



HAL
open science

Inégalités entre hommes et femmes face au risque d'infection par le virus Sars-Cov-2 durant le confinement du printemps 2020 en France

Lola Neufcourt, Camille Joannès, Marine Maurel, Niamh Redmond, Cyrille Delpierre, Michelle Kelly-Irving

► To cite this version:

Lola Neufcourt, Camille Joannès, Marine Maurel, Niamh Redmond, Cyrille Delpierre, et al.. Inégalités entre hommes et femmes face au risque d'infection par le virus Sars-Cov-2 durant le confinement du printemps 2020 en France. Bulletin d'épidémiologie hebdomadaire, 2021. hal-03608727

HAL Id: hal-03608727

<https://hal.science/hal-03608727>

Submitted on 21 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INÉGALITÉS ENTRE HOMMES ET FEMMES FACE AU RISQUE D'INFECTION PAR LE VIRUS SARS-COV-2 DURANT LE CONFINEMENT DU PRINTEMPS 2020 EN FRANCE

// GENDER INEQUALITIES DUE TO THE RISK OF SARS-COV-2 INFECTION DURING THE LOCKDOWN OF SPRING 2020 IN FRANCE

Lola Neufcourt¹ (lola.neufcourt@inserm.fr), Camille Joannès¹, Marine Maurel¹, Niamh M Redmond¹, Cyrille Delpierre¹, Michelle Kelly-Irving^{1,2} pour le consortium EPIDEMIC*

¹ Cerpap, Université de Toulouse, Inserm, UPS, Toulouse

² Iferiss-Fed 4241, Université Toulouse III Paul Sabatier, Toulouse

* Le consortium EPIDEMIC : Jean-Charles Basson, Grégory Beltran, Laurence Boulaghaf, Alizé Cave, Enzo Cipriani, Eleonore Coeurdevey, Aurélie Croizet, Cyrille Delpierre, Alfonsina Faya-Robles, Cassandra Guillemot, Camille Joannès, Michelle Kelly-Irving, Joséphine Klinkenber, Marine Maurel, Lola Neufcourt, Sarah Nicaise, Florence Sordes, Alexandra Soulier, Meryl Srocynski.

Soumis le 01.03.2021 // Date of submission: 03.01.2021

Résumé // Abstract

Introduction – La distribution sociale de l'infection au SARS-CoV-2 et le rôle du genre ont été largement négligés en France, principalement en raison du manque de données. L'objectif de cet article est d'analyser le risque d'infection au SARS-CoV-2 en fonction du sexe, en étudiant l'influence d'autres dimensions sociales dans cette relation, en particulier la profession.

Méthodes – Nous avons utilisé les données du Baromètre Covid-19. Chaque semaine, une vague de sondage était administrée sur Internet auprès d'un échantillon de 5 000 personnes représentatif de la population française métropolitaine âgée de 18 ans et plus, établi par la méthode des quotas. Au total, 25 001 participants ont été interrogés entre le 7 avril et le 11 mai 2020. La relation entre le sexe, la profession et l'infection au SARS-CoV-2 a été étudiée par des modèles de régression logistique emboîtés.

Résultats – Durant la période du premier confinement en 2020 en France, les femmes déclarent plus souvent que les hommes un diagnostic médical d'infection au SARS-CoV-2 (4% vs 3,2%). Cependant, lorsque l'on prend en compte la relation entre le sexe et les professions et catégories socioprofessionnelles, le sur-risque d'infection chez les femmes ne s'observe plus. Plus spécifiquement, les hommes cadres sont plus à risque de déclarer l'infection que ceux appartenant aux autres professions et catégories socioprofessionnelles, ce qui n'est pas observé chez les femmes.

Conclusions – Le lien entre sexe et infection au SARS-CoV-2 est modifié par la prise en compte de la profession, suggérant que la distribution des professions par sexe est une dimension importante à considérer. Les différences de risque d'infection entre hommes et femmes méritent donc d'être analysées au regard des facteurs socioéconomiques et des rôles sociaux qui leur sont dévolus.

Introduction – *The social distribution of SARS-CoV-2 infection among men and women and the role of gender have been largely neglected in France, mainly due to a lack of data. The aim of this article is to describe and analyse the risk of SARS-CoV-2 infection with respect to sex, and the influence of other social factors, especially occupation, in this relationship.*

Methods – *We used data from the "COVID-19 Barometer". Each week, a cross-sectional survey was administered via Internet to a sample of 5,000 people representative of the French metropolitan population, aged 18 and over, established by the quota method. A total of 25,001 participants were questioned between 7 April and 11 May 2020. The relationship between sex, occupation and SARS-CoV-2 infection was studied using multivariate nested logistic regression modelling.*

Results – *During the first lockdown of spring 2020 in France, women reported a medical diagnosis of SARS-CoV-2 infection more often than men (4% vs 3.2%). However, when taking into account the relationship between sex and socioeconomic variables (occupation), the additional risk of infection for women was no longer observed. Specifically, while men in executive positions were more likely to report a diagnosis of infection compared to those in other occupations, this association was not observed amongst women.*

Conclusions – *The relationship between gender and SARS-CoV-2 infection was modified by the inclusion of occupation, suggesting the distribution of occupations by sex is important to consider. The differences in the risk of infection between men and women therefore require further exploration with regard to socioeconomic factors.*

Mots-clés : Covid-19, Inégalités sociales, Genre, Baromètre Covid-19, SARS-CoV-2

// **Keywords:** COVID-19, Social inequalities, Gender, COVID-19 Barometer, SARS-CoV-2

Introduction

Le syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2) donnant lieu à la maladie Covid-19 a été signalé pour la première fois le 31 décembre 2019 à Wuhan, en Chine, se propageant rapidement et causant la mort de plusieurs centaines de milliers de personnes dans le monde. Face à cette pandémie, de nombreux pays ont mis en place des mesures de santé publique pour limiter la propagation du virus, dont l'instauration d'un confinement total en France du 17 mars au 11 mai 2020. Ce confinement de la population était accompagné d'autres mesures : la fermeture d'établissements et commerces, le recours au télétravail, la mise en place d'allocations de chômage technique et partiel, etc. Ces mesures ont permis de réduire fortement la circulation du virus, le fardeau sur le système de soins et le nombre de personnes contaminées. Depuis, différentes mesures ont continué d'être appliquées au gré de l'évolution de l'épidémie, comme des mesures de couvre-feu suivies d'un nouveau confinement du 30 octobre au 15 décembre pour faire face à une deuxième vague de l'épidémie, et la remise en place de mesures de couvre-feu depuis le 16 janvier 2021.

