

CI - 30 M
C.G. - REFORME DU
MODE DE SCRUTIN

Pour une meilleure démocratie

Notions d'ingénierie électorale

**Rapport présenté à la
Commission des Institutions de l'Assemblée Nationale du
Québec
et
au Comité directeur des États généraux sur la gouvernance
démocratique**

Yvan Dutil

Novembre 2002

Yvan Dutil. Ph.D.

L'auteur est astrophysicien et occupe un poste de chercheur chez ABB Bomem, dans le groupe des projets spéciaux en radiométrie. Il est aussi membre adjoint de Centre de Recherche de l'Observatoire du Mont Mégantic. Ses activités de recherche vont du traitement des données spectroscopiques, à l'étude de l'évolution des galaxies, en passant par la télédétection atmosphérique et l'optique adaptative, en incluant la recherche d'intelligence extraterrestre. Il s'intéresse à l'analyse mathématique de la démocratie depuis quelques années.

Résumé

L'objectif du présent mémoire est de rappeler certains principes fondamentaux de la démocratie, d'informer le législateur des progrès théoriques récents en matière de scrutin et d'amener quelques idées originales qui peuvent apporter des solutions à certains problèmes observés chez la démocratie québécoise.

Pourquoi aurait-on besoin de rappeler les fondements de la démocratie? Premièrement, parce que certaines déclarations de personnalités politiques montrent clairement qu'elles ignorent ses principes premiers. À un tel point, que dans certains cas, elles prônent carrément la dictature (je l'espère à leur insu)! Il faut dire que ces fondements ne sont à peu près jamais enseignés au Québec ou au Canada. Et, quand ils le sont, ce ne sont pas dans les départements de sciences politiques, mais bien dans les départements d'économie, de recherche opérationnelle, d'informatique ou de mathématique. Les politicologues sont d'excellents observateurs de la scène politique, mais possèdent peu de connaissance sur la nature même du problème. La démocratie a beau exister depuis la Grèce Antique peu de gens en saisissent les fondements et les limites.

À la base, la démocratie est un algorithme de prise de décision. Ce système possède des avantages, des inconvénients, des forces, des faiblesses et des domaines d'application qui lui sont propre. Dans la résolution de certains problèmes sociaux, il s'avère particulièrement efficace. À un point tel, que le psychologue américain Allan Harrison considère comme fort probable que la majorité des civilisations extraterrestres soient des démocraties (Harrison 1997).

Étant donné qu'il s'agit d'un algorithme, la démocratie se prête bien à l'analyse mathématique. Bien que l'on étudie le problème sous cet angle depuis plus de trois siècles, c'est au court des cinquante dernières années que la majorité des grandes découvertes ont eu lieu. Étant donné leur apparition tardive, ces nouvelles idées n'ont pas encore eu le temps d'être incorporées dans les systèmes politiques. Malheureusement, dans bien des cas, le législateur se contente de recopier des modèles d'autres pays ; dans certains, sans même s'apercevoir qu'il importe des idées anti-démocratiques !

Les recommandations de ce rapport s'attardent surtout à la modification du processus d'élection des députés, du choix d'un système de proportionnelle équitable et de la construction de la carte électorale. Certaines solutions possibles sont proposées pour la réforme des institutions parlementaires.

La seule idée politique que l'auteur défend est celle de l'équité qui est à la base même de la notion de démocratie.

Qu'est-ce que la démocratie ?

Le politologue américain Robert Dahl pose cinq critères pour qu'un système politique soit considéré comme démocratique (Dahl 1989) :

1. L'égalité des votes
2. La participation effective
3. Une compréhension éclairée des problèmes
4. La possibilité de contrôler l'agenda politique
5. Inclusion sociale

Au Québec, on semble faire peu de cas du principe d'égalité des votes. Certains politiciens ont même eu le culot de parler de la « tyrannie du un homme un vote » ! Comme il s'agit là d'un fondement même de la démocratie j'y vais de ma première recommandation :

Recommandation 1
Autant que possible le principe fondamental de l'égalité des votes doit être respecté.

Afin de satisfaire ces cinq critères, sept institutions politiques sont nécessaires :

1. Des officiels élus
2. Des élections libres et justes
3. Un suffrage inclusif
4. Le droit de pouvoir appliquer sur un poste électif
5. La liberté d'expression
6. L'accès à l'information alternative
7. La liberté d'association

Les nombreuses critiques soulevées au sujet de la démocratie québécoise porte sur l'ensemble des critères démocratiques. Cependant, il semble que les principales critiques portent sur trois institutions politiques : les élections libres et justes, le suffrage inclusif et la liberté d'association.

Ces institutions politique sont affaiblies par la distorsion entre le vote exprimé et le nombre de sièges au parlement, l'inégalité de la valeur d'un vote entre les électeurs de différents comtés, la difficulté de faire valoir une option politique hors des grands partis. Fort heureusement, ce sont là des problèmes qui sont principalement causé par notre mode de scrutin. Or, comme nous bénéficions aujourd'hui des progrès théoriques en matière électorale développé au cours de cinquante dernières années, ces problèmes sont relativement faciles à résoudre. Les solutions brutales comme l'ajout de comtés en région faiblement peuplée, un sénat non représentatif de la population ou les sièges réservés sont inacceptables dans une démocratie moderne. Les sièges réservés et les quotas sont particulièrement pernicious car ils favorisent une minorité par rapport à de nombreuses autres. Accepter ces idées menace l'essence même de la démocratie.

Recommandation 2
Que les sièges réservés et les quotas soient formellement prohibés par la loi électorale.

Le mode de scrutin

J'ai été déçu du peu d'imagination démontrée dans le document de réflexion populaire au sujet de la Réforme des Institutions Démocratiques lorsqu'il est question des changements possible au mode de scrutin. Hormis l'introduction d'une forme de proportionnalité, on n'étend guère plus la discussion sur les très nombreuses possibilités s'offrant aux québécois.

Le fondement théorique de la démocratie a été énoncé pour la première fois par Condorcet en 1785 et est connu sous le nom de "Théorème du Jury de Condorcet" (Condorcet 1787). Il stipule que si la probabilité d'erreur d'un individu est strictement inférieure à $\frac{1}{2}$ alors la probabilité d'un jugement collectif juste tend vers 1 si le nombre d'électeur est très grand. En d'autre terme, la démocratie n'est rien d'autre qu'un test statistique. Comme tous les tests statistiques, sa puissance augmente avec le nombre de mesures. Étant donné le très grand nombre d'électeurs dans les démocraties modernes la probabilité d'erreur de l'électeur peut être très près de 50% sans que la probabilité d'erreur collective baisse significativement.

À elle seule, cette constatation réduit fortement les exigences nécessaires pour obtenir le statut d'électeur. C'est d'ailleurs pourquoi on peut se permettre de laisser voter les handicapés mentaux et que l'on pourrait sans risque d'affaiblir la démocratie de ***laisser voter les jeunes de 16 ans***. Car, avoir une chance sur deux de se tromper, c'est l'équivalent de voter au hasard. Le niveau de compétence requise de la part de l'électeur est donc très faible. Ce qui plus gênant pour l'électeur, il l'est aussi dans la pratique alors que le « taux d'erreur » est très près de 50% (Blais 1997) !

