Mises en chiffres, mises en cartes, mises en ordre du monde.

Pour des approches critiques des métrologies de l'espace.

Par Matthieu Noucher, Irène Hirt et Xavier Arnauld de Sartre

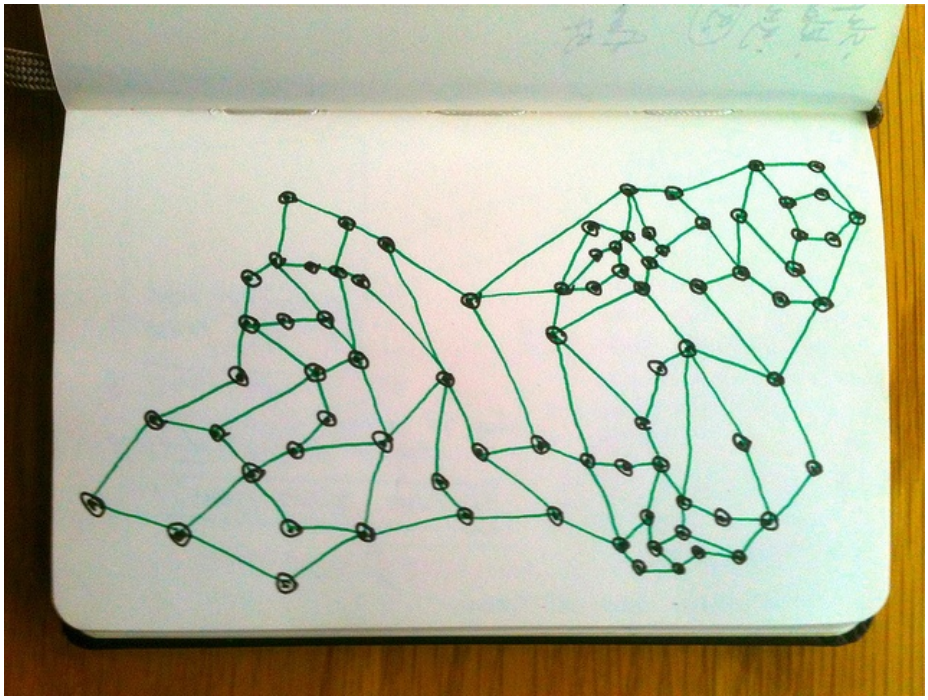


Illustration : Neil Cummings, « carbon cartography », 13.09.2013, Flickr (licence Creative Commons).

« Le temps ne nous est pas donné. L'espace l'est. Du moins peut-on le croire en cette fin de 20e siècle. Autre chose est de savoir comment il l'est, et à quel prix. » (Zumthor 1993, p. 13).

De la mesure à l'étalon pour chiffrer, cartographier, ordonner l'espace.

Définir et imposer des étalons de référence constitue un attribut du pouvoir[1]. L'historien Witold Kula, dans ses travaux désormais classiques sur les systèmes économiques au Moyen Âge, rapporte les luttes autour des mesures opposant

les différents pouvoirs de la société féodale européenne : les villes, les seigneurs et le clergé. Chacun d'eux revendiquait le droit d'établir et de contrôler ses propres mesures, y compris de contrôler les « infractions métrologiques ». Ce droit symbolisait l'autonomie par rapport à l'autorité royale (Kula 1984, p. 27-28). Kula nous rappelle aussi que l'utilisation honnête des poids et des mesures, « la mesure juste », était un symbole important de justice sociale dans de nombreuses sociétés (Kula 1984, p. 16). Ces exemples soulignent que mesurer – affecter des cas singuliers et différents à des catégories communes – est un acte social et politique relevant d'un phénomène universel. « La mesure est au principe même de la pensée, de notre rapport au monde », soulignent Martine Duquesne et Dominique Vellard. « Si penser, c'est classer, ordonner, délimiter, discriminer, critiquer, c'est aussi mesurer, c'est-à-dire ramener les objets du réel de leur chaos à un étalon qui fait sens dans la société » (Duquesne et Vellard 2005, p. 389). Ce phénomène connaît toutefois d'importantes variations anthropologiques, sociales, culturelles, historiques et géographiques. Une diversité qu'il est d'autant plus importante de garder à l'esprit que le système métrique, qui s'est imposé à l'échelle planétaire avec l'industrialisation des sociétés et l'unification des systèmes de mesure locaux, relève aujourd'hui d'une évidence. Or, loin d'être neutre, il est intimement lié à un ensemble de valeurs et à un contexte social qui lui donnent forme. Il relève donc forcément de *l'idéologique* plutôt que de la *logique* (Duquesne et Vellard 2005, p. 389).

La métrologie[2] est aujourd'hui conventionnellement définie comme la science de la mesure. Elle détermine les principes et les méthodes permettant de garantir et maintenir la confiance envers les relevés résultant d'un mesurage. Selon le *Vocabulaire International de Métrologie*, ce dernier est « un processus consistant à obtenir expérimentalement une ou plusieurs valeurs que l'on peut raisonnablement attribuer à une grandeur » (Bureau International des Poids et Mesures 2012, p. 16). Tout mesurage implique la comparaison de grandeurs et comprend le comptage d'entités en employant un système (ou instrument) de mesure étalonné. La métrologie vise ainsi à créer, développer et maintenir des étalons de référence. Nous souhaitons, dans cette traverse, proposer une approche du concept de métrologie qui s'inscrit à l'intérieur des sciences sociales. Plus précisément, nous nous intéressons aux processus de fabrique de ce que nous appelons les « métrologies de l'espace », autrement dit à la

production des dispositifs sociaux et techniques visant à créer, développer et maintenir des étalons de référence pour *penser et ordonner le social dans l'espace*. Nous formulons l'hypothèse que, dès lors que la construction d'un espace social et politique nécessite celle d'un espace de mesures partagées, à l'intérieur duquel les choses doivent être comparables, des catégories et des procédures de codage sont mises en place pour produire des « classes d'équivalence » (Desrosières 1993). Celles-ci vont alors servir de base pour la catégorisation et la hiérarchisation. L'objectif de cette traverse est d'engager une déconstruction critique de ces dispositifs. En nous intéressant tout particulièrement à leurs dimensions sociales et politiques (sans pour autant négliger les dimensions techniques), il s'agit de tenter de comprendre comment celles-ci opèrent en tant que formes de savoir-pouvoir.

Dans cet éditorial, nous évoquons tout d'abord l'actualité de nos questionnements métrologiques, en soulignant la démultiplication des processus de mises en cartes et mises en chiffres du monde. Nous insistons ensuite sur l'importance de porter un regard critique sur ces dispositifs, en rappelant une série de travaux antérieurs ayant permis d'ouvrir une telle perspective. Enfin, ces ancrages théoriques nous permettent de proposer trois pistes exploratoires pour interroger différents registres de fabriques métrologiques. Il ne s'agit pas, ce faisant, de borner le périmètre de cette traverse mais, bien au contraire, d'inciter, par quelques exemples concrets et diversifiés, des contributions originales à rejoindre la réflexion.

Compter et cartographier pour exister : la mesure comme un « fait social total ».

Si la diversité des métrologies est au cœur de nos préoccupations, les phénomènes d'intensification de la mesure, observables depuis plusieurs décennies, demandent une attention et une conceptualisation particulières. Car la mesure est devenue l'étalon de toute chose, non seulement de l'échange, mais aussi de l'éthos des individus. En étalonnant, comparant et hiérarchisant, la rationalité métrique va jusqu'à établir les critères de ce qui est normal, pathologique ou extraordinaire (Houdart, Manceron et Revet 2015, p. 5).

