Influence du système immunitaire comportemental sur la xénophobie et l'altruisme en temps de pandémie

Le cas de la crise COVID-19

Nassim ELIMARI(1), Gilles LAFARGUE(2)

(1) Doctorant en neuropsychologie cognitive, C2S, URCA
(2) Professeur de psychologie et neurosciences cognitives, C2S, URCA

Résumé : Les virus et bactéries font partie de l'environnement des *Homo sapiens* et de leurs ancêtres depuis des millions d'années. Il a été estimé que les maladies infectieuses ont été la principale cause de mortalité dans l'histoire de l'humanité, coûtant plus de vies que les guerres, catastrophes naturelles, et maladies non-infectieuses prises ensembles (Inhorn & Brown, 1990). Une forte pression sélective a ainsi amené au développement de mécanismes de défense sophistiqués face aux maladies infectieuses : le système immunitaire. Les réponses immunitaires du corps ont toutefois un coût physiologique considérable, et ont le désavantage de n'offrir une réponse aux pathogènes qu'après contamination. Un système neurocognitif appelé « système immunitaire comportemental » a ainsi évolué en parallèle pour soutenir son homologue physiologique. Il regroupe des mécanismes psychologiques dont la composante affective principale est le dégoût, qui facilitent ou inhibent divers comportements prosociaux, de protection, interpersonnels, sexuels, et moraux (Schaller, 2006, 2015 ; Schaller & Park, 2011).

Lorsque la menace d'un pathogène se présente, nous avons ainsi tendance à nous montrer plus xénophobes, plus ethnocentrés, moins grégaires, et moins altruistes, ceci afin de minimiser le contact avec des sources potentielles d'infection (Terizzi *et al.*, 2013 ; Thornhill & Fincher, 2014). Le phénomène est accru chez les personnes dont le système immunitaire comportemental est particulièrement actif, ce qui se caractérise par une propension exacerbée au dégoût. Dans une perspective évolutionniste, nous explorons l'hypothèse contre-intuitive selon laquelle ce système neurocognitif (ainsi que son output affectif principal : le dégoût) est un bien meilleur prédicteur de la xénophobie que l'anxiété, la peur, ou le stress provoqués par la crise COVID-19. Dans une étude portant sur 1521 participants recrutés en ligne durant la crise COVID-19, nous proposons que la hausse de la xénophobie et la diminution de la propension à se montrer altruiste envers des étrangers seront mieux expliquées par les variations inter-individuelles en termes d'immunité comportementale plutôt que par les variations inter-individuelles en termes d'anxiété ou de stress en réponse à la crise COVID-19. Conformément aux hypothèses, l'anxiété et le stress n'ont eu qu'un faible impact sur la xénophobie envers les hommes étrangers, et n'influençaient ni la xénophobie envers les femmes, ni l'altruisme, ni le favoritisme endogroupe.

En revanche, l'immunité comportementale augmentait significativement le favoritisme endogroupe, la xénophobie envers les hommes et les femmes, et diminuait significativement l'altruisme envers les hommes et les femmes, avec des tailles d'effet deux à trois fois supérieures à celles observées pour l'anxiété et le stress. L'influence du système immunitaire comportemental dans l'émergence des préjugés et dans les mécanismes de déshumanisation pré-génocidaire est discutée.

Mots-clés : Système immunitaire comportemental, COVID-19, xénophobie, altruisme, psychologie évolutionniste.

L'histoire évolutive des animaux, y compris les populations humaines ou préhumaines, a été marquée par la présence de pathogènes et par le danger potentiellement létal qu'ils présentaient sous la forme de maladie infectieuses. L'extraordinaire complexité du système immunitaire physiologique est un témoignage de l'ampleur de la pression sélective imposée par les microbes (e.g., virus, bactéries, protozoaires). Les réponses immunitaires sont toutefois coûteuses, d'abord parce qu'elles consomment des ressources métaboliques importantes, ensuite parce qu'elles conduisent à une collection de symptômes (e.g., fébrilité, repli social, ralentissement psychomoteur, anorexie, hyperalgésie) qui détournent les animaux de fonctions telles que l'alimentation ou la reproduction ; enfin parce qu'un épisode infectieux s'accompagne d'un risque inhérent de décéder du pathogène. Divers auteurs ont ainsi proposé la théorie selon laquelle un « système immunitaire comportemental » (SIC, Murray & Schaller, 2016 ; Schaller, 2006 ; Schaller & Duncan, 2007 ; Schaller & Park, 2011) a évolué en parallèle pour soutenir son homologue physiologique en promouvant des comportements de prévention des épisodes infectieux. Le SIC est un système neurocognitif complexe composé d'une constellation de mécanismes cognitifs et affectifs qui sous-tendent des stratégies comportementales prophylactiques caractérisées par la détection et l'évitement de vecteurs potentiels de pathogènes (e.g., moisissure, matières fécales, corps en décomposition, insectes parasites tels que les cafards, individus manifestant des signes de maladie), évitement motivé par une réponse de dégoût.

