

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LA DÉPENDANCE TEMPORELLE DANS UN CONTEXTE DE RÉFORME ÉLECTORALE

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES ÉCONOMIQUES

PAR
JULES POIRIER-OSTIGUY

DÉCEMBRE 2024

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'aide inestimable qui m'a été accordée par mon co-directeur de recherche, Monsieur Arnaud Dellis. Sa confiance en moi et les opportunités qu'il m'a offert ont non seulement facilité la réalisation de ce mémoire, mais ont réellement enrichi l'ensemble de mon parcours universitaire. Je tiens également à remercier ma co-directrice, Sabine Kroeger, qui a su m'encadrer et faire preuve de bienveillance dès le début de ma rédaction. Leur soutien constant et le support financier dont j'ai pu bénéficier ont été des réels motifs de succès derrière ce travail.

J'aimerais ensuite remercier la Fondation de l'UQAM et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada qui, à travers leur soutien financier, m'ont permis de me concentrer sur mes études. Ce soutien financier aux chercheurs est plus qu'essentiel à la réussite et à la poursuite des études aux cycles supérieurs.

Je n'aurais pu me rendre où je suis actuellement sans le soutien de mes parents. J'aimerais tout d'abord les remercier pour leur aide financière dans la poursuite de mes études, mais surtout pour leur soutien inconditionnel dans mes capacités. Finalement, je me dois de remercier ma partenaire, Justine Goossens, qui a su, au courant des deux dernières années, m'épauler, me motiver et m'encourager tout au long de ma rédaction.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX	vi
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 REVUE DE LITTÉRATURE	6
CHAPITRE 2 EXPÉRIENCE	11
2.1 Cadre expérimental	11
2.2 Solutions théoriques	13
2.2.1 Vote pluralitaire	13
2.2.2 Représentation proportionnelle	14
2.2.3 Vote négatif	15
2.2.4 Vote par approbation	16
2.3 Procédure expérimentale	19
2.4 Collecte des données	20
2.5 Statistiques descriptives	20
CHAPITRE 3 RÉSULTATS AGRÉGÉS	22
3.1 Cohérence avec les prédictions théoriques	22
3.2 Différences pré-réformes entre les traitements	24
3.2.1 Pourcentage de vote pour les différentes alternatives	24
3.2.2 Pourcentage de victoire de l'alternative centriste selon le traitement.....	26
3.2.3 Composition des ensembles de gagnants	27
3.3 Différences post-réforme	29
3.3.1 Pourcentage de vote pour les différentes alternatives	29

3.3.2	Composition des ensembles de gagnants à la phase 3	32
3.4	Persistence de la dépendance temporelle	33
3.4.1	Vote pluralitaire	34
3.4.2	Représentation proportionnelle	35
3.4.3	Vote négatif	36
3.4.4	Vote par approbation	37
3.4.5	Redécoupage des périodes	38
CHAPITRE 4	RÉSULTATS INDIVIDUELS	42
4.1	Statistiques descriptives sur la dominance faible	42
4.2	Modèle économétrique	45
4.3	Analyse économétrique de la dominance faible	46
4.4	Analyse économétrique du choix de bulletin de vote	50
4.5	Résumé des résultats	58
CONCLUSION	60
Annexe	63

TABLE DES FIGURES

Figure 1	Évolution du nombre de votes pour le centriste lors de la phase 3	39
----------	---	----

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Équilibres de vote possibles	19
Tableau 2.2	Statistiques descriptives sur les participants	21
Tableau 3.1	Cohérence avec les profils de vote d'équilibre (%)	23
Tableau 3.2	Pourcentage de vote pour les différentes alternatives lors de la phase 2	25
Tableau 3.3	Pourcentage de victoire de l'alternative centriste selon le traitement à la phase 2	27
Tableau 3.4	Composition des ensembles de gagnants en pourcentage lors de la phase 2	28
Tableau 3.5	Taille des ensembles de gagnants en pourcentage selon le traitement lors de la phase 2	28
Tableau 3.6	Pourcentage de vote par alternative lors de la phase 3	30
Tableau 3.7	Nombre de votes par alternative lors de la phase 3	31
Tableau 3.8	Composition des ensembles de gagnants en pourcentage lors de la phase 3	32
Tableau 3.9	Pourcentage de victoire de l'alternative centriste lors de la phase 3	33
Tableau 3.10	Pourcentage de vote par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA avec le VP comme règle pré-réforme.....	34
Tableau 3.11	Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA avec le VP comme règle pré-réforme	35
Tableau 3.12	Pourcentage de vote par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA avec la RP comme règle pré-réforme.....	35
Tableau 3.13	Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA avec la RP comme règle pré-réforme	36
Tableau 3.14	Pourcentage de votes par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA avec le VN comme règle pré-réforme.....	36
Tableau 3.15	Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA avec le VN comme règle pré-réforme	37

