# ENTRE CARTOGRAPHIE CONTRIBUTIVE ET CARTOGRAPHIE ÉDITORIALE

*par Flora Hayat*

*Doctorante CIFRE*
*Michelin Travel Partner*
*UMR Géographie-Cités 8504*
*Université Paris Diderot Paris 7- UFR GHES*
*florahayat@gmail.com*

*La traduction d'un jeu de données géographiques brutes et contributives en une cartographie thématique sur support papier ou web requiert de prendre en compte les évolutions techniques et d'organisation qui ont mené à la production et à la diffusion de ce jeu de données. Pour un usage cartographique, un modèle de données cartographique doit être conçu à partir du modèle complexe de la base OSM. Dans cet article, deux expériences de cartographie à partir de la base de données OSM, une pour le Web et une pour support papier, sont exposées. À partir de ces expérimentations, une carte papier au 1/80 000e de l'île de La Réunion a été publiée par Michelin.*

*To translate the OSM database structure into a database structure fitted with Michelin graphic guidelines a research project is in development. The research project relies on the analysis of semantic and geometric heterogeneities in OSM data. In that order, Methods have been implemented in order to transform the input geographical database into a cartographic database dedicated for specific uses (routing and tourist maps). Two prototypes are described in this article: a vector tiled web map and a mapping method to produce paper maps on a regional scale. These experimentations have led to the publication of a paper map of the Reunion Island.*

## Introduction

La spatialisation de l'information est rendue possible par un ensemble d'outils en ligne, développés par des acteurs du Web (Géoweb). Les communautés d'internautes concernées par le Géoweb, aujourd'hui en grande partie contributif, Géoweb 2.0, s'élargissent. Elles façonnent des fonctionnalités numériques qui facilitent la personnalisation et l'interaction volontaire ou non sur Internet (Joliveau *et al.*, 2013). Dans ce contexte, des internautes peuvent être acteurs volontaires de la création d'informations géographiques. Plus particulièrement, le projet OSM est la réalisation d'une base de données géographiques mondiale, conçue à l'échelle du piéton, contributive et ouverte.

Depuis dix ans, les technologies en ligne ont permis l'apparition d'une nouvelle pratique de la cartographie que l'on nomme communément la cartographie contributive. Si le terme de cartographie conserve sa définition première qui est « l'action de représenter tout ou partie de la surface terrestre » l'aspect contributif repose sur les contributeurs qui dessinent, des objets géographiques géoréférencés, stockés dans la base de données OSM. Ils peuvent réaliser leur dessin à partir des informations accessibles en Open Data, ouvertes au projet OpenStreetMap (OSM) ou à partir de leurs propres observations. Les éléments ainsi renseignés le sont sans usage préconçu, au contraire de la cartographie éditoriale qui cherche une simplification, une agrégation et une représentation de ces éléments cartographiés pour la construction d'une image destinée à un usage et à un public prédéfini.

L'hypothèse avancée est qu'il est envisageable de passer d'une base de données géographiques à de la cartographie thématique répondant à des attentes éditoriales précises. La problématique relève de la cartographie classique en tant que science cognitive, mathématique et science des territoires. Mais la création d'un produit cartographique de communication conserve également un idéal esthétique au service des fonctions de la carte que sont la transmission de connaissances et la déduction visuelle. Le projet OSM et l'écosystème qui s'est développé autour nous offrent un nouveau cadre de création. Par exemple, en 2011, le service de cartographie de Michelin a répondu à la question suivante : peut-on utiliser la base de données produite et enrichie dans le cadre du projet OpenStreetMap pour produire une carte papier Michelin de la ville de Clermont-Ferrand au 1/12 000 ? Trois arguments plaident en faveur de l'utilisation de cette source de données ouverte. D'abord, le projet OSM s'est donné l'ensemble de l'Écoumène comme champ et la base de données contient des informations riches à échelles locales. Ensuite, les données sont accessibles sous la

licence Open Database (OdbL), diffusée dans le cadre du projet OpenDataCommons. Enfin, de nombreux outils d'édition (ID, JOSM), d'extraction (Geofabrik, Qgis) et de traitement (Imposm3, Postgres/Postgis) lui sont dédiés ou adaptés. Ces outils et les activités mises en place dans le cadre du projet visent à aider à l'exploitation de la base de données pour divers usages et à rendre l'accès plus aisé à un public étendu au dehors de la sphère professionnelle[1].

