



HAL
open science

Cartes sur table, cartes sur écrans

Jean-Baptiste Fretigny, Damien Masson, Samuel Rufat

► **To cite this version:**

Jean-Baptiste Fretigny, Damien Masson, Samuel Rufat. Cartes sur table, cartes sur écrans. Jean-Marc Besse, Gilles A. Tiberghien. Opérations cartographiques, Actes Sud & Ecole nationale supérieure de paysage, pp.184-193, 2017, 978-2-330-06883-7. hal-02485353

HAL Id: hal-02485353

<https://hal.science/hal-02485353>

Submitted on 20 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cartes sur table, cartes sur écrans

Jean-Baptiste Frétigny, Damien Masson et Samuel Rufat

Université de Cergy-Pontoise

Master Géomatique appliquée aux études urbaines et aux risques www.master-geomatique.org

De la carte de localisation, des articles de presse aux cartes de navigation, en passant par les cartes météo, les plans de jeux vidéo, les applications mobiles, etc. les cartes sont désormais partout, sur tous les écrans. Nous avons assisté à une démultiplication des cartes, parallèle à la multiplication des écrans et à la saturation visuelle de notre quotidien. Le passage du papier – de la table – à l'écran se traduit par une diffusion des usages, mais aussi par une transformation de la production des cartes – certains parleront de diversification, voire de démocratisation, d'autres encore de banalisation.

Alors assistons-nous à une « révolution Gutenberg » de la cartographie ? Assurément, il y a un lien entre la simplification et la diffusion des modes de production de la carte. Son passage du papier à l'écran ouvre sur une fascination renouvelée et de nouvelles pratiques, liées à l'informatisation de la cartographie et à sa généralisation. Tout se passe comme si l'on était passé d'une époque où il était possible de faire une carte d'inventaire des écrans et de la publier dans un atlas savant à une autre où chaque écran (ou presque) affiche en continu (ou presque) des cartes ou des informations cartographiques. De même, les discours et les publications sur la *cartographie numérique* et sur les *cartes sur écran* se sont multipliés (fig. 1). En revenant sur les publications des 40 dernières années, on constate une inflexion vers la fin des années 1990. Toutefois, il n'est pas possible de trouver un point de rupture qui permettrait de parler de « révolution ». De plus, les pratiques et les discours ne portent pas tout à fait sur les mêmes aspects au cours de cette période d'informatisation de la cartographie.

Chronologiquement, l'écran est à nos yeux d'abord le lieu d'interaction avec les données (interface textuelle), puis le lieu de la production de la carte (interface graphique), avant de devenir aussi le lieu de la consultation (diffusion numérique).

Si l'on revient sur les manuels publiés au cours de la période, la question des écrans et de la cartographie numérique est bien présente depuis les années 1970. Il y est initialement surtout question de traitement informatisé des données puis d'impression des cartes (Cauvin, Rimbart 1976). Jacques Bertin (1967) avait pronostiqué que « l'écran cathodique ouvr[ait] un avenir illimité à la sémiologie graphique » mais aussi à la cartographie en 3D en rendant

possible la manipulation des données sur un troisième axe de coordonnées spatiales, l'axe Z.

