

Quels sont les facteurs associés à la propagation de l'épidémie de Covid-19 au Brésil ?

dimanche 5 juillet 2020, par [Hervé THERY](#)

Citer cet article / To cite this version :

[Hervé THERY](#), **Quels sont les facteurs associés à la propagation de l'épidémie de Covid-19 au Brésil ?**, *Diploweb.com : la revue géopolitique*, 5 juillet 2020.

Hum... Vous semblez apprécier le DIPLOWEB.COM. Nous vous en remercions et vous invitons à participer à sa construction.

Le DIPLOWEB.COM est LE media géopolitique indépendant en accès gratuit, fondé en l'an 2000. Nous vous proposons de participer concrètement à cette réalisation francophone de qualité, lu dans 190 pays. Comment faire ? Nous vous invitons à verser un "pourboire" (tip) à votre convenance via le site <https://fr.tipeee.com/diploweb> . Vous pouvez aussi rédiger un chèque à l'ordre du DIPLOWEB.COM et l'adresser à Diploweb.com, Pierre Verluise, 1 avenue Lamartine, 94300, Vincennes, France. Ou bien encore faire un virement bancaire en demandant un RIB à l'adresse expertise.geopolitique@gmail.com.

Avec 5 000€ par mois, nous pouvons couvrir nos principaux frais de fonctionnement et dégager le temps nécessaire à nos principaux responsables pour qu'ils continuent à travailler sur le DIPLOWEB.COM.

Avec 8 000€ par mois, nous pouvons lancer de nouveaux projets (contenus, événements), voire l'optimisation de la maquette du site web du DIPLOWEB.COM.

Les cartes de ce texte cherchent à identifier quels sont les facteurs associés à l'épidémie de Covid-19 au Brésil, au moins dans les modalités de sa distribution spatiale jusqu'au 14 juin 2020. Elles ont pour but de vérifier s'il existe une corrélation entre la répartition des cas de la maladie et celle des facteurs considérés, isolément ou conjointement (par le biais d'une analyse factorielle ACP et d'une classification ascendante hiérarchique, CAH) pour mettre sur la piste de relations de causalité, qui devront ensuite être analysées et prouvées par d'autres méthodes.

À TITRE DE CONTRIBUTION à la recherche sur l'épidémie de Covid-19 [au Brésil](#), nous proposons ci-dessous des cartes qui cherchent à montrer quels sont les facteurs qui lui sont associés, au moins dans les modalités de sa distribution (et de sa diffusion) spatiales jusqu'au 14 juin 2020 [1]. Elles ont pour but de vérifier (ou non) s'il existe une corrélation entre la répartition des cas de Covid-19 et celle des facteurs considérés, isolément ou conjointement. Nous postulons que les cartes ont une certaine valeur explicative, qu'elles ne montrent pas de simples corrélations, mais peuvent mettre sur la piste de relations de causalité, qui devront ensuite être analysées et prouvées par d'autres méthodes [2].

Cartes analytiques

Une série de cartes analytiques par *município* (commune) ont pour but de détecter des similitudes entre la distribution des cas de Covid-19 et celle de quelques facteurs socio-économiques, choisis parmi des dizaines d'autres, en fonction de leur distribution spatiale et parce que quatre décennies de recherche au Brésil nous ont enseigné qu'ils étaient discriminants. Ces facteurs ont ensuite été associés par une analyse factorielle ACP et une classification ascendante hiérarchique, CAH.

La figure 1 met en regard la distribution des cas de Covid-19 (première carte, à fond gris) avec celle de facteurs socio-économiques qui ont paru pouvoir lui être associés. De haut en bas et de gauche à droite elle montre :

- . Densité : % de la population vivant dans un logement à densité > 2 personnes par pièce ;
- . Rapport de dépendance : relation entre la population économiquement dépendante et la population économiquement active ;
- . Eau et égouts insuffisants : % de personnes dans des logement à approvisionnement en eau et accès aux égouts inadéquats ;
- . % de couleur de peau brune : proportion de la population qui s'est déclarée de couleur de peau « brune » lors du recensement démographique de 2000 ;
- . Années d'études à partir du CP (gamme de couleurs inversée pour mettre en évidence les faibles valeurs) ;
- . Taux d'analphabétisme des personnes de 15 ans ou plus ;
- . % de la valeur ajoutée constituée par l'administration publique : % de la valeur ajoutée totale de la commune provenant de l'administration publique ;

- . Indice de développement humain municipal (gamme de couleurs inversée pour mettre en évidence des valeurs faibles) ;
- . Espérance de vie à la naissance (gamme de couleurs inversée pour mettre en évidence des valeurs faibles) ;
- . % de personnes de 18 ans ou plus sans revenu ;
- . % de la population de religion pentecôtiste au recensement de 2000.