L'âge, le fait d'avoir des maladies chroniques telles que le diabète, les maladies respiratoires, les maladies rénales et cardiovasculaires ou encore l'obésité ont été liés à une évolution défavorable et à la mortalité par la Covid-19¹. Des différences ont également été observées entre hommes et femmes face au risque d'infection et son évolution. Des explications biologiques, notamment liées à une réponse immunologique différente, qui pourrait expliquer que le SARS-CoV-2 entraîne une maladie plus sévère chez les hommes², ont rapidement été évoquées. Cependant, l'explication sociale de l'infection au SARS-CoV-2 a été largement négligée en France, à l'exception de l'étude EpiCov³, ceci principalement en raison du manque de données. Les données provenant des États-Unis, du Royaume-Uni, de l'Allemagne et de la Suède⁴⁻⁷ suggèrent que l'appartenance à un groupe minoritaire, une classe sociale défavorisée, des conditions de logement défavorables telles que le surpeuplement du logement ou la densité de population du quartier, le côtoiement de voisins ou de membres du foyer en âge de travailler et la pauvreté sont tous des facteurs associés au risque d'infection, à la gravité et à la surmortalité.

Du fait de la division sexuée du travail, les femmes se retrouvent plus souvent dans les différents groupes sus-cités, ce qui pourrait augmenter leur risque d'exposition au SARS-CoV-2 et d'infection⁸. En effet, le rôle social des hommes et des femmes, à la fois en dehors du foyer en termes d'activité professionnelle et au sein du foyer dans les rapports intrafamiliaux, peut potentiellement être impliqué dans l'exposition au risque d'infection. Pour éclairer cette question, nous avons utilisé les données de la base de données nationale « Baromètre Covid-19 »

(disponible sur <https://datacovid.org/>) en nous concentrant sur les vagues de données recueillies pendant la période du premier confinement. L'objectif de cet article est de décrire et d'analyser le risque d'infection au SARS-CoV-2 en fonction du sexe, en étudiant l'influence que peuvent avoir d'autres dimensions sociales dans cette relation, en particulier la profession.

Matériel et Méthodes

Données

Le Baromètre Covid-19 est une initiative de science citoyenne qui vise à fournir en accès libre à l'ensemble de la population française des données issues d'un sondage hebdomadaire permettant d'éclairer la lutte contre l'épidémie de Covid-19, à partir de mesures sur la dynamique de l'épidémie de Covid-19, ses déterminants et ses impacts. Sponsorisé par mécénat (<https://datacovid.org/partenaire/>)⁽¹⁾, ce Baromètre est le fruit d'un partenariat privilégié avec Ipsos et Agalio. Chaque semaine, une vague de sondage était administrée sur Internet par l'institut de sondage Ipsos auprès d'un échantillon de 5 000 personnes représentatif de la population française métropolitaine âgée de 18 ans et plus (pseudo-panel), établi par la méthode des quotas (sexe, âge, professions et catégories socioprofessionnelles, région et catégorie d'agglomération). Les données analysées dans cet article correspondent aux cinq premières vagues d'enquête qui couvrent la période entre la quatrième et la huitième semaine de confinement. Elles sont accessibles librement à l'adresse suivante : <https://datacovid.org/data/>. Au total, 25 001 participants ont été interrogés sur la période du 7 avril au 11 mai 2020. Les analyses reposent sur des données auto-déclarées par les répondants.

Critère de jugement

La variable d'intérêt principal est le statut d'infection au SARS-CoV-2, auto-déclaré par les participants entre avril et mai 2020 en deux modalités : infection diagnostiquée (par un test ou un examen médical) et absence d'infection.

Variable d'exposition principale

Notre variable d'exposition principale est le sexe (femme ; homme).

Variable modératrice

Parmi les variables socioéconomiques susceptibles d'influencer la relation entre le sexe et le statut d'infection au SARS-CoV-2, nous avons considéré les professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) (cadres ; agriculteurs ; indépendants ; professions intermédiaires ; employés ; ouvriers ; retraités ; inactifs)⁹.

⁽¹⁾ La base Datacovid compte quatre laboratoires pharmaceutiques parmi ses sponsors.

Covariables

Ces variables ont été choisies en rapport avec leur capacité potentielle à influencer le lien entre le sexe, la profession et le risque d'infection. Elles couvrent :

- les caractéristiques sociodémographiques et géographiques : la classe d'âge, la région de résidence (France métropolitaine) et la taille de l'agglomération (rural ; 2 000-19 999 habitants ; 20 000-99 999 habitants ; plus de 100 000 habitants ; Paris) ;
- la situation professionnelle pendant la période de confinement issue des questionnaires administrés et distinguant les professions hors domicile considérées « à risque » (travail en dehors du domicile et secteur de la santé) et les professions non à risque (travail à domicile habituel ; télétravail ; arrêt maladie ; chômage partiel ; congé ; retraités ; inactifs).
- les conditions de vie liées à l'épidémie de Covid-19 : une variable de surpeuplement dans le logement a été définie en utilisant le nombre de pièces et le nombre de personnes vivant dans le logement. Cette variable a été dichotomisée (> ou non à 1,5 personnes par pièce) pour les analyses descriptives et gardée en continu dans les modèles multivariés ;
- les comorbidités rapportées par les participants qui incluent le diabète, les cancers, les maladies respiratoires, l'insuffisance rénale chronique dialysée, la maladie chronique du foie, l'hypertension ou les maladies cardiaques, les maladies immunitaires et la prise de traitement immunosuppresseur. Dans les modèles multivariés, une variable comorbidité en trois classes (pas de comorbidité ; une ; deux ou plus) a été utilisée. Par ailleurs, l'indice de masse corporelle (IMC) déclaré par les participants a été codé en quatre classes selon les seuils de l'OMS (<18 kg/m², [18-25[kg/m², [25-30[kg/m² et >30 kg/m²).