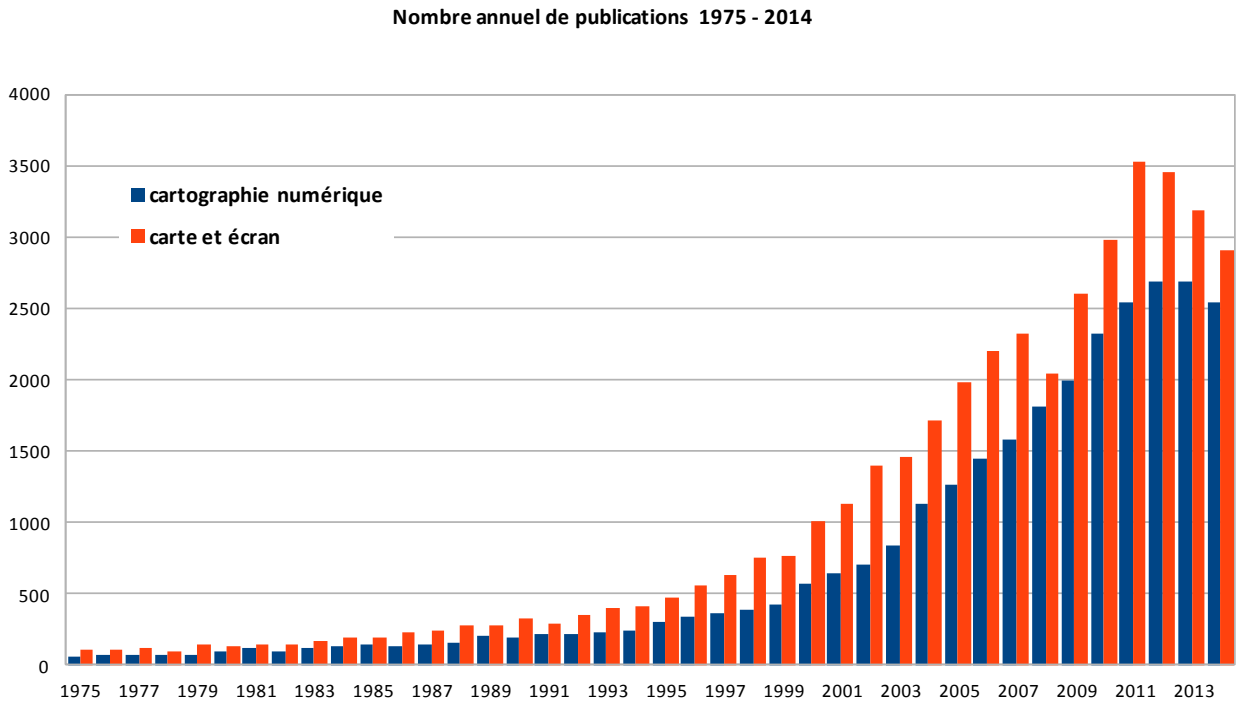


Figure 1 : Nombre annuel de publications, articles et ouvrages 1975 - 2014 (données Google Scholar, requêtes « +cartographie +numérique » et « +carte +écran –postal* » par années, une même publication peut apparaître dans les deux catégories).

Dans les années suivantes, les manuels reproduisent des cartes conçues et traitées sur écran, mais invoquent l'écran pour la production et non pour la diffusion des cartes (Brunet 1987 ; Beguin, Pumain 1994). C'est dans les années 1990 que la diffusion de cartes ou d'atlas sur CD-ROM (Steinberg 1996) puis sur l'Internet, conduit à des expérimentations sur les cartes interactives, multimédias ou dynamiques, surtout après le lancement de la première revue de géographie en ligne, *Cybergéo*, en 1996 (Antoni *et al.* 2004). Les manuels intègrent les écrans pour l'expérimentation, la production et la diffusion des cartes (Le Fur 2000). Ils considèrent l'internet comme une ressource (Zanin et Trémélo 2002) mais aussi de plus en plus comme un vecteur d'expérimentation et de diffusion (Bord 2012, Plantin 2014). Cette transformation est si intense que la cartographie en ligne ou *webmapping*, et le *geoweb*, ensemble varié de représentations de l'information géographique sur Internet, supplantent désormais l'engouement de la décennie précédente pour les cartes dynamiques et interactives (IAU 2013).



Figure 2 : Cartes sur table, une pratique pédagogique du collectif, Master Géomatique (2014)

Le passage de la carte du papier à l'écran, qui fait suite à l'informatisation de la cartographie, est donc d'abord une transformation des ses modes de production. La question de l'existence d'une « révolution Gutenberg » de la cartographie, si elle peut être jamais tranchée, nécessiterait de se pencher sur bien de sujets. Elle concerne les nouveaux usages possibles des cartes sur écran, les effets transformatifs de leur diffusion, comme leurs éventuelles conséquences culturelles, politiques et sociales sur le long terme – outre le fait que nous ne disposons sans doute pas du recul nécessaire – dépasse largement notre propos. Par ailleurs, il ne s'agit pas de balayer d'un trait de plume les cartes sur table qui sont encore bien présentes dans nos dispositifs pédagogiques (fig. 2).



Figure 3 : Cartes sur écrans et vidéoprojecteur, une pratique pédagogique plus individualisée, salle informatique du Master Géomatique (2013).

Nous nous appuyons sur nos expériences d'enseignants et de chercheurs, en particulier autour du Master Géomatique appliquée aux études urbaines et aux risques à l'Université de Cergy-Pontoise (fig. 3), pour interroger ces nouveaux modes de production cartographiques et les enjeux qu'ils soulèvent pour la formation de nos étudiant.e.s, mais aussi pour penser plus largement la place des géographes dans les évolutions des dispositifs et des pratiques. Ces interrogations s'articulent autour de trois principales transformations : le passage de la carte comme produit fini à la cartographie comme processus continu, le passage de la carte de référence à la carte navigable en temps réel et le débat corollaire sur le passage d'une cartographie experte au bricolage et à l'expérimentation.