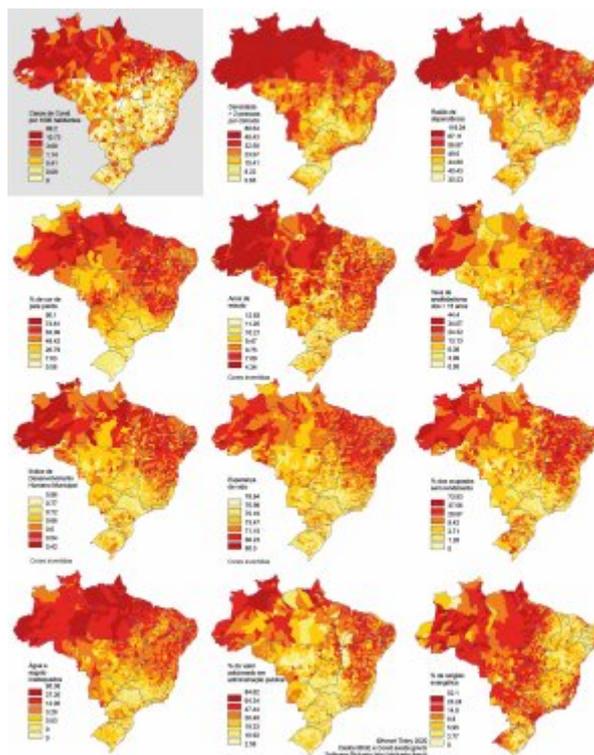


Figure 1 Brésil. Distributions de facteurs socio-économiques comparables à celle des cas de Covid-19

Cliquer sur la vignette pour agrandir les cartes.

Théry/Diploweb.com

À analyser ces cartes on peut avancer que la distribution des cas (connus) de Covid-19 est semblable à celle de facteurs comme la pauvreté, les mauvaises conditions sanitaires qui lui sont associées, la forte densité d'occupation des logements, leur équipement sanitaire insuffisant, la composition familiale comptant de nombreux dépendants (jeunes et âgés) et le faible niveau d'instruction.

D'autres renvoient au faible développement local, mesuré par l'indice IDMH (*Índice de Desenvolvimento Humano Municipal*) ou la forte proportion de l'administration publique dans la valeur ajoutée produite dans la commune : dans les communes pauvres il est fréquent que le principal employeur soit la Mairie.

D'autres enfin semblent n'avoir aucune relation avec la maladie, comme la prédominance des personnes qui ont déclaré au recensement que la couleur de leur peau était « *parda* » (métis) ou que leur religion était « *catholique* » ou « *evangélica* » (protestant pentecôtiste), mais on

verra dans les analyses multivariées qu'elles sont statistiquement associées aux précédentes.

Analyse factorielle en composantes principales (ACP)

Les facteurs représentés sur les cartes de la figure 1 et d'autres dont la liste figure ci-dessous ont été soumis à une analyse factorielle de type ACP (Analyse en Composantes Principales), dont la figure 2 montre le diagramme factoriel des axes 1 et 2, ainsi que les cartes produites en représentant le score de chaque commune pour ces deux axes [3].

Pour les groupes les plus nombreux, à droite et à gauche de l'image, il ne paraît pas abusif de les interpréter comme une nouvelle manifestation de l'opposition entre « les deux Brésils », plus ou moins développé, ou pour être plus direct, riche et pauvre.

