, au lieu de comparer la prévalence de l'hypertension entre les hommes et les femmes du même groupe d'âge, il peut être plus significatif de comparer, par exemple, la prévalence chez les femmes âgées de 45 à 54 ans ou de 55 à 64 ans à la prévalence chez les hommes de 35 à 44 ans. années.

Dans nos analyses, les inégalités socio-économiques relatives étaient visibles à tous les âges et chez les plus jeunes (25 à 34 ans). Cependant, leur ampleur différait selon les groupes d'âge, comme l'illustrent les tests d'interaction significatifs, en particulier chez les femmes, et avaient tendance à diminuer entre les groupes d'âge. Bien que certaines études aient indiqué des inégalités de santé similaires dans tous les groupes d'âge ou augmentant avec l'âge [ 41 , 42 ], d'autres études ont suggéré que les inégalités de santé diminuent avec l'âge [ 43 ]. En outre, il est possible que le SSE ne soit plus un déterminant majeur de la prévalence de l'hypertension à des âges plus avancés, probablement en raison de l'effet de plus en plus marqué de l'âge [ 44 ]. Cependant, en raison de la conception transversale de cette étude, nos résultats ont une capacité limitée à soutenir ces explications. Un effet de cohorte, plausible compte tenu du niveau de scolarité élevé d'une génération à l'autre, peut en partie expliquer les résultats.

Le SES est une construction multidimensionnelle et la variété des indicateurs qui peuvent être utilisés pour définir le SES illustre la complexité de ce concept [ 45 , 46 ]. En outre, une attention particulière devrait être accordée au fait que différentes variables SES ont donné des résultats différents. Contrairement à d'autres études qui se concentrent principalement sur une seule variable ou un seul niveau (individuel ou contextuel), nous avons utilisé trois indicateurs différents pour caractériser le SSE dans notre étude: i) le niveau d'éducation individuel qui est un indicateur valide, facilement mesurable et stable établi pendant le jeune âge adulte qui change rarement au cours de la vie adulte et donc moins sujet à la causalité inverse; ii) le revenu mensuel par unité de consommation qui dépend fortement de l'âge et qui rend compte des circonstances socio-économiques plus larges du ménage du répondant à un moment donné; iii) indice FDep composite au niveau municipal pour tenir compte des caractéristiques du quartier du SSE du participant. Ces trois variables reflètent des dimensions différentes et permettent une description plus détaillée du SES. De plus, l'étude des inégalités relatives versus absolues permet de comparer plus facilement trois indicateurs mesurés à des niveaux différents. Dans la présente étude, les inégalités socio-économiques relatives d'hypertension et les différences d'inégalités entre les sexes étaient plus prononcées lors de l'utilisation d'un indicateur au niveau individuel (éducation), moins prononcées lors de l'utilisation d'un indicateur dérivé du SSE des ménages (revenu par unité de consommation) et finalement pas vraiment visibles lors de l'utilisation d'un indicateur au niveau municipal (FDep). Cela suggère que les indicateurs au niveau individuel sont appropriés pour quantifier les inégalités socio-économiques relatives de l'hypertension dans le contexte français. Cependant, les multiples dimensions du SES utilisées dans nos travaux offrent un panel de cibles efficaces à différents niveaux et à différentes étapes de la vie en termes de prévention des disparités socio-économiques de l'hypertension. L'éducation représente un déterminant précoce des inégalités sur lequel la prévention primaire devrait se concentrer. Afin de mieux démêler l'image complexe des inégalités sociales, il peut être recommandé d'utiliser et de comparer différentes variables du SSE dans les études futures.

Les principaux atouts de cette étude sont: i) l'utilisation d'un large échantillon qui a permis des estimations précises des variations socio-économiques de la prévalence de l'hypertension dans des modèles stratifiés par sexe et par âge; ii) la collecte d'une variété de variables socio-économiques qui saisissent différentes dimensions et permettent une caractérisation détaillée du SSE; et iii) la définition robuste des participants hypertendus en utilisant les mesures standardisées de la pression artérielle ainsi que la vérification des traitements de l'hypertension par liaison avec la base de données nationale de remboursement. Cependant, comme pour de nombreuses enquêtes épidémiologiques, la participation volontaire à CONSTANCES, qui se traduit par des volontaires généralement en meilleure santé, plus instruits et plus soucieux de leur santé, limite la représentativité de l'échantillon et rend difficile l'extrapolation des résultats à la population française en général. Cependant, en ce qui concerne le SSE relativement homogène de notre échantillon (55% de l'échantillon ont déclaré avoir fait des études supérieures), nous pouvons supposer que les inégalités socio-économiques en matière d'hypertension seraient encore plus fortes dans la population générale. De plus, la conception transversale de cette étude limite à la fois la capacité de faire la distinction entre les cohortes et les effets de l'âge et les conclusions concernant la causalité.