De la carte produit aux processus de production

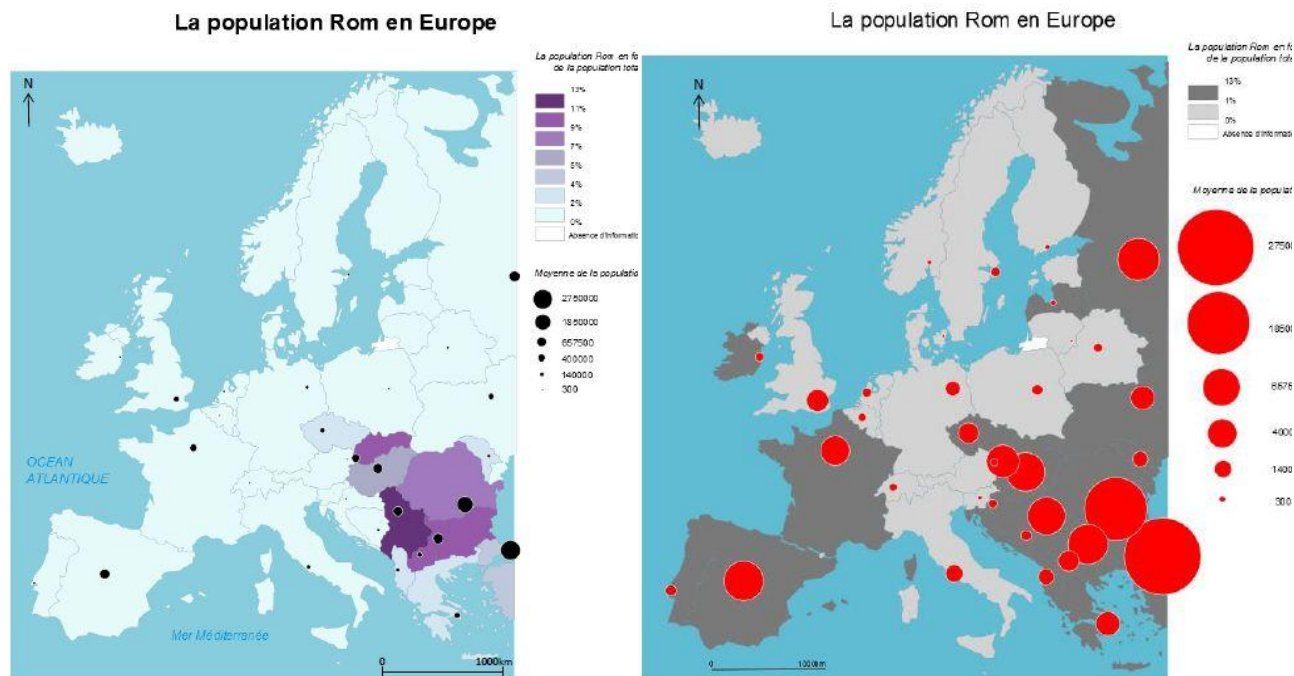
Longtemps le passage de la carte à l'écran a été considéré comme une simple étape dans la production d'un produit final, un vecteur destiné à l'édition sur format papier ou numérique. Le passage du papier à l'écran et de l'écran au papier s'est alors résumé à aborder les conversions des modes de colorimétrie (des couleurs RVB à l'écran aux couleurs primaires sur papier) et à présenter différents logiciels de Dessin ou de Cartographie Assistés par

Ordinateur (DAO, CAO). Les systèmes d'information géographique (SIG), bien davantage conçus pour la production que pour la diffusion des cartes, sont de plus en plus évoqués. Ce glissement vers les logiciels traduit une chaîne technique de plus en plus longue à maîtriser. Pour autant, la récente mise en avant des logiciels libres (*Inkscape*), ou au moins gratuits (*Philcarto*), ne s'est pas traduite par un dépoussiérage de la sémiologie cartographique proposée par Bertin (1977), malgré quelques renouvellements dont témoigne le manuel de Plantin (2014) qui mobilise de grandes références anglophones comme Goodchild (2004) et Elwood (2009). En fait, plus que l'écran, c'est la démocratisation d'Internet et la diffusion des logiciels libres qui explique la facilité de cartographie sur écran et peut-être aussi celle des supports mobiles, autrement dit du *geoweb*.

Outre la démultiplication des cartes (sur écran), cette diffusion et cette simplification des outils informatiques et de cartographie ont deux principales conséquences : mettre les cartes à portée de clic et remettre à un autre clic l'achèvement du travail.

Il suffit presque désormais de presser un bouton pour générer des cartes et les voir s'afficher sur l'écran. La simplicité (apparente) de production de ces cartes « presse bouton » est contrebalancée par le nombre important de résultats possibles, issus de la combinatoire des différents choix laissés à l'utilisateur-producteur. L'enjeu est d'éviter la « cacographie cartographique », pour reprendre une expression chère à Bertin, après la phase d'exploration que l'on prête aux prétendus « enfants du numérique » (*digital natives*), celle d'un apprentissage par essai et erreur. Il faut en effet immuniser les géographes / cartographes / étudiants contre deux tentations. La première est celle de la carte rapide et facile, avec la croyance qu'une fois face au bon logiciel il suffirait d'appuyer sur quelques boutons et d'observer le spectacle. La seconde est celle de l'ajustement *a posteriori*, une pratique qui consiste à appuyer sur tous les boutons et à modifier tous les paramètres jusqu'à obtenir le résultat souhaité *a priori* et sans trop savoir comment ni pourquoi.

Par ailleurs, une carte sur écran est presque toujours en production. La cartographie en tant que processus prend le pas sur la carte en tant que produit fini. En effet, il est toujours possible de modifier tel ou tel élément. Et même une fois publiée sur un support numérique, il reste possible de mettre à jour la carte, de remplacer le fichier, etc. Il en découle un certain vertige, dans la mesure où la facilité d'entrée dans la production de la carte s'oppose à une difficulté de sortie, voire un impossible achèvement.



