



HAL
open science

Créer et diffuser de l'information électorale au niveau des bureaux de vote

Joël Gombin

► To cite this version:

Joël Gombin. Créer et diffuser de l'information électorale au niveau des bureaux de vote. Congrès de l'Association française de science politique, Association française de science politique, Jun 2015, Aix-en-Provence, France. <halshs-01588887>

HAL Id: halshs-01588887

<https://shs.hal.science/halshs-01588887v1>

Submitted on 18 Sep 2017

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

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



Distributed under a Creative Commons CC BY-SA 4.0 - Attribution - ShareAlike - International License

Congrès AFSP Paris 2015

ST 4 –Investiguer le bureau de vote

Créer et diffuser de l'information électorale au niveau des bureaux de vote

Joël Gombin, CURAPP–UPJV, joel.gombin@u-picardie.fr

1 *Constat et motivations*

Le projet Cartelec (Beauguitte et Colange, 2013 ; Colange, Beauguitte et Freire-Diaz, 2013) a constitué une étape majeure dans l'évolution de la géographie et la sociologie électorales contemporaines. Ils ont contribué à installer le bureau de vote comme une échelle de référence dans l'analyse électorale. La preuve a été apportée que le choix de l'unité d'analyse importe pour les résultats (Russo et Beauguitte, 2012). Un certain nombre d'analyses substantielles novatrices ont été réalisées grâce aux données produites dans le cadre de ce projet (voir notamment Charpentier, Coulmont et Gombin, 2014 ; Rivière, 2012, 2014 ; Rivière *et al.* 2012), participant des convergences entre géographie et sociologie électorales (Gombin et Rivière, 2014), comme la journée d'étude organisée en novembre 2013 à Avignon avait pu permettre de l'établir.

Le processus de production des découpages (contours) des bureaux de vote dans le cadre de Cartelec, explicité dans Beauguitte et Colange (2013), souffre toutefois d'être relativement lourd et coûteux. Il dispose ainsi d'angles morts :

- une partie des communes françaises (moins de 30 000 habitants sur la période 2007-2010, moins de 100 000 habitants en 2012) n'est pas couverte – or il s'agit précisément des communes périurbaines et des petites aires urbaines qui sont au centre de nombreux questionnements actuels de sociologie électorale ;
- les données sont généralement produites avec un certain délai, interdisant de pouvoir traiter les résultats électoraux directement après les élections ;
- on ne peut raisonnablement espérer disposer des contours des bureaux de vote pour des millésimes antérieurs à ceux déjà numérisés ;
- la détermination des contours des bureaux de vote s'appuie sur les arrêtés préfectoraux. Outre que ceux-ci sont généralement dans des formes difficiles à exploiter automatiquement (format pdf) et contiennent parfois des erreurs, d'un point de vue sociologique ou géographique, la principale difficulté est que ces arrêtés répartissent l'intégralité du territoire d'une commune entre les bureaux de vote, y compris donc les espaces non-bâti. Ce n'est pas en soi

un problème, même si cela conduit au problème habituel de la cartographie électorale : représenter beaucoup d'espaces vides. Mais la difficulté émerge lorsqu'on veut croiser les données électorales avec des données d'autres types, issues du recensement de la population par exemple. Celles-ci sont généralement diffusées au niveau des IRIS¹, ou pire au niveau des communes. Lorsqu'on veut alors interpoler les données électorales sur les IRIS, ou les données sociodémographiques sur les bureaux de vote, on est contraint, faute de l'existence d'une grille fine de densité², de recourir à une double hypothèse d'équirépartition (la densité des électeurs est constante sur l'ensemble d'un bureau de vote) et d'homogénéité (les électeurs sont comparables du point de vue de leur comportement électoral, où qu'ils soient situés au sein du bureau de vote). Même si les violations de ces hypothèses s'équilibrent sans doute au final en vertu de la loi des grands nombres, elles introduisent du bruit inutile dans les données qui peut rendre plus difficile la découverte d'associations statistiques significatives.

C'est pourquoi nous proposons une méthode, bien plus légère et rapide, et à coût quasiment nul, permettant de produire les contours des bureaux de vote. Il ne s'agit pas, on le verra, d'une panacée universelle ; mais nous avons l'espoir qu'à côté d'autres méthodes et d'autres initiatives, elle permettra de faciliter et de banaliser le recours aux résultats électoraux aux bureaux de vote. Au-delà, formons le vœu que les différentes initiatives convergentes finissent par convaincre les pouvoirs publics de consacrer un peu plus d'efforts à la diffusion des données électorales. De ce point de vue, la participation de représentants du bureau des élections du ministère de l'intérieur à une journée de « hackathon » consacrée aux données électorales le 23 février 2015 à Sciences Po a envoyé un signal plutôt positif.

