

Répartition des sièges au sein des structures intercommunales du Val d'Oise

17 octobre 2005

JEL classification : C7, D7

Résumé : L'objet de cet article est d'étudier la répartition des sièges au sein des structures intercommunales du département du Val d'Oise. Nous comparons la distribution observée de sièges à une distribution théorique obtenue à l'aide de la méthode de Webster (ou de Saint-Laguë). La comparaison se fait à partir des indices de pouvoir les plus utilisés dans la littérature, l'indice de Shapley-Shubik et l'indice de Banzhaf.

Summary : The purpose of this paper is to study the seats repartition in the grouping of cities in the french "département" named Val d'Oise. We compare the observed distribution of the seats to a theoretical one obtained with the Webster's method (or Saint-Laguë's method). This comparison is made using the most important power indices in the literature, the Shapley-Shubik index and the Banzhaf index.

1 Introduction

En octobre 2004, 82% de la population française est regroupée dans des structures intercommunales du type communautés de communes, communautés d'agglomération, communauté urbaine ou encore syndicat d'agglomération nouvelle. Ce regroupement est le fruit d'un long processus et il provient du constat qu'une grande majorité des communes françaises sont petites (moins de 2 000 habitants); une alliance, particulièrement pour établir une fiscalité cohérente, peut s'avérer judicieuse.

Chaque commune est alors représentée au sein de la structure intercommunale par un certain nombre de conseillers municipaux. Le nombre total de sièges est fixé par les maires, par accord amiable. De plus, il n'existe pas de règle pour distribuer les sièges à chaque commune, hormis le fait que chacune doit disposer d'au moins un siège et qu'aucune ne peut disposer de plus de la moitié des sièges. Malgré tout, la loi recommande de prendre la population comme référence.

La règle de vote couramment employée est la règle majoritaire; un groupe de communes peut imposer une décision s'il représente au moins la moitié des sièges plus un. Cette règle est utilisée pour la gestion courante de l'intercommunalité. Cependant, des décisions importantes sont aussi prises à la majorité qualifiée; un groupe de communes peut imposer une décision s'il représente au moins deux-tiers de la population totale sachant qu'au moins la moitié des communes doivent appartenir à ce groupe ou qu'il représente la moitié de la population sachant que deux-tiers des communes appartiennent à ce groupe (nous n'étudierons pas la majorité qualifiée car n'intervient pas directement le nombre de sièges). Nous insisterons particulièrement sur la règle majoritaire car elle permet de bien appréhender les problèmes mais nous étudierons des cas où plus de la majorité des sièges doivent s'unir afin d'imposer une décision; par exemple, la majorité des 2/3 est une règle utilisée dans les communautés d'agglomération.

Dans cet article, nous analysons le cas du département du Val d'Oise, avec ses quinze regroupements intercommunaux (onze communautés de communes et quatre communautés d'agglomération). 73% des communes sont "intercommunalisées" (135 sur 185 au total), elles représentent alors 68% de la population du Val d'Oise (environ 755 000 habitants sur 1 100 000). Les créations des regroupements sont assez récentes dans ce département, moins de dix ans pour la plupart et moins de deux ans pour six d'entre elles. Le département connaissait un large retard par rapport aux autres, ce dernier tend à diminuer sensiblement

pour se rapprocher de la moyenne nationale¹.

L'objet de l'article est d'étudier la répartition des sièges au sein de ces regroupements et de montrer que les accords à l'amiable ne conduisent pas nécessairement à une répartition équitable si l'on admet qu'elle doit être en rapport à la population. Epiais les Louvres, dans la communauté de communes de Roissy Portes de France, a le même nombre de sièges que Fosses alors que sa population est 165 fois plus petite !

La question de la répartition des sièges est un problème théorique difficile avec des enjeux pratiques importants. Dès 1880 a été mis en avant le paradoxe de l'Alabama. Des statisticiens ont dû calculer le nombre de représentants des Etats américains, et ce, pour diverses tailles de chambre envisagées. L'Alabama aurait du avoir 8 représentants pour une chambre en comportant 299, contre 7 dans une chambre en comportant 300 ! D'autres phénomènes de ce type ont été observés, il convenait alors d'étudier rigoureusement les diverses règles de répartition des sièges à la proportionnelle. Les études les plus importantes ont été menées par Balinski et Young [1982] ou encore Balinski et Ramirez [1999]. On doit à Balinski et Young [1982] une approche normative approfondie et leurs résultats plaident largement en faveur de la règle de Webster (ou règle de Saint-Laguë). Balinski [2002] donne la conclusion suivante :

“Donc, tous les principes d'équités sont réalisés par une et une seule méthode de répartition, celle de Saint-Laguë : pourquoi en utiliser d'autres ? Pourquoi, dans un esprit de transparence, ne pas l'établir de droit une fois pour toutes ?”

Nous calculerons alors, étant donnée la population, la répartition des sièges avec cette méthode et nous la comparerons avec la répartition observée. A cette fin, nous utiliserons deux indices de pouvoir issus de la théorie des jeux coopératifs, l'indice de Shapley-Shubik [1954] et l'indice de Banzhaf [1965]. Ils représentent le poids d'une commune au sein d'un regroupement. Imaginons que deux communes de tailles presque équivalentes décident de se regrouper. S'il y a 100 sièges, elle pourrait avoir 50 sièges chacune. Pour avoir la majorité, une commune a besoin de l'autre. Supposons maintenant qu'une troisième commune très petite demande à faire partie de ce regroupement mais, ayant bien conscience de sa petite taille, ne réclame pas plus que le siège minimum attribué obligatoirement à chaque commune

¹Pour une présentation détaillée de l'intercommunalité dans le département du Val d'Oise, voir le site internet du conseil général <http://www.cg95.fr>, en annexe sont présentées les différentes intercommunalités avec leur population et les répartitions de sièges observée.

par la loi. La répartition des sièges pourrait alors être 50 pour la plus grande commune, 49 pour celle de taille légèrement inférieure et un siège pour la petite. Malgré son nombre de sièges 49 fois plus petit que l'autre commune, la petite a autant de pouvoir que celle-ci ; en effet, pour obtenir une majorité, la plus grande commune a besoin automatiquement d'une autre commune, peu importe laquelle, et les deux plus petites communes, seules, n'atteignent pas la majorité. Les indices de Shapley-Shubik et de Banzhaf prennent en compte ce genre de considération et mesurent le pouvoir de la façon suivante : plus une commune, de par sa seule absence, empêche les coalitions de communes d'obtenir la majorité plus son pouvoir est important. Cet exemple nous permet de comprendre pourquoi nous comparons population et pouvoir plutôt que pourcentage de sièges et population. Obtenir un pourcentage élevé de sièges ne semble pas important si le pouvoir qui en découle est insignifiant : il se peut que posséder 1% ou 49% des sièges ne modifie pas le pouvoir effectif.

