

THE GEOGRAPHY OF COVID-19 IN ALGERIA: IN SEARCH OF DEMOGRAPHICAL PARAMETERS OF VULNERABILITY

M. Mazri-Benarioua*, S. Chettah

Laboratoire LAUTES, Université Constantine 3, ville nouvelle Ali Mendjeli, 25000,
Constantine, Algérie

Received: 06 November 2020 / Accepted: 10 June 2021 / Published online: 01 September 2021

ABSTRACT

The pandemic spread of Covid-19 is worth examining by the geographic eye in order to highlight the spatial dimension of this propagation. The geographical approach is mainly convened to observe some of the territorializing aspects of coronavirus, through which it becomes possible to define the territorial specificities that intervene as vectors of vulnerability to the pandemic.

Claiming to be one of the first geographical researches on Covid-19 in Algeria, this article proposes to question the correlated relationship between its propagation dynamics and the spatial and demographic characteristics of pandemic territories. The objective is to understand the behaviors of vulnerability or resistance of these territories, via geographical parameters. Such an understanding is principally useful in health prevention and action strategies.

Keywords: Covid-19; Vulnerability; Prevalence; Demographic parameters; Correlation; Algeria.

Author correspondence-mail: mouna.mazri@univ-constantine3.dz

doi: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v13i3.1>

1. INTRODUCTION

La multiplicité de maladies liées à de nouveaux virus, devenant spectaculaire depuis quelques années, incite une prise en charge pluridisciplinaire, compte tenu des phénomènes multifactoriels associés aux épidémies [1], notamment quand il est question d'expansion



endémique où la géographie doit s'articuler avec l'épidémiologie afin d'apporter de plus nombreuses réponses sur sa dynamique [2].

Depuis le 11 mars 2020, l'épidémie à Covid-19, provoquée par le coronavirus SARS-CoV-2, est déclarée pandémie par l'OMS, provoquant la plus grave crise sanitaire du siècle, et en devenant un sujet d'investigation mondiale. Si les modes de propagation pandémique furent révélés par la recherche épidémiologique, les facteurs participant à la contamination par le virus furent exprimés en termes de distanciation et de proximité qui sont des problématiques éminemment géographiques. De même, la description de la dynamique du virus, en termes d'inégalités spatiales, de concentrations, de foyers et de clusters, démontre d'un lexique d'usage par le géographe ou urbaniste pour expliquer tout phénomène socio-spatial. En fait, la responsabilité qui leur incombe, est de participer à la décomplexification de cette pandémie, en interrogeant les caractéristiques spatiales des territoires qu'elle investit, c'est d'ailleurs dans cette préoccupation que cet article s'inscrit, partant de l'hypothèse que des rapports corrélatifs lient des spécificités territoriales et expansion du Covid-19.

L'objectif escompté est de parvenir à mettre en rapport la dynamique de propagation du Covid-19, et les caractéristiques géo-démographiques des territoires pandémiques, nous permettant de se prononcer sur quelques paramètres de vulnérabilité du territoire Algérien. La pertinence de cette recherche se décline dans l'élaboration d'une carte de vulnérabilité à l'aléa Covid-19, propre à servir dans le domaine de la gestion épidémiologique, comme outil de prévision et d'aide à la prévention. D'autre part, l'éclairage apporté sur la dimension spatiale du Covid-19 à l'échelle nationale, enrichit les études se rapportant à la géographie de la santé en Algérie qui contrairement à bien d'autres pays reste à ses premiers balbutiements.

2. DEMARCHE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'analyse à chaud de la pandémie du Covid-19 que nous proposons à l'échelle nationale, est une géographisation de la pandémie qui situe les variations spatiales de la propagation pandémique dans le territoire national en leur attribuant une interprétation géographique. La problématique interroge ces variations, en les mettant en rapport avec des variables démographiques susceptibles de se constituer comme des paramètres géographiques de vulnérabilité au Covid-19. Techniquement, les questionnements portent sur la mesure des rapports corrélatifs issus du croisement de variables pandémiques à expliquer et de variables

démographiques et spatiales explicatives dont notamment la densité et taille démographique ainsi que le caractère urbain des territoires atteints.

La méthode d'approche concerne principalement une cartographisation de la pandémie du Covid-19, à partir d'une investigation comprenant la constitution d'une base de données statistiques couvrant tout le territoire national. La démarche comprend trois temps d'investigation dont chacune est appelée à nous fournir des informations sur la dynamique de propagation pandémique dans le pays et qu'on considérera comme résultats de la recherche.

Le premier temps concerne l'étude de la distribution du caractère pandémique à travers le pays en vue d'identifier les territoires les plus atteints. Cette étude s'appuie sur deux outils de mesure fréquemment utilisés en épidémiologie. Il s'agit de la prévalence et le taux d'incidence qui font apparaître les similitudes et contrastes entre territoires et qui permettent surtout de localiser les foyers les plus endémiques. Les données statistiques servant cette distribution sont ceux publiés par le ministère algérien de la santé, de la population et la réforme hospitalière.

Le deuxième temps sera consacré à une analyse corrélative dont le sens où on croisera la dynamique tendancielle du Covid-19 précédemment identifiée avec les caractéristiques géographiques des territoires atteints. Ces territoires sont caractérisés à travers les variables usuellement vérifiées dans les études d'expansion des maladies infectieuses menées par Tagliani et Dehecq [3], Orfeuill [4], Raoult [5], Girard et Daum [6], Carroué [7], en retenant ceux ayant rapport avec la géodémographie et le développement urbain mesurés à travers 4 indicateurs : la taille démographique, la densité, le caractère urbain et la connectivité métropolitaine. Ceux vérifiant de fortes corrélations avec les indicateurs pandémiques sont édités comme des paramètres de vulnérabilité.