En raison de cette propension croissante de nos sociétés à quantifier les phénomènes tant sociaux que naturels, il est de plus en plus difficile d'envisager leur compréhension sans statistiques, mais aussi sans cartes, deux dispositifs donnant l'illusion de maîtriser l'indéfini et l'incertitude, et de pouvoir mettre « en ordre » le monde. D'ailleurs, cette omniprésence de la mesure, et de la comparaison qui l'accompagne, constitue indéniablement une caractéristique essentielle de l'idéologie capitaliste : non seulement parce que la mesure permet et facilite l'échange, mais aussi – et plus largement – parce que, selon Boltanski et Chiapello, « l'esprit du capitalisme » est précisément fondé sur des « conventions permettant l'établissement d'équivalences susceptibles de dépasser les particularités des personnes et des choses » (Boltanski et Chiapello 1999, p. 777) – conventions ayant toujours pour objet l'ordre de grandeur des situations. La particularité de la phase actuelle du capitalisme est que la caractérisation des ordres de grandeur des différentes « cités de justification » (Boltanski et Thévenot 1991) s'opère à travers la mesure, destinée à contrôler l'accomplissement d'une nouvelle forme de *management* des sociétés.

Ces phénomènes sont d'une telle magnitude qu'il n'est pas exagéré d'affirmer, comme le fait Olivier Rey (2016), que la mesure peut désormais être assimilée à un « fait social total », pour reprendre la formule de Marcel Mauss, c'est-à-dire à un ensemble de faits « très complexes, (…), entremêlés, (…), qui expriment à la fois et d'un coup toutes sortes d'institutions (…), supposant des formes particulières de la production et de la consommation, de la prestation et de la distribution » (Mauss 1952, p. 147). La mesure imprègne toute chose, et donne un sens au monde. Elle impose et renforce une grille de lecture et une compréhension spécifiques de celui-ci, à travers la généralisation de ses mises en chiffres et mises en cartes.

Mises en chiffres : la quantophrénie.

Les statistiques ont acquis, depuis leur fondation au début du 19^{e} siècle, une importance considérable : au cours de leur histoire, elles concernent progressivement un ensemble de plus en plus étendu de domaines, nous conduisant à « l'ère du chiffre » (Beaud et Prévost, 2000) ou d'un « monde [qui]

s'est fait nombre » (Rey 2016). Olivier Rey montre bien que, si les mouvements d'idées qui favorisent l'émergence d'une mentalité statistique sont à rechercher dans la modernité, ce sont les mutations sociales induites par les révolutions industrielles et politiques du 19e siècle qui contribuent au « grand bond en avant » de la statistique. Dans cette ligne, il considère que le 20e et le 21e siècle ne sont que « la continuation amplifiée d'une dynamique qui s'est mise en place au cours du 19e siècle » (Rey 2016, p. 17).

L'amplification de la dynamique est considérable : elle a concerné dans un premier temps non seulement la statistique, mais aussi les sciences. Il n'en a pas toujours été ainsi, et l'économie comme la médecine ou encore la sociologie ont aussi eu un rapport distancié au chiffre – qui perdure d'ailleurs dans certains courants de ces disciplines. Theodore Porter (1995) a analysé ce processus de mise en chiffre des sciences comme étant certes le résultat d'une convention du discours scientifique, constituant le chiffre en clef de voûte de la légitimité scientifique, mais aussi comme un processus hautement politique. Il montre dans le détail que l'autonomie d'une profession et le développement d'un outil de quantification sont antagonistes : quand les méthodes de calcul deviennent plus précises, le savoir expert est souvent mis en cause et disparaît… Selon Porter, la quantification constituerait ainsi un moyen de contrôler une profession trop autonome.

La convention scientifique du chiffre déborde le cadre de la science pour aller dans le monde du social et de l'entreprise. L'espace n'a pas davantage échappé à ce processus. L'eau, la biodiversité, les milieux, etc., sont renvoyés dans un ensemble d'indicateurs qui cherchent à rendre compte de leurs états. L'exemple le plus abouti de cette mise en chiffres du monde est sans doute celui de l'Anthropocène. Il est devenu commun, en l'espace de quelques années, de dire que nous sommes entrés dans l'ère de l'« Anthropocène », un terme inventé par le chimiste et prix Nobel Paul Crutzen pour désigner notre époque marquée par la capacité de l'être humain à transformer durablement et en profondeur l'écosystème par sa seule action (Crutzen et Stoermer 2004). Son diagnostic est fondé sur un ensemble d'indicateurs très disparates, qui vont du nombre d'êtres vivants à celui du nombre de barrages en passant par le PIB global, le nombre de communications téléphoniques ou de restaurants McDonald's ouverts à la

surface du globe (Steffen, Crutzen et McNeill et al. 2007), etc. Censée relever d'une rationalité technique, la construction de ces indicateurs est l'enjeu de luttes de pouvoir qui échappent parfois à tout débat démocratique (Ogien 2013).

Mises en cartes : la boulimie cartographique.

Ces mises en chiffres s'accompagnent aujourd'hui d'une « boulimie cartographique », faisant de la carte un outil de description du monde omniprésent (Desbois 2015). Si dans le domaine des politiques publiques le recours à la carte ne constitue pas un fait nouveau, la cartographie connaît, depuis une dizaine d'années, un essor fulgurant, qui s'expliquerait à la fois par le besoin croissant de représenter des phénomènes de plus en plus complexes (Besse et Tiberghien 2017), et par l'expansion de la fabrique cartographique au-delà de la sphère des experts du domaine. Ainsi, avec le développement de l'information géographique volontaire (Goodchild 2007), les mises en cartes dépassent le cadre des agences gouvernementales ou des sociétés spécialisées en redistribuant les compétences et les capacités techniques aussi bien vers les multinationales de l'Internet que vers des communautés issues du Libre (Lin 2015). Dans la mesure où ces pratiques ne remplacent pas les modes conventionnels de production et de diffusion de cartes, mais viennent plutôt les compléter (voire les concurrencer ou les contourner), la question devient celle de savoir comment s'opèrent et se croisent ces différentes représentations, mais aussi quels sont les effets de ces mises en cartes généralisées.

Les sciences sociales entretiennent un rapport complexe, voire contradictoire, avec l'image cartographique : entre rejet iconoclaste et iconophilie, voire iconomanie (Bord et Baduel 2004). Si la carte a souvent été perçue comme « l'outil essentiel du géographe » (Roques 1992), de nombreux travaux de chercheurs en géographie – et plus généralement en sciences sociales – ont contesté la vision scientifique supposément neutre selon laquelle la cartographie ne serait le fruit que d'une progression constante et cumulative pour valoriser une représentation idéalisée de la « réalité ». À travers ses écrits, Brian J. Harley a ainsi invité les sciences sociales à « pénétrer sous la surface des cartes pour dévoiler leurs intentions cachées, leurs silences et leurs secrets » (Gould et Bailly 1995, p. 8). Il a proposé, dès lors, de concevoir les cartes non comme des

miroirs de la nature, mais plutôt comme des textes culturels dont la rhétorique peut être analysée en s'inspirant des déconstructions proposées par Jacques Derrida (1976) et en y associant les écrits de Michel Foucault (1971) (1975) (1994) sur les relations entre savoir et pouvoir. Cette approche critique de la cartographie s'articule en trois points principaux : (1) un décryptage historique des règles techniques, scientifiques et culturelles de la cartographie ; (2) une lecture des cartes comme des textes culturels permettant d'envisager leur déconstruction et (3) une théorisation, d'une part, du pouvoir exercé *sur* ou *avec* les cartes (« pouvoir externe » des cartes), autrement dit, la place occupée par les cartes dans un système de pouvoir ; d'autre part, du pouvoir des cartes elles-mêmes (« pouvoir interne »), en d'autres termes, les effets politiques produits par celles-ci (Harley 1990). En prenant de la distance à l'égard des approches fonctionnalistes et en privilégiant leur portée cognitive, la cartographie critique cherche donc à repenser les cartes comme des formes de savoir socialement construit, subjectif et idéologique (Lascoumes 2007). La capacité d'enrôlement de la carte, plus que du cartographe, doit en effet être interrogée car elle enfermerait, selon Christian Jacob, ses usagers dans une attitude passive qui relèverait « une forme d'obéissance civique » (Jacob 1992, p. 354). Comme pour les statistiques, la carte fait exister physiquement – par l'usage de métrologies plus ou moins complexes et plus ou moins opaques – des réalités culturelles et sociopolitiques qui, par définition, sont abstraites – elle les « présentifie » (Jeanneret 2011, p. 38). Cet effet de projection de la carte peut alors aller jusqu'à engendrer des composantes voire des valeurs identitaires qui participent à la personnification des lieux, en générant des prosopopées. Ainsi, Hélène Blais, dans un ouvrage récent, revient sur le lien entre l'exploration et la colonisation de l'Algérie et le geste cartographique. Dans *Mirages de la carte* (2014), elle décrit par le menu les constructions cartographiques à l'origine de « l'invention de l'Algérie coloniale » et décrypte tous les moments de bricolage et d'ajustement que révèle l'analyse des pratiques savantes de la cartographie.