Recommandation 3

***Comme il n'y a aucune raison valable de le refuser,
on doit accorder le droit de vote dès 16 ans.***

Cela ne vaut pas dire que la démocratie ne peut se tromper. Cela se produit régulièrement quand il s'agit d'évaluer une proposition contraire au sens commun ou contraire à l'intérêt individuel. On pourrait citer le débat sur l'enseignement de l'évolution chez nos voisins du sud ou l'opposition face à l'éducation obligatoire par les agriculteurs québécois au début du siècle ou plus récemment à la destruction du plutonium dans les réacteurs nucléaires canadiens.

Dans de telles circonstances, la démocratie et la science ont tendance à s'opposer puisque la science cherche par définition les règles générales au-delà du sens commun. Il est essentiel pour le législateur de comprendre cette différence fondamentale. Étant donné qu'elle se base sur les perceptions individuelles, la démocratie ne devrait essentiellement porter que sur des jugements de valeur. Les problèmes techniques eux devraient être analysés suivant la méthode scientifique. Un des plus ridicules échecs de la démocratie dans ce domaine est l'adoption d'une valeur pour la constante mathématique π (Pi) par la législature de l'Indiana en 1897. Le texte de loi très confus donnait quatre valeurs allant de 9.24, 3.236, 3.232 à 3.2. La valeur réelle (3.14159...) étant connue avec une précision bien plus grande depuis l'antiquité ! Heureusement, un mathématicien qui passait par-là a réussi à bloquer la loi au niveau du Sénat ! Une fois que l'on comprend bien cette faiblesse de la démocratie, on peut réduire les risques d'erreur aussi stupide.

Toutefois, il existe aussi une autre cause d'erreur beaucoup plus subtile et plus fondamentale: l'imperfection de notre mode de scrutin. En effet, il est mathématiquement démontré qu'il ne peut garantir l'élection du candidat voulu par la population, si plus de deux candidats sont en lice.

Plus précisément, il n'existe pas de méthode électorale satisfaisant les quatre conditions suivantes :

- **Unanimité** : Si tous les électeurs placent A devant B, alors A est plus haut que B par consensus.
- **Transitivité** : Chaque électeur à un ordre de préférence strict entre chaque candidat.
- **Pas de dictature** : Le classement des candidats qui fait consensus n'est pas toujours dicté par le même individu.
- **Indépendance aux alternatives non importante** : Le classement de deux candidats entre eux ne dépend pas du classement des autres candidats.

La démonstration de cette impossibilité a valu le prix Nobel au mathématicien américain Kenneth Arrow (Arrow 1952).

Cependant, il y a des systèmes meilleurs que d'autres. Le meilleur système théorique est aussi le plus compliqué à utiliser : le système de Condorcet. Il consiste à demander à l'électeur d'établir le gagnant pour chaque concours individuel entre les candidats. Le *gagnant de Condorcet* est alors celui qui bat tous les autres candidats et correspond donc à la définition la plus légitime qui soit d'un gagnant. Toutefois, pour l'électeur le vote peut s'avérer ardu. Ainsi, quand il y a 3 candidats, l'électeur a trois duels à arbitrer, 10 quand il y a 5 candidats et 45 quand il y a dix candidats! Quant à elle, la tâche du directeur d'élection augmente exponentiellement avec le nombre de candidat. En effet, il doit déterminer le classement des candidats qui représente le mieux les résultats des duels. Il doit donc choisir entre 6 configurations lorsqu'il y a 3 candidats, 120 lorsqu'il y en a 5 et 3 628 800 lorsqu'il y en a 10!

De plus, c'est sans compter les situations où il n'existe pas de gagnant de Condorcet. En effet, il peut y arriver des situations où le candidat A bat B, qui bat C et qui bat A . On se retrouve alors pris dans un cycle de Condorcet ; une situation découlant du théorème de Arrow. Ce genre de situation ne se limite pas au système de Condorcet mais peut aussi se produire lors de n'importe quel vote avec choix multiple ou entre des référendums multiples (c'est déjà arrivé à plusieurs reprises en Californie). Il faut alors casser ce cycle en utilisant une des diverses procédures imaginées par les experts en théorie de la décision. Inutile de mentionner qu'un tel système n'a pratiquement jamais été utilisé en raison de la complexité de sa mise en œuvre.

Une méthode des plus populaires auprès de nombreux théoriciens est celle de Borda. Elle fut proposée en 1770 par le physicien français et héros de la révolution américaine Jean-Charles de Borda (Borda 1784). Avec cette méthode, l'électeur classe les candidats suivant l'ordre de ses préférences. Les candidats reçoivent alors un nombre de points qui diminue avec leur rang. Ainsi, s'il y a cinq candidats, le

premier reçoit 4 points, le deuxième 3 points, le troisième 2 points, le quatrième 1 et le dernier aucun point. Le gagnant est simplement celui qui totalise le plus de points. Cette méthode a été utilisée par le Sénat romain jusqu'en l'an 105 de notre ère, par l'Académie des Sciences française pendant une certaine période et par les scientifiques de la mission spatiale Voyager pour la sélection de la trajectoire de ces sondes dans les années soixante-dix.

Il ne faut toutefois pas confondre la méthode de Borda avec un autre mode de scrutin similaire: le vote préférentiel. Ici encore, l'électeur doit classer les candidats en ordre de préférence. La différence se trouve dans le dépouillement du scrutin. Si aucun candidat possède une majorité de voix, on élimine alors le candidat le plus faible et on redistribue ses votes suivant le deuxième choix indiqué sur les bulletins de vote. On répète cette procédure jusqu'à ce qu'un candidat obtienne la majorité absolue. Bien qu'en apparence ingénieuse, cette méthode souffre d'un grave défaut : en raison des transferts de vote, améliorer la position d'un candidat peut lui nuire (Voir tableau 1)! Inutile de dire que cette méthode n'a pas la faveur de la communauté scientifique. La version multi-candidats de cette méthode proposée à la commission souffre du même défaut. Malgré tout, elle a été adoptée, probablement par ignorance, par l'Irlande et l'Australie. De plus, cette méthode est très lourde à mettre en oeuvre car elle demande de regrouper tous les bulletins de vote d'une circonscription électorale en un seul lieu avant de commencer leur décompte ou encore l'utilisation d'un système de vote électronique.

Tableau 1 : Comportement aberrant du vote alternatif

% des électeurs	Avant le discours de A				Après le discours de A			
	15%	24%	29%	32%	15%	24%	29%	32%
Ordres de préférences	B	C	D	A	A	C	D	A
	C	D	A	D	B	D	A	D
	D	A	C	C	C	A	C	C
	A	B	B	B	D	B	B	B

Le candidat A perd alors qu'il gagnait avant un discours qui améliore pourtant sa position auprès de l'électorat!

Dans le même ordre d'idée, le mode de scrutin à deux tours constitue une forme affaiblie du vote préférentiel. Par conséquent, ses performances sont encore plus médiocres que le vote préférentiel. Pourtant, la France, malgré la présence de nombreux experts en théorie électorale sur son sol, utilise cette méthode.

