

Observatoire du Vote

Vote électronique

Élections départementales 2015

Chantal Enguehard*
Observatoire du Vote,
Bruxelles / Paris

Rapport exploratoire

24 novembre 2015

Étude cofinancée par



* Mme Chantal Enguehard directrice de recherche à l'observatoire du vote est également maître de conférences en informatique à l'Université de Nantes et membre du laboratoire d'Informatique de Nantes Atlantique (UMR CNRS 6241).

Pour toute information complémentaire :

OBSERVATOIRE DU VOTE

Chantal Enguehard

Directrice Scientifique

T. +33 6 25 17 59 19

Mêle : chantal.inguehard@observatoire-du-vote.eu

Jean-Didier Graton

Président

T. + 33 6 18 58 02 31

Mêle : jean-didier.graton@observatoire-du-vote.eu

CERTENCIA

176, Avenue Charles de Gaulle

F 92200 Neuilly sur Seine

Table des matières

Résumé.....	5
1 - Contexte.....	6
2 - Objectif.....	6
3 - Choix des données.....	6
4 - Recueil des données.....	7
4.1 - Choix des communes.....	7
4.2 - Difficultés.....	7
4.3 - Inventaire du recueil.....	7
5 - Observations des données	8
5.1 - Échantillons de référence.....	8
5.2 - Mesures.....	12
6 - Analyse.....	14
6.1 - Examen des remarques	15
6.2 - Recherche de corrélations.....	20
Conclusion.....	25
Références.....	26
Annexe A : Définitions.....	27

Droits de citation et d'extraits autorisés pour la presse

La reproduction, la communication ou la transmission de ce rapport sont interdites
sans autorisation écrite des ayants-droits.

Avertissements

Les termes en italique suivis d'un astérisque sont définis en annexe A.

Les remarques portées sur les procès-verbaux ont été transcrites le plus fidèlement possible, sans correction.

Abréviations

2015D1 : Premier tour des élections départementales 2015

2015D2 : Second tour des élections départementales 2015

BV : Bureau de vote

URNE : Vote à l'urne

VE : Vote électronique à l'aide d'un ordinateur de vote¹

1 Dans le code électoral, les ordinateurs de vote sont désignés par le terme "machine à voter".

Résumé

Cette étude de l'Observatoire du Vote a porté sur les élections départementales 2015. Elle porte sur l'usage du vote électronique en France encore utilisé dans 65 communes, c'est-à-dire par 1,3 millions d'électeurs. Rappelons que lorsqu'un ordinateur de vote équipe un bureau de vote, les électeurs n'ont pas le choix de leur mode de vote : ils doivent utiliser le dispositif électronique pour voter.

Dans un bureau de vote, le nombre de votes doit théoriquement être toujours égal au nombre d'émargements. Dans les faits, il n'est pas rare d'observer des disparités entre ces deux nombres : il manque quelques votes, ou au contraire, il y a plus de votes que d'émargements. Même si ces différences sont minimes, elles nous renseignent sur la précision du bureau de vote quant au recueil et au décompte des voix.

L'étude a pour objectif de quantifier les différences entre nombres de votes et nombre d'émargements dans les bureaux de vote où est pratiqué le vote électronique par rapport aux bureaux de vote où l'on vote avec des bulletins et une urne.

Les données pour mener cette étude ont été recueillies auprès de plus 400 communes.

Deux échantillons de référence ont été constitués, pour les deux tours des élections, en prenant en compte les tailles des communes et leur situation géographique. Ces échantillons rassemblent les données de 63 communes sur les 65 où le vote électronique est en usage (Palavas-les-Flots et Villeneuve-le-Roi n'ont pas répondu à nos demandes). Pour le vote à l'urne, les données d'environ 350 communes ont pu être collectées, soit plus de 40 % des communes correspondant aux critères des échantillons de référence. Vues leurs tailles importantes, les échantillons de référence peuvent être considérés comme représentatifs.

Nous avons observé des différences entre nombres de votes et d'émargements dans un bureau de vote sur six lorsque le vote électronique est en usage. Cela n'arrive que pour 4 à 5% des bureaux de vote équipés d'urnes. De plus, avec le vote électronique, les différences entre votes et émargements sont plus importantes.

Il y a donc **3,5 à 4,5 fois plus de différences entre nombres de votes et d'émargements** lorsqu'un ordinateur de vote est utilisé.

Nous avons recherché d'éventuelles corrélations avec une importante affluence d'électeurs, un grand nombre de candidats, ou encore un grand nombre de votes par procurations, car ces phénomènes sont susceptibles de compliquer le déroulement de la journée d'élection, mais aucune corrélation susceptible d'expliquer ces différences n'a émergé.

L'examen des remarques écrites sur les procès-verbaux a permis de vérifier quelques hypothèses. Il y a des électeurs qui ont voté deux fois, d'autres qui n'ont pas réussi à voter, certains ont oublié d'émarger, cependant la plupart des disparités ne peuvent être expliquées. L'hypothèse d'un ordinateur de vote créant ou perdant de votes ne peut être éliminé *a priori*.

Nous avons également relevé des difficultés d'accessibilité : le nombre important de listes candidates a eu pour conséquence un affichage peu lisible des candidatures sur les dispositifs de vote ; et l'usage des ordinateurs de vote peut se révéler malaisé pour certains handicapés. Enfin, il apparaît que l'ordinateur de vote échappe au contrôle des membres du bureau de vote alors même que des techniciens extérieurs au bureau de vote peuvent intervenir en cas de panne ou de dysfonctionnement. Des électeurs expriment leur méfiance envers ces dispositifs de vote.

Ces constats rejoignent les études précédentes que nous avons menées lors de toutes les élections politiques en France depuis 2007 [Enguehard 2014].

1 - Contexte

En France, pour les élections départementales de 2015, le vote électronique² a été utilisé dans soixante-cinq communes équipées d'ordinateurs de vote.

Ce mode de vote a concerné plus d'un million trois cent mille électeurs inscrits dans ces communes tandis que les 41 millions d'électeurs inscrits dans les autres communes concernées par ces élections³ pouvaient voter selon le système habituel de vote à l'urne.

2 - Objectif

Il n'existe aucun moyen pour vérifier si les résultats énoncés par un ordinateur de vote sont conformes aux choix qui ont été exprimés par les électeurs. En revanche, il est possible d'observer les données figurant sur les procès-verbaux des bureaux de vote.

Nous nous intéressons dans cette étude à aux différences entre votes et émargements,

Comme "Le vote de chaque électeur est constaté par sa signature apposée à l'encre en face de son nom sur la liste d'émargement." (Article L62-1 du code électoral), dans un bureau de vote le nombre de votes doit théoriquement être toujours égal au nombre d'émargements collectés. Dans les faits, il n'est pas rare d'observer des disparités entre ces deux nombres : il manque quelques votes, ou au contraire, il y a plus de votes que d'émargements.

Depuis 2007, L'Observatoire du Vote a constaté⁴ que, en moyenne, les disparités entre votes et émargements sont plus importantes lorsque des ordinateurs sont utilisés. Cette étude vise principalement à observer si le même phénomène peut être constaté pour les élections départementales de 2015. Des constats annexes, essentiellement fondés sur l'observation de remarques portées sur les procès-verbaux de bureaux de vote seront également émis.

3 - Choix des données

Cette étude vise la confirmation de faits saillants identifiés lors des rapports précédents, nous nous sommes restreints à l'analyse des données que nous avons identifiées. Il s'agit de données quantitatives incontestables relatives à une journée de vote et présentes pour tous les *bureaux de vote** :

— *nombre d'inscrits**,

— *nombre d'émargements**,

— *nombre de votes**.

Chaque bureau de vote peut également être caractérisé par :

² Il existe trois modèles d'ordinateurs de vote agréés autorisés pour les élections politiques en France :

— « ESF1 (HW 1.06/2.01 – FW 4.02) » de la société NEDAP, commercialisé par la société France Election SARL ;

— « iVotronic » de la société ES&S Datamatique ;

— « Point & Vote plus » de la société INDRA SISTEMAS SA.

³ Les électeurs enregistrés à Paris, Lyon, Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Barthélemy, Saint-Martin, Wallis-et-Futuna, en Guyanne, Martinique, Polynésie Française ou Nouvelle-Calédonie n'étaient pas concernés.

⁴ Sept rapports ont été produits. Ils portent sur :

— les élections présidentielle et législatives de 2007,

— les élections municipales et cantonales de 2008,

— les élections européennes de 2009,

— les élections régionales de 2010.

— les élections cantonales de 2011.

— les élections présidentielle et législatives de 2012.

— les élections municipales et européennes de 2014.