De nombreuses théories sur l'histoire évolutive du cerveau proposent que l'émergence de systèmes neurocognitifs complexes ne passe pas exclusivement par la création *de novo* de structures neurales, mais implique également le recyclage de structures préexistantes administrant une fonction suffisamment proche pour être adaptée à l'architecture anatomo-fonctionnelle du système neurocognitif émergeant (Badcock, Friston, & Ramstead, 2019 ; Dehaene, 2005 ; Dehaene & Cohen, 2007 ; Elimari & Lafargue, 2020 ; Herbet & Duffau, 2020). Sur la base de ce principe, des auteurs ont avancé l'hypothèse selon laquelle le SIC a évolué à partir d'un mécanisme primitif (phylogénétiquement très ancien) de dégoût, lequel sous-tendait le rejet de produits potentiellement toxiques pour l'organisme (Rozin, Haidt, & Fincher, 2009). Au cours de l'histoire évolutive du cerveau, les substrats neuraux associés à l'administration de ce mécanisme ont été recyclés et intégrés dans des systèmes neurocognitifs plus larges, administrant des réponses vis-à-vis des pathogènes en général, puis des réponses sexuelles, et enfin des réponses sociales plus complexes impliquées dans les comportements moraux (Rozin, Haidt, & McCauley, 1999 ; Tybur, Lieberman, Kurzban, & DeScioli, 2013).

Le SIC a évolué pour motiver l'évitement ou le rejet d'étrangers, ceci parce qu'un étranger est susceptible de transporter un pathogène nouveau, c'est-à-dire un patho-

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659

gène pour lequel cet inconnu a développé une immunité mais qui reste dangereux pour une population qui n'y a jamais été exposée. Ainsi, et si la xénophobie est un phénomène protéiforme qui peut advenir sous l'impulsion de multiples systèmes neurocognitifs, la théorie prédit qu'en cas de menace pathogénique (comme c'est le cas avec la pandémie de COVID-19), ce sera le dégoût qui sera le moteur principal de la xénophobie, et non le stress, la peur, ou l'anxiété que mettent au centre de la xénophobie les modèles classiques. Par ailleurs, de nombreux travaux théoriques supposent un lien entre l'activation du SIC et l'altruisme (e.g. Lewis, 1998 ; Shakhar & Shakhar, 2015 ; Steinkopf, 2017), mais peu de travaux empiriques se sont intéressés à cette question.

1 La présente étude

Nous nous sommes intéressés au rôle qu'a joué le SIC dans la formation d'attitudes xénophobes vis-à-vis d'étrangers dans le cadre de la crise COVID-19. Nous avons testé l'impact du SIC sur les attitudes antisociales (i.e., xénophobie) et prosociales (i.e., altruisme) à l'égard d'étrangers chez une population Nord-Américaine en proposant deux hypothèses. D'abord, les individus dont le SIC est plus sensible et réactif aux menaces pathogéniques réagiront à la crise COVID-19 (1) plus xénophobes vis-à-vis des étrangers et (2) moins altruistes vis-à-vis des étrangers et plus prompts au favoritisme endogroupe. Ensuite, le dégoût vis-à-vis des pathogènes aura une influence plus importante sur la xénophobie et l'altruisme que l'anxiété ou le stress.

2 Méthode

2.1 Participants

Un total de 1521 participants (828 femmes, 681 hommes, 12 individus non-binaires) ont été recrutés en ligne sur le site *Reddit*. L'étude a été réalisée avec *Limesurvey*. Les participants avaient entre 18 et 76 ans (M=33.1 ; SD=10.21).