Le vote par évaluation est une méthode électorale très intuitive : elle consiste simplement à donner une note à chaque candidat. Comme avec la méthode de Borda, les candidats ayant le plus grand total de point gagne. Cependant, du point de vue théorique, l'électeur a avantage à maximiser l'impact de son vote. Ce qui implique qu'il devrait utiliser les valeurs extrêmes et ne pas utiliser les valeurs intermédiaires. C'est le cas du vote par assentiment qui maximise cet avantage théorique.

Bien que proposée dans sa version moderne dans les années soixante-dix, son origine remonte au XIII^{ème} siècle, alors que les Vénitiens l'utilisaient pour élire leurs magistrats. Avec cette méthode, l'électeur peut voter pour autant de candidats qu'il le désire et c'est le candidat ayant le plus de votes qui l'emporte. Elle pourrait donc être mise en place dès maintenant sans trop modifier notre façon de voter.

Cette méthode possède la qualité remarquable de forcer l'électeur à voter sincèrement dans le cas d'une élection à trois candidats. L'électeur a alors la possibilité de voter pour un candidat ou contre lui en votant pour ses deux autres adversaires. Une caractéristique très intéressante dans le contexte électoral québécois, alors que plus de 98% du vote exprimé aux dernières élections est allé aux trois grands partis. Cette méthode est actuellement utilisée par de nombreuses sociétés savantes (Mathematical Association of America, American Statistical Association, Institute of Electrical and Electronics Engineers, etc). Le secrétaire général des Nations Unis est aussi choisi grâce à cette méthode.

À l'heure actuelle, les théoriciens du consensus ne s'entendent pas sur le meilleur mode du scrutin. Certains argumentent que la méthode de Borda permet à l'électeur de moduler son vote. Les supporteurs du vote par assentiment notent la facilité avec laquelle il est possible de voter de façon non sincère avec la méthode de Borda et sa sensibilité à la manipulation par l'introduction de candidats supplémentaires. Quoiqu'il en soit, ces deux méthodes représentent un net progrès par rapport au système actuel et il convient d'examiner sérieusement la possibilité de leur adoption.

Recommandation 4 :
Que l'on examine la possibilité d'utiliser la méthode de Borda ou le vote par assentiment pour les cas où un seul siège doit être alloué.

Analyse expérimentale des modes de scrutin

L'efficacité des modes de scrutin a été évaluée par différents auteurs. Une des façons les plus simples d'étudier les modes de scrutin est de simuler des élections sur ordinateur (voir table 2). Ces simulations montrent que la pluralité perd rapidement de son efficacité à élire le gagnant de Condorcet lorsque le nombre de candidats augmente. Dans le cas de trois candidats de force pratiquement égale, son taux d'erreur atteint 20,9%. Dans une élection générale au Québec, cela se traduirait par l'élection erronée de 26 députés! L'efficacité de la méthode de Borda est bien meilleure. Le vote par assentiment lui se retrouve entre la méthode de Borda et la pluralité. Il est à noter que l'efficacité du vote par assentiment est sous estimée lorsqu'il y a un petit nombre de candidats car le nombre d'électeurs est très faible dans les simulations (25) ce qui accroît énormément les chances d'avoir des résultats ex æquo.

Table 2 :Taux de succès du gagnant de Condorcet s'il existe (Merrill 1984)

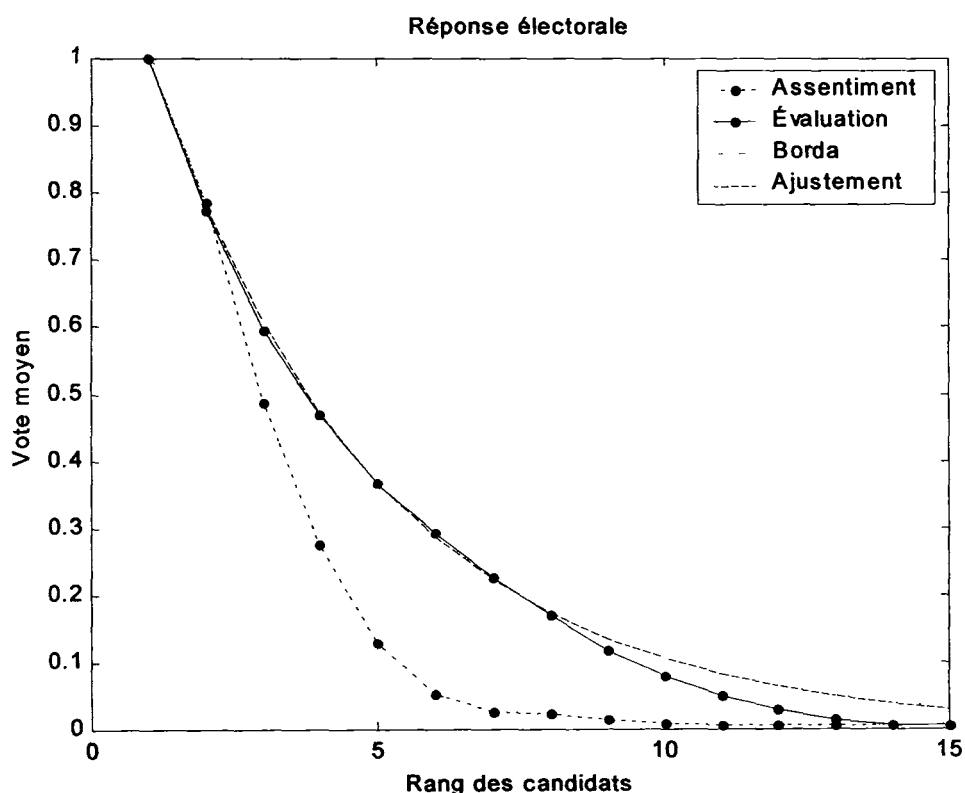
Procédures	Nombre de candidats					
	2	3	4	5	7	10
Pluralité	100%	79,1%	69,4%	62,1%	52,0%	42,6%
Borda	100%	90,8%	87,3%	86,2%	85,3%	84,3%
Assentiment	100%	76,0%	69,8%	67,1%	63,7%	61,3%

Une autre façon d'évaluer l'efficacité d'un mode de scrutin est d'examiner le comportement des électeurs lors d'un scrutin réel mais avec une méthode différente de la pluralité. Cette expérience a été tentée en 2002 , par une équipe de chercheurs de l'École Polytechnique à Paris dirigée par Jean-François Lasier. Ce dernier ma gracieusement fourni les données d'un vote expérimental tenu parmi les étudiants de cette institution lors des élections présidentielles françaises.

Ces élections présentent un sujet d'étude particulièrement intéressant car il y a des nombreux candidats bien connus de l'électorat. Dans ces conditions, chacun des candidats se trouve traités de façon équitable. À cette occasion, les étudiants utilisèrent simultanément le vote par assentiment et le vote par évaluation.

L'évaluation moyenne en fonction du rang des candidats est présentée dans le graphique 1. Le trait continu correspond au vote par évaluation. La ligne discontinue (--) correspond à un ajustement sur cette courbe. La ligne avec des traits et des points en alternance (-.) au vote par assentiment. Le trait pointillé la valeur du poids de Borda.

