

CHOIX COLLECTIF ET PROCEDURES DE VOTE¹

Dominique Lepelley (CEMOI, université de La Réunion)

Hatem Smaoui (CEMOI, université de La Réunion)

Introduction

Comment choisir collectivement une option (un projet, un candidat...) dans un ensemble donné ? Cette question est, comme nous allons le voir, plus difficile qu'il n'y paraît ; elle constitue l'objet central de la *théorie du vote* qui a connu d'importants développements au cours des dernières décennies, grâce aux apports des spécialistes de sciences politiques, mais aussi (et surtout) des économistes et des mathématiciens.

Tout comme le marché, les *procédures de vote* sont des mécanismes qui permettent de dériver un choix collectif à partir des préférences individuelles. En théorie du vote, et plus largement en théorie du choix social, ces mécanismes qui agrègent les préférences individuelles sont souvent formalisés et analysés dans un contexte ordinal : chaque individu (votant) est supposé capable d'exprimer ses préférences en classant, sans contradiction, l'ensemble des options de celle qu'il juge la meilleure à celle qu'il apprécie le moins (les situations d'ex æquo peuvent ou non être autorisées). Ainsi la préférence d'un individu est-elle représentée par un classement (un ordre) des différentes options. Ces options peuvent être des optima de Pareto (en économie de bien-être), des projets d'investissement, des candidats à un poste et bien d'autres choses encore. Le contexte privilégié dans ce texte est celui de l'élection d'un candidat politique. Quel que soit le cadre considéré, les procédures de vote (ou règles de vote, ou modes de scrutin) sont alors représentées mathématiquement par des fonctions qui à chaque combinaison (ou profil) de préférences individuelles envisageable font correspondre une sélection (ou un classement) des candidats soumis au jugement collectif.

Les lignes qui suivent constituent un bref tour d'horizon des principales procédures étudiées par les théoriciens du vote.

Vote majoritaire et paradoxe de Condorcet

Dans le cas où il n'y a que deux options, le problème du choix collectif est facile à régler puisqu'il peut s'obtenir par le moyen d'un vote à la majorité : un candidat *A* est considéré comme collectivement préféré à un candidat *B* s'il y a plus d'individus qui préfèrent *A* à *B*. L'emploi de cette règle trouve sa justification théorique dans le résultat de caractérisation décrit par le théorème de May (1952) : dans un choix binaire, la règle de décision à la majorité est la seule méthode neutre (elle ne favorise aucun candidat), anonyme (elle traite tous les votants de la même manière) et monotone (un candidat qui bénéficie d'un soutien accru des

¹ Cet article a été rédigé en vue d'une publication dans la revue Eco Flash (Documentation française).

votants ne doit pas voir se dégrader sa position au regard de la décision collective). C'est aussi la seule règle non manipulable (les votants sont incités à exprimer leur préférence sincère).

Le problème de l'agrégation des préférences se complique de manière très significative dès que le nombre d'options à départager est supérieur ou égal à trois. Les travaux des deux académiciens français Borda et Condorcet ont fait ressortir, dès la fin du XVIII^{ème} siècle, la complexité de la tâche qui consistait à définir des règles de vote incontestables [6]. Ils ont, par exemple, constaté que l'extension du principe de majorité à des situations impliquant trois options ou plus pouvait conduire à des conclusions complètement incohérentes. Prenons un exemple simple avec trois candidats, A , B et C , et un électorat réduit à trois votants ayant respectivement les préférences $A > B > C$ (A est préféré à B , B est préféré à C , et par transitivité A est préféré à C), $B > C > A$ et $C > A > B$. Le résultat produit par les comparaisons majoritaires par paire de candidats est le suivant : A bat B (deux voix contre une) qui bat C (2-1) qui à son tour bat A (2-1). Cette configuration contradictoire, connue sous le nom de *paradoxe de Condorcet* ou d'*effet Condorcet*, montre qu'il n'est pas (toujours) possible de déduire la préférence collective des résultats obtenus par l'application du vote majoritaire à toutes les paires d'options. Condorcet, considéré comme le père fondateur de la théorie du vote, a suggéré qu'un « bon » mode de scrutin devrait désigner comme vainqueur d'une élection le candidat capable de battre chacun de ses concurrents dans des duels majoritaires. Un tel candidat est appelé *vainqueur de Condorcet* ou *option majoritaire*. Comme on vient de le voir, le vainqueur de Condorcet n'existe pas toujours mais s'il existe, c'est lui qui devrait être élu. Ce *critère de Condorcet*, bien que parfois contesté, a une certaine légitimité et l'analogie sportive est plutôt convaincante : si une équipe bat toutes les autres, c'est clairement elle qui doit être déclarée championne.