2.2 Recueil des données

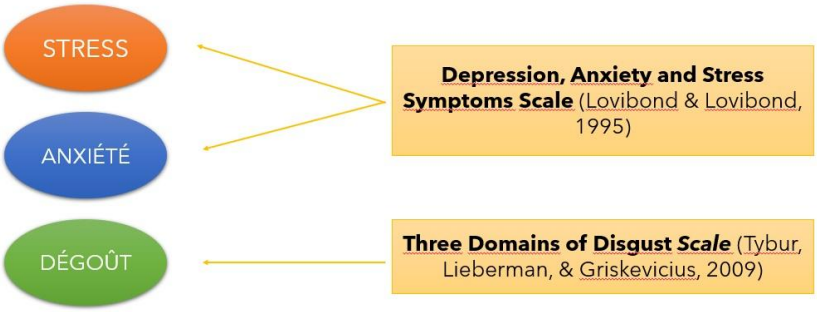
Les données ont été recueillies entre le 30 novembre 2020 et le 15 janvier 2021. Les états des USA et les provinces canadiennes les plus touchées par l'augmentation des cas ont été ciblés (i.e., Arizona, Californie, Floride, Illinois, Michigan, New Jersey, New York, Ohio, Pennsylvanie, et Wisconsin, ainsi que l'Ontario et Alberta au Canada), ceci afin de nous assurer que la menace pathogénique était maximale et que l'activation du SIC était paroxysmique. La gravité perçue de la menace pathogénique a été mesurée (échelle de Likert de 1 à 7) et a en effet été évaluée très élevée (M = 6,2, ET = 1,3).

2.3 Matériel et procédure

Les informations liées à l'étude étaient fournies en première page et les participants procuraient leur consentement éclairé. Ensuite, ils renseignaient leur âge, sexe biologique, identité de genre, pays de résidence, profession, et s'ils avaient été testés positifs à la COVID-19. Les divers questionnaires étaient présentés dans un ordre pseudo-aléatoire.

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659

Mesures du dégoût, du stress, et de l'anxiété



Mesures de la xénophobie et de l'altruisme

Un total de huit individus (4 hommes, 4 femmes) étaient présentés aux participants. Une photo issue de la *Chicago Face Database* (scores d'attractivité moyens, Ma, Correll, & Wittenbrink, 2015) ainsi qu'une courte description contenant le nom et l'origine géographique était fournie. La xénophobie était évaluée *via* la version adaptée de l'échelle de distance sociale de Bogardus (1933), laquelle détermine le degré de proximité/intimité minimal (e.g. partenaire romantique/meilleur(e) ami(e), colocataire, résident du quartier, résident dans la même ville) auquel chacun des individus présentés est toléré. L'altruisme était mesuré par la disposition à prendre soin des divers individus présentés s'ils venaient à contracter le virus SARS-CoV-2. Le participant rapportait également sa disposition à prendre soin des membres de son endogroupe génétique (e.g., parents, frère/sœur, cousin). S'il est attendu que l'altruisme de parentèle soit supérieur aux scores d'altruisme vis-à-vis des étrangers, le ratio entre les deux scores d'altruisme (altruisme de parentèle/altruisme vis-à-vis d'étrangers) permet d'inférer les variabilités interindividuelles en matière de favoritisme endogroupe.

3 Résultats

Afin d'estimer l'impact du stress, de l'anxiété, et du dégoût sur la xénophobie et l'altruisme, nous avons procédé par isolation des quartiles inférieurs et supérieurs de l'échantillon (N = 1521) aux scores de stress, d'anxiété, et de dégoût, séparément. Cette approche statistique permet de se débarrasser du « ventre mou » de l'échantillon, ceci est d'autant plus important que cette étude porte sur la xénophobie et l'altruisme, deux mesures susceptibles de générer un fort biais de désirabilité sociale (i.e., volonté pour le participant de renseigner des réponses estimées socialement acceptables plutôt que le véritable contenu de leurs pensées).

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659

Tableau 1. Récapitulatif des comparaisons des quartiles inférieurs et supérieurs de l'échantillon pour les scores d'anxiété, de stress, et de dégoût.