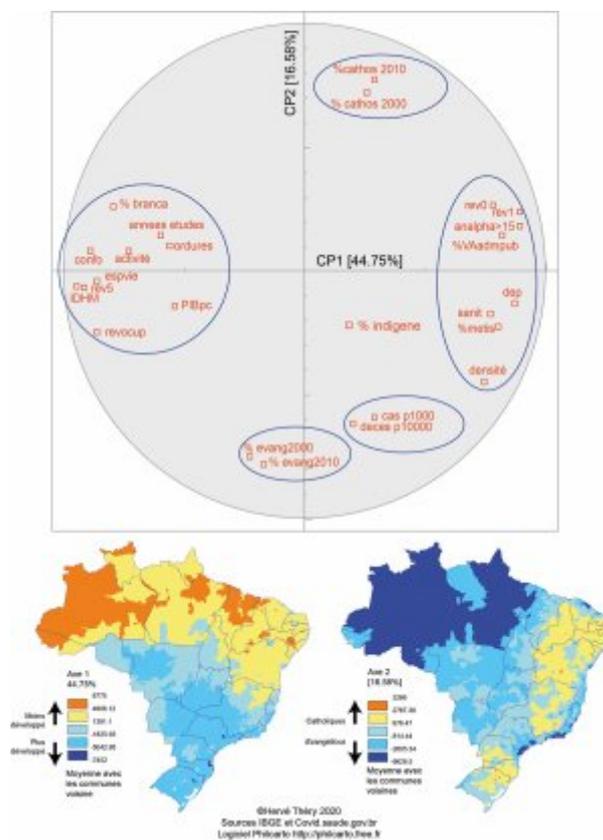


Figure 2 Brésil. Diagramme factoriel de l'ACP, axes 1 et 2
 Cliquer sur la vignette pour agrandir le diagramme et les cartes.
 Théry/Diploweb.com

Cette figure situe le score des *municípios* sur des axes qui les différencient en fonction de l'ensemble de variables traitées (conjointement, ce qui est un des mérites principaux de l'analyse factorielle). Sur le diagramme qui associe l'axe 1 (qui rend compte de 44,75% de la variance totale) et l'axe 2 (16,58% de la variance) on voit se grouper sur la gauche de l'image les variables qui définissent un ensemble caractérisé par des valeurs élevées pour l'équipement sanitaire des logements, les revenus, les indices de développement, les niveaux

d'éducation, de revenu et d'emploi et la proportion des personnes qui ont déclaré au recensement que la couleur de leur peau était « *branca* » (blanche).

De l'autre côté du diagramme, sur sa droite, les valeurs sont élevées pour la proportion des personnes sans revenus ou inférieurs à un salaire minimum, le taux d'analphabétisme des plus de quinze ans, la part de l'administration publique dans la valeur ajoutée produite dans la commune, la part des dépendants dans le foyer, la densité d'occupation des logements et l'inadéquation de leurs équipements sanitaire, ainsi que la forte proportion des personnes qui ont déclaré au recensement que la couleur de leur peau était « *parda* » (métis).

Sur l'axe 2, qui se lit de bas en haut, le résultat de l'analyse oppose d'un côté les *municípios* où une forte proportion des habitants se sont déclarés de religion catholique aux recensements de 2000 et 2010 [4], de l'autres ceux où ils ont déclaré être *evangélicos* (protestants pentecôtistes).

Comme le principe même de l'analyse factorielle est de rapprocher les variables qui ont des comportements semblables, et qu'elles sont donc proches les unes des autres sur le diagramme qui projettent les axes en deux dimensions, on a pu tracer (en bleu sur le diagramme) des ellipses qui soulignent les groupements. Seule reste en dehors des ellipses, car elle n'est proche d'aucune autre, la variable caractérisant les personnes qui ont déclaré au recensement que la couleur de leur peau était (dans la nomenclature officielle) « *indígena* » (indigène, c'est-à-dire amérindien). Celles qui rassemblent les variables de religion, catholique et *evangélica* sont faciles à tracer, ainsi que celles qui associent le nombre de cas de Covid-19 pour 1 000 habitants et les décès causés par la maladie pour 10 000 habitants. Pour les groupes les plus nombreux, à droite et à gauche de l'image, il ne paraît pas abusif de les interpréter comme une nouvelle manifestation de l'opposition entre « les deux Brésils », plus ou moins développé, ou pour être plus direct, riche et pauvre.

C'est ce que confirment les cartes produites en représentant le score de chaque commune pour ces deux axes, où la gradation va des couleurs froides (bleu foncé et bleu clair) aux couleurs chaudes (jaune et orange), sur l'axe 1 elle se lit de gauche à droite et sur l'axe 2 de bas en haut. La première oppose les parties les plus développées du pays, Sud, Sudeste et Centre-Ouest, en bleu, et les plus pauvres, Nordeste et Amazonie. La seconde oppose les régions où le catholicisme est encore fort, dans le Nordeste intérieur et le Sud, à celles où les *evangélicos* ont le plus progressé [5], en Amazonie et dans quelques régions urbaines du Sudeste (notamment celles de Rio de Janeiro et São Paulo) et du Nordeste côtier (notamment celles de Recife et Fortaleza).

