



HAL
open science

La communication cartographique sur le Géoweb : entre cartes et données

Matthieu Noucher

► To cite this version:

Matthieu Noucher. La communication cartographique sur le Géoweb : entre cartes et données. Communication cartographique, ISTE Group, pp.147-171, 2022, Encyclopédie des Sciences : Géographie et démographie, 9781789480917. 10.51926/ISTE.9091.ch5 . halshs-04333501

HAL Id: halshs-04333501

<https://shs.hal.science/halshs-04333501v1>

Submitted on 9 Dec 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

[Preprint - Version auteur avant mise en page de l'éditeur]

Pour citer ce chapitre :

Noucher M. 2022. La communication cartographique sur le Géoweb : entre cartes et données. In Mericskay B. (dir.), **Communication cartographique : sémiologie graphique, sémiotique et géovisualisation** : 147-172. ISTE-Wiley.

Ce chapitre a fait l'objet d'une édition en anglais, qui sortira en 2024.

Chapitre 5. La communication cartographique sur le Géoweb : entre cartes et données 147
Matthieu NOUCHER

5.1. Introduction	147
5.2. Le Géoweb, un nouveau mot pour une nouvelle réalité ?	150
5.2.1. Une ouverture lente et progressive de l'approche experte de la géomatique	150
5.2.2. Le Géoweb : une révolution géospatiale ?	152
5.2.3. Sur la place de la carte	154
5.3. À l'ère du Géoweb : de nouvelles configurations entre producteurs et utilisateurs, amateurs et professionnels	156
5.3.1. La malléabilité des cartes (et des données) à l'ère du Géoweb	158
5.3.2. Individualisation des sources et égocartographie	163
5.4. Conclusion	165
5.5. Bibliographie	167

La communication cartographique sur le Géoweb : entre cartes et données

Matthieu NOUCHER

UMR PASSAGES, CNRS, Université de Bordeaux Montaigne, Bordeaux, France

5.1. Introduction

Dans son ouvrage de référence *L'Empire des cartes*, Jacob, comme bien d'autres auteurs avant lui (Robinson 1952 ; Moles 1964), inscrit la carte dans le processus communicationnel : « Une carte se définit peut-être moins par des traits formels que par les conditions particulières de sa production et de sa réception, par son statut d'artefact et de médiation dans un processus de communication sociale » (Jacob 1992, p. 41). En conférant à la carte le statut d'intermédiaire entre l'émission et la réception de l'information, il ancre son propos dans la perspective proposée par Shannon en 1948 avec son *Map Communication Model* (MCM). Ce modèle avait alors pour but explicite de quantifier la probabilité de transmission du message et de réduire le « bruit » venant perturber la transmission de l'information.

Le géographe tchèque Koláčný installera durablement ce modèle comme référence pour penser la communication par les cartes tout au long des années 1970 (Plantin 2014). Le modèle de Koláčný (figure 5.1) complexifie le schéma initial de Shannon en démultipliant les sous-processus de communication, aussi bien au niveau de l'encodage de l'information par le cartographe que du décodage par le récepteur. Il souligne notamment l'importance de plusieurs paramètres : le « but » (11), la « connaissance empirique » (12), les « capacités » (13), les « processus psychologiques » (14) ou encore les « conditions extérieures » (15). Il intègre également le « retour d'information » (7) du lecteur de la carte.

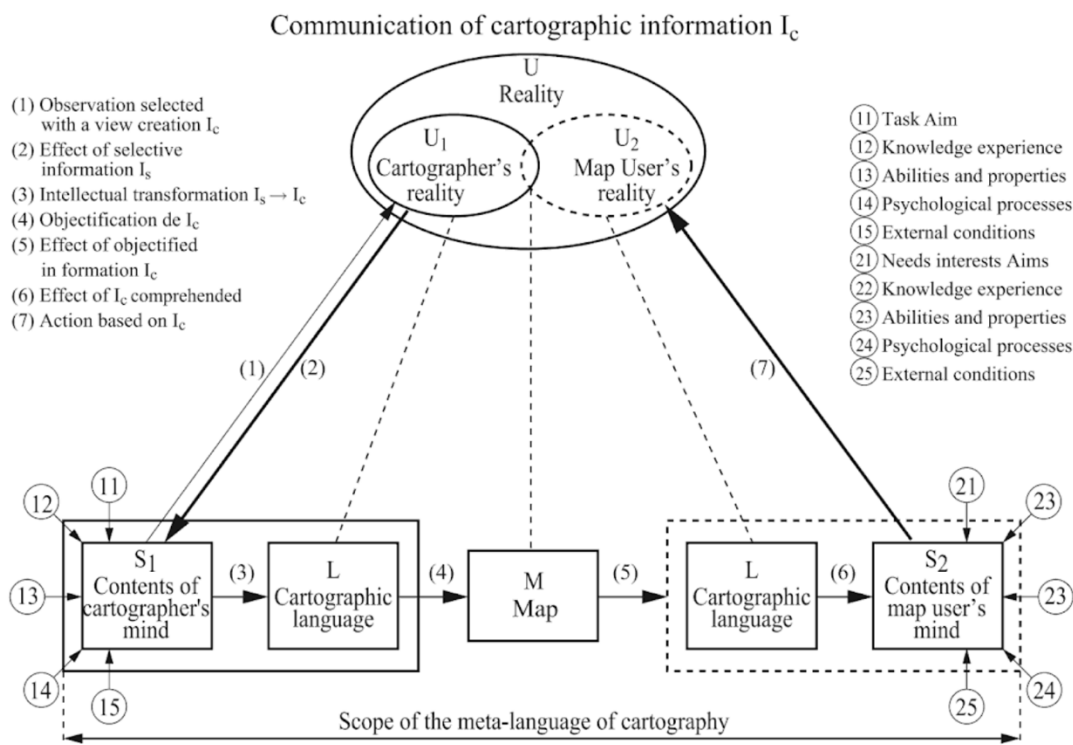


Figure 5.1. Modèle de la communication cartographique de Koláčný
(source : (Montello 2002) d'après (Koláčný 1969))

Comme le souligne Plantin (2014), la nomination de Koláčný comme responsable du groupe de travail sur l'information cartographique au sein de la puissante société savante américaine International Cartographic Association a participé, sans aucun doute, à asseoir ce modèle dans une position dominante comme paradigme de la communication cartographique jusque dans les années 1980. Le modèle de Koláčný, fondé sur le MCM, repose sur quatre postulats : il existe une séparation nette entre le cartographe et l'utilisateur de la carte ; la carte sert d'intermédiaire entre les deux ; la carte communique des informations du cartographe à destination de l'utilisateur ; les paramètres cognitifs et psychophysiques déterminent les capacités de l'utilisateur à comprendre, apprendre et mémoriser l'information communiquée par la carte (Crampton 2001).

À partir des années 1980, ce modèle dominant fut l'objet de vives critiques. Bougnoux (1991) dénonce par exemple les angles morts de cette trame analytique qui fait l'impasse sur le caractère social et collectif de la communication : la carte n'est pas seulement un outil visant à transmettre une information, elle fait également appel aux affects et à la conscience collective. Le développement des systèmes d'information géographique (SIG) pendant les années 1980 fait évoluer les analyses communicationnelles qui sont peu à peu délaissées (Montello 2002) au profit de nouvelles approches qui s'éloignent alors des dérives béhavioristes du MCM.

Parmi ces courants de recherche, un programme alternatif s'écarte des discours sur l'efficacité de la carte pour s'intéresser à leurs usages sociaux et politiques. Il est désigné en anglais sous l'étiquette de *critical cartography* et propose une lecture critique de la production cartographique dans l'histoire, en mettant en évidence la dimension socialement construite de la carte, et la capacité de celle-ci à accompagner des stratégies et des rapports de savoir/pouvoir. Prenant ses distances avec les récits modernistes et évolutionnistes qui caractérisaient jusque-là l'histoire de la cartographie, des chercheurs comme Harley ou Wood questionnent la dimension politique, mais aussi sociale et contextuelle, de la commande et de la production cartographiques. S'opposant aux approches positivistes qui voient les cartes comme des miroirs de la nature (Harley 1989), les cartographes critiques tentent au contraire de révéler les intentionnalités qui guident leur fabrique¹ et la performativité générée par leurs usages (Wood 1992). Ce chapitre s'inscrit dans le prolongement de cette approche critique² de la cartographie, en se focalisant sur les enjeux émergents des nouvelles pratiques, liées au développement du Géoweb.