Ces indices se calculent aisément dans un cadre autre que celui de majorité, par exemple la règle des 2/3 des représentants. De nombreux autres indices ont été proposés dans la littérature mais notre choix s'est porté sur les plus utilisés (pour une revue de la littérature, voir Laruelle [1998] ou la monographie de Felsenthal et Machover [1998]).

Une fois obtenus les indices avec la répartition de sièges observée et avec la répartition de sièges théorique, nous les comparons avec la part de population des communes à l'aide des deux indicateurs de distance les plus utilisés dans la littérature : somme des écarts en valeur absolue et racine carrée de la somme des écarts au carré.

A partir du nombre de sièges observé, nous appliquons la méthode de Webster puis les indices de pouvoir. Mais on peut s'interroger sur la pertinence du choix de ce nombre total de sièges. Ne peut-on pas le modifier afin que les indices se rapprochent le plus possible de la population de chaque commune ? Cet article se voulant empirique, il va de soi que n'importe quel nombre total de sièges n'est pas envisageable, il doit rester cohérent avec celui déjà en place (que voudrait dire un nombre optimal de sièges de 1 000 au lieu de 20 ?). Nous proposons, de manière absolument arbitraire, d'étudier tous les nombre de sièges compris entre le nombre de sièges minimal (c'est-à-dire le nombre de communes puisque chacune a droit à 1 siège au minimum) et le nombre existant plus 10. Par exemple, dans la communauté de communes du Pays de France comprenant actuellement 24 sièges et 10 communes, nous étudions toutes les situations allant de 10 à 34 sièges et nous proposons celle la plus adaptée à la taille de la population en terme de pouvoir.

La démarche que nous adoptons est différente de celle proposée par Bonnet et Lepelley [2001]. Ces auteurs analysent le pouvoir des communes dans les structures intercommunales de Basse-Normandie et montrent certains paradoxes liés au pouvoir (par exemple la loi interdisant une commune de posséder plus de la moitié des sièges n'empêche pas celle-ci de posséder 90% du pouvoir). En revanche, de la même manière que Bisson, Bonnet et Lepelley [2004], nous nous inspirons des travaux de Leech [2002] lorsque nous cherchons le nombre de sièges optimal à distribuer parmi les communes. Cependant, la différence fondamentale provient du fait que le nombre de sièges optimal est déterminé via la méthode de Webster et non directement à l'aide des indices de pouvoir. La raison est la suivante : à notre connaissance, la supériorité de tel ou tel indice d'un point de vue normatif n'a pas été prouvée à la différence de la supériorité de la méthode de Webster. Des résultats différents pourraient être obtenus en fonction de l'indice choisi et un consensus sur le nombre de sièges ne serait alors pas obtenu.

Enfin, en considérant le nombre de sièges observés, nous faisons varier le quota. En effet, rien n'indique a priori que la règle majoritaire est la règle de vote permettant la meilleure adéquation entre population et pouvoir.

2 Règle proportionnelle et indices de pouvoir

2.1 La méthode de Webster

Notons p_i la population de la commune i , n le nombre de communes au sein de la structure intercommunale, a_i le nombre de sièges de la commune i et a le nombre de sièges total. On a alors

$$\sum_{i=1}^n a_i = a$$

Notons $[x]$ l'entier le plus proche de x (dans le cas où on obtient $x + 1/2$ avec x entier, deux solutions sont possibles).

En reprenant les notations de Balinski et Young [1982], soit f_i le nombre de sièges minimal que doit posséder la commune i ($f_i = 1$ dans le cas de l'intercommunalité) et soit c_i le nombre maximum de sièges que peut posséder la commune i ($c_i = a/2$ dans notre cas si a est pair). Le nombre de sièges pour chaque commune par la méthode de Webster se détermine ainsi :

$$\forall i, a_i = \text{med}\{f_i, [p_i/x_W], c_i\}$$

où med représente la médiane et x_W est un diviseur idéal choisi tel que $\sum_{i=1}^n a_i = a$.

2.2 Les indices de pouvoir

Pour déterminer les indices de pouvoir, il est nécessaire d'avoir recours à une classe particulière de jeux coopératifs, les jeux simples, introduits par Von-Neumann et Morgenstern [1944]. Soit N l'ensemble des communes d'une intercommunalité et W une collection de sous-ensembles de N . Un jeu simple est un couple (N, W) avec

- (i) $\emptyset \notin W$
- (ii) $N \in W$
- (iii) $S \in W$ et $S \subseteq T \Rightarrow T \in W$

L'interprétation de la définition ensembliste d'un jeu simple est que W est l'ensemble des coalitions gagnantes, c'est-à-dire l'ensembles des coalitions en mesure d'imposer leurs décisions.

Dans un jeu simple, on peut associer à chaque coalition S une valeur, notée $v(S)$, 0 ou 1. Si S est une coalition gagnante ($S \in W$), alors $v(S) = 1$ et si S est perdante ($S \notin W$), $v(S) = 0$. Nous noterons $S \setminus \{i\}$ la coalition S à laquelle on ôte la commune i .

Parmi les jeux simples, les plus couramment utilisés sont les jeux à quota qui correspondent parfaitement aux structures intercommunales. Soit $[q; w_1, \dots, w_n]$ un jeu à quota où q est un entier représentant le quota nécessaire pour qu'une coalition soit gagnante et les w_i représentent les nombres de représentants de chaque commune. Ce modèle implique une hypothèse importante : les représentants d'une même commune ont les mêmes préférences et on ne peut pas les différencier. Ceci nous permet d'associer une commune à un poids.

D'un point de vue formel, on a $S \in W \iff \sum_{i \in S} w_i \geq q$. Le jeu principal que nous allons étudier est le jeu de majorité où $q = \frac{\sum_i w_i}{2} + 1$ si $\sum_i w_i$ est pair et $q = \frac{\sum_i w_i + 1}{2}$ si $\sum_i w_i$ est impair.