Avec le développement de la géographie numérique, ces « mirages de la carte » se multiplient et accentuent la rhétorique scientiste des cartographes en démultipliant les possibilités de représentations qui tendent à imposer un monde ordonné.

Mises en ordre : vers un monde calculé, catégorisé, hiérarchisé.

La généralisation du chiffrage ou de la cartographie pose problème dès lors que, dans une conception non pas réaliste mais constructiviste du monde, les chiffres ou les cartes ne sont pas considérés comme de simples descriptions du réel. Si l'on admet que la réalité précède le concept, on peut effectivement déduire que celui-ci décrit une réalité. En revanche, si l'on considère, à l'instar des constructivistes, que tout concept relève déjà d'une construction intellectuelle, et que celle-ci reflète la culture, l'agenda ou les intérêts de celui qui la mène, ou même les rapports de force établis au moment de la construction de ce concept, alors cette dernière doit être interrogée. Ce phénomène est largement connu, et sans doute tout à fait banal. Comme l'écrit Nicolas Bouleau (2014), la mathématisation du monde ne constitue pas un problème en soi : c'est son usage qui peut en devenir un, quand il confond mathématisation et réalité, quand il prétend faire dominer une vérité par rapport à une autre.

À partir des politiques néolibérales des années 1980, la généralisation de la quantification passe notamment par une systématisation de la politique des indicateurs. Baromètres, indices et palmarès comparent et hiérarchisent tout type d'activité. Les instruments statistiques deviennent alors une technique de gouvernement et l'évaluation des politiques publiques se systématise (Lascoumes et Le Gallès 2004). Sous couvert d'efficacité, les indicateurs et autres *benchmarks* se généralisent (Bruno et Didier 2013), moins pour connaître le réel que pour « conduire les conduites » (Foucault 1994) pour que ces chiffres le transforment. Le tournant numérique accélère la généralisation des usages de la métrologie pour mettre en ordre le monde en le rendant « mesurable en tout » (Cardon 2015, p. 8). De ce monde calculé découle un monde catégorisé.

La mathématisation du monde engendre sa catégorisation et les « pratiques divisantes » (Foucault 1994) qui y sont associées. Pour rendre la diversité sociale et spatiale intelligible, les institutions catégorisent les populations et les espaces dont elles ont la charge. Il convient alors d'examiner la manière dont la catégorisation et la manipulation des frontières de l'altérité interviennent dans les rapports de pouvoir. Dans leurs recherches sur les institutions d'enfermement, plusieurs chercheurs analysent, par exemple, les processus et effets de

catégorisation (ethnicité, religion, genre). Ils démontrent que ce processus de catégorisation agit comme un instrument de réalisation des objectifs de l'institution : « l'expression et le vecteur de son pouvoir » (Michalon et Bruslé 2016, p. 13). En tant que normes imposées, les catégories sont alors envisagées comme une procédure disciplinaire au même titre que la surveillance. Éminemment spatiale dans ses effets comme dans ses ressorts, la catégorisation profite de la profusion des métrologies de l'espace pour se déployer dans tous les pans de la société. Les métrologies de l'espace participent ainsi aux « techniques de quadrillage » (Foucault 1975, p. 171) qui permettent l'organisation spatiale et matérielle du pouvoir politique. Ainsi, les mises en cartes et mises en chiffres, par les jeux de catégorisation qu'elles engendrent, mettent en forme et en scène le politique en lui permettant une mise en ordre de l'économique, du social, du culturel…

Non seulement les mises en chiffres et mises en cartes sont historiquement et socialement situées, mais elles agissent sur le changement social en véhiculant des hiérarchies particulières d'analyse du monde. Cette performativité, soulevée par Denis Retaillé qui considère la carte comme une image « acquérant finalement un statut usurpé :celui de preuve » (Retaillé 1996, p. 88), conduit Michel Lussault à envisager la carte comme une « arme inaltérable du faire-paraître-vrai » (Lussault 2003, p. 51). L'ensemble renvoie alors à une forme de pouvoir d'icônisation, une autoréférentialité de ces hiérarchies statistiques ou cartographiques qui instituent la réalité avant de la refléter (Desrosières 1993) (Casti 2005). L'objectif de cette traverse est, dès lors, d'engager une radiographie critique de ces mises en ordre du monde par les métrologies de l'espace.

Au-delà de la mystique des chiffres et des cartes : pour une approche critique des mises en ordre du monde.

Face à ce double constat (généralisation et performativité des métrologies de l'espace), nous souhaitons dépasser la *magie du chiffre* ou l'*effet de vérité des cartes*. Nous cherchons à interroger la production sociale d'étalons de référence,

premièrement, en analysant les discours et les pratiques accompagnant ces productions ; deuxièmement, en examinant les formes d'appropriation et de contrôle de l'espace, ainsi que les rapports de pouvoir associés à la production de ces métrologies ; troisièmement, en interrogeant les effets que ces métrologies multiples ont *sur* l'espace, aux différentes échelles où elles se déploient, et les réalités sociales qu'elles produisent, plus particulièrement les dimensions spatiales de ces réalités. Notre hypothèse étant que les nouvelles métrologies sont à la fois produites par l'espace et productrices d'espace. Pour ce faire, nous cherchons à déconstruire les fausses évidences autour de ces *réalités arithmétiques et cartographiques* qui tendent à s'imposer dans tous les champs de la société, en décryptant l'enjeu spatial de leurs processus de fabrication (et donc leur généalogie), de circulation, d'imposition mais aussi les résistances locales ou globales qu'elles peuvent susciter.

Généalogie et fabrication.

La mesure, comme nous l'avons dit, est un processus de caractérisation et de hiérarchisation construisant des normes, qui s'est rapidement généralisé au cours des dernières décennies. Si le processus s'est étendu à des domaines toujours plus variés, chacune de ses modalités, chaque mise en chiffres ou mise en cartes du monde, est singulière, réalisée selon des procédures certes comparables, pour des raisons qui – peut-être – entrent dans un même esprit, mais qui sont toujours contingentes à l'histoire de chaque objet entré en mesure. Comprendre cette contingence revient à comprendre les processus de fabrication des mesures, soit à mettre l'accent, par-delà les discussions théoriques (mais sans les exclure), sur les modalités, les détails et la fine « mécanique », tant sociale que technique, de la fabrication de ces métrologies. L'objectif est de comprendre, précisément et concrètement, comment elles viennent à voir le jour, puis à se constituer en véritables « boîtes noires » (Latour 1989, p. 12), à savoir en réalités, normes ou références dominantes, pour le moins peu ou pas questionnées : d'une part, parce que leur compréhension n'est forcément pas à la portée de tous, d'autre part parce qu'elles sont aisément naturalisées : « La commensuration est souvent tellement considérée comme allant de soi que nous oublions le travail qu'elle implique et les présupposés associés à son usage. Il semble naturel que les choses aient des prix, que la

temporalité soit normalisée et que les phénomènes sociaux puissent être mesurés »[3] (Espeland et Stevens 1998, p. 315). Le but est donc de rendre lisibles et visibles des phénomènes opaques en ouvrant ces boîtes noires, et en mettant en lumière « la nature du social encapsulé dans la machine » (Mattern 2018).