Avec le tournant numérique, ces analyses se sont encore complexifiées. L'accélération du « processus de numérisation de nos sociétés » (Cardon 2015) est désormais marquée par le foisonnement de dispositifs dédiés à la production ou à la consultation de données géographiques. Le développement de la géomatique, la disponibilité croissante des données géographiques, l'implication grandissante des multinationales du numérique et, dans un deuxième temps, l'essor fulgurant de la cartographie sur Internet conjugué à l'émergence de pratiques collaboratives ont participé à l'avènement du Géoweb (Kitchin et al. 2017). Celui-ci peut se définir, a minima, comme l'agrégat des technologies spatiales et des informations géoréférencées organisées et transmises par Internet. Désormais, sur le Web, les cartes sont partout. Comment, dès lors, repenser le processus de communication cartographique à l'aune de ces reconfigurations ? Si la profusion des cartes en ligne témoigne de la propension des sociétés actuelles à les privilégier comme principaux descripteurs du monde, comment retravailler les processus communicationnels par la carte ?

¹ Le français manque de l'équivalent du *mapping* anglais (Kitchin et Dodge 2007), pour désigner l'outillage conceptuel, méthodologique et instrumental, ainsi que la dimension de l'action, du faire, de la performance, nécessaires pour mettre le monde en cartes et lui donner sens. Nous avons alors proposé l'expression « fabrique cartographique » (Joliveau et al. 2013).

² Le lecteur intéressé à la fois par l'histoire et les enjeux contemporains de la cartographie critique est invité à consulter un autre volume de l'encyclopédie ISTE/Wiley que coordonnent Debarbieux et Hirt (2022) dédié aux interactions entre cartographie et politique.

Pour tenter de répondre à ces questions, ce chapitre interroge les quatre postulats précédemment évoqués, au regard des nouveaux modes de fabrication et d'usage des cartes, à l'ère du Géoweb. La première partie souligne les reconfigurations techniques, juridiques et organisationnelles engendrées par le tournant numérique. Cet état des lieux met alors en évidence deux caractéristiques-clés du Géoweb : la malléabilité et l'individualisation des données, qui viennent bousculer la communication cartographique. Prenant comme clé de lecture ces deux caractéristiques, la seconde partie interroge alors les séparations (désormais artificielles ?) entre professionnels et amateurs, producteurs et utilisateurs de cartes. La conclusion envisage, enfin, quelques perspectives pour repenser les liens entre sciences de l'information et de la communication et sciences de l'information géographique.

5.2. Le Géoweb, un nouveau mot pour une nouvelle réalité ?

« Explosion informationnelle et révolution technologique » : c'est par ces termes que Bédard (1993) qualifiait les impacts du développement de la géomatique dans les organisations, au début des années 1990. Depuis, les technologies de l'information géographique (TIG)³ se sont démocratisées sous l'effet de l'essor croissant, d'abord de la micro-informatique, puis d'Internet. Cette révolution technologique s'est accompagnée d'une explosion informationnelle, dans un premier temps, des experts en géomatique aux thématiciens (aménagement, géologues, forestiers, urbanistes, hydrologues, etc.) puis, plus récemment, en direction du grand public, qui désormais manipule quotidiennement de l'information géographique (Joliveau 2020). Le Géoweb apparaît, dès lors, moins comme une révolution technologique que comme une suite d'évolutions technologiques, juridiques, organisationnelles, certes fulgurantes, mais logiques, qui soulèvent de nombreuses questions notamment sur le plan de la communication cartographique.

5.2.1. Une ouverture lente et progressive de l'approche experte de la géomatique

La cartographie puis les systèmes d'information géographique sont longtemps restés une affaire de professionnels ou de passionnés, la combinaison des deux n'étant pas forcément exclue. Les premiers utilisateurs de ce qui ne s'est pas immédiatement appelé SIG sont apparus à la fin des années 1970, à une époque où les ordinateurs étaient coûteux, encombrants et nécessitaient des utilisateurs experts en informatique. Seules des structures de grande taille pouvaient alors se permettre de faire migrer leur production de plans ou de cartes de la planche à dessin à la table à digitaliser puis à l'écran (Feyt 2004). La fin des années 1970 marque, ainsi, le développement du dessin assisté par ordinateur (DAO). Portées par cette évolution et la volonté d'automatiser les opérations de mise à jour, les premières banques de données urbaines sont nées d'initiatives locales, quelquefois artisanales, souvent isolées (Roche 2000). Les premiers gestionnaires à s'engager en France dans cette voie furent essentiellement les services techniques de grandes villes (la ville de Marseille ou la communauté urbaine de Lille, par exemple) et les gros opérateurs de réseaux (EDF-GDF notamment), pour lesquels la charge financière induite par le passage au numérique pesait relativement peu par rapport aux coûts et enjeux globaux de leur activité. La voie de ce qui fut à l'origine perçue et conçue comme de la cartographie assistée par ordinateur (CAO)⁴ puis comme des systèmes d'information géographique était alors ouverte.

Après des essais avec les premiers micro-ordinateurs dans les années 1980, le début des années 1990 marque le démarrage effectif de la micro-informatique, qui a un impact décentralisateur en permettant aux utilisateurs de s'approprier des outils informatiques et de s'affranchir de la tutelle des informaticiens (Pornon 2004). En géomatique, c'est la génération des SIG bureautiques de type ArcView, MapInfo, Geomedia et autres, souvent acquis de façon autonome par des services dans le

³ Les TIG désignent les systèmes d'information géographique, outils de traitement d'image, instruments de dessin ou de cartographie assistée par ordinateur. On se réfère ici à une définition volontairement peu restrictive, proposée par Roche (2000).

⁴ Le sigle CAO a pu revêtir plusieurs significations. Ainsi, Waldo Tobler distinguait, dans ses cours, la cartographie automatique, qui « automatisait » des procédures cartographiques connues et la cartographie assistée par ordinateur, où la cartographie était en quelque sorte repensée et où de nouvelles techniques/méthodes étaient introduites.

cadre de projets à objectifs sectoriels. Les thématiciens de tous horizons prennent ainsi progressivement la main sur les outils, élargissant sans cesse les champs d'intervention comme en témoigne la multiplication des néologismes qui apparaissent alors : géomarketing, géodécisionnel, géobusiness, archéomatique, géotraçabilité, géovisualisation, etc.

En parallèle de la diffusion d'une culture de l'information géographique auprès des gestionnaires en France, il faut relever l'importance de la géomatique dans le domaine de la Défense, ou encore dans le milieu universitaire. Henri Desbois explique ainsi comment la militarisation de la cartographie au XIXe siècle a permis au secteur de la Défense d'être encore aujourd'hui en pointe sur les questions de géomatique (Desbois 2015). Joliveau souligne, quant à lui, la nature d'« interdiscipline » entre géographie et informatique, qui confère à la géomatique son originalité scientifique et son positionnement atypique dans le champ universitaire, depuis les travaux du GIP Reclus⁵ au milieu des années 1980 jusqu'au GdR MAGIS⁶ aujourd'hui (Joliveau 2020).

Cette diffusion tous azimuts (des militaires aux scientifiques en passant par les gestionnaires) des technologies de l'information géographique se traduit par une augmentation exponentielle des données géographiques produites. Au-delà des référentiels (levé topographique, plan photogrammétrique, etc.) qui alimentaient les premières banques de données urbaines, de plus en plus de données thématiques deviennent le socle informationnel de nombreux SIG sectoriels (aménagement, transport, environnement, etc.). La facilité de prise en main de ces outils, permise par des interfaces toujours plus conviviales, accélère leur adoption par des non-spécialistes. Le déploiement des SIG se précipite alors dans les organisations sans réel souci de mise en cohérence ou de fédération des outils et des données. La production cartographique individuelle est bien souvent privilégiée. Les banques de données urbaines centralisées font place à la multiplication des couches cartographiques produites et gérées localement. Ce que les utilisateurs gagnent en autonomie, l'organisation le perd en coordination. Cette diffusion des données géographiques comme des cartes, parfois un peu brouillonnes, a cependant le mérite d'acculturer les thématiciens et parfois même les décideurs aux représentations cartographiques et à l'information géographique.