Cette préoccupation à mettre à l'œuvre une analyse corrélative, met automatiquement à l'œuvre une démonstration mathématique et cartographique. On se contentera pour cette étude inaugurale sur la géographie du COVID-19 en Algérie, de recourir à l'étude statistique classiquement poursuivie en géographie urbaine où on usera de l'Excel comme logiciel de traitement nous permettant de mesurer et représenter graphiquement la corrélation et sa régression. Par contre le croisement cartographique des données nous sera facilité par le Mapinfo comme système d'information géographique ayant sur les dernières années profondément modifié les capacités d'analyse spatiale en épidémiologie [8]

Par contre, l'ambition de mesurer les corrélations épidémiologiques et géographiques dans le contexte algérien, est un défi redoutable au vu de l'indisponibilité de la donnée statistique à

l'échelle communale qui est l'échelle d'agglomération la plus pertinente pour vérifier ces corrélations. Cependant, la motivation à s'introduire dans le champ de la géographie épidémiologique en Algérie, nous a incités à se contenter de l'échelle wilayale qui est le niveau de ventilation territoriale de la majorité des statistiques, notamment renseignés dans les publications officielles sur le recensement la population et l'habitat de l'ONS (office national des statistiques), ainsi que les statistiques publiées par le site du ministère algérien de la santé de la population et de la réforme hospitalière. Parcontre l'absence d'actualisation de la donnée statistique qui se fait par l'ONS sur des périodes décennales ou même plus, met en question des distorsions incontournables dans la lecture corrélatrice, dans le sens ou des écarts temporels s'affichent entre les données sanitaires récentes du Covid-19 et les données démographiques remontant à plus d'une décennie plus tôt, le dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) revient en fait à 2008. Dans le souci de réduire cette distorsion, nous avons dû recourir aux prévisions de l'ONS concernant la démographie algérienne 2020.

La dernière étape de l'investigation est une lecture synthèse à travers laquelle se confirment les paramètres de vulnérabilité et se dégagent les territoires qui les vérifient. La simplification de la lecture sur tout le territoire national s'effectuera grâce aux procédés de traitement statistique, relatifs à la discrétisation et le scoring comme outil probabiliste de détection de risque [9]. En effet, la catégorisation des 48 Wilayas en classes statistiques à la quelles sont attribuées des scores selon les valeurs enregistrées pour chaque paramètre, détermineront les échelles de vulnérabilité qui seront spatialisées dans une carte de vulnérabilité géographique au Covid-19.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. La dynamique du Covid-19 en Algérie : cinétique et tendances territoriales

L'introduction du Covid-19 dans le territoire national a été constatée par l'institut Pasteur le 25 février 2020. Depuis, le nombre de contaminations enregistre une croissance exponentielle, avec un taux moyen d'incidence cumulée de 130 cas par 100 000hab¹. La courbe de la cinétique pandémique en Algérie montre un rythme de progression moyen comparativement aux pays voisins, le Maroc et la Tunisie. Les taux d'accroissements moyens y sont respectivement de 10,2%, 16,4% et 12,6% (cf. figure n°01).

¹D'après le relevé épidémiologique entre le 1^{er} Avril et le 1^{er} Novembre 2020.

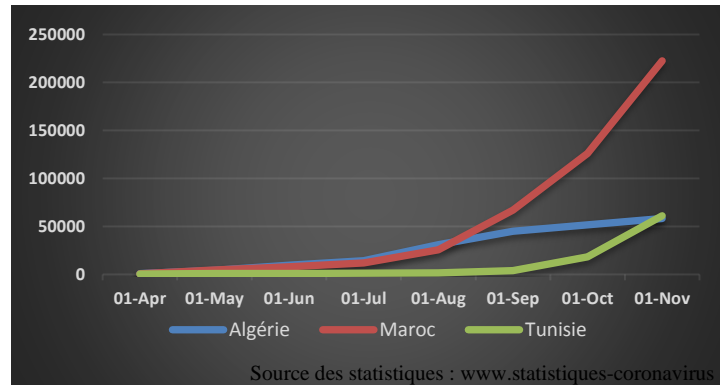
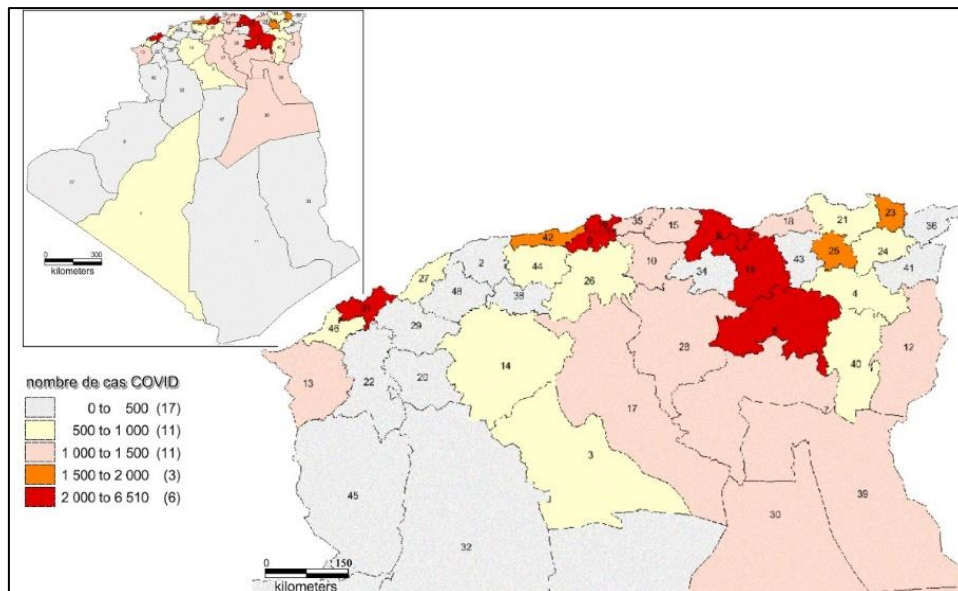


