Mettre un quartier sur la carte : Cartographie participative et innovation numérique à Cotonou (Bénin)

Mapping a slum: learning from participatory mapping and digital innovation in Cotonou (Benin)

Armelle Choplin et Martin Lozivit

Nous remercions l'IRD pour le financement « Coup de Pouce » octroyé au Projet Map & Jerry, ainsi que la représentation de l'IRD au Bénin, le service Valorisation et Innovation et l'UMR 8586 PRODIG pour leur soutien. Nous sommes très reconnaissants à nos partenaires, en particulier Médard Agbayazon, fondateur du Blolab, et Sam Agbadonou, président de OpenStreet Map Bénin, d'avoir bien voulu essayer "d'innover" avec nous. Nous tenons à remercier également l'Université d'Abomey Calavi et les collègues du département de géographie pour leur aide. Un grand merci à M. Georges Gnonlonfon, chef de quartier de Awansouri-Ladji et aux élus et "têtes couronnées" pour nous avoir accueillis et fait confiance. Enfin, un immense merci aux habitants de Ladji et participants à l'atelier, en particulier à Marie-Auxiliatrice, Edmond, Aimé, Jonas et Mathias : "On est ensemble !"

Interroger les démarches participatives et le tournant numérique dans les villes du Sud

1 "*Quand je quitte le campus universitaire et que je dis au taxi-moto de m'amener à Ladji, il me demande : c'est où Ladji ?*", explique Edmond, 25 ans, jeune habitant de Cotonou, capitale économique du Bénin. Il faut dire que son quartier, Awansouri-Ladji, n'existe pas sur la carte officielle de la ville. Au mieux, dans l'imaginaire collectif, Ladji évoque un quartier pauvre dépeint en termes dépréciatifs : la zone est perçue comme un dépotoir où s'amassent les déchets de Cotonou. Le quartier est régulièrement soumis à des

inondations et subit le manque d'infrastructures et de services de base (électricité, eau potable, santé, gestion des déchets...). Les habitants sont eux aussi décrits péjorativement : ils seraient des "squatters occupant anarchiquement cet espace depuis deux siècles" (Vigninou *et al.*, 2013), vivant sur l'eau dans des cases sur pilotis ou sur les ordures, qu'ils utilisent pour remblayer les bas-fonds et bords des berges. Leur absence sur la carte officielle de la ville est d'autant plus problématique et surprenante que ces habitants sont historiquement les premiers occupants de la ville : leur présence est attestée dès la fin du XVIIe siècle (Ciavolella, Choplin, 2018). Aujourd'hui, ils sont plus de 7000 habitants à occuper les lieux, dont la moitié a moins de 18 ans (Insae, 2016). Par ailleurs, ce quartier jouit d'une position centrale au cœur de la ville, à quelques encablures du marché Dantokpa, le plus grand marché d'Afrique de l'Ouest. En situation d'interface entre le lac Nokoué, le chenal et les quartiers centraux, il constitue un lieu stratégique pour les autorités qui voient dans ce "front de lagune" une zone à fort potentiel capitalistique. Dans son Plan d'Action Gouvernemental dévoilé en novembre 2016, le gouvernement Béninois fait de l'aménagement et de l'assainissement des berges une priorité. De futures infrastructures routières devant permettre le désengorgement du centre-ville sont censées passer dans la zone. Le mot "déguerpissement" est dans toutes les bouches et les esprits.

2 C'est dans ce contexte à la fois d'invisibilité et d'intérêt naissant pour ces espaces marginaux qu'a été mené le projet Map & Jerry. Financé par l'Institut de recherche pour le développement (IRD)[1], ce projet de recherche-action mené en 2018 a été conduit par l'IRD Bénin en partenariat avec le FabLab béninois BloLab[2] et la communauté OpenStreetMap Bénin (OSM)[3]. Il vise initialement à produire une carte du quartier de Ladji avec ses habitants afin de le faire apparaître sur la carte de Cotonou, en s'inspirant de travaux sur la production collective d'un savoir cartographique (Hirt, Roche, 2013 ; Joliveau *et al.*, 2013 ; Lefebvre *et al.*, 2017), et notamment ceux des systèmes d'information géographiques participatifs (*Participatory Geographical Information Systems – PGIS* en anglais) (McCall 2015 ; Rambaldi 2015)[4]. Il s'agit également de familiariser les habitants au numérique, en les invitant à fabriquer des ordinateurs à partir de composants électroniques recyclés. Le projet s'inscrit donc dans une démarche d'innovation dite "frugale" qui, dans l'esprit du concept indien "*Jugaad*" à l'origine de cette notion, vise à répondre aux besoins des plus pauvres de la manière la plus simple et efficace possible (Radjou *et al.*, 2013 ; Haudeville, Le Bas, 2016). Celle-ci est particulièrement adaptée à des contextes de précarité et de vulnérabilité, qui privilégie le *Do it yourself* et l'accès aux nouvelles technologies avec de faibles coûts d'investissement.

3 Ce papier propose de rendre compte de cette expérience de cartographie participative, dans ses potentialités comme dans ses limites. Si le projet Map & Jerry a permis de mettre le quartier de Awansouri-Ladji sur la carte, nous nous interrogeons sur la production de cette carte et ses impacts notamment sociaux et politiques, auprès d'habitants et d'autorités locales qui sont peu familiers des outils cartographiques. La réflexion porte également sur "l'innovation numérique", alors que le modèle de la ville intelligente se diffuse de part et d'autre de la planète (Picon, 2015 ; Douay, 2018). L'article analyse les décalages qu'il peut y avoir entre l'injonction au numérique, parfois présentée comme la solution des problèmes au Sud, et les obstacles rencontrés concrètement dans un quartier pauvre d'une ville du Sud, où la connexion au "courant" (électricité) ou au "réseau" (internet), se révèle une gageure au quotidien. La question de la durabilité de ce type de projet est également posée, notamment sur les compétences réellement acquises par les

populations et ce, dans un quartier dont l'existence même est menacée par de futures transformations urbaines.

Cartographie participative

Du *top down* au *bottom up* : *empowerment* et démocratisation

4 De récents travaux s'intéressent aux impacts de la cartographie interactive et collaborative rendue possible par le développement du web 2.0. Cette nouvelle "fabrique cartographique" (Joliveau *et al.*, 2013) interpelle puisqu'elle entre parfois en concurrence avec ces institutions, et notamment l'État qui, jusqu'à récemment encore, maîtrisait les outils cartographiques et formait ses experts qui avaient l'autorité et la légitimité pour produire de la connaissance sur le territoire. La multiplication des "petites cartes du web" (Noucher, 2017) soulève de nombreuses questions, d'abord sur leurs usages et leurs auteurs (Mericskay, Roche, 2011). Ces cartes peuvent en effet être aussi bien produites par des groupes privés (Google Map depuis 2005), des communautés *open data*, telle OpenStreetMap, qui compte plus de 4,3 millions de membres dans le monde dont 1,18 millions de contributeurs[5], ou des individus lambda. En quelques années, la production de cartes, jusqu'alors exclusivement *top down* puisque attribut du pouvoir, est ainsi devenue une production également *bottom up*, élargissant le spectre de ses usages possibles, mais aussi de ses possibles dérives. Le "pouvoir des cartes", pour reprendre ici les propos de Brian Harley (1988, 1989), a longtemps été concentré entre les seules mains des dominateurs, et on pense en particulier aux cartes coloniales qui ont participé de l'impérialisme européen dans le cas africain qui nous intéresse (Blais *et al.,* 2011). Ce pouvoir et ces savoirs seraient en train d'être partagés grâce à ces communautés d'agents mappeurs, comme l'illustrent les différentes expériences de cartographie urbaine participative (ou PGIS) recensées par M. McCall (2015). En passant d'un "internet de consultation" à un "internet de contribution" (Joliveau *et al.*, 2013), la cartographie participative a pu être présentée comme un facteur de démocratisation et d'*empowerment* (ou "autonomisation" pour utiliser un terme francophone) des communautés locales face aux pouvoirs en place (Amelot, 2013 ; Mericskay, Roche, 2011 ; Fox *et al.,* 2005 ; Rundstrom, 1991). Elle permettrait de défendre des revendications territoriales et de produire des représentations alternatives aux cartes officielles. La carte deviendrait alors un moyen d'émancipation pour les minorités ou groupes marginalisés, comme dans le cas des Mapuches au Chili qui ont utilisé ces cartes pour faire valoir leurs droits d'autochtones (Hirt, 2009 ; Hirt, Roche, 2013). Elle serait un langage de contestation sociale, un outil de négociation territoriale, un objet militant (Nonjon, Liagre, 2012) permettant d'appuyer des luttes, notamment urbaines.