2 L'idée centrale : reconstituer les contours des bureaux de vote grâce aux listes électorales

L'idée centrale de notre proposition consiste à partir d'un matériau différent de celui habituellement utilisé pour cette tâche. En effet, dans le cadre du projet Cartelec, comme dans le cadre de la proposition présentée par Didier Josselin, Christèle Marchand et al. dans la présente section thématique, ce sont les arrêtés préfectoraux qui constituent le matériau principal. Nous proposons pour notre part d'utiliser les listes électorales comme matériau de base.

En effet, les listes électorales sont des documents communicables au public par les communes et les préfetures, aux termes des articles L. 28 et R. 16 du Code électoral, dès lors que la personne requérante possède la qualité d'électeur (sans qu'il soit besoin que ce soit dans la commune dont on demande communication de la liste électorale) et qu'elle s'engage sur l'honneur à ne pas en faire « un usage purement commercial ». Ce qui vaut pour la liste électorale vaut aussi, juridiquement, pour les archives des listes électorales, et ce sans délai. Sur ces listes électorales figurent, outre les noms et prénoms des électeurs, leur adresse et le numéro du bureau de vote auquel ils sont rattachés, ainsi qu'un certain nombre d'informations complémentaires : lieu et date de naissance,

¹« Îlots regroupés pour l'information statistique », il s'agit de subdivisions de la commune créées par l'INSEE pour diffuser les résultats du recensement. Ils comptent généralement quelques milliers d'habitants.

²L'INSEE diffuse désormais des données de population carroyées, sur la base de rectangles de taille variable, au minimum de 200 mètres par 200 mètres. À notre connaissance, toutefois, personne ne les a encore utilisées comme base pour extrapoler des données d'un maillage vers un autre, sans doute parce que la manipulation de ces données n'est pas aisée, et parce que en milieu urbain dense les maillages des bureaux de vote et des IRIS sont parfois aussi voire plus fins que ce carroyage.

généralement le sexe, parfois des renseignements complémentaires utiles à l'administration. Ce qui nous intéresse le plus directement, ce sont l'adresse et le bureau de vote. En effet, le contour d'un bureau de vote peut être conçu comme le plus petit polygone qui contient l'ensemble des adresses des électeurs rattachés à ce bureau. Dès lors, s'il est possible de géolocaliser les adresses, il est aisé de générer le polygone en question.

Si la géolocalisation d'adresses a longtemps été une tâche malaisée sans moyens techniques ou financiers conséquents, et *a fortiori* si on souhaite ne pas recourir à des services commerciaux et propriétaires tels que ceux de Google, la situation en France a récemment été profondément modifiée par la création de la base BANO, devenue depuis BAN. BANO (Base Adresse Nationale Ouverte) est une initiative d'OpenStreetMap visant à créer une base nationale d'adresses géolocalisées, à partir de sources libres et elle-même placée sous licence libre. Elle a permis d'enclencher un processus vertueux, car depuis plus d'une dizaine d'années l'État ne parvenait pas à faire collaborer ses opérateurs (La Poste, IGN principalement) autour d'une base d'adresses commune. À la suite du lancement de BANO (qui a prouvé que quelques individus motivés pouvaient produire en quelques semaines une base d'adresses nationale probablement plus à jour que celles de l'IGN ou de la Poste, vendues très cher), l'État au travers de la mission Etalab (en charge de la politique d'open data) a lancé, le 15 avril 2015, la BAN (Base Adresse Nationale), gérée conjointement par La Poste et l'IGN. On notera au passage que ladite base a cessé d'être ouverte ; en effet, la BAN est mise à disposition du public dans le cadre d'une « licence gratuite de repartage », qui limite fortement les droits des usagers. Cependant, OpenStreetMap a été chargé d'en diffuser une version (très légèrement modifiée, pour en faciliter les traitements automatisés) sous une licence ODbL 1.0, qui est une véritable licence libre. Les obligations des usagers sont les mêmes que celles de la licence gratuite de repartage (mentionner la source des données et partager à l'identique les données dérivées ou enrichies – ce qui en empêche une éventuelle reprivatisation par des acteurs tels que Google, par exemple), mais les droits sont considérablement plus étendus (en particulier pour des usages qui sortent d'un usage strictement personnel).

La BAN permet donc d'associer à toute adresse (en théorie !) une géolocalisation (coordonnées géographiques). La BAN (version ODbL) est disponible sous forme d'un gros fichier, CSV ou JSON (à l'heure où ces lignes sont écrites, le fichier CSV pour la France entière pèse 3,4 gigaoctets) ou de fichiers départementaux. Mais Etalab propose également une API (Application programming interface), c'est-à-dire la possibilité d'obtenir de manière programmatique, automatisée, les coordonnées géographiques pour une ou plusieurs adresses. Cela ouvre la voie à toute une série d'applications reposant sur la BAN.