Fig.1. Courbes de progressions pandémiques en Algérie, Maroc et Tunisie

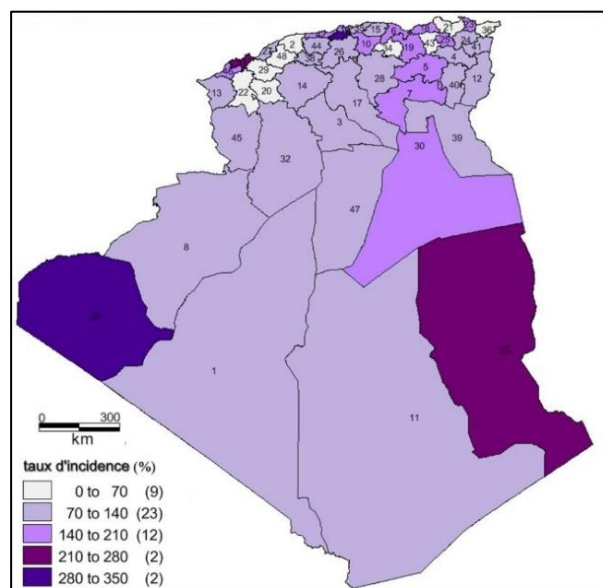
La cartographisation de la distribution du caractère pandémique, à travers les 48 wilayas depuis le mois de Février 2020, en se référant au premier outil de mesure épidémiologique qui est la prévalence permet de localiser les espaces d'agrégation nommés également foyers de contamination épidémiques. Leurs ampleurs renseignent sur la dimension que prend le phénomène pandémique dans chaque wilaya. Ainsi, l'examen cartographique montre que la dynamique pandémique se place dans le Nord du pays et reste prépondérante sur neuf wilayas situées majoritairement à l'extrême Nord, ayant cumulé chacune plus de 1500cas (cf. carte n°01).



Carte.1. Classification territoriale par prévalence

Le mouvement pandémique semble se propager depuis le Nord vers le Centre et l'Est du pays avançant vers le Sud Est, ce qui suggère un parcours selon trois logiques de diffusion. D'abord une diffusion traditionnelle par proximité de voisinage en tache d'huile tels que décrits dans la littérature en épidémiologie [10]. La seconde logique semble relever de la proximité fonctionnelle, vu que l'axe de dynamique économique notamment liée à l'exploitation d'hydrocarbures se développe du Nord vers l'Est du pays et se poursuit au Sud Est. Le fait que le premier cas enregistré dans le pays exerçait dans le champ gazier Menzel Ledjmet-Est (MLE) de la wilaya d'Ouargla, est très révélateur de cette logique. La troisième logique concernerait des spécificités géo-démographiques sur lesquelles nous prospectons. Quant aux espaces périphériques à cet axe Nord-Centre-Sud Est, ils sont majoritairement épargnés.

En plus de la prévalence, la propagation endémique se mesure en taux d'incidence afin de tenir compte de la variabilité des effectifs de population [11]. Ce taux correspond au nombre de cas observés par rapport à la taille de la population exposée pendant une période donnée. Cependant, la répartition de ces taux à travers les wilayas algériennes ne correspond pas toujours aux valeurs de la prévalence (cf. carte n°02.) dans le sens où les territoires à faibles prévalences enregistrent des taux d'incidence cumulés élevés, telles que le démontrent les wilayas sahariennes d'Illizi et de Tindouf à raison de 212 et 330 cas pour 100 000hab et dont les prévalences sont bien plus faibles, à raison de 140 et 205 cas respectifs pour ces deux wilayas.



Carte .2. Classification territoriale par taux d'incidence

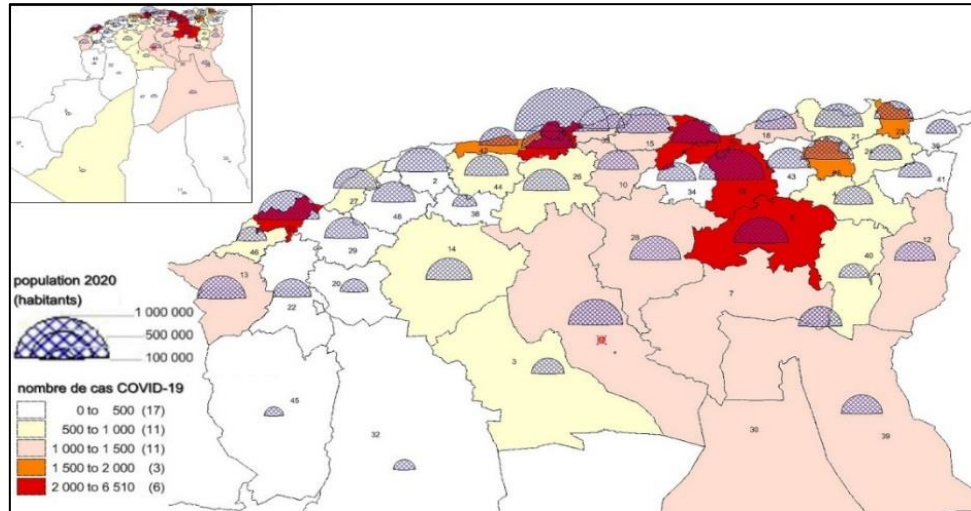
D'autre part, les valeurs les plus élevées concernant la prévalence et le taux d'incidence ensemble, sont détectés à l'échelle de neuf wilayas qui sont Alger, Blida, Oran, Constantine, Bejaïa, Sétif, Batna, Annaba et Tipaza. Ces dernières totalisent ensemble près de la moitié de la population algérienne atteinte et ce à raison de 49,8% et se constituent ainsi comme les plus grands foyers pandémiques du pays. Dans la même logique, les territoires à plus faible prévalence et taux d'incidence se déclinent comme les territoires les plus résistants à la pandémie. C'est le cas de Saida, Chlef, Sidi-Bel-Abbès, Souk-Ahras, El Bayad, Tamanrasset, Relizane, El Tarf et Bordj Bou Arreridj qui affichent moins de 500cas et une incidence inférieure à 100 pour 100 000 hab.