5 C'est dans cette optique que plusieurs communautés internationales, dont la très influente *Slum Dwellers International* (ou *Shack dweller International*, aussi appelé communément SDI), ont insisté ces dernières années sur l'importance de la cartographie collaborative pour la reconnaissance des populations urbaines pauvres[6]. Depuis 1996, ce réseau international vise à faire entendre la voix des habitants des quartiers précaires et ainsi leur permettre de lutter contre les évictions dont elles sont fréquemment victimes. La méthode mise en œuvre pour faire reconnaître le droit à la ville pour ces communautés (des "*Community Based Organisation*" –COB-) repose sur trois composantes majeures : le recensement des habitants (*enumeration*), le diagnostic du quartier précaire (

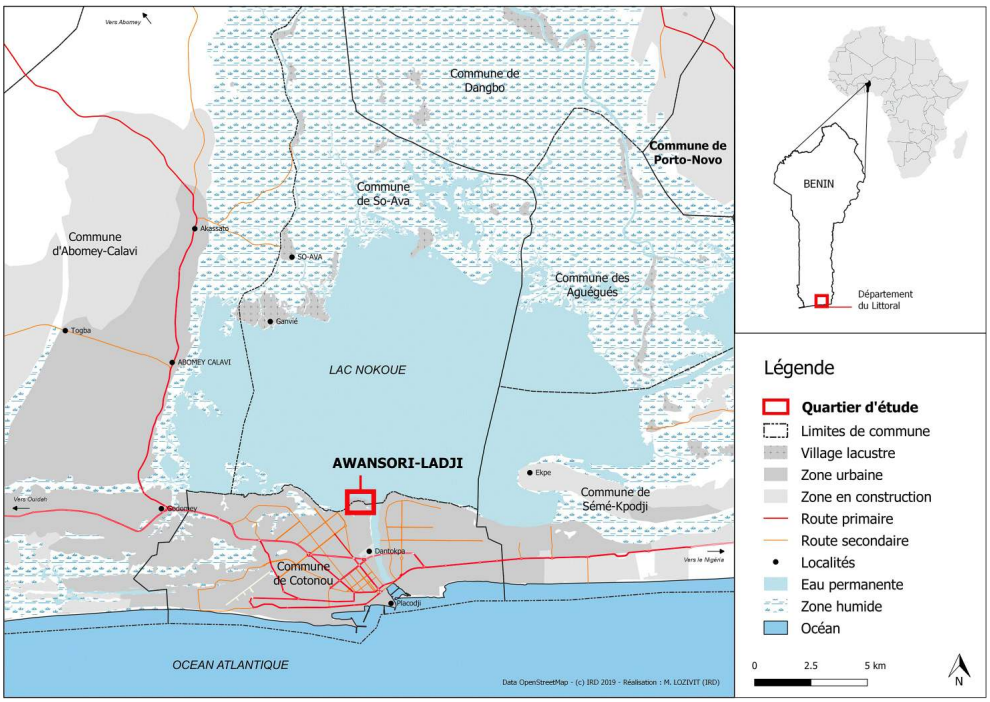
profiling) et sa cartographie (*mapping*), le tout réalisé par les habitants eux-mêmes (Patel, Baptist, 2012)[7]. Le réseau SDI part du principe que les habitants sont davantage capables de résister aux politiques d'éviction une fois qu'ils ont pu eux-mêmes documenter leur existence. L'objectif du projet Map & Jerry n'était pas initialement de décrire le quartier en reprenant la grille utilisée par SDI. Mais, connaissant bien ce réseau et son fonctionnement, nous nous sommes inspirés de cette méthode de cartographie participative, produite par le bas, c'est-à-dire par les habitants eux-mêmes qui sont les plus aptes à rappeler qu'ils existent. Quelques mois après le début de notre projet à Ladji, nous avons d'ailleurs appris, sans grand étonnement, qu'une délégation de SDI[8], venue du Nigeria, s'apprêtait à former des gens dans le quartier, à les "*empowerer*" pour faire face aux déguerpissements annoncés. C'est donc inspiré de tous ces exemples de cartographie participative, de leurs réussites comme de leurs échecs, et forts des expertises et compétences de nos deux partenaires, à savoir le BloLab et la communauté OpenStreetMap, très active au Bénin, que nous avons lancé le projet Map & Jerry en janvier 2018.

Map & Jerry, un projet de cartographie participative intégré

Un quartier *"off the map"*

6 Awansouri-Ladji, ou plus communément appelé "Ladji", est un quartier situé au nord de Cotonou sur les berges lagunaires à l'interface entre le chenal et le Lac Nokoué (carte 1). Construit à la fois sur terre et sur l'eau, il s'agit de l'un des quartiers historiques de la ville, fondé à la fin du XVIIe siècle par des populations fuyant les razzias esclavagistes du Royaume du Dahomey (Ciavolella, Choplin, 2018)[9]. Depuis lors, dans cet espace refuge, les populations vivent de la pêche et du commerce fluvial, principales ressources du lac. Mais leurs revenus et leurs conditions de vie se sont dégradées à partir des années 1970, avec le déclin des ressources halieutiques. La pêche ne constitue plus aujourd'hui un débouché économique suffisant ; le travail et les activités manquent, en particulier pour les jeunes, même diplômés. Beaucoup vivent de la débrouille, gagnant quelques subsides grâce à l'artisanat, au petit commerce (le marché Dantokpa, le plus grand d'Afrique de l'Ouest, est situé à seulement 2 kilomètres), ou aux échanges commerciaux avec le Nigeria (notamment contrebande d'essence – Lagos est à 130 km à vol d'oiseau et 5 h de pirogue par la lagune).

Figure 1 : Localisation du quartier Ladji, Cotonou, Bénin



© Lozivit - IRD, 2019

7 Ce quartier, bien que noyau historique, ne figure pas sur les cartes de Cotonou. Sur le plan d'adressage de Cotonou (éd. 2015), Ladji apparaît "en vert", tel un marécage inoccupé. Dans la légende, la zone serait "urbanisée, en cours de lotissement ou à restructurer". Pareillement, sur la carte google map, la zone représentée est vide, sans piste ni infrastructure ni bâti. Ladji n'existe pas. Encore moins ses habitants. Ces derniers sont en situation irrégulière aux yeux de la loi : le code foncier et domanial de 2013 stipule que les berges lagunaires sont *non aedificandi* et leur occupation illégale. Cet espace est déclaré propriété de l'État. Ce texte ne tient pas compte de la présence autochtone de plus de trois siècles. Il ne reconnaît aucune transaction foncière, pourtant nombreuses dans la pratique, puisque sur terre comme sur l'eau, chaque parcelle a son propriétaire, autochtone ou "acquéreur" venu de l'extérieur, reconnu par le droit coutumier. Ces habitants, propriétaires ou locataires, ne sont pas considérés comme légitimes aux yeux des autorités. Ils n'existent pas, ni dans les esprits ni sur la carte...

Figure 2 : En haut à gauche, le quartier de Ladji sur le plan d'adressage de Cotonou (éd. 2015). A droite, le quartier de Ladji sur la carte google map (2017). En bas, la photo-aérienne de Ladji, quartier semi-lacustre (2017).