Graphique 1 : Vote expérimental



On remarque que l'évaluation moyenne de l'électeur diminue plus vite que le compte de Borda. De même le vote par assentiment chute plus rapidement que le vote par évaluation. La vitesse à laquelle l'évaluation chute est un indice de la sensibilité à la manipulation par l'ajout de candidats superflus. Théoriquement, il était connu que le vote par assentiment était très résistant à ce type de manipulation. Toutefois, il est surprenant est de voir que le vote par évaluation se comporte de façon semblable.

Plus étonnant encore, le vote par évaluation suit rigoureusement une loi de *décroissance exponentielle*. L'ajustement à la courbe est quasiment parfait jusqu'au huitième candidat. Après la courbe chute plus rapidement, probablement parce que de nombreux électeurs ont choisi de donner une évaluation égale à zéro au lieu d'un nombre fractionnaire. Lorsqu'il y a un petit nombre de candidats, ce comportement est équivalent à la méthode de Borda. Alors que lorsqu'il augmente, le vote par évaluation dévie de cette loi d'une façon qui le rend moins sensible aux manipulations.

Il s'agit là peut-être de la solution trouvée par l'évolution au problème du choix entre plusieurs alternatives. On peut montrer qu'elle correspond à une loi de Borda projetée sur une échelle logarithmique (typique de la réponse physiologique). Si l'universalité de cette loi devait se confirmer, nous aurions là un mode de scrutin permettant d'optimiser la valeur psychologique d'un résultat électoral. On devrait alors fortement considérer son utilisation dans un scrutin réel.

Recommandation 5:
Que l'on tienne des scrutins expérimentaux lors d'élections réelles.

Le problème de l'apportionnement

Comment distribuer les sièges de façon équitable lors d'une élection à la proportionnelle ou entre les régions du Québec? Il s'agit là d'un problème fondamental qui a fait l'objet de nombreuse étude depuis plus de 200 ans alors que les États-Unis durent établir la composition de leur Congrès. Le choix de la méthode d'apportionnement n'est pas banale car elle est en directe relation avec le principe fondamental de la démocratie : l'égalité des votes.

Le système d'apportionnement qui vient naturellement à l'esprit est de diviser les sièges en proportion du nombre de vote gardant uniquement la partie entière. Les sièges restants sont ensuite distribués aux parties ayant la plus grande fraction résiduelle. Cette méthode est connue sous le nom de méthode de Hamilton ou de méthode des plus forts restes. Bien que d'apparence simple et efficace, cette méthode crée des iniquités. Le plus connu est le paradoxe de l'Alabama qui est apparu lors de la distribution des sièges du Congrès américain en 1881. Quand le nombre de sièges était de 299 l'Alabama recevait huit sièges mais seulement sept quand le Congrès comptait 300 sièges ! Ce paradoxe est inhérent à toutes les méthodes basées sur les restes (le résidu fractionnaire).

Bien qu'il soit impossible de répartir les sièges de façon parfaitement équitable, une méthode y arrive presque : la méthode de Webster-Sainte-Laguë (Balinski & Young 2001). Cette méthode fut proposée pour la première fois en 1832 par le politicien américain Daniel Webster et redécouverte en 1910 par le Français Sainte-Laguë. Pour répartir les sièges avec cette méthode, on choisit d'abord un diviseur commun. On attribue ensuite pour chaque parti un nombre de députés égal à leur nombre de votes divisé par ce diviseur; le résultat étant arrondi à l'entier le plus proche. Cette méthode est équitable envers tous les partis politiques quelle que soit leur taille. Elle est utilisée au Danemark, en Suède et en Norvège.

Recommandation 6:
Que l'on utilise la méthode de Webster-Sainte-Laguë sans seuil pour attribuer les sièges.

Toutefois, dans le cas d'un système proportionnel pur, il peut être souhaitable d'utiliser une méthode qui favorise la stabilité du gouvernement même si elle crée quelques distorsions. Une méthode présentant ces propriétés a été proposée Thomas

Jefferson en 1792. Elle est aussi connue sous le nom de méthode de Victor d'Hondt, un avocat belge qui la redécouvrit en 1878. Elle est aussi connue en Allemagne sous le nom d'Hagenbach-Bischoff. Cette méthode ne diffère de la méthode de Webster que par le choix de la règle d'arrondissement. Dans ce cas-ci, on arrondit à l'entier le plus bas. Cela a pour conséquence de favoriser les grands partis et d'encourager les coalitions. Elle est utilisée dans de nombreux pays (Argentine, Finlande, Israël, etc.).

Ces deux méthodes font partie de la famille des méthodes de quotient. Ces méthodes évitent de nombreux paradoxes mais possèdent un défaut commun : le quota de siège peut ne pas être respecté. En effet, il arrive parfois qu'il soit impossible d'allouer correctement le nombre de sièges en raison de l'accumulation des arrondis dans un sens ou dans l'autre. Il faut alors ajouter ou retrancher un siège pour obtenir une solution convenable.

La probabilité de sortir du quota a été analysée dans le cas du Congrès américain. Dans ce cas particulier, la méthode de Jefferson est quasiment assurée de sortir du quota. Par contre, dans le cas de la méthode de Wester-Sainte-Laguë, cette probabilité est très faible : une fois par 16 000 ans! Malgré tout, il serait prudent que le législateur inclut dans la loi électorale une clause en cas de dérogation au quota. Question de prévenir une crise politique le cas échéant.

La proportionnelle et la représentation féminine

La grande majorité des études sur l'impact du mode de scrutin proportionnel sur la représentation féminine sont de piètres qualités par la taille de leur échantillon ainsi que par leur méthodologie. Il n'est donc pas étonnant que les résultats d'une étude à l'autre soient contradictoires. La seule étude crédible du point de vue statistique a été produite récemment par Rob Salmon, étudiant au doctorat à UCLA, (Salmon 2002a). Elle porte sur le résultat de 321 élections tenues depuis 1945 dans 23 pays membres de l'OCDE. D'après cette étude, l'effet principal de la proportionnelle est d'accélérer les processus d'accès à la parité pour la représentation féminine. Le gain de passer du système de représentation par circonscription au système proportionnel est de l'ordre de 2 à 6% et peut atteindre 10% dans les cas les plus favorables. Un système mixte donne des résultats environ moitié moindres. Il est à noter que dans le cas de la Nouvelle-Zélande, l'adoption du scrutin proportionnel a augmenté de 5% la participation féminine (Salmon 2002b).

Il faut toutefois émettre une réserve. Le Québec est actuellement l'endroit dans le monde où le système majoritaire produit la plus grande proportion d'élues féminines et ce malgré l'accès tardif au droit de vote des femmes. La participation féminine ayant évolué d'une façon comparable à ce qui est observée dans les démocraties utilisant un système proportionnel. On peut alors se demander si l'adoption d'un système proportionnel accélèrera encore ce rythme

Le pouvoir des régions

Depuis quelque temps, certains politiciens se montrent favorable à l'instauration d'un sénat québécois ou d'une chambre des régions basée sur le modèle du Sénat américain. L'idée étant de donner plus de pouvoir aux régions moins peuplées dont le poids politique est noyé dans l'ensemble. Le principe à la base de cette idée est noble et trouve ses racines dans la convention constitutionnelle américaine de 1787. Malheureusement, elle constitue une solution grossière et anti-démocratique élaborée à une époque où on ne disposait pas de meilleures méthodes pour répartir le pouvoir, ce qui n'est plus le cas depuis un demi-siècle.