3.2. Dynamique pandémique et caractéristiques géo-démographiques : des corrélations complexes

L'interprétation géographique en termes de prévalence, de foyers et de taux d'incidence permettra de participer à la compréhension de la circulation du virus et sa dynamique de propagation. Cette interprétation se lit à la lumière de croisement de données épidémiologiques et diverses caractéristiques géographiques des territoires contaminés.

3.2.1. La Corrélation entre prévalence et taille démographique

L'examen de la distribution du caractère pandémique à travers le territoire national, montre qu'il diffuse son intensité selon un ordre hiérarchique, depuis les zones les plus peuplées vers celles qui le sont moins. En effet, si on observe les wilayas identifiées comme grands foyers pandémiques, il s'avère qu'elles sont parmi les plus importantes démographiquement faisant que le rythme de variation de la pandémie suit généralement celui de la taille démographique (cf. carte n°03.) La correspondance semble pourtant se déformer dans le cas de Chleff et Msila figurant parmi les 10 wilayas les plus peuplées d'Algérie et qui ont une prévalence inférieure à 500.



Carte .3. Croisement des variations démographiques et prévalences par wilaya

En somme, la lecture de la corrélation sur les 48 wilayas en convoquant la représentation en nuage de points (cf. figure n°02) rend compte d'une haute corrélation, tel qu'en fait part également le calcul du coefficient de corrélation égal à 0.84. En revanche, cette corrélation atteint ses limites, quand on se réfère à l'autre indicateur de mesure de la fréquence pandémique qui est le taux d'incidence, celui-ci varie indépendamment de la taille de populations. Des régions à bien moindre populations enregistrent des taux d'incidence extrêmes, l'exemple de Tamanrasset, d'Illizi et Tindouf sont les plus représentatifs de cet écart (cf. figure n°03).

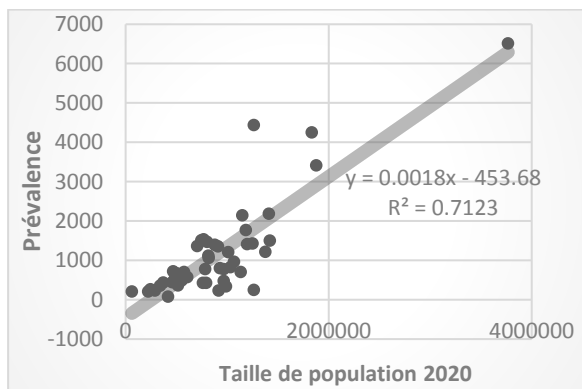


Fig.2. Corrélation entre Prévalence et taille démographique

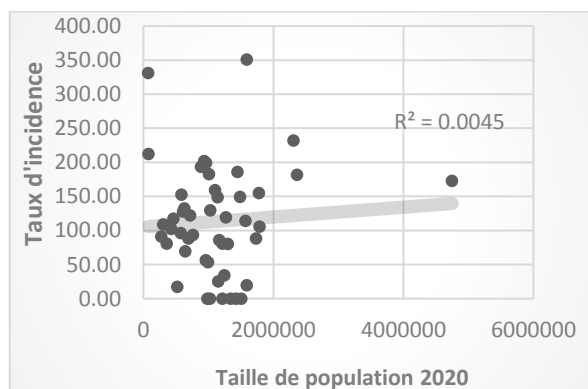
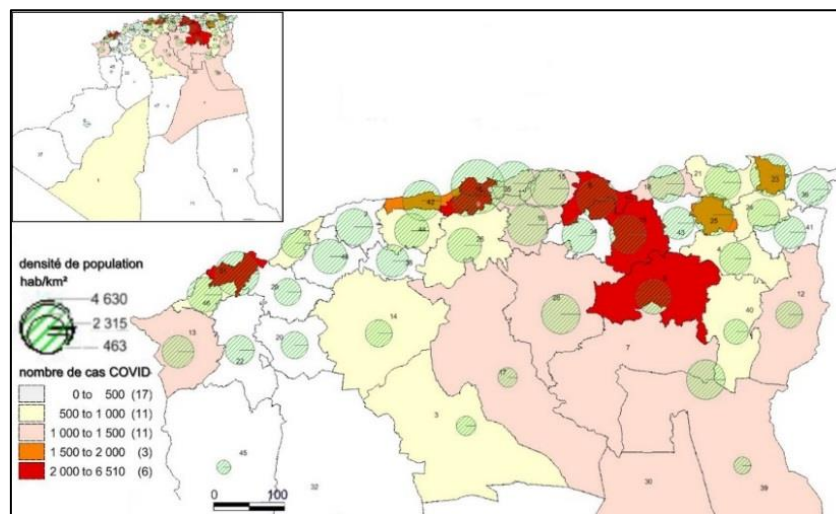