— la commune à laquelle il appartient et la zone géographique de cette commune (département, canton),

— ses horaires d'ouverture,

— le type d'élection (en l'occurrence, élection des membres des conseils départementaux).

Nos observations sont fondées sur la comparaison de ces données pour les bureaux de vote procédant au vote électronique par rapport à des bureaux de vote procédant au vote à l'urne.

4 - Recueil des données

4.1 - Choix des communes

L'objet de l'étude étant l'observation des bureaux de vote équipés d'ordinateurs de vote, nous avons cherché à rassembler les données pour toutes les communes ayant fait usage de ce mode de vote pendant les élections politiques visées.

Nous avons ensuite défini un ensemble de communes utilisant le vote à l'urne à des fins de comparaison. Ces communes ont été choisies en fonction de leur proximité géographique avec les communes faisant usage du vote électronique (même département), et de leur taille, c'est-à-dire avec un nombre d'inscrits du même ordre de grandeur que celui des communes pratiquant le vote électronique.

Les données sont issues :

— de fac-similés de procès-verbaux des bureaux de vote (photocopies ou photographies) recueillis pendant la durée du contentieux électoral (article R.70 du code électoral),

— des résultats détaillés par bureaux de vote ou des fac-similés de procès-verbaux centralisateurs communiqués par les municipalités (courrier postal, courrier électronique ou site web de la mairie).

Le panel est constitué de données issues de plus de 400 communes pour lesquelles les données ont pu être collectées.

4.2 - Difficultés

Absence de liste des communes équipées d'ordinateurs de vote

La liste des communes dans lesquelles sont effectivement utilisées des ordinateurs de vote n'est présentée sur aucun site de l'État (ministère de l'intérieur ou préfectures). Or, alors que 145 communes au moins ont obtenu l'autorisation d'utiliser ces dispositifs de vote [Enguehard 2011, annexe B], seules 65 communes ont fait utiliser des ordinateurs de vote lors des élections départementales 2015..

Absence de réponses de certaines communes

Les maires de Palavas-les-Flots (34) et Villeneuve-le-Roi (94), où sont utilisés des ordinateurs de vote, n'ont pas répondu à nos demandes de communication des résultats électoraux inscrits sur le procès-verbal centralisateur de leur commune. Bien que premiers magistrats de la ville et anciens députés, ces maires ont choisi d'ignorer l'avis de la Commission d'Accès aux Documents Administratifs (CADA) leur signifiant de répondre à notre demande.

4.3 - Inventaire du recueil

Pour les deux tours des élections nous avons recueilli plus de 12 000 résultats de bureaux de vote.

Environ un quart sont issus de bureaux de vote équipés d'ordinateurs de vote.

Du fait des candidats élus dès le premier tour, le volume de données recueillies pour le second tour est légèrement inférieur à celui du premier tour.

5 - Observations des données

5.1 - Échantillons de référence

Les échantillons de référence rassemblent les données de bureaux de vote de communes du panel que nous avons recueilli. Nous avons retenues les données issues de communes où est pratiqué le vote électronique ou le vote à l'urne, qui sont situées dans les mêmes départements (proximité spatiale), qui présentent des tailles comparables⁵. Il existe un échantillon de référence pour le premier tour et un autre pour le second tour.

L'échantillon de référence du premier tour comprend 63 communes (issues de 29 départements) pratiquant le vote électronique et 360 communes pratiquant exclusivement le vote à l'urne. Il regroupe 99% des électeurs inscrits dans les communes où a été pratiqué le vote électronique et 43% des électeurs inscrits dans les communes avec vote à l'urne et répondant aux critères pour faire partie de l'échantillon de référence.

L'échantillon de référence du second tour est plus réduit du fait des candidats déjà élus. Il comprend 55 communes pratiquant le vote électronique et 335 communes pratiquant exclusivement le vote à l'urne. Il regroupe 96% des électeurs inscrits dans les communes où a été pratiqué le vote électronique et 42% des électeurs inscrits dans les communes avec vote à l'urne et répondant aux critères pour faire partie de l'échantillon de référence.

Trois villes, Antibes, Montbéliard et Saint-Amand-Montrond, utilisent les deux modes de vote selon les bureaux. Les données des bureaux de vote où il y a un ordinateur de vote ont été répertoriées avec celles des communes équipées en vote électronique, tandis que les données des bureaux de vote où il y a une urne ont été ajoutées aux communes pratiquant le vote à l'urne.

A Meylan, Thyez et Issy-les-Moulineaux, les électeurs utilisent des ordinateurs de vote iVotronic. A Savigny-le-Temple et Bois-Colombes, il s'agit d'ordinateurs de vote Indra. Toutes les autres communes où est pratiqué le vote électronique sont équipées de dispositifs Nedap⁶.

Les mesures présentées dans la partie 5.2 sont réalisées sur ces échantillons de référence.

Le tableau ci-dessous présente les échantillons de référence. Les communes absentes de l'échantillon de référence du second tour sont signalées par un astérisque.

Département	Vote électronique	Vote à l'urne
06 - Alpes Maritimes	Antibes, Mandelieu-la-Napoule*, Mougins, Saint-Laurent-du-Var, Valbonne, Vence, Villeneuve-Loubet*	Antibes, Cagnes-sur-mer, Carros, Gattières, Mouans-Sartoux, Tourrettes-sur-Loup, Vallauris
13 - Bouches-du-Rhône	Marignane	Aix-en-Provence, Allauch, Arles, Aubagne, Châteaurenard, Fos-sur-mer, Mallemort, Meyreuil, Vitrolles
18 - Cher	Bourges, Saint-Amand-Montrond	Aubigny-sur-Nère, La Chapelle-Saint-Ursin, Mehun-

⁵ entre 2300 et 125000 inscrits.

⁶ Une description de ces ordinateurs de vote figure dans [Enguehard 2011, p.12-22].

		sur-Yèvre, Saint-Amand-Montrond, Saint-Florent-sur-Cher, Trouy, Vierzon
22 - Côtes d'Armor	Tréguieux	Dinan, Erquy, Guingamp, Hillion, Languieux, Lanvallay, Loudéac, Paimpol, Perros-Guirec, Plaintel, Plérin, Plœumeur-Bodou, Ploubazlanec, Ploufragan, Yffiniac
25 - Doubs	Montbéliard	Audincourt, Besançon, Montbéliard, Morteau, Pontarlier, Valentigney
29 - Finistère	Brest	Bénodet, Bohars, Châteauneuf-du-Faou, Concarneau, Guilers, Loctudy, Morlaix, Plomelin, Quimper, Saint-Evarzec
31 - Haute-Garonne	Castanet-Tolosan	Auterive, Balma, Beauzelle, Cugnax, Fenouillet, Frouzins, L'Union, Ramonville-Saint-Agne, Revel, Saint-Gaudens, Saint-Jean, Saint-Orens-de-Gameville, Seysses, Tournefeuille, Villeneuve-Tolosane
34 - Hérault	Valras-Plage, Villeneuve-lès-Béziers	Agde, Castelnau-le-Lez, Fabrègues, Gignac, Grabels, Juvignac, La Grande-Motte, Lattes, Mèze, Pérols, Saint-Clément-de-Rivière, Sète, Vias
38 - Isère	Meylan, Voiron	Bourgoin-Jallieu, Claix, Crolles, Échirolles, Grenoble, La Tronche, Saint-Égrève, Saint-Martin-d'Uriage, Saint-Martin-le-Vinoux, Sassenage, Seyssins, Vienne, Villard-de-Lans, Voreppe
40 - Landes	Mimizan	Aire-sur-l'Adour, Biscarrosse, Capbreton, Hagetmau, Labenne, Parentis-en-Born, Saint-Pierre-du-Mont, Saint-Vincent-de-Tyrosse, Sanguinet, Seignosse, Soustons
42 - Loire	Saint-Chamond	Firminy, La Fouillouse, La Grand-Croix, Mably, Montbrison, Rive-de-Gier, Roanne, Saint-Just-Saint-Rambert, Unieux, Villerest
44 - Loire-Atlantique	Blain, Couëron, Orvault, Pornichet	Ancenis, Basse-Goulaine, Châteaubriant, Donges, Guérande, Héric, La Baule-Escoublac, La Chapelle-sur-Erdre, Pornic, Rezé, Saint-Brevin-les-Pins, Saint-Étienne-de-Montluc, Saint-Herblain, Saint-Nazaire, Saint-Sébastien-sur-Loire, Sautron, Savenay, Sucé-sur-Erdre, Thouaré-sur-Loire, Treillières
51 - Marne	Épernay	Bétheny, Châlons-en-Champagne, Fismes, Reims, Sainte-Menehould, Witry-lès-Reims
56 - Morbihan	Plœumeur, Ploërmel, Questembert, Theix	Arradon, Auray, Brech, Carnac, Guer, Guidel, Hennebont, Lanester, Languidic, Lorient, Plouay, Quiberon, Rianteq, Sarzeau, Surzur, Vannes
58 - Nièvre	Nevers	Clamecy, Decize, Fourchambault, La Charité-sur-Loire, Varennes-Vauzelles
59 - Nord	Annœullin, Condé-sur-l'Escaut, Saint-Pol-sur-Mer	Cambrai, Crespin, Denain, Dunkerque, Escautpont, Fresnes-sur-Escaut, Hazebrouck, Hem, Hergnies, La Madeleine, Lambersart, Lille, Lomme*, Marcq-en-Baroeul*, Phalempin, Roncq, Saint-Saulve, Sequedin, Sin-le-Noble, Tourcoing, Wattrelos
60 - Oise	Noyon	Bresles, Clermont, Compiègne, La Croix-Saint-Ouen*, Margny-lès-Compiègne, Montataire, Nogent-sur-Oise, Pont-Sainte-Maxence, Saint-Just-en-Chaussée, Thourotte, Villers-Saint-Paul
68 - Haut-Rhin	Mulhouse, Riedisheim	Altkirch, Brunstatt*, Cernay, Colmar, Habsheim,