La BAN est donc le maillon qui nous permet de géolocaliser en masse les adresses figurant sur les listes électorales et ainsi de reconstituer les contours des bureaux de vote, dès lors qu'on dispose de la liste électorale.

3 Implémentation

La méthode que nous proposons pour générer les contours des bureaux de vote suppose qu'on dispose de la liste électorale d'une commune sous une forme électronique exploitable (c'est-à-dire au format excel ou, de préférence, CSV), avec au minimum l'adresse et le bureau de rattachement pour chaque électeur. Elle peut ressembler, par exemple, à quelque chose comme la figure 1.

Nom	Nom marital	Prénoms	Date de naissance	Ville de naissance	Département de naissance	Pays de naissance	N° de rue complet	Adresse électorale : Rue	Adresse électorale : Complément #	Code du bureau	N° d'ordre électeur
			23/05/1979	COURBEVOIE	Hauts-de-Seine		3	RUE DE L'HOTEL DE VILLE			1
			03/07/1977	COURBEVOIE	Hauts-de-Seine		3	RUE DE L'HOTEL DE VILLE			2
			22/07/1984	COURBEVOIE	Hauts-de-Seine		3	RUE DE L'HOTEL DE VILLE			3
			18/11/1989	COURBEVOIE	Hauts-de-Seine		3	RUE DE L'HOTEL DE VILLE			4
			01/01/1959	Oujda		MAROC	6	RUE MASSENET			909
			17/09/1975	MZOUZA		MAROC	58	RUE DE COLOMBES			52
			25/03/1971	Casablanca		MAROC	60	AVENUE PUVIS DE CHAVANNES			29
			03/12/1955	OULED JERRAR		MAROC	39	RUE DES FAUVELLES	APT 29		32
			03/06/1967	ARGENTEUIL	Val-d'Oise	FRANCE	31	AVENUE PUVIS DE CHAVANNES			29

Figure 1 : Premières lignes de la liste électorale de la ville de Courbevoie pour l'année 2014. Les noms et prénoms des électeurs ont été effacés.

adresse
3 RUE DE L'HOTEL DE VILLE
6 RUE MASSENET
58 RUE DE COLOMBES
60 AVENUE PUVIS DE CHAVANNES
39 RUE DES FAUVELLES
31 AVENUE PUVIS DE CHAVANNES
18 RUE DU GENERAL AUDRAN
113 BOULEVARD DE VERDUN
37 RUE PIERRE BROSOLETTTE
32 RUE D'ESSLING

Tableau 1 : Dix premières adresses de la liste électorale de Courbevoie pour l'année 2014.

La première étape du traitement consiste à identifier, pour chaque bureau de vote, la liste des adresses uniques, puis à les géolocaliser – soit en les confrontant à une copie locale de la Base Adresses, soit en interrogeant l'API d'Etalab (ce qui suppose alors une connexion internet). Cela permet de collecter, pour chaque adresse, une latitude et une longitude. Le plus délicat est peut-être ici de normaliser les adresses de manière telles que la correspondance entre la manière dont elles sont indiquées sur les listes électorales et celle de la base BAN se fasse aisément. Les deux extraits (tableaux 1 et 2) permettent d'apercevoir, dans un cas, celui de Courbevoie, les différences de mise en forme des adresses. Pour l'heure, le traitement appliqué aux adresses est assez naïf : elles sont simplement passées en caractères minuscules puis débarrassées de leurs accents et dignes diacritiques.

On peut alors, en croisant les deux fichiers (liste électorale et fichier BAN), obtenir la géolocalisation de chaque adresse unique (voir tableau 3) – ou plutôt, de chacune des adresses que la base BAN connaît et qu'on aura réussi à faire coïncider. La correspondance est rarement parfaite, tant s'en faut. Mais ce n'est pas en soi un problème grave : l'important n'est pas de parvenir à géocoder toutes les adresses, mais d'en obtenir suffisamment pour que le polygone obtenu corresponde bien au bureau de vote.

Les adresses géolocalisées peuvent alors être représentées sur une carte. La figure ?? montre ainsi les adresses géocodées à Courbevoie ; chaque couleur correspond à un bureau de vote. On repère déjà les contours des bureaux de vote.