L'indice de Shapley-Shubik [1954] tient compte du raisonnement suivant : prenons une commune afin de constituer une coalition et regardons si cette coalition est gagnante. Si ce n'est pas le cas, prenons une seconde commune et regardons maintenant si la coalition est gagnante, puis une troisième et ainsi de suite. La commune rejoignant le groupe qui fait basculer celui-ci de la situation de coalition perdante à celle de coalition gagnante est

la commune pivot. L'ordre d'apparition dans la coalition a bien entendu de l'importance, et en supposant que tous les ordres ont la même probabilité d'apparaître, tous les ordres doivent être étudiés. Le nombre de fois où une commune est pivot, divisé par le nombre d'ordres total correspond à l'indice de Shapley-Shubik. On peut alors dire que l'indice de Shapley-Shubik de la commune i est

$$\phi_i = \frac{\text{nombre d'ordres avec } i \text{ pivot}}{n!}$$

On obtient

$$\phi_i = \sum_{S \subseteq N} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v(S) - v(S \setminus \{i\})]$$

avec s le nombre de communes dans S . Puisque $v(S) = 0$ ou $v(S) = 1$, $[v(S) - v(S \setminus \{i\})]$ a une valeur non nulle uniquement si i est pivot dans S .

Dans le calcul de l'indice de Banzhaf [1965], il n'y a pas la notion d'ordre que l'on vient de rencontrer et il est de ce fait plus simple à déterminer. Il s'agit de repérer le nombre de fois où une commune est pivot parmi les $2^n - 1$ coalitions non vides possibles et de diviser par le nombre total de pivots. L'indice de Banzhaf de la commune i est alors

$$\beta_i = \frac{\text{nombre de pivots pour la commune } i}{\text{nombre de pivots}}$$

On peut l'écrire de la manière suivante

$$\beta_i = \frac{\sum_{S \subseteq N} [v(S) - v(S \setminus \{i\})]}{\sum_{j \in N} \sum_{S \subseteq N} [v(S) - v(S \setminus \{i\})]}$$

2.3 L'étude d'un exemple : le cas de 3 communes et 17 sièges

Nous calculons ici la répartition de sièges obtenue à l'aide de la méthode de Webster et à partir de là, les indices de Shapley-Shubik et Banzhaf.

Tableau 1. *Intercommunalité fictive*

Communes membres	Population	Population (en %)
A	10 000	27,03
B	12 000	32,43
C	15 000	40,54
Total	37 000	100,00

(i) Méthode de Webster : il faut trouver x_W tel que $\sum_i a_i = 17$. Avec $x_W = 2\,200$, cette condition est remplie et l'on obtient alors $a_A = 5$, $a_B = 5$ et $a_C = 7$. Le jeu simple de

majorité associé à cette structure intercommunale est alors $[9; 5, 5, 7]$ où $q = 9$, $w_1 = w_2 = 5$ et $w_3 = 7$.

(ii) Indice de Shapley-Shubik : il faut considérer tous les ordres et nous soulignons les pivots : $\underline{A}BC$, $A\underline{C}B$, $B\underline{A}C$, $B\underline{C}A$, $C\underline{A}B$, $C\underline{B}A$. L'indice de Shapley-Shubik est alors le même pour les trois communes, c'est-à-dire $1/3$.

(iii) Indice de Banzhaf : considérons les sept coalitions $(2^n - 1)$ et soulignons les pivots : $\{A\}$, $\{B\}$, $\{C\}$, $\{\underline{A} \ B\}$, $\{\underline{A} \ C\}$, $\{\underline{B} \ C\}$, $\{ABC\}$. L'indice de Banzhaf est donc le même pour les trois commune, $1/3$, et nous avons un cas particulier où les deux indices correspondent. L'aspect intéressant ici est que, malgré une population 1,5 fois plus grande, la commune C n'a pas un pouvoir supérieur à la commune A .

La détermination de la répartition selon la méthode de Webster et le calcul des indices de pouvoir peuvent s'avérer extrêmement laborieux lorsque le nombre de communes augmente : l'automatisation est alors indispensable².

3 Méthode de Webster et écart entre population et pouvoir dans le Val d'Oise

Dans cette section, nous présentons les distances utilisées pour comparer les indices de pouvoir et la population. Ces dernières sont calculées pour les intercommunalités du département du Val d'Oise, regroupées dans un tableau de synthèse puis analysées au cas par cas, en fonction des similitudes et différences des résultats.

3.1 Les distances

Dans cette section, nous présentons la répartition des sièges observée dans chaque intercommunalité ainsi que celle donnée par la méthode Webster. Nous déterminons ensuite les indices de pouvoir dans chacun des cas. Enfin, un écart entre le pourcentage de population d'une commune et les indices de pouvoir est calculé. Deux types d'écarts sont calculés : l'écart en valeur absolue et l'écart au carré.

Les écarts en tant que tels, s'ils sont informatifs au niveau d'une commune, ne le sont pas forcément au niveau de l'intercommunalité. Pour cela, une distance sera calculée entre le pourcentage de la population et les indices de pouvoir. Notons $d_1(x, y)$ la somme des écarts en valeur absolue entre deux vecteurs (dans notre cas, un indice de pouvoir et la

²Le logiciel Gauss est alors utilisé.

population), ce qui s'écrit

$$d_1(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|, \quad x \in \mathbb{R}^n \text{ et } y \in \mathbb{R}^n$$

Notons $d_2(x, y)$ la racine carrée de la somme des écarts au carré entre deux vecteurs, ce qui s'écrit

$$d_2(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}, \quad x \in \mathbb{R}^n \text{ et } y \in \mathbb{R}^n$$

Les notations suivantes seront employées : pour les vecteurs on notera O pour la répartition observée, W pour la répartition selon la méthode de Webster, pop pour la population en pourcentage. En exposant, B ou SS feront référence à l'indice de pouvoir utilisé (B pour Banzhaf et SS pour Shapley-Shubik). Par exemple, $d_1^B(pop, W)$ sera la somme des écarts en valeur absolue entre l'indice de Banzhaf obtenu avec la répartition provenant de la méthode de Webster et la population en pourcentage. Pour simplifier les notations, puisque nous comparons toujours le pouvoir sur O ou W à la population, seul le vecteur susceptible de varier dans le calcul de distance sera mentionné. Dans notre exemple, la distance s'écrit alors $d_1^B(W)$.

Rappelons que nous avons retenu les distances les plus utilisées dans la littérature (par exemple, voir Leech [2002]).

Nous présentons ici un tableau de synthèse des distances. Pour des raisons pratiques, le nom des intercommunalités est parfois raccourci.