Cela nous amène forcément aussi à nous intéresser à la diversité des acteurs qui produisent les métrologies de l'espace. Quels sont leurs rôles et leurs intérêts (explicites ou implicites) ? Comment, et avec quels moyens ou dispositifs, produisent-ils de la mesure ? Comment procèdent-ils à la quantification de phénomènes sociaux ? Quelles sont leurs pratiques de gestion et de contrôle de l'espace en lien avec ces procédés ? Comment opèrent-ils les mises en cartes et mises en chiffres du monde ? Enfin, quelles sont leurs motivations et intentionnalités (conscientes ou non) ? Et quels sont les imaginaires et les représentations sous-jacents à ces intentionnalités ?

La méthode généalogique permet d'appréhender ces derniers éléments. Le savoir est indissociable du pouvoir qui l'a mis en place. L'un justifiant l'autre, le processus de naturalisation du savoir, de la mesure et, *in fine*, du pouvoir rend difficile sa mise en perspective critique. Michel Foucault, qui a institué l'analyse du couple savoir-pouvoir, propose l'approche archéologique pour comprendre « la manière dont les objets sont constitués, les sujets se posent et les concepts se forment » (Foucault 1971, p. 163). Se détachant de l'analyse historique classique, en ne se fondant pas uniquement sur des faits permettant de suivre directement des filiations mais en mettant en évidence des ressemblances, l'analyse archéologique étudie la manière dont les « dispositifs », c'est-à-dire les instruments de mesure et d'application de la mesure, ont été créés, et les contextes dans lesquels cette création a été réalisée. Dispositifs et contextes s'entremêlent, les uns renforçant les autres au fur et à mesure du temps. Le dispositif répond toujours à une évolution du contexte : chaque période historique a, à sa manière, géré le rapport à la quantification et à la comparaison. Chaque période est en outre traversée de tensions et de conflits forts, auxquels une mesure est censée répondre. Ces conflits vont donner une forme particulière à la quantification, et expliquer son sens.

Circulation, imposition et résistances.

Interroger la grammaire de la découpe – sa généalogie et sa fabrique – ne suffit pas : il faut aussi comprendre comment elle se diffuse… Ainsi, travailler la circulation c'est aussi essayer de donner une profondeur historique aux processus métrologiques, pour mettre en lumière la façon dont les outils sont réutilisés et montrer les ruptures mais aussi les permanences (notamment méthodologiques) qui peuvent donner à voir des interprétations différentes selon les époques. Une fois produites, il s'agit alors de s'interroger sur la façon dont les métrologies circulent au sein de la société. Dans cette perspective, les acteurs des métrologies sont aussi les usagers – individus et collectifs organisés comme non organisés – ainsi que les populations concernées directement ou indirectement par ces métrologies, qu'elles soient bénéficiaires, victimes ou simplement objet passif des processus croissants de quantification ou de mise en carte.

Ces acteurs-là s'inscrivent dans tout un spectre de relations sociales et politiques. Comme le soulignent Espeland et Stevens, l'acte de mesurer ou de rendre quelque chose commensurable s'exprime à travers de multiples formes de pouvoir : il peut aider à la prise de décisions ou légitimer celles-ci ; il peut être manipulé par des élites, tout comme il peut limiter leur pouvoir ; il peut aussi créer des subjectivités assujetties ou provoquer des résistances (Espeland et Stevens 1998, p. 332). La mobilisation de la mesure peut donc également produire du désordre social et spatial, ou du moins de la controverse ou du conflit social, notamment par le fait que la multiplication des mesures (ou des cartes) peut constituer un nouveau terrain d'affrontement idéologique, de négociations, d'antagonismes et de politisations divergentes entre acteurs (Bonnecase 2012). C'est donc ce spectre, qui va de l'imposition au détournement, en passant par la circulation, la diffusion et la simple mobilisation, qu'il s'agit d'examiner.

Ainsi peut-on se demander, d'une part, comment chiffres et cartes sont-ils susceptibles d'agir comme une contrainte venant cadrer le comportement des acteurs. Dans le bouillonnement des interactions sur le terrain, il est intéressant d'observer le processus de fabrication d'une hégémonie par la mise en évidence

de certaines mesures et l'invisibilisation d'autres. Peut-on interpréter ces dispositifs de fabrique d'étalons de référence comme des vecteurs de « gouvernementalité », soit comme un mode de rationalisation et de régulation des relations entre populations, ressources et État (Foucault 1994) ? D'autre part, en adoptant une perspective plus proche de Michel de Certeau (1980), comment ces chiffres et ces cartes peuvent-ils être détournés, « braconnés », à la fois dans le quotidien (comment tout un chacun détourne-t-il ou ruse-t-il avec les règles, normes et références imposées ?), mais aussi mobilisés dans le cadre de résistances locales ou globales plus organisées ? Les acteurs qui entrent en résistance contre les chiffres et les cartes qui leur sont imposés ont-ils des marges de manœuvre pour mettre en œuvre de véritables stratégies de contournement ? Ou au contraire, sont-ils piégés par les règles et les variables qu'on leur impose, et doivent-ils se résoudre à des tactiques ?

Les défenseurs du « statactivisme » (Bruno, Didier et Prévieux 2014), ou de la « cartographie radicale » (Bunge 1971) – dont le projet est respectivement de faire des statistiques ou des cartes des armes critiques et de contre-pouvoir –, soutiennent que la production d'indicateurs alternatifs, ou de « contre-cartographies », est porteuse d'une mise en visibilité d'éléments de réalité qui échappent aux représentations dominantes de l'espace et du territoire. Qu'en est-il, par-delà les postures idéologiques et militantes qui sont au fondement de ces démarches ? Les cartes et les chiffres peuvent-ils contribuer à imposer des solutions plus « progressistes » et soutenir des causes révolutionnaires ? Dans quelle mesure certains de ces mouvements remettent-ils plus radicalement en cause les chiffres et les cartes elles-mêmes ? En quoi questionnent-ils le principe même de la quantification et de la mise en carte, ou du moins de la notion de « carte » ?

Pour terminer cette série d'interrogations, on peut également se demander si, dans une certaine mesure, la résistance aux métrologies ne serait-elle pas un mythe de plus véhiculé par des sciences sociales qui cherchent obstinément des micro-résistances partout. Une majorité des acteurs n'adhère-t-elle pas à la quantification du monde, de *leur* monde, ou ne subit-elle pas plutôt qu'elle n'agit sur les métrologies ?

Trois pistes de recherche.

Le champ ouvert par cette traverse s'inscrit dans la continuité d'un atelier, co-animé par les trois auteurs de ce texte, à Bordeaux et Pau, au sein de l'UMR Passages[4]. Cet atelier est né de la volonté de faire converger des réflexions critiques menées au sein du laboratoire : d'une part, celles mobilisant les théories, objets et approches de la cartographie critique et de la cartographie en contexte autochtone, en ligne directe avec les travaux de l'historien de la cartographie Brian Harley ; de l'autre, les réflexions de la *political ecology*, combinaison d'une approche d'histoire environnementale, de sociologie des sciences et des techniques, d'étude des mouvements sociaux et de géographie politique (Blanc, Demeulenaere et Wolf 2017). Ces courants de réflexion, par-delà leurs différences, se caractérisent par de nombreuses sources d'inspiration communes, dont les approches foucaldiennes du pouvoir et du savoir, l'histoire de la métrologie, l'histoire et l'anthropologie des sciences et des techniques ou encore la socio-histoire des statistiques publiques d'Alain Desrosières. C'est ainsi, par le croisement de ces travaux et filiations intellectuelles, qu'est née l'idée de développer la dimension spatiale des métrologies. Nous proposons ici trois pistes de recherche – parmi d'autres possibles – afin d'illustrer la portée de la réflexion engagée dans cet éditorial, ces pistes étant le fruit de nos spécialisations scientifiques respectives.