Dès lors, on peut utiliser un algorithme qui permet, à partir de cette trame de points, de déterminer un

adresse
20 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
12 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
22 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
8 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
10 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
16 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
18 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
41 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
14 Rue d'Aboukir 92026 Courbevoie
12 Rue de l'Abreuvoir 92026 Courbevoie

Tableau 2 : Dix premières adresses de la base BAN pour Courbevoie.

adresse	lat	lon	Code du bureau
3 rue de l hotel de ville	48.8945	2.2566	1
6 rue massenet	48.8960	2.2562	2
58 rue de colombes	48.9019	2.2563	52
60 avenue puvis de chavannes	48.8994	2.2375	29
39 rue des fauvelles	48.9023	2.2400	32
31 avenue puvis de chavannes	48.8991	2.2351	29
18 rue du general audran	48.8909	2.2526	13
113 boulevard de verdun	48.9032	2.2579	49
37 rue pierre brosolette	48.9033	2.2519	50
32 rue d essling	48.8933	2.2490	16

Tableau 3 : Dix premières adresses de la liste électorale de Courbevoie géolocalisées.

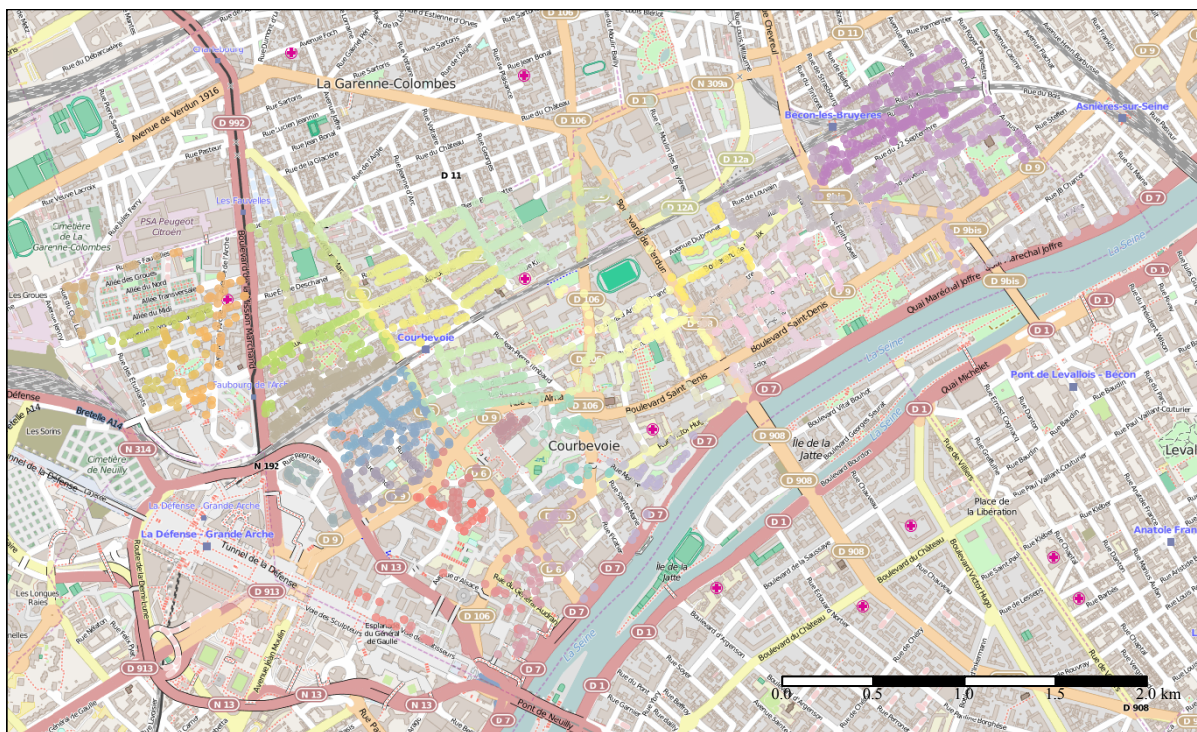


Figure 2 : Adresses des listes électorales géolocalisées à Courbevoie. Sources : BAN et OpenStreetMap et ses contributeurs. Réalisation : Joël Gombin.

découpage en polygones. Il faut assigner chaque point du plan à un et un seul polygone. On recourt pour cela aux diagrammes de Voronoi, qui permettent, à partir d'une trame de points, de déterminer les polygones tels que chaque polygone est constitué de l'ensemble des points du plan plus proche d'un point donné que de n'importe quel autre. Le polygone représente ainsi, en quelque sorte, la zone d'influence du point qui en est à l'origine, si on suppose que l'influence est proportionnelle à la distance. Des algorithmes informatiques, computationnellement efficaces, existent qui permettent de déterminer le diagramme de Voronoi d'un ensemble de points. La figure 3 présente le résultat, toujours dans le cas de Courbevoie. Comme on voit, on obtient bien les contours des bureaux de vote. Ils sont certes moins esthétiques que s'ils avaient été dérivés des voies de circulation³, mais chaque bureau de vote contient bien l'ensemble des adresses qui ont pu être géolocalisées et qui lui sont rattachées.