Tableau 3.16	Pourcentage de votes par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA	37
Tableau 3.17	Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA	38
Tableau 3.18	Nombre de votes par alternative lors des sous-phases de la phase 3	40
Tableau 3.19	Pourcentage de victoire de l'alternative centriste	40
Tableau 4.1	Proportion de votes faiblement non dominés selon le traitement lors de la phase 3 (en pourcentage)	43
Tableau 4.2	Fréquences relatives des différents bulletins de vote lors des phases 2 et 3	44
Tableau 4.3	Coefficients des régressions sur la dominance faible du vote à la phase 3	47
Tableau 4.3	Coefficients des régressions sur la dominance faible du vote à la phase 3 (suite de la page précédente)	48
Tableau 4.4	Effets marginaux moyens sur les régressions sur la faible dominance du vote à la phase 3	49
Tableau 4.4	Effets marginaux moyens sur les régressions sur la faible dominance du vote à la phase trois (suite de la page précédente)	50
Tableau 4.5	Régression sur le bulletin de vote soumis à la phase 3	51
Tableau 4.5	Régression sur le bulletin de vote soumis (suite de la page précédente)	52
Tableau 4.6	Effets marginaux moyens sur le bulletin de vote soumis à la phase 3	53
Tableau 4.6	Effets marginaux moyens sur le bulletin de vote soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)	54
Tableau 4.7	Régression sur les bulletins de vote soumis à la phase 3	56
Tableau 4.7	Régression sur le bulletin de vote soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)	57
Tableau 4.8	Effets marginaux sur les bulletins de vote soumis à la phase 3	57
Tableau 4.8	Effets marginaux sur les bulletin de vote soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)	58
Tableau A.1	Régression sur les bulletins de vote pour l'alternative f soumis à la phase trois	63

Tableau A.1	Régression sur le bulletin de vote soumis (suite de la page précédente)	64
Tableau A.2	Régression sur les bulletins de vote pour l'alternative c soumis à la phase trois	64
Tableau A.2	Régression sur le bulletin de vote soumis pour l'alternative c soumis à la phase 3 (suite de la page précédente).....	65
Tableau A.3	Régression sur les bulletins de vote pour les alternatives f et c soumis à la phase trois ..	65
Tableau A.3	Régression sur le bulletin de vote soumis pour les alternatives f et c soumis à la phase 3 (suite de la page précédente).....	66

RÉSUMÉ

Lors d'élections, plusieurs instruments, comme les sondages et l'historique de résultats électoraux, peuvent influencer les stratégies de vote et les mécanismes de coordination des électeurs. La littérature regarde les comportements sous les différentes règles de vote en les comparant de manière isolée et en attribuant des propriétés aux systèmes quant au nombre de partis représentés et la stabilité des gouvernements. Certains États avec des systèmes électoraux similaires arrivent cependant à des résultats électoraux fort différents. Je mets de l'avant un nouvel instrument pouvant influencer les stratégies de vote, soit l'historique de règles de vote. En effet, à travers la dépendance temporelle, les stratégies de vote que les électeurs développent sous la règle électorale pré-réforme influencent leur comportement sous la règle électorale post-réforme. J'utilise des données expérimentales pour démontrer la dépendance temporelle à partir de tests non paramétriques sur les données agrégées et une analyse économétrique pour les comportements individuels. Lors de l'expérience, les électeurs votent à l'aide d'une parmi quatre règles de vote, puis votent tous sous la même règle de vote. J'illustre que les différences ou les absences de différences qui se créent dans les indicateurs de vote entre les alternatives sous la règle de vote pré-réforme persistent après la réforme lorsque tous les électeurs votent sous la même règle de vote. Ceci traduit la dépendance temporelle en démontrant que les caractéristiques du traitement pré-réforme affectent différemment les choix de l'électeur une fois la réforme passée.

Mots clés : Réforme électorale, dépendance temporelle, coordination, stratégie de vote.