Tableau 2. *Synthèse des distances entre population et indices de pouvoir*

	$d_1^B(O)$	$d_2^B(O)$	$d_1^{SS}(O)$	$d_2^{SS}(O)$	$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$
Vallée du Sausseron	57,7	23,3	57,7	23,3	14,8	5,4	13,6	4,9
Vallée de l'Oise et des 3 forêts	25,3	10,3	25,3	10,0	31,3	16,0	25,9	13,8
Vallée de Montmorency	50,7	19,9	50,7	19,9	10,8	5,0	12,0	5,4
Val de France	30,3	16,8	30,3	16,8	30,3	16,8	30,3	16,8
Cergy-Pontoise	32,7	15,3	32,1	15,1	20,6	8,9	17,0	6,9
Val et forêt	67,4	28,7	67,4	28,7	20,6	10,3	22,6	10,8
Plateau du Vexin	47,9	20,8	47,9	20,8	16,9	7,8	17,1	7,7
Carnelle Pays de France	37,4	14,1	37,4	14,1	13,3	5,0	14,4	5,4
Haut Val d'Oise	35,7	16,2	32,5	14,9	23,3	12,1	20,0	10,9
Vallée de l'Oise	38,1	18,3	38,1	18,3	20,3	11,1	23,9	11,8
Roissy Porte de France	73,0	25,3	73,0	25,3	14,5	4,7	15,7	4,9
Pays de France	89,5	36,1	88,1	35,6	52,6	25,2	44,4	20,9
3 Vallées du Vexin	51,1	16,2	51,1	16,2	19,0	6,2	19,2	6,3
Ouest de la plaine de France	66,4	30,3	66,4	30,3	22,1	9,7	23,6	10,8
Val de Viosne	41,8	15,1	40,9	14,8	16,8	5,4	16,7	5,4

3.2 Le cas de la communauté d'agglomération du Val de France

Dans le tableau suivant, L'abréviation "Pop." représente la population, $B(O)$ l'indice de Banzhaf sur la répartition observée, $B(W)$ l'indice de Banzhaf sur la répartition théorique obtenue avec la méthode de Webster, $SS(O)$ l'indice de Shapley-Shubik sur la répartition observée et $SS(W)$ l'indice de Shapley-Shubik sur la répartition théorique. Le nom des communes est parfois raccourci.

Tableau 3. *Écarts dans la communauté d'agglomération du Val de France*

Communes	Pop.	Sièges		Pop. (%)	Sièges (%)		$B(O)$	$B(W)$	$SS(O)$	$SS(W)$
		Obs.	Th.		Obs.	Th.				
Arnouville	12 403	5	4	9,04	12,50	10,00	16,67	16,67	16,67	16,67
Garges	40 213	11	11	29,31	27,50	27,50	16,67	16,67	16,67	16,67
Sarcelles	58 241	16	17	42,45	40,00	42,50	50,00	50,00	50,00	50,00
Villiers	26 330	8	8	19,19	20,00	20,00	16,67	16,67	16,67	16,67
Total	137 187	40	40	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

La répartition observée des sièges est différente de celle donnée par la méthode de Webster. La répartition obtenue par la méthode de Webster fera office de répartition de référence. De ce point de vue, Arnouville les Gonnasse a un représentant en trop et devrait le laisser à Sarcelles. Cependant, cela n'a aucune incidence en terme de pouvoir qui est le même avec la répartition théorique et celle observée. Ceci est un cas particulier liée à la construction même des indices de pouvoir. A partir du moment où la commune ayant le plus grand nombre de représentants en possède moins que le quota et qu'associée à la commune ayant le plus petit nombre de représentants elles atteignent le quota, la seule distribution de pouvoir possible est 50% pour la plus représentée et 16.67% pour les autres (dans le cas de quatre communes).

Dans ce cas, pour Banzhaf³, considérons le jeu simple $[q; w_1, w_2, w_3, w_4]$ avec les w_i classés dans l'ordre décroissant. Si $w_1 + w_4 \geq q$ alors $w_2 + w_3 < q$. De plus, comme $w_1 \leq q$, les coalitions gagnantes sont donc $\{1, 2, 3, 4\}$, $\{1, 2, 3\}$, $\{1, 2, 4\}$, $\{1, 3, 4\}$, $\{2, 3, 4\}$, $\{1, 2\}$, $\{1, 3\}$, et $\{1, 4\}$. Le joueur 1 est pivot dans toutes les coalitions auxquelles il appartient sauf dans la grande coalition $\{1, 2, 3, 4\}$. Les joueurs 2, 3 et 4 sont uniquement pivots dans les coalitions à deux joueurs et dans la coalition $\{2, 3, 4\}$. Il y a alors 12 pivots au total, 6 pour le joueur 1 et 2 pour les 3 autres joueurs.

Pour Shapley-Shubik, il suffit de considérer les 24 ordres possibles et de remarquer que

³Pour le cas particulier du jeu simple de majorité, voir Bisson, Bonnet et Lepelley [2004].

le joueur 1 n'est pas pivot uniquement lorsqu'il rentre en premier dans la coalition ou qu'il arrive en dernier. Son indice est donc $12/24$. Quand le joueur 1 est en premier dans la coalition, comme le second est toujours pivot, chaque joueur autre que le premier est pivot 2 fois sur 6. Quand le joueur 1 arrive en dernier dans la coalition, c'est toujours le joueur arrivant en troisième qui est pivot, la distribution des pivots est alors symétrique ; chaque joueur autre que le premier est à nouveau pivot 2 fois sur 6. Au total, les joueurs 2, 3 et 4 sont pivots 4 fois sur 24. On retombe sur la distribution de pouvoir de l'indice de Banzhaf.

La commune d'Arnouville les Gonesse, bénéficie d'un siège de plus que ce qu'elle aurait dû avoir avec la règle de Webster mais son gain en terme de pouvoir est nul, du moins dans le cas du jeu majoritaire. En effet, si le quota passe de 21 à 24, alors on s'aperçoit que le siège en plus pour Arnouville les Gonesse change sensiblement la répartition de pouvoir car sans celui-ci, son pouvoir devient nul (on parle généralement de "dummy player"). Par contre, si on admet la règle où $q = 2a/3$, on se situe à nouveau dans le cas particulier du jeu majoritaire où la perte d'un siège pour Sarcelles ne modifie pas le pouvoir des communes.