Métro-logiques en dehors et par-delà l'État.

La première piste de recherche questionne les métrologies de l'espace sous l'angle de l'universel et du particulier, en les ancrant dans le temps historique et dans une perspective anthropologique. Si la construction d'un espace de mesures partagé constitue une fonction universelle, chaque contexte historique, social ou géographique n'engendre pas moins ses propres « métro-logiques » – par analogie avec le concept d'« anthropo-logique » de Georges Balandier (1974). L'un des systèmes de mesure les plus anciens, et sans doute le plus répandu, est anthropométrique**.** Il consiste à utiliser les membres de son propre corps comme unités principales de mesure (le pied, le bras, la main, les doigts, les bras écartés, les pas, etc.) (Kula 1984, p. 33) (Kula 1984, p. 35). Ce système

continue d'être pratiqué aujourd'hui, comme en témoigne l'exemple des Mocoví d'Argentine. Ces derniers recourent à des formes métissées de comptage, combinant un système de numération et de mesure anthropométrique avec le système métrique, adopté avec l'occidentalisation de leur société (Martín López et Giménez Benítez 2005). Witold Kula souligne qu'en Europe, les variations des mesures antérieures au système métrique s'expliquent par le fait que ces mesures, plutôt qu'un caractère conventionnel, avaient une *signification sociale* susceptible de changer selon les lieux et les époques. Leur précision n'était donc pas absolue mais contextuelle, contrairement aux unités de mesure actuelles, qui sont immuables car dérivées de phénomènes astronomiques indépendants de l'être humain (dans ce cas, la grandeur d'une unité importe peu, seule son invariabilité compte) (Kula 1984, p. 9-10).

La question de la diversité historique et géographique nous interroge sur les métrologies de l'espace qui étaient à l'œuvre dans les « sociétés à États » autres que modernes. Comment ces sociétés procédaient-elles pour développer et maintenir des étalons de référence sur de vastes territoires ? L'archéologie et les sources écrites nous livrent des informations sur le système routier du Tawantinsuyu (l'Empire inca), lequel s'inscrivait dans la volonté de l'Inca d'unifier les mesures dans les territoires conquis tout en revêtant une dimension sacralisée. Il semblerait que les indicateurs de signalisation (bornage) référaient à des mécanismes complexes de mesure des distances, de régulation des pratiques de déplacement et de délimitation territoriale, tout en correspondant à des formes d'organisation sociale et de répartition des ressources liées à la *mita* (système de travail obligatoire dans l'Empire inca) (Sanhueza Tohá 2004). Quant aux sociétés que l'anthropologie et la pensée évolutionniste ont longtemps dénommées « sans États », à défaut de comprendre la complexité et la singularité de leur organisation politique, et de les penser en dehors des catégories de la modernité européenne, elles sont riches d'exemples cartographiques. Dans certaines sociétés nomades d'Amérique du Nord et du Sud, le savoir géographique était transmis à l'aide de chants, de récits, de rêves ou de rituels. Ces cartographies, plutôt que des produits finis, relevaient de pratiques et de processus sociaux ritualisés. Quand une carte s'avérait nécessaire pour poursuivre la route, elle pouvait être dessinée de façon éphémère à même le sol, dans la neige ou dans les cendres d'un feu de camp

(Hirt 2009) (Hirt 2012). Ces « images de l'expérience » (*pictures of experience*), qui se formaient dans l'interaction humaine avec le territoire, étaient aussi fonctionnelles et transmissibles que les produits de Rand McNally ou du National Geographic (Warhus 1997, p. 3).

Comprendre la diversité humaine des rationalités métrologiques est certes un objectif en soi, et de nombreuses recherches doivent encore être effectuées pour améliorer nos connaissances à ce sujet. Mais ce décentrement culturel constitue également une condition *sine qua non* d'une contextualisation et pleine compréhension de nos propres pratiques sociales, sans lesquelles une approche critique des logiques de mesure, de quantification et de cartographie de l'espace ne peut que difficilement être crédible. Pour cela, il s'agit, une fois de plus, de questionner le « grand partage » entre la science occidentale et les autres systèmes de savoirs. Selon le philosophe des sciences David Turnbull, la démarche implique d'accepter l'idée que tous les systèmes de savoirs, quelle que soit la culture ou la période concernées, sont des assemblages locaux, réalisés à partir d'un éventail de pratiques, d'instrumentations, de théories et de personnes ; que certains systèmes de savoirs assemblent ce dernier par le biais de l'art, de la cérémonie ou du rituel, tandis que la science occidentale le fait à travers des sociétés disciplinaires, la construction d'instruments, la standardisation de techniques et l'écriture d'articles ; enfin, que la différence majeure entre la science occidentale et les autres systèmes de savoirs est celle du pouvoir : la source du pouvoir de la science ne résidant pas dans la nature même du savoir scientifique mais dans sa plus grande capacité à bouger et à appliquer le savoir produit au-delà de son site de production (Turnbull 2000, p. 38).

Enfin, les pratiques « anciennes » ou « autres » de mesure, de numération ou de cartographie peuvent aussi nous aider à comprendre l'hétérogénéité du monde contemporain, en particulier les pratiques qui se renouvellent ou se (ré)inventent dans des interstices de résistance à l'ordre hégémonique, soit celui de l'État et de sa rationalité gouvernementale, soit celui imposé par l'omniprésence et l'omnipotence de la logique métrique. C'est le cas d'une partie des contre-cartographies pratiquées par de nombreuses organisations et communautés autochtones dans le monde, qui cherchent, entre autres objectifs, à décoloniser

la cartographie, à l'instar du mouvement de décolonisation des savoirs et des méthodologies lancé par la chercheuse maorie Linda Tuhiwai Smith (2012).

Métrologies des milieux.

Le second champ proposé par cette traverse s'intéresse à la montée en puissance des problématiques environnementales au cours des dernières décennies, plus particulièrement le phénomène croissant de traduction des dégradations environnementales en chiffres. Ce faisant, le savoir expert est souvent abandonné au profit de mesures standardisées (Alphandéry et al. 2012). Parfois même, la recherche d'un chiffrage commun aux différentes sortes de dégradation de l'environnement a tendance à se réaliser autour d'une seule unité. Il peut s'agir, par exemple, des indicateurs de services écosystémiques pour les milieux physiques ou encore, lorsque l'objectif est de chiffrer les différentes dégradations ou d'estimer le coût de ne rien faire, c'est même une unité monétaire qui peut être élaborée. Pour compréhensible qu'elle soit, cette approche des problèmes environnementaux ne va pas sans poser de questions. L'espace, dans la diversité de ses milieux et des appropriations dont il fait l'objet, met bien en évidence les intérêts et limites de la métrologie. Nécessaire pour réduire les différences et objectiver certaines caractéristiques des milieux, la métrologie laisse de côté tout un ensemble d'appropriations, d'usages et de représentations de l'espace (Roche et al. 2016). Les sciences participatives constitueraient alors, pour beaucoup, un moyen pour les populations de participer à l'entreprise de métrologie, par le recueil de données ou la construction de données alternatives. Les plateformes contributives, les recueils de données participatifs, etc., en sont le cœur. Mais ils se révèlent aussi bien souvent des dispositifs opaques, qu'il convient de décrypter.

Le débat sur la quantification de la nature au travers de la notion de services écosystémiques, qui a récemment traversé les sciences sociales, constitue un exemple concret de ces différents éléments. Venue d'une rencontre entre l'écologie – plus précisément certains courants au sein de la biologie, notamment au sein de *l'ecosystem approach* (Daily 1997) – et l'économie – plus précisément l'économie écologique (Costanza et al. 1997) –, la notion de services écosystémiques a servi à fonder le diagnostic de la crise profonde de la

biodiversité du *Millenium Ecosystem Assessment* (2005) et s'est depuis déployée dans un ensemble de concepts, de mesures et de modalités d'action qui constituent de véritables dispositifs de savoir-pouvoir (Arnauld de Sartre et al. 2014). Or, ceux-ci ont pour objectif de réduire la diversité des milieux et de la biodiversité aux indicateurs les plus simples possibles, au nom – explicitement – d'une prise en compte des impacts sur les milieux naturels dans le calcul des coûts – d'un aménagement par exemple.

