

# Une représentation cartographique du monde au-delà de la contrainte des frontières étatiques

## AUTEURS

Christian VANDERMOTTEN, Clarisse DIDELON-LOISEAU, Christian DESSOUROUX

## RÉSUMÉ

Le choix de la projection des planisphères et celui du méridien central, mais aussi l'utilisation du cadre étatique pour la représentation des faits démographiques ou économiques influencent les représentations du monde, même si pour de nombreux phénomènes le cadre de l'État peut jouer un rôle déterminant. La communication propose un découpage du monde à des niveaux plus fins que celui-ci pour les États de population supérieure à 5 millions d'habitants, subdivisés en un ou deux niveaux selon la population moyenne des subdivisions de premier niveau. Elle en examine les contraintes méthodologiques et développe aussi une méthodologie pour la création d'une base de données statistiques permettant la réalisation de cartes démographiques, économiques ou autres associées à cette cartographie. Les cartes fournissent des représentations de la répartition de la population, des structures par âge et sexe, du PIB, des sièges des grandes entreprises, et examinent les ruptures, soit le long, soit à l'intérieur des frontières étatiques.

## MOTS CLÉS

Planisphère, banques de données mondiales, cartographie statistique, MAUP

## ABSTRACT

Just like the choice of the projection and that of the central meridian, the use of the States' framework on world maps for representing demographic and economic patterns influences our representations of the World, even if States' boundaries remain determinant for various phenomena. The paper proposes a cartography of the World subdividing the States over 5 million people into one or two levels, depending on the average population of the first level units. It also develops a methodology for a demographic and economic statistical database associated to this mapping. Presented maps provide representations of the population, of the age and sex structures, of the GDP, of the location of the biggest corporations' headquarters, and examine the geography of spatial breakings, either along, or inside national borders.

## KEYWORDS

Planisphere, World data sets, Statistical mapping, MAUP

## 1. POUR UNE REPRÉSENTATION DU MONDE BRISANT LES CADRES ÉTATIQUES

Les planisphères jouent un rôle important dans les représentations mentales du monde. Ils contribuent à les forger, tant par le choix de leurs projections, du méridien central de la représentation, voire des limites de classes, que par le fait qu'ils utilisent le plus souvent la maille étatique pour représenter les données statistiques, économiques ou démographiques. Or, ces représentations étatiques du monde gommant les disparités intra-étatiques et suggèrent que les ruptures suivent les frontières entre les États, qui seraient homogènes. Les répartitions spatiales peuvent se jouer des frontières nationales. Il est vrai que l'État reste souvent un cadre déterminant, par le fait des contextes politiques et institutionnels qu'il induit. Mais ne

travailler qu'à ce niveau peut néanmoins se révéler très insuffisant pour donner une image pertinente de la réalité des problématiques sociales et économiques. Ainsi, une carte des densités de population donne de l'Inde et de la Chine des images bien différentes, selon qu'on les considère au niveau des États ou à celui d'entités sub-nationales.

Cette communication propose une réflexion théorique et méthodologique, ainsi qu'un début de mise en œuvre empirique, pour la *construction d'un fond et de cartes statistiques du monde à l'échelle infranationale*.

Outre une très classique interrogation sur l'impact du choix des projections et du méridien central, la réflexion théorique décline le *Modifiable Areal Unit Problem* (le MAUP), c'est-à-dire les biais de représentation engendrés par l'utilisation de données agrégées et, de ce fait, du point de vue méthodologique, l'importance des choix des niveaux de subdivision administrative pour la représentation cartographique et la collecte statistique. Un équilibre doit être trouvé entre le choix de niveaux de désagrégation trop grossiers ou trop fins. Des niveaux trop grossiers peuvent masquer des ruptures brutales. Des exemples très parlants sont ceux de la répartition de la population dans les pays africains à la limite entre le Sahel et le Sahara, ou encore dans les nord canadien et russe. Des niveaux trop fins entraînent soit une abondance difficilement gérable de données, soit, le plus souvent, une absence ou une très grande difficulté dans leur collecte, ou encore des traitements inadéquats des grandes zones urbaines quand leurs parties centrales sont administrativement séparées de leurs environnements fonctionnels proches. Il s'agit en tout cas de réduire au maximum les images d'hétérogénéité ou d'homogénéité fallacieuses qui pourraient résulter d'une inégalité trop grande de la maille de découpage selon les pays<sup>1</sup>.