Analyses statistiques

Les comparaisons des caractéristiques des participants selon le statut d'infection à la Covid-19 ont été réalisées en utilisant le test du Chi² de Pearson. Pour étudier l'association entre le sexe, la PCS et le statut d'infection au SARS-CoV-2, des modèles emboîtés de régression logistique ont été réalisés sur cas complets.

Modèle 1 : Infection SARS-CoV-2~ Sexe + variables de confusion.

Modèle 2 : Infection SARS-CoV-2~ Sexe + PCS + variables de confusion.

Modèle 3 : Infection SARS-CoV-2~ Sexe + PCS + sexe*PCS + variables de confusion.

Ce modèle inclut un terme d'interaction entre la catégorie socioprofessionnelle et le sexe.

Modèle 4 : Infection SARS-CoV-2~ Variable construite (sexe-PCS) + variables de confusion. Ce modèle inclut une variable construite en croisant la PCS avec le sexe.

Les modèles présentés sont ajustés sur les variables de confusion potentielles à savoir l'âge, la région de résidence, la catégorie d'agglomération et la période (numéro de la vague d'enquête), ainsi que les comorbidités et l'IMC, la densité de personnes dans le logement et la situation professionnelle pendant la période de confinement.

Les analyses ont été réalisées avec un seuil de significativité à 5%.

Résultats

Caractéristiques sociodémographiques des participants au Baromètre Covid-19 et prévalence des individus diagnostiqués positifs au SARS-CoV-2 (tableau 1)

Parmi les 25 001 participants, 55,5% sont des femmes, environ un tiers ont moins de 40 ans et 24% ont 65 ans ou plus. Environ 2% des individus vivent dans un logement surpeuplé (*i.e.* avec plus de 1,5 personnes par pièce). Près de 21% des participants vivent en milieu rural et 32% habitent dans des villes de plus de 100 000 habitants. Près de la moitié des participants déclarent un surpoids ou une obésité (46%). Enfin, environ 27% des individus rapportent au moins une comorbidité.

Les femmes sont en moyenne plus jeunes et présentent moins de comorbidités que les hommes. En termes de caractéristiques socioéconomiques, les femmes occupent plus fréquemment des professions intermédiaires, des postes d'employées ou se déclarent plus souvent inactives que les hommes tandis que les hommes occupent plus souvent des postes de cadres, d'ouvriers ou se déclarent plus souvent retraités comparativement aux femmes. Pendant le confinement, 16% des individus interrogés ont pratiqué le télétravail et 16% des participants ont poursuivi leur activité professionnelle hors domicile, dont 0,7% dans le secteur de la santé, un secteur surreprésenté chez les femmes (1,1%).

En ce qui concerne le risque d'infection au SARS-CoV-2, 3,7% des individus rapportent un diagnostic médical d'infection. Les femmes sont surreprésentées parmi les individus avec un diagnostic médical (4% chez les femmes 3,2% contre chez les hommes).

Caractéristiques des individus diagnostiqués positifs au SARS-CoV-2 (tableau 2)

Chez les hommes comme chez les femmes, les individus qui déclarent avoir été diagnostiqués au SARS-CoV-2 sont plus jeunes, habitent plus souvent dans les grandes agglomérations et à Paris, déclarent plus fréquemment une situation professionnelle « hors domicile » et vivent plus souvent dans des logements plus peuplés comparativement à ceux ne rapportant pas d'infection. Ces individus présentent aussi plus fréquemment au moins une comorbidité que ceux n'étant pas infectés. Des différences entre hommes et femmes sont observées vis-à-vis de la PCS. Chez les personnes rapportant un diagnostic

Tableau 1

Caractéristiques des participants (N=25 001). Baromètre Covid-19, France métropolitaine, 2020

Variable d'intérêt	Hommes		Femmes		Total		p-value
	n	%	n	%	n	%	
	11 135	44,5%	13 866	55,5%	25 001	100%	
Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2							
Absence d'infection SARS-CoV-2	9 776	87,8	12 152	87,6	21 928	87,7	<0,001
Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical)	360	3,2	559	4,0	919	3,7	
<i>Manquants</i>	999	9,0	1 155	8,3	2 154	8,6	
Caractéristiques démographiques et géographiques							
Âge							
18 à 24 ans	819	7,4	1 433	10,3	2 252	9,0	<0,001
25 à 29 ans	508	4,6	1 011	7,3	1 519	6,1	
30 à 34 ans	783	7,0	1 437	10,4	2 220	8,9	
35 à 39 ans	787	7,1	1 349	9,7	2 136	8,5	
40 à 44 ans	864	7,8	1 335	9,6	2 199	8,8	
45 à 49 ans	1 037	9,3	1 242	9,0	2 279	9,1	
50 à 54 ans	1 043	9,4	1 116	8,1	2 159	8,6	
55 à 59 ans	924	8,3	1 064	7,7	1 988	8,0	
60 à 64 ans	1 168	10,5	1 197	8,6	2 365	9,5	
65 ans et plus	3 202	28,8	2 682	19,3	5 884	23,5	
Région							
Île-de-France	1 965	17,7	2 477	17,9	4 442	17,8	0,002
Centre-Val de Loire	491	4,4	571	4,1	1 062	4,3	
Bourgogne-Franche-Comté	510	4,6	625	4,5	1 135	4,5	
Normandie	649	5,8	687	5,0	1 336	5,3	
Hauts-de-France	989	8,9	1 379	10,0	2 368	9,5	
Grand-Est	1 038	9,3	1 236	8,9	2 274	9,1	
Pays de la Loire	631	5,7	876	6,3	1 507	6,0	
Bretagne	576	5,2	788	5,7	1 364	5,5	
Nouvelle-Aquitaine	1 057	9,5	1 235	8,9	2 292	9,2	
Occitanie	1 032	9,3	1 319	9,5	2 351	9,4	
Auvergne-Rhône-Alpes	1 319	11,9	1 623	11,7	2 942	11,8	
PACA + Corse	878	7,9	1 050	7,6	1 928	7,7	
Catégorie d'agglomération							
Rural	2 258	20,3	2 919	21,1	5 177	20,7	0,026
[2 000-19 999] habitants	2 015	18,1	2 353	17,0	4 368	17,5	
[20 000-99 999] habitants	1 622	14,6	1 947	14,0	3 569	14,3	
>100 000 habitants	3 528	31,7	4 568	32,9	8 096	32,4	
Paris	1 712	15,4	2 079	15,0	3 791	15,2	
Données socioéconomiques et conditions de vie							
PCS							
Cadres	1 400	12,6	1 314	9,5	2 714	10,9	<0,001
Agriculteurs	65	0,6	56	0,4	121	0,5	
Indépendants	448	4,0	410	3,0	858	3,4	
Professions intermédiaires	1 691	15,2	2 329	16,8	4 020	16,1	
Employés	1 272	11,4	3 491	25,2	4 763	19,1	
Ouvriers	1 456	13,1	652	4,7	2 108	8,4	
Retraités	3 930	35,3	3 345	24,1	7 275	29,1	
Inactifs	873	7,8	2 269	16,4	3 142	12,6	