	Anxiété basse Moyenne (écart-type)	**Anxiété élevée** Moyenne (écart-type)	***t***	***p***	***d* de Cohen**
Xénophobie envers hommes	**2.66 (1.44)**	**2.93 (1.5)**	**-2.61**	**.009**	**0.19**
Xénophobie envers femmes	2.38 (1.37)	2.54 (1.42)	-1.66	.098	/
Altruisme envers hommes	4.22 (2.02)	4.02 (1.95)	1.46	.145	/
Altruisme envers femmes	4.43 (2)	4.25 (1.94)	1.31	.191	/
Favoritisme endogroupe	5.48 (1.78)	5.37 (1.65)	0.9	.372	/
	Stress bas Moyenne (écart-type)	**Stress élevé** Moyenne (écart-type)	***t***	***p***	***d* de Cohen**
Xénophobie envers hommes	**2.66 (1.4)**	**2.93 (1.47)**	**-2.52**	**.01**	**0.19**
Xénophobie envers femmes	2.41 (1.35)	2.51 (1.36)	-1.04	.299	/
Altruisme envers hommes	4.21 (2.08)	3.96 (1.96)	1.61	.108	/
Altruisme envers femmes	4.39 (2.09)	4.24 (1.93)	0.97	.333	/
Favoritisme endogroupe	1.61 (1.1)	1.6 (0.99)	0.16	.873	/
	Dégoût bas Moyenne (écart-type)	**Dégoût élevé** Moyenne (écart-type)	***t***	***p***	***d* de Cohen**
Xénophobie envers hommes	**2.42 (1.35)**	**3.21 (1.46)**	**-8.13**	**<.00001**	**.58**
Xénophobie envers femmes	**2.15 (1.25)**	**2.83 (1.38)**	**-7.49**	**<.00001**	**.52**
Altruisme envers hommes	**4.54 (1.89)**	**3.53 (1.94)**	**7.66**	**<.00001**	**.53**
Altruisme envers femmes	**4.72 (1.86)**	**3.78 (1.92)**	**7.19**	**<.00001**	**.5**
Favoritisme endogroupe	**1.37 (0.78)**	**1.81 (1.21)**	**-6.29**	**<.00001**	**.43**

Les niveaux d'anxiété (t = -2.61, p =.009) et de stress (t = -2.52, p =.01) n'influencent que la xénophobie à l'égard à des hommes. Les niveaux de dégoût ont une influence significative sur tous les scores de xénophobie et d'altruisme (y compris le favoritisme endogroupe), quel que soit le sexe du stimulus cible. La taille d'effet (telle que mesurée par le d de Cohen[1]), est un indice statistique permettant d'évaluer l'ampleur d'une différence significative. On observe ici que les tailles d'effet sont maximales pour les différences entre le quartile inférieur et supérieur aux scores de dégoût (de $d = 0.43$ à $d = 0.58$), comparément aux scores d'anxiété ($d = 0.19$) et de stress ($d = 0.19$).

3.1 Discussion

Conformément aux hypothèses, en cas de menace pathogénique, le SIC influence les dynamiques intergroupes plus que ne le font l'anxiété ou le stress. Plus spécifiquement, le dégoût vis-à-vis des vecteurs de pathogènes est l'affect qui influence le plus la xénophobie et la diminution de l'altruisme à l'égard des étrangers dans le cadre

[1]Un d de Cohen de 0.5 signifie que deux groupes diffèrent en moyenne d'un demi écart-type. À titre d'illustration, la différence de taille entre une fille de 14 ans et une fille de 18 ans (2.54cm) correspond à un d de Cohen d'environ 0.5 (Cohen, 1988). Un autre exemple est la différence entre hommes et femmes en termes de consommation de contenu pornographique : il a été observé de façon répétée que les hommes consomment plus de contenu pornographique que les femmes, avec un d de Cohen moyen d'environ 0.63 (Archer, 2019).