#### Conclusions

Il s'agit de la première étude française à étudier les modèles d'associations socio-économiques avec l'hypertension entre les sexes en utilisant trois indicateurs différents de SSE dans un large échantillon d'adultes. Nous avons constaté que la prévalence de l'hypertension était plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Ces travaux soulignent et confirment également l'existence de forts gradients de SSE de l'hypertension chez les deux sexes. Cela nécessite des programmes de prévention spécifiques conçus pour les personnes à faible SSE. En outre, les inégalités socio-économiques relatives et en particulier les disparités en matière d'éducation dans la prévalence de l'hypertension étaient plus fortes chez les hommes, et cela a été observé dans la tranche d'âge la plus jeune (25 à 34 ans). Ainsi, des mesures de prévention sexospécifiques ciblant les jeunes adultes peuvent être nécessaires pour remédier aux inégalités socio-économiques liées à l'hypertension. Outre,

#### Renseignements à l'appui

**Tableau S1. Proportion de valeurs manquantes imputées pour les caractéristiques socio-économiques.**

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.s001>  
(DOCX)

**S1 Fig. Répartition des 16 centres de recrutement CONSTANCES en France métropolitaine.**

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.s002>  
(TIF)

**S2 Fig. Organigramme.**

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231878.s003>  
(TIF)

#### Remerciements

Les auteurs remercient l'unité «cohorte épidémiologique en population» qui a conçu et est en charge de l'étude de cohorte CONSTANCES ainsi que tous les participants de la cohorte CONSTANCES. Ils remercient également la «Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés» (CNAMTS) et les «Centres d'exams de santé» de la Sécurité sociale française qui collectent une grande partie des données, ainsi que ClinSearch, Asqualab et Eurocell en charge du contrôle qualité des données.

#### Références

1. Roth GA, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Mortalité par âge-sexe aux niveaux mondial, régional et national pour 282 causes de décès dans 195 pays et territoires, 1980-2017: une analyse systématique pour la Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018; 392 (10159): 1736–88. pmid: 30496103  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
2. Organisation mondiale de la santé (OMS). Note mondiale sur l'hypertension - Tueur silencieux, crise mondiale de la santé publique. 2013.
3. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, Reed JE, Kearney PM, Reynolds K, et al. Disparités mondiales de la prévalence et du contrôle de l'hypertension: une analyse systématique des études démographiques de 90 pays. *Circulation*. 2016; 134: 441–50. pmid: 27502908  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
4. Perrine AL, Lecoffre C, Blacher J, Olié V. L'hypertension artérielle en France: prévalence, traitement et contrôle en 2015 et évolutions depuis 2006. *Bull Epidemiol Hebd*. 2018; (10): 170–9.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
5. Di Giosia P, Giorgini P, Stamerra CA, Petrarca M, Ferri C, Sahebkar A. Différences entre les sexes en épidémiologie, physiopathologie et traitement de l'hypertension. *Curr Atheroscler Rep*. 2018; 20 (3): 13. pmid: 29445908  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
6. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global fardeau de l'hypertension: analyse des données mondiales. *Lancette*. 2005; 365 (9455): 217–23. pmid: 15652604  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
- sept. Neufcourt L, Deguen S, Bayat S, Paillard F, Zins M, Grimaud O. Variations géographiques de la prévalence de l'hypertension en France: analyse transversale de la cohorte CONSTANCES. *Eur J Prev Cardiol*. 2019; 26 (12): 1242–51. pmid: 30971123  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
8. Whelton PK. Épidémiologie de l'hypertension. *Lancette*. 1994; 344: 101–6. pmid: 7912348  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)