Dans le cadre d'un projet de recherche de doctorat (CIFRE), en partenariat avec le laboratoire Géographie-Cités et l'entreprise Michelin, deux prototypes, l'un sur support web et l'autre sur support papier, ont permis de développer des méthodes pour traduire la base de données topographiques en cartes de tourisme ou routières à des échelles plus réduites que la carte de Clermont-Ferrand. La production de cartes chez Michelin est guidée par une ligne éditoriale générale : aider l'utilisateur à la mobilité. Les choix graphiques et thématiques destinés aux cartes et aux plans doivent y répondre.

On se concentre ici sur les résultats graphiques qui peuvent être atteints, en utilisant les données de la base OpenStreetMap et les outils développés pour son usage.

## Le projet OpenStreetMap pour la cartographie

L'utilisation cartographique d'une production d'informations géographiques libres, produites par des volontaires, repose d'abord sur la compréhension du contexte de production, contributif, du cadre technique et des données. Le terme de « volontaires » désigne une organisation communautaire en ligne (Goodchild, 2007). On peut aujourd'hui identifier le développement d'une forme d'écosystème propre à cette production.

Le cœur du projet est une base de données librement éditable. Le travail concentré sur la base de données géographiques – et non sur une unique carte – ouvre le champ des usages aux calculs d'itinéraires, au guidage, à la cartographie thématique, aux mashups ou encore au géocodage.

### La base de données OpenStreetMap, une source pour la cartographie

Le nombre d'objets et d'attributs créés ou modifiés dans la base de données OSM croît chaque jour[2]. Cette croissance quantitative régulière de la base de données ne donne aucune information sur la qualité des données ou sur leur utilité. Elle souligne néanmoins l'activité importante de la communauté de contributeurs qui s'est construite autour du projet d'une « cartographie libre ». L'ensemble de ces activités a pour objectif fondamental de construire un bien commun de la connaissance de l'information géographique dont la diffusion et la protection reposent sur les clauses de la licence de distribution des données, la licence OdbL. Chacun est libre de diffuser les données, d'en produire de nouvelles ou de les modifier en y apportant des changements ou en les transformant. Ces conditions sont plus connues sous leur appellation anglaise dans le résumé diffusé par Open Data Commons : Share, Create et Adapt. En cas de diffusion publique, la licence impose l'attribution de la paternité des données (Attribute), le repartage aux conditions identiques des éventuelles modifications (Share-Alike) sans aucune restriction technique à leur accès (Keep Open).

Les contributeurs décrivent librement les informations relatives à l'espace public. Chaque objet de la base principale a pour élément, soit un nœud (node), soit un chemin (way) soit une relation (relation) et les attributs de chacun sont appelés tags : des couples clé=valeur. Afin d'exploiter une quantité importante d'informations contenues dans la base de données, la pratique de contribution a mené à une organisation spécifique. Le projet s'appuie désormais sur plus de dix ans d'expériences diversifiées des réalités du terrain. À force de comparaisons, de généralisations et de discussions en communauté, les contributeurs sont parvenus à un socle commun de modélisation des espaces publics.

Pour autant, comme pour tout autre usage de la base de données, ces conventions ainsi que leurs variations doivent être maîtrisées par le cartographe qui souhaiterait exploiter ces données. On tente ici d'expliquer l'usage spécifique de la cartographie dans ce cas particulier.

#### Qu'est-ce que le monde selon OpenStreetMap ?

Le projet OSM a pour objectif la production d'une base de données géographiques accessible sous licence ouverte. Seuls des phénomènes visibles et délimités sur le terrain (côtes, forêts, bâtiments, réseau routier) ou formellement admis (découpages administratifs)

1 On pourra citer les outils osm2pgsql, QuickOSM intégré à Qgis, le site internet openstreetmap.org présentant la *Slippy Map* ou encore l'apparition d'entreprises de services de création de cartes en ligne personnalisées comme Mapbox ou JawgMap.
2 Neis, P. OpenStreetMap stats, URL : http://osmstats.neis-one.org/ et Coast S. OpenStreetMap stats, URL : https://osmstats.stevecoast.com/

sont cartographiés. En contribuant à OSM, on tente de décrire chaque information conformément à la réalité. Cette convention assure la possibilité pour d'autres contributeurs de confronter l'objet réel et sa modélisation. Ils pourront alors être amenés à corriger ou à enrichir l'objet enregistré dans la base de données. Aucune information subjective n'est acceptée dans l'écriture des informations. C'est là une des rares limites à la création d'attributs. Une route est caractérisée par un nombre de voies (lanes=*), un revêtement (surface=*), une vitesse de circulation maximum (maxspeed=*), mais ne peut être qualifiée d'attractive du point de vue du seul contributeur. C'est la mention de « points de vue » (tourism=viewpoint) ou d'éléments physiques, comme un sommet de montagne (natural=peak) qui permettront de signaler l'attrait de ce paysage, dans le cas d'une utilisation des données pour de la cartographie touristique. Par ailleurs, si un panneau indique une reconnaissance officielle de l'attrait d'une route, cette information pourra être mentionnée. Par exemple, un lieu classé Unesco (heritage=1 et heritage : operator=whc) est une information objective.