INTRODUCTION

Chaque démocratie à travers le monde élit ses différents représentants politiques à travers des règles de vote qui peuvent varier selon les États. Par exemple, le Canada et le Québec utilisent le scrutin uninominal à un tour (vote pluralitaire) pour leurs élections. La France, quant à elle, utilise le scrutin uninominal à deux tours, tandis que des pays comme Israël ou la Belgique utilisent des dérivés du scrutin proportionnel et l'Australie utilise le vote préférentiel.¹ Les règles de vote servent à agréger les préférences des électeurs en leur permettant de choisir la ou les alternatives de leur choix. Les règles vont différer selon deux dimensions, soit la forme du bulletin de vote qui est le nombre de votes à soumettre et la règle d'allocation qui détermine comment le vainqueur est sélectionné parmi les différentes alternatives.

Chacune de ces différentes règles de vote possède en théorie différentes caractéristiques à l'équilibre, notamment le nombre de partis et la stabilité politique, qui résultent des stratégies optimales des électeurs (Cox, 1997). Pour différentes raisons, un État peut décider d'opérer une réforme de son système électoral. Cette réforme peut être motivée par un désir de mieux représenter les préférences des citoyens en raison de distorsions électorales ou d'assurer une plus grande stabilité dans les gouvernements. Le vote pluralitaire peut mener à une concentration du vote et à une distorsion électorale où des partis récoltent une part substantielle du vote de manière agrégée, mais peu de sièges. Lors des élections provinciales de 2022 au Québec, la Coalition avenir Québec (CAQ) a récolté 40,98% des votes et 72% des sièges, soit 90 sur 125. Aux mêmes élections, le Parti québécois a récolté 2,4% des sièges avec 14,61% des votes et le Parti conservateur du Québec, malgré ses 12,91% de votes, n'a fait élire aucun député. Ceci a motivé plusieurs discours visant à remettre d'actualité une potentielle réforme électorale pour mieux représenter les préférences collectives. En raison de la multiplicité du nombre de partis représentés et la moins grande concentration des sièges sous la représentation proportionnelle, les gouvernements ont tendance à avoir une moins longue durée de vie et à être renversés plus souvent. Par exemple, Israël, qui vote selon un système de représentation proportionnelle, a connu cinq élections législatives entre avril 2019 et novembre 2022.

1. Le vote pluralitaire consiste en un vote à un tour où le candidat récoltant le plus grand nombre de votes remporte le siège. Le scrutin uninominal à deux tours est composé d'un premier tour où une alternative doit récolter plus de 50% des votes. Si aucune alternative n'obtient la majorité au premier tour, il y a un deuxième tour avec les deux alternatives ayant récolté le plus grand nombre de votes au premier tour et l'alternative récoltant le plus de votes remporte le siège. La représentation proportionnelle se définit comme un système de vote où le nombre de sièges attribués à une alternative va correspondre à la proportion de votes qu'elle récolte parmi tous les électeurs. Finalement, le vote préférentiel va voir les électeurs effectuer un classement des différentes alternatives en lice. Pour qu'une alternative remporte l'élection, il faut qu'elle récolte une majorité de votes de première place. Si aucune alternative n'obtient la majorité au premier tour, l'alternative avec le moins de votes de première place est éliminée et ses votes sont transférés aux alternatives qui sont classées deuxièmes sur ces bulletins de vote. Cette procédure est répétée jusqu'à ce qu'une alternative récolte une majorité de votes de première place.

Cependant, malgré les différentes propriétés des systèmes électoraux, il peut arriver que certains États adoptant des règles de vote relativement similaires obtiennent des résultats électoraux forts différents. Il est possible de penser au cas de l'Italie et de la Nouvelle-Zélande qui ont toutes les deux adopté une réforme électorale en 1993 pour aller vers un système proportionnel mixte.² Les résultats suivant ces réformes ont été fort différents, notamment en termes de structure de partis représentés et de stabilité de gouvernement. La Nouvelle-Zélande a conservé un système bipartite avec les deux principaux partis récoltant pratiquement l'entièreté des sièges avec plus de 40% des sièges chaque et huit partis représentés dans l'ensemble, tandis qu'en Italie aucun parti ne récolta plus de 20% des sièges et 15 partis ont réussi à élire des députés. Les effets espérés en Italie de réduire la fragmentation excessive des partis et politiques et d'augmenter la durée des gouvernements ne se sont ainsi pas concrétisés suite à la réforme (Bordignon et Monticini, 2012).