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659

de la crise COVID-19. Cette étude n'est toutefois exempte de limites. D'une part, les utilisateurs de *Reddit* sont jeunes, de gauche, ultra-libéraux, et ouverts d'esprit (Shatz, 2017) ; ils constituent donc un échantillon relativement peu représentatif de la population générale et dont les caractéristiques ont certainement diminué les tailles d'effet. D'autre part, nous nous sommes basés sur des mesures dites « explicites », dans lesquelles nous demandions aux participants leur degré de rejet ou leur disposition à aider des étrangers. Ce type d'approche méthodologique tend à générer un biais de désirabilité sociale par lequel les participants rapportent des réponses qu'ils estiment être les plus socialement acceptables plutôt que leur véritable propension à rejeter ou aider des étrangers. À l'avenir, des mesures implicites ou physiologiques sont à envisagées dans le but d'obtenir des données plus fidèles à la réalité du phénomène.

La xénophobie ou l'altruisme sont des phénomènes psychologiques éminemment complexes, susceptibles d'être influencés par de nombreux systèmes neurocognitifs, et il ne s'agit pas ici de conclure que le SIC est la seule et unique source d'attitudes antisociales à l'égard d'étrangers. Cependant, l'influence du SIC sur la xénophobie et l'altruisme est à ce jour ignorée dans le cadre de l'élaboration des mesures sociales et politiques visant à promouvoir le vivre-ensemble. L'intégration des données empiriques et éléments théoriques inhérents à la littérature scientifique traitant du SIC permettrait l'élaboration de mesures ciblées pour anticiper les réactions immunitaires comportementales des individus, notamment en cas de menace pathogénique. Ces résultats nous invitent par ailleurs à repenser de nombreux phénomènes sociaux auxquels le suffixe « *-phobos* » a été apposé (e.g., xénophobie, gérontophobie, homophobie), ce qui a orienté implicitement les chercheurs et penseurs à concevoir la peur ou l'anxiété comme la cause unique de ces phénomènes, et à chercher des solutions en fonction de ce postulat, non pas erroné, mais incomplet. Il est crucial d'intégrer le rôle causal du SIC (et de son affect central, le dégoût) dans l'émergence de ces phénomènes si l'on souhaite en moduler l'expression. Enfin, le SIC est fortement impliqué dans les phénomènes de déshumanisation (e.g. Landry, Ihm, & Schooler, 2021). L'étude des périodes précédents certains des génocides les plus marquants de l'histoire a permis de révéler un schéma récurrent : une propagande légitimant la discrimination, la violence, la torture, ou le meurtre de masse précède systématiquement le génocide à venir. Cette propagande semble spécifiquement stimuler le SIC en comparant la population ciblée aux stimuli auxquels ce système neurocognitif est sensible. Une étude de la propagande nazie à l'encontre du peuple Juif a par exemple mis en évidence que dans près de deux tiers des cas (61.4%), le matériel de propagande (affiches, pamphlets, livres, discours) les juifs étaient comparés à des vecteurs de maladies (rats, parasites) ou directement assimilés à une vague de peste (Enock, Flavell, Tipper, & Over, 2021). Plus tôt dans l'histoire, alors qu'une vague de peste bubonique ravage l'Europe au 14^{e} siècle, les pogromes envers les juifs étaient généralement précédés d'accusations d'empoisonnement des puits. Plus récemment, le génocide rwandais a été marqué par une période prégénocidaire durant laquelle les Tutsis étaient qualifiés dans les médias de « inyenzis » (ou « cafards » en kinyarwanda). Pendant le génocide lui-même, la radio *Mille Collines* appelait régulièrement le peuple Hutu à la « désinsectisation ». S'il n'est pas question ici d'affirmer que tout génocide peut être expliqué par la surstimulation du SIC par une politique propagandiste, il reste cohérent de penser que la stimulation

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659

de ce système neurocognitif intrinsèquement associé à des réponses comportementales de discrimination, de rejet, et de volonté de résoudre un problème pathogénique, est l'un des chemins principaux menant à la déshumanisation d'une population. D'autres travaux transdisciplinaires explorant ce processus de déshumanisation par le SIC durant les périodes prégénocidaires pourraient permettre d'éclairer sur les processus à l'œuvre, ceci afin mettre au point des méthodes permettant de désamorcer ce type de propagande. La mémoire est à l'humain ce que l'histoire est à l'humanité : tirer les leçons du passé est uneabsolue nécessité si l'on souhaite anticiper les difficultés à venir. La collaboration de chercheurs issues de diverses sciences sociales (e.g., histoire, sociologie) et cognitives (e.g., neuropsychologie, psychologie évolutive) pourrait permettre l'élaboration de modèles précis qui pourraient s'avérer cruciaux dans l'enrayement des potentiels bouleversements futurs, qu'ils aient lieu à moyen ou long terme.