		Illzach, Kembs*, Munster, Pfastatt, Ribeauvillé, Rixheim, Saint-Louis, Sultz-Haut-Rhin, Wintzenheim, Wittelsheim, Wittenheim
69 - Rhône	Chazay-d'Azergues	Brignais, Brindas, Chaponost, Cours-la-Ville, Genas, Gleizé, Grézieu-la-Varenne, Saint-Bonnet-de-Mure, Villefranche-sur-Saône
72 - Sarthe	Le Mans	Arnage, Changé, Coulaines, La Bazoge, La Flèche, La Suze-sur-Sarthe, Le Lude, Mamers, Mulsanne, Parigné-l'Évêque, Sablé-sur-Sarthe, Sargé-lès-le-Mans, Savigné-l'Évêque, Yvré-l'Évêque
74 - Haute-Savoie	Thyez	Ambilly, Annecy-le-Vieux, Bons-en-Chablais, Douvaine, Évian-les-Bains, Faverges, La Balme-de-Sillingy, Megève*, Poisy, Reignier-Ésery, Scionzier, Thônes
76 - Seine-Maritime	Le Havre	Barentin, Bolbec, Dieppe, Elbeuf, Le Grand-Quevilly, Mont-Saint-Aignan, Montivilliers, Oissel, Rouen, Saint-Etienne-du-Rouvray, Sainte-Adresse, Sotteville-lès-Rouen, Yvetot
77 - Seine-et-Marne	Moissy-Cramayel, Montereau-Fault-Yonne, Savigny-le-Temple, Villenoy	Cesson, Chelles, Combs-la-Ville, Coulommiers, Courtry, Meaux, Mitry-Mory*, Nemours, Pontault-Combault, Roissy-en-Brie, Saint-Pathus
84 - Vaucluse	Orange	Apt, Aubignan, Avignon, Bollène, Camaret-sur-Aigues, Carpentras, Cavaillon, Jonquières, L'Isle-sur-la-Sorgue, Le Pontet*, Pernes-les-Fontaines, Pertuis, Sorgues, Valréas
85 - Vendée	Les Herbiers*	Challans*, Château-d'Olonne*, Fontenay-le-Comte*, La Roche-sur-Yon*, Les Sables-d'Olonne*, Luçon*, Moulleron-le-Captif*, Olonne-sur-Mer*, Saint-Gilles-Croix-de-Vie*, Saint-Hilaire-de-Riez*, Saint-Jean-de-Monts*
92 - Hauts-de-Seine	Antony*, Bois-Colombes, Boulogne-Billancourt, Châtenay-Malabry*, Courbevoie, Garches*, Issy-les-Moulineaux, Sèvres, Suresnes, Vaucresson*, Ville-d'Avray*	Bagneux, Bourg-la-Reine, Châtillon, Chaville, Clamart, Clichy-la-Garenne, Colombes, Fontenay-aux-Roses, Gennevilliers, La Garenne-Colombes, Le Plessis-Robinson*, Levallois-Perret, Malakoff, Montrouge, Nanterre, Neuilly-sur-Seine*, Rueil-Malmaison, Sceaux*, Vanves
93 - Seine-Saint-Denis	Bagnolet, Rosny-sous-Bois, Stains	Aubervilliers, Aulnay-sous-Bois, Bondy, Drancy, Épinay-sur-Seine, Gagny, La Courneuve, Le Blanc-Mesnil, Les Pavillons-sous-Bois, Livry-Gargan, Montfermeil, Montreuil*, Neuilly-Plaisance, Neuilly-sur-Marne, Noisy-le-Grand, Noisy-le-Sec, Pantin, Pierrefitte-sur-Seine, Romainville, Saint-Denis*, Sevran, Villemomble
94 - Val-de-Marne	Arcueil, Bry-sur-Marne	Alfortville, Boissy-Saint-Léger, Bonneuil-sur-Marne, Cachan, Chennevières-sur-Marne, Créteil, Fontenay-sous-Bois, Gentilly, Ivry-sur-Seine, Joinville-le-Pont, La Queue-en-Brie, Le Perreux-sur-Marne, Maisons-Alfort*, Orly, Saint-Mandé, Saint-Maur-des-Fossés, Thiais
95 - Val d'Oise	Vauréal	Enghien-les-Bains, Ermont, Gonesse, l'Isle-Adam, Montigny-lès-Cormeilles, Osny, Pontoise, Saint-Brice-sous-Forêt, Sarcelles

Table 1 : Communes composant l'échantillon de référence

Échantillon de référence	Nombre de communes	Nombre d'inscrits
Vote électronique	63	1,3 million
Vote à l'urne	363	5 millions

Table 2 : Nombres de communes et d'inscrits de l'échantillon de référence du premier tour

Échantillon de référence	Nombre de communes	Nombre d'inscrits
Vote électronique	55	1 million
Vote à l'urne	338	4,5 millions

Table 3 : Nombres de communes et d'inscrits de l'échantillon de référence du second tour

5.2 - Mesures

Lorsque le nombre de votes et d'émargements enregistrés au sein d'un même bureau de vote ne sont pas identiques, le bureau de vote est dit en erreur.

Proportion de *bureaux de vote en erreur**

Échantillon de référence		Bureaux de vote	Bureaux de vote en erreur	Pourcentage de bureaux de vote en erreur
Vote électronique	<i>Premier tour</i>	1352	260	19%
	<i>Second tour</i>	1144	207	18%
Vote à l'urne	<i>Premier tour</i>	5205	261	5%
	<i>Second tour</i>	4753	192	4%

Table 4 : Nombres de bureaux de vote en erreur (échantillon de référence)

Proportion de bureaux de vote en erreur

(échantillon de référence)

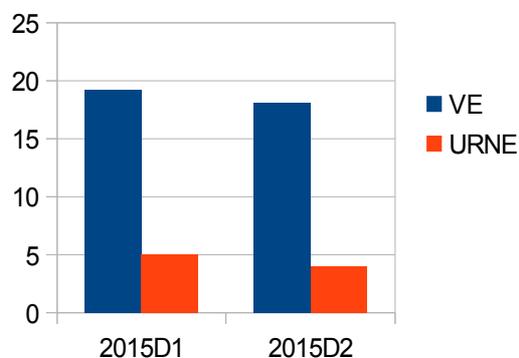


Figure 1 : Proportion de bureaux de vote en erreur (échantillon de référence)

Dans l'échantillon de référence, pour le premier tour des élections départementales 2015, il y a **3,8 fois** plus de bureaux de vote en erreur lorsque des ordinateurs de vote sont en usage, ce rapport est de **4,5 fois** pour le second tour.

Taux d'erreur K* des bureaux de vote sur les votes et les émargements

Le taux d'erreur K est une mesure plus précise que le taux de bureaux de vote en erreur présenté précédemment car ce taux prend en compte l'ampleur des différences entre votes et émargements.