© Lozivit, 2018

Figure 3 : Awansouri-Ladji, quartier semi-lacustre de Cotonou, Bénin

© Lozivit, 2018

Le projet Map & Jerry : une carte et des ordinateurs

8 C'est dans l'optique de mettre le quartier sur les cartes que le projet Map & Jerry a été élaboré. Les objectifs visés sont à la fois d'ordre sociaux, politiques et de développement : il s'agit (i) de réaliser une carte avec les habitants afin de les rendre visible et donner la parole à ces sans voix (et sans carte), (ii) de démocratiser l'accès au numérique pour des populations qui en sont éloignées, faute de moyens à la fois techniques et financiers ; (iii) d'identifier les problèmes et les besoins en termes d'aménagement urbain, notamment sur la question des déchets, afin de pouvoir alerter les autorités et les inciter à intervenir. Trois actions spécifiques et intégrées sont menées, mettant l'accent sur l'apprentissage par le faire et l'autonomisation des participants :

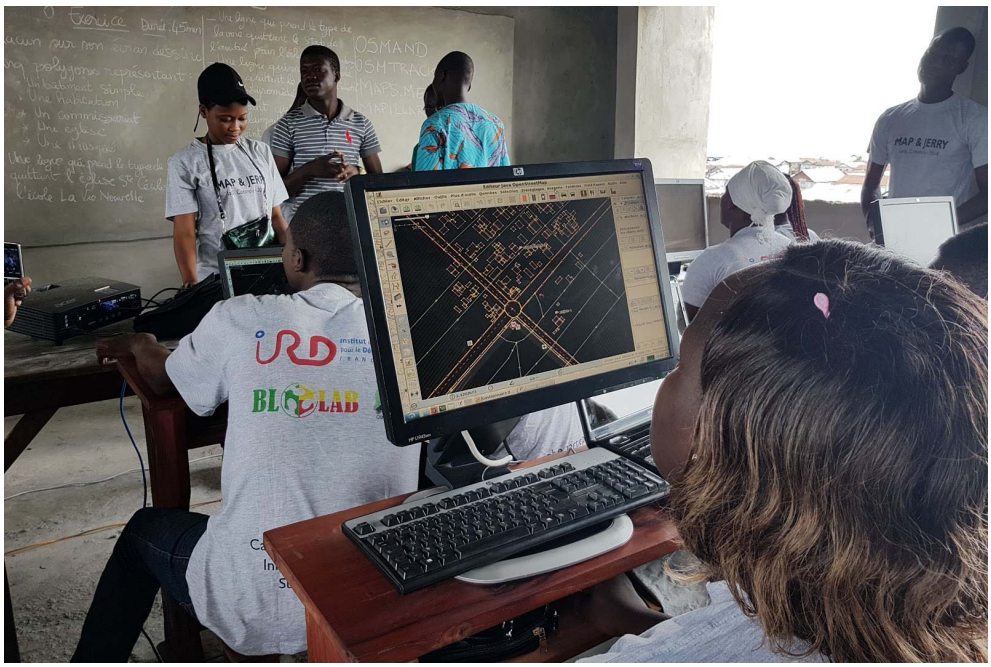
9 1. Phase *Jerry* : il s'agit en premier lieu d'initier les habitants au numérique et doter le quartier en matériel informatique, à la fois pour la suite du projet mais aussi pour les besoins quotidiens futurs (bureautique, administratif, apprentissage...). Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur le modèle *Jerry DIT (Do It Together)* promouvant la fabrication collective d'ordinateurs à base de composants recyclés et assemblés dans un bidon plastique (*Jerry* vient du terme anglais *jerrycan* – bidon). Ces ordinateurs sont dotés de systèmes d'exploitation libres (Emmabuntus, Ubuntu), peu gourmands en énergie et en mémoire vive. En Afrique, ce principe se présente comme une solution à faible coût pour faire face au manque de matériel informatique, à sa cherté, et à l'accumulation des déchets électroniques. Ce premier atelier de fabrication de *jerry* a duré 8 jours, rassemblant 40 personnes, de 18 à 55 ans, et aux profils variés : pêcheurs, étudiants, chômeurs, commerçants. Les femmes représentaient un quart des participants. À l'issue de l'atelier, 17 *jerry* ont été assemblés.

Figure 4 : Initiation à l'interface Linux sur les *jerry* assemblés dans les bidons

© Lozivit, 2018

10 2. Phase *mapping* : il s'agit ensuite d'utiliser les ordinateurs dotés de logiciels libres pour cartographier le quartier avec les habitants, en utilisant la méthodologie OpenStreetMap. Désormais initiés aux NTIC[10] et équipés en matériel informatique, les 36 participants de ce second atelier ont découvert la lecture d'une carte géoréférencée et ont été formés à la connaissance et à la maîtrise des outils d'édition cartographiques (JOSM) ou d'applications mobiles libres (OSMand, OSMTracker, Mapillary) utilisés pour créer du contenu cartographique (lignes, points, photographies...). Des cartes mentales ont été réalisées au début de l'atelier en vue de confronter les représentations individuelles de chacun sur le quartier, et sa position dans la ville, à la production finale collective. Après cette partie indispensable pour acquérir les bases du *mapping*, ils sont allés collecter les points d'intérêts du quartier afin de lui donner vie sur la carte. À l'aide de smartphones, ils ont localisé les infrastructures existantes (poteaux électriques, points d'eau, écoles, dispensaires, édifices religieux, latrines...) mais aussi les commerces et les dépotoirs sauvages. Ils ont ensuite recueilli certains noms usuels de rues, de places, les avis sur les limites du quartier, ou les histoires des aménagements passés auprès de personnes ressources du quartier. Ils ont enfin représenté la zone à travers des photos géolocalisées *via* l'application mobile Mapillary[11]. En accès libre sur internet, ces images permettent de rendre visible à un instant T la réalité urbaine d'un quartier peu accessible pour les services de google, notamment dans sa partie lacustre. Elles donnent enfin l'opportunité de suivre son évolution dans un contexte où d'importants aménagements urbains sont à venir. Après nettoyage et mise en forme, la carte a été présentée en juin 2018 devant les représentants et personnes influentes de Ladji et ceux des quartiers alentours intéressés par la démarche.

Figure 5 : Initiation au logiciel d'édition Java OpenStreetMap Editor (JOSM) sur un *jerry*



© Lozivit, 2018

11 3. Phase *Track your Trash* : la troisième partie se donne enfin pour objectif de suivre le trajet des déchets solides ménagers à travers le quartier afin de mieux comprendre leur gestion, mettre en évidence les problèmes structurels, les usages, mais également les

filières de récupération existantes. Après la localisation des dépotoirs sauvages sur la carte du quartier, il s'agit d'installer des puces GPS sur certains déchets (boîtes de conserve, ferraille, bouteilles, etc.) et de permettre aux habitants de les suivre en direct à travers une application mobile innovante, développée par le BloLab. Les résultats, en cours de traitement[12], seront partagés avec les pouvoirs publics, pour contribuer à en améliorer la gestion.

Les dessous de la carte

12 La fabrique de la carte a mis au jour d'intéressants et inattendus liens entre les participants, l'outil cartographique et le numérique. Le déroulement du projet invite à une réflexion critique sur les apports et limites de cette démarche participative de cartographie 2.0.

Seuils technologiques

13 Sur le plan individuel, le projet peut être perçu comme une réussite puisqu'il a permis une amélioration des compétences de chacun dans le domaine du numérique : cela va de l'initiation à l'informatique à l'identification et réparation de certaines pannes, à la manipulation d'applications mobiles pour créer de la donnée géographique. Certains ont ainsi appris à mieux s'orienter à travers la ville, quand ils ont accès à un smartphone, à internet, et à l'électricité. Mais, ces résultats cachent un rapport à la carte et à la technologie très variable d'un participant à l'autre. Ils étaient nombreux à ne pas savoir se représenter l'espace en deux dimensions, se repérer sur une carte, et à n'avoir jamais touché une souris, un clavier ou un smartphone, en particulier quelques femmes auxquelles il a fallu improviser un accompagnement spécifique à la découverte des outils numériques. Très rapidement, nous avons été confrontés à ce que Gilles Palsky nomme le "seuil technologique" (2013). En dépit de la volonté d'impliquer au maximum les participants à l'ensemble des étapes de création d'une carte 2.0 à travers la méthodologie OSM, les nécessaires compétences techniques élevées ont limité l'implication des participants "amateurs", éloignés du numérique au quotidien. Rappelons que le taux d'analphabétisme s'élève à 33 % à Ladji (INSAE, 2016).

14 Dans ce travail, les habitants ont surtout été impliqués dans la collecte des points d'intérêt (POI) dans le quartier à travers l'application mobile OSMand. Celle-ci, très intuitive et simple à prendre en main, a permis la géolocalisation et la caractérisation de près de 200 points d'intérêts (noms de rues, types de voie, de commerces etc.) qui apparaissent aujourd'hui sur la carte "OSM" de Ladji. Certains groupes ont également utilisé l'application Mapillary pour représenter eux-mêmes leur quartier en images et les partager gratuitement en ligne. Cependant, même si un temps de formation au logiciel d'édition JOSM a été délivré, cela ne leur a pas donné les capacités de créer et d'éditer de manière autonome les données cartographiques sur la base de données OpenStreetMap. La numérisation des bâtiments et des rues, le nettoyage des informations acquises pendant la phase terrain, et leur intégration dans la base de données ont ainsi été réalisées par le personnel d'OSM Bénin, en amont et en aval de la formation. Faute de compétences requises, les participants sont restés confinés dans un rôle de contributeur, contrairement aux mappeurs d'OSM qui ont la capacité d'éditer les informations, de modifier les couleurs voir de créer de nouvelles symbologies sur la base de données. Ce

haut niveau d'expertise requis fût impossible à atteindre dans le temps imparti du projet. Cela aurait demandé un temps de formation et de participation accru, difficilement tenable pour des personnes (mères de familles, femmes commerçantes, jeunes au chômage ou étudiants), dont les ressources dépendent des activités quotidiennes.