Dans une société qui se veut démocratique, tous les citoyens devraient avoir le même poids politique. Dans les démocraties représentatives, cela devrait se traduire par une distribution de sièges au parlement qui est proportionnelle à la population des régions qui y sont représentées. Comme il faut arrondir à un nombre entier de sièges, il est impossible d'avoir une représentation parfaitement proportionnelle. Toutefois, comme nous l'avons mentionné plus tôt la méthode de Webster-Sainte-Laguë est la plus équitable en ce sens.

Cependant, dans les pays où les régions sont de tailles très différentes, la proportionnalité pure peut ne pas être la méthode la plus équitable. En effet, le pouvoir politique est le pouvoir de faire basculer avec son vote une majorité. Ce pouvoir politique n'est toutefois pas proportionnel aux nombres de vote. Par exemple, lorsque le gouvernement est majoritaire, les partis d'opposition ne possèdent aucun pouvoir. Par contre, lorsque le gouvernement est minoritaire, les partis d'opposition possèdent le même pouvoir que le gouvernement pour peu qu'ils possèdent « la balance du pouvoir ». Étant donné les distorsions introduites entre le pouvoir réel et le nombre de vote, différentes règles de super-majorité ont été mises en place (ex : majorité des 2/3 pour l'élection du pape). Il est très important de noter que ce n'est que dans ce cas que la règle de super-majorité est acceptable. Dans une élection normale, le vote de chaque électeur possède le même poids et donc le même pouvoir. Exiger une super-majorité dans un référendum, c'est vouloir instaurer une dictature!

Aujourd'hui, nous disposons de nombreux indices mathématiques qui permettent de calculer le pouvoir d'un acteur démocratique. Un des plus simples est l'indice de Banzhaf-Coleman, qui mesure comme nous l'avoir décrit précédemment la possibilité de faire basculer une majorité (Banzhaf 1965, Coleman 1971). Il suffit alors de dénombrer toutes les configurations possibles de vote et d'en déterminer l'issue. C'est une tâche relativement facile qui se fait en quelques secondes à l'aide d'un ordinateur.

Question de bien comprendre, examinons la distribution des sièges au Parlement et au Sénat canadiens ainsi que le pouvoir relatif de chaque province en matière d'amendement constitutionnel (Voir table 3). On note tout d'abord que les sièges tant au Parlement qu'au Sénat sont alloués suivant des règles très éloignées de l'idéal de Webster-Sainte-Laguë. C'est d'ailleurs pourquoi, le Canada est souvent décrit comme l'exemple à ne pas suivre dans les ouvrages spécialisés.

Examinons ensuite la distribution des pouvoirs provinciaux en matière d'amendement constitutionnel. Notons tout d'abord que la règle majoritaire simple, l'accord de provinces représentant 50% de la population de toutes les provinces, serait très

injuste. L'Ontario aurait environ 48% de pouvoir total tout en ne représentant que 38% de la population canadienne. Pire, le Québec n'aurait que 15% du pouvoir alors qu'il représente 24% de la population! De telles distorsions justifient amplement l'utilisation d'une règle de super-majorité.

Cependant, la règle du 7-50 (7 provinces comptant pour 50% de la population) est bien pire à cet égard en donnant beaucoup trop de pouvoir aux petites provinces au nom du principe d'égalité des provinces. Depuis 1996, une règle de veto régional est utilisée. Suivant cette règle, les amendements constitutionnels ne peuvent avoir lieu que si une majorité de provinces incluant l'Ontario, le Québec et la Colombie Britannique ainsi que deux provinces de l'Ouest totalisant plus de 50% de la population de cette région et deux provinces Atlantiques totalisant plus de 50% de la population de cette région. Cette formule complexe est un peu plus équitable que la règle 7-50 mais moins que la règle majoritaire. Et encore il faut négliger le fait que l'Île du Prince Édouard n'a plus aucun pouvoir suivant cette règle! Le principe d'égalité des provinces et des citoyens en prend pour son rhume.

À la lumière de ces résultats, on pourrait conclure qu'il s'agit d'une situation sans issue. Pourtant, il suffirait d'exiger une majorité des deux tiers de la population des provinces pour réduire les distorsions de moitié par rapport à la règle majoritaire simple. Dans les faits, cette règle est quasiment optimale. De plus, elle s'étant facilement aux territoires qui pourraient avoir leur mot à dire en matière d'amendement constitutionnel. Finalement, il serait possible d'éliminer totalement les distorsions en donnant des poids optimisés à chaque province. Des chercheurs se sont penché sur le problème dès le début des années soixante-dix (Miller 1973, Kilgour 1983, 1985, Lévesque & Moore 1984, Mintz 1985, Heard & Swartz 1997). Si la classe politique s'était servie de ces informations, il aurait été peut-être possible d'éviter 30 ans de crise constitutionnelle! Étant donné la nature quasi-constitutionnelle des lois électorales, l'exemple canadien offre une leçon importante : évitez les inconsistances logiques et méfiez-vous des politicologues!

Table 3 : Répartition des sièges et pouvoirs provinciaux

Provinces et Territoires	Population	%	Parlement		Sénat		50%	7-50	Veto de 1996	2/3	2/3 + Terri
			Réel	Théo	Réel	Théo					
Terre-Neuve-et-Labrador	533 761	1,72	7	5	6	2	0,74	8,89	6,98	1,44	1,92
Île du Prince Édouard	138 514	0,45	4	1	4	1	0,25	8,89	0,00	0,29	0,39
Nouvelle-Écosse	942 691	3,04	11	9	10	3	2,21	9,18	6,98	2,59	3,40
Nouveau-Brunswick	757 077	2,44	10	7	10	2	1,23	9,18	6,98	2,31	2,66
Québec	7 410 504	23,92	75	71	24	24	14,95	10,77	13,95	28,24	29,44
Ontario	11 874 436	38,33	103	115	24	39	47,79	13,96	13,95	41,79	36,43
Manitoba	1 150 034	3,71	14	11	6	4	2,21	9,18	4,65	3,17	4,37
Saskatchewan	1 015 783	3,28	14	10	6	3	2,21	9,18	4,65	2,88	3,85
Alberta	3 064 249	9,89	26	30	6	10	13,48	9,97	13,95	8,65	8,65
Colombie Britannique	4 095 934	13,22	34	39	6	14	14,95	10,77	13,95	8,65	8,65
Nunavut	28 159	0,09	1	1	1	1	-	-	-	-	0,056
Territoire du Nord-Ouest	40 860	0,13	1	1	1	1	-	-	-	-	0,13
Yukon	29 885	0,10	1	1	1	1	-	-	-	-	0,056
Total	30 982 983	100,00	301		105						

1 indique que le siège a été alloué en raison du seuil d'un siège par province ou territoire.

On peut alors se demander à quoi ressemblerait une représentation régionale équitable au Québec. Distribuons tout d'abord les sièges de façon proportionnelle à la population suivant la règle de Webster-Sainte-Laguë. La table 4 montre les résultats pour trois cas de figure (75, 100 et 125 députés) pour les régions administratives du Québec. On remarque que le nombre de députés par régions est généralement faible (<8) excepté dans la Région de Montréal (30), de la Montérégie (22) et de la Capitale Nationale (11).