Échantillon de référence		K	Nombre de votes
Vote électronique	Premier tour	0,63	560 210
	Second tour	0,58	449 907
Vote à l'urne	Premier tour	0,16	2 292 301
	Second tour	0,12	2 050 831

Table 5 : Taux d'erreur sur les votes et les émargements (échantillon de référence)

Taux d'erreur K (échantillon de référence)

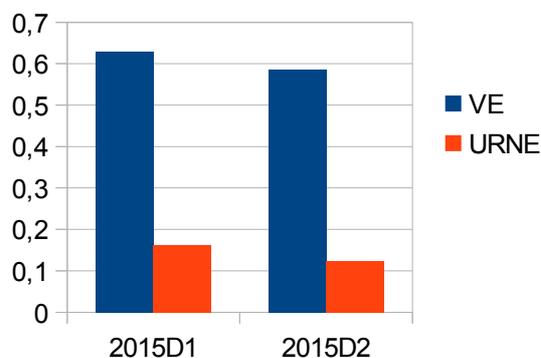


Figure 2 : Taux d'erreur K des bureaux de vote (échantillon de référence)

La tendance déjà discernée grâce aux mesures de taux d'erreur des bureaux de vote se confirme.

Dans les bureaux de vote équipés d'ordinateurs de vote de l'échantillon de référence, les différences entre nombres de votes et nombres d'émargements sont plus fréquentes et d'ampleur plus grande que dans les bureaux de vote où se pratique le vote à l'urne. Le rapport entre les taux d'erreur K est de **3,9** pour le premier tour et de **4,7** pour le second tour.

Taux d'erreur K des communes

Lorsque le taux d'erreur K d'une commune vaut 0, c'est que, dans ses bureaux de vote, aucune différence entre les votes et les émargements n'a été notée.

Dans l'échantillon de référence du second tour, parmi les villes pratiquant le vote électronique, c'est le cas pour seulement une ville sur six, alors que lorsque le vote s'est déroulé avec une urne, sept villes sur dix n'ont eu que des *bureaux de vote sans erreur**.

Échantillon de référence		K = 0 pas d'erreur	K ≥ 0,25	K ≥ 0,5	K ≥ 0,75	K ≥ 1
Vote électronique	Premier tour	20 %	67 %	48 %	30 %	21 %
	Second tour	18 %	69 %	56 %	31 %	15 %
Vote à l'urne	Premier tour	65 %	22 %	13 %	8 %	4 %
	Second tour	69 %	16 %	7 %	3 %	2 %

Table 6 : Proportion de communes dépassant un seuil d'erreur sur les votes et les émargements (échantillon de référence)

Les autres colonnes du tableau détaillent la proportion de communes de l'échantillon de référence dépassant un seuil d'erreur sur les votes et les émargements.

Par exemple, lors du premier tour, 21 % des communes pratiquant le vote électronique ont un taux d'erreur sur les votes et les émargements supérieur ou égal à 1, c'est le cas de 4 % des communes pratiquant le vote à l'urne.

6 - Analyse

Les mesures réalisées permettent de constater une perte de précision dans les bureaux de vote équipés d'ordinateur de vote : globalement, les différences entre nombres de votes et nombres d'émargements sont plus fréquentes et d'ampleur plus importante que lorsque le vote se déroule avec des bulletins en papier et une urne.

Ce constat appelle des explications : il s'agit de tenter de déterminer l'origine de ces disparités. En l'absence de statut légal d'observateur (national ou international) en France⁷, nous ne pouvons effectuer des observations *in situ* dans les bureaux de vote. Nous sommes donc limités à fonder nos analyses sur les données recueillies.

Nous effectuons deux analyses. La première forge des hypothèses fondées sur les différentes situations observées et évalue la pertinence de ces hypothèses au regard des remarques relevées sur les pages 4 des 647 procès-verbaux de bureaux de vote avec ordinateur de vote qui ont été recueillis. Ces remarques témoignent de l'occurrence de faits mais ne permettent pas d'en mesurer la fréquence. En effet tous les faits notables ne font pas l'objet d'un signalement.

La seconde analyse recherche d'éventuelles corrélations entre les différences entre les nombres de votes et d'émargements, et d'autres paramètres tels le nombre de candidats ou le nombre de procurations.

7 Il s'agit d'un manquement à la convention de Copenhague de 1990.

6.1 - Examen des remarques

L'observation du nombre de votes et du nombre d'émargements d'un bureau de vote amène à distinguer trois situations : il y a davantage de votes que d'émargements, il y a autant de votes que d'émargements ou il y a moins de votes que d'émargements. Nous illustrons ces hypothèses de remarques relevées sur les procès-verbaux de bureaux de vote.

Les mentions en italique ont été ajoutées par nous.

Cas 1 - Il existe davantage de votes que d'émargements

Sur l'échantillon de référence, entre deux-tiers et trois-quarts des bureaux de vote en erreur présentent davantage de votes que d'émargements.

Hypothèse 1.1 : des électeurs ont voté plusieurs fois.

L'examen des remarques relevés dans les procès-verbaux de bureaux de vote permet de relever plusieurs occurrences attestant l'existence de ce phénomène.

Orange, 2015D2, BV21 « Mme X, présidente du bureau. N'ayant pas entendu la sonnerie du vote, une électrice a revoter une deuxième fois. »

Rosny-sous-Bois, 2015D2, BV27 « L'urne a été ouverte deux fois par erreur, pour un électeur »

Hypothèse 1.2 : des électeurs ne signent pas la liste des émargements.

l'absence de signature d'un électeur sur la liste d'émargements est signalé à huit reprises dont quatre concernent le cas, récurrent dans un bureau de vote, d'un électeur refusant volontairement d'émarger lors de chaque élection.

Bagnolet, 2015D1, BV1 « L'émargement fait apparaître 554 signatures soit une de moins que le boîtier électronique »

Bagnolet, 2015D1, BV12 « Suite à une erreur du bureau, M. X a participé au vote alors qu'il était non admis à voter. Celui-ci n'a pas émargé. »

Bry-sur-Marne, 2015D1, BV3 « Il a été constaté l'écart d'un votant qui n'a pas validé son vote. »

Saint-Laurent-du-Var, 2015D1, BV5 CC - « un électeur a voté sans émargé »

Orange, 2015D2, BV4 « une personne à oublier de signé l'émargement. »

Hypothèse 1.3 : Cause non expliquée

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV2 « Un écart entre émargements et suffrages exprimés »

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV3 « écart de 1 entre nombre émargement machine et nombre émargement »

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV10 « 478 émargements 479 votants selon la machine à voter »

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV18 « Le nombre d'émargements n'est pas égal au nombre de votes enregistrés (écart=1) » (475 émargements, 476 votes)

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV35 « Un écart d'une voix est constaté entre l'émargement et le nombre de votes enregistrés dans l'urne. » (503 émargements, 504 votes)

Castanet-Tolosan, 2015D1, BV7 « Nous constatons une différence de 2 entre le nombre de votants machine et la liste d'émargements » (430 émargements, 432 votes)

Épernay, 2015D1, BV10 « Un vote de plus enregistré par la machine par rapport à la liste d'émargement » (337 émargements, 338 votes)

Garches, 2015D1, BV3 « Ce jour, a constaté un émargement en moins. » (394 émargements, 395 votes)

Garches, 2015D1, BV4 « Différence d'un émargement constaté » (412 émargements, 413 votes)

Hypothèse 1.4 : l'ordinateur de vote a créé des votes.

Le fonctionnement intime du dispositif de vote électronique échappant aux capacités sensibles des électeurs et des membres du bureau de vote, il n'existe pas d'observation de ce phénomène.

Cas 2 - Il existe moins de votes que d'émargements

Hypothèse 2.1 : des électeurs ont signé plusieurs fois la liste des émargements.

Il arrive que des électeurs se trompent de case lors de la signature (en particulier lorsqu'il y a deux tours d'élection). Toutefois ces erreurs sont rectifiées lors de leur constat et avant l'établissement du nombre des émargements.

Lors du cas particulier du vote par procuration, l'électeur signe à la place de son mandant. En dehors de ce cas prévu et autorisé par le code électoral, nous n'avons trouvé aucun signalement de signature multiple.

Hypothèse 2.2 : Le vote n'a pas été enregistré : des électeurs ne sont pas parvenus à voter ou l'ordinateur de vote n'a pas enregistré des votes ou des membres du bureau de vote ont fait une erreur de manipulation.

Lors du vote d'un électeur, trois acteurs interviennent : l'électeur lui-même, l'ordinateur de vote et les membres du bureau de vote.

Voici des remarques imputant le non enregistrement d'un vote à l'un de ces trois acteurs.