## 2. UNE MÉTHODOLOGIE POUR LE DÉCOUPAGE STATISTIQUE DES ÉTATS

Le compromis méthodologique appliqué dans notre exercice de représentation du monde a été de considérer les données au niveau des États quand ceux-ci avaient moins de 5 millions d'habitants, ce qui nous a semblé être une maille assez fine pour qu'un découpage supplémentaire ait peu de sens. Quand ils étaient plus peuplés que ce seuil (sauf les villes-États ou quasi-villes-États, non subdivisées, comme Singapour ou Hongkong), nous avons procédé à un découpage au premier niveau de division statistico-administrative. Cette subdivision a concerné 123 des 242 entités étatiques considérées (ou quasi-étatiques, comme Hongkong ou de petites colonies et territoires à statut particulier)<sup>2</sup>.

Ce premier niveau de découpage produit 1 768 entités (y compris les États non subdivisés) (soit une population moyenne par entité de 4 031 000 habitants et une déviation standard réduite à 2,78) (fig. 1). Mais certaines de ces divisions de niveau 1 comptent encore des populations nettement supérieures à la moyenne de celle des États, jusqu'à plus de 100 millions d'habitants pour l'Uttar Pradesh, le Maharashtra ou le Bihar en Inde, le Guangdong en Chine

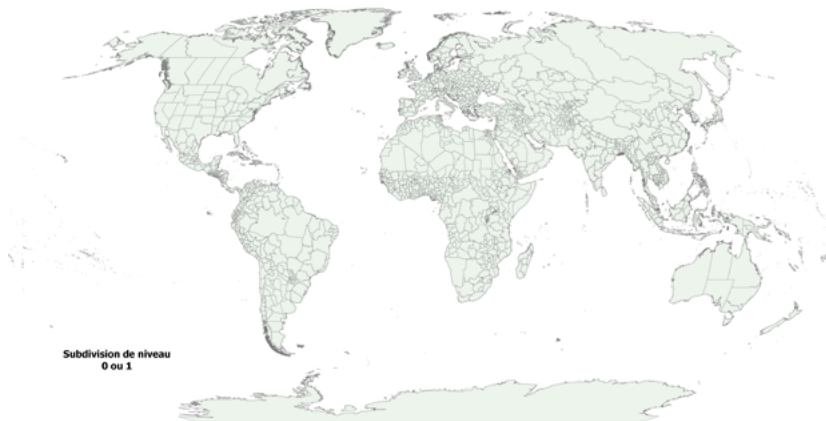
1 Nous excluons ici les représentations par cellules régulières, par exemple carrées ou hexagonales. Si celles-ci peuvent être efficaces et de grande finesse pour la représentation de phénomènes enregistrés par imagerie satellitaire, le plus souvent des phénomènes physiques, elles sont rarement utilisées pour des phénomènes humains. Dans ce cas, elles n'échappent pas au problème des cadres d'agrégation statistique des données de base, même si elles peuvent dans certains cas, comme pour la géographie des populations, améliorer l'exactitude de leur répartition (par exemple le projet Global Rural-Urban Mapping de l'Université de Columbia).

2 Hors entités inhabitées. La population moyenne des 242 entités est de 29 450 000 habitants, avec une déviation standard considérable de 4,19.

ou le Punjab pakistanais. Il a donc ensuite été subdivisé en utilisant les divisions administratives de niveau 2, sous la double contrainte que celles de niveau 1 aient en moyenne une population supérieure à 2,5 millions d'habitants et que celles de niveau 2 aient une population moyenne supérieure à 1 million d'habitants.