Soulignons que le paradoxe de Condorcet disparaît lorsque les préférences des votants respectent certaines conditions de cohérence [4]. La plus connue d'entre-elles est la condition d'unimodalité, introduite par Black en 1948. Les préférences sont unimodales lorsque les électeurs appréhendent les différentes options à travers une seule et même dimension, par exemple l'axe Gauche-Droite dans le domaine politique. Cette approche conduit à exclure certains ordres de préférences logiquement possibles ; ainsi, si les candidats en présence sont Hollande, Sarkozy et Le Pen, l'unimodalité revient à considérer que les préférences Hollande $>$ Le Pen $>$ Sarkozy d'une part, Le Pen $>$ Hollande $>$ Sarkozy d'autre part, n'apparaissent jamais. La condition d'unimodalité garantit alors l'existence d'un vainqueur de Condorcet.

Procédures et paradoxes

Le critère de Condorcet n'est pas en lui-même une règle de décision, puisqu'il n'est pas toujours opérationnel en présence de préférences quelconques. Le vote à la majorité simple (ou règle de la pluralité, ou scrutin uninominal majoritaire), où les candidats sont classés selon le nombre de premières places que leurs accordent les votants, peut alors paraître comme une généralisation naturelle de la notion de majorité. Le recours à cette procédure est fréquent ; elle est par exemple utilisée lors des élections parlementaires au Royaume-Uni et au Canada et pour élire le président de la République dans des pays comme le Mexique, les Philippines ou la Corée du Sud. Malheureusement, outre le fait qu'elle ne respecte pas le critère de Condorcet, l'emploi de cette règle peut conduire à l'opposé exact de ce qui est attendu de l'application du principe majoritaire (*paradoxe de Borda*, voir encadré 1).

D'autres méthodes peuvent être envisagées pour prolonger le vote à la majorité au cas où trois candidats ou plus sont à départager. L'une de ces méthodes, le vote séquentiel (utilisé notamment dans les assemblées politiques), aboutit à un choix collectif sur m candidats, au terme d'une série de $m-1$ duels majoritaires consécutifs, en suivant un ordre (ou agenda) sur

l'ensemble des candidats. Après chaque confrontation, le perdant est éliminé et le gagnant est opposé au candidat suivant. Ce mode de scrutin permet d'élire le vainqueur de Condorcet lorsqu'un tel candidat existe. Cependant, plusieurs anomalies entachent l'usage du vote séquentiel. D'abord, le résultat dépend complètement du choix de l'ordre des confrontations. Cette règle n'est donc pas neutre envers les changements d'agendas. Ce défaut en engendre un autre : les résultats de cette règle sont manipulables par l'individu ou le groupe qui fixe l'agenda. Plus grave encore, il peut arriver que tous les votants préfèrent une option *A* à une option *B* et que l'option *B* soit néanmoins le vainqueur final de l'élection, en contradiction avec le principe d'unanimité ou principe de Pareto (voir encadré 2).