Issy-les-Moulineaux, 2015D1, BV43 « A 12h49 (13h49 sur la machine) un vote a été annulé en présence de Mme X et de Mme Y, une personne n'ayant pas terminé son vote et a émargé. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV5 « 10h35 Un électeur n'a pas fini sa cession de vote mais a émargé. La présidente accompagnée d'un assesseur a annulé le vote. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV22 « A 11h30, annulation d'un vote suite à validation non complète par M. X (Président) et Y (assesseur). L'électeur ayant émargé, différence de 1 avec compteur machine. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV32 « 14h50 - Un vote électronique non validé (annulation de la session de vote sur la machine) »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV38 « A 10h20, un électeur n'a pas confirmé son vote. De ce fait, le vote a été annulé selon la procédure par le Président et l'assesseur (le bureau a entendu le bip de validation) »

Hypothèse 2.3 : Cause non expliquée

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV14 « Un écart d'une voix est constaté » (552 émargements, 551 votes)

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV16 « Un écart d'une voix a été constaté entre le nombre d'émargements et le nombre de suffrages enregistrés par la machine à voter » (513 émargements, 512 votes)

Castanet-Tolosan, 2015D1, BV5 « Ecart de 1 entre liste d'émargements et machine à voter (509 pour 508) » (509 émargements, 508 votes)

Châtenay-Malabry, 2015D1, BV5 « 349 votes enregistrés avec 348 émargements. »

Épernay, 2015D1, BV5 « Ecart de 2 constaté le matin entre 8h et 10h. » (144 émargements, 142 votes)

Garches, 2015D1, BV14 « Ecart d'une voix constatée en faveur du cahier d'émargement. » (406 émargements, 405 votes)

Saint-Laurent-du-Var, 2015D1, BV20 « Une différence est à noter dans le total des votes : 380 suffrages enregistrés par la machine à voter et 376 émargements soit une différence de 4. »

Hypothèse 2.4 : l'ordinateur de vote a annulé des votes.

Comme pour la création de votes, le fonctionnement intime du dispositif de vote électronique échappant aux capacités sensibles des électeurs et des membres du bureau de vote, il n'existe pas d'observation de ce phénomène.

Cas 3 - Il existe autant de votes que d'émargements

Hypothèse 3.1 : tous les électeurs ont signé la liste d'émargements et ont voté.

Dans cette situation, considérée comme normale, il n'y a pas de remarque spécifique.

Hypothèse 3.2 : des manques ou excès de votes ou d'émargements se sont compensés.

Le nombre de votes peut être égal au nombre des émargements alors même, par exemple, qu'un électeur n'a pas réussi à voter et qu'un autre électeur a voté deux fois.

Nous avons relevé une remarque dénotant de possibles compensations entre erreurs dans des bureaux où les comptes "tombent juste".

Saint-Chamond, 2015D2, BV16 "Mr X n'a pas signé le registre d'émargement" (Dans ce bureau il n'y a pas de différences entre le nombre de votes et le nombre des émargements alors que l'oubli de signature aurait dû avoir pour conséquence une différence entre ces deux nombres.)

Autres remarques

Nous avons également relevé des remarques qui ne pouvaient figurer dans l'analyse des trois situations présentées ci-dessus, mais qu'il nous a semblé pertinent de faire figurer dans ce rapport car elles apportent des informations spécifiques sur l'usage d'ordinateurs de vote au sein d'un bureau de vote.

Ces remarques sont classées selon les thèmes les plus saillants.

Accessibilité

Des problèmes d'accessibilité sont notés. Ils concernent parfois les personnes âgées ou les personnes en situation de handicap pour lesquelles le matériel n'est pas adéquat, pas installé ou hors service.

Garches, 2015D1, BV4 « 11h Bouton de vote pour personnes handicapées ne fonctionne pas. Mme X (présidente du bureau de vote), avec l'accord des assesseurs, a voté à la place de la personne étant amie de celle-ci. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D1, BV6 « A part le fait que, comme les fois précédentes, plusieurs personnes ont eu des problèmes avec le vote électronique et ont dû faire plusieurs essais ratés avant de réussir à voter, rien à signaler. (pour le Front de Gauche et EELV) »

Marignane, 2015D1, BV10 « 16h30. Il n'y a pas de bulletins type affichés et visibles sur les bureaux ; Les électeurs sont souvent obligés de s'adresser aux membres du bureau pour savoir sur quel bouton appuyer lors du vote. 1) les membres des bureaux ont la possibilité d'influencer les électeurs. 2) Le calme ne règne pas dans les bureaux. Le bulletin de vote ne correspond pas au bulletin de vote papier. »

Marignane, 2015D1, BV14 « A cause de l'utilisation des machines les seules informations fournies aux électeurs : 10 fois 4 noms écrits en noir en l'absence des logos et noms des partis politiques ont plongé beaucoup d'électeurs dans la difficulté. Ils ne savaient plus pour qui voter. Nous dénonçons une inégalité d'information entre les électeurs de Marignane et ceux des autres villes du canton qui disposaient de tous

les bulletins de vote avec logos et partis. Déléguée EELV »

Marignane, 2015D2, BV23 « A la demande de M.<X, il est spécifié au Mme Y (née Z), non voyante, n'a pas pu bénéficier du casque audio car malgré la demande faite en service élection, il n'a pas été apporté. L'époux a du la guider (par défaut). »

Secret du vote

Le secret du vote est parfois violé : l'ordinateur de vote n'est pas installé de manière à garantir le respect de la confidentialité, ou bien des électeurs omettent de confirmer leur vote (voir ci-dessus hypothèse 2.2. Dans ce cas, les membres du bureau de vote qui procèdent à l'annulation du vote peuvent voir ce que l'électeur avait l'intention de voter.

Bagnolet, 2015D1, BV14 : Commission de contrôle à à 11h31 « Il est indiqué aux membres du bureau que la machine à voter était visible depuis la fenêtre. Une solution d'<illisible> de la fenêtre va être trouvée. »

Absence de contrôle des membres du bureaux de vote

L'ordinateur de vote apparaît comme un acteur actif du vote échappant au contrôle des membres du bureau de vote qui ont pourtant la responsabilité du bon déroulement de la journée de vote : certains faits sont constatés et restent inexplicables. Cette situation entraîne un sentiment de perplexité et de perte de contrôle.

Bagnolet, 2015D1, BV3 « Lors du dépouillement nous constatons un écart d'une voix entre le registre (300) et l'urne (301) »

Bagnolet, 2015D1, BV7 « Il y a la différence d'une voix entre la machine et l'émargement. émargement 341 machine 340 »

Interventions de tiers au sein de bureaux de vote

L'accès à un bureau de vote est limité aux électeurs, aux membres du bureau de vote, aux candidats et à leurs représentants ainsi qu'aux membres des commissions de contrôle. Il apparaît que pendant la période de vote (après l'ouverture du bureau de vote avant le dépouillement), il arrive que des tiers interviennent sur les dispositifs de vote ou les déplacent hors du bureau de vote, sans qu'aucune disposition (loi, règlement ou circulaire) ne les y autorise.

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV43 « A 14h30 des techniciens sont intervenus sur la machine pour modifier le son des bips. En présence de Mesdames X et Y. »

Problèmes techniques

Des problèmes techniques sont parfois signalés sans qu'il soit toujours possible d'établir si le problème a pu perturber le décompte des voix. En particulier, comme les membres du bureau de vote ne peuvent contrôler le dispositif de vote, leur témoignage, bien que sincère, est susceptible de ne pas transcrire exactement la réalité.

Comme les identifiants des dispositifs ne sont pas reportés sur les procès-verbaux de bureaux de vote, et encore moins sur les résultats électoraux, il n'est pas possible de suivre un ordinateur de vote particulier, d'élection en élection afin d'examiner si son utilisation coïncide avec des différences entre les nombres de votes et d'émargements et d'étudier s'il y a une éventuelle corrélation entre les problèmes techniques, la vétusté des matériels et les différences entre nombres de votes et d'émargements.

Bagnolet, 2015D1, BV2 « "La disquette a bougé erreur 32000 à l'affichage. Ouverture du bureau à 8h10 » (pas de différence entre votes et émargements)

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV26 « 9h13 Disfonction due au branchement de la machine à café fournie. Durée coupure : 2 min. Remise en route de la machine immédiatement après retour courant. »

Châtenay-Malabry, 2015D1, BV7 « 11h40 n'a pas sonné au moment de valider, mais pris en compte par la machine »

« A 8h30 le dimanche 22 avril 2015 le bureau sous ma présidence, a constaté le fait suivant : Après avoir procédé à un vote d'une électrice lequel vote s'est déroulé normalement en se clôturant par 3 bips (constatés par l'ensemble du bureau). Il a été constaté que l'écran restait allumé avec le choix de la liste effectuée ; le bouton confirmation actif et le bouton vote rouge clignotant. Ce qui n'est pas possible. Nous avons immédiatement contacté l'état civil afin de signaler cette anomalie, et, de bien vouloir intervenir afin que les opérations de vote puissent continuer. Les techniciens des machines à voter malgré plusieurs explications de notre part ont émis un diagnostic et des informations contraires à la situation vécue. A la demande des techniciens le vote a été annulé. Il y a donc un émargement supplémentaire lié à cette annulation. NB : Le bureau est unanime sur le manque de compréhension, et même de coopération concernant l'anomalie survenue. »

Rosny-sous-Bois, 2015D1, BV21 « A 8h15, alors qu'aucun vote n'a été enregistré au moment où le premier électeur s'est présenté pour voter, un blocage de la machine engendré par une mauvaise manipulation humaine a nécessité un redémarrage de la machine et le ré-édition d'un ticket de programmation ci-annexé. »

Ecart à la procédure

L'utilisation des ordinateurs de vote est encadrée par un ensemble de procédures qui sont censées garantir la sécurité des dispositifs de vote. Plusieurs écarts ont été notés dans les remarques des procès-verbaux mais, en aucun cas, l'ordinateur de vote concerné n'a été remplacé.