Reste à associer la distribution des cas de Covid-19 et les décès qu'ils ont causés aux groupes définis par l'analyse factorielle, et à la situer sur les cartes construites à partir des deux axes principaux. Sur le diagramme ces deux variables sont nettement du côté du Brésil pauvre, ce qui n'est pas étonnant : comment respecter les consignes de confinement si l'on doit sortir pour gagner chaque jour de quoi se nourrir et nourrir sa famille ? Et comment faire les « gestes barrières » si l'on n'a pas des installations sanitaires minimum et si l'on vit les uns sur les autres, dans les *favelas* notamment ?

Pour ce qui est de la distribution spatiale des cas de Covid-19 par rapport à celles des scores sur les axes 1 et 2 de l'analyse factorielle, la figure 3 apporte des réponses : elles sont

construites en y projetant les cas recensés de la maladie, cumulés pour chaque *município* depuis qu'elle est entrée au Brésil.

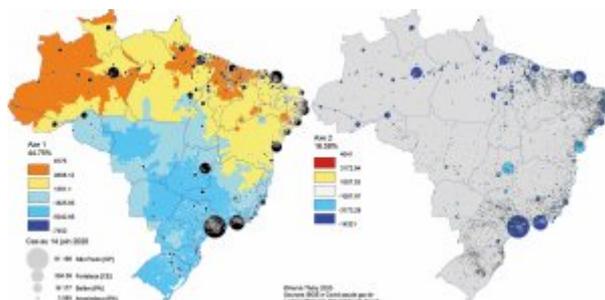


Figure 3 Brésil. Distribution des cas de Covid-19 et axes 1 et 2 de l'ACP

Cliquer sur la vignette pour agrandir les cartes.

Théry/Diploweb.com

La première carte, sur la gauche de la figure, montre bien que les cercles proportionnels au nombre de cas (recensés) de la maladie, sont plus nombreux et plus gros dans les *municípios* des régions définies comme les plus pauvres sur l'axe 1 de l'ACP (en jaune et orange sur la carte), ce qui est logique pour les raisons indiquées précédemment. Il existe toutefois des exceptions, qui sont justement les cercles les plus grands, ceux des villes les plus peuplées du pays, São Paulo, [Rio de Janeiro](#) et Brasília, pourtant situées dans les parties les plus développées du pays.

En quoi le fait d'être catholique ou "evangélico" peut-il influencer sur le nombre de cas de Covid-19 ?

Sur la deuxième carte, sur la droite de la figure, le dégradé de couleurs (déterminé par le score sur l'axe 2 va du bleu des *evangélicos* au jaune et orange des catholiques) est inscrit dans des cercles proportionnels au nombre de cas de Covid-19. On voit bien que les plus gros sont plutôt bleus/ *evangélicos* dans les grandes villes et [en Amazonie](#), alors que les cercles jaunes/catholiques du *sertão* nordestin et du Sud (catholique ou protestant luthérien) sont beaucoup plus petits (pour le moment du moins).

En quoi le fait d'être [catholique](#) ou *evangélico* peut-il influencer sur le nombre de cas de Covid-19 ? Il est évident - on l'a vu ci-dessus - que les facteurs les plus étroitement corrélés avec la contamination sont la pauvreté, avec ses conséquences sur la qualité des logements et la difficulté à respecter confinement. Mais des précautions qui n'en dépendent pas permettent de réduire le risque de contagion, comme éviter les rassemblements dans des lieux clos et les contacts proches avec des personnes qui peuvent être infectées. **Or les cultes évangéliques rassemblent justement de nombreux fidèles dans des temples, où ils chantent ensemble, se prennent par la main, s'embrassent, et l'assiduité des fidèles dans les cérémonies les expose davantage au risque.** De plus, bon nombre de pasteurs ont refusé d'interrompre les cultes, pensant que la protection divine protégerait les fidèles de la contagion. Il est vrai qu'il y a plusieurs sortes d'*evangélicos*, comme pour toutes les autres religions, depuis la simple croyance religieuse jusqu'à une militance religieuse proche des

bolsonaristas et/ou liée à de gros intérêts financiers, complotiste et refusant toute laïcité.