Bibliographie

Archer, J. (2019). The reality and evolutionary significance of human psychological sex differences. *Biological Reviews*, *94*(4), 1381-1415.

Badcock, P. B., Friston, K. J., & Ramstead, M. J. (2019). The hierarchically mechanistic mind : A free-energy formulation of the human psyche. *Physics of life Reviews*, *31*, 104-121.

Bogardus, E. S. (1933). A social distance scale. *Sociology & Social Research*.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences, 2nd edn. Hillsdale, NJ : Erlbaum.

Dehaene, S. (2005). Evolution of human cortical circuits for reading and arithmetic : The "neuronal recycling" hypothesis. *From monkey brain to human brain*, 133-157.

Dehaene, S., & Cohen, L. (2007). Cultural recycling of cortical maps. *Neuron*, *56*(2), 384-398.

Elimari, N., & Lafargue, G. (2020). Network Neuroscience and the Adapted Mind : Rethinking the Role of Network Theories in Evolutionary Psychology. *Frontiers in Psychology*, *11*, 2546.

Enock, F. E., Flavell, J. C., Tipper, S. P., & Over, H. (2021). No convincing evidence outgroups are denied uniquely human characteristics : Distinguishing intergroup preference from trait-based dehumanization. *Cognition*, *212*, 104682.

Herbet, G., & Duffau, H. (2020). Revisiting the functional anatomy of the human brain : toward a meta-networking theory of cerebral functions. *Physiological reviews*, *100*(3), 1181-1228.

Landry, A. P., Ihm, E., & Schooler, J. W. (2021). Filthy Animals : Integrating the Behavioral Immune System and Disgust into a Model of Prophylactic Dehumanization. *Evolutionary psychological science*, 1-14.

Lewis, K. (1998). Pathogen resistance as the origin of kin altruism. *Journal of Theoretical Biology*, *193*(2), 359-363.

Lovibond, P. F., & Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states : Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour research and therapy*, *33*(3), 335-343.

Ma, D. S., Correll, J., & Wittenbrink, B. (2015). The Chicago face database : A free stimulus set of faces and norming data. *Behavior research methods*, *47*(4), 1122-1135.

Murray, D. R., & Schaller, M. (2016). The behavioral immune system : Implications for social cognition, social interaction, and social influence. In *Advances in experimental social psychology* (vol. 53, p. 75-129). Academic Press.

Rozin, P., Haidt, J., & Fincher, K. (2009). From oral to moral. *Science*, *323*(5918), 1179-1180.

Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (1999). Disgust : The body and soul emotion. *Handbook of cognition and emotion*, *429*, 445.

Schaller, M. (2006). Parasites, behavioral defenses, and the social psychological mechanisms through which cultures are evoked. *Psychological Inquiry*, *17*(2), 96-101.

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659

Schaller, M., & Duncan, L. A. (2007). The behavioral immune system : Its evolution and social psychological implications.

Schaller, M., & Park, J. H. (2011). The behavioral immune system (and why it matters). *Current directions in psychological science*, *20*(2), 99-103.

Shakhar, K., & Shakhar, G. (2015). Why do we feel sick when infected—can altruism play a role ?. *PLoS Biology*, *13*(10), e1002276.

Shatz, I. (2017). Fast, free, and targeted : Reddit as a source for recruiting participants online. *Social Science Computer Review*, *35*(4), 537-549.

Steinkopf, L. (2017). Disgust, empathy, and care of the sick : an evolutionary perspective. *Evolutionary Psychological Science*, *3*(2), 149-158.

Tybur, J. M., Lieberman, D., & Griskevicius, V. (2009). Microbes, mating, and morality : individual differences in three functional domains of disgust. *Journal of personality and social psychology*, *97*(1), 103.

Tybur, J. M., Lieberman, D., Kurzban, R., & DeScioli, P. (2013). Disgust : evolved function and structure. *Psychological review*, *120*(1), 65.

Published in : François BOST, Perrine DELETTRE, Philippe ODOU, Angélique RANVIER et Fabrice THURIOT (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?*, Editions des archives contemporaines, ISBN : 9782813004659, doi : 10.17184/eac.9782813004659