Il existe bien sûr d'autres approches du problème de l'agrégation des préférences individuelles. Il est par exemple assez fréquent de recourir à des méthodes dites de classement par points, qui consistent à attribuer un certain nombre de points à chacun des rangs possibles qu'un candidat peut occuper dans les ordres de préférence des votants et choisir les options qui obtiennent le score le plus élevé. La règle de Borda est l'un des systèmes de classement par points les plus utilisés, notamment dans les décisions prises en comité : lorsque m candidats sont à départager, chacun d'eux obtient $m - i$ points pour chaque i ème position. La règle de la pluralité (1 point pour une première place et 0 point pour toute autre position) fait aussi partie de cette importante classe de méthodes de décision. Ces mécanismes, connus aussi sous le nom de règles positionnelles simples, se distinguent notamment par leur aptitude à garantir la condition de consistance : si l'électorat est partagé en deux groupes et si un candidat est le gagnant dans chaque groupe, il doit gagner lorsque les deux populations sont réunies. Cette propriété semble constituer un puissant argument en faveur de l'usage des classements par points. On sait malheureusement que l'approche positionnelle n'est pas toujours compatible avec les principes majoritaires. En particulier, aucune règle positionnelle simple ne respecte le critère de Condorcet.

Le cas du vote majoritaire à deux tours

Le vote majoritaire à deux tours (utilisé en France et dans de nombreux pays pour élire le président de la République) souffre, lui aussi, de plusieurs inconvénients. Nous nous contenterons de souligner ici trois défauts majeurs de ce mode de scrutin.

Le vote majoritaire à deux tours ne respecte pas le critère de Condorcet. Supposons que les préférences des Français lors des élections présidentielles soient les suivantes (pour simplifier, nous ne considérons que trois candidats, arbitrairement choisis) : 35% des votants classent Sarkozy en position 1, Bayrou en position 2 et Hollande en position 3 (ce que nous notons : Sarkozy > Bayrou > Hollande), 35% des votants ont le classement : Hollande > Bayrou > Sarkozy, 16% des votants : Bayrou > Sarkozy > Hollande, 14% des votants : Bayrou > Hollande > Sarkozy. Que constate-t-on si l'on applique le scrutin uninominal majoritaire à deux tours ? Bayrou est éliminé au premier tour (30% des voix contre 35% à Sarkozy et à Hollande) et, si l'on suppose que les préférences sont stables entre les deux tours, Sarkozy l'emporte au second tour avec 51% des suffrages contre 49% à Hollande. Confrontons maintenant les candidats deux à deux, conformément au principe de Condorcet ; il apparaît que dans un duel Sarkozy-Bayrou à la majorité des voix, Bayrou aurait battu Sarkozy avec 65% des suffrages (les 30% qui le classent premier, auxquels s'ajoutent les 35% d'électeurs de Hollande qui classent Bayrou avant Sarkozy). De la même façon, Bayrou aurait battu Hollande avec 65% des voix dans l'hypothèse d'une confrontation Bayrou-Hollande. Le vote majoritaire à deux tours viole donc le critère de Condorcet. Cet exemple fictif n'est pas totalement déconnecté de la réalité ; certains analystes considèrent que François Bayrou était effectivement le vainqueur de Condorcet lors de l'élection de 2007. D'autres exemples parfois mentionnés de vainqueurs de Condorcet battus dans un vote majoritaire à deux tours sont ceux de Lionel Jospin en 2002 et de Raymond Barre en 1988 [2, 7].

Le vote majoritaire à deux tours n'est pas « monotone » [6]. Cela signifie que ce système de vote peut réagir de manière très contre intuitive à des modifications des préférences des votants. Considérons l'exemple suivant : 35% des votants : Sarkozy > Bayrou > Hollande, 32% des votants : Bayrou > Sarkozy > Hollande, 28% des votants : Hollande > Bayrou > Sarkozy, 5% des votants : Hollande > Sarkozy > Bayrou. Si ces préférences sont celles qui s'appliquent dans un vote majoritaire à deux tours, Sarkozy (35%) et Hollande (33%) occupent les deux premières positions et, au second tour, c'est Sarkozy qui l'emporte avec un score de 67%. Imaginons alors que dans la semaine qui précède le premier tour, Sarkozy fasse un discours particulièrement convaincant et que les 5% d'électeurs ayant la préférence Hollande > Sarkozy > Bayrou décident d'invertir Hollande et Sarkozy dans leur classement, apportant ainsi un surplus de 5% à Sarkozy. Paradoxalement, ce renfort va provoquer sa perte. En effet, si Sarkozy obtient maintenant 40% des voix au premier tour, Hollande avec 28% des voix est devancé par Bayrou (32%) ; le second tour oppose donc Sarkozy à Bayrou ... et c'est Bayrou qui, grâce aux électeurs de Hollande qui votent pour leur deuxième choix, l'emporte avec $32\%+28\%=60\%$ des voix. Gagner des suffrages peut ainsi faire perdre l'élection !