5.2.2. Le Géoweb : une révolution géospatiale ?

L'émergence des technologies web va précipiter la diffusion de la géomatique au-delà de la sphère professionnelle. Si, dès la fin des années 1990, des SIG en ligne font leur apparition, c'est véritablement au milieu de la première décennie du XXIe siècle que l'ouverture aux utilisateurs non experts va s'accélérer. L'initiative des géants du Web qui, au début des années 2000, ont proposé des systèmes simples de production et d'exploitation de cartes numériques interactives, a rencontré une réponse enthousiaste, tant du public que de milliers de producteurs de sites web et de services mobiles. À la suite du rachat de la société Keyhole Inc., Google sort une première version de Google Maps en 2005 aux États-Unis, puis en Grande-Bretagne et arrive en 2006 en France. Cette sortie coïncide avec la démocratisation des puces GPS, qui s'intègrent progressivement dans les objets du quotidien (téléphones, montres, voitures, etc.). Ces deux mouvements produisent à leur tour une démultiplication de données géolocalisées et des pratiques autour de la cartographie. Tout un chacun peut désormais consulter, annoter ou croiser des données sur le Web en les géoréférençant et en les mobilisant pour produire ses propres cartes. Cela conduit à l'apparition de nombreux usages spontanés dans les champs culturel, artistique ou politique mais aussi d'autres plus sollicités dans les domaines du géomarketing, des réseaux sociaux, des sciences participatives, de la gestion de crise, ou de la participation citoyenne (Joliveau 2010). Ce positionnement de l'individu au cœur de la production de données géographiques génère de multiples usages caractérisés par l'émergence d'un chapelet d'expressions visant à qualifier ces évolutions : du contenu géographique généré par les utilisateurs

⁵ www.mgm.fr/ARECLUS/gipf.html

⁶ www.gdr-magis.imag.fr

(Purves et al. 2008) au geo-crowdsourcing (Sui et al. 2013) pour insister sur l'intrusion des internautes dans la production de données, des GIS/2 (Miller 2006) à la neogeography (Turner 2006) pour mettre en avant les ruptures avec la géomatique dite « conventionnelle ».

Pour traduire ces recompositions techniques et organisationnelles qui bousculent le monde de la géomatique sous l'influence du Web 2.0, Goodchild a publié, en 2007, un texte de référence dans le domaine des sciences de l'information géographique (GIScience). Il y propose l'expression information géographique volontaire (volunteered geographical information) ou VGI (Goodchild 2007). Cette notion, comme cadre unificateur de pratiques hétérogènes, rassemble sous un même vocable l'ensemble des démarches de création de contenus géolocalisés, bénévoles et spontanés, implicites comme explicites, qui fournissent aujourd'hui des données géographiques différentes, voire alternatives aux productions conventionnelles et institutionnelles des professionnels du secteur (Noucher 2019).

Hier réservée aux experts, la géomatique (ou du moins une certaine forme de géomatique) se transforme donc aujourd'hui en phénomène de masse. À l'image du passage du Web 1.0 au Web 2.0⁷, cette nouvelle forme de géomatique permet, en particulier au plus grand nombre, de consulter une multitude d'informations géographiques mais aussi de publier, compléter, annoter, combiner des cartes numériques, et d'en imaginer des utilisations inédites. Là où la géomatique traditionnelle issue de la topographie et de l'arpentage recherche la précision, la rigueur et la lisibilité au travers d'une approche très normalisée portée par des professionnels, les outils du Géoweb qui s'inscrivent dans des usages du quotidien (mobilités, loisirs, rencontres, etc.) restent plus approximatifs et moins élaborés mais accessibles à un très grand nombre (Joliveau et al. 2017).

L'abondance et la diversité des données accessibles via ces services seraient cependant susceptibles d'en compenser l'imprécision ou la disparité. Certains auteurs soutiennent, par exemple, que dans le domaine des sciences citoyennes la moindre qualité des données opportunistes (par opposition aux données protocolées) pourrait être compensée par leur quantité (Crall et al. 2011). La simplicité et l'ouverture des outils, et la multiplication des applications, pourraient faire émerger a posteriori des connaissances et des pistes d'action qu'une approche analytique ne saurait voir. Et l'intervention des utilisateurs à tous les niveaux favoriserait l'appropriation démocratique des questions territoriales, dans un dialogue renouvelé avec les experts et les décideurs. Le Géoweb suscite également un intérêt important des designers et des développeurs du Web pour les données spatiales. La pléthore de cartes en ligne, dynamiques et interactives originales qu'ils produisent, élargit et renouvelle les approches cartographiques traditionnelles et habitue les utilisateurs à d'autres options esthétiques comme à d'autres modes de représentations cartographiques⁸.

5.2.3. Sur la place de la carte

L'ouverture lente et progressive de la géomatique puis rapide et tous azimuts du Géoweb s'accompagne d'une double évolution de l'objet « carte ». Tout d'abord, la numérisation des données et la généralisation de l'usage des systèmes d'information géographique ont conduit à une segmentation des objets en couches⁹. L'interopérabilité des données comme des outils accélère cette « dislocation » de la carte en artefacts informationnels qui circulent indépendamment de leurs contextes de production et d'utilisation initiaux. L'interopérabilité est une notion transversale qui est au coeur du développement d'Internet, du Web comme du Géoweb (Haklay et al. 2008). Elle permet,

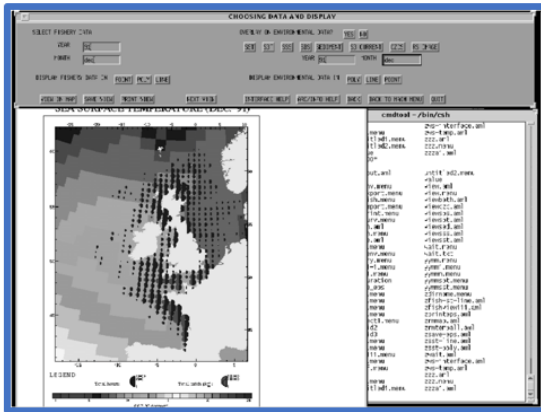
⁷ Le Web 1.0 fait référence à la première génération d'interfaces web, où l'utilisateur était passif et ne pouvait que lire les articles en ligne. Devenu interactif puis contributif avec l'apparition des forums, des blogs puis des réseaux sociaux, on a alors parlé du Web 2.0.

⁸ Voir les chapitres 6 et 7.

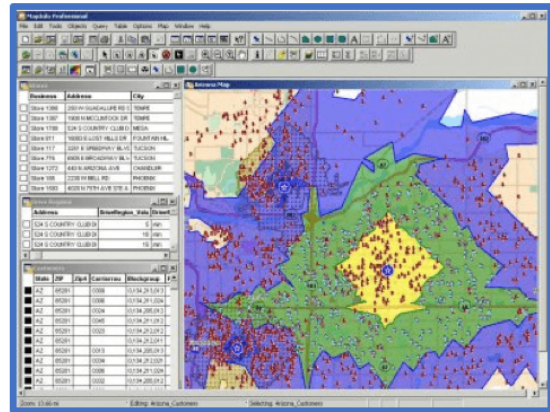
⁹ Cette nécessaire structuration de l'information rejoint partiellement les techniques de cartographie classique, où la séparation en calque était aussi effective. Mais, alors que la segmentation de la carte en calques s'opérait à partir des couleurs, désormais elle s'opère à partir des objets et de leur type d'implantation.

à partir d'une interface unique, de consulter, de visualiser, de cartographier, d'analyser, voire de télécharger des données situées sur d'autres serveurs et produites par différentes organisations (publiques comme privées).

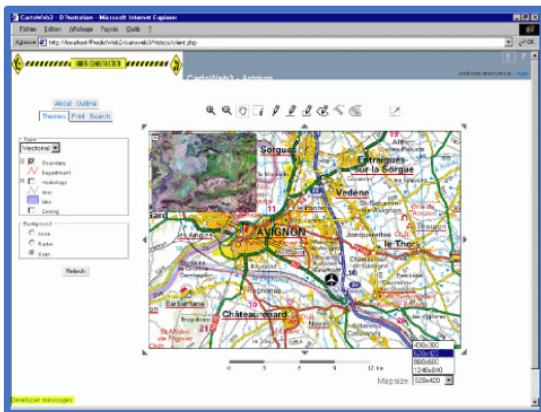
L'interopérabilité ouvre la voie à de nouveaux usages des cartes en décloisonnant les données. Les plateformes web peuvent accéder à des bases distantes, et ainsi agréger des données d'origines diverses. Fruit d'un long travail de recherche et de négociation pour arriver à définir des standards communs, à l'image des standards ouverts de l'Open Geospatial Consortium, l'interopérabilité est, en une dizaine d'années, devenue une réalité s'intégrant pleinement dans le quotidien des cartographes et des géomaticiens (Percivall 2010). Cette nouvelle donne dans les modalités de diffusion et de partage des flux d'informations, notamment spatiales, questionne largement les contours d'une base de données géographiques, puisque ceux-ci peuvent varier en fonction des requêtes formulées par l'utilisateur, voire s'adapter aux profils.