Le faible nombre de députés par région représente un sérieux obstacle à l'établissement d'un système de proportionnelle régionale. Premièrement, étant donné le nombre variable de députés, la « liberté » électorale sera variable en fonction de l'endroit où l'on se trouve, ce qui présente une sérieuse atteinte au principe d'égalité des électeurs. Deuxièmement, le faible nombre de député dans de nombreuses régions implique que le seuil à franchir pour faire élire un député sera élevé (entre 15 et 20% du vote) dans la majorité des régions. Un tel seuil est similaire à celui du système actuel. Le gain en représentativité sera donc faible. À moins de redessiner les régions, la proportionnelles régionale n'apparaît pas très intéressante.

Table 4 : Répartition des sièges et pouvoir des régions

Régions	Population	%	Sièges			Proportionnelle		Optimisée		
			75	100	125	Pouvoir	Ratio	Sièges	Pouvoir	Ratio
Bas St-Laurent	204 308	2,77	2	3	3	2,32	83,72	4	3,12	112,59
Saguenay-Lac-Saint-Jean	286 665	3,00	3	4	5	3,89	129,63	4	3,12	103,97
Capitale Nationale	646 218	8,77	6	9	11	9,06	103,36	11	9,14	104,27
Mauricie	262 212	3,56	3	4	4	3,1	87,16	5	3,91	109,93
Estrie	288 530	3,91	3	4	5	3,89	99,40	5	3,91	99,907
Montréal	1 825 527	24,76	18	25	30	27,4	110,66	27	23,22	93,775
Outaouais	319 879	4,34	3	4	5	3,89	89,66	6	4,71	108,55
Abitibi-Témiscamingue	152 549	2,07	2	2	3	2,32	112,12	3	2,33	112,61
Côte-Nord	102 146	1,39	1	1	2	1,54	111,15	2	1,55	111,87
Nord du Québec	39 450	0,54	1	1	1	0,78	145,77	1	0,78	145,77
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	101 793	1,38	1	1	2	1,54	111,54	2	1,55	112,26
Chaudière-Appalaches	389 578	5,28	4	5	7	5,49	103,89	7	5,53	104,65
Laval	349 172	4,74	4	5	6	4,68	98,81	6	4,71	99,447
Lanaudière	397 112	5,39	4	5	7	5,49	101,92	7	5,53	102,67
Laurentides	468 912	6,36	5	6	8	6,32	99,37	8	6,36	99,995
Montérégie	1 317 163	17,87	13	18	22	15,2	85,08	23	17,38	97,28
Centre du Québec	221 234	3,00	2	3	4	3,1	103,31	4	3,12	103,97
Total	7 372 448		75	100	125			125		

1 indique que le siège a été alloué en raison du seuil d'un siège par région

Un système électoral mixte pourrait faire mieux. En effet, si une cinquantaine de députés (l'équivalent des régions de Montréal et de la Montérégie) étaient élu à la proportionnelle et les 75 autres au suffrage direct, le résultat serait quasi-équivalent à la proportionnelle régionale mais avec l'avantage que tous les Québécois seraient traités équitablement.

Recommandation 7:
Un système mixte est préférable à la proportionnelle régionale car il place tous les citoyens sur un pied d'égalité.

Cependant, avec un nombre de députés élus au suffrage direct plus faible, la représentation régionale devient difficile à concilier avec la géographie. Les régions de la Côte Nord, du Nord du Québec et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine se retrouvent chacune avec un député lorsque le nombre de députés élus au suffrage direct descend sous le nombre magique de 107. De plus, lorsque ce nombre descend sous 94, le Nord du Québec devient une exception à la règle de Webster-Sainte-Laguë.

Comme il est difficile de concilier équité et géographie, il faut considérer des solutions moins orthodoxes. Dans certains états, les territoires d'outremer et les dépendances possèdent un représentant au parlement mais qui n'a pas le droit de vote. On pourrait reprendre ce concept et l'améliorer en créant des comtés moins peuplés, mais dont les députés posséderaient un vote fractionnaire pour respecter le principe d'égalité des citoyens. Par exemple, le représentant des Îles de la Madeleine aurait un vote qui vaudrait le quart de celui d'un député ordinaire; ou encore, la Côte Nord pourrait avoir quatre demi-députés au lieu de deux députés.

Recommandation 8:
Que l'on crée, lorsque la géographie l'impose, des comtés fractionnaires.

Le découpage de la carte électorale ne devrait plus constituer un problème aujourd'hui. Une fois la distribution équitable des sièges entre les régions effectuée, la conception de la carte électorale peut être laissée à des algorithmes spécialisés. Ces algorithmes permettent de construire des comtés de tailles très similaires sans intervention humaine. Les cartes électorales ainsi produites sont parfois un peu biscornues, mais la répartition est bien meilleure que celle que l'on peut obtenir à la main. Ce type de *Gerrymanding* est acceptable car l'automatisation de la confection de la carte électorale rend impossible toutes tentatives de manipulations politiques. Les moyens informatiques actuels permettent de traiter facilement six ou sept comtés par région (Baïou & Balinski 2002). Dans les autres cas où les comtés sont plus nombreux, il est toujours possible de procéder en deux étapes pour simplifier le problème.

Recommandation 9:
Que l'on confie à des algorithmes spécialisés le découpage électoral.

De façon générale, le partage du pouvoir est bien plus équitable entre les régions du Québec (on suppose une représentation proportionnelle à la population) qu'entre les provinces canadiennes. Montréal est légèrement favorisée mais ce n'est rien de comparable avec la situation de l'Ontario. On pourrait donc conserver la représentation proportionnelle sans sérieusement léser personne. Toutefois, il serait possible d'améliorer légèrement la situation en déplaçant quelques députés. Ainsi, Montréal et le Saguenay-Lac-Saint-Jean perdraient des députés au profit du Bas Saint-Laurent, de la Mauricie, de l'Outaouais et de la Montérégie. Les gains en terme d'équité sont toutefois faibles en raison du petit nombre de députés par région qui n'autorise pas d'ajustements fins.

Comme nous l'avons vu, les disparités de pouvoir entre les régions sont relativement faibles dans le cas d'une distribution des députés proportionnelle à la population régionale. Il n'existe donc pas une dictature de Montréal contrairement à ce que pensent certains commentateurs politiques, du moins pas à l'Assemblée Nationale! Dès lors, s'il y a une distorsion elle se trouve à un autre niveau. La solution la plus appropriée pour équilibrer le pouvoir entre les régions serait alors de dévoluer certains pouvoirs aux régions, de faire quelques déplacements de députés et de créer quelques postes de député fractionnaire.

Quel est l'état de santé de la démocratie québécoise ?

Il est difficile de quantifier la qualité d'une démocratie. Cependant, il est possible de quantifier la richesse du processus démocratique. Une démocratie en santé se veut le débat de nombreuses idées. De nombreuses idéologies politiques devraient si côtoyer. Bref, au contraire d'une dictature, on s'attendrait à avoir un certain désordre. Pour un physicien le désordre s'appelle l'entropie. Dès lors, loin d'être un concept abstrait, l'entropie politique devient une qualité quantifiable. En effet, l'entropie se mesure en bits et est égale à (Shannon 1948) :

$$S = -\sum_i p_i \log_2 p_i$$

ou p_i est la probabilité d'observer un état. Dans le cas, d'un système politique cette dernière valeur correspond au pourcentage de vote reçu par un parti donné. Dans le cas d'une assemblée législative, il s'agit de la fraction des sièges occupés par un parti politique. De façon tout à fait équivalente, chaque bit d'entropie est l'équivalent d'une question électorale.