4 L'exemple parisien

Nous avons testé notre méthode sur différents cas, au gré des opportunités de se procurer des listes électorales. Lorsque les limites réelles des bureaux de vote sont connues par ailleurs, on peut alors les superposer aux limites estimées afin de les comparer.

³On pourrait d'ailleurs théoriquement inciter l'algorithme à suivre les voies de circulation pour la détermination des contours des bureaux de vote, mais cela complexifierait significativement les choses.

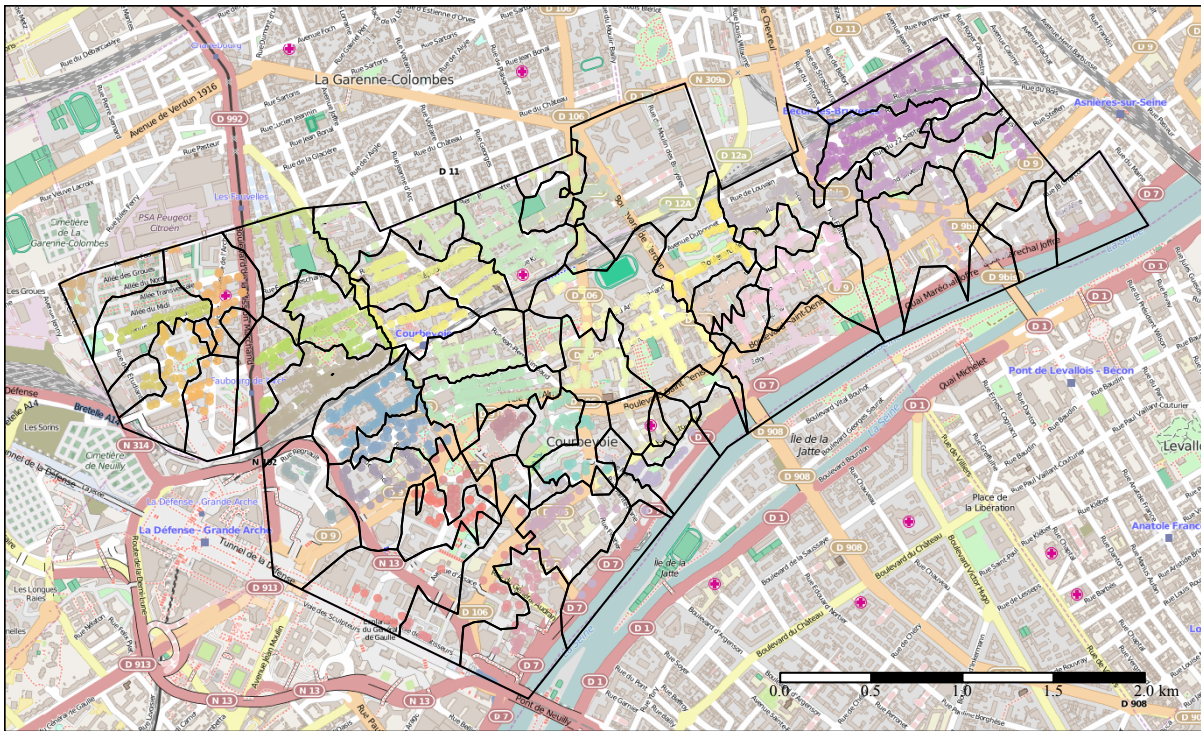


Figure 3 : Adresses des listes électorales géolocalisées et bureaux de vote selon les diagrammes de Voronoi à Courbevoie. Sources : BAN et OpenStreetMap et ses contributeurs. Réalisation : Joël Gombin.

Nous avons notamment utilisé les données de la liste électorale parisienne⁴ de 2014. Les bureaux de vote qui ont été générés suivant la méthode présentée ici sont représentés sur la figure 4 ; la figure 5 les compare aux contours publiés en *open data* par la Ville de Paris. Les découpages sont très proches, et aucune des adresses qui ont pu être géolocalisées n'est située en dehors du bureau de vote auquel elle appartient. La fiabilité de la méthode semble donc établie, mais elle dépend de la qualité de la géolocalisation des adresses. Si celle-ci était trop compromise, les polygones générés pourraient être affectés d'erreurs.