Interface utilisateur sur station UNIX développé en AML, langage de programmation d'ArcInfo © ESRI Inc. 1999



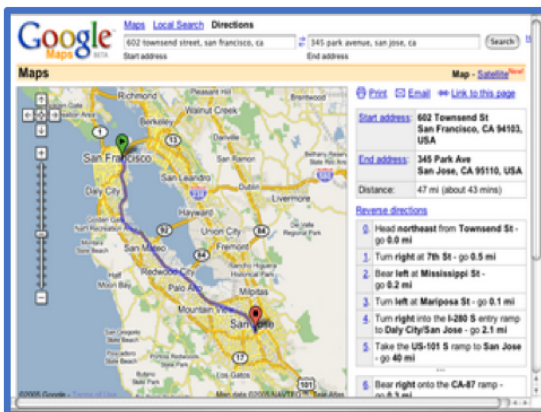
Interface utilisateur du logiciel SIG MapInfo Professional version 8 © Pitney Bowes Inc. 2005



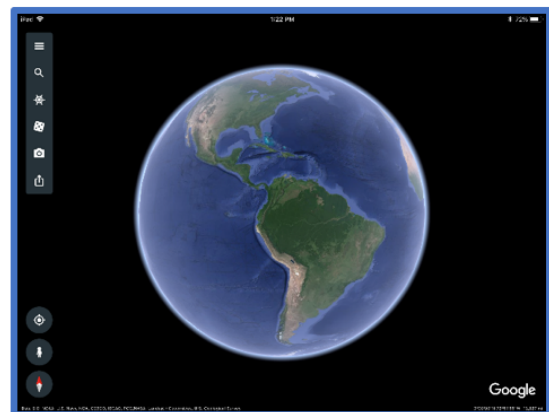
Interface utilisateur de l'application de webmapping Cartoweb 3 © CampToCamp 2005



Interface utilisateur de l'application de webmapping Mascarine II © Alisée Géomatique 2009



1^{ère} interface utilisateur de Google Maps Beta © Google 2005



Interface utilisateur de Google Earth K12 depuis mars 2020 © Google 2021

Figure 5.2. Évolution de la place de la carte dans l'interface des systèmes d'information géographique, de sites en ligne et d'applications du Géoweb

Cette évolution ne signifie pas la disparition de la carte, bien au contraire. La deuxième évolution majeure qui accompagne le processus d'ouverture précédemment mis en évidence concerne en effet

la place toujours plus grande de la carte dans les interfaces utilisateurs. La plupart des premiers logiciels SIG mettaient en avant la console de programmation pour traiter les données alphanumériques, limitant la carte à un format « timbre-poste ». L'origine technique des SIG a, en effet, profondément marqué leur design : l'appropriation des technologies SIG par les experts du domaine de la mesure (géomètre notamment) a d'emblée orienté l'ergonomie et la conception des logiciels et des modèles de données. Les SIG dits « bureautiques » associés au développement de la micro-informatique ont modifié la donne. Ils ont imbriqué une série de fonctionnalités prémâchées dans des environnements graphiques plus conviviaux. Les cartes y ont occupé une place plus centrale, bien que toujours réduite, au milieu des menus et autres boîtes à outils.

Les interfaces cartographiques du Géoweb ont amplifié ce mouvement en plongeant l'utilisateur, dès sa connexion, dans un environnement quasi exclusivement spatial où la carte se positionne comme un support pour naviguer dans un univers de données (Joliveau 2011). La simplicité et l'efficacité des globes virtuels, des mashups cartographiques comme des géoportails (de Longueville 2010) font de la carte la brique de base des interfaces hommes-machines (IHM) du Géoweb¹⁰. La carte au fil du temps a donc gagné en visibilité ainsi qu'en fonctionnalités (figure 5.2), traduisant l'appétence des utilisateurs pour son attrait à la fois graphique et interactif. Cette évolution témoigne de l'impérieuse nécessité de poursuivre et renouveler les études sur les processus communicationnels autour des cartes à l'ère du Géoweb.

5.3. À l'ère du Géoweb : de nouvelles configurations entre producteurs et utilisateurs, amateurs et professionnels

Les multiples reconfigurations qui viennent d'être évoquées engendrent une complexification des processus communicationnels autour de la cartographie¹¹. Elles tendent à rendre obsolètes, voire inopérants, les cadres analytiques classiques et leurs catégorisations autour des oppositions entre producteur et utilisateur, d'une part, et entre professionnel et amateur, d'autre part. Pour les déconstruire, nous repartons des schématisations proposées par Budhathoki et al. (2008). Celles-ci opposent deux modèles de flux de données géographiques (figure 5.3). Le modèle de « l'information géographique traditionnelle » est monodirectionnel : du producteur expert vers l'utilisateur expert, voire, dans une moindre mesure, vers l'utilisateur amateur. Le modèle de « l'information géographique volontaire » est, quant à lui, multidirectionnel : utilisateurs et producteurs, amateurs et experts ont la capacité de diffuser des flux d'information.

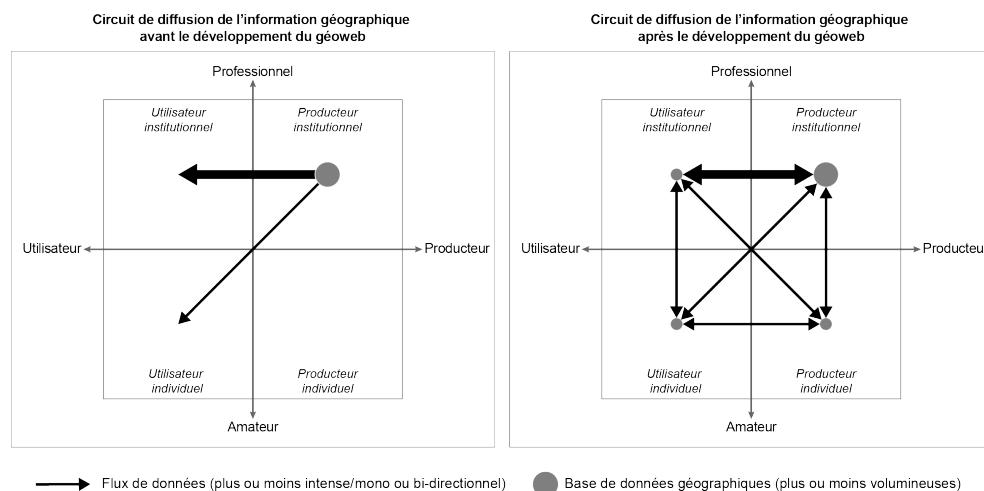


Figure 5.3. Évolution de la circulation de l'information géographique avant et après le développement du Géoweb (Budhathoki et al. 2008)

¹⁰ Pour plus d'éléments sur la question, voir le chapitre 7.

¹¹ Pour une lecture plus détaillée de la question autour du processus de communication cartographique, voir le chapitre 2.

Si ce schéma a le mérite de traduire visuellement la démultiplication des flux d'information géographique, sa structuration autour de deux couples de catégories (amateur/ professionnel et producteur/utilisateur) semble très réductrice au regard des usages qui se développent depuis une quinzaine d'années autour du Géoweb. Nous avons déjà discuté ce schéma en l'appliquant aux données de la biodiversité (Amelot et al. 2013).

Nous proposons ici de le déconstruire pour le mettre à l'épreuve de deux évolutions liées au processus de communication observées cette dernière décennie : la malléabilité de l'objet carte et l'individualisation de la collecte des données. Malléabilité et individualisation conduisent à repenser les catégories d'acteurs impliqués dans les processus communicationnels de la cartographie : de la fabrique aux usages des cartes à l'ère du Géoweb.

5.3.1. La malléabilité des cartes (et des données) à l'ère du Géoweb

La première critique de la vision simplificatrice de Budhathoki tient à la réduction qu'il opère dans sa lecture de l'évolution de la circulation de l'information géographique. Si celle-ci, sous l'effet de l'interopérabilité des systèmes, s'est effectivement démultipliée, elle a également produit des objets intermédiaires qu'il devient désormais malaisé de classer dans l'une ou l'autre des catégories proposées par ce cadre analytique. La numérisation des données géographiques complique, voire rend impossible, la constitution de corpus clairs selon les typologies conventionnelles de l'analyse communicationnelle qui sépare professionnels et amateurs. Devenant « malléables », au sens où elles sont facilement modifiables par d'autres personnes que les experts qui les ont créées, les cartes sont désormais constituées par des agrégats d'informations issus de sources multiples.