Des cas de contagion liés à ces pratiques ont été reconnus dans deux pays, en Corée du Sud et en France. Dans le premier cas, l'Église *Shincheonji* (« nouveau monde ») de Jésus, a été le principal foyer des contaminations : 63 % des 7 500 cas dénombrés dans le pays au début du mois de mars 2020 concernaient des membres de ce mouvement, dont les 210 000 membres ont été testés à la hâte, et il a été considéré comme le premier responsable de la gravité de l'épidémie dans le pays.

[En France](#), l'église évangélique de la Porte ouverte chrétienne à Mulhouse a été identifiée comme un important foyer de contamination au coronavirus. Du 17 au 21 février 2020, un peu plus de 2 000 croyants s'y étaient rassemblés pour une semaine de prière avant Pâques. Un grand nombre de cas avérés et de décès en France sont liés à ce rassemblement, où les participants étaient venus de toute la France, y compris des outremer (dont la Guyane), ainsi que de pays proches comme la Suisse, la Belgique et l'Allemagne. Ils se sont mutuellement contaminés et, en retournant chez eux, ont rapidement essaimé la maladie en Bourgogne-Franche-Comté, Corse, Hautes-Alpes, Manche, Nouvelle-Aquitaine, Paris, dans la région Centre-Val de Loire et [en Guyane](#), où ils ont introduit le virus. Une modélisation transmise au conseil scientifique a permis de dire à la mi-avril 2020 que, sans le rassemblement de Mulhouse, il y aurait eu en France quatre fois moins de personnes hospitalisées et que le pays aurait été au même niveau que l'Allemagne en termes de contamination.

Ce facteur religieux peut donc contribuer, en mode mineur, à la répartition des cas de Covid-19 : on a vu que cet axe 2 (opposition catholiques/évangéliques) ne représentait que 16,58% de la variance contre les 44, 75% de l'axe 1, le contraste entre régions plus ou moins développées, et cela peut être confirmé par une autre méthode d'analyse, la classification ascendante hiérarchique (CAH), aussi connue comme analyse de *clusters* [6].

Classification ascendante hiérarchique (CAH)

La CAH consiste à rapprocher les individus (ici les *municipios*) entre eux, sur la base de leurs ressemblances pour un certain nombre de variables, et de les associer en groupes dont on peut faire varier le nombre (en les regroupant progressivement, d'où son nom). Leur représentation la plus éclairante est un profil où l'on voit immédiatement, pour chaque groupe et pour chaque variable, s'il est au-dessus de la moyenne (barres de l'histogramme plus ou moins longues vers la droite, graduées en écarts-types) ou en-dessous de celle-ci (barres vers la gauche). Il en résulte des typologies, qui rendent compte d'une plus ou moins grande part de la variance, faible pour une typologie de deux groupes (le minimum), qui donne - une fois cartographiée - une opposition très claire. La part de la variance expliquée augmente à mesure que l'on augmente le nombre de groupes, au prix d'une image de plus en plus complexe.

Les figures suivantes représentent les deux cas, une première partition qui donne une typologie claire mais fruste en deux catégories (figure 4), et une autre plus complexe (figure 5), en quatre classes, qui apporte des nuances à la première. On n'a pas jugé nécessaire d'aller au-delà car la carte produite devenait difficile à interpréter.