Au moment de la création d'un objet, le contributeur doit, dans un premier temps, choisir à quel élément (géométrie) il associera des tags (attributs thématiques). Pour qu'un objet soit ajouté à la base, trois attributs sont nécessaires : les coordonnées de l'objet, l'identifiant du contributeur et la date de contribution. Les caractéristiques sémantiques de l'objet peuvent donc être pauvres à la création. Dans un second temps, le contributeur peut préciser par des tags la qualité de l'objet. Il pourra ainsi décrire un arbre (natural=tree), le centre d'une localité (role=admin_centre) ou une sortie d'autoroute (highway=motorway_junction), par exemple en associant ces tags à un nœud. Des nœuds ordonnés composent une ligne (un chemin ouvert) ou une surface (un chemin fermé). Un chemin ouvert sera utilisé pour dessiner une route principale (highway=primary), une rangée d'arbres (natural=tree_row). Un chemin fermé permet la définition de zones comme des bâtiments (building=*) ou des zones officielles (boundary=administrative).

Les contributeurs sont libres de choisir quels tags seront les plus appropriés pour retranscrire leurs connaissances. Un premier tag décrit globalement l'objet (highway=primary), les spécificités peuvent ensuite être précisées par d'autres tags (oneway=yes). La contribution commence souvent par un passage en revue d'articles du Wiki d'OpenstreetMap[1]. Des conseils techniques et thématiques sont disponibles sur le site collaboratif. En s'appuyant sur cette documentation, le contributeur peut choisir d'utiliser les tags couramment employés[2] ou d'en proposer de nouveaux qui correspondent davantage à la situation qu'il connaît.

En pratique, la diversité des tags ainsi que certaines divergences d'interprétation du modèle OSM (fig.1) mènent nécessairement à une forme de complexité. L'utilisation de la base de données OpenStreetMap pour la cartographie requiert donc une généralisation parfois géométrique, selon l'échelle de la carte, mais surtout thématique. Par exemple, dans le cadre d'une carte touristique, le cartographe peut souhaiter représenter par un symbole unique les espaces verts qu'il aura sélectionnés. Le cartographe pourra être amené à réunir sous ce symbole les tags suivants : leisure=garden, leisure=park et à ne conserver parmi les jardins que ceux de type botanique : garden_type=botanical.

Si la libre contribution est un facteur de complexité, elle repose cependant sur un socle commun : contribuer suppose de connaître les choix de modélisation des précédents contributeurs, sur des conventions (uniquement des données objectives et une géométrie généralisée au minimum) et sur la liberté responsable du contributeur de proposer une nouvelle ramification au modèle de données, dans le cas où elle serait nécessaire.

**Du modèle large de données OpenStreetMap au modèle de données cartographiques Michelin**

La création des cartes décrites dans cet article commence par la construction d'une base de données cartographiques. En termes de contenu, il s'agit d'extraire une partie de la base de données OSM et de « traduire » les éléments extraits en informations éditoriales. Cette base de données *métier* a été conçue comme la source d'un prototype d'une carte mondiale en ligne et la source de cartes papier. Ces activités de recherche ont permis de développer les prototypes nécessaires pour valider la faisabilité technique de création de ces cartes. Parmi ces activités, l'exploration du modèle de données OSM a permis de construire un modèle dédié aux usages spécifiques de la cartographie de Michelin.

Le projet cartographique part du constat de l'hétérogénéité spatiale et de la finesse de contribution de la base de données OSM. Les méthodes de relevés de terrain, de renseignements et de modélisation cartographique peuvent fortement varier selon les contributeurs. Le projet s'appuie alors sur le postulat

3 OpenStreetMap. Map Features URL: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features
4 Topf, J. The TagInfo Webservice—Statistics About Tags in The OpenStreetMap Database. URL : http://taginfo.openstreetmap.org/keys

que cette difficulté ne constitue pas un obstacle insurmontable. Il s'agit pour le cartographe d'intégrer à son analyse de la donnée le principe de liberté de contribution et de comprendre l'organisation générale et les exceptions au modèle de données. La cartographie éditoriale pratiquée dans ce projet, qui prend en compte la source OSM comme un ensemble cartographique et contributif, repose sur l'étape des choix d'agrégation des hétérogénéités. L'hétérogénéité sémantique mais également de couverture des territoires devait ainsi être prise en compte pour parvenir à une base de données compacte, tout en conservant la richesse et la finesse de certaines contributions.