Saint-Chamond, 2015D1, BV14 « Je suis arrivée avec Mme X à 7h30. Nous avons constaté que la machine à voté était installée sans aucune présence d'assesseur. Mme Y assesseur titulaire. »

Castanet-Tolosan, 2015D2, BV9 « Le scellé extérieur de la machine à voter était cassé. Les scellés intérieurs étaient quant à eux intacts. Les autres contrôles n'ont pas montré d'anomalies. »

Remarques d'électeurs au sujet du vote électronique

Des électeurs expriment leur mécontentement et exposent leurs arguments.

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV64 « Expert en sécurité informatique, je déplore le recours au vote électronique qui ôte toute transparence au processus électoral et soulève de graves questions sur les possibilités de triche. Serait-il possible de revenir au vote papier ? »

Boulogne-Billancourt, 2015D1, BV67 « 13h10 Je souhaite manifester mon opposition au vote dit électronique. Personne n'est à même de garantir la fiabilité et la sécurité de ces dispositifs par rapport à une urne scellée dépouillée par les citoyens. La mise en place de ces machines devrait à minima être soumise à un referendum d'initiative locale »

Issy-les-Moulineaux, 2015D1, BV21 « Code d'ouverture identique aux autres bureaux et ce depuis la mise en place des machines (2905). »

Issy-les-Moulineaux, 2015D1, BV32 « J'ai appuyé sur un bouton, l'écran à confirmer ce que j'ai fait mais je ne serai jamais assurée de ce que la machine a enregistré. Quelle légitimité aux élus. On nous a volé la démocratie. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D1, BV36 « L'actualité relate de plus en plus de faits de surveillance et de piratage informatique. Le vote électronique exclut toute transparence démocratique. Aussi par manque de confiance, je m'abstiens à nouveau de voter, avec regret. NB : Les codes secrets de la machine seront sans doute 2005 ... comme à chaque fois »

Saint-Chamond, 2015D1, BV9 « J'émet des réserves quant à la fiabilité de la machine. Aucun contrôle possible. »

Boulogne-Billancourt, 2015D2, BV49 « Machines à voter toujours un doute sur la démocratie »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV13 « J'émet des doutes sur la viabilité des machines à voter qui,

comme toute invention depuis la création du Monde, peuvent tomber en panne ou connaître des dysfonctionnements mettant en cause la validité du scrutin. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV26 « 15h : pour l'abrogation des machines à voter. Zéro confiance dans ce dispositif. »

Issy-les-Moulineaux, 2015D2, BV33 "Informaticienne, je sais que l'on peut afficher une chose et en enregistrer une autre. Quid de la démocratie ? Aucune légitimité aux élus."

6.2 - Recherche de corrélations

Nous avons cherché à évaluer s'il existe de possibles corrélations entre le taux d'erreur K et un autre paramètre. Trois paramètres sont successivement examinés : le nombre d'électeurs, le nombre de candidats, puis le nombre de procurations.

Un même protocole est décliné pour étudier ces possibles corrélations : les bureaux de vote sont répartis en classes en fonction du paramètre examiné, et le taux d'erreur K est établi pour l'ensemble des bureaux de vote formant chacune des classes. Une attention particulière est portée au nombre de bureaux de vote de chaque classe. En effet, établir le taux de vote sur un nombre de données trop faible peut aboutir à des résultats peu significatifs.

6.2.1 - Nombre d'électeurs

Motivation

Le déroulement d'une journée de vote peut être influencé par le nombre d'électeurs qui se présentent pour voter. En effet, gérer un nombre important d'électeurs est susceptible de fatiguer les personnes chargées du contrôle du fonctionnement du bureau de vote et de les rendre moins vigilantes ; des files d'attente peuvent se former (provoquant un léger brouhaha), etc., ce qui peut contribuer à perturber le fonctionnement du bureau de vote.

Protocole

Nous avons calculé le *débit** (nombre d'électeurs ayant voté en une heure) de chacun des bureaux de vote. Les bureaux de vote ayant un débit proche ont été regroupés en veillant à ce qu'aucune des classes ne soit trop petite. Les bureaux de vote ont été répartis en classes en fonction de leur débit. La classe la plus petite rassemble 127 bureaux de vote. Le taux d'erreur K de chacune des classes ainsi constituées a été calculé.

Résultats

Tout d'abord, nous constatons sur la table 6 que le débit est, en moyenne, un peu moins important dans les bureaux de vote équipés d'ordinateurs de vote. Cette situation peut être en partie due à la taille plus faible des bureaux de vote avec ordinateur de vote (927 inscrits en moyenne), par rapport aux bureaux de vote avec urne (952 inscrits en moyenne).

Échantillon de référence	Débit	
	Vote électronique	Vote à l'urne
Premier tour	38 électeurs/heure	41 électeurs/heure
Second tour	37 électeurs/heure	41 électeurs/heure

Table 7 : Débits moyens des bureaux de vote (échantillon de référence)

Le protocole établi est mis en œuvre : les bureaux de vote sont répartis en classes en fonction de leur débit. La classe la plus petite rassemble 104 bureaux de vote.

— Premier tour

Débit	[0, 30[	[30, 40[	[40, 50[	[50, ...[
Vote électronique	0,85	0,59	0,52	0,90
Vote à l'urne	0,12	0,15	0,18	0,17

Table 8 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du premier tour de l'élection présidentielle 2012 regroupés en fonction du débit (échantillon de référence)

Premier tour élections départementales 2015

(échantillon de référence)

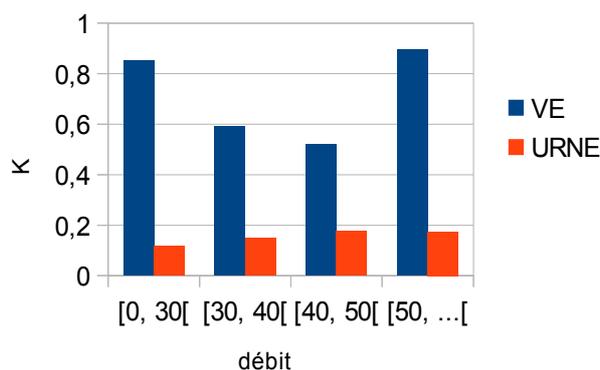


Figure 3 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du premier tour des élections départementales 2015 en fonction du débit (échantillon de référence)

— Second tour

Débit	[0, 30[	[30, 40[	[40, 50[	[50, ...[
Vote électronique	0,63	0,55	0,48	0,86
Vote à l'urne	0,12	0,12	0,14	0,11

Table 9 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du second tour de l'élection présidentielle 2012 regroupés en fonction du débit

Second tour élections départementales 2015

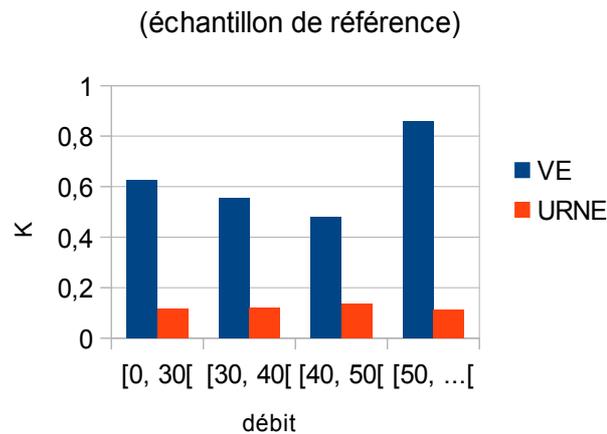


Figure 4 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du second tour des élections départementales 2015 en fonction du débit (échantillon de référence)

Constats

Dans les échantillons de référence, il n'apparaît pas de corrélation entre le débit et le taux d'erreur K pour le vote à l'urne.

En revanche, les résultats issus de dispositifs de vote électronique semblent être moins précis lorsqu'il y a beaucoup d'électeurs et, dans une moindre mesure, lorsqu'il y en a peu .