Tableau 1 (suite)

	Hommes		Femmes		Total		p-value
	n	%	n	%	n	%	
	11 135	44,5%	13 866	55,5%	25 001	100%	
Situation professionnelle durant le confinement							
Travail hors domicile	1 904	17,1	1 937	14,0	3 841	15,4	<0,001
Travail à domicile (habituel)	447	4,0	567	4,1	1 014	4,1	
Travail à distance (télétravail)	1 597	14,3	2 408	17,4	4 005	16,0	
Arrêt maladie	371	3,3	656	4,7	1 027	4,1	
Chômage partiel	1 569	14,1	1 928	13,9	3 497	14,0	
Congé	319	2,9	484	3,5	803	3,2	
Secteur santé	35	0,3	146	1,1	181	0,7	
Retraités	3 930	35,3	3 345	24,1	7 275	29,1	
Inactifs	873	7,8	2 269	16,4	3 142	12,6	
Manquants	90	0,8	126	0,9	216	0,9	
Surpeuplement*							
Non	10 860	97,5	13 500	97,4	24 360	97,4	0,7
Oui	179	1,6	238	1,7	417	1,7	
Manquants	96	0,9	128	0,9	224	0,9	
Comorbidités							
Indice de masse corporelle							
Poids normal	4 606	41,4	6 909	49,8	11 515	46,1	<0,001
Insuffisance pondérale	182	1,6	812	5,9	994	4,0	
Surpoids	4 181	37,6	3 277	23,6	7 458	29,8	
Obésité	1 951	17,5	2 138	15,4	4 089	16,4	
Manquants	215	1,9	730	5,3	945	3,8	
Comorbidités**							
Aucune	7 504	67,4	10 627	76,6	18 131	72,5	<0,001
Une	2 485	22,3	2 360	17,0	4 845	19,4	
Deux ou plus	1 101	9,9	830	6,0	1 931	7,7	
Manquants	45	0,4	49	0,4	94	0,4	

PCS : professions et catégories socioprofessionnelles ; PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Période : vagues 1 à 5 du Baromètre Covid-19 (enquêtes transversales répétées).

* Seuil à 1,5 personnes par pièce.

** Incluent diabète, cancers, maladies respiratoires, insuffisance rénale chronique dialysée, maladie chronique du foie, hypertension ou maladies cardiaques, maladies immunitaires et prise de traitement immunosuppresseur.

Tableau 2

Statut d'infection au SARS-CoV-2, par sexe (N=21 678, cas complets). Baromètre Covid-19, France métropolitaine, 2020

	Hommes						p-value	Femmes						p-value
	Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical)		Absence d'infection SARS-CoV-2		Total			Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical)		Absence d'infection SARS-CoV-2		Total		
	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
	338	3,2	9 455	88,6	9 793	100		523	4,1	11 362	88,6	11 885	100	
Caractéristiques démographiques et géographiques														
Âge							<0,001							<0,001
18 à 24 ans	35	10,4	601	6,4	636	6,5		56	10,7	1 065	9,4	1 121	9,4	
25 à 29 ans	30	8,9	374	4,0	404	4,1		53	10,1	779	6,9	832	7,0	
30 à 34 ans	41	12,1	587	6,2	628	6,4		76	14,5	1 118	9,8	1 194	10,1	
35 à 39 ans	40	11,8	611	6,5	651	6,7		59	11,3	1 077	9,5	1 136	9,6	



Tableau 2 (suite)