L'innovation frugale, peut-on faire mieux avec rien ?

15 Ces résultats contrastés rappellent combien la fracture numérique est une réalité dans cette partie du monde, et plus encore dans ces quartiers précaires. Si les jeunes sont bien connectés à Facebook, Whatsapp et Instagram, ils sont cependant soumis à de profondes inégalités. Se connecter est une lutte de chaque instant. Les coûts demeurent prohibitifs avec une connexion internet mobile de 100 Mo à 500 FCFA pour sept jours[13], dans un pays où la vitesse de connexion est l'une des plus basse du monde.

16 En outre, le modèle du *jerry* et de la facilité d'accès aux outils libres et 'gratuits' utilisés dans la cartographie participative invite à s'interroger sur les possibilités de dépasser la "fracture numérique" en innovant frugalement. Le projet développé met en avant l'innovation frugale (IF) dans le sens où il nécessite peu de moyens, qu'ils soient techniques ou technologiques (Haudeville, Le Bas, 2016). La définition donnée par Basu *et al.* (2013) rappelle que l'IF a pour objectif de développer des services et produits appropriés, adaptables, abordables et accessibles pour les marchés émergents. "*Ce n'est pas uniquement un concept low-cost, à bas prix. Elle offre trois autres dimensions à optimiser : la simplicité (accessible pour tous), la durabilité (importante pour l'environnement), et la qualité*" (Eagar *et al.*, 2011, p. 9). Ainsi, elle vise à servir les populations les moins nanties, sans pour autant abaisser la qualité des outils fabriqués. Enfin, le concept d'IF est parfois compris comme celui de *jugaad* innovation, c'est-à-dire une ingénierie spécifique visant à faire plus avec moins pour répondre aux besoins des plus pauvres, tout en minimisant l'usage des ressources naturelles rares (Radjou *et al.*, 2013)[14]. Elle aboutit à un construit technologique peu sophistiqué mais qui répond directement et davantage à un besoin sans le simplifier. En cela, elle est quelquefois assimilée au bricolage, au système D, à la débrouillardise. Dans cet esprit, notre atelier *jerry*, ou atelier de "bidouille informatique", cherche à doter le quartier de Ladji en matériel informatique fonctionnel à bas-coût afin de rendre accessible l'outil numérique. Ce modèle s'appuie sur la valorisation des e-déchets qui s'accumulent dans les pays africains, bien souvent sans qu'aucun circuit de traitement et de recyclage spécifique soit mis en place. Cependant, la difficulté de récupérer du matériel informatique à recycler a constitué un premier facteur limitant.

17 À Cotonou, il n'existe pas de décharge spécialisée ou de centre de tri des déchets électroniques comme à Kinshasa, Lagos ou Accra où l'on peut s'approvisionner (Baldé *et al.*, 2017 ; Grant, Oteng-Ababio, 2012). La filière de récupération est encore informelle. Pour acquérir gracieusement et en quantité ce matériel, les universités, les agences de coopération présentes au Bénin, et certaines administrations publiques et grandes entreprises ont été sollicitées. La plupart nous ont fait savoir qu'ils n'avaient rien à donner. Même "gâtées", les machines ont encore de la valeur et ne sont pas jetées. Elles sont vendues à des collecteurs, qui revendent eux-mêmes les matériaux (plastique, plaquettes électroniques, terres rares...) et les pièces détachées encore en état de marche, à un prix très élevé, trop élevé si l'on souhaite construire son *jerry* uniquement avec de la récupération. Mieux vaut alors acheter des machines complètes "venues de France".

18 Ainsi, seul l'un des partenaires de l'IRD au Bénin, l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), a donné une quarantaine d'unités centrales, d'écrans et une dizaine de claviers, de souris et de câbles qui prenaient la poussière dans l'arrière-salle d'un amphithéâtre. Cela a permis d'assembler 17 *jerry* en huit jours de formation, dont seulement six ont été utilisés par la suite. Certaines machines n'ont en effet pas supporté les conditions de stockage en milieu tropical entre les deux ateliers, dans un espace où la chaleur, l'humidité, la poussière et le sel sont omniprésents. D'autres, constituées de composants (RAM, mémoire vive, carte mère...) trop anciens ou à la puissance trop faible, n'ont pu faire tourner les logiciels de cartographie utilisés, ce qui pose la question de la *durabilité* et de la *qualité* du matériel obtenu, deux critères pourtant essentiels à l'IF (Eagar *et al.*, 2011). Le manque d'accès à l'électricité est l'un des premiers signes de cette fracture numérique. Seules quelques personnes sont reliées au réseau conventionnel et sous-louent leur compteur, entraînant le phénomène bien connu des toiles d'araignée. Il a donc fallu à notre tour "tirer le fil", c'est-à-dire se contenter d'une sous-location d'électricité. Cela a entrainé d'importantes variations d'intensités de courant électrique : un ordinateur et plusieurs multiprises ont grillé sous leur effet.

19 Par ailleurs, sur les 36 participants à la seconde phase, seuls cinq possédaient un smartphone, outil pourtant indispensable à la collecte de données. Nous leur avons donc fourni 10 appareils le temps de la formation pour permettre à tous de participer à la collecte de points GPS sur le terrain. Mais sans smartphone personnel, comment continuer à alimenter la carte du quartier au quotidien après le projet ? Pour des habitants d'un quartier précaire, sans ressource financière, comment assurer la maintenance des ordinateurs par la suite, ou louer un local pour mettre les *jerry* à disposition de tous, et payer un accès internet au coût prohibitif ? Si l'innovation frugale se veut être la manière de *faire mieux avec moins* (Radjou, Prabhu, 2015), il est difficile de "faire mieux avec rien". Dans notre contexte, le modèle *jerry* mais aussi la méthodologie OpenStreetMap censée être ouverte à tous sont confrontés à plusieurs limites. Pour G. Palsky (2013), *"l'accès libre et pour tous aux outils en ligne est une fiction, qui méconnaît la fracture numérique"* existant entre les habitants des quartiers précaires et de jeunes hommes diplômés qui constituent la communauté des *"mappers OSM"*.

Faire parler la carte

Pour une carte subjective

20 Une carte illisible. Voilà ce qui ressort de la première carte produite à l'issue des deux semaines de formation, collecte de données et *mapping*. La carte obtenue n'est pas fausse en soi : des axes dessinent les voies, des surfaces représentent les bâtiments et des points localisent les activités. Mais, à ce stade, la carte n'est qu'un agglomérat de points et vecteurs non hiérarchisés. La vendeuse de fruits et légumes du coin de la rue ressort au même niveau que les écoles primaires. Le centre de santé de la Vie Nouvelle, centralité majeure du quartier, figure de la même façon que de simples bâtiments en bambou. Illisible, difficilement appropriable par les habitants, mais aussi statique.

21 La première carte produite s'avère également pauvre en information (limitée à de la localisation) et au final assez peu à l'image de ce quartier densément peuplé et plein de vie. Rapidement, le besoin se fait sentir de faire parler et vivre la carte. Nous avons alors proposé d'organiser un autre atelier sur deux jours faisant davantage appel au "ressenti"

des participants. Tous étaient invités mais seuls une vingtaine y ont assisté sur les quarante participants initiaux, dont une majorité de jeunes hommes. Ils ont pu s'exprimer sur leur espaces vécus, pratiqués et représentés, mais aussi de manière plus générale sur les perspectives de leur quartier face aux aménagements prévus. Nous avons repris pour cela des techniques utilisées dans des débats participatifs : expression orale et écrite pour permettre à tous de s'exprimer (notamment les personnes en position dominée telles les femmes et les plus jeunes), travail de groupe autour de dessins à main levée sur des fonds de cartes du quartier. Ce moment a permis d'échanger sur le quartier (points positifs, points négatifs) et de localiser leurs impressions sur les cartes. Des débats ont ainsi eu lieu sur les problèmes sanitaires (omniprésence des déchets), les difficultés d'accès (en particulier en période de pluies), les carences en service de base (santé, eau, électricité, éducation...). Les participants ont ensuite listé les lieux de sociabilité de leur quartier et réfléchi à de possibles actions à mener pour améliorer la vie quotidienne à plus ou moins long terme. Ils ont ainsi pu localiser sur des fonds de carte des projets éventuels : aménager les bas-fonds et réhabiliter le marché, très fréquenté par les jeunes, avec un accès au wi-fi gratuit...