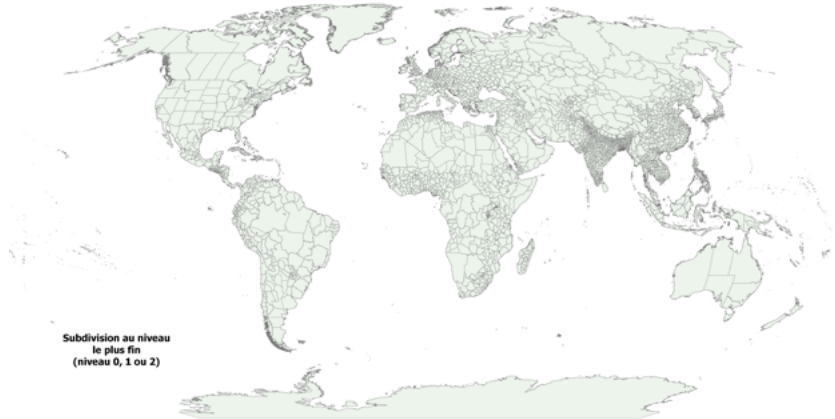
Quelques exceptions ont néanmoins dû être faites à cette dernière règle. Par exemple, aux États-Unis elle aurait conduit à ne pas subdiviser sous le niveau des États, dont certains sont pourtant très peuplés, vu le grand nombre de comtés, qui constituent ici le niveau 2 mais qui, pour certains, peuvent n'être peuplés que de quelques milliers d'habitants. Pour éviter cet écueil, dans quelques grands pays où ce type de problème se posait ponctuellement, nous avons fait le choix de subdiviser les plus grands États ou provinces et ensuite d'y regrouper les petites unités administratives de niveau 2 en ensembles les plus homogènes possibles, en particulier en isolant les grandes aires métropolitaines ou les « zones utiles » du reste du territoire, parfois très vide. Cela a été le cas aux États-Unis, pour le Texas, la Californie, l'Illinois, l'Ohio, l'État de New York, celui de Washington et la Floride ; au Canada pour les provinces du Québec, de l'Ontario et de la Colombie britannique ; au Brésil pour l'État de Sao Paulo, qui a été divisé en 2 (la très grande aire métropolitaine de Sao Paulo et le reste de l'État) ; en Australie pour les États de Victoria et de Nouvelle-Galles du Sud.

Figure 1. Subdivision du monde au niveau (0 ou 1)



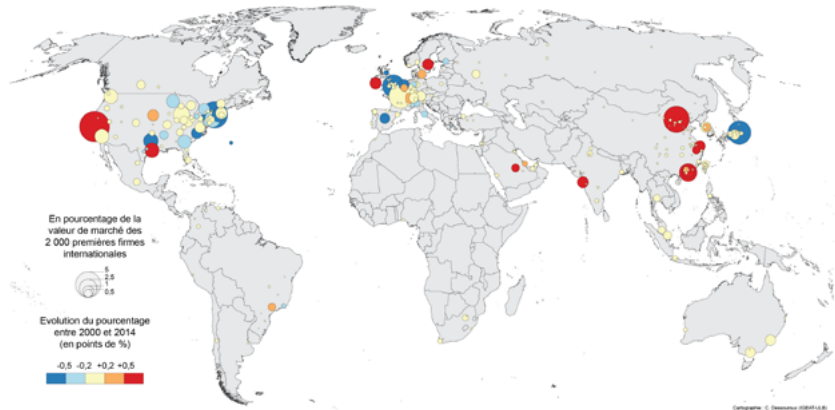
Ainsi, au total, nous avons divisé le monde au niveau d'analyse le plus fin en 3 278 cellules territoriales, avec une population moyenne de 2 177 000 habitants et une déviation standard réduite à 1,28 (fig. 2). 18 pays ont donc été divisés en deux niveaux, 105 en un seul niveau et 119 ne sont pas subdivisés. Les pays comptant le plus grand nombre d'entités de base sont l'Inde (630) et la Chine (338) ; 7 autres pays en comptent plus de 50 (États-Unis : 85 ; Russie : 83 ; Philippines : 82 ; Thaïlande : 77 ; Bangladesh : 64 ; Vietnam : 63 ; Afrique du sud : 53). Cette subdivision n'est certes pas parfaite et reste contrainte par la disponibilité des données dans des cadres administratifs nationaux ; ainsi, la subdivision reste encore trop grossière dans certains pays, comme l'Indonésie (34 entités, avec une population moyenne de 7 349 000 habitants). Des biais de représentation subsistent dans le cas d'isolats miniers ou pétroliers perdus au milieu d'immensités vides.