Fig.3. Absence de corrélation entre taux d'incidence et taille démographique

3.2.2 La densité démographique comme agent déterminant

Plusieurs recherches ont pointé le rôle prépondérant de la densité de population dans l'expansion des maladies infectieuses, tels qu'en font part les travaux de Taglioni et Dehecq [12]; Bourdelais [13]; Roquet [14] ayant précisé que l'urbanisation croissante et la concentration toujours plus forte des populations sont des facteurs d'émergence bien établis des maladies virales à transmission par aérosols, qu'encouragent et accentuent la promiscuité et la multiplication des contacts interhumains. Didier Raoult [15] ayant pour son part observé, que plus on atteint un haut niveau de densité, plus la réceptivité à une pandémie est importante. Une étude française de l'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) a établi un lien entre densité communale et taux de mortalité [16]. En revanche ce qui brouille cette théorie, est l'observation de la propagation du Covid-19 à l'échelle internationale, où Hong Kong, l'une des villes les plus densément peuplées au monde, aurait dû être durement touchée. Tokyo et Séoul, des mégapoles hyperdenses sont moins infectées que Paris ou New York [17]. Pour le cas Algérien, la superposition de la carte des densités démographiques sur celle de la prévalence démontre une bonne correspondance (cf. carte.4).



Carte .4. Croisement des variations de prévalence et de densité démographique

La plupart des grands foyers pandémiques s'imposent effectivement par de fortes densités démographiques dépassant généralement les 400 hab/Km²; seule Batna recensée parmi les foyers les plus importants observe une faible densité. Dans le même sens, des départements enregistrant d'importantes densités, sont identifiés parmi les régions les mieux résistantes telles que El Tarf, Ain Timouchent et Chlef. Le recours au nuage de points recherchant le degré de

corrélation à l'échelle des 48 wilayas et le calcul du coefficient de corrélation permettent d'avoir une meilleure vision sur l'ampleur de cette corrélation. En effet l'allure des points en croissance linéaire et la corrélation mesurée à 0.77 expliquent que la corrélation est substantielle (cf. figure n°04). Cependant, la corrélation ne se vérifie pas, quand il s'agit de croiser la densité démographique et les taux d'incidence. Les wilayas affichant les taux d'incidences les plus élevés ont les plus faibles densités telles que le montrent grand nombre de villes sahariennes.

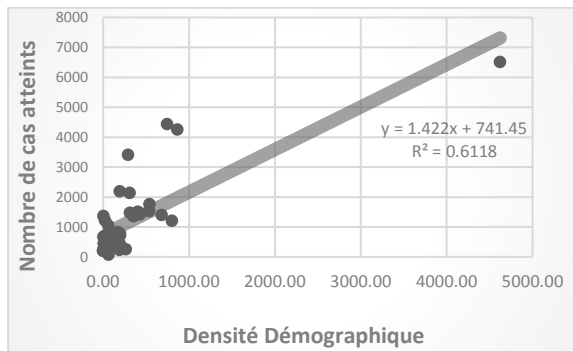


Fig.4. Corrélation entre prévalence et densité démographique

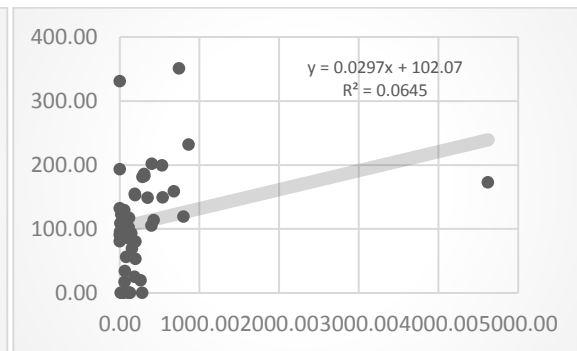
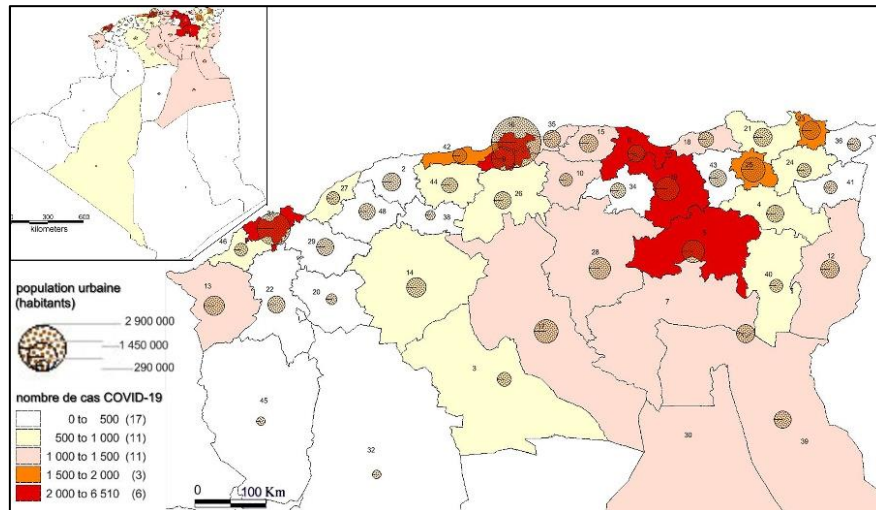