Ainsi, classer des bases de données géographiques dans l'une ou l'autre de ces catégories relève de la gageure. Le projet OpenStreetMap (OSM) fournit un bon exemple de ces difficultés. Souvent présenté comme le « Wikipédia de la cartographie », OSM est construit autour de multiples environnements et projets collaboratifs visant à alimenter et valoriser une base de données géographique mondiale, librement éditable et partagée (Arsanjani et al. 2015). Créé en 2004, le projet connaît une forte dynamique depuis 2007. Dans certaines régions du globe, OSM est devenu avec le temps une donnée de référence qui alimente de nombreux fonds de plan cartographique, dont certains institutionnels¹². Pourtant, ce système collaboratif, ouvert à tous, a longtemps été perçu comme une cartographie « d'amateurs ». Ce terme, dans sa connotation péjorative, a ainsi pu servir à décrédibiliser le projet en soulignant la diversité des contributeurs et l'hétérogénéité des données, qui ne permettraient d'en envisager qu'un usage anecdotique. En face, l'expertise des géomaticiens et la rigueur normée des protocoles de production seraient les seules garantes de la crédibilité des données « officielles ». Cette dichotomie a été largement mise à mal ces dernières années, tant au niveau des profils des contributeurs, du contenu des données que des usages émergents.

Au niveau des contributeurs, la communauté OSM ressemble de moins en moins à un petit groupe d'avant-gardistes déconnectés des sphères opérationnelles. Les conférences annuelles State of the Map témoignent du dynamisme et du professionnalisme du réseau. Elles sont d'ailleurs fréquentées aussi bien par des militants que par des professionnels (institutionnels, universitaires, entreprises privées), les deux pouvant aller de pair. Une enquête réalisée en 2016 auprès de 298 contributeurs actifs en France a également permis de mettre en évidence le profil des contributeurs (Duféal et Noucher 2017). Loin de constituer un bloc monolithique, les réponses obtenues dressent, tout de même, le « portrait-robot » des contributeurs d'OSM en France. Le profil type est ainsi celui d'un homme (88 % des répondants), presque quadra (38 ans en moyenne), d'un niveau de qualification élevé (58 % ont au moins un niveau master) occupant un poste d'ingénieur dans le privé (31 %) ou

¹² 12. Bien que non exhaustif, le recensement opéré sur le Wiki de l'association française donne une idée de l'étendue du spectre de réutilisation des données d'OSM. Voir : www.openstreetmap.fr/utiliser.

dans la fonction publique (14 %)¹³. Surtout, cette enquête met en évidence que près d'un tiers des participants actifs est diplômé en géomatique et intègre cette activité dans leur cadre professionnel. « Je travaille pour l'IGN le jour et contribue à OpenStreetMap la nuit », confiait ainsi un contributeur OSM à Rennes.

La porosité de ces deux mondes s'observe aussi au niveau des données. L'analyse des pratiques de contribution déclarées lors de l'enquête de 2016 permet de souligner que 19 % des enquêtés intègrent OSM dans leur environnement professionnel. De plus, les discours promotionnels autour du projet, qui tendent à valoriser le travail de terrain des « fourmis cartographes » arpentant sans cesse le territoire, ont été largement nuancés (Noucher 2016). Les modes de contribution sont multiples et une bonne part d'entre elles concernent l'intégration de données existantes. Ainsi, plusieurs contributeurs importants (c'est-à-dire ayant une activité soutenue) s'attachent à identifier des sources ouvertes (données libres diffusées par les collectivités territoriales ou les services de l'État) et à développer ensuite des programmes pour leur intégration massive. Quelque 13 % des personnes ayant répondu à l'enquête pratiquent l'intégration de données ouvertes, mais les volumes traités sont souvent conséquents et représentent donc une part bien plus importante des données disponibles, comme on a pu déjà le mettre en évidence à l'échelle de la métropole bordelaise (Noucher 2016).

Le cas de l'occupation des sols est exemplaire de ce point de vue. La base européenne CORINE Land Cover est intégrée par défaut, là où d'autres données ne sont pas disponibles. Ces données officielles sont ensuite reprises (corrigées, affinées, etc.) selon les secteurs et les centres d'intérêt des contributeurs. L'utilisateur de la base OpenStreetMap est donc face à un patchwork de données combinant données officielles intégrées in extenso, données officielles intégrées et retravaillées par un contributeur, données contributives.

Au-delà du profil des contributeurs et du contenu de cette base de données cartographiques, l'analyse des usages (publics ou privés, à l'échelle locale ou planétaire) prolonge le constat d'une hybridation entre sphères amateurs et professionnelles. Ainsi, à l'échelle mondiale, la société ESRI, leader des systèmes d'information géographique, a annoncé en juin 2014 utiliser les données d'OpenStreetMap pour enrichir ses fonds de plan (basemaps) africains, « appuyant ainsi les usages professionnels de la base de données OSM »¹⁴. Trois services de fonds de plan prêts à l'emploi (fond topographique, fond routier, fond en niveau de gris) et trois services de toponymie (frontières et contours administratifs, réseau routier, réseau de transport) exploitent ainsi des données issues d'OSM pour 42 pays d'Afrique où la couverture cartographique officielle était lacunaire. Dans la même logique, plusieurs entreprises spécialisées dans la cartographie en ligne comme Mapbox, Maptiler ou Jawg assoient une grande partie de leurs services professionnels et payants (fond de carte, géocodage, calcul d'itinéraire, etc.) sur les données produites par la communauté. À l'échelle locale, des collectivités territoriales, comme Saint-Paul-les-Dax, Digne ou encore Montpellier (Plantin et Valentin 2013), ont déployé des infrastructures cartographiques qui reposent sur OpenStreetMap, parfois associées à d'autres projets collaboratifs comme Mapillary pour les photographies panoramiques des espaces publics. La thèse de Flora Hayat fournit sans doute l'un des exemples les plus aboutis d'intégration d'OpenStreetMap dans un processus d'édition cartographique (Hayat 2019). Son immersion au sein du service de cartographie de Michelin lui a permis d'évaluer les conditions d'intégration d'une donnée collaborative comme OSM dans une chaîne de production cartographique de grande ampleur. La production de la carte Michelin de la Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy (référence 137 zoom Outre-mer) au 1/80 000 en constitue l'aboutissement (figure 5.4) et la démonstration de la porosité entre sphère professionnelle et communauté amateur.

¹³ Les données relatives à l'enquête – trois jeux – sont disponibles sur data.gouv.fr sous licence ODbL. Voir : www.data.gouv.fr/fr/organizations/projet-de-recherche-ecce-carto/#datasets.

¹⁴ 14. Communiqué de presse du 4 juin 2014, « De l'usage des données OpenStreetMap dans les BaseMaps d'ArcGIS Online », ESRI France.

L'hybridation de pratiques amateurs et professionnelles prend toujours plus d'importance dans les usages en ligne, bien au-delà du champ de la cartographie. Flichy (2010), dans son ouvrage *Le Sacre de l'amateur : sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*, et Cardon (2010), dans *La Démocratie internet : promesses et limites*, publié la même année, soulignaient l'affaiblissement symbolique de la séparation entre novices et professionnels en lien avec le développement de la culture numérique. L'appellation pro-am (contraction de professionnel amateur) faisait alors son apparition pour souligner l'importance des connaissances et compétences acquises par l'expérience au sein, notamment, des communautés virtuelles. L'entremêlement des positions du producteur et de l'utilisateur est exemplaire dans le domaine de la cartographie, à l'image du projet OpenStreetMap ou de Geonames pour la toponymie. Ces bases de données libres et ouvertes sont de plus en plus intégrées aux interfaces cartographiques qui se développent sur le Géoweb, qu'elles soient publiques ou privées, professionnelles comme associatives. Elles sont en ce sens tellement présentes dans les services cartographiques en ligne qu'on oublie parfois de les interroger. Ainsi, OpenStreetMap est devenue en quelques années un fond de carte mais surtout un producteur de données incontournable dont la couverture planétaire comme la qualité des données mérite pourtant d'être contextualisée et questionnée, tant les disparités entre pays ou région du monde sont grandes (Verburg et al. 2011). Geonames sert, quant à lui, de base au géocodage de nombreuses applications cartographiques du Web. Sa couverture hétérogène, reflet des fractures numériques existantes à l'échelle planétaire (Graham et De Sabbata 2015), mérite une attention particulière. L'analyse critique fine de ces nouveaux référentiels, au-delà des discours incantatoires, apparaît comme essentielle. Un tel travail contribue à repenser les catégories d'acteurs proposées par Budhatoki et d'envisager leur hybridité à l'aune des dynamiques actuelles (figure 5.5).