6.2.2 - Nombre de candidats

Motivation

L'opération de vote est plus complexe lorsqu'il y a de nombreux candidats : il y a beaucoup de bulletins différents, les électeurs sont confrontés à davantage de choix. Nous souhaitons observer si cette complexité a une influence sur la précision des résultats.

Pour le premier tour, le nombre de candidats a varié de 2 à 9. Pour le second tour, il y avait 2 candidats dans la plupart des bureaux de vote avec ordinateur de vote. Nous n'avons donc pas pu partitionner notre échantillon de référence en classes de taille suffisante.

Protocole

Les bureaux de vote ont été répartis en classes en fonction du nombre de candidats. La classe la plus petite rassemble 91 bureaux de vote. Le taux d'erreur K de chacune des classes ainsi constituées a été calculé.

Résultats

Nombre de candidats	2 ou 3	4	5	6	7 à 9
Vote électronique	0,56	0,63	0,66	0,59	0,62
Vote à l'urne	0,13	0,14	0,18	0,18	0,12

Table 10 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du premier tour des élections départementales 2015 regroupés en fonction du nombre de candidats (échantillon de référence)

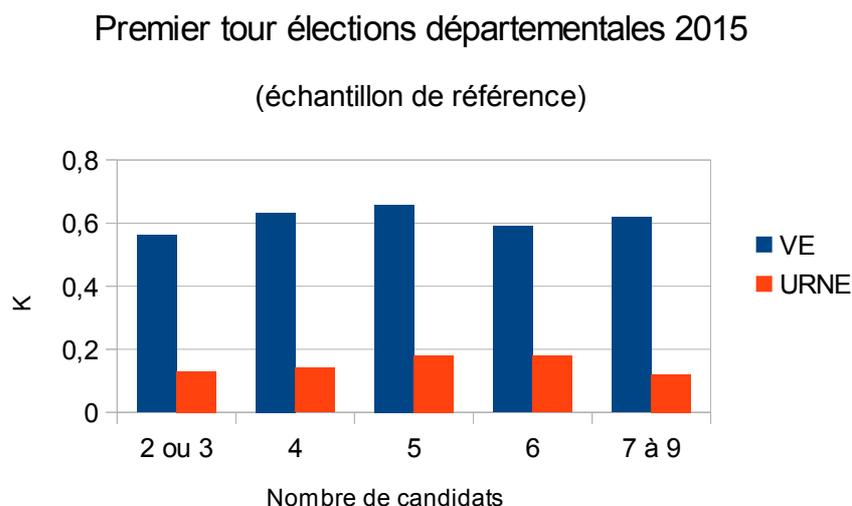


Figure 5 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du premier tour des élections départementales 2015 en fonction du nombre de candidats (échantillon de référence)

Constats

Les résultats obtenus ne permettent pas de conclure quant à la présence ou l'absence de corrélation entre le taux d'erreur K et le nombre de candidats.

6.2.3 - Nombre de procurations

Avertissement

Cette exploration sera de portée réduite. En effet, il n'avait pas été envisagé au départ de cette étude d'étudier ce paramètre, aussi, n'a-t-il pas été collecté systématiquement.

Dans nos échantillons de référence nous disposons du nombre de procurations pour environ 1000 bureaux de vote pour chacun des deux modes de vote.

Motivation

Le nombre de procurations utilisées dans un bureau de vote peut influencer les opérations électorales. Souvent, le mandataire vote dans le même bureau de vote que le mandant, il vote donc deux fois, ce qui peut entraîner quelque confusion.

Protocole

Pour chacun des bureaux de vote nous calculons le *taux de procuration** (nombre de procuration par heure). Nous regroupons les bureaux de vote ayant un taux de procuration proche, puis calculons le taux d'erreur de chacune des classes ainsi constituées. La classe la plus petite rassemble 217 bureaux de vote.

Résultats

Tout d'abord, nous constatons sur la table 12 que le taux de procuration est très proche dans les bureaux de vote équipés d'un ordinateur de vote et dans les bureaux de vote avec urne.

Sous-ensemble de l'échantillon de référence	Débit	
	Vote électronique	Vote à l'urne
<i>Premier tour</i>	0,73 procurations/heure	0,63 procurations/heure
<i>Second tour</i>	0,76 procurations/heure	0,73 procurations/heure

Table 11 : Taux de procuration des bureaux de vote (sous-ensemble de l'échantillon de référence)

— Premier tour

Taux de procuration	[0, 0,5[	[0,5, 1[	[1, ...[
Vote électronique	0,56	0,55	0,56
Vote à l'urne	0,17	0,16	0,27

Table 12 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du premier tour des élections départementales 2015 regroupés en fonction du taux de procuration (sous-ensemble de l'échantillon de référence)

— Second tour

Taux de procuration	[0, 0,5[	[0,5, 1[	[1, ...[
Vote électronique	0,46	0,64	0,91
Vote à l'urne	0,14	0,11	0,23

Table 13 : Taux d'erreur K des bureaux de vote du second tour des élections départementales 2015 regroupés en fonction du taux de procuration (sous-ensemble de l'échantillon de référence)

Constats

Sur les données examinées, il semble exister une corrélation entre le taux de procuration et le taux d'erreur K pour le vote à l'urne : plus il y a de votes par procuration, plus le taux d'erreur K augmente (avec un effet de seuil pour le second tour de l'élection présidentielle).

En revanche, en ce qui concerne le vote électronique, aucune corrélation entre les procurations et le taux d'erreur K n'apparaît pour le premier tour alors qu'il semble y avoir une corrélation au second tour.

En ce qui concerne le vote électronique, les données semblent donc insuffisantes pour conclure s'il existe, ou pas, une corrélation entre le taux de procurations et le taux d'erreur K.

Conclusion

Cette étude confirme les résultats déjà établis à maintes reprises depuis 2007 [Enguehard 2014] : les résultats électoraux issus de bureaux de vote équipés d'un ordinateur de vote présentent davantage d'incohérences que lorsque les bureaux de vote sont équipés d'une urne.

Malgré nos recherches nous ne pouvons expliquer ce phénomène qui ne semble corrélé ni avec l'affluence d'électeurs, ni avec le nombre de procurations, ni avec le nombre de candidats proposés au choix des électeurs.

Dans les communes étudiées, ces dispositifs de vote électronique étaient en usage depuis 8 à 10 ans. Les écarts constatés ne peuvent donc être imputés à la nouveauté : les électeurs ont pu accroître leur expérience vis-à-vis du dispositif de vote électronique au fur et à mesure des élections. De même, les membres des bureaux de vote et le personnel technique des mairies ont pu globalement gagner en compétence.

Il faudrait donc mener de nouvelles recherches afin de déterminer les causes de la perte de précision que nous constatons années après années et qui restent, à ce jour, sans explication.

Références

[Enguehard 2011]

Enguehard, Chantal. La controverse des machines à voter en France. Mémoire de Master 2 de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales soutenu le 14 septembre 2011.

http://pagesperso.lina.univ-nantes.fr/info/perso/permanents/enguehard/recherche/Master2_Enguehard_EHESS_2011.pdf

[Enguehard 2014]

Enguehard, C. Graton, J.-D. Machines à voter et élections politiques en France : étude quantitative de la précision des bureaux de vote. Cahiers Droit Sciences et Technologie, n°4, p.159-198, Presses Universitaires d'Aix-Marseille, 2014.

Annexe A : Définitions

1 - Terminologie électorale

Bureau de vote

Dans cette étude, un bureau de vote est défini comme l'ensemble du dispositif destiné à collecter les votes des électeurs lors d'une journée de vote.

Le bureau de vote conduit et assure la police des opérations de vote et produit les résultats d'une journée de vote (un tour), renseigne des documents de caractère officiel (procès-verbaux), est servi par les membres du bureau de vote sous l'autorité d'un président nommé par l'autorité locale, organisatrice du vote. En France pour les élections présidentielles, législatives, cantonales ou municipales, c'est le maire de la commune qui est investi de cette autorité sous contrôle du préfet.

Dans cette étude, le terme "bureau de vote" désigne également les données recueillies concernant un bureau de vote pendant une journée d'élection : horaires, nombre d'inscrits, etc.

Nombre d'inscrits

Le nombre d'inscrits est le nombre d'électeurs inscrits sur la liste électorale. Il peut être défini pour un bureau de vote, une commune, une circonscription, etc.

Nombre d'émargements

La procédure décrite dans le code électoral prévoit que chaque électeur signe la liste d'émargements afin de laisser une trace de son devoir électoral accompli. Ce registre permet d'assurer l'unicité du vote : chaque électeur ne peut voter qu'une seule fois.