Fig. 5. Absence de Corrélation entre taux d'incidence et densité démographique

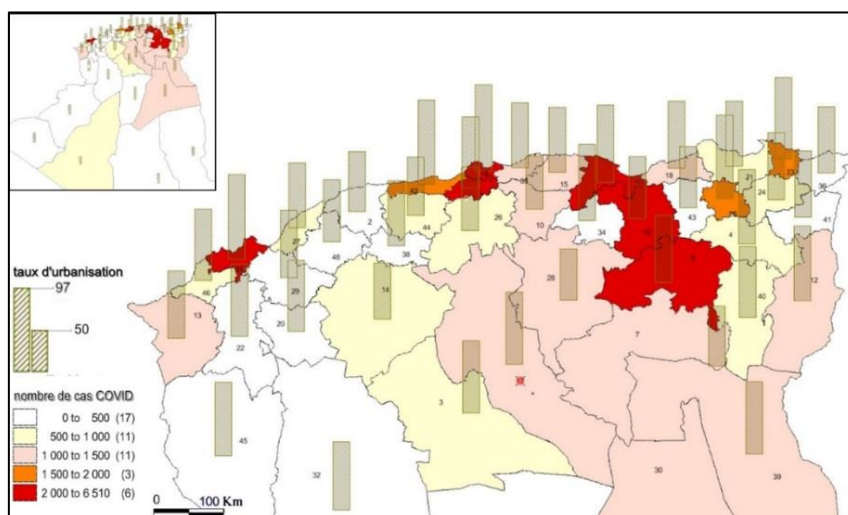
3.2.3. Urbain ou rural, le Covid-19 sait distinguer

Les villes de Wuhan et de New York, les deux plus grands foyers de la pandémie à travers le monde, abritent respectivement 11 et 9 millions d'habitants, l'une étant la deuxième plus grande zone urbaine de l'intérieur de la Chine et l'autre troisième Etat le plus peuplé des Etats-Unis. Cités par les théorisations épidémiologiques, les grandes villes semblent constituer des épïcêtres importants lors d'une épidémie, et le niveau d'urbanisation est annoncé comme un facteur de propagation pandémique significatif. "*Les maladies infectieuses peuvent émerger dans les zones rurales, mais les zones urbaines sont cruciales pour leur dissémination et leur transformation en épidémie, voire en pandémie*" [18]. Pour sa part, l'examen au niveau des 9 wilayas algériennes les plus touchées par le Covid-19, démontre également qu'elles abritent les plus fortes proportions de populations urbaines (cf. carte n°05.), d'ailleurs six d'entre elles sont classées parmi les dix premiers territoires abritant les plus grandes populations urbaines, Alger, Oran, Blida, Sétif, Constantine et Batna, en l'occurrence. [19].



Carte .5. Superposition des variations de prévalence et de population urbaine

Ce constat suggère que les populations rurales sont moins vulnérables. Effectivement, les régions de Tindouf, Tamanrasset, Naama, Béchar, Illizi, El Bayad ayant le caractère rural le plus élevé [20], ont bien pu limiter la pénétration de la pandémie en enregistrant les plus faibles prévalences (cf. carte n°06.) Ces observations ont dès lors incité à faire passer au crible toutes les wilayas, démontrant une autre haute corrélation de 0.87. Cette corrélation se déforme, lorsqu'il s'agit de mesurer le caractère urbain à travers le taux d'urbanisation², puisque de bien moindres correspondances se lisent entre ce taux et la prévalence.



Carte n°6 : Croisement des variations de prévalence et des taux d'urbanisation

²Le taux d'urbanisation se calcule par le rapport entre la taille de la population urbaine et la population totale de la wilaya.

3.2.4. Une corrélation symptomatique entre prévalence et connectivité.

De prime abord, les grandes métropoles mondiales interconnectées figurent parmi les premiers territoires à être contaminés, d'ailleurs si le Covid-19 a pris un caractère pandémique, c'est majoritairement grâce à la globalisation des voyages aériens liés à la mondialisation Carroué [20]. Didier Raoult [21] avait nettement précisé dans son étude sur les risques infectieux, que les échanges commerciaux étaient vecteurs de maladies, en observant notamment que le choléra dans ses pandémies, a suivi les moyens de déplacements les plus modernes de l'époque, commençant par le chameau, le long de la Route de la soie, puis par le cheval à travers la Russie. Dans les temps modernes, il se déplaça en bateau, à l'exemple du choléra qui frappa le sud de la France au XIXe siècle. « *La question n'est pas la densité, mais la connectivité.* » [22]. En effet, des comtés de densité équivalente sont plus infectés lorsqu'ils appartiennent à une grande aire métropolitaine. De même, les quartiers du Grand New York desservis par le système ferroviaire sont plus infectés que les autres [23].

Pour le cas de l'Algérie, la cellule de communication Algérienne renseigne qu'au 23 mars 2020, 90 % des cas confirmés ont été importés depuis l'Europe, principalement de la France et l'Espagne. A juste titre, les wilayas qu'on a identifiées comme les plus grands foyers pandémiques, assoient des métropoles algériennes connectées à l'Europe à travers leurs aéroports tels qu'Alger, Constantine, Annaba, Oran, Sétif, Bejaia, et Batna, ayant introduit le virus et ont de suite participé à sa propagation. Leur connectivité internationale devait se prolonger à l'échelle nationale sur des territoires géographiquement très proches tels que Blida et Tipaza avec Alger, devenus des foyers pandémiques tout aussi importants. Toutefois, cette corrélation n'est pas quantifiable puisque l'indicateur de la connectivité n'est pas chiffré à l'échelle wilayale.