Mapping and Naming

22 Cartographier, c'est également nommer. Rapidement, la question des toponymes s'est posée. Dans la mesure où l'adressage n'a pas encore été réalisé dans le quartier (signe de sa non-inclusion dans la ville), la plupart des dénominations sont populaires et se font "par le bas", c'est-à-dire directement par les habitants. De récents travaux ont bien insisté sur la production toponymique comme arène dans laquelle s'expriment des enjeux économiques et géopolitiques d'échelles différentes (Giraut, Houssay-Holzschuch, 2016), entre dénominations officielles et vernaculaires, et sur le fort legs colonial dont elle est issue en Afrique (Bigon, 2016 ; Njoh, 2017). L'expérience Map & Jerry interroge sur sa légitimité à cartographier d'abord et à donner des noms ensuite. Des discussions très animées ont porté sur le choix des "personnes importantes" susceptibles de donner leur nom à certaines zones ou voies. Il y avait bien consensus sur quelques noms, comme celui de "Gandonou", famille très anciennement installée dans le quartier et propriétaire de l'un des seuls bâtiments à étage qui sert de point de repère, ou encore sur "la voie de l'ancien délégué", celui-ci ayant donné son nom à un axe central. D'autres toponymes ont fait l'objet de discussions animées comme celui de "Sœur-Marie", du nom d'une des participantes, ou celui de Dante, du nom d'un commerçant d'essence de contrebande influent, proposés pour nommer deux rues du quartier. Aux yeux de certains, cette jeune femme et ce commerçant ne sont pas assez connus et reconnus de l'ensemble des habitants pour leur faire cet honneur. *"Dante n'est pas reconnu totalement dans le quartier !"* entend-t-on à la volée parmi les nombreuses réactions. "*Pourquoi ne pas mettre le nom de mon père, pendant qu'on y est*" ironisait l'une des participantes. La maison Dante sera finalement sur la carte, pas celle de Sœur-Marie.

23 La validité et la légitimité de cette carte se pose également vis-à-vis de la population, des chefs coutumiers et des autorités locales. La cérémonie de la remise officielle de la carte, quelques jours après cet atelier, a constitué un temps fort, le chef de quartier ayant convié les autorités et têtes couronnées de la zone. Une carte en format A0 a également été remise aux militaires de la base présente dans le quartier. Après la cérémonie, les chefs des quartiers voisins ont souligné l'imprécision des limites administratives. Cette

imprécision, ou plutôt l'absence de limites, était voulue. En effet, lors des relevés de terrain, nous avions reçu des appels des chefs quartiers voisins, disant que certains participants étaient rentrés dans les limites de leur quartier sans demander l'autorisation. Nous avions alors mesuré la sensibilité de ces limites administratives pour le moins floues. Pour cette raison, nous avons décidé de ne faire figurer aucune limite, un choix contesté lors de la remise de la carte, tout comme la mention (ou l'absence) de certains noms de familles ou personnes existantes servant de points de repère. Encore aujourd'hui, le chef de quartier qui a accroché la carte dans la pièce où il reçoit ses concitoyens, reçoit régulièrement des requêtes de la part des habitants pour la faire corriger. Certaines familles non représentées souhaitent notamment y faire apparaître leur nom.

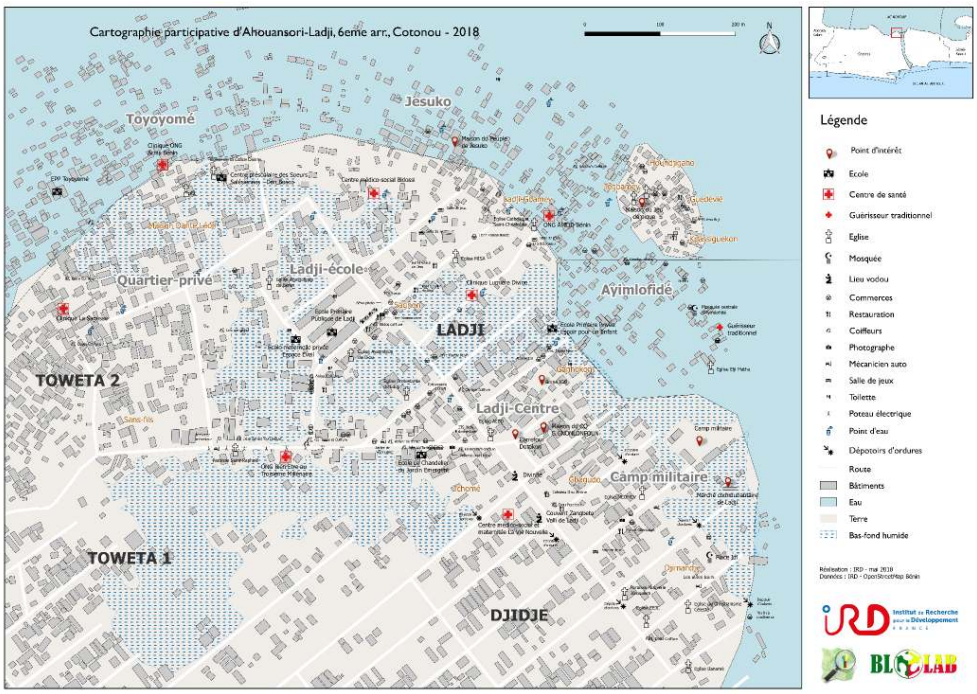
24 Ces requêtes, négociations, contestations interrogent sur la légitimité de cette quarantaine d'habitants, choisis par le chef de quartier et ses conseillers, à cartographier et nommer un quartier. Elles rendent également compte de l'importance sociale et politique de la dénomination des lieux, et donnent à lire, de façon sous-jacente, les rapports de domination entre certains groupes et individus.

25 Une réflexion doit enfin être conduite sur les catégories et choix graphiques opérés par OpenStreetMap. Une certaine sémiologie est utilisée, relativement codifiée à l'échelle mondiale et peu modifiable. Il s'agit d'un langage graphique "occidental" et standardisé, qui ne laisse que peu de place à l'expression de la culture locale, comme l'a fait remarquer G. Rambaldi (2005) dans son article *"Who owns the map legend ?"*. Cette sémiologie a pu apparaître comme une limite car ne correspondant pas aux réalités du quartier. Ce fut notamment le cas pour localiser les lieux de culte et en particulier ceux liés au vodoun. Comment représenter les couvents et identifier les différentes divinités vodoun (fétiches notamment) présentes dans l'espace ? Le choix a été fait par la communauté OSM d'utiliser le figuré "lieu de culte" qui représente un individu agenouillé. Or, le culte vodoun n'implique justement pas de se prosterner devant un dieu. Il valorise les liens avec les éléments naturels (le feu, la terre, le vent, l'eau). Par conséquent, il se prête mal à ce type de figuré. L'usage de cette sémiologie nécessite d'être précautionneux. Il est regrettable que faute de temps, de budget et de compétence technique, nous n'ayons pu impliquer davantage les participants dans la mise en page de la carte et la sémiologie graphique, et notamment sur le choix des couleurs et des symboles.

Figure 6 : Débat sur les toponymes à faire apparaître sur la carte de Ladji

© Lozivit, 2018

Figure 7 : Carte finale détaillée du quartier de Ladji



© IRD, 2018

Être sur la carte, vers le droit à la ville ?

Apparaître sur les cartes pour mieux disparaître ?

26 "*Avant, j'étais chef d'un quartier qui n'existait pas. Maintenant, mon quartier existe sur la carte, donc je suis un vrai chef quartier*", tels furent les propos de M. Georges, autorité locale, en découvrant la carte. Ce témoignage en dit long sur la portée symbolique et politique de la carte. Les chefs des quartiers voisins nous sollicitent régulièrement pour bénéficier du projet Map & Jerry et obtenir à leur tour une carte, signe de l'importance politique qu'elle revêt.