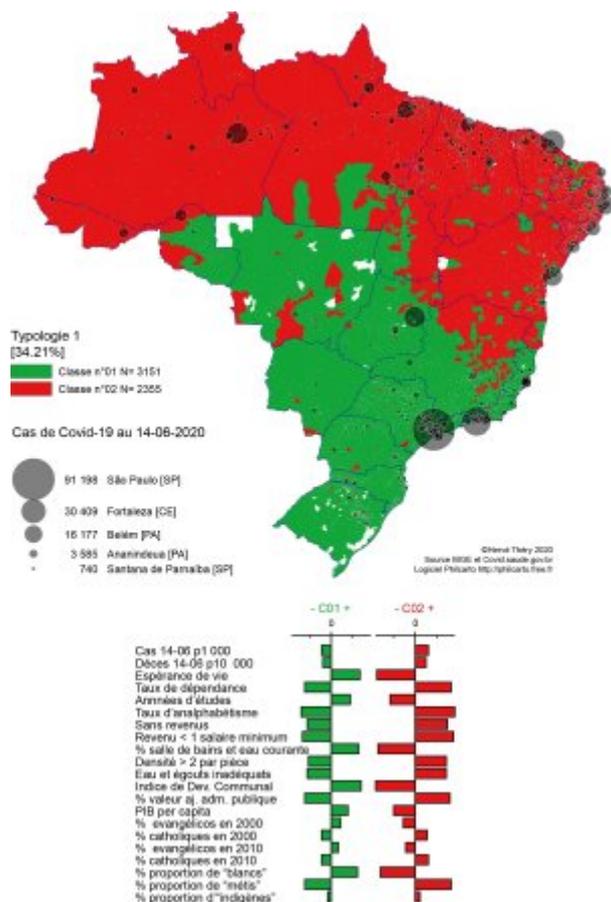


Figure 4 Brésil. Partition en deux classes des résultats de la CAH et cas de Covid-19

Cliquer sur la vignette pour agrandir la carte.

Théry/Diploweb.com

La figure 4 a le mérite de la simplicité, elle oppose comme l'axe 1 de l'ACP les « [deux Brésils](#) », d'une part le « Nord » (Amazonie et Nordeste) et de l'autre le « Sud » (Sudeste, Sud et Centre-Ouest). On voit nettement sur les profils situés sous la carte que pour tous les critères ils sont exactement à l'opposé l'un de l'autre, chaque fois que l'un est au-dessus de la moyenne l'autre est en dessous, et vice versa, la seule différence étant parfois la longueur des barres.

La figure 5, construite sur les mêmes critères, crée quatre classes, en dédoublant les deux précédentes, ce que traduit sur la carte le choix des couleurs, en dégradés de rouge et de vert. Si l'on examine les profils deux à deux pour les régions « vertes » et « rouges », on perçoit que la différence entre eux vient d'un petit nombre de variables pour lesquelles l'une est au-dessus de la moyenne et l'autre en dessous : elles sont soulignées par un cadre gris ajouté au profil.

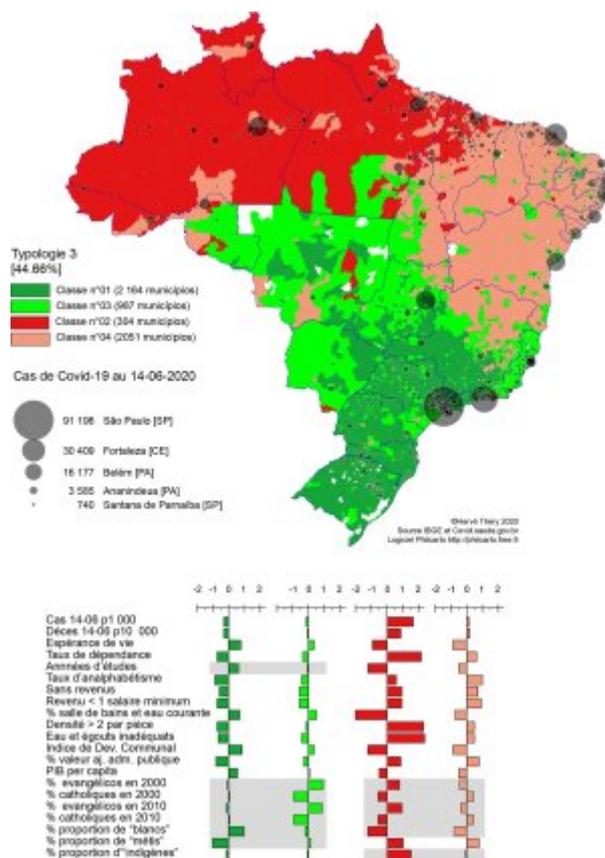


Figure 5 Brésil. Partition en quatre classes des résultats de la CAH et cas de Covid-19

Cliquer sur la vignette pour agrandir la carte.

Théry/Diploweb.com

Au total l'axe 1 de l'ACP et la première typologie de la CAH font donc nettement apparaître une forte liaison entre les cas de Covid-19 et la pauvreté, avec le cortège de ses conséquences, comme les mauvaises conditions sanitaires, la forte densité d'occupation des logements, leur équipement sanitaire insuffisant, la composition familiale comptant de nombreux dépendants (jeunes et âgés), le faible niveau d'instruction et la difficulté à respecter confinement. L'axe 2 de l'ACP et la typologie plus fine de la CAH, liés à la prédominance des *evangélicos* ou des catholiques) introduisent toutefois des nuances.