L'extrait issu d'OSM est ensuite traduit en un modèle adapté aux chartes graphiques et éditoriales des cartes Michelin. La sélection et la hiérarchisation de l'information sont des méthodes de cartographie traditionnelle mais, dans le cas d'OSM, elles sont à pratiquer avec davantage d'amplitude. Le cartographe recherche un compromis entre une figuration didactique du territoire et une exploitation profonde des informations présentes dans la base OSM.

**Deux supports, le papier et le Web : deux cartographies**

Les activités de recherche développées au sein du service de cartographie de Michelin ont eu pour objectif final de mettre en place des méthodes de cartographie adaptées aux publications en ligne et sur papier. Les deux chaînes de production (une pour chaque support) partagent une même ligne éditoriale. Une base de données cartographiques unique peut donc être partagée en début de deux chaînes de production.

Deux grandes différences distinguent la méthode de cartographie pour le web de la cartographie pour une publication papier : l'emprise et l'échelle. En effet, la carte en ligne que nous cherchions à produire devait être globale et lisible sur une large plage d'échelles. D'une part, la cartographie pour le Web, telle qu'elle est présentée par ViaMichelin, permet de publier un ensemble de cartes à partir des échelles locales (bâtiments, noms et adresses) à une échelle mondiale tout en proposant un service de calcul d'itinéraire. D'autre part, cette quantité de données ne peut pas être représentée aussi clairement qu'elles pourraient l'être sur une carte papier. En effet, le processus d'édition manuel du dessin est une partie intégrante du processus de production d'une carte papier et ne peut pas être appliqué de la même manière pour les échelles locales d'un service de cartographie mondiale. Néanmoins, la fonctionnalité de zoom est le facteur qui compense l'écart en densité d'informations aux mêmes échelles entre cartographie papier et cartographie en ligne. Une carte papier doit suffire, à elle seule, à transmettre le message. Lors de la consultation d'une carte Web, si une information n'est pas claire sur une échelle moyenne, l'utilisateur peut facilement changer d'échelle et obtenir les informations qu'il recherche.

# La cartographie en pratique

## Premier prototype : les tuiles vectorielles

Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé des méthodes et des outils qui ont été développés dans le cadre du projet OSM et qui s'appliquaient donc facilement à nos questionnements.

**La technologie des tuiles vectorielles**

La technologie vectorielle présente plusieurs intérêts qui la distinguent de la technologie raster. Tout d'abord, elle présente un bouleversement de rôle entre le serveur et le client. La carte est affichée par une bibliothèque chargée de la mise en forme côté client, la bibliothèque Mapbox GL JS (fig.2, n°6) dans notre exemple. Les tâches de visualisation sont donc réalisées par l'appareil de l'utilisateur. Lorsque l'utilisateur navigue dans la carte (fig.2, n°1 et n°8), l'application de cartographie demande au serveur les tuiles vectorielles (fig.2, n°2). Elles ne sont alors que des jeux de données sans représentation. Les tuiles transférées couvrent l'emprise de visualisation et l'échelle choisie par l'utilisateur (fig.2, n°3 et n°4). Chaque tuile contient une sélection de données géographiques et leurs attributs et peut être construite, selon les paramètres du cartographe, pour être affichée en fonction d'une plage d'échelle, en continu. Les données vectorielles sont stockées dans le cache du navigateur, côté client (fig.2, n°5).

L'atout majeur de la technologie des tuiles vectorielles pour la cartographie est la possibilité pour l'utilisateur de changer de charte graphique, décrite sous la forme d'une feuille de style, sans nouvel appel de données. Grâce à cette organisation qui place l'étape de mise en forme en bout de chaîne c'est l'appareil de l'utilisateur qui met en forme la carte (fig.2, n°6). Tant que le cartographe prévoit des chartes graphiques qui s'appliquent à la même structure de base de données, le changement n'exigera pas un nouveau téléchargement et la bibliothèque d'affichage de la carte remettra en forme l'image.