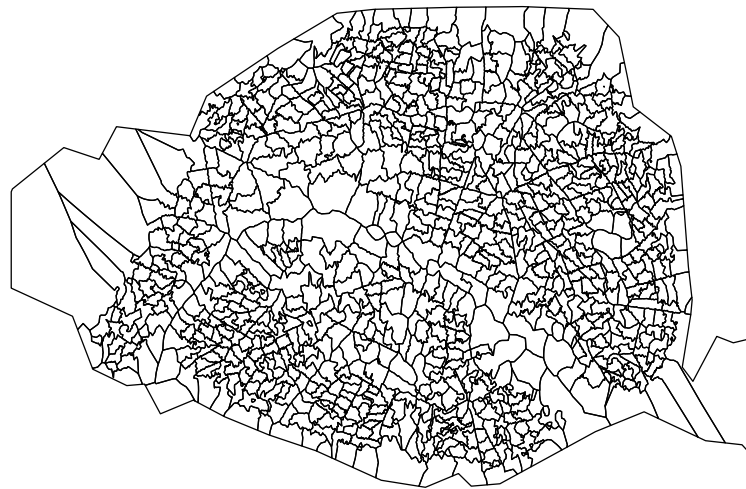


Figure 4 : Bureaux de vote générés à partir de la liste électorale parisienne, millésime 2014. Sources : BAN, réalisation : Joël Gombin.

5 *L'exemple marseillais*

Nous avons également testé notre méthode dans le cas marseillais, pour l'année 2007, ce qui permet cette fois-ci de comparer le résultat non pas avec le découpage produit par le bureau des élections de la ville mais avec celui produit dans le cadre du projet Cartelec. Pour situer les choses, la liste électorale marseillaise comptait, en 2007, 467 308 adresses (c'est-à-dire autant d'électeurs inscrits), qui correspondent à 73 125 adresses uniques⁵. Le nombre d'électeurs domiciliés à chaque adresse varie de 1 à 1 058.

⁴Je remercie Baptiste Coulmont qui a bien voulu me communiquer les données anonymisées nécessaires.

⁵Nous n'avons pris en compte comme adresse que le numéro, la voie et l'arrondissement (à Marseille, certains noms de rues correspondent à plusieurs rues situées dans différents arrondissements !), et non pas les compléments d'adresse (étage, bâtiment, etc.) qui n'ont pas de correspondance dans la BAN.

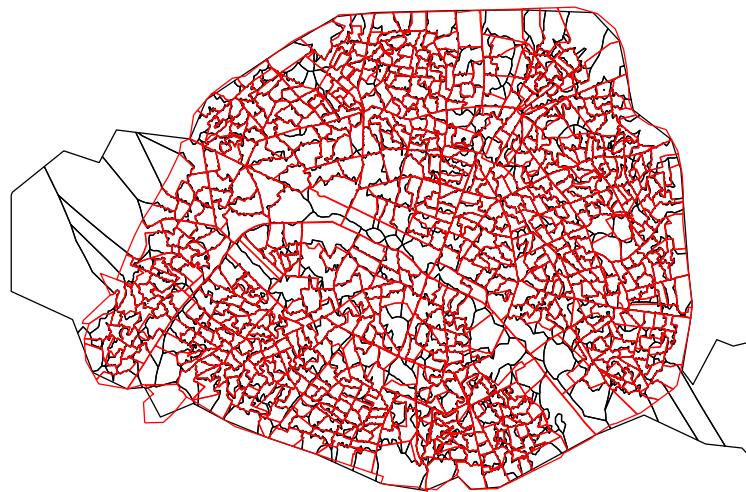


Figure 5 : Bureaux de vote générés à partir de la liste électorale parisienne, millésime 2014 (en noir), et contours publiés par la Ville de Paris (en rouge). Sources : BAN et Ville de Paris, réalisation : Joël Gombin.

La manière dont le service des élections de la ville de Marseille enregistre les adresses étant de faible qualité (en particulier parce que la toponymie marseillaise est peu normée), la géolocalisation des adresses que nous avons réalisée présente un taux de succès relativement faible de 57 % (les adresses ainsi géolocalisées correspondent à 61 % des électeurs inscrits). L'algorithme de mise en correspondance entre les adresses que nous avons utilisé est cependant très rudimentaire, de sorte que ce taux de succès doit pouvoir être aisément amélioré.

Dans quelques cas, une même adresse se retrouve dans la liste électorale affectée à plusieurs bureaux de vote. Certains bureaux doubles en effet correspondent à une même emprise géographique, les électeurs étant ventilés par ordre alphabétique entre les deux bureaux concernés. Dans ce cas, nous avons créé un seul bureau fictif regroupant les bureaux concernés, afin de conserver la possibilité d'utiliser le fond de carte pour de la cartographie thématique.

On peut alors à la fois comparer les contours obtenus par la méthode de Cartelec et par notre méthode, mais aussi prendre en compte la grille de densité (certes partielle) obtenue grâce à la géolocalisation des adresses des électeurs.