Figures 4 et 5 : Deux cartographies des populations Roms en Europe à partir du même jeu de données open data du Conseil de l'Europe. Fait avec Philcarto et Inkscape. Etudiante de 2^e année de licence, Anaëlle J. (2014)

Au lieu de multiplier les lectures, il est possible dès le début de la formation des étudiant.e.s d'affiner leur sens critique par la pratique. Par exemple en leur demandant de « faire mentir les cartes », voire de réaliser à l'écran à partir d'un même jeu de données des cartes dont les messages sont radicalement opposés, exercice que nous proposons en Licence (fig. 4 et 5). Dans ces expérimentations sur l'univers des possibles, il ne s'agit pas simplement de désacraliser la carte, de déconstruire le traitement des données, ou de donner à voir les conditionnements du support informatique. Ce sont les processus de réalisation qui sont mis en avant en demandant aux producteurs de noter puis de justifier chacun de leurs choix pour poser les conditions de la représentation cartographique.

Cette inscription croissante de la pratique cartographique sur écran dans des processus au long cours interroge l'articulation entre la *cartographie* et la *carte*, la première étant pour nous conçue comme une pratique exploratoire, forgée dans l'élaboration de la représentation, quand la seconde renvoie au résultat réputé finalisé. L'accompagnement d'un travail de diagnostic territorial doit-il par exemple porter sur des cartes « achevées », sur table ou projetées, commentées, discutées puis retravaillées avec les étudiants ? Ou bien se joue-t-il aussi dans la fabrique des cartes avec le logiciel, pour explorer avec les étudiants les modifications permettant

de faire évoluer la représentation ? Autrement dit, l'élaboration cartographique sur écran peut-elle encore être cantonnée à une boîte noire et aux seuls enseignements méthodologiques quand elle irrigue de multiples réflexions thématiques ?

La difficulté croissante du passage de la cartographie élaborée sur écran à sa forme réputée finale s'apprécie dans les rendus, mémoires et publications, numériques ou papier. Les cartes font souvent figure de captures d'écran. Ceci affecte leur lisibilité dans les supports finaux, du fait du format de la carte, souvent étroit, ou de la compression amoindrissant la qualité de l'image. L'accumulation de cartes à faible variation, formant série, marque également la difficulté à transcrire un processus de transformations cartographiques successives à l'écran sur des supports de lecture non interactifs. On mesure ainsi l'ampleur des interrogations soulevées par la dimension processuelle de la cartographie sur écran, qui gagne à être pensée non pas seulement en rupture mais aussi en articulation avec les cartes sur table « classiques ».

De la carte de référence à la cartographie navigable en temps réel : persistance des jeux de pouvoir

L'essor de la carte navigable a-t-elle aboli la domination des cartes de référence, faisant autorité ou figure de modèles ? Il nous semble au contraire que bien des figures de la cartographie d'écran participent de grammaires visuelles socialement dominantes, ce qui invite à interroger l'idée d'un affaiblissement de la norme cartographique et des leviers classiques qui font le pouvoir de la carte. Un de ces usages dominants emblématiques est le recours aux images satellites. La navigation sur écran donne l'illusion d'un regard surplombant, omniscient, apollinien (Cosgrove 2001), qui permet un déplacement régulier dans l'espace cartographique. De plus, la représentation « hybride », qui utilise l'image satellitale comme fond de carte (et d'écran) du dessin cartographique, très présente sur *Google Maps et Google Earth* et largement reprise par les étudiants, favorise une illusion d'exhaustivité en mettant sur le même plan la cartographie et la photographie. Elle confère à la cartographie une précision et un rapport analogique à l'espace représenté qu'elle n'a pas et donne les apparences d'une production objective à la légitimité incontestable.

La notion de carte de référence persiste également à l'écran à travers la présence massive des cartes d'inventaire. Leur domination est manifeste dans le rapport au texte. Bien des cartes sur écran, des applications « webcarto¹ » publiques aux travaux académiques et

¹ Applications cartographiques en ligne permettant de faire des requêtes et analyses géomatiques simplifiées dans un navigateur Web.

étudiants, tendent à évacuer le texte des cartes choroplèthes² générées à la volée. La toponymie, souvent invisible, apparaît au mieux en cliquant sur chaque unité spatiale. Par contraste, les cartes d'inventaire des firmes privées, comme *Google Maps*, sont beaucoup plus riches en textes incrustés, évoluant avec l'échelle consultée. La toponymie diffère toutefois des cartes d'inventaire « classiques », comme celles dressées par les instituts géographiques nationaux. Elle nomme en effet davantage les commerces, notamment ceux qui payent pour cette visibilité, contribuant à la marchandisation de la cartographie et des territoires. La toponymie dépend aussi de plus en de plus des requêtes antérieures sur les moteurs de recherche, contribuant à conforter par la carte la représentation toponymique préexistante que ses utilisateurs ont des territoires. La cartographie d'écran devient alors palimpseste, contractant les écrans antérieurs, et anticipation d'autres écrans, dont la fréquentation est commercialement incitée.

Pour se dégager des grammaires visuelles dominantes et de leurs jeux de pouvoir, des sites internet tels que www.geofabrik.de s'avèrent précieux en permettant d'afficher simultanément à l'écran les cartographies des firmes Google, Microsoft et Nokia, aux cartographies libres d'*Open Street Map* pour un espace et une échelle donnés. Ces démarches de comparaison sont d'autant plus utiles que la carte d'écran est consultée au quotidien de manière bien plus diachronique que synchronique. La juxtaposition des cartes les unes à côté des autres, jouant sur l'effet de surprise, frappe alors bien davantage l'imagination.