Autre phénomène étonnant : le vote majoritaire à deux tours n'incite pas à la participation et peut donner lieu à un phénomène connu sous le nom de « paradoxe des pêcheurs à la ligne » où certains votants peuvent obtenir, en s'abstenant d'aller voter, un résultat qu'ils préfèrent à celui qu'ils auraient obtenu en participant au vote ! (encadré 3)

L'impossibilité d'un choix collectif rationnel

Les exemples qui précèdent pourraient être vus comme de simples curiosités mathématiques, des « cas pathologiques » peu susceptibles de survenir. Tel n'est pas le cas. Les calculs effectués par les scientifiques montrent que la probabilité d'occurrence de ces « paradoxes » est loin d'être négligeable [4]. Par ailleurs, la difficulté de construire des méthodes d'agrégation, qui fonctionnent pour plus de deux candidats et qui respectent certaines « bonnes » propriétés, n'est pas propre aux règles de décision que nous venons d'évoquer. En effet, le célèbre théorème d'impossibilité d'Arrow (1963) démontre qu'aucun mécanisme d'agrégation des préférences ne peut satisfaire simultanément à une liste minimale de conditions (ou axiomes) *a priori* faibles et souhaitables. Les conditions envisagées par Arrow, dont la conjonction mène à la conclusion d'impossibilité, sont l'universalité (tous les profils de préférences sont possibles, ce qui veut dire qu'aucune restriction ne doit être imposée aux préférences individuelles), le principe d'unanimité (le résultat collectif ne doit pas contredire un avis unanime des votants), l'absence de dictature (aucun individu n'a le pouvoir d'imposer sa volonté à la société) et l'indépendance par rapport aux options non pertinentes. Cette dernière hypothèse exige que le classement collectif de deux options ne dépende que des préférences individuelles sur cette paire d'options [3].

En simplifiant, le théorème d'Arrow peut être énoncé, de manière équivalente, par une formulation encore plus choquante: « seule une dictature serait en mesure d'éviter les incohérences de la décision collective ». Ce résultat négatif, paradoxalement baptisé « théorème de possibilité générale », a engendré une littérature considérable, débouchant généralement sur d'autres conclusions négatives, accentuant ainsi le sentiment de pessimisme quant à la possibilité d'un choix collectif rationnel. A titre d'exemple, on peut citer deux classiques de la théorie du choix social. Le premier, connu sous le nom de théorème de Gibbard et Satterwhaite, concerne la possibilité de manipuler les fonctions de choix social, qui sont des règles garantissant l'unicité du vainqueur. Il affirme que toute règle non dictatoriale est manipulable, dans le sens où il existe toujours des situations pour lesquelles l'un des individus, en exprimant des préférences non sincères, peut aboutir à un résultat collectif plus

proche de ses préférences réelles. Le second, connu sous le nom de paradoxe libéral-parétien, est dû à Amartya Sen ; il montre l'impossibilité de concilier les conditions d'universalité et d'unanimité avec un principe de liberté individuelle minimale. Ce principe, qui doit s'apprécier dans le cadre de l'économie du bien-être, stipule que si deux options ne diffèrent que par le niveau de bien-être d'un individu, alors c'est le point de vue de l'individu concerné qui doit prévaloir lorsque ces options sont soumises au choix collectif : chacun doit être décisif dans les choix qui ne concernent que lui.