Quelles raisons peuvent donc expliquer ces différences considérables entre les résultats électoraux de ces deux pays ? Il pourrait s'agir tout d'abord de différences dans les spécificités des deux pays. En effet, le système électoral n'explique pas tout et des différences historiques, culturelles, socio-économiques et sociodémographiques existant entre ces pays peuvent expliquer la nécessité d'avoir davantage de partis représentant ces différentes spécificités d'un pays. Ensuite, un autre facteur pourrait être des différences dans les détails du système électoral en lien avec l'attribution des sièges. Par exemple, en Nouvelle-Zélande 40% des sièges sont accordés sous la représentation proportionnelle tandis qu'en Italie seulement 25% des sièges le sont. Finalement, ces différences pourraient être expliquées par la dépendance temporelle. En effet, la règle de vote précédant la réforme électorale pourrait influencer les stratégies de vote chez les électeurs et ainsi faire aboutir à des résultats électoraux différents.

Dans ce mémoire, je me concentre sur la dernière explication. Plus spécifiquement, la question à se poser est dans quelle mesure la dépendance temporelle peut expliquer ces différences dans les résultats électoraux pour des pays avec des systèmes électoraux similaires, mais un historique de règles de vote différent. Je me concentrerai uniquement sur la dépendance temporelle dans les comportements de vote. Cette question est importante, lorsqu'on constate les conséquences en termes d'instabilité politique et de coûts monétaires de réformes électorales récurrentes. Elle contribue à la littérature, car auparavant les comparaisons des comportements sous les différentes règles de vote étaient faites en les prenant de façon séparée sans

2. Le système proportionnel mixte est un système où un certain nombre de sièges est alloué selon le vote pluralitaire et la quantité restante est allouée selon la représentation proportionnelle.

tenir compte de l'idée de dépendance temporelle. Il est en effet important de tenir compte du fait que le nouveau système électoral n'apparaît pas dans un monde totalement indépendant. Les électeurs ont pu développer des stratégies de vote sous la règle de vote en place avant la réforme qui influencent leur comportement. Il est donc permis de douter de la validité des résultats des études antérieures, ce que mes résultats permettent de confirmer. Les propriétés qui vont se réaliser vont dépendre de la règle de vote antérieure et il est donc important de la prendre en compte pour prédire les effets de la réforme.

Pour répondre à cette question, une expérience a été tenue en laboratoire à l'Université Ca' Foscari de Venise en novembre et décembre 2022 par le groupe de chercheurs composé de Luca Corazzini, Arnaud Dellis, Marco Diamante et Sabine Kröger. L'expérience consistait à une simulation d'élections répétées avec une réforme électorale. Lors de cette expérience, les participants sont placés en groupe de quatre personnes avec lesquelles elles interagissent de manière répétée durant 30 élections en devant voter parmi trois alternatives. Un gain monétaire est attribué à chacune des alternatives qui induit les préférences des électeurs. Sous chaque règle de vote, deux types de traitement ont été expérimentés, soit un traitement où l'alternative centriste accorde un gain monétaire d'une valeur de 20 (qui sera dénoté ultérieurement comme Alpha20) et un traitement où l'alternative centriste accorde un gain monétaire d'une valeur de 30 (Alpha30 pour la suite). Ceci permet de faire varier les incitatifs de vote pour le centriste. L'alternative favorite des électeurs leur procure un gain monétaire d'une valeur de 50 et l'alternative opposée à leurs préférences accorde, quant à elle, un gain monétaire de 10.

Les participants débutent avec l'une des règles de vote suivantes : le vote pluralitaire, la représentation proportionnelle, le vote négatif ou le vote par approbation . Les participants choisissent parmi ces alternatives sous une règle de vote, puis entre la 20^e et la 21^e élection, une réforme électorale s'opère où la règle de vote devient le vote par approbation pour tous les traitements.

Tout au long du mémoire, je compare les différences entre les traitements qui ont la même règle de vote pré-réforme, mais un gain monétaire associé au centriste qui diffère. Je vais regarder ces différences avant la réforme et après la réforme pour mesurer la dépendance temporelle. En effet, si ces différences ou ces absences de différences se créent avant la réforme sous la règle de vote pré-réforme et que ces variations entre les traitements avec la même règle de vote initiale persistent après la réforme alors que tous les traitements votent sous le vote par approbation, cela indique une forme de dépendance temporelle où l'historique de règle de vote a un impact sur les comportements de vote.