De la cartographie experte au bricolage : polygraphie

Les écrans et la généralisation de la production cartographique interpellent les géographes. Doivent-ils se voir comme des « gardiens du temple » (Joliveau 2010) et s'inquiéter ou bien se réjouir de la popularité des outils ? La multiplication des producteurs s'accompagne de celle des formes produites. Les cartes sur écran ont aussi pour producteurs des architectes, journalistes, activistes, etc. Si divers soient ces *néocartographes*, il existe une opposition entre celles qui ont une forte culture graphique, et ceux qui viennent de l'analyse des données.

À mesure que la thématique à cartographier s'éloigne des sentiers balisés de l'analyse spatiale et de l'inventaire, l'inconfort des étudiant.e.s va croissant. La conduite d'un atelier de SIG Qualitatif témoigne de leur difficulté à produire des représentations alternatives.

Ainsi, par exemple, la cartographie des ambiances sonores du métro parisien (fig. 6) procède d'une double enquête des étudiants, sociale et culturelle d'un côté et sensible de

² Cartes thématiques où les régions sont colorées en fonction d'une mesure statistique, par exemple la densité de population ou le revenu par habitant.

l'autre, relative aux spatialités sonores de la pratique musicale. Elle soulève de multiples problèmes de représentation cartographique : du souterrain, des paroles des musiciens, des espaces sonores, de leur temporalité, des places prises par le public, etc. L'écran apporte plusieurs solutions, parce qu'il se prête à l'interactivité et qu'il produit un « cocktail cartographique » (hypertexte, images, sons, cartes, etc.) par empilement des couches visibles. Néanmoins, les étudiants se sont trouvés confrontés à trois limites, qui tiennent aux logiciels mis à leur disposition, à leurs capacités techniques et à leur imaginaire cartographique.

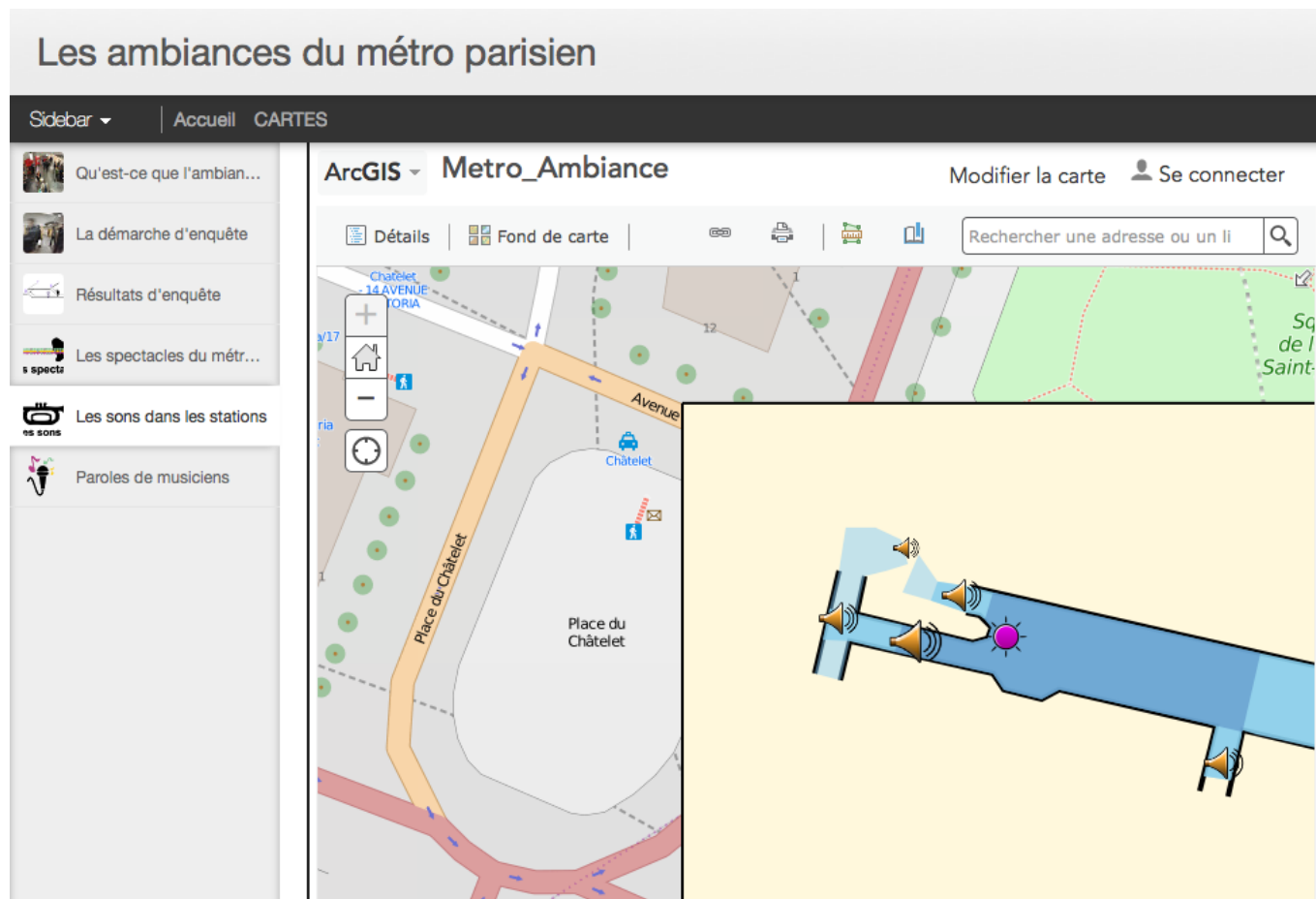


Figure 6 : SIG qualitatif des étudiants du Master Géomatique sur les spatialités sonores des musiciens du métro parisien. Auteurs : Juliette D., Paul I., Guillaume S. (2013), <http://ambiancemetroparis.blogspot.fr>