Les tentatives d'échapper au constat d'impossibilité en relâchant certaines des conditions du théorème d'Arrow, tout en conservant l'axiome d'indépendance, n'ont pas conduit à une issue satisfaisante et n'ont fait que confirmer la robustesse et la portée de son message négatif. En effet, même avec des hypothèses affaiblies, la conclusion reste fondamentalement la même : il faut, par exemple, choisir entre l'incohérence (l'intransitivité de la préférence collective) et l'oligarchie ou entre l'incohérence et le droit de véto de l'un des individus.

Quelles solutions ? Les procédures de vote de demain

Il est incontestable que le théorème d'Arrow et sa descendance ont profondément affecté la théorie du vote. Cependant, cette théorie, dans ses développements ultérieurs, ne s'est pas contentée d'accumuler des messages négatifs. Deux approches constructives et productrices de résultats positifs méritent d'être signalées. La première consiste à relativiser la portée du message d'impossibilité et à voir dans le théorème d'Arrow un résultat qui porte essentiellement sur la condition d'indépendance. Cette hypothèse est en effet la plus discutable des quatre conditions mobilisées par ce théorème. On lui reproche notamment d'exclure un très grand nombre de règles (dont la famille des classements par points) en réduisant le vote à des comparaisons binaires et d'avoir comme conséquence la perte d'une information importante pour le processus d'agrégation, celle concernant les intensités des préférences des votants. En ignorant cette condition, mais en adhérant toujours au cadre formel retenu par Arrow, cette approche axiomatique a permis d'émettre des jugements sur les mérites relatifs des règles de décision et de caractériser certaines d'entre-elles.

La seconde approche réunit un ensemble de tentatives proposant de nouveaux modes de scrutin, qui ont en commun l'idée de rejeter le modèle arrowien et de rompre ouvertement avec la représentation ordinale des préférences individuelles. La proposition la plus ancienne remonte aux années 1970 ; il s'agit du *vote par approbation*, ou vote par assentiment [2,7,8]. L'électeur coche sur son bulletin de vote les candidats qu'il souhaite soutenir, ceux qu'il « approuve », écartant alors les autres. Il peut ainsi donner son soutien à un seul candidat, à plusieurs ou à aucun. Le candidat ayant réuni le plus grand nombre de soutiens est élu. Cette méthode vérifie des propriétés très intéressantes et se montre en de nombreux points supérieure au scrutin majoritaire. En plus de ses propriétés théoriques intéressantes, le vote par approbation offre aux électeurs une grande flexibilité dans la manière avec laquelle ils peuvent exprimer leurs choix : l'électeur peut voter pour un seul candidat comme dans un scrutin à la pluralité, sanctionner un candidat (en approuvant tous les candidats sauf un) ou encore faire un choix multiple s'il n'a pas de préférence forte pour un candidat en particulier.

Les propositions les plus récentes datent des années 2000 et sont actuellement à l'étude. Il s'agit d'une famille de nouvelles procédures que l'on peut qualifier de méthodes de vote par évaluation (on parle aussi de vote par note, ou par valeur). Le principe commun à ces méthodes est de fixer une échelle de valeurs et de proposer aux votants d'évaluer l'ensemble des candidats en se référant à cette échelle. Les valeurs proposées sont généralement des nombres entiers (par exemple des notes entre 0 et 10) ; l'électeur peut alors exprimer son opinion dans ce contexte cardinal en attribuant une note à chaque candidat. La même note peut bien entendu être attribuée à différents candidats. L'échelle d'évaluation peut aussi

correspondre à des degrés d'appréciation (excellent, très bon, moyen, médiocre, etc.) qui, au dépouillement, seront transformés en nombres, afin de pouvoir comparer les résultats obtenus par les différentes options. On notera que le vote par approbation est l'exemple le plus simple de ce type de procédures ; il peut être regardé comme une méthode de vote par évaluation utilisant une échelle constituée de deux notes (1 et 0 par exemple). Différents modes de calcul peuvent être envisagés pour déterminer les résultats produits par ces méthodes. Hillinger (2004) propose de fonder la décision collective sur le principe utilitariste qui consiste à additionner les notes attribuées par les votants à chaque candidat et à élire les options qui obtiennent le total le plus élevé [5]. Cet auteur, qui défend le vote par note comme étant le cadre adéquat de la décision collective, opte clairement pour une échelle d'évaluation à trois niveaux. Cette méthode, qu'il note *EV-3* (abréviation du terme anglais « Evaluative Voting »), peut être définie à partir des échelles numériques (1, 0, -1), (2, 1, 0) ou n'importe quel autre système d'évaluation équivalent. Balinski et Laraki (2006) proposent quant à eux un mode opératoire différent reposant sur le calcul, pour chaque option, de la valeur médiane des notes obtenues (méthode dite de *jugement majoritaire*) [1].