Cette « nature que le marché peut voir » (Robertson 2006) correspond parfaitement à une phase de la quantification du monde, sous l'effet d'une extension du capitalisme dans la période contemporaine. Pour autant, s'agit-il d'une marchandisation de la nature, comme beaucoup l'ont craint ? L'analyse du processus qui a conduit à cette nouvelle mise en visibilité de la nature montre que tel n'a pas été le cas : ce sont plutôt des biologistes de la conservation, soucieux d'améliorer la justification de la protection de la nature, qui ont recouru à cet artifice (Gómez-Baggethun et al. 2010). Cette mise sur le marché s'est-elle réalisée à l'insu de ceux qui ont proposé la notion (Gómez-Baggethun et Ruiz-Pérez 2011) ? Le débat fait actuellement rage, et il passe notamment par une analyse des processus de fabrication, de circulation et d'imposition de la notion.

Métrologies individualisées.

Enfin, le dernier champ ouvert par cette traverse porte sur l'apparition de nouvelles formes de comptage, issues de la démultiplication des capteurs et de l'intégration de la géolocalisation dans un nombre sans cesse croissant d'objets du quotidien. Cette démultiplication conduit à une augmentation exponentielle d'empreintes individuelles incorporant une dimension spatiale (Beaude 2015). Les instruments de la métrologie semblent dès lors intervenir comme des opérateurs de factualité qui, à l'échelle de l'individu, mettent en visibilité de manière inédite les spatialités de chacun. L'enregistrement et la captation des données et métadonnées produites au niveau individuel transforment ce dernier en document potentiel : « L'Homme est devenu un document comme les autres, disposant d'une identité dont il n'est plus « propriétaire », dont il ne contrôle que peu la visibilité (ouverture des profils à l'indexation par les moteurs de recherche), et dont il sous-estime la finalité marchande » (Ertzscheid 2009,

p. 244). Pour éviter cette logique de réduction de l'individu à un simple fichage par des velléités commerciales ou politiques, une analyse critique susceptible d'interroger finement la mécanique de ces processus métrologiques est indispensable. Il en dépend notre capacité à pouvoir choisir individuellement et collectivement les modes de classement et d'organisation de la gouvernementalité de nos existences (Rouvroy et Berns 2013).

Ces métrologies individualisées doivent donc nous interpeler, à l'image du *quantified self* (mesure de soi) qui regroupe les outils, les principes et les méthodes permettant à chaque personne de mesurer ses données personnelles sous la forme de traces numériques (captées par des instruments variés : montre connectée, balance, téléphone, vélo, etc.), de les analyser (par l'envoi de tableaux de bord journaliers) et de les partager (via les réseaux sociaux, par exemple). L'agrégation de ces données personnelles suggèrerait alors une rupture méthodologique : leur quantité permettrait de tendre vers une exhaustivité inédite. Elle provoque également une rupture théorique : leur point d'entrée par l'individu permettrait de « désagréger le social » en évitant les catégories parfois pensées comme réductrices, telles que les classes sociales, et reflèteraient ainsi l'intérêt de plus en plus marqué des sciences sociales pour l'individu. Ainsi, par exemple, les métrologies individualisées promettent aujourd'hui de saisir les mobilités quotidiennes et le « pouls » de la ville, de façon immanente, sans proposer de rapport à un quelconque référentiel, à une quelconque normalité, à de quelconques catégories (Rouvroy et Berns 2013). La force du calcul et la quantité des données semblent permettre de prendre en compte ce qu'il y a de plus particulier chez les individus, ce qu'il y a de plus éloigné de la moyenne.

Ces métrologies individualisées permettent également de proposer des suggestions fondées sur des prédictions algorithmiques. Ainsi, depuis 2013, Google Maps s'appuie sur un algorithme de contextualisation qui vise à personnaliser la carte en intégrant les *traces* laissées sur Internet par l'utilisateur (historique de recherche sur le moteur Google, position géographique, contenu des mails, messages sur les réseaux sociaux, etc.). Ce faisant, elle semble signer la fin d'une vue cartographique partagée d'un espace commun, au profit d'une expression individualisée des intérêts spatiaux (Joliveau 2013). Avec cette

idée de « carte unique », ce n'est plus l'individu qui devient cartographe de sa vie et de son univers, mais un algorithme qui développe à sa place l'expression cartographique censée lui correspondre. Ce faisant, le statut de la carte est bouleversé : d'une représentation raisonnée, stable et partageable d'une réalité commune (Lardinois 2013) pouvant servir d'interface de dialogue, la carte devient le fruit d'un algorithme qui, s'il n'est pas forcément très sophistiqué, n'en demeure pas moins totalement opaque et donc *in fine* impossible à partager (Noucher 2014).

Ainsi, alors que la statistique conventionnelle produit de la sélectivité et que la cartographie conventionnelle produit des référentiels communs, les métrologies individualisées ne s'intéressent qu'aux profils singuliers et qu'au fond de carte personnalisé. Que signifie ce basculement ? Par ailleurs, si ces traces numériques constituent des sources de données inégalées sur les comportements spatiaux (mobilité, consommation, apprentissage…), elles portent le biais intrinsèque d'un centrage sur l'individu, imposé comme niveau de granularité commun à tous les phénomènes sociaux spatialisés (Quesnot 2016). Quels sont dès lors les enjeux socio-politiques de la démultiplication de ces métrologies individualisées qui contribuent *de facto* au délitement des étalons de référence et des classes d'équivalence ?

De la nécessité de démultiplier les approches incarnées.

Cette traverse entend donc explorer, par le biais d'articles issus d'horizons variés, l'hypothèse selon laquelle les mises en cartes et mises en chiffres seraient des instruments de mises en ordre du monde et donc, *in fine*, à la fois expression et vecteur de pouvoir. Cependant, au-delà de ces constats déjà éprouvés, des logiques de mise à distance, de contestation, de détournements métrologiques peuvent aussi être à l'œuvre. Il s'agit alors de s'interroger sur la façon dont les mises en cartes et mises en chiffres peuvent être mises à mal. En effet, si les chiffres et les cartes sont partout, il subsiste des réalités non cartographiables et non chiffrables. Ces limites semblent exister moins en termes de limites objectives (ce que les métrologies ne parviennent pas à faire) qu'en termes de limites morales, symboliques et identitaires (Espeland et Stevens 1998). Ces interrogations nous semblent d'autant plus nécessaires que

les nouvelles promesses associées au *big data* sont aujourd'hui marquées par un retour en force du positivisme ou de ce que certains appellent le « néo-positivisme numérique » (Mosco 2013). Si la critique de la statistique (Desrosières, Didier, Thévenot), de la cartographie (Harley, Crampton, Wood) ou plus largement de la technique (Simondon, Ellul, Illich) existe depuis longtemps, elle peine aujourd'hui à s'imposer sur des questions plus contemporaines en dehors de prophéties apocalyptiques qui sont, certes, médiatiques, mais surtout très caricaturales[5]. On observe, en effet, depuis quelques années, de nombreux travaux se revendiquant d'une approche critique et qui, face à la complexité des dispositifs sociotechniques aujourd'hui à l'œuvre, se laissent tenter par la spéculation en adoptant des postures théoriques désincarnées qui passent à côté de la complexité des processus de fabrique, de circulation et d'imposition des métrologies de l'espace. C'est pourquoi un réarmement de la critique (Noucher 2017) nous apparaît aujourd'hui comme une impérieuse nécessité pour dépasser la critique radicale qui rejetterait ces mises en chiffres et ces mises en cartes sans même les analyser. Nous proposons, ainsi, à travers les contributions à cette traverse, de multiplier les analyses exploratoires qui jouent le jeu de l'immersion dans les données, les algorithmes et les situations de terrain pour faire parler les cartes et les chiffres ainsi que ceux qui les produisent, en se confrontant aux techniques de fabrique et en cherchant à ouvrir les boîtes noires dont ils sont issus. Par ailleurs, il nous semble nécessaire d'adopter un certain recul historique, en gardant à l'esprit que l'hégémonie du chiffre et de la carte est historiquement contingente, et que si d'autres mondes ont pu exister dans le passé, d'autres mondes sont encore possibles – pour reprendre une formulation de Serge Latouche (2002). Mais pour autant qu'ils soient souhaitables. Pour garder cette largeur de vue, nous faisons donc également appel à d'éventuelles contributions qui, d'une part, donneraient à voir la diversité humaine des « métro-logiques », en nous livrant des éléments de compréhension d'une anthropologie et d'une histoire des mises en chiffres, mises en cartes et mises en ordre du monde, en nous permettant ainsi de mieux saisir la spécificité et l'originalité des processus contemporains à l'œuvre ; d'autre part, qui pourraient venir questionner, dans une perspective postcoloniale ou décoloniale, les orientations ethnocentristes d'une réflexion marquée de toute évidence par des cadres de pensée occidentaux.