Les cartes procédant de données qualitatives ne sont pas nouvelles. Mais l'*habitus* des géographes est mis en défaut lorsqu'il s'agit de produire de telles cartes sur écran. Cela nous impose d'interroger nos pratiques pédagogiques. A l'inverse, les spécialistes de la visualisation graphique de données ou « datavizualisateurs » semblent avoir su donner un tournant

Jean-Baptiste Fréigny, Damien Masson, Samuel Rufat. 2016. Cartes sur table, cartes sur écrans. In J.-M. Besse, G. A. Tiberghien. *Opérations cartographiques*, Actes Sud & Ecole nationale supérieure de paysage, pp.184-193.

géographique à leurs productions. Faut-il qu'en retour les étudiants géographes et géomaticiens soient préparés à la production infographique et aux différents langages, tels que JavaScript ? Et sur le terrain de la « traduction », faut-il aussi les former aux analyses textuelles informatiques dites de *text mining*, afin d'approfondir la composante sémantique des SIG ? La réponse est difficile quand il faut *in fine* choisir de renoncer à certains enseignements pour faire place à ces innovations.

Veille Carto 2.0

Carto numérique Sémiologie graphique Carto collaborative Outils 2.0 SIG libres Webmapping Risques

Des cartes pour les malvoyants
Billet publié le 19 septembre 2015 par Vivet

Le coût humain de l'immigration en Europe résumé en une ...
Billet publié le 19 septembre 2015 par Léo Brisot

Une carte interactive pour mieux comprendre les déformations induites par ...
Billet publié le 14 septembre 2015 par Maxime Bricout

Cergy-Pontoise se rapproche de Londres
Billet publié le 29 mai 2015 par Ophélie LANCHAS

Localiser les projets d'aménagement en Ile de France
Billet publié le 22 mai 2015 par Ophélie LANCHAS

Un cadastre solaire à Paris
Billet publié le 22 mai 2015 par Ophélie LANCHAS

Nous partager

Connexion

Merci de vous connecter

Nom

mot de passe

se rappeler de moi

Se connecter

Rechercher :

Rechercher

PopulationData.net

GoogleGeoDevelopersBlog

Giscloud

Figure 7 : Veille Carto 2.0, site des étudiants du Master Géomatique (www.veillecarto2-0.fr)

Il semble illusoire d'envisager de doter nos étudiants de l'ensemble du bagage culturel et des compétences des autres producteurs de visualisations sur écran. Mais il apparaît indispensable de nourrir leur imaginaire cartographique tant par la production que par la mise à disposition de documents aux statuts, formes et enjeux aussi variés que possible. L'enjeu est de mesurer les limites de leur expertise, mais aussi de savoir que les *autres* existent et qu'ils peuvent être mobilisables sur des préoccupations communes. C'est l'une des raisons pour

lesquelles nous proposons aux étudiants en Master un effort collaboratif de veille³ sur le site *Veille Carto 2.0* (fig. 7).



Figure 8 : Débats collectifs pendant la production à l'écran entre étudiants et volontaires de l'association CartONG lors de la cartopartie organisée pendant l'épidémie d'Ebola (2015)

La démultiplication des producteurs de cartes sur écran permet d'interroger le sens de leur production et de leur interprétation. Du côté de leur production, l'élargissement de la pratique à un grand nombre d'acteurs favorise la démythification des cartes les plus diffusées et de leur effet de légitimité. Par exemple, la mise en œuvre d'une « cartopartie⁴ » avec l'association *CartONG* a été l'occasion d'une déconstruction de la fabrique de la carte sur écran. Cet atelier collaboratif portait sur la région de Boffa, en Guinée, pendant l'épidémie d'Ebola à la demande de l'équipe d'*Open Street Map* chargée des questions humanitaires (fig. 8). Le

³ Créé en 2014 et alimenté en continu par les étudiants du master Géomatique de l'UCP, le blog *Veille Carto 2.0* a pour enjeu de produire une veille critique de l'actualité cartographique et géomatique (voir URL : <http://veillecarto2-0.fr>).

⁴ Une cartopartie est un événement, le plus souvent collaboratif, dont l'enjeu vise à cartographier en un temps restreint une zone géographique où les informations sont insuffisantes.

caractère d'urgence a suscité des questionnements sur les approximations, les variations et les stratégies d'un producteur à l'autre. Ce fut l'occasion de saisir à nouveau combien la cartographie à l'écran, tout autant que la cartographie papier, est une empreinte marquant la griffe de son producteur.