Les défenseurs de cette approche conçoivent le vote comme un problème de mesure. Avant d'être agrégées, les préférences individuelles doivent être mesurées. Ils opposent alors la notion de mesure cardinale à celle de classement par ordre de préférence. Le recours à une échelle cardinale permet une évaluation indépendante, puisque la note accordée à un candidat ne dépend pas des notes obtenues par ses concurrents. En revanche, dans le contexte ordinal, l'échelle est dépendante : le rang occupé par une option dans un classement individuel dépend du nombre d'options qui lui sont préférées. Le caractère dépendant de la mesure ordinale, constitue, d'après ces auteurs, la source principale de la plupart des paradoxes du vote.

Conclusion

La théorie du vote est pleine de paradoxes et de théorèmes d'impossibilité. La profusion de ces résultats négatifs ne doit cependant pas occulter les propositions novatrices produites par les théoriciens du vote au cours de ces dernières années, qui ont vu se multiplier les expérimentations de méthodes alternatives, comme le vote par approbation, le vote par note ou le jugement majoritaire (encadré 4). S'il est sans doute encore tôt pour juger du bien fondé de ces procédures de vote, les résultats théoriques et expérimentaux qui se font actuellement jour semblent militer très clairement en faveur de leur adoption.

Encadré 1 (Paradoxe de Borda)

Soit trois candidats (A , B et C) et 21 votants dont les préférences se répartissent comme suit :

$$A > B > C (1), A > C > A (7), B > C > A (7), C > B > A (6)$$

Les relations majoritaires pour cette situation sont : B bat A (13-8), C bat A (13-8) et C bat B (13-8). La préférence collective donnée par la décision à la majorité est donc transitive, elle est décrite par le classement $C > B > A$. Appliquons maintenant la règle de la pluralité à cette situation. Les nombres de premières places sont : 8 pour A , 7 pour B et 6 pour C . Sous cette règle, le classement collectif est donc $A > B > C$. C'est exactement l'inverse de celui déduit des duels majoritaires. Observons aussi, qu'en désaccord total avec le critère de Condorcet, l'option majoritaire (le candidat C) se retrouve en bas de l'échelle de la préférence collective.

Encadré 2 (Violation du principe d'unanimité)

Considérons la situation suivante avec trois votants et quatre candidats (A , B , C et D) :

$$C > B > A > D (1), B > A > D > C (1), A > D > C > B (1)$$

Supposons que les confrontations majoritaires soient organisées en suivant l'ordre alphabétique : A contre B , le vainqueur contre C , etc. Les résultats des duels majoritaires sont alors : B bat A , C bat B et D bat C . Le candidat D est donc l'unique vainqueur alors qu'il est facile de vérifier que tous les votants lui préfèrent le candidat A .

Encadré 3 (paradoxe des pêcheurs à la ligne)

Supposons que 35 millions de citoyens français se rendent aux urnes et que leurs préférences soient les suivantes : 12 millions de votants : Hollande > Bayrou > Sarkozy, 13 millions de votants : Sarkozy > Bayrou > Hollande, 5 millions de votants : Bayrou > Sarkozy > Hollande, 5 millions de votants : Bayrou > Hollande > Sarkozy. Le second tour va donc opposer Hollande à Sarkozy et déboucher sur la victoire de Sarkozy (avec 18 millions de voix). Anticipant ce résultat, 3 millions d'électeurs de Hollande, fort désappointés, décident au dernier moment d'aller à la pêche plutôt que de remplir leur devoir électoral. Résultat : Hollande avec 9 millions de voix contre 10 à Bayrou est éliminé ; le second tour oppose Sarkozy à Bayrou et celui-ci l'emporte par 19 millions de voix contre 13 à Sarkozy. Or les électeurs qui s'abstiennent d'aller voter préfèrent Bayrou (leur deuxième choix) à Sarkozy (leur dernier choix). Le vote majoritaire à deux tours n'incite donc pas à la participation !