3.3 *Le cas de la communauté de communes de la Vallée de l'Oise et des 3 forêts*

Tableau 4. *Ecart de la communauté de communes de la Vallée de l'Oise et des 3 forêts*

Communes	Pop.	Sièges		pop. %	Sièges (%)		B		SS	
		obs.	th.		Obs.	Th.	Obs.	Th.	Obs.	Th.
Bethemont	459	2	1	1,77	7,14	3,57	6,19	3,16	6,19	2,62
Champagne	3 916	4	4	15,13	14,29	14,29	13,27	11,58	12,86	12,62
Chauvry	286	2	1	1,11	7,14	3,57	6,19	3,16	6,19	2,62
L'Isle-Adam	11 307	9	12	43,69	32,14	42,86	39,82	55,79	39,52	54,29
Parmain	5 345	5	5	20,65	17,86	17,86	15,04	11,58	16,19	12,62
Presles	3 780	4	4	14,61	14,29	14,29	13,27	11,58	12,86	12,62
Villiers-Adam	786	2	1	3,04	7,14	3,57	6,19	3,16	6,19	2,62
Total	25 879	28	28	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

L'analyse des distances s'avère ici pertinente. En effet, nous sommes en présence du seul cas du Val d'Oise où la méthode de Webster fixe une répartition des sièges nous éloignant de la population du point de vue du pouvoir. Nous obtenons d'après le tableau 2, $d_1^B(O) = 25,34 < d_1^B(W) = 31,31$, $d_1^{SS}(O) = 25,31 < d_1^{SS}(W) = 25,91$ ainsi que $d_2^B(O) = 10,35 < d_2^B(W) = 16,02$ et $d_2^{SS}(O) = 10,04 < d_2^{SS}(W) = 13,79$. Une analyse plus fine nous montre que l'amélioration du sort de L'Isle-Adam en terme de sièges (passage de 9 à 12) donne à cette commune un surcroît de pouvoir par rapport à la population assez important (l'indice

de Banzhaf passant de 39,82 à 55,79 et celui de Shapley-Shubik passant de 39,52 à 54,29), ceci expliquant pourquoi l'écart entre pouvoir et population s'agrandit ici.

L'intérêt de cette analyse et de montrer que méthode de Webster et indices de pouvoir sont des concepts indépendants. On peut alors énoncer le résultat théorique suivant : l'utilisation de la méthode de Webster ne rapproche pas nécessairement les indices de pouvoir de la population.

3.4 *Le cas des autres intercommunalités*

Mis à part pour les deux cas précédents, la méthode de Webster permet toujours un rapprochement entre population et pouvoir. Cette méthode a de bonnes propriétés d'un point de vue normatif, elle permet de plus ce rapprochement dans de nombreux cas. Bien sûr, ce rapprochement sera plus ou moins important et il pourra largement varier d'une intercommunalité à une autre, cela dépendant de la volonté ou non de la part des décideurs de répartir les sièges en fonction de la population. Par exemple, le rapprochement dans la communauté de communes de Roissy Portes de France est plus spectaculaire que celui de la communauté de communes du Val de Viosne où la règle de répartition des sièges dépend de la population : une commune avec moins de 401 habitants a un siège, une commune possédant entre 401 et 1 000 habitants en a deux, une autre possédant entre 1 001 et 2 000 habitants en a trois et enfin une dernière possédant au moins 2 001 habitants en a quatre.

Notons qu'aucune intercommunalité ne présente la même répartition de sièges que celle donnée par la méthode de Webster.

Le tableau sur les distances est instructif mais des détails doivent être apportés. En particulier, il faut remarquer que, quand une distance diminue, cela ne signifie pas que le pouvoir de chaque commune se rapproche de sa population. Par exemple, une analyse approfondie dans la communauté de communes de la Vallée de l'Oise et des impressionnistes montrerait que l'écart entre pouvoir (mesuré par l'indice de Banzhaf) et population augmente pour la commune d'Auvers sur Oise alors qu'il diminue pour la commune de Meriel.

Il n'est pas surprenant que la distance ne soit jamais nulle, ceci étant dû à plusieurs éléments. Tout d'abord, certaines communes bénéficient du siège minimal imposé par la loi et de ce fait le rapprochement entre pouvoir et population semble difficile. De plus, le fait que le nombre de sièges par commune ne soit pas divisible ne favorise pas l'adéquation entre pouvoir et population ; on pourrait en effet rencontrer des situations où, avec x sièges une

communes n'a pas assez de pouvoir et avec $x + 1$ sièges, elle en a finalement trop. Enfin, le nombre de communes est en général réduit dans les intercommunalités, et on sait que les indices de pouvoir ne peuvent pas prendre toutes les valeurs entre 0 et 1, le nombre de valeurs possibles étant croissant avec le nombre de communes (le détail est indiqué pour le cas à quatre communes dans la section 3.2). Malgré tout, si le nombre de communes est important (par exemple 15), il reste des valeurs non admissibles pour les indices de pouvoir et de ce fait, des différences entre pouvoir et population sont compréhensibles.

4 Nombre de sièges optimal

Le nombre de sièges total est fixé de manière arbitraire par les maires des différentes communes. Nous avons jusqu'à présent supposé que ce nombre était fixe, l'intérêt étant de montrer qu'utiliser la méthode de Webster améliorerait dans la plupart des cas la distance entre pouvoir et population. Cependant, il est des cas où ce rapprochement n'a pas eu lieu. L'objet de cette section est de supposer que le nombre de sièges peut varier et de chercher celui qui minimise les distances calculées dans la section précédente. Nous avons choisi d'étudier toutes les situations entre le nombre de sièges minimal (donné par le nombre de communes puisque la loi donne un siège à chaque commune, quelle que soit la taille de sa population) et dix sièges de plus que le nombre de sièges observé. En effet, il nous semble que trouver dix nouveaux représentants n'est pas forcément tâche aisée et c'est pour cela que nous avons fixé cette limite. Le niveau de cette limite est totalement arbitraire, il va de soi qu'en agrandissant la fourchette, nous pourrions trouver un nombre optimal de sièges, et donc une répartition, différent. Nous ne considérons ici que des jeux simples de majorité.