27 À l'issue du projet en août 2018, Ladji se présente comme l'un des quartiers les plus détaillés de Cotonou sur la carte OpenStreetMap. En accès libre, le travail réalisé par OSM et les habitants a par la suite été repris par Google Map pour sa propre base de données. Ce quartier précaire est donc temporairement mis sur le devant de la scène, sur Google et OSM, alors même que quelques mois auparavant, il n'existait sur aucune carte officielle. Nous avons conçu le projet avec pour toile de fond les principes du "droit à la ville", tel que défini par Henri Lefebvre (1968). Nous postulions qu'être sur la carte, c'est faire partie de la ville, et donc être reconnu d'abord comme citadin, pour ensuite revendiquer certains droits de citoyens. Les premiers résultats semblent aller dans ce sens : le chef de quartier dit vouloir aller voir le maire de Cotonou, M. Isidore Gnonlonfon, lui-même originaire de la zone, pour réclamer des choses. "*Si on est un vrai quartier sur les cartes, on doit avoir l'eau, l'électricité comme ailleurs*". Il compte aussi utiliser cette carte pour faire valoir les droits de ses administrés, notamment vis-à-vis des grands projets à venir dans le quartier. C'est en effet à Ladji qu'est censé passer un nouvel axe routier devant décongestionner le trafic urbain et faciliter le délestage de la circulation vers les périphéries. La route, dénommée voie de contournement nord de Cotonou (VOCONO) est déjà tracée sur la carte des ministères. À Ladji, personne n'a vu la carte, pas même les élus. Mais, le mot "déguerpissement" est dans toutes les bouches. "*Des gens sont venus marquer les maisons, mais on ne sait pas pourquoi...*" déplore une habitante. Certaines maisons sont désormais couvertes de chiffres et lettres jaunes, sceaux de l'État laissant entendre une destruction prochaine. Ces bâtiments sont localisés sur l'emprise de la future voie et du futur échangeur qui est censé se dresser au beau milieu du quartier. Les futurs déguerpis espèrent des dédommagements. Si les représentants du quartier sont tenus au courant des échéances, les habitants tardent à recevoir des informations. Pour ces derniers, la carte est une ressource. Elle rappelle que ces populations ne sont pas des squatteurs mais bien des citoyens qui occupent légalement la ville. Ils sont là, visibles et par conséquent plus difficile à nier et à faire partir sans compensation. *"L'État doit dédommager. Il doit payer"* explique un des conseillers du quartier.

28 Parallèlement à ce futur nœud routier, un autre projet est annoncé : celui des "berges lagunaires". Il est censé libérer l'espace des berges et donc faire dégager les populations qui occupent les "Cinquante pas du roi", zone d'une centaine de mètres au bord de l'eau qui relève officiellement du domaine de l'État. Contrairement au premier cas, il ne saurait être question de compensation financière puisque les habitants sont aux yeux de la loi des squatters. Là encore, les habitants comptent utiliser la carte pour prouver leur existence. Il en va de même pour ces 3000 individus qui vivent directement sur l'eau, après avoir acquis un titre foncier lacustre auprès des chefs coutumiers et populations autochtones.

La carte aurait donc le pouvoir de donner de la visibilité à ces habitants et donc de faire valoir un “droit à la ville” (Lefebvre, 1968), ne serait-ce que celui de pouvoir y rester.

29 L’ironie de l’histoire veut que ce quartier historique et autochtone de Cotonou, et dont l’historicité a été niée jusqu’à aujourd’hui, apparaisse simultanément sur les cartes en accès libre de Cotonou, via le truchement de ses habitants, et celles des ministères qui commencent à reconnaître le quartier pour mieux en condamner l’existence. Parallèlement, en mars 2018, alors que nous collections les données pour faire apparaître le quartier sur le fond OSM, la mairie commençait sa politique d’adressage dans la zone, numérotant les rues et les maisons, dont certaines doivent-être rasées parce que situées sur l’emprise de la future route. Le quartier existerait désormais sur les cartes pour mieux disparaître… On comprend mieux alors l’arrivée en 2018 de Slum Dwellers International à Ladji pour “empowerer” les populations avant les déguerpissements annoncés. On comprend aussi les réserves des dirigeants prenant connaissance du projet Map & Jerry. Lors d’une présentation informelle au ministère du Cadre de vie et du Développement durable, l’un des cadres s’exclamait : “*Il ne faudrait pas que votre carte donne envie à ces gens de rester et leur fasse croire qu’ils ont le droit de le faire*”.

Figure 8 : Inscription sur une maison “à casser” dans le cadre du projet de voie de contournement Nord de Cotonou

© Choplin, 2018

“Carte ne fait pas bouillir la marmite”

30 Les réactions des pouvoirs locaux et centraux, ainsi que de certains habitants, laissent entendre que la carte pourrait devenir une ressource pour se mobiliser et revendiquer un droit à la ville. Cependant, si “mapper” peut “empowerer”, il ne faudrait surestimer le pouvoir de cette carte. Nous aurions aimé conclure cet article en disant que la carte a changé la vie de nos interlocuteurs. Ce n’est malheureusement pas le cas. Rappelons d’abord que ce projet n’émane pas d’une demande locale et que nous l’avons, d’une certaine façon, imposé au quartier. La légitimité même de la carte est posée, comme celle

de ceux qui l'ont produite. Quelle peut être la portée de la voix des simples habitants par rapport aux autorités de l'État, de la ville et du quartier ? Pourquoi ces habitants producteurs de cartes seraient plus légitimes à les fabriquer que d'autres ? Car, si le processus de production se veut plus ouvert que celui officiel réservé à quelques "experts", de nouveaux biais apparaissent : à Ladji comme ailleurs, ces nouveaux producteurs d'informations géographiques sont avant tout de jeunes hommes, car ils ont davantage accès aux nouvelles technologiques que d'autres habitants.

31 Force est de reconnaître qu'à ce stade, les impacts sont limités : les conditions de vie demeurent très difficiles et la carte *"ne fait pas bouillir la marmite"* comme on dit localement, ce qui est, rappelons-le, la principale préoccupation des chef.fe.s de ménages. La dimension émancipatrice est donc à nuancer dans le cas de Map & Jerry comme cela a pu être également noté pour d'autres projets (Amelot, 2013 ; Nonjon, Liagre, 2014). Avec ou sans carte, les jeunes demeurent dans une position de domination vis-à-vis de leurs aînés. La carte n'a pas encore réellement été appropriée par les habitants et elle suscite également la crainte qu'elle se retourne contre eux. Car donner à voir ce quartier, c'est faire prendre conscience de ses problèmes. Les habitants et autorités locales espèrent que l'État accompagnera son inclusion au reste de la ville, mais ils craignent que cela se fasse à leur dépens, en les chassant de façon brutale pour mettre à niveau un quartier qui apparait désormais comme inadapté à l'image que l'on se fait de la "modernité urbaine".

32 Modestement donc, nous pouvons affirmer que les participants sont fiers d'avoir participé à cette expérience : "*Je pourrai dire à mes petits-enfants que c'est moi qui ai fait la carte de notre quartier*" confie Chantal. "*Maintenant, nous existons, et ça c'est important. Je suis fière de mon quartier*" renchérit Jocelyne. "*C'est plus pratique : maintenant je peux montrer au chauffeur de taxi-moto comment venir ici*" explique Marie-Auxiliatrice. Au mieux, les participants, et les jeunes en particulier, reconnaissent avoir une meilleure connaissance de leur quartier, puisqu'ils ont dû arpenter les différents recoins de celui-ci pour collecter des données. Certains disent avoir regagné confiance en eux et acquis des compétences, qu'ils ont mis à profit en développant des projets personnels individuels (maintenance informatique) ou collectif. Les participants ont d'ailleurs plébiscité une démarche reconnaissant leur autonomie d'apprentissage, leurs capacités d'innovation et leur créativité. Pour Mesmer, l'un des participants, au-delà des résultats, "*l'important est en réalité de mettre ces jeunes ensemble autour d'un même projet, et ce n'est pas évident. Il y a très peu d'activités qui les regroupent. Maintenant ils vont réfléchir au développement de leur localité".*

Conclusion : un projet innovant mais durable ?