Encadré 4 (Expérimentations du vote par approbation et du vote par note)

Le vote par approbation et le vote par note ont été testés sur le terrain à l'occasion des élections présidentielles françaises. Une première expérimentation sur le vote par approbation a été organisée le 21 avril 2002 par M. Balinski, R. Laraki, J.-F. Laslier et K. Van der Straten. Elle s'est déroulée, sur la base du volontariat, dans six bureaux de vote de la région parisienne et de la région Centre. Les auteurs montrent que les résultats du vote par approbation, extrapolés à l'échelle nationale, diffèrent de ceux du vote majoritaire à deux tours : J. Chirac conserve la première place, mais L. Jospin devance J.-M. Le Pen et arrive en seconde position [8]. Une expérience similaire, concernant à la fois le vote par approbation et le vote par note à trois niveaux, a été menée le 22 avril 2007 sous la direction d'A. Baujard et H. Igersheim [2]

dans six bureaux de vote de Normandie et d'Alsace. Le tableau suivant compare les classements obtenus dans ces six bureaux en fonction du mode de scrutin.

Classement	Vote officiel (premier tour)	Vote par approbation	Vote par note (à trois niveaux)
1	N. Sarkozy	F. Bayrou	F. Bayrou
2	S. Royal	N. Sarkozy	N. Sarkozy
3	F. Bayrou	S. Royal	S. Royal
4	J.-M. Le Pen	O. Besancenot	O. Besancenot
5	O. Besancenot	D. Voynet	D. Voynet
6	D. Voynet	J.-M. Le Pen	A. Laguiller
7	P. de Villiers	J. Bové	J. Bové
8	A. Laguiller	A. Laguiller	J.-M. Le Pen
9	J. Bové	P. de Villiers	M.-G. Buffet
10	G. Schivardi	M.-G. Buffet	P. de Villiers
11	F. Nihous	F. Nihous	F. Nihous
12	M.-G. Buffet	G. Schivardi	G. Schivardi

En corrigeant ces données des biais de participation et en les extrapolant au niveau national, Baujard et Igersheim montrent que le vainqueur de l'élection présidentielle selon les deux nouveaux modes de scrutin aurait été F. Bayrou, devant S. Royal et N. Sarkozy, O. Besancenot arrivant en quatrième position !

Bibliographie

- [1] Balinski, M. et Laraki, R., *One-value, one-vote: Measuring, electing, and ranking*, Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
- [2] Baujard, A. et Igersheim, H., « Expérimentation du vote par note et du vote par approbation lors des élections présidentielles françaises du 22 avril 2007 », Rapport du Centre d'Analyse Stratégique, décembre 2007.
- [3] Boursin, J.-L., *Les paradoxes du vote*, Odile Jacob, 2004.
- [4] Gehrlein, W.V. et Lepelley, D., *Voting paradoxes and group coherence : the Condorcet efficiency of voting rules*, Berlin: Springer, 2011.
- [5] Hillinger, C., «The case for utilitarian voting», *Homo Oeconomicus*, n° 23, 2005, pp 295-321.
- [6] Hudry, O., « Votes et paradoxes : Les élections ne sont pas monotones », *Mathématiques & Sciences Humaines*, n°163, 2003.
- [7] Laslier, J-F. et Sanver, R.M. (Eds), *Handbook on Approval Voting*, Berlin: Springer, 2010.
- [8] Laslier, J.-F. and Van der Straeten, K (2004). «Une expérience de vote par assentiment». *Revue française de science politique*, n°54, 2004, pp 99–130.