Figure 2. Subdivision du monde au niveau (0, 1 ou 2)



Néanmoins, cette représentation permet en tout cas de bien mettre en évidence des ruptures, par exemple démographiques, liées à des facteurs naturels, qui sont affadées par les délimitations dans des cadres étatiques, ainsi que d'isoler les plus grandes aires métropolitaines ou de fortes concentrations urbaines. Elle renforce donc la visibilité de phénomènes de concentration démographique ou économique qui y sont associés, comme la géographie des plus grands centres métropolitains de décision économique, de fonctions de contrôle et de nœuds de réseaux ou du potentiel de recherche-développement (fig. 3).

Figure 3. Localisation des sièges sociaux des 2 000 plus grandes entreprises mondiales dans le cadre des entités de niveau 2



Source : Forbes/Fortune, 2014 (Vandermotten, 2016)

### 3. UN MONDE DÉCOUPÉ EN AIRES DE POPULATION SIMILAIRE

Une autre manière de représenter le monde en renforçant la signification des découpages

est de travailler dans des ensembles géographiques de volume de population similaire. Leurs tailles variables – dans une projection équivalente – rendent alors implicitement compte des différences de densités de population. Les cellules de base de notre découpage ont dans ce cas été agglomérées pour créer 238 entités de l'ordre de 30 millions d'habitants, les plus homogènes possibles du point de vue du niveau de développement économique tel que mesuré par le PIB (PPP) par habitant et faisant éventuellement fi de la contrainte des frontières nationales (fig. 4). Ce type de fond de carte permet aussi d'éviter l'écueil de l'hétérogénéité des délimitations métropolitaines dans les statistiques nationales pour la représentation des phénomènes caractérisés par une concentration dans les plus grandes métropoles mondiales. On peut aussi coupler cette délimitation en zones de volume de population similaire avec une cartographie en anamorphoses, rendue aisée par les progrès informatiques, par exemple pour représenter des variables comme le volume du PIB. Ces images cartographiques jouent un rôle certain dans la déconstruction du poids relatif des espaces.

Les cartographies évoquées ci-devant renouvellent la lecture des ruptures : elles interpellent quant à la signification à donner aux cartes lissées. Les ruptures majeures peuvent être identifiées, soit entre États, soit entre entités des niveaux 1 et 2. Des analyses de variance peuvent être menées pour examiner le poids respectif des cadres étatiques ou des ruptures intra-nationales dans la variation spatiale des phénomènes. Ces ruptures doivent être examinées au niveau des contiguïtés, mais, dans un monde globalisé, par exemple en matière de migrations internationales, elles doivent aussi l'être à des pas de distance plus grands.

Figure 4. Subdivision du monde en entités homogènes et de population semblable, de l'ordre de 30 millions d'habitants, par regroupement d'entités de niveau (0,1 ou) 2



#### 4. MÉTHODOLOGIE DE LA BASE DE DONNÉES

Ces cartographies et les images mentales qu'elles génèrent sont donc riches d'enjeux notamment lorsque l'on s'intéresse à l'espace mondial dans le contexte de l'émergence d'une société-Monde. Elles interpellent quant aux rapports entre problèmes mondiaux, mondialisation de l'économie et poids persistant des États.

Une question méthodologique importante associée à cette cartographie est celle de la *création*

*d'une base de données comparables*, rassemblant divers indicateurs pertinents relatifs aux trois aspects du développement durable, l'économique, le social et l'environnemental.

Dans cette première étape, nous avons collecté des variables de population, des caractéristiques de sa structure par âge et par sexe, de ses indices vitaux (fertilité et espérance de vie), le PIB par habitant (en parité de pouvoir d'achat)<sup>3</sup> et des aspects de sa structure, ainsi que des éléments ponctuels de localisation du commandement économique. Les valeurs ont en principe été rassemblées pour la dernière année disponible de manière (quasi-) exhaustive dans les statistiques internationales.

Le choix a été fait de travailler dans une démarche *top-down* qui nous a semblé permettre d'assurer au mieux les comparabilités, dans l'espace et aussi éventuellement dans le temps. En effet, les données fines ne sont pas disponibles dans tous les pays aux mêmes dates, alors que c'est en général le cas au niveau des États. Nous sommes donc partis des bases de données mondiales les plus complètes possibles, mais ne fournissant des valeurs qu'au niveau des États, souvent la Banque mondiale ou les Nations-unies. Sur ces valeurs, nous avons alors calé, dans l'espace mais aussi dans le temps, les données sub-nationales fournies par chaque pays ou par des organisations transnationales, comme l'OCDE ou EUROSTAT. Ce type de méthodologie a aussi été reproduit entre le niveau 1 et le niveau 2 à l'intérieur des plus grands États.