Figure 9 : Vidéoprojection d'une carte 3D en ligne et interactive de gestion des inondations à Londres (ArcGIS Online) (2015)

La diversification des producteurs pose aussi la question des discours qui accompagnent la communication et la réception cartographique. Comment dire la carte sur écran ? Par contraste avec le commentaire de carte topographique « classique », sédimenté sur le temps long, le texte qui accompagne la cartographie sur écran reste à inventer. Ce défi concerne la présentation de la carte sur écran (fig. 9), qui ne va pas de soi et engage une réflexion pédagogique spécifique, mais il s'agit aussi d'interroger l'écriture scientifique. À travers le parcours cartographique qu'opère le discours, c'est bien l'interprétation des cartes qui est en jeu.

La capacité à organiser une navigation au travers de ces cartes-écrans est un facteur clé de l'attrait pour les dispositifs cartographiques en ligne, à l'image des *Story Maps* d'Esri⁵. Ils permettent d'agencer de manière composite du texte, des images fixes ou animées et du son à une cartographie interactive en ligne articulée autour d'un récit. L'efficace rhétorique de ces

⁵ Voir url : <https://storymaps.arcgis.com/fr/>.

Jean-Baptiste Fréigny, Damien Masson, Samuel Rufat. 2016. Cartes sur table, cartes sur écrans. In J.-M. Besse, G. A. Tiberghien. *Opérations cartographiques*, Actes Sud & Ecole nationale supérieure de paysage, pp.184-193.

dispositifs réside dans l'encadrement de l'interaction cartographique par un fil directeur, venant combler une forte attente de narration pour la carte sur écran.

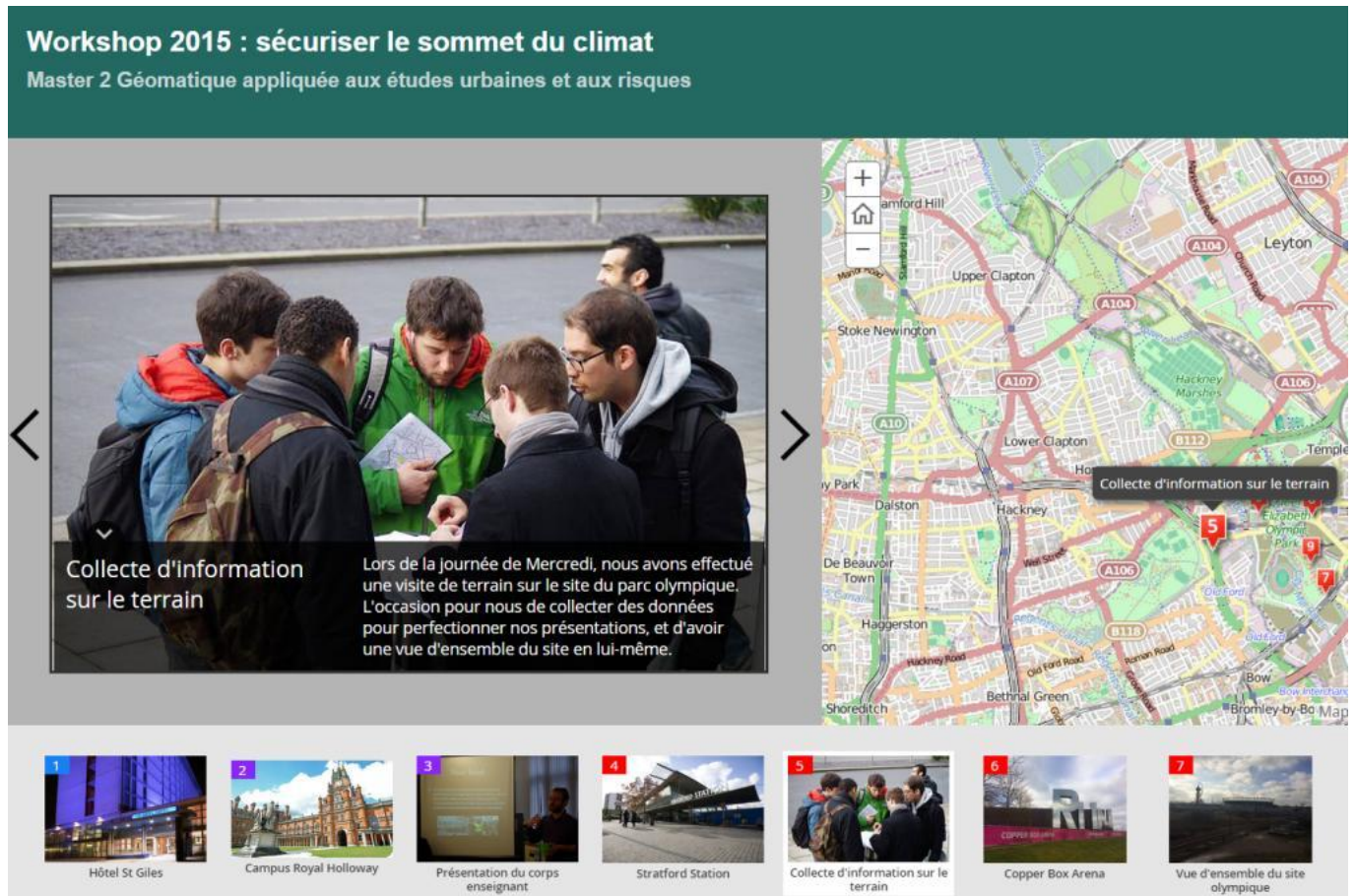


Figure 10 : Storymap du workshop à Londres du Master Géomatique (2015), une mise en abyme de la production de la carte sur écran (ArcGIS Online)