33 Aujourd'hui, la question de la suite du projet se pose. "*Vous revenez quand ?*" demandent régulièrement ces jeunes. Une fois les ordinateurs fabriqués, les cartes dressées, le suivi des ordures réalisé[15], que faire de ces jeunes formés et motivés, de ces bidons-ordinateurs qui prennent la poussière dans une salle d'école ouverte à tout vent ? Ce financement "coup de pouce" de l'IRD visait à démarrer des activités susceptibles de déboucher sur des partenariats avec des ONG, des bailleurs et des associations. Certaines se sont montrées intéressées. Mais la question du financement demeure un obstacle : les fablabs n'ont pas les moyens de continuer les formations gracieusement puisqu'ils sont eux même en situation très précaire, perpétuellement en quête de matériel de récupération et de financements capables de pérenniser leur modèle économique. Par ailleurs, même si les bailleurs sont généralement enthousiastes vis-à-vis de ces projets numériques innovants,

ils n'ont pas toujours les lignes adaptées et moyens de financer ces petits projets[16]. Pourtant, certains jeunes souhaitaient mettre à disposition ces *jerry* et en faire bénéficier la population, en ouvrant un centre numérique au cœur du quartier. Il a fallu pour cela trouver un local, et faire face aux dépenses liées au lancement du projet : loyer, caution, meubles, imprimantes, connexion internet mensuelle ou encore frais de création de l'association gestionnaire. Pour continuer l'aventure une fois l'enveloppe financière de l'IRD dépensées dans les ateliers, nous avons utilisé de l'argent acquis grâce à une autre expertise pour financer un "après Map & Jerry". Grâce à cet investissement de départ (400 000 FCFA environ soit 610 €), impossible à réunir pour ces jeunes sans emploi, le Centre numérique de Ladji a vu le jour en septembre 2018. Il est géré bénévolement par les membres fondateurs de "LADJI'B", l'Association des jeunes innovants du Bénin, symbole de leur espoir en l'amélioration de leurs conditions de vie à travers l'accès aux nouvelles technologies.

34 Pourtant, à ce jour, malgré les investissements de départ et le soutien matériel du BloLab, le centre n'est toujours pas viable économiquement. La vente de crédit mobile et les impressions ne compensent pas les dépenses : loyer, eau, électricité, internet, maintenance... soit près de 50 000 FCFA par mois de charges fixes. Les jeunes débranchent alors les ordinateurs dès qu'ils le peuvent pour éviter les surcoûts d'électricité. Plus anciens, les *jerry* consomment davantage d'énergie que les machines récentes, et nécessitent un entretien régulier. Après un mois de fonctionnement, ils ont déjà dû remplacer à leurs frais quatre carte-mères pour 40.000 FCFA, soit un revenu mensuel moyen au Bénin. Difficile dans ces conditions de rendre accessibles les *jerry* aux gens et jeunes du quartier sans leur faire payer une redevance élevée pour utiliser le matériel. La pérennité du centre est donc posée. L'expérience de la cartographie participative aura quant à elle été épisodique, comme cela est malheureusement souvent le cas (Amelot, 2013). Le processus pourrait trouver un prolongement dans le projet "mapping" lancé par SDI, avec lesquels nous échangeons régulièrement.

35 Ainsi donc, si la cartographie participative 2.0 basée sur l'utilisation d'outils numériques libres et en partie gratuits peut être une opportunité de démocratisation technologique dans ces quartiers précaires, elle se heurte aux problèmes d'infrastructures existants et au manque de ressources de nombreux habitants qui ne peuvent participer seuls à ce type de projet. Cela nécessite des financements pour assurer un accompagnement pérenne de la dynamique, le renforcement des capacités des citoyens, et leur participation au débat public. La question du numérique, de la ville intelligente et connectée, très en vogue au Sud également et parmi les financements prioritaires des bailleurs du Nord, ne doit pas occulter les nombreux problèmes de base auxquels doivent faire face les habitants des quartiers pauvres. Le numérique peut fournir des outils participant au développement mais ne saurait être une solution en tant que telle, durable, pour enrayer les problèmes, soient-ils politiques, sociaux et économiques.

BIBLIOGRAPHIE

Amelot X., 2013, "Cartographie participative pour le développement local et la gestion de l'environnement à Madagascar : empowerment, impérialisme numérique ou illusion participative ?", *L'Information géographique*, Vol.77, No.4, 47-67.

Antoni J.-P., Klein O., Moisy S., 2004, "Cartographie interactive et multimédia : vers une aide à la réflexion géographique", *Cybergeo : European Journal of Geography* [en ligne], Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, document 288. URL : http://cybergeo.revues.org/2621.

Balde K., Forti V., Gray V., Ruediger K. et Stegmann P., 2017, *The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows and Resources*, Bonn, Geneva, and Vienna: United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association.

Basu R., Banerjee M., Sweeny G., 2013, "Frugal Innovation: Core Competencies to Address Global Sustainability", *Journal of Management for Global Sustainability*, Vol.1, No.2, 63-82.

Bigon L., 2016, *Place Names in Africa. Colonial Urban Legacies, Entangled Histories*, Cham, Springer,

Blais H., Deprest F., Singaravelou P., 2011, *Territoires impériaux : une histoire spatiale du fait colonial*, Paris, Publications de la Sorbonne.

Burini F., 2013, "L'évolution de la cartographie auprès des sociétés traditionnelles en Afrique subsaharienne", *L'Information géographique*, Vol.77, No.4, 68-87.

Deboulet A., Mamou K., 2015, "L'appui aux habitants : étape vers une nouvelle compétence citoyenne ?", *EchoGéo*[En ligne], No 34. URL : http://journals.openedition.org/echogeo/14429

Di Gessa S., 2008, *Participatory Mapping as a tool for empowerment, experiences and lessons learned from the ILC Network*, Knowledge for change, International Land Coalition paper.

Douay N., 2018, *L'urbanisme à l'heure du numérique*, Paris, ISTE, Vol.6.

Eagar R., Van Oene F., Boulton C., Roos D., Dekeyser C., 2011, "The Future of Innovation Management: the next 10 years", *Prism*, Vol.1, 21-37.

Fox J., Krishnawati S. et Hershock P., 2005, *Mapping Communities. Ethics, Values, Practice.* Honolulu, East-West Center.

Giraut F., Houssay-Holzschuch M., 2016, "Place Naming as Dispositif: Toward a Theoretical Framework", *Geopolitics*, Vol.21, No.1, 1-21.

Grant R., Oteng-Ababio M., 2013, "Mapping the Invisible and Real "African" Economy: Urban E-Waste Circuitry", *Urban Geography*, Vol.33, No.1, 1-21

Harley J. B., 1988, "Maps, knowledge and power" in: Cosgrove D., Daniels S. (ed.), *The Iconography of Landscape*, Cambridge, University of Cambridge Press, 277-312.

Harley J. B., 1989, "Deconstructing the map", *Cartographica*, No.26, 1-20.

Haudeville B., Le Bas C., 2016, "L'innovation frugale, paradigme technologique naissant ou nouveau modèle d'innovation ?", *Innovations*, Vol.51, No.3, 9-25. URL : https://www.cairn.info/revue-innovations-2016-3-page-5.htm

Hirt I., 2009, "Cartographies autochtones. Éléments pour une analyse critique", *L'Espace géographique*, Vol.38, No.2, 171-186. URL : https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2009-2-page-171.htm

Hirt I., Roche S., 2013, "Cartographie participative", in : Casillo I., Barbier R., Blondiaux L., Chateauraynaud F., Fourniau J-M., Lefebvre R., Neveu C., Salles D. (dir.), *Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation,* Paris, GIS Démocratie et Participation. URL : http://www.participation-et-democratie.fr/node/1280

Insae, 2016, *Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin* (RGPH-4, 2013).

Joliveau T., Noucher M., Roche S., 2013, "La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique", *L'Information géographique*, Vol.77, No.4, 29-46.

Lefebvre H., 1968, *Le droit à la ville*, Paris, Anthropos.

Lefebvre F., Bonnet E., Boyer F., 2017, "Une méthode de cartographie participative des pratiques et représentations urbaines à Ouagadougou (Burkina Faso)", *EchoGéo* [En ligne], No.40. URL : http://journals.openedition.org/echogeo/14978

Mazurek H., 2013, "Cartographie : vision ou reflet ? Une réflexion autour des 'références indigènes'", *L'Information géographique*, Vol.77, No.4, 109-148.

McCall M. K., 2015. Urban PGIS: PGIS, PPGIS, Participatory Mapping in the Urban Context utilising Local Spatial Knowledge. A Bibliography. Morelia: UNAM, CIGA. (New ed.). Researchgate.net

Mericskay B. et Roche S., 2011, "Cartographie 2.0 : le grand public, producteur de contenus et de savoirs géographiques avec le web 2.0", *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Science et Toile, article N°552. URL : http://journals.openedition.org/cybergeo/24710

Njoh, A. J., 2017, "Toponymic Inscription as an Instrument of Power in Africa: The case of colonial and post-colonial Dakar and Nairobi", *Journal of Asian and African Studies*, Vol.52, 1174-1192.

Nonjon M. et Liagre R., 2012, "Une cartographie participative est-elle possible ?", *EspacesTemps* .net, Travaux, URL : https://www.espacestemps.net/articles/une-cartographie-participative-est-elle-possible/

Noucher M., 2017, *Les petites cartes du web. Approche critique des nouvelles fabriques cartographiques*, Paris, Rue d'Ulm/Presses de l'École normale supérieure.