Le stockage des tuiles dans le cache de l'appareil de l'utilisateur permet, une fois le délai de chargement passé, une navigation fluide et rapide dans la carte. Cette navigation fluide repose également sur la composition des tuiles vectorielles qui ne sont pas des images mais des jeux de données. L'action du zoom par l'utilisateur

déclenche la mise à l'échelle et le réglage de position des icônes et des étiquettes sans nécessiter forcément une nouvelle requête au serveur si la plage d'échelle concernée est déjà stockée dans le cache (fig.2, n°7).

**Les tuiles vectorielles et les modèles de données**

L'outil Imposm5 (pris en charge par Omniscale) sert à l'importation de données OSM dans une base de données spatiales. Un fichier de spécification (.yml) sert à définir un modèle de données personnalisé d'extraction des données OSM (fig. 3). Le modèle doit être aussi simple et léger que possible pour produire des tuiles contenant uniquement les données nécessaires à la correspondance avec les chartes graphiques.

Afin de progresser dans la construction du prototype, une chaîne de production cartographique complète devait être mise en place. Deux outils (Utilery et Tilelive) ont alors été utilisés pour produire des tuiles vectorielles. Utilery (développé par Yohan Boniface) produit des tuiles vectorielles qui s'intègrent dans la technologie développée par Mapbox. Il est ainsi possible d'utiliser la bibliothèque d'affichage cartographique proposée par l'entreprise. Dans le fichier (.yml), il est également précisé à quelles échelles ou plages d'échelles les couches de données doivent être affichées (fig. 4).

Le second outil, Tilelive, est un module basé sur Node.js. qui permet de créer un jeu de tuiles et de les réunir en une archive MBTiles. Cet outil était un moyen de produire des tuiles vectorielles en respectant la structure des données visées tout en s'affranchissant de la question des performances d'interaction entre le client et le serveur. La structure de données de la base de données source PostgreSQL/PostGIS (chargée avec Imposm3) peut ainsi être différente de la structure de données des tuiles vectorielles (créées avec Utilery ou Tilelive). La base de données source peut donc être utilisée pour diverses utilisations, comme pour la cartographie web vectorielle et la cartographie papier.

**De la charte graphique au rendu en ligne**

L'organisation des tables de données dans les tuiles fait partie de cette méthode de création cartographique. Les choix de sélection et de hiérarchisation relatifs à la thématique de la carte sont en partie définis dans les paramètres de création des tuiles. Chaque table de données de la base source peut être filtrée ou l'ensemble peut être réorganisé en une autre structure adaptée aux besoins de la charte graphique. Dans le cadre de l'expérience d'utilisation de cette technologie, l'équipe géomatique Michelin a créé deux cartes thématiques axées sur la mobilité des piétons en ville et sur la randonnée : deux chartes graphiques ont été conçues pour les mêmes tuiles vectorielles.

La méthode et l'approche de la cartographie sont en partie modifiées par rapport à celles utilisées pour la production de cartes en tuiles raster. Tout d'abord, la structure de la base de données a un rôle clé dans le respect de la ligne éditoriale. En outre, les performances d'affichage sont fonction de la charte graphique. Enfin, la définition des chartes graphiques partage plusieurs points communs avec des méthodes de cartographie Web utilisant des tuiles raster. Il a ainsi été possible de réutiliser les règles cartographiques de la carte raster du site ViaMichelin.fr. Par exemple, les objets cartographiques tels que les réseaux routiers, les points d'intérêt ou les toponymes sont distingués et hiérarchisés suivant des variations d'épaisseur de trait, la taille du pictogramme ou la casse et la graisse du texte. En outre, selon l'échelle de la carte, les objets sont sélectionnés et classés.

Ces règles de cartographie peuvent être appliquées de manière similaire pour une carte en tuiles vectorielles. Néanmoins, pour produire une carte vectorielle, la charte graphique doit être définie selon la nouvelle utilisation des niveaux de zoom. Il est possible de définir des représentations qui progressent quand l'utilisateur modifie le zoom. Il est par exemple possible de renforcer l'intensité de la couleur de bâtiments spécifiques pour accentuer leur rôle structurant dans l'image à des échelles locales.

Les chartes graphiques (fig. 5) peuvent être rédigées comme des paramètres graphiques dans un document de style (JSON). Dans l'exemple ici présenté, ce document est utilisé par la bibliothèque Mapbox GL JS pour dessiner les données suivant l'ordre, les règles graphiques et d'échelles définis dans ce document.