C'est en effet par l'interaction, très encadrée, que la cartographie de la *Story Map* acquiert sa force démonstrative. L'interactivité de la carte a retenu davantage l'attention lors de sa phase de production que dans celle de son utilisation, alors qu'elle nous semble importer de plus en plus. Le pilotage de la navigation porté par ces *Story Maps* est-il trop guidé, freinant alors l'exercice d'un recul critique par rapport à la démonstration ou bien peut-il se prêter à une approche réflexive de la production cartographique (fig. 8) ? À l'usage, il apparaît que le pouvoir narratif et démonstratif de ce dispositif questionne la pratique du commentaire de carte, là où l'interactivité et les effets visuels semblent susceptibles de se substituer à la réflexivité et au recul critique nécessaire à la robustesse de la démonstration.

Dans ce contexte de forte interdépendance des pratiques entre développeurs d'applications, éditeurs de logiciels et autres acteurs, parmi lesquels étudiants, enseignants et chercheurs, les cultures orales et écrites de présentation et d'analyse de la cartographie sur écran constituent un vaste chantier. Par rapport aux *Story Maps* les plus encadrées, on gagnerait à mieux reconnaître l'approximation qu'engage toute cartographie sur écran. Cette expérience s'apprécie autant dans l'à peu près d'un zoom exercé à l'aide d'une molette de souris, contribuant à transformer notre expérience de l'échelle, que dans le déplacement à tâtons d'un curseur pour recadrer la carte à l'écran. Le caractère exploratoire de la consultation permet de déconstruire l'évidence du cadre cartographique donné et de mieux interroger les limites spatiales des données représentées. Penser la marge d'interaction et de créativité des récepteurs comme des producteurs autorise à apprécier le potentiel critique ou trompeur de ces cartes sur écran, selon que leur caractère bricolé et situé soit explicité ou dissimulé. C'est toute l'ambivalence des dispositifs cartographiques que l'analyse des écrans interroge à nouveaux frais, obligeant à transformer l'engagement au quotidien dans l'activité cartographique, sous ses multiples formes, et ses impensés.

Références

- Antoni J.P., Klein O., Moisy S. 2004, Cartographie interactive et multimédia : vers une aide à la réflexion géographique, *Cybergeog*, mis en ligne le 21 octobre 2004. URL : <http://cybergeog.revues.org/2621>
- Beguïn M., Pumain D. 1994, *La représentation des données géographiques*, Paris : Armand Colin.
- Bertin J. 1977, *Sémiologie graphique. Diagrammes, réseaux, cartographie*. Paris : Gauthier-Villars.
- Brunet B. 1987, *La carte, mode d'emploi*. Paris : Fayard, Reclus.
- Bord J.-P. 2012, *L'univers des cartes. La carte et le cartographe*, Paris : Belin.
- Cauvin C., Rimbert S. 1976, *La lecture numérique des cartes thématiques*, Fribourg : Editions Universitaires de Fribourg.
- Cope, M. S., Elwood S. (eds.) 2009, *Qualitative GIS: A Mixed Methods Approach*. Sage Publications Ltd.
- Cosgrove D. 2001, *Apollo's eye: a cartographic genealogy of the earth in the western imagination*, Baltimore.
- Elwood S. 2009. Geographic Information Science: new geovisualization technologies – emerging questions and linkages with GIScience research. *Progress in Human Geography* 33(2): 256-263
- Goodchild M., 2004. GIScience, Geography, Form, and Process, *Annals of the Association of American Geographers* 94(4), pp. 709-714
- IAU 2013, *Cartes, plans, 3D : représenter, imaginer la métropole*, Les Cahiers de IAU Île-de-France, n°166.
- Joliveau T. 2010, La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie. *Tracés. Revue de*

Jean-Baptiste Frétigny, Damien Masson, Samuel Rufat. 2016. Cartes sur table, cartes sur écrans. In J.-M. Besse, G. A. Tiberghien. *Opérations cartographiques*, Actes Sud & Ecole nationale supérieure de paysage, pp.184-193.

Sciences humaines, n° 10, p. 227-39.

Kwan, M.-P. 2002, Feminist Visualization: Re-Envisioning GIS as a Method in Feminist Geographic Research. *Annals of the Association of American Geographers* 92, n° 4 (1 décembre 2002), p. 645-61.

Le Fur A. 2000, *Pratiques de la cartographie*, Paris : Armand Colin.

Plantin J.-Ch. 2014, *La cartographie numérique*, Londres : ISTE Editions.

Steinberg J. 1996, *Cartographie pratique pour la géographie et l'aménagement*, Paris : SEDES.

Zanin Ch., Trémélo M.L. 2002, *Savoir faire une carte*, Paris : Belin.