Figure 5.4. Cartouche et encadré de la carte Michelin n° 137 sur la Guadeloupe au 1/80 000 intégrant la mention des contributeurs d'OSM (édition de 2018) (Noucher 2021) (d'après (Budhathoki et al. 2008))

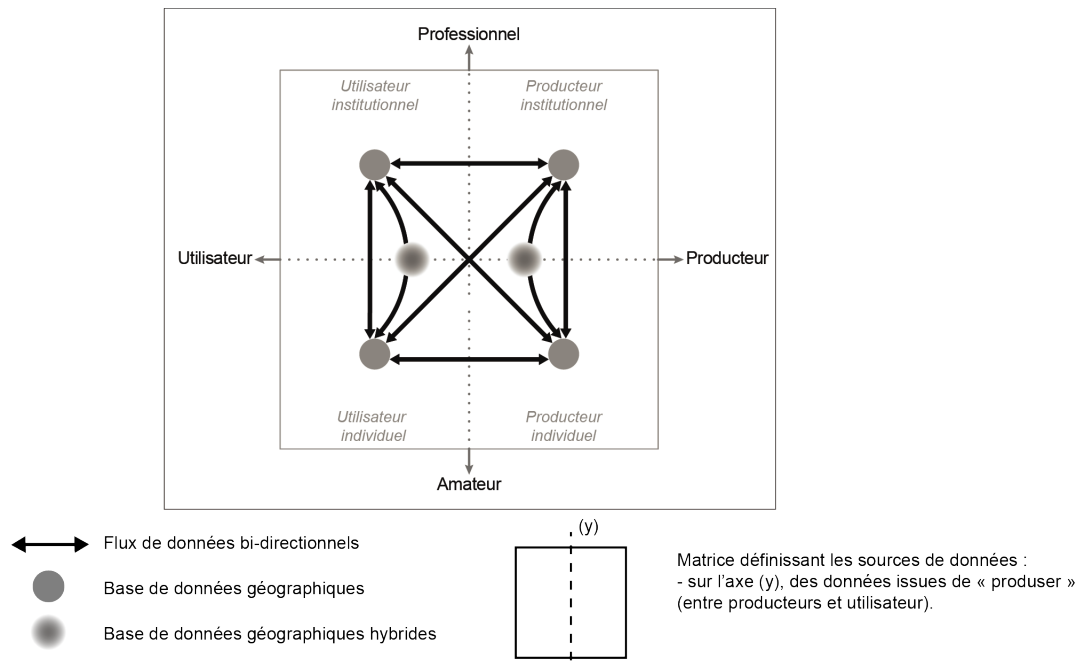


Figure 5.5. Complexification et hybridation de la circulation de l'information géographique (1/2) (Noucher 2021) (d'après (Budhathoki et al. 2008))

L'étude des contributeurs (profils, pratiques et motivations) et des données (productions, combinaisons et usages) invite à ne pas céder à la tentation simplificatrice de scinder d'un côté une information géographique institutionnelle produite par et pour les autorités publiques et de l'autre une information géographique volontaire produite par des amateurs. Si les deux approches demeurent et ne se diluent pas pleinement l'une dans l'autre, elles cohabitent, se reconfigurent et in fine tendent à s'hybrider. Comme le soulignent Denis et Marquet, dans une étude sur la collaboration entre la communauté OSM et la SNCF : « Être attentifs à ces déplacements et hybridations empêche par ailleurs de marquer une séparation nette entre les initiatives cartographiques qui feraient intervenir des contributeurs amateurs d'un côté et celles qui impliqueraient des professionnels ou des experts de l'autre. » (Denis et Marquet 2019, p. 66)

En faisant émerger la figure du pro-am, il s'agit alors de redéfinir l'amateur non plus comme l'antonyme du professionnel, aux connotations négatives de dilettantisme et d'incompétence, mais comme « celui qui aime » et peut aussi être amené à s'investir dans des projets cartographiques pour professionnaliser une passion.

5.3.2. Individualisation des sources et égocartographie

Un autre effet de la transition numérique est la porosité croissante entre deux mondes autrefois relativement étanches : l'espace public et l'espace privé. En matière de cartographie, ce changement se traduit notamment par l'individualisation de la production des cartes. Plusieurs évolutions convergentes tendent en effet à toujours plus personnaliser les cartes autour des utilisateurs.

Le développement de l'information géographique volontaire (VGI), a conduit à l'externalisation croissante de la production de contenus géographiques auprès de citoyens bénévoles devenus des « capteurs » de leur environnement avec, par exemple, le développement de plates-formes de publication et d'échange de photographies géoréférencées. Le citoyen « capteur » de son environnement peut aussi devenir un citoyen « capté » par ses propres activités s'appuyant sur des outils du Géoweb. Ainsi, le mouvement du quantified self, ou mesure de soi, qui regroupe les outils, les principes et les méthodes permettant à chaque personne de mesurer ses données personnelles (activités sur les réseaux sociaux, pratiques sportives, etc.), de les analyser et de les partager, témoigne

de cette individualisation des données (Gadenne 2012). La quantification personnelle est en effet une parfaite illustration des formes (technicisées) de l'individualisme contemporain, où la généralisation de la norme d'autonomie s'accompagne de l'injonction à formuler et partager une mise en chiffre de soi (Pharabod et al. 2013). Si les utilisateurs de ces systèmes sont volontairement engagés dans la production de données (en grande partie géographiques), plusieurs auteurs (Fisher 2012 ; Caquard 2013) ont détourné cette notion pour mettre en évidence que, au-delà de cette géographie contributive, des dispositifs de capture involontaire de données géographiques tendaient aussi à se déployer, et proposé alors la notion de inVoluntereed Geographic Information (iVGI), à l'image de l'exploitation des traces numériques laissées par l'emprunt de vélos en libre-service, la publication d'un tweet ou l'utilisation d'une application mobile de navigation. Le citoyen capteur devient ainsi aussi un citoyen capté qui génère de l'information (souvent spatialisée) sur son environnement ou sur ses activités. Ces données recueillies sous la forme de traces numériques, dont Beaudé (2015) souligne qu'elles sont « éminemment spatiales », peuvent ensuite être remobilisées par divers services utilisés pour contextualiser et personnaliser les cartes mises en consultation.

Cette production individualisée et quasi automatisée de données (personnelles) n'est pas neutre sur le processus de communication cartographique car les nouvelles données produites alimentent en retour les services proposés aux utilisateurs des plateformes du Géoweb. Si les entreprises de commerce électronique, comme Amazon, utilisent depuis longtemps ces suggestions basées sur des prédictions algorithmiques, l'apparition de la personnalisation du Web a aussi gagné la cartographie. 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.). Au-delà de l'affichage des marqueurs répondant à une recherche, c'est le fond de carte lui-même qui est concerné par cette personnalisation. L'apparition des points d'intérêt (commerce, restaurant, gare, etc.), la hiérarchie des voies, la symbologie des objets, la toponymie évoluent au fur et à mesure que la zone de recherche se précise et en fonction de l'utilisateur (de son profil comme de son positionnement). Les expressions individualisées des intérêts spatiaux prennent alors le pas sur les référentiels partagés (Joliveau 2013). Cette personnalisation s'étend à l'assistance à la navigation, en proposant des scénarios de déplacement à partir des itinéraires déjà empruntés. Ainsi, alors que la cartographie traditionnelle produit de la sélectivité pour générer un support commun de discussion, les Big Data s'intéressent aux profils singuliers et génèrent des bulles algorithmiques qui personnalisent les cartes (Kliman-Silver et al. 2015). Les données individuelles captées orientent à leur tour les contenus proposés à chaque internaute (Ertzscheid 2013). Avec le développement des systèmes de géolocalisation, les utilisateurs sont au cœur des interfaces cartographiques qui s'adaptent à leur position (pour les placer au centre de la carte), à leur direction (en ajustant l'orientation de la carte) et bougent avec eux (la carte est mobile et défile au fur et à mesure du trajet).

Sur le Géoweb, les utilisateurs participent à la fabrication de l'information cartographique tout en la consommant (Quesnot 2021). Les plateformes cartographiques du Web, notamment dans leur déclinaison mobile, placent ainsi l'utilisateur au cœur de leur stratégie, en proposant et en adaptant une carte élaborée autour de lui, à partir de lui, une forme d'égo-cartographie. Dans son étude de Google Maps, Ström (2020) parle de « processus automatisés et atomisants » pour évoquer cette personnalisation algorithmique qui nous place, seuls, au centre du monde. Cette hyperindividualisation des cartes rend délicate voire dépassée la distinction classique entre le producteur et l'utilisateur, puisque ce dernier participe désormais pleinement (mais aussi subrepticement) à sa construction. Le mot valise anglais *produser* traduit alors ce brouillage de la limite entre la notion de production et celle d'utilisation de l'information (figure 5.6). Popularisée par Bruns (2008), la notion de *produsage* caractérise aussi bien les encyclopédies collaboratives comme Wikipédia que des plateformes de partage de photos telles qu'Instagram ou Flickr ou encore des sites de journalisme citoyen comme Indymedia ou OhmyNews. Alors qu'autrefois la cartographie était généralement produite dans un cadre professionnel, par un sérail d'experts possédant une forme de

monopole, puis circulait sans trop subir d'altérations, aujourd'hui, ce cadre explose et la circulation comme l'utilisation des données deviennent des modalités de la production même de l'information.