9. Leng B, Jin Y, Li G, Chen L, Jin N. Statut socio-économique et hypertension: une méta-analyse. *J Hypertens*. 2015; 33 (2): 221–9. pmid: 25479029  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
- dix. Colhoun H, Hemingway H, Poulter N. Statut socio-économique et pression artérielle: une analyse d'ensemble. *J Hum Hypertens*. 1998; 12 (2): 91-110. pmid: 9504351  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
11. Godet-Thobie H, Vernay M, Noukpoape A, Salanave B, Malon A, Castetbon K, et al. Niveau tensionnel moyen et prévalence de l'hypertension artérielle chez les adultes de 18 à 74 ans, ENNS 2006–2007. *Bull Epidemiol Hebd*. 2008; 49: 478–483.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
- Wagner A, Sadoun A, Dallongeville J, Ferrières J, Amouyel P, Ruidavets JB, et al. Prévalence et contrôle de l'hypertension artérielle dans une population française d'âge moyen et leurs facteurs associés: étude MONA LISA: *J Hypertens*. 2011; 29 (1): 43–50. pmid: 20852444  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
12. Les Nations Unies. Objectifs de développement durable [Internet] [cité le 19 juin 2019]. Disponible sur: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
14. Alves RFS, Faerstein E. Inégalités éducatives dans l'hypertension: modèles complexes en intersections avec le sexe et la race au Brésil. *Int J Equity Health*. 2016; 15 (1): 146. pmid: 27852274  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
15. Cois A, Ehrlich R. Analyse des déterminants socio-économiques de l'hypertension en Afrique du Sud: une approche de modélisation par équation structurelle. *Santé publique BMC*. 2014; 14 (1): 414.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
16. Baek TH, Lee HY, Lim NK, Park HY. Différences entre les sexes dans l'association entre le statut socio-économique et l'incidence de l'hypertension: l'étude coréenne sur le génome et l'épidémiologie (KoGES). *Santé publique BMC*. 2015; 15 (1): 852.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
17. Van Minh H, Byass P, Chuc NTK, Wall S. Différences entre les sexes dans la prévalence et les déterminants socio-économiques de l'hypertension: résultats de l'enquête STEPs de l'OMS dans une communauté rurale du Vietnam. *J Hum Hypertens*. 2006; 20 (2): 109-15. pmid: 16195706  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
18. de Gaudemaris R, Lang T, Chatellier G, Larabi L, Lauwers-Cancès V, Maître A, et al. Inégalités socio-économiques dans la prévalence et les soins de l'hypertension: l'étude IHPAF. *Hypertension*. 2002; 39 (6): 1119–25. pmid: 12052852  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
19. Dalstra J, Kunst A, Borrell C, Breeze E, Cambois E, Costa G, et al. Différences socio-économiques dans la prévalence des maladies chroniques courantes: un aperçu de huit pays européens. *Int J Epidemiol*. 2005; 34 (2): 316–26. pmid: 15737978  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
20. Beckfield J, Olafsdottir S, Bakhtiari E. Inégalités de santé dans le contexte mondial. *Suis Behav Sci*. 2013; 57 (8): 1014–39. pmid: 29104292  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
21. Zins M, Goldberg M, équipe CONSTANCES. La cohorte de population française CONSTANCES: conception, inclusion et suivi. *Eur J Epidemiol*. 2015; 30 (12): 1317–28. pmid: 26520638  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
22. Santin G, Herquelot E, Guéguen A, Carton M, Cyr D, Genreau M, et al. Estimation de prévalences dans Constances: premières explorations. *Bull Epidemiol Hebd*. 2016; (35-36): 622–9.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
23. Biobanque Murphy M. UK [Internet]. Joint Programming Initiative [cité le 24 octobre 2019]. Disponible sur: <http://www.jpi-dataproject.eu/Home/Database/56?topicId=0>
24. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. Lignes directrices 2018 ESC / ESH pour la prise en charge de l'hypertension artérielle. *Eur Heart J*. 2018; 39 (33): 3021–104. pmid: 30165516  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
25. Ruiz F, Goldberg M, Lemonnier S, Ozguler A, Boos E, Brigand A, et al. Normes de qualité élevées pour une cohorte d'observation prospective à grande échelle basée sur la population: Constances. *Santé publique BMC*. 2016; 16 (1): 877. pmid: 27557750  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
26. Tuppin P, Ricci-Renaud P, de Peretti C, Fagot-Campagna A, Gastaldi-Menager C, Danchin N, et al. Fréquences des traitements antihypertenseurs, antidiabétiques et hypolipémiants en France en 2010. *Arch Cardiovasc Dis*. 2013; 106 (5): 274–86. pmid: 23769402  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
27. Pickett KE, Wilkinson RG. Inégalité des revenus et santé: un examen causal. *Soc Sci Med* 1982. 2015; 128: 316–26.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
28. Rey G, Jouglu E, Fouillet A, Hémon D. Association écologique entre un indice de privation et la mortalité en France sur la période 1997-2001: variations avec échelle spatiale, degré d'urbanité, âge, sexe et cause de décès. *Santé publique BMC*. 2009; 9: 33. pmid: 19161613