3.3. Bilan synthèse de la vulnérabilité : L'évaluation par scores

Les corrélations affirmées entre prévalence et trois variables géographiques à savoir la taille de population, la densité démographique et le caractère urbain, confirment ces dernières comme paramètres de vulnérabilité voire des facteurs de risques d'ordre géographique. Le degré d'exposition à chacun de ces facteurs est intéressant à mesurer par scores échelonnées de 1 à 5 selon le nombre de classes statistiques mathématiquement calculées (méthodes de discrétisation). L'intérêt apparaît dans l'identification du niveau de vulnérabilité dans chaque territoire wilayal par sommation des trois scores partiels, ce qui nous fournit un score synthétique. Le croisement entre les scores synthétiques enregistrées par les 48 wilayas et leurs

prévalences rend compte d'une haute corrélation mesurée à 0.8, d'où la pertinence de la discrétisation et le scoring effectués (cf. figure n°06.). Finalement, les wilayas enregistrant un même score synthétique sont reclassées en groupes démontrant d'un même degré de vulnérabilité (cf. carte n°07.).

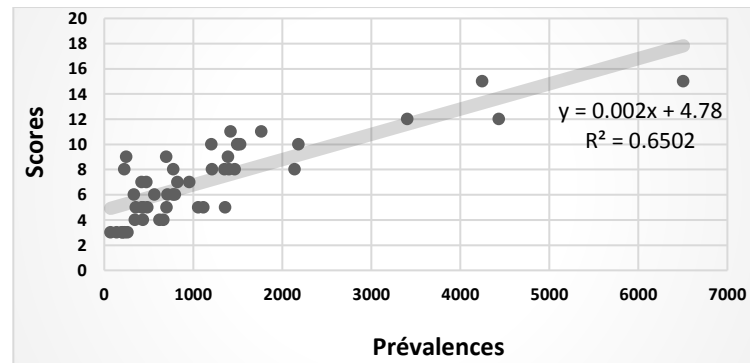
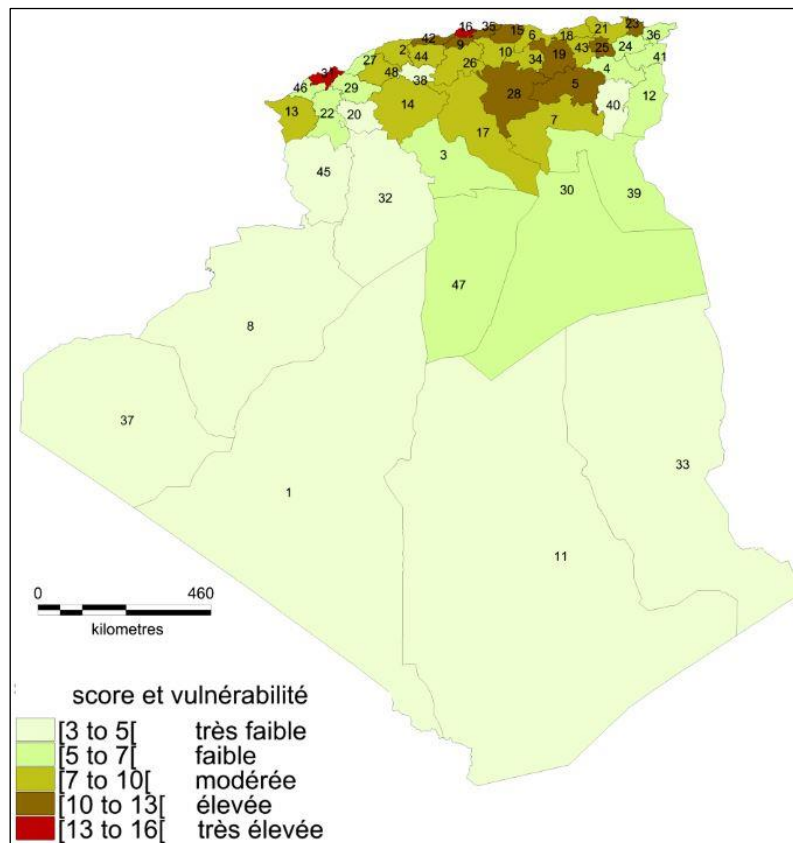


Fig.6.Corrélation entre scores et prévalences



Carte.7. Classification des wilayas par degré de vulnérabilité au Covid-19

4. CONCLUSION

Il n'est pas d'intérêt de considérer le processus de diffusion des épidémies comme étant a-spatial, puisqu'il est possible de le spatialiser et le paramétrer géographiquement, pouvant ainsi servir à la surveillance épidémiologique et la gestion de la politique de santé publique. L'étude de la territorialisation de la propagation pandémique, s'annonce par ailleurs une porte d'entrée intéressante pour la compréhension du fonctionnement de l'espace géographique au regard de l'aléa sanitaire et ce au vu des inégalités territoriales à différents degrés de résistance et de vulnérabilité.

S'agissant de notre investigation, plusieurs paramètres géographiques semblent avoir intervenu de concert et de façon assez complexe dans la configuration spatiale du Covid-19 en Algérie. Ce qui est certain, est que le croisement de données relevant de l'épidémiologie et de la géographie, nous ont permis de dégager des corrélations qui se déclinent principalement à travers la notion de prévalence comme variable pandémique et notions de densité, de taille démographique, et de caractère urbain voire même métropolitain comme variables géographiques. En controverse, la recherche de corrélations à travers la notion de taux d'incidence ou de taux d'urbanisation devient moins concluante. D'autre part, les variables géographiques vérifiant la corrélation s'annoncent moins comme facteurs de cause mais plutôt comme facteurs de risque et d'agents déterminants. Leur conjugaison sur un même territoire est la plus redoutable puisqu'elle s'associe à une probabilité plus élevée de l'expansion pandémique tels que l'ont bien démontrées bon nombre de wilayas algériennes.