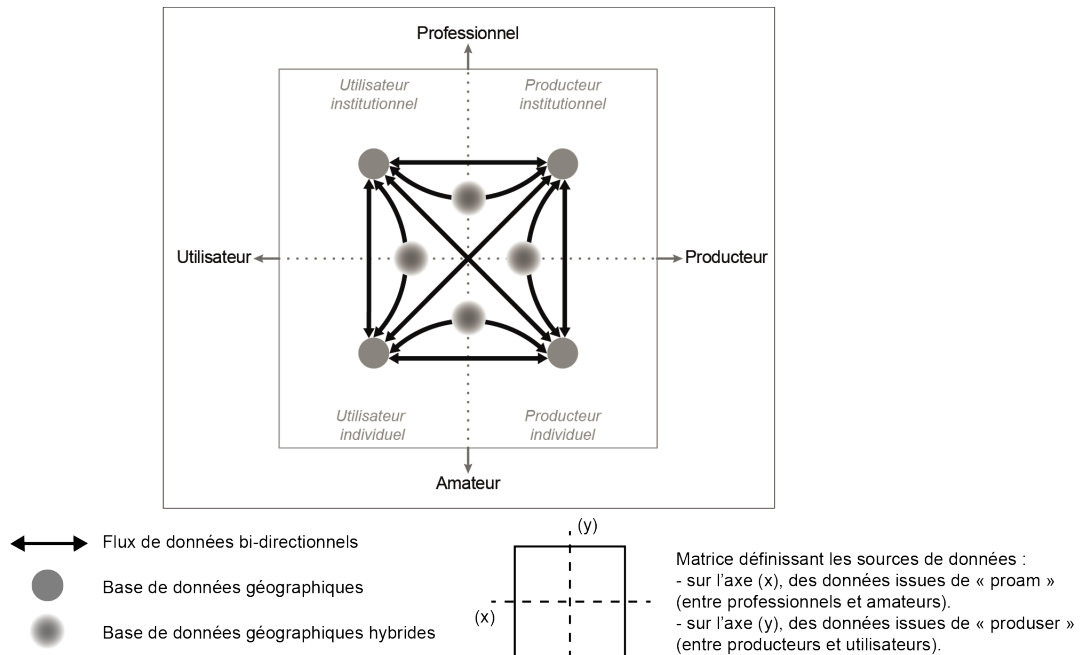


Figure 5.6. Complexification et hybridation de la circulation de l'information géographique (2/2) (Noucher 2021) (d'après (Budhathoki et al. 2008))

5.4. Conclusion

Les sciences de l'information et de la communication ont largement contribué à repenser la carte non comme un simple outil de représentations spatiales, mais comme une médiation dotée de caractéristiques propres, prenant place entre une émission et une réception. Le croisement entre théorie de l'information et cartographie a permis d'engager un travail conséquent de normalisation visant à augmenter l'efficacité dans la transmission d'informations ; en témoignent les travaux de Jacques Bertin (1967). Cependant, la diversification et la complexification tant de la fabrication que des usages des cartes rendent inopérantes, du moins partiellement, un certain nombre de catégories comme de cadres analytiques.

La transition numérique qui s'accélère depuis la fin des années 1990 avec l'apparition du Géoweb induit des difficultés imbriquées les unes dans les autres, qui compliquent l'analyse de la communication par les cartes. Face à des bouleversements combinés, « en poupées russes » (Gautreau et Noucher 2021), il est désormais particulièrement complexe de saisir les tenants et les aboutissants du processus communicationnel des cartes. Si les objets sont difficilement saisissables, et les acteurs multiples et flous, comment réussir à appréhender et à formaliser la façon dont la carte circule et est mobilisée ?

De plus, favorisé par Internet et la mise en réseau de l'information, l'objet carte est désormais bien plus difficile à définir qu'autrefois car composé de multiples artefacts numériques, que des acteurs experts ou non de la cartographie peuvent agréger ou désagréger à l'infini. Dans ces conditions, identifier qui fait quoi dans la fabrication cartographique contemporaine pose de redoutables questions méthodologiques. C'est pourquoi la malléabilité et l'individualisation des données géographiques doivent nous conduire à envisager une porosité dans les typologies conventionnelles et à penser l'hybridité des produits cartographiques qui en résultent. Mais, si les oppositions binaires entre

producteur et utilisateur ou encore entre professionnel et amateur s'estompent, les sciences de l'information et de la communication (SIC) restent des alliés disciplinaires essentiels aux études de la carte et en particulier à la cartographie critique. Ainsi, dans un numéro thématique de la revue *Communication & Langages*, coordonné par Robert et Souchier en 2008, les apports de l'hétérogénéité des approches théoriques et méthodologiques en SIC sont soulignées pour étudier les nouvelles propriétés sémiotiques des cartes numériques sur Internet. Selon Plantin (2014), les SIC mettent d'ailleurs en avant le cycle de vie des données : des traitements préalables à leur cartographie et aux diverses mobilisations de la carte. Pour décaler le regard des grands récits cartographiques, qui pendant longtemps sont restés focalisés sur la production des instituts nationaux, nous avons proposé d'étudier les « petites cartes du Web » (Noucher 2017). Cette expression fait justement référence aux travaux en sciences de l'information et de la communication de Candel, Jeanne-Perrier et Souchier sur les « petites formes du web » (Candel et al. 2012), ces nouvelles formes d'écriture qui émergent sur Internet depuis une dizaine d'années. Les applications composites (mashup) en sont un bon exemple : cette technique d'écriture est caractéristique d'Internet, elle offre la possibilité d'agrèger du contenu provenant de divers sites, afin de créer un site nouveau. Parmi tous les types de mashup possibles (textuels, iconographiques, musicaux), les mashups cartographiques sont les plus fréquents, en particulier grâce au succès et à la facilité de réutilisation de plateformes comme OpenStreetMap ou Google Maps, pour n'en citer que deux.

Les petites cartes du Web qui exploitent ces nouvelles possibilités participent donc à un renouvellement des formes d'écriture cartographique et font désormais pleinement partie de la boîte à outils de l'écriture éditoriale du Web. Il convient donc de les analyser non comme des compositions isolées mais comme des éléments d'une grammaire éditoriale, dont le cadre d'énonciation dépasse la seule carte, constat qui oblige alors la cartographie critique à prendre en compte l'ensemble des interrelations médiatiques de ces cartes, et de ne surtout pas les considérer isolément.

Dès lors, le modèle de communication et les quatre postulats de Koláčný évoqués en introduction, qui isolent la carte, deviennent partiellement caducs¹⁵ ; de même, les catégories de Budhathoki semblent en partie obsolètes. Prendre au sérieux les milliers de petites cartes du Géoweb produites par des militants, journalistes, acteurs politiques, artistes, hackers, etc., nous invite à repenser autrement les processus communicationnels de la cartographie. Comme le soulignent Dodge et Perkins (2015), il est sans nul doute plus complexe de déconstruire les dispositifs cartographiques actuels où s'entremêlent des sphères d'acteurs divers et où s'agrègent des technologies multiples, que les dispositifs d'antan dont le pouvoir cartographique était détenu par quelques rares experts. Intégrer une vision élargie de l'objet carte incluant l'ensemble des artefacts informationnels qui y sont associés (des globes virtuels aux traces GPS, des bases de données géographiques aux applications de géolocalisation, etc.) et la diversité des acteurs qui gravitent autour (géants du numérique, institutions, associations, individus, etc.) permet d'entrevoir des perspectives abyssales mais stimulantes pour repenser les approches critiques de la communication cartographique.

5.5. Bibliographie

- Amelot, X., Couderchet, L., Noucher, M. (2017). Données institutionnelles et données contributives sur la biodiversité, quelle légitimité ?. *Mappemonde*, 120.
- Arsanjani, J.J., Zipf, A., Mooney, P., Helbich, M. (2015). *OpenStreetMap in GIScience. Experiences, Research, and Applications*. Springer International Publishing, New York.
- Beaude, B. (2015). Spatialités algorithmiques. Dans *Territoires et traces numériques*, Severo, M., Romele, A. (dir.). Presses des Mines, Paris, 135–162.

¹⁵ Le chapitre 2 arrive au même constat en abordant cette problématique par une approche autour de la proposition de nouveaux modèles de communication cartographique.