**Résultats et perspectives**

À ce stade du prototype, il ressort que l'aspect le plus intéressant de la technologie vectorielle est le stockage des données dans le cache du client. D'une part, pour un même ensemble de données (dans une tuile) et une plage d'échelle, le client peut naviguer dans une tuile à différentes échelles sans avoir à télécharger de nouvelles données. D'autre part, pour un même ensemble de données, le client peut choisir de modifier la charte graphique de la carte. Les attentes graphiques ne sont pas encore satisfaites. L'obstacle majeur est la simplification des géométries aux petites échelles. Les traitements préliminaires sont impératifs pour produire une carte Web qui corresponde aux attentes graphiques de Michelin.

5 Omniscale. Import OSM into PostGIS, URL : https://github.com/omniscale/imposm3

### Prototype et publication d'une carte papier

Le second prototype visait le test de faisabilité de production d'une carte touristique de l'île de La Réunion à l'échelle 1/80 000. Un extrait géographique de la base de données mondiale (osm.pbf) est d'abord télécharché sur site le Geofabrik. Les données sont ensuite chargées dans une base de données PostgreSQL/PostGIS suivant le modèle de données conçu pour le prototype de la carte web. Les données peuvent alors être traitées. La majeure partie du processus consiste à traduire les données OSM afin qu'elles soient intégrées dans une infrastructure SIG Michelin. Il devenait alors possible d'appliquer automatiquement la charte graphique pré-paramétrée.

Cette étape de remodelage est assez différente de celle qui est conçue pour le prototype de la carte Web. Le temps de production consacré aux traitements de la base de données peut être plus long pour les cartes papier que pour les cartes Web. Dans le cas des cartes Web, l'objectif est de mettre très fréquemment à jour les données dans les tuiles vectorielles. Le traitement des données doit donc être rapide. Dans le cas des cartes papier, traiter les données a pour conséquence de réduire le temps de travail manuel.

Au début de la production de la carte, chaque élément est dessiné automatiquement par un logiciel de SIG et une partie de ce dessin est révisée manuellement. Par exemple, comme la base de données OSM est conçue à très grande échelle, le réseau routier d'une carte à moyenne échelle doit être simplifié et sélectionné pour produire une image claire. On commence par fusionner les routes. Les routes à deux voies et les autoroutes sont principalement simplifiées en une seule ligne (fig. 6). Certaines sont décalées de leur axe central. Malgré les traitements géométriques, la complexité d'un réseau routier dense requiert la vérification et la révision manuelle par un cartographe (fig. 7). Le réseau routier a été partiellement réorganisé pour mettre en évidence sa hiérarchie.

Afin de produire la carte de l'île de la Réunion, en utilisant OSM, une enquête de terrain a été menée sur l'île. L'enquête a été préparée en fonction d'analyses de la base OSM. Une carte de terrain a été produite en utilisant principalement les outils automatiques déjà développés pour les prototypes. Sa réalisation complète a révélé des hétérogénéités spatiales et thématiques.

La collecte de données a été effectuée en utilisant trois moyens de collecte : le GPS (fig. 8), la photographie (fig.9) et l'enregistrement vocal. Les milliers de photographies horodatées, les enregistrements vocaux et les notes manuscrites étaient les sources d'information pour la contribution à la base de données OSM.

Grâce à l'information recueillie et à la pratique du terrain des cartographes, deux thèmes ont pu être développés dans la charte graphique. Tout d'abord, les routes pittoresques – information propre à la ligne éditoriale de Michelin – ont été identifiées. Ensuite, il est apparu clairement au cours de l'enquête que le pique-nique est, dans la région, une pratique sociale très répandue. Ce thème a donc été ajouté à la carte.

## Conlusion

L'activité de recherche chez Michelin a permis d'analyser les différences et les similitudes entre la production d'une carte Web et la production d'une carte papier à partir de données hétérogènes. Les prototypes produits confirment l'hypothèse de la faisabilité technique et graphique essentiellement pour une carte papier, selon les attentes éditoriales et graphiques de Michelin. Des cartes touristiques Michelin, à échelle régionale, peuvent être créées en utilisant la base de données OSM, grâce à un écosystème technique divers et à une communauté sensibilisée à la question de la réutilisation des données contribuées volontairement. L'ouverture du projet c'est-à-dire l'accessibilité des données mais surtout la possibilité de les éditer, participent également à la faisabilité de la carte. En effet, la phase d'enquête de terrain qui a précédé la contribution des éléments manquants a été indispensable pour la réalisation de la carte de La Réunion. Ainsi il a été possible de suivre une convention tacite entre le lecteur de la carte et son producteur suivant laquelle une sélection éditoriale n'est pas dictée par une déficience d'informations.