Cette démarche implique la constitution d'une base de métadonnées, reprenant les définitions des données, leurs sources et dates de collecte, des remarques éventuelles, les chiffres fournis par les statistiques d'origine et les grilles de ventilation des chiffres de niveau supérieur qui en sont déduites. Ces métadonnées indiquent aussi les modifications intervenues dans la nomenclature des entités territoriales.

Nous n'entrerons pas à ce stade de présentation de la communication proposée dans le commentaire des cartes, qui feront l'objet de la présentation au colloque. Celle-ci portera sur :

- des cartes montrant les différences entre visions du monde à l'échelle étatique, aux échelles plus fines et dans les ensembles de population similaire pour des phénomènes comme la répartition de la population et du PIB/hab., la structure par sexe, éventuellement contrôlée par la structure des âges, etc. ;

- des cartes montrant l'impact des limites de classes sur les interprétations ;
- des cartes illustrant pour certaines de ces données l'intérêt d'une représentation par anamorphoses ;
- des cartes combinant représentations par plage et par cercles de surface proportionnelle, par exemple pour illustrer les concordances et discordances entre la répartition du PIB et celle des centres de commandement économique ;
- des exemples de cartographie des ruptures, et des analyses de variance qui peuvent y être associées.

---

3 Même exprimé en parités de pouvoir d'achat, cet indicateur à évidemment l'inconvénient de ne pas rendre compte des revenus réels des habitants, du fait de transferts, ni *a fortiori* de l'inégalité de la distribution de ces revenus. Il est certes progressivement remplacé par le revenu national brut, mais si ce remplacement progresse dans les statistiques internationales, ce n'est pas le cas pour les statistiques intra-nationales, niveau auquel les transferts entre régions sont très importants. C'est particulièrement le cas pour les régions peu peuplées disposant d'un important produit lié à des exploitations minières ou pétrolières.

## RÉFÉRENCES

- Brotton J., 2013, *Une histoire du monde en 12 cartes*, Paris, Flammarion.
- Cox K., 2016, « Countries in question and human geography », *Cybergeog*, numéro spécial « Les 20 ans de Cybergeog » [en ligne : [cybergeog.revues.org/27772](http://cybergeog.revues.org/27772)].
- Didelon-Loiseau C., 2013, *Le Monde comme territoire, pour une approche renouvelée du Monde en géographie*, HDR, Université de Rouen.
- Gataloup C., 2012, *Représenter le Monde*, Documentation photographique n° 8084, Paris, La Documentation française.
- Hurel K., Poncet P., 2008, « Le Monde comme vous l'avez jamais vu », *La Géographie, Terre des hommes*, n° 1529, p. 42-47.
- Moles A., Rohmer E., 1978, *Psychologie de l'espace*, Paris, Casterman.
- Openshaw S., 1977, « A geographical solution to scale and aggregation problems in region-building, partitioning and spatial modeling », *Transactions of the Institute of British geographers*, New series, 2(4), p. 459-472.
- Poncet P., 2008, « La carte dit-elle le Monde ? », *La Géographie, Terre des hommes*, n° 1529, p. 8-12.
- Vandermotten C., 2003, « Répartition de la richesse et de la population du monde », *Belgéog*, n° 2, p. 223-224.
- Vandermotten C., 2016, « La localisation du commandement de l'économie dominante », *Belgéog*, 1 | 2016 [en ligne : [belgeo.revues.org/18654](http://belgeo.revues.org/18654)].

## LES AUTEUR.E.S

**Christian Vandermotten**

Université libre de Bruxelles – Igeat  
[cvdmotte@ulb.ac.be](mailto:cvdmotte@ulb.ac.be)

**Clarisse Didelon-Loiseau**

Université Paris 1 – Géographie-cités  
[clarisse.didelon-loiseau@univ-paris1.fr](mailto:clarisse.didelon-loiseau@univ-paris1.fr)

**Christian Dessouroux**

ULB – Igeat, Metrolab  
[cdessour@ulb.ac.be](mailto:cdessour@ulb.ac.be)