L'une des difficultés est comme toujours de ne pas confondre corrélation et causalité. [La pauvreté](#) est-elle le facteur qui explique à la fois la contagion et la religion ? Ou bien la pratique religieuse vient-elle accentuer la contagion ? Cette variable va-t-elle rester opérante à mesure que l'épidémie gagne l'intérieur du pays, notamment du Nordeste et du Minas Gerais ? Ou bien y a-t-il encore d'autres facteurs qui nous échappent ? Cette dimension mérite en tout cas d'être prise en considération, tant dans l'analyse de la contagion que dans celles des actions entreprises - ou pas - pour la contrôler.

Copyright Juillet 2020-Théry/Diploweb.com

Lire [cet article en portugais sur le site Confins](#)

Bonus vidéo. H. Théry Quelle géopolitique du Brésil sous Bolsonaro ?

Bonus *Diploweb.com* : [le résumé de la vidéo par Joséphine Boucher](#)

Annexe

Explicitation des variables

% cathos2000 : % de la population de religion catholique au recensement de la population de 2000.

% cathos2010 : % de la population de religion catholique au recensement de la population de 2010.

Cas p1000 : Cas cumulés de Covid-19 au 14/06/2020 pour 1000 habitants dans la population estimée pour 2019.

Décès p10000 : Décès causés par le Covid-19 cumulés au 14/06/2020 pour 10 000 habitants dans la population estimée pour 2019.

% evang2000 : % de la population de religion évangélique au recensement de la population de 2010.

% evang2010 : % de la population de religion évangélique au recensement de la population de 2010.

% branca : Proportion de la population qui s'est déclarée de couleur de peau « blanche » lors du recensement démographique de 2000.

ordures : % de la population vivant dans un logement avec collecte des ordures.

confo : % de la population vivant dans un logement avec salle de bain et eau courante

activité : Taux d'activité - 10 ans ou plus.

espvie : Espérance de vie à la naissance.

année etudes : Années d'études à partir du CP.

rev5 : % des salariés de 18 ans ou plus ayant un revenu supérieur à 5 salaires minimums

revocup : Revenu moyen des personnes de 18 ans ou plus ayant un emploi.

IHDM : Indice municipal de développement humain .

PIBph : PIB par habitant 2017.

rev0 : % de personnes de 18 ans ou plus occupées sans revenu.

rev1 : % des salariés 18 ans ou plus ayant un revenu allant jusqu'à 1 salaire minimum

analp>15 : taux d'analphabétisme - 15 ans ou plus.

% VAadmpub : % de la valeur ajoutée totale de la municipalité provenant de l'administration publique.

dep : rapport de dépendance, relation entre la population économiquement dépendante et la population économiquement active.

sanit : % de personnes dans des logement à approvisionnement en eau et accès aux égouts

inadéquats.

% indigène : Proportion de la population qui s'est déclarée couleur de peau « indigène » lors du recensement démographique de 2000.

%metis : proportion de la population qui s'est déclarée couleur de peau « brune » lors du recensement démographique de 2000.

densité : % de la population vivant dans un logement à densité > 2 personnes par pièce.

P.-S.

Hervé Théry, Directeur de recherche émérite au CNRS-Creda, Professeur à l'*Universidade de São Paulo* (USP-PPGH). Co-directeur de revue *Confins* (<http://journals.openedition.org/confins/>)

Notes

[1] Cet article est une co-édition des sites Diploweb.com, La revue géopolitique et Confins, revue franco-brésilienne de géographie qui le publie en portugais.

[2] Merci à André Nagy, qui a collecté et organisé la plus grande partie des données socio-économiques ainsi qu'aux collègues qui ont bien voulu relire les premières versions de ce texte et faire des remarques qui ont permis de le nuancer et de l'améliorer : Marion Aubrée, Catherine Biaggi, Capucine Boidin, Bernard Bret, Enali de Biaggi, Neli Aparecida de Mello-Théry, Calille Goirand, François-Michel Le Tourneau, Marcelo Negrão, Christian Pouillaude, Mônica Schpun et Sébastien Velut.

[3] L'intitulé des variables, abrégée sur le diagramme, est développé à la fin du texte

[4] Les derniers disponibles, celui de 2020 ayant été reporté à cause de la pandémie

[5] La proportion de personnes se déclarant catholiques est passée entre le recensement de 2000 et celui de 2010 de 73,6% à 64,6%, tandis que celui des évangélicos passait de 15,4% à 22,2%.

[6] Sans rapport avec les clusters de contagion du Covid-19