	Hommes						Femmes						p-value	
	Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical)		Absence d'infection SARS-CoV-2		Total		Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical)		Absence d'infection SARS-CoV-2		Total			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
	338	3,2	9 455	88,6	9 793	100	523	4,1	11 362	88,6	11 885	100		
40 à 44 ans	29	8,6	699	7,4	728	7,4	61	11,7	1 091	9,6	1 152	9,7		
45 à 49 ans	46	13,6	852	9,0	898	9,2	62	11,9	1 009	8,9	1 071	9,0		
50 à 54 ans	30	8,9	900	9,5	930	9,5	41	7,8	917	8,1	958	8,1		
55 à 59 ans	19	5,6	810	8,6	829	8,5	37	7,1	888	7,8	925	7,8		
60 à 64 ans	19	5,6	1 051	11,1	1 070	10,9	25	4,8	1 037	9,1	1 062	8,9		
65 ans et plus	49	14,5	2 970	31,4	3 019	30,8	53	10,1	2 381	21,0	2 434	20,5		
Catégorie d'agglomération							<0,001							<0,001
Rurale	58	17,2	1 991	21,1	2 049	20,9	84	16,1	2 469	21,7	2 553	21,5		
[2 000-19 999] habitants	41	12,1	1 729	18,3	1 770	18,1	90	17,2	1 974	17,4	2 064	17,4		
[20 000-99 999] habitants	36	10,7	1 397	14,8	1 433	14,6	76	14,5	1 599	14,1	1 675	14,1		
>100 000 habitants	114	33,7	3 000	31,7	3 114	31,8	165	31,6	3 715	32,7	3 880	32,7		
Paris	89	26,3	1 338	14,2	1 427	14,6	108	20,7	1 605	14,1	1 713	14,4		
Données socioéconomiques et conditions de vie														
PCS							<0,001							<0,001
Cadres	77	22,8	1 117	11,8	1 194	12,2	59	11,3	1 034	9,1	1 093	9,2		
Agriculteurs	7	2,1	44	0,5	51	0,5	1	0,2	45	0,4	46	0,4		
Indépendants	21	6,2	345	3,7	366	3,7	17	3,3	324	2,9	341	2,9		
Professions intermédiaires	64	18,9	1 425	15,1	1 489	15,2	115	22,0	1 882	16,6	1 997	16,8		
Employés	42	12,4	994	10,5	1 036	10,6	160	30,6	2 792	24,6	2 952	24,8		
Ouvriers	49	14,5	1 199	12,7	1 248	12,7	26	5,0	525	4,6	551	4,6		
Retraités	57	16,9	3 636	38,5	3 693	37,7	67	12,8	2 963	26,1	3 030	25,5		
Inactifs	21	6,2	695	7,4	716	7,3	78	14,9	1 797	15,8	1 875	15,8		
Situation professionnelle durant le confinement*							0,011							<0,001
Au domicile	264	78,1	7 881	83,4	8 145	83,2	401	76,7	9 721	85,6	10 122	85,2		
Hors domicile	74	21,9	1 574	16,7	1 648	16,8	122	23,3	1 641	14,4	1 763	14,8		
Surpeuplement							0,002							0,120
Non	326	96,5	9 318	98,6	9 644	98,5	510	97,5	11 180	98,4	11 690	98,4		
Oui	12	3,6	137	1,5	149	1,5	13	2,5	182	1,6	195	1,6		
Comorbidités														
Indice de masse corporelle							0,003							0,565
Poids normal	159	47,0	3 930	41,6	4 089	41,8	263	50,3	5 969	52,5	6 232	52,4		
Insuffisance pondérale	11	3,3	147	1,6	158	1,6	29	5,5	702	6,2	731	6,2		
Surpoids	104	30,8	3 688	39,0	3 792	38,7	136	26,0	2 833	24,9	2 969	25,0		
Obésité	64	18,9	1 690	17,9	1 754	17,9	95	18,2	1 858	16,4	1 953	16,4		
Comorbidités							<0,001							<0,001
Aucune	193	57,1	6 385	67,5	6 578	67,2	359	68,6	8 783	77,3	9 142	76,9		
Une	80	23,7	2 141	22,6	2 221	22,7	109	20,8	1 924	16,9	2 033	17,1		
2 ou plus	65	19,2	929	9,8	994	10,2	55	10,5	655	5,8	710	6,0		

PCS : professions et catégories socioprofessionnelles.

Période : vagues 1 à 5 du Baromètre Covid-19 (enquêtes transversales répétées).

* Hors domicile : travail en dehors du domicile et secteur de la santé ; au domicile : travail à domicile habituel ; télétravail ; arrêt maladie ; chômage partiel ; congé ; retraités ; inactifs.

médical d'infection au SARS-CoV-2, les cadres, les ouvriers et les professions intermédiaires sont surreprésentés chez les hommes, tandis que chez les femmes, ce sont surtout les professions intermédiaires et les employées.

Facteurs associés au diagnostic médical de Covid-19

Le tableau 3 présente les modèles de régression logistique multivariés des facteurs associés au diagnostic médical d'infection au SARS-CoV-2 en France lors du confinement du printemps 2020.

Dans le modèle 1 prenant en compte les facteurs de confusion, les femmes ont 23% plus de risque de déclarer une infection au SARS-CoV-2 que les hommes (odds ratio, OR=1,23 IC95%: [1,06-1,42]). Après ajustement sur les variables socioéconomiques (modèle 2), la probabilité de déclarer un diagnostic médical d'infection au SARS-CoV-2 augmente chez les femmes (OR=1,26 [1,09-1,47]) et tend à être plus

faible pour toutes les professions autres que cadres et agriculteurs, toutes choses égales par ailleurs.

Lorsque l'on introduit la variable d'interaction entre le sexe et la PCS dans le modèle 3, cette interaction apparaît significative ($p < 0,05$) tandis que l'effet indépendant du sexe sur la probabilité de déclarer une infection au SARS-CoV-2 s'inverse et n'est plus significatif ($p = 0,327$). L'effet indépendant de la PCS est modifié par l'inclusion du terme d'interaction (diminution des OR des différentes catégories). Le dernier modèle 4 qui intègre cette interaction montre que, comparativement aux hommes cadres, les hommes de professions intermédiaires (OR=0,69 [0,49-0,98]), employés (OR=0,62 [0,42-0,91]), ouvriers (OR=0,62 [0,43-0,91]), retraités (OR=0,45 [0,28-0,74]) ou inactifs (OR=0,42 [0,25-0,71]) ont un risque moins élevé de déclarer un diagnostic positif d'infection au SARS-CoV-2, tandis que ce sous-risque n'est pas observé pour les femmes de professions intermédiaires, les femmes employées, ouvrières ou retraitées.

Tableau 3

Odds ratios de diagnostic médical d'infection au SARS-CoV-2 (N=21 678, cas complets). Baromètre Covid-19, France métropolitaine, 2020

	Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical) ; N= 861							
	Modèle 1*		Modèle 2*		Modèle 3*		Modèle 4*	
	OR [IC95%]	p-value	OR [IC95%]	p-value	OR [IC95%]	p-value	OR [IC95%]	p-value
Âge								
18 à 24 ans	1		1		1		1	
25 à 29 ans	1,25 [0,92-1,71]	0,161	1,07 [0,78-1,48]	0,665	1,09 [0,79-1,51]	0,593	1,09 [0,79-1,51]	0,593
30 à 34 ans	1,19 [0,89-1,58]	0,246	1,01 [0,75-1,37]	0,952	1,02 [0,75-1,38]	0,917	1,02 [0,75-1,38]	0,917
35 à 39 ans	1,04 [0,77-1,41]	0,774	0,88 [0,64-1,2]	0,422	0,89 [0,65-1,23]	0,488	0,89 [0,65-1,23]	0,488
40 à 44 ans	0,87 [0,64-1,18]	0,372	0,74 [0,53-1,02]	0,062	0,74 [0,54-1,02]	0,069	0,74 [0,54-1,02]	0,069
45 à 49 ans	0,97 [0,72-1,31]	0,867	0,84 [0,61-1,14]	0,265	0,84 [0,62-1,15]	0,277	0,84 [0,62-1,15]	0,277
50 à 54 ans	0,61 [0,44-0,85]	0,003	0,53 [0,38-0,74]	<0,001	0,53 [0,38-0,75]	<0,001	0,53 [0,38-0,75]	<0,001
55 à 59 ans	0,49 [0,35-0,70]	<0,001	0,44 [0,3-0,63]	<0,001	0,44 [0,3-0,63]	<0,001	0,44 [0,3-0,63]	<0,001
60 à 64 ans	0,32 [0,22-0,47]	<0,001	0,33 [0,21-0,52]	<0,001	0,33 [0,21-0,52]	<0,001	0,33 [0,21-0,52]	<0,001
65 ans et plus	0,28 [0,21-0,39]	<0,001	0,32 [0,2-0,51]	<0,001	0,32 [0,2-0,51]	<0,001	0,32 [0,2-0,51]	<0,001
Sexe								
Hommes	1		1		1			
Femmes	1,23 [1,06-1,42]	0,006	1,26 [1,09-1,47]	0,002	0,84 [0,59-1,19]	0,327		
PCS								
Cadres			1		1			
Agriculteurs			1,56 [0,72-3,36]	0,261	2,19 [0,92-5,24]	0,078		
Indépendants			0,99 [0,68-1,44]	0,961	0,96 [0,58-1,59]	0,873		
Professions intermédiaires			0,89 [0,7-1,13]	0,343	0,69 [0,49-0,98]	0,039		
Employés			0,83 [0,66-1,05]	0,114	0,62 [0,42-0,91]	0,016		
Ouvriers			0,76 [0,56-1,03]	0,078	0,62 [0,43-0,91]	0,014		
Retraités			0,62 [0,41-0,95]	0,03	0,45 [0,28-0,74]	0,001		
Inactifs			0,58 [0,44-0,78]	<0,001	0,42 [0,25-0,71]	0,001		
Sexe*PCS								
Hommes cadres							1	
Hommes agriculteurs							2,19 [0,92-5,24]	0,078



Tableau 3 (suite)

	Diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 (dépistage/médical) ; N= 861							
	Modèle 1*		Modèle 2*		Modèle 3*		Modèle 4*	
	OR [IC95%]	p-value	OR [IC95%]	p-value	OR [IC95%]	p-value	OR [IC95%]	p-value
Hommes indépendants							0,96 [0,58-1,59]	0,873
Hommes professions intermédiaires							0,69 [0,49-0,98]	0,039
Hommes employés							0,62 [0,42-0,91]	0,016
Hommes ouvriers							0,62 [0,43-0,91]	0,014
Hommes retraités							0,45 [0,28-0,74]	0,001
Hommes inactifs							0,42 [0,25-0,71]	0,001
Femmes cadres							0,84 [0,59-1,19]	0,327
Femmes agricultrices							0,42 [0,06-3,11]	0,393
Femmes indépendantes							0,86 [0,5-1,49]	0,599
Femmes profession intermédiaires							0,95 [0,7-1,29]	0,758
Femmes employées							0,88 [0,66-1,18]	0,394
Femmes ouvrières							0,8 [0,5-1,28]	0,353
Femmes retraitées							0,74 [0,46-1,19]	0,211
Femmes inactives							0,63 [0,45-0,89]	0,008

En gras : p-value<0,05 - association statistiquement significative au seuil de 5%.

PCS : professions et catégories socioprofessionnelles. OR : odds ratio ; IC95% : intervalle de confiance à 95%.

Période : vagues 1 à 5 du Baromètre Covid-19 (enquêtes transversales répétées).

Modèles de régression logistique (catégorie de référence = absence d'infection, n=20 817) ajustés pour la région de résidence, la catégorie d'agglomération, la vague d'enquête, la présence de comorbidités, l'indice de masse corporelle, la densité de personnes dans le logement et la situation professionnelle pendant le confinement.

* Modèle 1 : Infection SARS-CoV-2~ Sexe + variables de confusion

Modèle 2 : Infection SARS-CoV-2~ Sexe + PCS + variables de confusion

Modèle 3 : Infection SARS-CoV-2~ Sexe + PCS + sexe*PCS + variables de confusion

Modèle 4 : Infection SARS-CoV-2~ Variable construite (sexe-PCS) + variables de confusion

Discussion

Cette étude présente des différences de risque d'infection au SARS-CoV-2 entre les hommes et les femmes pendant le premier confinement du printemps 2020 en France. L'exploitation des données du Baromètre Covid-19 montre que globalement, le risque d'un diagnostic médical d'infection au SARS-CoV-2 est plus élevé chez les femmes (4% vs 3,2%). Cependant, lorsque l'on prend en compte la relation entre le sexe et la PCS, le sur-risque d'infection chez les femmes ne s'observe plus. Ce résultat suggère que la prise en compte d'autres déterminants liés au sexe, en particulier la profession, influence fortement ce lien. Cet effet croisé entre le sexe et la profession est en faveur d'un effet du genre dans l'infection au SARS-CoV-2¹⁰.

Le genre étant un principe de différenciation et de hiérarchisation entre les sexes, qui aboutit à une division sexuée du travail à la fois dans la sphère marchande et la sphère domestique¹¹, nos résultats multivariés intégrant la variable construite sexe-PCS soulignent que : i) comparativement aux hommes cadres, les hommes appartenant aux autres PCS sont moins à risque de déclarer l'infection ; ii) les femmes, quelle que soit leur PCS, ne sont pas

statistiquement moins à risque de déclarer l'infection que les hommes cadres. La PCS intégrant par construction de multiples dimensions, ce résultat suggère que la nature des métiers exercés dans ces différentes classes, mais aussi le secteur d'activité économique, la qualification, la position hiérarchique et le statut ne sont pas les mêmes entre les femmes et les hommes en termes d'exposition au risque d'infection durant la période du premier confinement en 2020 en France.