Engager une telle réflexion dans un espace comme celui de la traverse présente un triple avantage par rapport au sujet traité. Tout d'abord, la diffusion en libre-accès offre une visibilité, mais aussi, nous l'espérons, une possibilité de dialogue, puisque la rubrique est ouverte et que tous les commentaires, droits de réponse ou controverses sont les bienvenus. Par ailleurs, l'alimentation *au fil de l'eau* nous permettra de construire progressivement la réflexion, en lien étroit avec l'atelier transversal que nous animons à Bordeaux et Pau au sein de l'UMR Passages, mais aussi bien au-delà. L'actualité scientifique, artistique et politique pourra ainsi guider les orientations de cette traverse. Enfin, la flexibilité du site web permet d'envisager des formats variés : les articles longs pourront ainsi être progressivement complétés par des commentaires d'images, de codes, de géovisualisations interactives ou par des recensions pour constituer, à l'horizon de quatre ou cinq ans, un dossier qui pourra servir à tout, sauf à devenir un étalon de référence !

Résumé

Dès lors que la construction d'un espace politique nécessite celle d'un espace de mesures partagées, à l'intérieur duquel les choses doivent être comparables, des catégories et des procédures de codage sont mises en place. Si ce travail d'affectation des cas singuliers à des catégories mesurables a longtemps été un attribut de l'État, de nouvelles métrologies mettent aujourd'hui en jeu un panel d'acteurs plus diversifié. L'objectif de cette traverse est alors d'engager une déconstruction de ces dispositifs pour encourager une lecture de la rhétorique de ces nouvelles ou anciennes métrologies. En s'intéressant aux dimensions sociales et politiques, il s'agit alors de tenter de comprendre comment elles opèrent en tant que formes de savoir-pouvoir.

Notes

[1] Nous tenons à remercier Bénédicte Michalon, Vincent Bonnecase et Béatrice Collignon pour leur relecture attentive et leurs commentaires constructifs.

[2] Du grec *metron*, qui signifie « mesure », et *logos*, qui signifie « traité ».

[3] Traduction des auteurs. Citation originale: « Commensuration is often so taken for granted that we forget the work it requires and the assumptions that surround its use. It seems natural that things have prices, that temporality is strandardized, and that social phenomena can be measured ».

[4] Le laboratoire Passages, né en janvier 2016, est une unité mixte de recherche (UMR 5319) placée sous la tutelle du CNRS, de l'Université Bordeaux Montaigne, de l'Université de Bordeaux, de l'Université de Pau et Pays de l'Adour et de l'École Nationale Supérieure d'Architecture et du Paysage de Bordeaux. L'atelier « Métrologies Critiques de l'Espace », animation scientifique transversale du laboratoire, s'organise autour de quatre à six séances par an. Des informations supplémentaires peuvent se trouver ici.

[5] Les derniers ouvrages d'Éric Sadin, *La vie algorithmique : Critique de la raison numérique*, paru en 2015, et *La silicolonisation du monde : L'irrésistible expansion du libéralisme numérique*, paru en 2016, en sont de bons exemples.

Bibliographie

Alphandéry, Pierre, Marcel Djama, Agnès Fortier et Ève Fouilleux (dirs.). 2012. *Normaliser au nom du développement durable*. Versailles : Éditions Quæ.

Arnauld de Sartre, Xavier, Monica Castro, Simon Dufour et Johan Oszwald (dirs.). 2014. *Political ecology des services écosystémiques*. Bruxelles : PIE Peter Lang.

Balandier, Georges. 1974. *Anthropo-logiques.* Paris : Presses Universitaires de France.

Beaud, Jean-Pierre et Jean-Guy Prévost (dirs.). 2000. *L'ère du chiffre / The Age of Numbers*. Québec : Presses de l'Université du Québec.

Beaude, Boris. 2015. « Spatialités algorithmiques » in Severo, Marta et Alberto Romele (dirs.). *Territoires et traces numériques,* p. 135-162. Paris : Presses des

Mines de Paris.

Besse, Jean-Marc et Gilles Tiberghien (dirs.). 2017. *Opérations cartographiques*. Paris : Éditions Actes Sud.

Blais, Hélène. 2014. *Mirages de la carte. L'invention de l'Algérie coloniale*. Paris : Fayard.

Blanc, Guillaume, Élise Demeulenaere et Wolf Feuerhahn (dirs.). 2017. *Humanités environnementales. Enquêtes et contre-enquêtes.* Paris : Presses de la Sorbonne.

Boltanski, Luc et Laurent Thévenot. 1991. *De la justification. Les économies de la grandeur*. Paris : Gallimard.

Boltanski, Luc et Ève Chiapello. 1999. *Le nouvel esprit du capitalisme.* Paris : Gallimard.

Bonnecase, Vincent. 2012. « À quoi servent les indicateurs nutritionnels ? Le Niger après la crise de 2005 » *Cahiers Agricultures,* vol. 21 : p. 311-317.

Bord, Jean-Paul et Pierre Robert Baduel (dirs.). 2004. *Les cartes de la connaissance*. Paris : Éditions Karthala.

Bouleau, Nicolas. 2014. *La modélisation critique*. Versailles : Éditions Quæ.

Bruno, Isabelle, Emmanuel Didier et Julien Prévieux (dirs). 2014. *Statactivisme. Comment lutter avec les nombres*. Paris : Zones / La Découverte.

Bruno, Isabelle et Emmanuel Didier. 2013. *Benchmarking. L'État sous pression statistique*. Paris : Zones / La Découverte.

Bunge, William. 1971. *Fitzgerald. Geography of a Revolution.* Cambridge : Schenkman Publishing Company.

Bureau International des Poids et Mesures. 2012 « Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés » Glossaire.

Casti, Emanuela. 2005. « Towards a Theory of Interpretation : Cartographic Semiosis » *Cartographica*, vol. 40, n°3 : p. 1-16.

Certeau (de), Michel. 1980. *L'Invention du quotidien, 1 : Arts de faire*. Paris : Gallimard.

Cardon, Dominique. 2015. *À quoi rêvent les algorithmes. Nos vies à l'heure du big data*. Paris : Seuil / La République des idées.

Costanza, Robert, Ralph D'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert O'Neill, Jose Paruelo, Robert Raskin, Paul Sutton et Marjan van den Belt. 1997. « The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital » *Nature*, vol. 387, n°6630 : p. 253-260.

Crutzen, Paul et Eugene Stoermer. 2004. « The Anthropocene » *IGPB Newsletter*, vol. 41 : p. 17-18.

Daily, Gretchen. 1997. *Nature's Services : Societal Dependence on Natural Ecosystem*. Washington D.C. : Island Press.

Derrida, Jacques. 1967. *De la grammatologie*. Paris : Éditions de Minuit.