Notons que l'objet ici n'est pas de chercher la répartition de sièges qui permet de minimiser l'écart entre pouvoir et population, à nombre de sièges donné ou pas (comme on peut le voir dans Leech [2002] ou Bisson, Bonnet et Lepelley [2004]), mais à chaque fois d'utiliser la méthode de Webster puis de déterminer le nombre de sièges total qui minimise l'écart entre pouvoir et population. Cela signifie que la répartition et le nombre de sièges total que nous proposons ne correspondent pas nécessairement à ceux que l'on obtiendrait si l'on tentait uniquement de minimiser cet écart. La distinction est loin d'être anodine dans le sens où, à la différence des indices de pouvoir, il a été montré que la méthode de Webster est la meilleure méthode de répartition d'un point de vue normatif (voir Balinski et Young [1982]). Bien entendu, les résultats que nous obtenons n'ont aucune raison de coïncider : le

nombre de sièges optimal peut varier en fonction des indices et des distances utilisés.

Tableau 5. *Nombre optimal de sièges et jeu majoritaire (+10)*

Intercommunalités	Sièges Obs.	Nombre optimal de sièges				Distance minimale			
		$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$	$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$
Sausseron	24	28	30	28	28	9,76	3,64	10,85	3,76
3 forêts	28	20	20	20	20	9,77	5,09	9,24	4,280
Montmorency	56	26	26	26	26	6,34	2,75	6,65	2,92
Val de France	40	8	8	8	8	11,61	7,31	11,61	7,31
Cergy-Pontoise	63	35	35	61	35	17,30	5,75	15,01	5,06
Val et forêt	30	24	24	11	24	10,63	4,86	13,362	6,570
Plateau du Vexin	24	33	19	33	19	6,61	3,36	7,26	3,705
Carnelle	22	32	24	24	24	6,63	2,54	6,13	2,29
Haut Val d'Oise	28	30	27	20	27	20,82	11,57	18,01	9,05
Impressionnistes	26	18	21	21	21	10,80	5,51	7,66	3,51
Roissy	42	51	51	49	49	10,76	3,47	9,67	3,26
Pays de France	24	33	32	33	32	48,01	23,69	41,78	19,11
3 Vallées du Vexin	24	34	34	34	34	6,71	2,69	7,16	2,69
Ouest	24	16	16	16	16	16,92	8,03	17,43	7,88
Val de Viosne	25	34	34	31	34	13,67	4,71	14,04	4,90

Dans 5 cas sur 15 (en gras dans le tableau 5), le nombre optimal de sièges est identique quels que soient les indices de pouvoir et les distances. Il existe quelques cas où le nombre de sièges optimal est sensiblement différent d'un indice ou d'une distance à l'autre. Le plus spectaculaire est celui de la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise où l'on passe de 35 sièges à 61. Ce changement semble radical mais l'analyse du tableau 6 nous permet de comprendre que les distances pour 35 et 61 sièges sont relativement proches (en gras dans le tableau 6)⁴. La répartition des sièges est donnée dans l'ordre des communes indiquées dans l'annexe.

⁴Remarquons qu'une augmentation du nombre de sièges total n'implique jamais une baisse du nombre de sièges pour une commune : le paradoxe de l'Alabama ne peut pas se produire avec la méthode de Webster.

Tableau 6. *Distances et répartitions des sièges dans la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise en fonction du nombre total de sièges*

	$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$	Sièges par commune											
12	68,244	27,644	68,244	27,644	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	59,763	21,152	59,763	21,152	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	51,573	16,594	52,187	16,797	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	47,986	15,155	47,641	15,177	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
16	44,859	13,774	42,342	13,379	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
17	38,558	12,328	38,672	12,267	4	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
18	47,955	15,104	43,352	13,379	5	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
19	40,517	12,957	36,655	11,877	5	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1
20	31,374	10,492	29,459	10,310	5	1	1	2	1	1	1	3	1	2	1	1
21	28,592	9,695	27,802	9,540	5	1	2	2	1	1	1	3	1	2	1	1
22	26,690	9,116	25,816	8,986	5	1	2	2	1	1	1	3	1	2	2	1
23	30,346	9,934	26,700	8,894	6	1	2	2	1	1	1	3	1	2	2	1
24	25,060	8,653	22,136	7,987	6	1	2	2	1	1	2	3	1	2	2	1
25	36,092	12,818	30,310	10,173	7	1	2	2	1	1	2	3	1	2	2	1
26	29,504	9,991	25,476	8,519	7	1	2	2	1	1	2	3	1	3	2	1
27	23,311	7,430	20,642	6,802	7	1	2	2	1	1	2	4	1	3	2	1
28	32,475	11,251	27,930	9,288	8	1	2	2	1	1	2	4	1	3	2	1
29	28,021	9,521	23,947	7,905	8	1	2	3	1	1	2	4	1	3	2	1
30	23,763	8,031	21,171	6,982	8	1	3	3	1	1	2	4	1	3	2	1
31	32,534	12,399	27,070	9,774	9	1	3	3	1	1	2	4	1	3	2	1
32	28,058	10,486	23,809	8,501	9	1	3	3	1	1	2	4	1	3	3	1
33	22,908	7,828	19,768	6,771	9	1	3	3	1	1	2	5	1	3	3	1
34	18,865	6,248	16,760	5,603	9	1	3	3	1	1	2	5	1	4	3	1
35	17,299	5,755	15,093	5,058	9	1	3	3	1	1	3	5	1	4	3	1
36	24,105	8,530	20,735	6,934	10	1	3	3	1	1	3	5	1	4	3	1
37	31,783	12,940	26,377	9,944	11	1	3	3	1	1	3	5	1	4	3	1
38	26,516	9,554	23,030	8,062	11	1	3	3	1	1	3	6	1	4	3	1
39	23,981	8,401	20,519	7,005	11	1	3	4	1	1	3	6	1	4	3	1
40	30,451	12,114	25,872	9,708	12	1	3	4	1	1	3	6	1	4	3	1
41	27,820	11,002	23,462	8,724	12	1	4	4	1	1	3	6	1	4	3	1
42	23,814	8,932	20,475	7,494	12	1	4	4	1	1	3	6	1	5	3	1
43	22,118	8,092	18,668	6,605	12	2	4	4	1	1	3	6	1	5	3	1
44	19,567	6,991	16,691	5,670	12	2	4	4	1	1	3	6	1	5	4	1
45	25,478	10,338	21,298	8,114	13	2	4	4	1	1	3	6	1	5	4	1
46	21,491	7,802	18,243	6,495	13	2	4	4	1	1	3	7	1	5	4	1
47	20,176	7,074	16,691	5,809	13	2	4	4	1	1	4	7	1	5	4	1
48	25,151	10,191	20,944	8,059	14	2	4	4	1	1	4	7	1	5	4	1
49	22,916	9,169	18,989	7,209	14	2	4	5	1	1	4	7	1	5	4	1
50	19,877	7,702	17,070	6,301	14	2	4	5	1	1	4	7	1	6	4	1
51	25,488	10,857	21,226	8,654	15	2	4	5	1	1	4	7	1	6	4	1
52	21,589	8,458	18,448	7,046	15	2	4	5	1	1	4	8	1	6	4	1
53	19,889	7,651	16,897	6,288	15	2	5	5	1	1	4	8	1	6	4	1
54	18,135	6,814	15,533	5,568	15	2	5	5	1	1	4	8	1	6	5	1
55	23,580	9,870	19,711	7,713	16	2	5	5	1	1	4	8	1	6	5	1
56	22,012	8,877	18,269	6,977	16	2	5	5	2	1	4	8	1	6	5	1
57	26,819	11,901	21,999	9,118	17	2	5	5	2	1	4	8	1	6	5	1
58	23,659	9,606	19,878	7,704	17	2	5	5	2	1	4	9	1	6	5	1
59	21,713	8,681	17,973	6,962	17	2	5	6	2	1	4	9	1	6	5	1
60	19,023	7,455	15,945	6,185	17	2	5	6	2	1	4	9	1	7	5	1
61	18,195	6,950	15,015	5,631	17	2	5	6	2	1	5	9	1	7	5	1
62	22,080	9,457	18,196	7,502	18	2	5	6	2	1	5	9	1	7	5	1
63	20,560	8,851	16,992	6,926	18	2	6	6	2	1	5	9	1	7	5	1
64	24,744	11,348	20,266	8,864	19	2	6	6	2	1	5	9	1	7	5	1
65	22,388	9,455	18,564	7,412	19	2	6	6	2	1	5	10	1	7	5	1
66	20,727	8,644	17,121	6,789	19	2	6	6	2	1	5	10	1	7	6	1
67	25,132	11,478	20,418	8,711	20	2	6	6	2	1	5	10	1	7	6	1
68	22,271	9,891	18,607	8,013	20	2	6	6	2	1	5	10	1	8	6	1
69	20,669	9,102	17,066	7,219	20	3	6	6	2	1	5	10	1	8	6	1
70	18,756	8,179	15,569	6,542	20	3	6	7	2	1	5	10	1	8	6	1
71	22,999	10,537	18,830	8,312	21	3	6	7	2	1	5	10	1	8	6	1
72	20,224	8,739	16,807	7,080	21	3	6	7	2	1	5	11	1	8	6	1
73	19,282	8,208	15,811	6,494	15 21	3	6	7	2	1	6	11	1	8	6	1