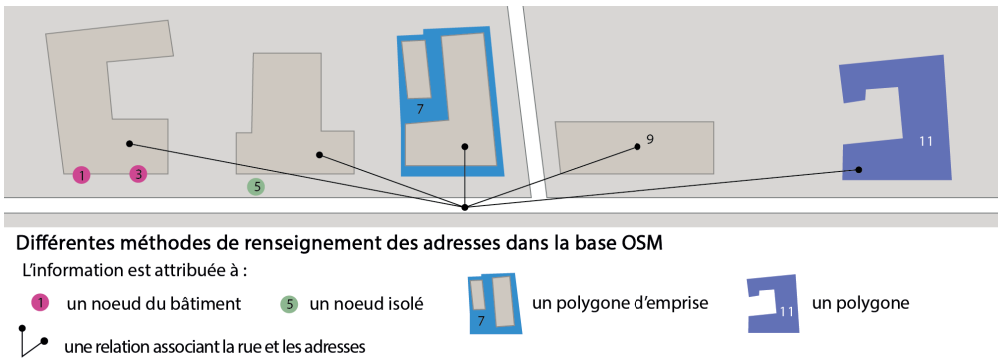


*Figure 1: Différentes modélisations de la thématique adresse*

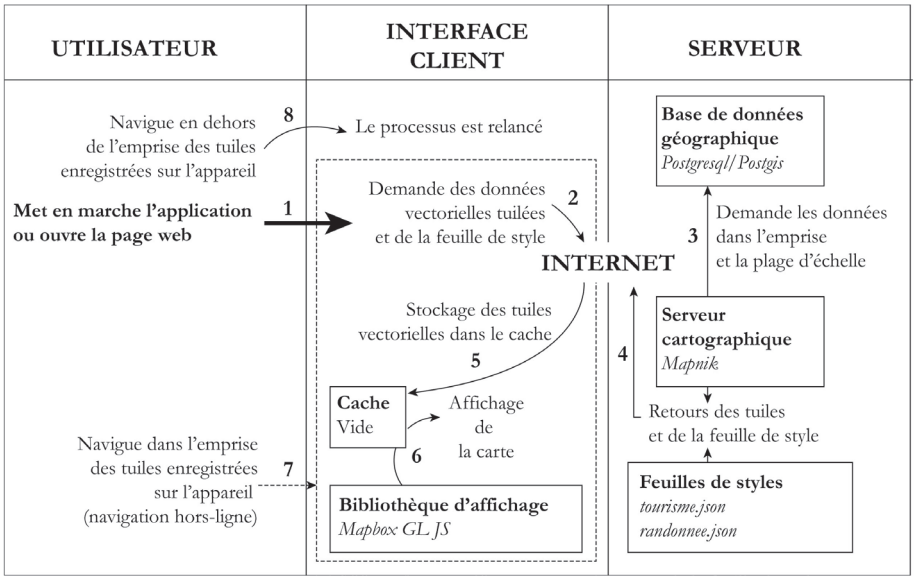


*Figure 2: Requêtes auprès du serveur par le client. (Source: Flora Hayat, 2017)*

```
tables:
  roads:
    fields:
    - name: osm_id
      type: id
    - name: geometry
      type: geometry
    - name: valeur
      type: mapping_value
    - key: name
      name: name
      type: string
    - key: bridge
      name: bridge
      type: boolint
    - name: tags
      type: hstore_tags
    filters:
      exclude_tags:
      - - area
        - 'yes'
    mapping:
      highway:
      - __any__
    type: linestring
```

*Figure 3: Exemple de paramètres de chargement pour une table de routes*

```
buffer: 16
srid: 3857
layers:
- name: roads12_15
clip: true
  queries:
    - minzoom: 12
      maxzoom: 15
      sql: |-
        SELECT
          *
        FROM
          roads
        WHERE
          geometry && !bbox!
AND road_level BETWEEN 12 AND 15
```

*Figure 4: Exemple de paramètre de création de tuile avec Utilery contenant une couche de routes pour la plage d'échelle 12 à 15 et s'appuyant sur un prétraitement de la donnée : le champ road_level*

```
{
  "version": 1,
  "name": "exemple",
  "sources": {
    "osm_exemple": {
  "type": "vector",
  "tiles": [
    "/all/{z}/{x}/{y}.pbf"
  ]
}
  },
  "sprite" :"/sprites/sprite",
  "glyphs" :"/glyphs/{fontstack}/{range}.pbf"
  "layers": [
      {
    "id": "hydro_polygones",
     "type": "fill",
     "source": "osm_exemple",
     "source-layer": "waterareas",
     "filter": ["in","class","riverbank","water"],
     "paint": {
       "fill-color": "#a7d1c7"
     },
     "minzoom": 7
     },
```