Desbois, Henri. 2015. « La carte et le territoire à l'ère numérique » *Socio*, n°4 : p. 39-60.

Desrosières, Alain. 1993. *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*. Paris : La Découverte.

Duquesne, Martine et Dominique Vellard. 2005. « La mesure à l'œuvre, premiers questionnements… » *Ethnologie française*, vol. 35, n°3 : p. 389-392.

Espeland, Wendy et Mitchell Stevens. 1998. « Commensuration as a Social Process » *Annual Review of Sociology*, vol. 24 : p. 313-343.

Ertzscheid, Olivier. 2009. « L'homme, un document comme les autres » *Hermès*, n°53 : p. 33-40.

Foucault, Michel. 1971. *Dits et Écrits, II*. Paris : Gallimard

—. 1975. *Surveiller et punir. Naissance de la prison*. Paris : Gallimard.

—. 1994. « L'éthique du souci de soi comme pratique de la liberté » in Foucault, Michel. *Dits et écrits, IV*, p. 708-729. Paris : Gallimard.

Gómez-Baggethun, Erik et Manuel Ruiz-Pérez. 2011. « Economic Valuation and the Commodification of Ecosystem Services » *Progress in Physical Geography*, vol. 35, n°5 : p. 613-628.

Gómez-Baggethun, Erik, Rudolf de Groot, Pedro Lomas et Carlos Montes. 2010. « The History of Ecosystem Services in Economic Theory and Practice : From Early Notions to Markets and Payment Schemes » *Ecological Economics*, vol. 69, n°6 : p. 1209-1218.

Goodchild, Mickael. 2007. « Citizen as Sensor : The World of Volunteered Geography » *GeoJournal*, n°69 : p. 211-221.

Gould, Peter et Antoine Bailly. 1995. « Brian Harley et l'élargissement de l'histoire de la cartographie » in Gould, Peter et Antoine Bailly (dirs.). *Le pouvoir des cartes. Brian Harley et la cartographie*, p. 1-9. Paris : Anthropos.

Harley, Brian. 1990. « Deconstructing the Map » *Cartographica*, vol. 26, n°2: p. 1-20.

Hirt, Irène. 2009. « Cartographies autochtones. Éléments pour une analyse critique » *L'Espace géographique*, vol. 38, n°2 : p. 171-186.

—. 2012. « Mapping Dreams / Dreaming Maps : Bridging Indigenous and Western Geographical Knowledge » *Cartographica*, vol. 47, n°2 : p. 105-120.

Houdart, Sophie, Vanessa Manceron et Sandrine Revet. 2015. « Connaître et se prémunir. La logique métrique au défi des sciences sociales » *Ethnologie française,* vol. 45, n°1 : p. 11-21.

Jacob, Christian. 1992. *L'empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*. Paris : Albin Michel.

Jeanneret, Yves. 2011. « Complexité de la notion de trace. De la traque au tracé » in Galinon-Mélénec, Béatrice (dir.). *L'Homme trace. Perspectives anthropologiques des traces contemporaines,* p. 59-86. Paris : CNRS Éditions.

Joliveau, Thierry. 2013. « Chacun sa carte ? Le nouveau Google Maps » *M@ppemonde*, n°110.

Kula, Witold. 1984. *Les mesures et les hommes*. Traduit du polonais par Joanna Ritt. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Lardinois, Frédéric. 2013. « The Next Frontier For Google Maps Is Personalization » *Techcrunch*, 1er février.

Lascoumes, Pierre. 2007. « Gouverner par les cartes » *Genèses*, n°68 : p. 2-3.

Lascoumes, Pierre et Patrick Le Galès. 2004. *Gouverner par les instruments*. Paris : Presses de Sciences Po.

Latour, Bruno. 1987. *La Science en action*. Paris : La Découverte.

—. 1989. *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*. Paris : La Découverte.

Lin, Wen. 2015. « Tracing the Map in the Age of Web 2.0 » *Cartographica*, vol. 50, n° 1: p. 41-44.

Latouche, Serge. 2002. « D'autres mondes sont possibles, pas une autre mondialisation » *Revue du MAUSS*, n° 20 : p. 77-89.

Lussault, Michel. 2003. « L'espace avec les images » in Debarbieux, Bernard et Sylvie Lardon (dirs.). *Figures du projet territorial*, p. 39-60. La Tour d'Aigues : Éditions de l'Aube.

Martín López, Alejandro et Sixto Ramón Giménez Benítez. 2005. « Mesurer chez les Mocovís (Argentine) : influences occidentales » *Ethnologie française*, vol. 35, n°3 : p. 445-456.

Mattern, Julien. 2018. « Quantification, marché et fluidification urbaine : le cas du passe Navigo » *EspacesTemps.net*, Travaux.

Mauss, Marcel. 1952. *Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*. Paris : Presses Universitaires de France.

Michalon, Bénédicte et Tristan Bruslé (dirs.). 2016. « Enfermement et catégorisations » *Critique internationale*, n° 72.

Millenium Ecosystem Assessment. 2005. « Ecosystems and Human Well-being : Synthesis » Rapport.

Mosco, Vincent. 2014. *To the Cloud : Big Data in a Turbulent World.* Boulder : Paradigm Publishers.

Noucher, Matthieu. 2014. « Du capital spatial au capital social des cartes participatives » *EspacesTemps.net,* Travaux.

—. 2017. *Les petites cartes du web. Approche critique des nouvelles fabriques cartographiques.* Paris : Éditions rue d'Ulm, coll. « Actes de la recherche à l'ENS, n°18 ».

Ogien, Albert. 2013. *Désacraliser le chiffre dans l'évaluation du secteur public*. Versailles : Éditions Quæ.

Porter, Theodore. 1995. *Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life.* Princeton : Princeton University Press.

Quesnot, Teriitutea. 2016. « L'involution géographique : des données géosociales aux algorithmes » *Netcom*, vol. 30, n°3-4 : p. 281-304.

Retaillé, Denis. 1996. « La vérité des cartes » *Le Débat*, vol. 5, n°92 : p. 87-98.

Rey, Olivier. 2016. *Quand le monde s'est fait nombre.* Paris : Éditions Stock.

Robertson, Morgan. 2006. « The Nature that Capital Can See : Science, State, and Market in the Commodification of Ecosystem Services » *Environment and Planning D : Society and Space*, vol. 2, n°3 : p. 367-387.

Roche, Philip, Ilse Geijzendorffe, Harold Levrel et Virginie Maris (dirs.). 2015. *Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques. Perspectives interdisciplinaires*. Versailles : Éditions Quæ.

Roques, Georges. 1992. « La carte, le géographe et le cartographe » *Tréma*, n° 1 : p. 41-46.

Rouvroy, Antoinette et Thomas Berns. 2013. « Gouvernementalité algorithmique et perspectives d'émancipation. Le disparate comme condition d'individuation par la relation ? » *Réseaux*, n° 177 : p. 163-196.

Steffen, Will, Paul Crutzen et John McNeill. 2007. « The Anthropocene : Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature ? » *Ambio*, vol. 36, n°8 : p. 614-621.

Sanhueza Tohá, Cecilia. 2004. « Medir, Amojonar, Repartir : Territorialidades y Prácticas Demarcatorias en el Camino Incaico de Atacama (II Región, Chile) » *Chungará (Arica)*, vol. 36, n°2 : p. 483-494.

Smith Tuhiwai, Linda. 2012. *Decolonizing Methodologies : Research and Indigenous Peoples*. London : Zed Books.

Turnbull, David. 2000. *Masons, Tricksters and Cartographers : Comparative Studies in the Sociology of Scientific and Indigenous Knowledge*. New York : Routledge.

Warhus, Mark. 1997. *Another America : Native American Maps and the History of Our Land*. New York : St. Martin's Press.

Zumthor, Paul. 2013. *La mesure du monde. Représentation de l'espace au Moyen Âge*. Paris : Seuil, coll. « Poétique ».

DOI : 10.26151/espacestemps.net-ny99-7659