Lors de la clôture du bureau de vote, les membres du bureau de vote comptent les signatures constatées sur la liste d'émargements afin de déterminer le nombre d'émargements, conformément à l'article L.65 du code électoral. Ensuite, le dépouillement est effectué conformément aux articles L.65 et L.66 du code électoral.

Le nombre d'émargements est reporté en pages 1 et 2 des procès-verbaux individuels de bureaux de vote ainsi que sur les procès-verbaux centralisateurs.

Nombre de votes

Le nombre de votes correspond au nombre d'expressions de choix des électeurs.

Pour le vote à l'urne, il s'agit du nombre d'enveloppes et de bulletins sans enveloppe trouvés dans les urnes.

Pour le vote électronique, il s'agit de la somme des suffrages obtenus par chaque liste ou chaque candidat et du nombre des votes blancs indiqués par le dispositif de vote électronique.

Le nombre de votes est reporté en pages 1, puis 2 ou 3 (selon les modèles) des procès-verbaux individuels de bureaux de vote ainsi que sur les procès-verbaux centralisateurs.

Nombre de candidats

Le nombre de candidats est le nombre de candidatures enregistrés pour une élection et proposés aux

électeurs.

Ce nombre apparaît en page 3 des procès-verbaux individuels de bureaux de vote ainsi que sur les procès-verbaux centralisateurs.

Nombre de procurations

Le droit électoral autorise le vote par procuration. Le nombre de procurations d'un bureau de vote est le nombre de votes par procuration décompté dans ce bureau de vote. Ce nombre est reporté sur les procès-verbaux des bureaux de vote.

2 - Mesures

Participation

La participation est définie comme le pourcentage que représente le nombre de votes par rapport au nombre d'inscrits sur un même périmètre (bureau de vote, commune, circonscription, etc.).

Taux de votes blancs

Le taux de votes blancs est défini comme le pourcentage de votes blancs par rapport au nombre de votes sur un même périmètre (bureau de vote, commune, circonscription, etc.).

Nombre d'erreurs

Dans cette étude, le nombre d'erreurs d'un bureau de vote désigne la différence entre le nombre de votes et le nombre d'émargements⁸.

exemple :

Dans un bureau de vote, on dénombre 688 émargements et 691 votes, le nombre d'erreurs est de 3.

Le nombre d'erreurs d'un ensemble de bureaux de vote est la somme des erreurs constatées dans chaque bureau de vote.

Le nombre d'erreurs peut donc être établi pour une ou plusieurs communes, une ou plusieurs circonscriptions, etc. qui sont alors considérées comme des ensembles de bureaux de vote.

Bureau de vote sans erreur

Un bureau de vote est dit "sans erreur" quand le nombre d'émargements est identique au nombre de votes.

Bureau de vote en erreur

Un bureau de vote est dit "en erreur" quand le nombre de votes est différent du nombre d'émargements.

Proportion de bureaux de vote en erreur

La proportion de bureaux de vote en erreur est le pourcentage de bureaux de vote en erreur par rapport au nombre total de bureaux.

⁸ Cette définition du nombre d'erreurs doit être distinguée de la notion d'erreur matérielle utilisée dans l'article L. 34 du code électoral.

Taux d'erreur K d'un bureau de vote

La proportion de bureaux de vote en erreur est une mesure imprécise car elle ne prend pas en compte l'ampleur de la différence entre le nombre de votes et le nombre d'émargements constatée dans chaque bureau de vote.

De plus, énoncer la valeur brute de la différence entre votes et émargements ne constitue pas une mesure représentative de l'ampleur des erreurs car les bureaux peuvent être de tailles très différentes, allant d'une centaine d'inscrits jusqu'à deux milliers.

Ce biais peut être corrigé en calculant, pour chaque bureau de vote, le taux d'erreur défini comme le nombre d'erreurs pour 1000 votes. Ce taux est nommé K.

Soit V le nombre de votes enregistrés dans le bureau de vote

Soit E le nombre d'émargements décomptés dans le bureau de vote

$$K = |V - E| / V * 1000$$

exemples :

Un bureau de vote enregistre 500 votes, il y a 499 émargements. Son taux d'erreur K vaut 2.

Un bureau de vote enregistre 1000 votes, il y a 1001 émargements. Son taux d'erreur K vaut 1.

Un bureau de vote enregistre 800 votes, il y a 800 émargements. Son taux d'erreur K vaut 0.

Taux d'erreur K d'un ensemble de bureaux de vote

Le taux d'erreur K peut également être établi pour un ensemble de bureaux de vote. Il est alors calculé en faisant le rapport entre la somme des erreurs constatées dans les bureaux de vote de l'ensemble et la somme des votes comptabilisés dans les bureaux de vote de cet ensemble. Le résultat est ensuite multiplié par un facteur 1000, comme pour un bureau de vote.

Pour n bureaux de vote

Soit V_i le nombre de votes enregistrés dans le bureau de vote i

Soit E_i le nombre d'émargements décomptés dans le bureau de vote i

$$K = \frac{\sum_{i=1,n} |V_i - E_i|}{\sum_{i=1,n} V_i} * 1000$$

Taux d'erreur K d'une commune

Le taux d'erreur peut être établi pour une commune en prenant en compte l'ensemble des bureaux de vote de cette commune.

Amplitude horaire d'un bureau de vote

Les horaires des bureaux de vote peuvent être différents selon les élections et la commune où ils se situent, ce qui modifie leur amplitude horaire.

Dans les données examinées, les bureaux de vote avaient ouvert selon les horaires suivants :

- de 8h à 18h, amplitude : amplitude horaire de 10 heures,
- de 8h à 19h, amplitude : amplitude horaire de 11 heures,
- de 8h à 20h, amplitude : amplitude horaire de 12 heures.

Il est possible que des bureaux de vote soient restés ouverts afin de permettre aux électeurs attendant de voter de procéder à leur devoir électoral. Comme cette information n'a pas pu être collectée de manière systématique, nous n'avons considéré que les horaires officiels d'ouverture.

Débit d'un bureau de vote

Le débit d'un bureau de vote est défini comme le nombre moyen d'émargements enregistrés en une heure dans un bureau de vote.

En effet, le nombre d'inscrits sur la liste électorale n'est pas significatif de la fréquentation réelle d'un bureau de vote car la participation des électeurs peut varier considérablement d'une élection à l'autre, ou d'une commune à l'autre.

En revanche, le débit représente une mesure du nombre d'électeurs du panel ayant effectivement voté lors de la même durée. Cette mesure permet de comparer des bureaux de vote.

exemple :

Dans un bureau de vote ouvert de 8h à 18h, on dénombre 799 émargements, son débit moyen est de 79,9 émargements/heure.

Dans un bureau de vote ouvert de 8h à 20h, on dénombre 861 émargements, son débit moyen est de 71,75 émargements/heure .

Bien que le second bureau ait enregistré davantage d'émargements que le premier, son débit moyen est inférieur à celui du premier bureau.

Le débit est destiné à comparer les affluences dans les bureaux de vote mais n'en constitue toutefois qu'une mesure imparfaite : si tous les électeurs viennent voter au même moment dans le second bureau de vote de l'exemple ci-dessus, la pression et le stress ambiant engendrés par l'attente inévitable seront très importants, alors que le premier bureau de vote peut avoir bénéficié d'une atmosphère plus calme avec un étalement des votes tout au long de la journée. Une mesure du temps d'attente des électeurs à des intervalles réguliers dans la journée serait plus pertinente mais ces données ne sont pas relevées dans les bureaux de vote.

La mesure du débit ne peut non plus refléter les éventuels incidents ayant émaillé la journée.

Taux de procuration

Le taux de procuration est le nombre moyen de procuration par heure. Il est calculé en divisant le nombre de procurations d'un bureau de vote par son amplitude horaire.

Remerciements

L'association Éthique Citoyenne⁹ a participé au financement de cette recherche.

Ce rapport est le fruit de la collaboration d'électeurs et d'électrices ayant contribué à rassembler des procès-verbaux de bureaux de vote. Sans eux, cette étude n'aurait pu être menée. Nous les remercions chaleureusement..

Nous saluons tout spécialement Madame Claudine Deslandres qui a effectué la veille sur internet durant les élections départementales 2015.

Nous remercions les nombreuses mairies qui ont su mobiliser leur personnel pour répondre avec pertinence aux demandes de résultats, encourageant l'évaluation scientifique des activités électorales.

Enfin, nous exprimons toute notre gratitude aux membres de l'association Ordinateurs-de-vote.org et à son président, Pierre Muller, pour leur support constant fourni durant toute cette étude.

9 www.ethique-citoyenne.org