- Bédard, Y. (1993). Explosion informationnelle et révolution technologique : la naissance d'un nouveau défi. Dans *Séminaire sur les SIT* de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Gauthier- Villars-Mouton, Paris.
- Bougnoux, D. (1991). *La communication par la bande*. La Découverte, Paris.
- Budhathoki, N.R., Bruce, B., Nedovic-Budic, Z. (2008). Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure. *GeoJournal: An International Journal on Geography*, 72(3), 149–160.
- Bruns, A. (2008). *Blogs, Wikipedia, Second Life, and beyond: From production to produsage*. Peter Lang, New York.
- Caquard, S. (2013). Collective cartographies in the social media era. *Progress in Human Geography*, 38(1), 141–150.
- Candel, E., Jeanne-Perrier, V., Souchier, E. (2012). Petites formes, grands desseins. D'une grammaire des énoncés éditoriaux à la standardisation des écritures. Dans *L'économie des écritures sur le web*, Davallon, J. (dir.). Hermès-Lavoisier, Cachan, 165–201.
- Cardon, D. (2010). *La Démocratie Internet. Promesses et Limites*. Le Seuil, Paris.
- Cardon, D. (2015). *À quoi rêvent les algorithmes, nos vies à l'heure des big data*. Le Seuil, Paris.
- Crall, A.W., Newman, G.J., Stohlgren, T.J., Holfelder, K.A., Graham, J., Waller, D.M. (2011). Assessing citizen science data quality: an invasive species case study: Assessing citizen science data quality. *Conservation Letter*, 4(6), 433–442.
- Crampton, J. (2001). Maps as social constructions: power, communication and visualization. *Progress in Human Geography*, 25(2), 235–252.
- De Longueville, B. (2010). Community-based geoportals: The next generation? Concepts and methods for the geospatial Web 2.0. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34(4), 299–308.
- Debarbieux, B., Hirt, I. (2022). *Politique de la carte*. ISTE Editions, Londres.
- Denis, J., Marquet, C. (2019). De la production à la maintenance : faire exister collectivement des données géographiques ouvertes. *Questions de communication*, 36, 63–83.
- Desbois, H. (2015). La carte et le territoire à l'ère numérique. *Socio, la nouvelle revue des sciences sociales*, 4, 39–60.
- Dodge, M., Perkins, C. (2015). Reflecting on J.B. Harley's Influence and What He Missed in "Deconstructing the Map". *Cartographica. The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 50(1), 37–40.
- Duféal, M., Noucher, M. (2017). Des TIC au TOC. Contribuer à OpenStreetMap : entre commun numérique et utopie cartographique. *Netcom*, 31(1/2), 77–98.
- Ertzscheid, O. (2013). Le Web : entre stratégies prédictives et technologies injonctives. Dans *Séminaire Identités numériques*. Institut des Sciences de la Communication du CNRS, Paris.
- Feyt, G. (2004). Les métiers du territoire face aux technologies de l'information géographique : Babel et esperanto. Dans *Aspects organisationnels des SIG*, Roche, S., Caron, C. (dir.). Hermès, Paris, 55–70.
- Flichy, P. (2010). *Le sacre de l'amateur. Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*. Le Seuil, Paris.
- Fischer, F. (2012). VGI as Big Data: A new but Delicate Geographic Data-Source. *GeoInformatics*, 3, 46–47.
- Gadenne, E. (2012). *Le Guide Pratique du Quantified Self*. Fyp, Limoges.
- Goodchild, M.F. (2007). Citizens as sensors; the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211–221.
- Graham, M., De Sabbata, S. (2015). Mapping information wealth and poverty: the geography of gazetteers. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 47(6), 1254–1264.
- Haklay, M., Singleton, A., Parker, C. (2008). Web mapping 2.0: The neogeography of the GeoWeb. *Geography Compass*, 2(6), 2011–2039.
- Harley, J.B. (1989). Deconstructing the Map. *Cartographica. The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 26(2), 1–20.

- Hayat, F. (2019). Production des biens communs numériques et usages cartographiques. Thèse de doctorat, Université de Paris, Paris.
- Jacob, C. (1992). *L'Empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*. Albin Michel, Paris.
- Joliveau, T. (2010). La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie. *Tracés*, 3(10), 227–239.
- Joliveau, T. (2011). Le géoweb, un nouveau défi pour les bases de données géographiques. *L'Espace géographique*, 2(2), 154–163.
- Joliveau, T. (2013). Chacun sa carte ? Le nouveau Google Maps. *Mappemonde*, 110.
- Joliveau, T. (2020). Une révolution numérique de la géographie ? Le cas de la géomatique. *Histoire de la recherche contemporaine*, 9(1), 21–34.
- Joliveau, T., Noucher, M., Roche, S. (2013). La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique. *L'Information géographique*, 4(4), 29–46.
- Joliveau, T., Noucher, M., Couderchet, L., Caquard, S. (2017). Enseigner le géoweb par la pratique et la critique. Retour sur sept années de cours à distance. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 22(5), 11–33.
- Kitchin, R., Lauriault, T., Wilson, M. (2017). *Understanding New Spatial Media*. SAGE, New York.
- Kliman-Silver, C., Hannak, A., Lazer, D., Wilson, C., Mislove, A. (2015). Location, Location, Location: The Impact of Geolocation on Web Search Personalization. Dans *Proceedings of the 2015 Internet Measurement Conference (IMC '15)*. Association for Computing Machinery, New York, 121–127.
- Koláčny, A. (1969). Cartographic Information, a Fundamental Concept and Term in Modern Cartography. *The Cartographic Journal*, 6(1), 47–49.
- Miller, C. (2006). A Beast in the Field: The Google Maps Mashup as GIS/2. *Cartographica. The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 41(3), 187–199.
- Montello, D.R. (2002). Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. *Cartography and Geographic Information Science*, 29(2), 283–304.
- Noucher, M. (2015). À Bordeaux, les cartes font le pont. *Mappemonde*, 115.
- Noucher, M. (2017). *Les petites cartes du web. Approches critiques des nouvelles fabriques cartographiques*. Presses de l'École normale supérieure, Paris.
- Noucher, M. (2019). Information géographique volontaire. *Encyclopédie en libre-accès Hypergeo* [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.hypergeo.eu/spip.php?article725> / [Consulté le 8 juillet 2021].
- Percivall, G. (2010). The application of open standards to enhance the interoperability of geoscience information. *International Journal of Digital Earth*, 3(1), 14–30.
- Pharabod, A.S., Nikolski, V., Granjon, F. (2013). La mise en chiffres de soi. Une approche compréhensive des mesures personnelles. *Réseaux*, 177(1), 99–129.
- Plantin, J. (2014). L'avènement de la carte comme médiation. *Questions de communication*, 25(1), 309–326.
- Plantin, J., Valentin, J. (2013). Données ouvertes et cartographie libre : Autour du cas de Montpellier. *Les Cahiers du numérique*, 1(1), 85–107.
- Pornon, H., Nedovic-Budic, Z., Pinto, J. (2004). Information géographique et partenariats inter-organisationnels. Dans *Aspects organisationnels des SIG*, Roche, S., Caron, C. (dir.). Hermès, Paris, 267–298.
- Purves, R., Edwardes, A., Wood, J. (2011). Describing place through user generated content. *First Monday*, 16(9) [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/issue/view/686> [Consulté le 15 juillet 2021].
- Quesnot, T. (2021). Décrypter l'innovation de la cartographie numérique grand public : entre marchandisation, appropriation et représentation égographique de l'information. *Mappemonde*, 131. [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/mappemonde/5728> [Consulté le 15 juillet 2021].
- Robert, P., Souchier, E. (2008). La carte, un média entre sémiotique et politique. *Communication & langages*, 158, 25–106.

- Roche, S. (2000). *Les enjeux sociaux des systèmes d'information géographique*. L'Harmattan, Paris.
- Shannon, C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379–423.
- Ström, T.E. (2020). Journey to the centre of the world: Google Maps and the abstraction of cybernetic capitalism. *Cultural Geographies*, 27(4), 561–579.
- Sui, D., Elwood, S., Goodchild, M. (dir.) (2013). *Crowdsourcing Geographic Knowledge. Volunteered Geographic Information in theory and practice*. Springer, Berlin.
- Turner, A. (2006). *Introduction to Neogeography*. O'Reilly Media, Newton.
- Verburg, P.H., Neumann, K., Nol, L. (2011). Challenges in Using Land Use and Land Cover Data for Global Change Studies. *Global Change Biology*, 17(2), 974–989.
- Wood, D. (1992). *The power of maps*. Guilford Press, New York.