Ce type de résultat se produit pour les intercommunalités où il n'y a pas un relatif consensus. Autrement dit, à une différence minime près sur les distances, le consensus est envisageable.

La limite que nous nous sommes fixée (+10) joue bien entendu un rôle. Augmenter cette limite nous donnerait des résultats différents comme le montre le tableau suivant avec une limite de 100 sièges en plus du nombre de sièges existant.

Tableau 7. Nombre optimal de sièges et jeu majoritaire (+100)

Communautés de communes	Sièges Obs.	Nombre optimal de sièges				Distance minimale			
		$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$	$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$
Sausseron	24	110	98	107	66	2.66	0.98	5.44	2.44
3 forêts	28	20	20	20	20	9.77	5.09	9.24	4.28
Montmorency	56	26	26	26	26	6.40	2.75	6.65	2.92
Val de France	40	8	8	8	8	11.61	7.31	11.61	7.31
Cergy-Pontoise	63	78	35	78	35	16.42	5.75	13.54	5.06
Val et forêt	30	24	24	11	24	10.63	4.86	13.36	6.57
Plateau du Vexin	24	42	42	42	42	5.58	2.31	4.15	2.05
Carnelle	22	88	49	88	24	4.78	2.08	5.11	2.29
Haut Val d'Oise	28	30	27	20	27	20.82	11.57	18.01	9.05
Impressionnistes	26	18	21	21	21	10.80	5.51	7.66	3.51
Roissy	42	107	107	106	106	4.24	1.37	6.47	2.18
Pays de France	24	123	67	106	32	42.78	23.50	38.69	19.11
3 Vallées du Vexin	24	98	98	98	98	2.01	0.67	2.00	0.68
Ouest	24	16	16	16	16	16.92	8.03	17.43	7.88
Val de Viosne	25	49	49	49	49	9.08	3.77	8.80	3.60

Par exemple, dans la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise, si le nombre de sièges optimal est inférieur à celui observé quand on se fixe une limite de +10, il devient supérieur dans le cas de la limite de +100. Mais si cela paraît envisageable de fixer le nombre de représentants à 78 dans la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise, cela devient irréaliste de le fixer à 110 dans la communauté de communes de la Vallée du Sausseron.

De par leur structure, les indices de pouvoir ne peuvent prendre qu'un nombre fini de valeurs et ce nombre augmente de manière exponentielle quand le nombre de commune augmente (voir Bisson, Bonnet et Lepelley [2004]). Nous avons vu qu'en présence de 4 communes et $w_1 + w_4 \geq q$ (avec les w_i classés dans l'ordre décroissant), la distribution de pouvoir est 50% pour la commune 1 et 16,67% pour les trois autres, quel que soit l'indice. Il est alors tout à fait possible qu'une intercommunalité possède plusieurs nombres de sièges optimaux. Bien entendu, la probabilité que ce phénomène se produise est d'autant plus forte

que le nombre de communes est petit. Par exemple, dans la communauté d'agglomération du Val de France, plusieurs valeurs sont admissibles : 8, 24, 30. Dans le tableau, une seule valeur sera indiquée dans ce cas.

5 Quota optimal

Des les sections précédentes, nous avons particulièrement étudié le jeu simple de majorité. Il convient désormais de savoir s'il n'est pas possible de rapprocher pouvoir et population en faisant varier le quota et de déterminer lequel permet de minimiser les distances retenues. Dans cette section, le nombre de sièges total n'est pas modifié par rapport à celui observé.