*Figure 5: Exemple et extrait d'une charte graphique retranscrite en feuille de style*

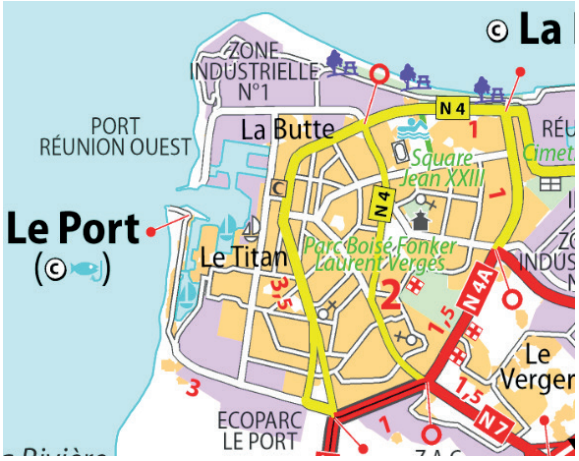


*Figure 6: Sélection des routes (en bleu, les tracés initiaux)*

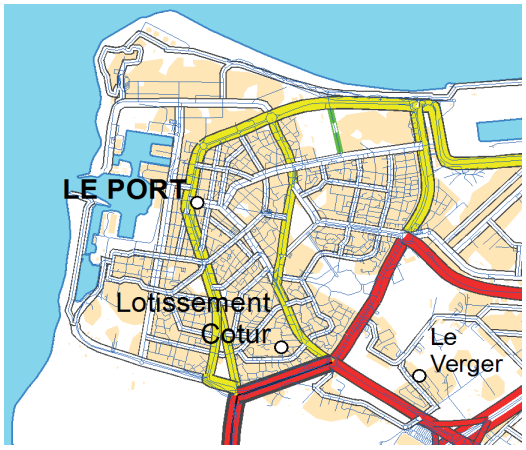


*Figure 7: Extrait de la carte finale*

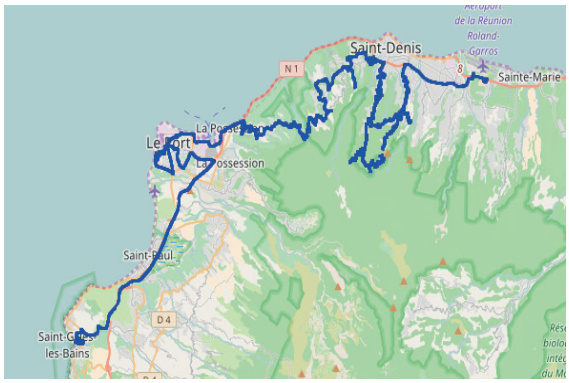


*Figure 8: Enregistrement d'une trace GPS*

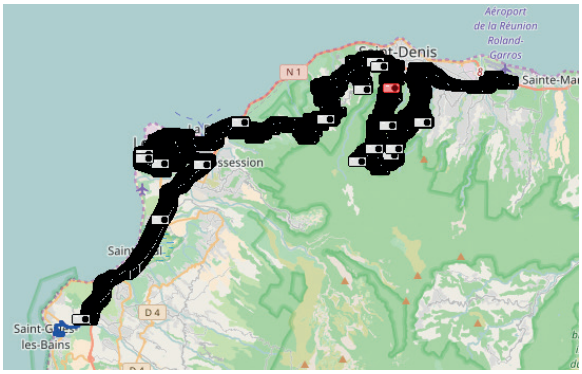


*Figure 9: Géolocalisation des photos dans JOSM à l'aide de la trace GPS*

## Bibliographie

**Chilton S.**,2009,«Crowdsourcingisradicallychangingthegeodatalandscape:casestudyof OpenStreetMap»,*Proceedings of the UK 24th International Cartography Conference*, Santiago, Chile, November 15-21.

**Goodchild M. F.,** 2007, « Citizens as sensors: the world of volunteered geography », *GeoJournal*, n° 69(4), p.211-221.

**Joliveau T**., 2011, « Le géoweb, un nouveau défi pour les bases de données géographiques », *L'Espace géographique,* 40(2), p.154-163.

**Joliveau T.,Noucher M., Roche S.**, 2013, « La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique. », *Information géographique*, 77(4), p.29-46.

**Martinelli L.,Roth M.**, 2016, "Updatable Vector Tiles from OpenStreetMap", Bachelor Thesis, Department of Computer Science University of Applied Science Rapperswil (Suisse).