[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)

29. Institut national des statistiques et des études économiques. Unité de consommation - définition [Internet] [cité le 22 mai 2019]. Disponible sur: <https://insee.fr/en/metadonnees/definition/c1802>
30. Mackenbach JP, Kunst AE. Mesurer l'ampleur des inégalités socio-économiques en matière de santé: un aperçu des mesures disponibles illustré par deux exemples européens. *Soc Sci Med*. 1997; 44 (6): 757–71. pmid: 9080560  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
31. Groenland S. Interprétation et choix des mesures des effets dans les analyses épidémiologiques. *Suis J Epidemiol*. 1987; 125 (5): 761–8. pmid: 3551588  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
32. Yelland LN, Salter AB, Ryan P. Estimation du risque relatif dans les essais contrôlés randomisés: une comparaison des méthodes pour des observations indépendantes. *Int J Biostat*. 2011; 7 (1): 1–31.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
33. Grotto I, Huerta M, Sharabi Y. Hypertension et statut socio-économique: *Curr Opin Cardiol*. 2008; 23 (4): 335–9. pmid: 18520717  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
34. Yusuf S, Hawken S, Ôunpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effet des facteurs de risque potentiellement modifiables associés à l'infarctus du myocarde dans 52 pays (étude INTERHEART): étude cas-témoins. *Lancette*. 2004; 364 (9438): 937–52. pmid: 15364185  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
35. Mackenbach JP, Roskam A-JR, Schaap MM, Menvielle G. Inégalités socio-économiques en santé dans 22 pays européens. *N Engl J Med*. 2008; 358 (23): 2468–81. pmid: 18525043  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
36. de Saint Pol T. Evolution de l'obésité par statut social en France, 1981–2003. *Econ Hum Biol*. 2009; 7 (3): 398–404. pmid: 19617008  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
37. Maison JS, Landis KR, Umberson D. Relations sociales et santé. *Science*. 1988; 241 (4865): 540–5. pmid: 3399889  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
38. Clougherty JE, Eisen EA, Slade MD, Kawachi I, Cullen MR. Différences entre les sexes et le sexe dans la situation professionnelle et l'hypertension. *Occup Environ Med*. 2011; 68 (1): 16–23. pmid: 20864467  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
39. Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE). Femmes et hommes, égalité en question. 2017.
40. Reckelhoff JF. Différences entre les sexes dans l'hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2018; 27 (3): 176–81. pmid: 29406364  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
41. Benzeval M, MJ vert, Leyland AH. Les inégalités sociales de santé se creusent-elles ou convergent-elles avec l'âge? Données longitudinales provenant de trois cohortes de l'ouest de l'Écosse. *Santé publique BMC*. 2011; 11 (1): 947.  
[Voir l'article](#) • [Google Scholar](#)
42. Prus SG. Âge, SSE et santé: une analyse au niveau de la population des inégalités de santé tout au long de la vie. *Sociol Health Illn*. 2007; 29 (2): 275–96. pmid: 17381817  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
43. Brown TH, Richardson LJ, Hargrove TW, Thomas CS. Utilisation de la stratification à plusieurs hiérarchies et des approches de parcours de vie pour comprendre les inégalités de santé: les conséquences croisées de la race, du sexe, du SSE et de l'âge. *J Health Soc Behav*. 2016; 57 (2): 200–22. pmid: 27284076  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
44. Mosquera PA, San Sebastian M, Waenerlund AK, Ivarsson A, Weinehall L, Gustafsson PE. Inégalités liées au revenu dans les maladies cardiovasculaires de la mi-vie à la vieillesse dans une cohorte du nord de la Suède: une analyse de décomposition. *Soc Sci Med*. 2016; 149: 135–44. pmid: 26717560  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
45. Galobardes B. Indicateurs de la situation socio-économique (partie 1). *J Epidemiol Community Health*. 2006; 60 (1): 7–12. pmid: 16361448  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)
46. Galobardes B. Indicateurs de la position socio-économique (partie 2). *J Epidemiol Community Health*. 2006; 60 (2): 95–101. pmid: 16415256  
[Voir l'article](#) • [PubMed / NCBI](#) • [Google Scholar](#)