Tableau 8. Répartition du nombre de sièges observé par la méthode de Webster et quota optimal

Intercommunalités	Sièges Obs.	Quota optimal en nombre de sièges				distance minimale			
		$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$	$d_1^B(W)$	$d_2^B(W)$	$d_1^{SS}(W)$	$d_2^{SS}(W)$
Sausseron	24	16	16	19	19	12,78	22,59	11,56	22,81
3 forêts	28	20	19	22	22	13,01	32,55	10,78	19,44
Montmorency	56	41	41	32	32	5,90	7,33	6,71	7,66
Val de France	40	22	22	22	22	11,61	53,44	11,61	53,44
Cergy-Pontoise	63	41	41	51	51	8,28	7,32	7,78	6,82
Val et forêt	30	22	22	18	18	8,56	14,74	11,52	26,13
Plateau du Vexin	24	17	17	20	20	8,82	13,80	11,96	20,05
Carnelle	22	14	14	17	17	12,48	21,80	12,81	24,76
Haut Val d'Oise	28	17	17	17	17	8,95	21,54	9,41	27,86
Impressionnistes	26	15	22	22	22	17,71	85,50	16,27	87,68
Roissy	42	23	23	29	29	14,54	21,71	15,13	22,86
Pays de France	24	15	15	19	20	19,45	47,10	18,11	53,59
3 Vallées du Vexin	24	19	18	19	19	15,74	29,65	17,48	34,43
Ouest	24	14	14	14	14	11,97	34,58	11,31	33,01
Val de Viosne	25	13	13	16	16	16,77	29,66	16,36	28,63

Concernant les répartitions obtenues avec la méthode de Webster, le quota optimal est le même avec les deux distances dans 12 intercommunalités sur 15 pour Banzhaf et 14 sur 15 pour Shapley-Shubik. De plus, sur les trois cas de désaccords, seul un est vraiment prononcé, celui de la communauté de communes de la vallée de l'Oise et des impressionnistes pour Banzhaf (quota optimal de 15 ou 22).

Même si dans 3 cas sur 15, les quotas donnés par les deux indices de pouvoir sont identiques, l'utilisation de l'indice de Shapley-Shubik a tendance à augmenter le quota

pour minimiser la distance. Il n'y a en effet que deux cas où l'indice de Banzhaf nous livre des quotas plus élevés (communauté d'agglomération de la Vallée de Montmorency et communauté d'agglomération Val et Forêt). De plus, les écarts de quota entre les indices de Banzhaf et de Shapley-Shubik peuvent être conséquents puisque dans la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise nous observons une différence de 10. Notons enfin qu'une seule fois la majorité minimise les distances, c'est le cas de la communauté de commune du Val de Viosne et uniquement pour l'indice de Banzhaf. De ce point de vue, on ne peut que recommander d'éviter l'utilisation du jeu simple de majorité, du moins si l'objectif est de rapprocher pouvoir et population.

Si l'on cherche le quota optimal dans le cas des données observées, il nous faut déjà retirer tous les cas où le nombre de sièges est le même pour toutes les communes. En effet, le pouvoir est alors $1/n$ quel que soit l'indice de pouvoir et quel que soit le quota.

Tableau 9. *Répartition des sièges observée et quota optimal*

Intercommunalités	Sièges Obs.	Quota optimal en nombre de sièges				Distance minimale			
		$d_1^B(O)$	$d_2^B(O)$	$d_1^{SS}(O)$	$d_2^{SS}(O)$	$d_1^B(O)$	$d_2^B(O)$	$d_1^{SS}(O)$	$d_2^{SS}(O)$
Sausseron	24								
3 forêts	28	18	15	20	20	24,90	10,35	18,40	7,47
Montmorency	56								
Val de France	40	22	22	22	22	11,61	7,31	11,61	7,31
Cergy-Pontoise	63	35	35	54	54	32,52	14,88	29,55	11,73
Val et forêt	30								
Plateau du Vexin	24								
Carnelle	22	16	16	20	20	33,49	12,75	28,15	10,57
Haut Val d'Oise	28	18	15	22	22	35,18	16,19	15,39	7,40
Impressionnistes	26	22	22	22	22	35,85	16,96	24,94	14,04
Roissy	42								
Pays de France	24	13	13	21	21	89,48	36,09	83,69	33,85
3 Vallées du Vexin	24								
Ouest	24								
Val de Viosne	25	13	13	23	22	41,79	15,10	34,89	13,45

Sur les 8 intercommunalités restantes, seule la communauté de communes de la Vallée de l'Oise et des impressionnistes admet un même quota quelle que soit la formule retenue (distance ou pouvoir). Comme dans le cas théorique, l'utilisation de l'indice de Shapley-Shubik incite à préconiser un quota plus élevé avec des différences parfois importantes (35 contre 54 dans la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise). Le relatif consensus obtenu dans la variation du nombre de sièges est loin d'être atteint dans le cas de la variation

du quota. Si le choix d'une distance plutôt qu'une autre entraîne peu de variation du quota optimal, le choix de l'indice n'est quant à lui pas sans importance. Malheureusement, l'état actuel des connaissances ne permet pas de trancher entre les deux indices les plus utilisés dans la littérature.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALINSKI M. [2002], "Répartition de sièges", *Pour la Science*, 294, p. 52 – 57.
- BALINSKI M., ET RAMIREZ V. [1999], "Mexico's 1997 apportionment defies its electoral law", *Electoral Studies*, 18, p. 117 – 124.
- BALINSKI M., ET YOUNG P. [1982], *Fair Representation : meeting the ideal of one man, one vote*, Yale University Press, New Haven.
- BANZHAF J.F. [1965], "Weighted voting doesn't work : A mathematical analysis", *Rutgers Law Review*, 19, p. 317 – 343.
- BISSON F., BONNET J., LEPELLEY D. [2004], "La détermination du nombre de délégués au sein des structures intercommunales : une application de l'indice de pouvoir de Banzhaf", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 2, p. 259 – 282.
- BONNET J., LEPELLEY D. [2001], "Pouvoir de vote et intercommunalité : le cas des établissements publics de coopération intercommunale de la région Basse-Normandie", *Démocratie et Management Local*, p. 519 – 532.
- FELSENTHAL D.S., MACHOVER M. [1998], *The measurement of voting power : Theory and practice, problems and paradoxes*, Edward Elgar Publishers, London.
- LARUELLE A. [1998], *Game theoretical analysis of decision-making processes with applications to the European Union*, Thèse de doctorat, Université catholique de Louvain.
- LEECH D. [2002], "Designing the voting system for the Council of the European Union", *Public Choice*, 113, p. 437 – 464.
- SHAPLEY L.S., SHUBIK M. [1954], "A method for evaluating the distribution of power in a committee system", *American Political Science Review*, 48, p. 787 – 792.
- VON NEUMANN J., MORGENSTERN O. [1944], *Game theory and economic behavior*, Princeton University Press, Princeton.