Une difficulté d'utiliser l'entropie en politique est de définir sa valeur optimale. Dans le cas d'un système politique, il est évident qu'une entropie trop faible est inacceptable (dans le cas d'une dictature absolue $S=0$ bits). Cependant, il est tout aussi évident que l'état d'entropie maximale, ou d'anarchie absolue, serait tout aussi inacceptable (dans le cas d'une population de 5 millions d'électeurs $S=22,25$).

Il semble que la Nature a déjà trouvé une solution optimale. En effet, il existe plusieurs situations semblables à la formation de partis politique où l'on se retrouve tiraillé entre l'indépendance et l'avantage du nombre. Or dans de telles situations, les regroupements tendent à respecter une loi quasi-universelle : la loi de Zipf. Suivant cette loi, la taille d'un regroupement est inversement proportionnelle à son rang. Cette loi quasi-universelle a été découverte par le linguiste américain George Kingsley Zipf dans la distribution de la fréquence des mots dans les langues humaines (Zipf 1949). Depuis on l'a observé le même phénomène chez les sons émis par les dauphins (McCowan, Hansert & Doyle 1999), chez la taille des nœuds internet (Glassman 1994), chez la taille des villes (Hill 1970), et chez la taille de partis politique brésiliens (Costa Filho et al 2002). Pour le besoin de cette discussion, nous assumerons donc que dans une démocratie parfaite (sans contrainte autre que le conflit entre association et indépendance) les gens se regrouperaient entre eux selon une loi de Zipf.

Or, il est facile de montrer que l'entropie politique d'un tel système pour un grand nombre d'électeurs-candidats serait égale à la moitié de l'entropie maximale. **La démocratie parfaite se trouverait donc à mi-chemin entre l'anarchie et la dictature!**

Il faut toutefois faire attention aux interprétations abusives. Cette mesure ne s'applique rigoureusement qu'à la population uniforme. L'entropie politique peut aussi augmenter en raison de clivage culturel, ethnique ou religieux, ce qui n'est pas un signe de santé démocratique. Une propriété de cette loi est que la moitié de l'influence politique se retrouve dans la racine carrée de la population votante. Dans le cas du Québec, 2236 personnes se partagerait ainsi la moitié du pouvoir politique. Seulement 47 membres d'un cercle restreint détiendraient le quart du pouvoir. Puisque nous ne vivons pas dans une démocratie parfaite, la concentration réelle du pouvoir politique est bien plus grande.

Si nous vivions dans une telle démocratie parfaite au Québec, cela nous donnerait 11,13 questions politiques débattue en tout temps. La démocratie québécoise est actuellement loin du compte. Au court des trois dernières élections, l'entropie moyenne des votes valides exprimés était de 1,54 bits. À l'assemblée Nationale, la situation est pire encore avec une moyenne 1,004 bits, soit l'équivalent d'une seule question politique! Pourtant avec ses 125 députés, l'Assemblée Nationale pourrait supporter une entropie de 3,48 bits si la distribution des partis suivait une loi de Zipf. L'entropie réelle est donc à peine 29% du maximum théorique!

Loin de suivre une loi de Zipf ($1/\text{rang}^3$), la distribution des votes suit approximativement une loi en $1/\text{rang}^3$ à partir du deuxième parti, les deux premiers étant quasi-égaux suivant la loi de Duverger. Cette situation indique qu'une contrainte est exercée sur l'électeur qui n'est pas aussi libre de voter qu'il le pourrait théoriquement. Le système électoral lui-même élimine près de 35% de l'entropie du vote, des questions politiques. C'est cette perte d'entropie politique qui est la principale cause de frustration de la population face à la vie démocratique.

Pourtant, les pays utilisant la proportionnelles (et ayant une population homogène) font beaucoup mieux avec une moyenne de 2,75 bits pour les votes exprimés. L'effet de la proportionnelle sur l'entropie politique est très faible avec une réduction de l'ordre de 6%. Dans le cas de ces démocraties, la taille des partis politiques suit une distribution beaucoup plus étalée qu'au Québec (approximativement une loi de décroissance exponentielle). L'efficacité de ces assemblées à représenter l'entropie politique est d'environ 75%. C'est plus du *double* de la performance québécoise.

Incidemment cette propriété de décroissance exponentielle de la taille des partis dans les systèmes de vote proportionnel, nous permet d'estimer l'impact des quotas sur la proportion des votes rejetés. À l'aide de notions mathématiques élémentaires, il est facile de montrer que la fraction de votes rejetés sera proportionnelle au quota imposé. Il est même possible d'évaluer ce ratio à environ 3,5 fois le niveau du quota. Dans ces conditions, des quotas de plus de 2 ou 3% sont difficiles à justifier car il y a de fortes chances de rejeter plus de 10% des votes.

Étant donné la grande différence de comportement observé entre les différents systèmes électoraux, il nous est donc permis de penser qu'une réforme du mode de scrutin changera complètement la dynamique électorale québécoise. Par conséquent, les projections et les analyses basées sur les élections précédentes ont très peu de valeur pour prédire les impacts d'un changement de scrutin. Par exemple, le nombre de partis politiques représentés à l'Assemblée Nationale pourrait doubler si nous adoptons un système de proportionnelle pure.

Il est clair que l'Assemblée Nationale ne pourrait pas être le lieu de tous les débats politiques du Québec. Elle est tout simplement trop petite. C'est pourquoi, il y a plusieurs paliers de gouvernement.

Heureusement, le parlement québécois n'est pas la seule arène de la démocratie québécoise. Les questions politiques québécoises sont aussi débattues au Parlement à Ottawa ainsi qu'au niveau municipal. Malgré tout, une conclusion similaire prévaudrait pour ces niveaux de gouvernement. Au total donc, le citoyen québécois souffre d'un *important* déficit démocratique. Un déficit bien plus grand que ne laisse paraître la distorsion entre les votes et les sièges. La réforme électorale doit donc s'étendre bien au-delà de l'Assemblée Nationale, mais doit aussi être étendue à tous les paliers de gouvernements.