Palsky G., 2012, "La cartographie au XXe siècle. De la cartographie d'expert aux cartographies citoyennes", in : Hofmann C. (dir.), *Artistes de la carte, de la Renaissance au XXIe siècle*, Paris, Autrement, 170-205.

Palsky G., 2013, "Cartographie participative, cartographie indisciplinée", *L'Information géographique*, Vol.77, No.4, 10-25.

Panek J., 2015, "Community Mapping in Urban Informal Settlements: Examples from Nairobi, Kenya", in: *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries,* Vol.8, No.1, 1-13

Patel S., Baptist C., 2012, "Documenting by the undocumented", *Environment and Urbanization*, Vol.24, No.1, 3-12.

Picon A., 2015, *Smart Cities A Spatialised Intelligence*, Chichester, Wiley.

Radjou N., Prabhu J., Ahuja S., 2013, *L'Innovation jugaad. Redevenons ingénieux !*, Paris, Diateino.

Rambaldi G., 2005, "Who owns the map legend ?", URISA Journal, Vol.17, No.1.

Rambaldi G., 2015, 1985-2015 PGIS, PPGIS, P3DM Virtual library.

Rundstrom R.A., 1991, "Mapping, postmodernism, indigenous people and the changing direction of North American cartography", *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, Vol.28, No.2, 1-12.

Vigninou T., Tohozin Y. A. et Sohoudji B., 2013, "Dynamique de la population urbaine et problèmes de santé dans l'ouest de Cotonou au Bénin", *Revue de géographie du laboratoire Leïdi*, Dynamique des territoires et développement de l'Université Gaston Berger (Sénégal), No.11, 200-216.

NOTES

1. Le financement Coup de Pouce 2017 de l'IRD visait à développer des partenariats innovants au Sud. Le projet, dirigé par Armelle Choplin (en accueil IRD au Bénin de 2016 à 2018), avec Martin Lozivit comme coordinateur (Volontaire International IRD), a été financé à hauteur de 12 000 €.
2. Le concept du FabLab (terme tiré de la contraction de l' anglais *fabrication laboratory*, "laboratoire de fabrication") est apparu au sein du MIT à Boston à la fin des années 1990. Un FabLab est un espace d'innovation numérique et de démocratisation technologique assurant la promotion et la formation sur les technologies innovantes. Un FabLab est généralement équipé de logiciels en open-source, de matériel, de type imprimante 3D, pour fabriquer des objets et conduire des projets (d'où également le terme de *makerspace* pour désigner ces espaces dans le monde anglophone). Le Blolab est le premier FabLab du Bénin.
3. Le projet *OpenStreetMap* (OSM) est un projet de cartographie qui vise à constituer une base de données géographiques libre du monde. Il s'appuie sur des bénévoles organisés en collectifs à travers le monde, comme ici au Bénin (cf. WikiProjet Bénin).
4. Voir notamment le forum électronique sur les technologies et les systèmes d'informations participatifs. Pour plus d'information, voir les bibliographies précieuses élaborées par McCall (2015) et Rambaldi (2015) qui recensent ces projets.
5. Nombre total de membres OSM en janvier 2018 (https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats).
6. Le réseau international SDI, présent en Afrique, Asie et Amérique Latine dans plus de 32 pays et une centaine de villes, est né de la réunion d'une association Indienne apparue dans le bidonville à Mumbai et de partenaires Sud-Africains. Voir le site de SDI et sa campagne *"Know your city"* et *"I am an urban poverty fighter"*. À ce jour 7 712 profils de bidonvilles ont été recensés dans le monde.
7. Cette démarche est clairement illustrée et analysée par S. Patel et C. Baptist (2012) dans le numéro spécial de la revue *Environment and Urbanization* intitulé *"Documenting by the undocumented* " consacré à cette question et qui livre d'intéressantes expériences en Inde, Ouganda, Ghana, Afrique du Sud.
8. Il s'agit de la communauté *"jei - Justice, empowerment, Initiatives"* membre de la fédération SDI au Nigeria (www.justempower.org). Ils interviennent dans le quartier de Makoko à Lagos dont une grande partie des habitants sont originaires du lac Nokoué et ont de la famille à Ladji et dans la cité lacustre de Ganvié voisine.
9. Voir le catalogue de l'exposition Cotonou(s), Histoire d'une ville sans histoire (Ciavolella, Choplin, 2018) et le time lapse qui retrace l'évolution de ces quartiers dans l'histoire de la ville.
10. Nouvelles technologies de l'information et de la communication.
11. Cette application est l'équivalent libre et gratuit de la plateforme Google Street View. Les images sont accessibles sur la base de données Mapillary.
12. Les résultats feront l'objet d'un autre article. Pour en savoir plus, voir le site du projet *Observatoire des dynamiques Urbaines Côtières en Afrique de l'Ouest* (URBACOT) : https://urbacot.hypotheses.org. Voir également la couverture médiatique du projet : participation à

deux émissions de radio, un reportage de RFI, deux articles de presse dans des journaux nationaux, ainsi que le bilan du projet en vidéo (Map & Jerry sur youtube).

13. Au Bénin, le revenu mensuel moyen est de 38 000 FCFA, soit 58 € selon l'institut national des statistiques en 2016. La connexion internet illimitée est au minimum à 15 000 FCFA / mois (23 €). Le routeur internet seul coûte quant à lui près de 50 000 FCFA (76 €).

14. Les six principes directeurs de l'innovation frugale pour Radjou *et al.* (2013) sont : la recherche des opportunités dans l'adversité, faire plus avec moins, penser et agir de façon flexible, viser la simplicité, intégrer les marges et les exclus, suivre son cœur.

15. Nous pouvons d'ores et déjà dire que les résultats sont mitigés. Nous avons dû faire face à des contraintes techniques importantes : taille et poids des trackers RFID trop importants pour les placer sur des déchets simples, données GPS des trajets des charrettes de pré-collecte partiellement transmises... Ces résultats ont justifié le besoin de compléter ce suivi par une approche plus qualitative basée sur des entretiens et de l'observation de terrain, pour remonter les filières de récupération des déchets existantes à Cotonou.

16. En juillet 2018, nous avons présenté le projet au siège de l'AFD à Paris, en présence de chargés de projets des divisions VIL (aménagement urbain), recherche et innovation numérique. Une réflexion est en cours avec l'AFD qui initie des projets de ce type, appelés "pépinières urbaines", mobilisant les habitants et pouvant avoir des effets immédiats sur les sites d'intervention.

RÉSUMÉS

Cet article se propose de revenir sur une expérience de cartographie participative et d'innovation numérique conduite en 2018 dans un quartier précaire de Cotonou, capitale économique du Bénin. Mené avec un FabLab béninois et la communauté OpenStreetMap Bénin, le projet Map & Jerry a permis de mettre sur la carte un quartier précaire jusqu'alors absent de la carte officielle de la ville. La réflexion porte sur la production de cette carte, sa légitimité et ses impacts, notamment sociaux et politiques, auprès d'habitants et d'autorités locales peu familiers des outils cartographiques. Le papier apporte un regard critique sur l'innovation numérique et la transposition de ces questions dans une ville du Sud. Le papier s'interroge enfin sur la durabilité de ce type de projet et les enjeux soulevés en matière de reconnaissance du droit à la ville des citoyens marginalisés.

This paper aims to analyse an experience of participatory mapping and digital innovation launched in 2018 in a slum in Cotonou (economic capital-city of the Benin Republic). Carried out with a Beninese FabLab and the OpenStreetMap Benin community, the Map & Jerry project made it possible to map a precarious neighbourhood that had hitherto been missing from the official map of the city. The paper focuses on the production of this map, its legitimacy and its impacts, primarily social and political, on inhabitants and local authorities unfamiliar with cartographic tools. Moreover, it sheds light on the digital innovation process, and its implementation in a city located in the Global South. Finally, it offers a critical reflection on the sustainability aspects of the project and the potential empowerment of urban poor and their recognition for the right to the city.

INDEX

Mots-clés : cartographie, démarche participative, innovation technologique, fracture numérique, Afrique subsaharienne
Keywords : cartography, citizen participation, digital innovation, digital divide, Subsaharian Africa
geographyun 903

AUTEURS

ARMELLE CHOPLIN

Professeure associée, Université de Genève, Département de géographie et environnement, Switzerland, armelle.choplin@unige.ch

MARTIN LOZIVIT

Chargé de coopération technique, Institut de recherche pour le développement, PRODIG UMR 8586, Benin, martin.lozivit@ird.fr