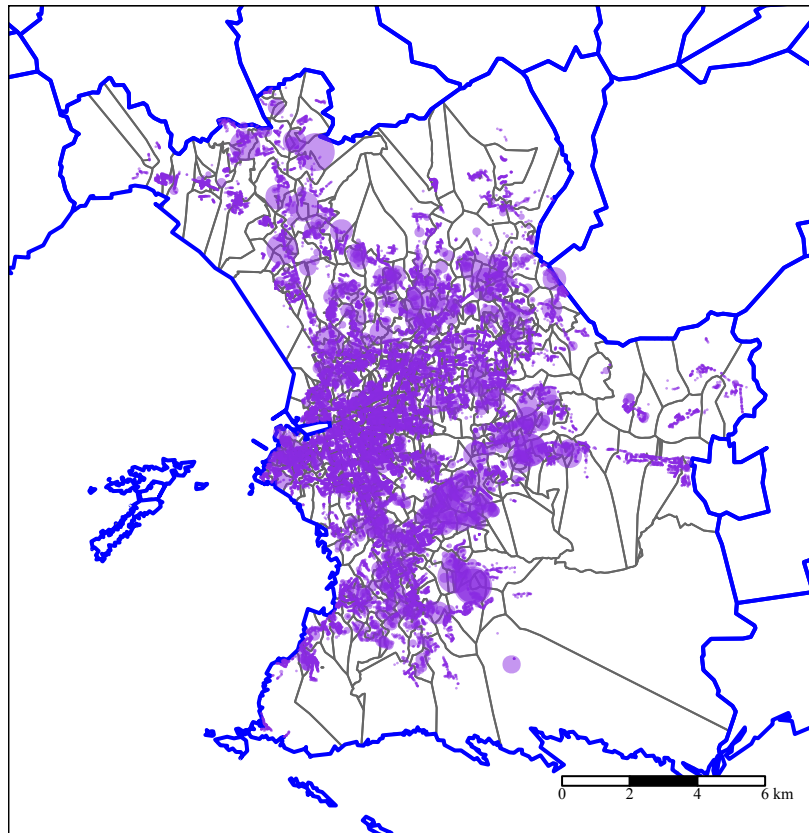


Figure 6 : Bureaux de vote générés à partir de la liste électorale marseillaise, millésime 2007, et nombre d'électeurs par adresse (bulles violettes). Les lignes bleues indiquent les limites des communes. Sources : BAN et Ville de Marseille, réalisation : Joël Gombin.

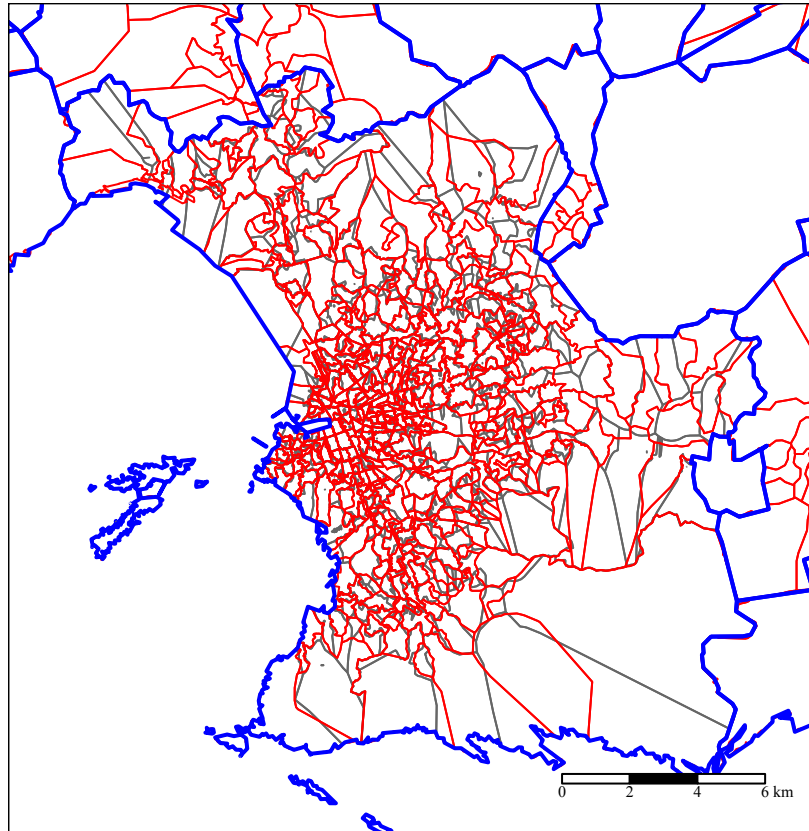


Figure 7 : Bureaux de vote générés à partir de la liste électorale marseillaise, millésime 2007 (en noir), et à partir des arrêtés préfectoraux (même millésime) par le projet Cartelec (en rouge). Les lignes bleues indiquent les limites des communes. Sources : BAN et Ville de Marseille, Cartelec, réalisation : Joël Gombin.