Recommandation 10:
***Que les réformes démocratiques s'étendent à tous
les paliers de gouvernement de juridiction provinciale.***

Réformes possibles des institutions démocratiques

À partir des analyses précédentes, il est possible de proposer quelques modèles d'institution démocratique d'usage pratique pour le Québec :

- **Le système mixte léger** : Il y a une seule chambre. Une centaine de députés sont élus dans des comtés. Entre 20 et 25 députés sont élus la proportionnelle sans seuil suivant la méthode de Webster-Sainte-Laguë. Le vote dans les comtés peut utiliser le système actuel ou le vote par assentiment. Dans ce dernier cas, il vaudrait mieux utiliser un bulletin séparé pour le scrutin proportionnel car sa fonction est différente.
- **Le système mixte lourd** : Il est similaire au système mixte léger mais une cinquantaine de députés sont élu à la proportionnelle. Dans ce cas, aussi les seuils ne devraient pas être utilisés dans le mode proportionnel car la stabilité du gouvernement ne serait pas véritablement menacée. Ici, il serait préférable d'utiliser le vote par assentiment et un vote séparé pour les sièges alloués à la proportionnelle.
- **Le système mixte bicaméral** : Le système actuel est conservé pour la chambre basse. Par contre, on utilise le vote par assentiment pour élire les députés et la représentation régionale est strictement proportionnelle à la population. La chambre haute est élue à la proportionnelle dans un scrutin séparé. Ici, il serait possible d'utiliser la méthode de Jefferson-D'Hondt pour l'attribution des sièges mais la méthode de Webster-Sainte-Laguë est préférable. Les règles de procédures parlementaires devraient être adaptées afin de favoriser le brassage d'idée plutôt que le blocage systématique comme dans le cas de la démocratie américaine.
- **La proportionnelle pure** : Les sièges sont attribués suivant la règle de Webster-Sainte-Laguë. Si un seuil est utilisé, il ne devrait pas dépasser 3%.

Il conviendrait aussi d'adapter les règles de procédure afin de refléter plus exactement une distribution proportionnelle des pouvoirs à l'Assemblée Nationale. Par exemple, le nombre de questions allouées à l'opposition devrait être proportionnel aux votes reçus par un parti aux dernières élections générales sur l'ensemble des votes reçus par les partis d'opposition. De même, les sièges des comités devraient être distribués proportionnellement au nombre de votes.

Le choix d'un système présidentiel peut s'avérer intéressant car il permet de mieux séparer le pouvoir exécutif du pouvoir législatif. Dans ce cas, il conviendrait de tenir une élection au suffrage universel suivant la méthode de Borda en raison de l'importance du poste et du grand nombre de candidats potentiels. De plus, afin de concentrer le pouvoir entre les mains de l'Assemblée et non du président, il conviendrait d'utiliser les règles de procédures américaines plutôt que les règles ayant cours en France. Ces règles permettent de renverser un veto présidentiel avec une majorité des deux tiers de voix.

Conclusions

Les Québécois ont la possibilité de choisir parmi une très grande variété de modes de scrutin dont seule une petite partie a été exposée ici. Aujourd'hui, il est possible d'en évaluer théoriquement les qualités respectives, plutôt que d'être condamné à découvrir leurs faiblesses avec l'usage. Les Québécois ont l'opportunité de choisir les méthodes électorales les plus efficaces. Il s'agit d'une occasion rarissime qu'il ne faut pas rater.

Il vaudrait mieux réfléchir un peu et adopter des mesures modernes et efficaces que de copier bêtement des archaïsmes qui sont fondamentalement inéquitables et anti-démocratiques. La société québécoise s'en trouvera grandie.

Finalement, les fondements de la démocratie devraient être inculqués adéquatement à la population pour que l'on cesse de voir des groupes de pression exiger des mesures anti-démocratiques au nom de la démocratie ! La théorie de l'équité et la théorie du choix social devrait faire partie du parcours académique normal, si ce n'est de l'ensemble de la population que cela soit le cas des gens appelés à exercer le pouvoir. Il s'agira donc de ma dernière recommandation.

Recommandation 11:
***Que la théorie du choix social et que la théorie de l'équité fassent
partie du parcours académique normal en Sciences Humaines.***

Références:

- Arrow, K. J. (1952) *Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York
- Blais, A. (1997) Élections, référendums : L'électorat est-il compétent ?, *Interface*, vol 18, no 1, pp 30-37
- Baïou, M. & Balinski, M. L. (2002), Le découpage électoral, *Pour la Science*, No 294, p. 60-64
- Balinski, M. L. & Young, H. P. (2001) *Fair Representation : Meeting the Ideal of One Man, One Vote*, 2nd edition, Brooking Institution Press, Washington, D.C"
- Banzhaf, John. F. (1965) Weighted Voting Does not Work: A Mathematical Analysis., *Rutgers Law Review* 35: pp. 317-343.
- Borda, C. (1791) *Mémoire sur les élections au scrutin*, Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Paris
- Coleman, James S. (1971). Control of Collectivities and the Power of a Collectivity to Act. dans *Social Choice*, Lieberman (ed.). New York, Gordon & Breach. pp. 269-300.
- Condorcet, J. A. N. de (1785) *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix*. Imprimerie Royale, Paris,
- Costa Filho, R. N., Almeida, M. P., Moreira, J. E., Andrade, J. S. Jr (2002), Brazilian elections: voting for a scaling democracy, <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0211212>
- Dahl, R. A. (1989) *Democracy and its critics*, Yale University Press, New Haven
- Glassman, S. (1994) A caching relay for the world wide web, dans *First International World-Wide Web Conference*, pages 69-76
- Harrison, A. A. (1997) *After Contact: The Human Response to Extraterrestrial Life*, Perseus Publishing
- Heard, A. & Swartz, T. (1997) The Regional Veto Formula and Its Effects on Canada's Constitutional Amendment Process, *Revue canadienne de Science Politique*, no 30, p 339-56.
- Hill, B. M. (1970), "Zipf's law and prior distributions for the composition of a population", *Journal of the American Statistical Association*, 65:1220-1232.
- Kilgour, D. M. (1983) A Formal Analysis of the Amending Formula of Canada's Constitution Act, 1982, *Revue canadienne de Science Politique*, no 16 , p 771-777.
- Kilgour, D. M. (1985) Reply: Distributing the Power to Amend Canada's Constitution, *Revue canadienne de Science Politique*, no 18, p 389-396.

Lévesque, T. J. & Moore, J. W., (1984) Citizen and Provincial Power Under Alternative Amending Formulae: An Extension of Kilgour's Analysis, *Revue canadienne de Science Politique*, no 17, 157-166.

McCowan, B., Hansert, S F. & Doyle, L. R. (1999) "Quantitative tools for comparing animal communication systems: information theory applied to bottlenose dolphin whistle repertoires", *Animal Behaviour*, 57, 409-419

Merrill, S., III (1984) "A Comparison of Efficiency of Multialternative Electoral Systems", *American Journal of Political Science*, 28, pp. 23-48.

Miller, D. R. (1973), A Shapley value analysis of the proposed Canadian constitutional Amendment scheme, *Revue canadienne de science politique*, VI, no 1.

Mintz, E. (1985) Banzhaf's Power Index and Canada's Constitutional Amending Formula: A Comment on Kilgour's Analysis, *Revue canadienne de Science Politique*, no 18, p 385-387.

Salmond, R. (2002) Rich countries, women's representation and electoral systems, Finally, A panel Study, <http://www.bol.ucla.edu/~rsalmond/oecdwomen.pdf>

Salmond, R. (2002) Electoral Rules and Female Parliamentary Representation: Evidence from New Zealand" sous revision dans *Electoral Studies*, <http://www.bol.ucla.edu/~rsalmond/nzwomen.pdf>

Shannon, C. E. (1948) "A mathematical theory of communication", *Bell System Tech. J.*, 27, pp 623-656

Zipf, G. K. (1949) "Human Behavior and the Principle of Least effort", Addison-Wesley press