5. REFERENCES

- [1] Raoult D. Les nouveaux risques infectieux. Grippe aviaire, SRAS, et après ? Diploweb.com : la revue géopolitique, 1er décembre 2005.
- [2] Vigneron, E. Géographie et épidémiologie. Annales de Géographie, 1994, t. 103, n°578 : 407-412, doi : <https://doi.org/10.3406/geo.1994.21669>
- [3] Taglioni F, Dehecq J S. L'environnement socio-spatial comme facteur d'émergence des maladies infectieuses, EchoGéo, 9 | 2009, doi : 10.4000/echogeo.11168.
- [4] Orfeuil J P. Densité et mortalité du Covid-19 : la recherche urbaine ne doit pas être dans le déni, Métropolitiques, 2020. URL : <https://metropolitiques.eu/Densite-et-mortalitedu-Covid-19-la-recherche-urbaine-ne-doit-pas-etre-dans-le-deni>

-
- [5] Raoult D. Les nouveaux risques infectieux. Grippe aviaire, SRAS, et après ? Diploweb.com: la revue géopolitique, 1er décembre 2005.
- [6] Girard E, Daum T. La mortalité du Covid-19 en Europe et en France métropolitaine : des espaces ruraux davantage protecteurs ? », Géoconfluences, Juin 2020. URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/eclairage/espaces-ruraux-france-covid19>
- [7] Carroué L. Mondialisation et démondialisation au prisme de la pandémie de Covid-19. Le grand retour de l'espace, des territoires et du fait politique », Géoconfluences, 2020. URL : <http://geoconfluences.enslyon.fr/actualites/eclairage/covid19-mondialisation-demondialisation>
- [8] Astagneau P, Ancelle T. Surveillance épidémiologique : Principes, méthodes et applications en santé publique, et médecine, sciences publication, 2011 : 57-67.
- [9] Chavent M. Scoring, master MIMSE, 2^{ème} année, université de Bordeaux, / 2014-2015
- [10] Eliot E, Daudé É. Diffusion des épidémies et complexités géographiques, Espace populations sociétés [En ligne], 2006/2-3 | 2006, doi : <https://doi.org/10.4000/eps.1867>
- [11] Astagneau P, Ancelle T. Surveillance épidémiologique : Principes, méthodes et applications en santé publique, et médecine, sciences publication, 2011 : 57-67
- [12] Taglioni F, Dehecq J S. L'environnement socio-spatial comme facteur d'émergence des maladies infectieuses, EchoGéo, 9 | 2009, doi : 10.4000/echogeo.11168.
- [13] Bourdelais P. Épidémies et population : bilan et perspectives de recherches. Annales de démographie historique, 1997. Épidémies et populations. 9-26. doi: <https://doi.org/10.3406/adh.1998.2145>
- [14] Roquet D, Diallo A, Kodio B, Mamadou D, Fenech C, Etard J F. L'épidémie de choléra de 1995-1996 au Sénégal : un exemple de démarche de géographie de la santé, cahiers santé. 1998,8, 421-428.
- [15] Raoult D. Les nouveaux risques infectieux. Grippe aviaire, SRAS, et après ? Diploweb.com : la revue géopolitique, 1er décembre 2005
- [16] INSEE ,26 % de décès supplémentaires entre début mars et mi-avril 2020 : les communes denses sont les plus touchées », INSEE Focus, 2020, n° 191. URL: www.insee.fr/fr/statistiques/4488433
- [17] Keesmaat, J. « The Pandemic does not spell the end for cities. Urban planners should embrace –not fear– density », Foreign Affairs, 2020, vol. 29 n° 3.

- [18] Heymann J P. Rapport sur la santé dans le monde 2007 : La sécurité sanitaire mondiale au XXI e siècle, Un avenir Plus sûr, Bibliothèque de l'OMS, 2007.
- [19] ONS, Armature urbaine, Collections Statistiques N° 163/2011 Série S : Statistiques Sociales, 2011.
- [20] ONS, Armature urbaine, Collections Statistiques N° 163/2011 Série S : Statistiques Sociales, 2011.
- [21] Carroué L. Mondialisation et démondialisation au prisme de la pandémie de Covid-19. Le grand retour de l'espace, des territoires et du fait politique », Géoconfluences, 2020. URL: <http://geoconfluences.enslyon.fr/actualites/eclairage/covid19-mondialisation-demondialisation>
- [22] Raoult D. Les nouveaux risques infectieux. Grippe aviaire, SRAS, et après ? Diploweb.com : la revue géopolitique, 1er décembre 2005.
- [23] Hamidi S, Sabouri S, Ewing R. Does density aggravate the Covid-19 Pandemic?, Journal of the American Planning Association, 2020, vol. 86, n° 4, 495-509. www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01944363.2020.1777891
- [24] Harris J E. The Subways Seeded the Massive Coronavirus Epidemic in New York City, cité dans Orfeil J P. Densité et mortalité du Covid-19 : la recherche urbaine ne doit pas être dans le déni, Métropolitiques, 2020. URL : <https://metropolitiques.eu>

How to cite this article:

Mazri-Benarioua M, Chettah S. The geography of covid-19 in Algeria: in search of demographical parameters of vulnerability. J. Fundam. Appl. Sci., 2021, 13(3), 1159-1174.