Dans notre échantillon, les cadres et les ouvriers sont surreprésentés chez les hommes, tandis que les professions intermédiaires, les employées et les personnes sans activité professionnelle sont surreprésentées chez les femmes. En France, les professions intermédiaires regroupent notamment les métiers du soin (infirmier, sage-femme), les métiers de l'éducation et de l'animation (instituteur, éducateur) ainsi que certains métiers de l'administration publique. Ainsi, les femmes sont surreprésentées dans l'exercice de professions qui nécessitent une exposition au public, exposition qui n'a pas été forcément suspendue pendant le confinement, notamment pour les métiers du soin et pour les emplois essentiels tels que caissier par exemple. On constate de fait qu'avant l'épidémie de la Covid-19, les femmes faisaient moins souvent du télétravail que les hommes¹². Pour les hommes,

les cadres ont pu bénéficier du télétravail tandis que les ouvriers exercent plutôt dans le secteur du bâtiment, moins exposé au public et surtout fortement impacté par le premier confinement. En effet, de nombreux chantiers ont été fermés, ce qui a conduit un nombre important d'ouvriers au chômage technique¹³.

Cet effet du genre est retrouvé dans d'autres pays^{14,15}. Plusieurs études confirment des taux d'infection au SARS-CoV-2 plus élevés chez les femmes par rapport aux hommes¹⁶. Cette forte proportion de femmes infectées par le SARS-CoV-2 s'explique en partie par le fait que les femmes représentent environ 70% du personnel travaillant dans le système de soins^{17,18}, ce qui les expose à un risque accru de contamination *via* des contacts plus fréquents avec des patients positifs pour le SARS-CoV-2. Les femmes représentent ainsi jusqu'à 70% des cas confirmés parmi les travailleurs de la santé¹⁶. Les femmes sont également surreprésentées dans des secteurs d'activités très affectés par l'épidémie de Covid-19, comme par exemple la vente. En France, les femmes représentent en effet 60% des emplois dans ce secteur¹⁹.

Nos résultats intégrant le terme d'interaction entre le sexe et la PCS mettent en évidence l'absence de lien significatif persistant entre le sexe et le risque d'infection au SARS-CoV-2, écartant possiblement l'effet du sexe « biologique » au profit d'un effet du genre. Des études complémentaires sur l'effet du genre comme déterminant structurel des inégalités sociales d'infection au SARS-CoV-2 seraient intéressantes à développer.

Limites

La limite la plus importante de notre travail est liée à la mesure de l'infection au SARS-CoV-2, qui est rapportée par les participants *via* le questionnaire en ligne. On ne peut donc exclure que parmi les personnes déclarant avoir été malades de la Covid-19, certaines soient non malades et, plus probablement, que parmi les personnes se déclarant non malades, certaines soient infectées. Une étude, réalisée durant la même époque du premier confinement en 2020 sur un échantillon représentatif de la population résidente en France, a montré une séroprévalence du SARS-CoV-2 à 4,5%, à partir d'une mesure biologique³. Dans notre travail, 3,7% des participants ont déclaré avoir été diagnostiqués positifs pour le SARS-CoV-2, ce qui correspond à une prévalence cohérente malgré une mesure basée sur l'auto-déclaration. La deuxième limite de l'échantillon est due au plan de sondage par la méthode non-probabiliste des quotas, avec un questionnaire effectué en ligne. Bien que l'échantillon ait été construit pour représenter la population française selon sa structure d'âge, de répartition géographique, de sexe et de PCS, cet échantillon n'est pas un échantillon aléatoire de la population française. Ceci est d'autant plus vrai que la méthode de recueil par Internet est potentiellement biaisée. Ainsi, par rapport aux chiffres de l'Insee

(Institut national de la statistique et des études économiques) de 2020²⁰, on note dans le Baromètre Covid-19 une légère surreprésentation des catégories employées (19% contre 14% pour l'Insee), tandis que les catégories ouvrières sont sous-représentées (8% contre 11% pour l'Insee). Une troisième limite de notre étude est son aspect transversal. De futures analyses longitudinales permettraient d'explorer les effets causaux de ces relations. Une quatrième limite concerne la mesure de la densité de personnes dans le logement. Avec les données à disposition, nous avons utilisé une méthode classiquement retrouvée dans la littérature, mais qui reste néanmoins moins précise que l'indice de peuplement des logements proposé par l'Insee²¹. En effet, nous ne disposons pas d'informations assez précises (entre autres, le type et la surface des pièces, la composition précise du foyer en termes de statut marital, âge et sexe des enfants) pour calculer l'indice de peuplement des logements de l'Insee. Ceci laisse penser que nous sous-estimons cette condition dans notre échantillon par rapport à la population française et que les différences rapportées dans cette étude sont probablement plus importantes dans la population générale. De plus, nous n'avons pas distingué les enfants des adultes dans les foyers. Or, les femmes vivent en moyenne dans des logements plus petits, avec plus souvent des enfants à charge, donc des risques de contamination au domicile plus forts^{22,23}.

Notre étude présente cependant des forces comme une taille d'échantillon importante, de nombreuses informations recueillies, notamment sur les conditions de vie (région de résidence, catégorie d'agglomération, densité de personnes dans le logement et situation professionnelle pendant le confinement), et peu de données manquantes.