6 *Avantages et opportunités*

La méthode que nous proposons comporte de nombreux avantages :

- Elle est peu coûteuse : le seul temps humain nécessaire, outre celui du développement initial du logiciel, est celui utilisé à collecter et mettre en forme les listes électorales. Elle peut donc convenir pour une seule commune comme elle peut être industrialisée.
- Elle peut permettre de générer, outre les contours des bureaux de vote, une grille de densité (puisqu'on connaît le nombre d'électeurs par adresse), qui peut ensuite être utilisée pour l'interpolation/extrapolation de données d'une maille à l'autre (des bureaux de vote aux IRIS par exemple). On n'est dès lors plus tenu de faire l'hypothèse d'équirépartition des électeurs au sein du bureau de vote.
- On peut éventuellement produire pour chaque bureau de vote des informations complémentaires à partir des listes électorales : sexe, âge, lieu de naissance, composition des ménages, analyses onomastiques... Il s'agit bien sûr de variables agrégées au niveau du bureau de vote et non de données nominatives.
- On peut éventuellement produire, à la place des diagrammes de Voronoï, des enveloppes non-convexes qui ne concernent ainsi que l'espace sur lequel il y a effectivement des électeurs, laissant vides les espaces non habités. Toutefois, le calcul des enveloppes non-convexes se révèle très coûteux computationnellement.
- On peut reconstituer, à partir des archives des listes électorales, des millésimes passés des bureaux de vote.

7 *Limites*

Les limites principales de notre méthode tiennent à deux points :

- d'une part, lorsque la base BAN ne permet pas de géolocaliser une part importante des adresses d'un bureau de vote. Ce cas devrait être marginal désormais, compte tenu de la dynamique et des sources d'approvisionnement officielles que connaît la BAN.
- d'autre part, si l'accès aux listes électorales est théoriquement aisé, il se révèle en pratique parfois difficile. Dans les mairies, les personnels administratifs ou les maires peuvent faire obstacle, pour différentes raisons, à la communication des listes électorales dans un format exploitable. Dans les préfetures, le processus de centralisation départemental des listes est aujourd'hui engagé sans être achevé, de sorte que les préfetures ont souvent les listes d'une partie des communes seulement. Plus grave, le logiciel qu'elles utilisent (système Listelec progressivement déployé) ne permet pas à l'heure actuelle d'exporter, au format CSV, des listes comportant simultanément les adresses des électeurs et le bureau de vote auquel ils sont rattachés.

La constitution d'une base exhaustive ou quasi-exhaustive des bureaux de vote français reste donc pour l'instant difficile et ne peut se faire sans un investissement conséquent. Mais elle apparaît aujourd'hui plus proche d'atteinte que jamais auparavant.

8 Références

Références

- Beauguitte, Laurent et Céline Colange (2013), *Cartelec. Analyser les comportements électoraux à l'échelle du bureau de vote*, Compte-rendu de fin de projet - projet ANR CARTELEC, ANR, p. 84 (cité p. 1).
- Charpentier, Arthur, Baptiste Coulmont et Joël Gombin (2014), « Un homme, deux voix : le vote par procuration », *La vie des idées* (cité p. 1).
- Colange, Céline, Laurent Beauguitte et Sylvano Freire-Diaz (2013), *Base de données socio-électorales Cartelec (2007-2010)* (cité p. 1).
- Gombin, Joël et Jean Rivière (2014), « Vers des convergences interdisciplinaires dans le champ des études électorales ? », *L'Espace Politique*, n° 23 (cité p. 1).
- Rivière, Jean (2012), « Vote et géographie des inégalités sociales : Paris et sa petite couronne », *Métropolitiques* (cité p. 1).
- Rivière, Jean (2014), « Les divisions sociales des métropoles françaises et leurs effets électoraux », *Métropolitiques* (cité p. 1).
- Rivière, Jean *et al.* (2012), « Des contrastes électoraux intra-régionaux aux clivages intra-urbains. Éléments sur le scrutin régional de 2010 dans le Nord – Pas-de-Calais », *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, n° 16, p. 3–17 (cité p. 1).
- Russo, Luana et Laurent Beauguitte (2012), « Aggregation level matters : evidence from french electoral data », *Quality & Quantity*, p. 1–16 (cité p. 1).