Conclusion

Notre analyse sur un échantillon représentatif de la population française selon la méthode des quotas, durant le confinement du printemps 2020, révèle des différences genrées face au risque d'infection, les hommes de professions autres que cadres étant moins à risque d'infection, ce qui n'est pas le cas chez les femmes. Les différences de risque d'infection entre les hommes et les femmes méritent donc d'être analysées au regard des facteurs socio-économiques et des conditions de vie, qui sont des facteurs majeurs à prendre en compte lorsque l'on s'intéresse au risque d'avoir été diagnostiqué positif au SARS-CoV-2. La distribution de l'infection au SARS-CoV-2 peut donc se comprendre aussi selon l'intersection des catégories sociales où le genre, la profession et d'autres variables que nous n'avons pas pu mesurer expliquent en partie la répartition non aléatoire du virus, reflétant des inégalités structurelles. Ce travail souligne l'intérêt et l'importance d'une approche intersectionnelle pour mieux comprendre ces mécanismes, une approche encore peu utilisée aujourd'hui en France, comparativement à d'autres pays. ■

Remerciements

Les recherches menant à ces résultats ont reçu un cofinancement de l'Agence nationale de la recherche en France (n° ANR-20-COVI-0088-01) et de la région Occitanie (arrêté n° 2000-7460). Ces résultats s'inscrivent dans le programme interdisciplinaire EPIDEMIC (2020-2021) de l'Institut fédératif d'études et de recherches interdisciplinaires santé société – Iferiss-Fed 4241. Nous remercions également tous les participants et toutes les participantes aux enquêtes et études utiles aux analyses présentées ici.

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt au regard du contenu de l'article.

Références

- [1] Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, *et al.* Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: A retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054-62.
- [2] Takahashi T, Ellingson MK, Wong P, Israelow B, Lucas C, Klein J, *et al.* Sex differences in immune responses that underlie COVID-19 disease outcomes. *Nature*. 2020;588(7837):315-20.
- [3] Warszawski J, Bajos N, Meyer L, de Lamballerie X, Seng R, Beaumont AL, *et al.* En mai 2020, 4,5% de la population en France métropolitaine a développé des anticorps contre le SARS-CoV-2. Premiers résultats de l'enquête nationale EpiCov. *Études et Résultats*. 2020;(1167):1-6. <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/en-mai-2020-45-de-la-population-vivant-en-france-metropolitaine>
- [4] Yang TC, Emily Choi S, Sun F. COVID-19 cases in US counties: Roles of racial/ethnic density and residential segregation. *Ethn Health*. 2021;26(1):11-21.
- [5] Patel JA, Nielsen FBH, Badiani AA, Assi S, Unadkat VA, Patel B, *et al.* Poverty, inequality and COVID-19: The forgotten vulnerable. *Public Health*. 2020;183:110-1.
- [6] Plümper T, Neumayer E. The pandemic predominantly hits poor neighbourhoods? SARS-CoV-2 infections and COVID-19 fatalities in German districts. *Eur J Public Health*. 2020;30(6):1176-80.
- [7] Brandén M, Aradhya S, Kolk M, Härkönen J, Drefahl S, Malmberg B, *et al.* Residential context and COVID-19 mortality among adults aged 70 years and older in Stockholm: A population-based, observational study using individual-level data. *Lancet Healthy Longev*. 2020;1(2):e80-8.
- [8] Ryan NE, El Ayadi AM. A call for a gender-responsive, intersectional approach to address COVID-19. *Glob Public Health*. 2020;15(9):1404-12.
- [9] Johnson JL, Greaves L, Repta R. Better science with sex and gender: Facilitating the use of a sex and gender-based analysis in health research. *Int J Equity Health*. 2009;8(1):14.
- [10] Cummings JL, Braboy Jackson P. Race, gender, and SES disparities in self-assessed health, 1974-2004. *Res Aging*. 2008;30(2):137-67.
- [11] Bereni L, Dézé A, Aucante Y, Chauvin S, Jaunait A, Revillard A. Introduction aux études sur le genre. Paris: De Boeck Supérieur; 2020. 432 p.
- [12] Hallépée S, Mauroux A. Quels sont les salariés concernés par le télétravail ? *Dares Analyses*. 2019;(051):1-11. https://dares.travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/dares_analyses_salaries_teletravail.pdf
- [13] Fédération nationale des travaux publics. Covid-19 : Bilan et perspectives sur l'activité des travaux publics. <https://www.fntp.fr/covid-19-bilan-et-perspectives-sur-lactivite-des-tp>
- [14] Gender Sci Lab. US Gender/Sex COVID-19 Data Tracker. 2020. <https://www.genderscilab.org/gender-and-sex-in-covid19>
- [15] World Bank. Gender dimensions of the COVID-19 pandemic – Policy Note. 2020. 29 p. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33622/Gender-Dimensions-of-the-COVID-19-Pandemic.pdf>
- [16] Heidari S, Ahumada C, Kurbanova Z; GENDRO Gender, Evidence and Health Network. Towards the real-time inclusion of sex- and age-disaggregated data in pandemic responses. *BMJ Glob Health*. 2020;5(10):e003848.
- [17] World Health Organization. Delivered by women, led by men: A gender and equity analysis of the global health and social workforce. Geneva: WHO; 2019. 72 p. <https://www.who.int/docs/default-source/nursing/delivered-by-women-led-by-men.pdf>
- [18] Bajos N, Warszawski J, Pailhé A, Counil E, Jusot F, Spire A, *et al.* Les inégalités sociales au temps du Covid-19. *Questions de Santé Publique (Iresp)*. 2020;(40):1-12. https://www.iresp.net/wp-content/uploads/2020/10/IReSP_QSP40.web_.pdf
- [19] Organisation for Economic Cooperation and Development. Women at the core of the fight against COVID-19 crisis. Paris: OECD; 2020. 30 p. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=127_127000-awfnqj80me&title=Women-at-the-core-of-the-fight-against-COVID-19-crisis
- [20] Insee. Population selon le sexe et la catégorie socio-professionnelle. 2021. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381478>
- [21] Insee. Indice de peuplement des logements – Définition. 2017. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1236>
- [22] Bernard N. Femmes, précarité et mal-logement : un lien fatal à dénouer. *Courrier Hebdomadaire du CRISP*. 2007;1970(25):5-36.
- [23] Insee. Fiches thématiques « Conditions de vie » – Regards sur la parité. 2012. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1372778?sommaire=1372781>

Citer cet article

Neufcourt L, Joannès C, Maurel M, Redmond NM, Delpierre C, Kelly-Irving M, pour le consortium EPIDEMIC. Inégalités entre hommes et femmes face au risque d'infection par le virus SARS-CoV-2 durant le confinement du printemps 2020 en France. *Bull Epidemiol Hebd*. 2021;(11):196-205. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2021/11/2021_11_2.html