Après les 30 élections, un questionnaire post-expérimental permet de mesurer différentes caractéristiques sociodémographiques et individuelles des participants. Des questions leur sont notamment posées sur leur âge, leur genre et leur diplôme. D'autres séries de questions permettent de mesurer leur numératie, leur tolérance au risque, leur tolérance au mensonge et leur préférence sociale. À partir d'analyse économétrique, je regarde comment ces différentes variables influencent les décisions de vote des électeurs. Ceci permet d'isoler ces variables dans la mesure de la dépendance temporelle et de mieux comprendre comment ces différentes caractéristiques influencent les choix électoraux.

À partir de ces résultats de vote, l'expérience permet d'analyser les différences après la réforme électorale selon la règle de vote initiale et nous permet de mesurer les effets de dépendance temporelle dans les mécanismes de coordination du vote. Dans un premier temps, plusieurs résultats agrégés sont compilés à partir des données expérimentales. Je teste d'abord la cohérence des résultats avec les prédictions théoriques. Je retrouve des résultats qui illustrent des différences avec les prédictions théoriques, mais qui montrent que les électeurs n'ont pas voté de manière aléatoire. Des différences significatives pour certains indicateurs, tels que le pourcentage de vote pour l'alternative centriste, le pourcentage de victoire de chaque alternative et la composition des ensembles de gagnants, ressortent entre les traitements qui diffèrent par le gain monétaire associé au centriste sous le vote pluralitaire et dans une moindre mesure sous la représentation proportionnelle. Puis, je regarde suite à la réforme, lorsque tous les traitements passent sous le vote par approbation, si les différences ou les absences de différences entre les traitements sont toujours présentes. De manière générale, à partir des mêmes indicateurs, on retrouve des différences d'une même significativité selon les règles de vote qu'avant la réforme. Finalement, je mesure la persistance de la dépendance temporelle. Ainsi, je décompose la troisième phase, soit les périodes après la réforme, en deux sous-phases pour analyser si les différences entre les traitements avec la même règle de vote initiale, mais qui diffèrent par le gain monétaire associé au centriste sont significatives lors de la deuxième sous-phase, soit les périodes 26 à 29. Ces différences sont significatives sous le vote pluralitaire et la représentation proportionnelle et non significatives sous les traitements avec comme règle pré-réforme le vote négatif et le vote par approbation

Dans un deuxième temps, je regarde aux résultats individuels en procédant à une analyse économétrique. Je régresse tout d'abord mes différentes variables sur la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé ou non pour voir quelles caractéristiques des traitements ou individuelles peuvent influencer la fréquence avec laquelle un vote faiblement dominé est soumis.³ On retrouve que les préférences sociales augmentent

3. La notion de vote faiblement dominé sera expliquée dans le chapitre sur le désign expérimental.

les probabilités de soumettre un vote faiblement dominé. Mes autres modèles économétriques me permettent d'identifier les variables influencent les différents types de bulletins de vote soumis. On retrouve que le gain monétaire associé à l'alternative centriste a un impact significatif, qui varie selon les règles de vote, sur les stratégies de vote employées par les électeurs. La règle pré-réforme a aussi une influence sur le type de bulletin de vote. D'autres variables individuelles comme la tolérance au risque, les préférences sociales et la tolérance au mensonge ont également une incidence significative sur les bulletins de vote soumis.

Je trouve ainsi une dépendance temporelle dans les habitudes de comportement de vote suite à une réforme électorale. En effet, les différences ou les absences de différences qui se sont créées sous les règles pré-réformes continuent de se manifester après la réforme. Ce phénomène qu'on retrouve dans les résultats agrégés se voit aussi dans les modèles économétriques. Ainsi, le contexte expérimental et les différentes caractéristiques individuelles incluses dans le modèle économétrique permettent d'isoler la dépendance temporelle et constater que les caractéristiques du traitement pré-réforme ont un impact différent sur les choix de vote de l'électeur une fois la réforme passée.

Le mémoire va se diviser comme suit. À la suite de l'introduction, le chapitre 1 présente une revue de la littérature. Puis, le chapitre 2 explique le design expérimental de l'expérience. Le troisième chapitre présente les résultats agrégés et le quatrième chapitre porte sur les résultats individuels. Finalement, la conclusion dresse les principaux résultats de ce mémoire.

CHAPITRE 1

REVUE DE LITTÉRATURE

La contribution du mémoire est d'étudier l'impact de la dépendance temporelle sur les stratégies de vote lors de réforme de règle électorale. Ce mémoire se démarque de la littérature sur le vote stratégique et la dépendance temporelle en jumelant les deux par l'utilisation de l'économie expérimentale où une expérience simple permet de simuler des réformes électorales vers le **vote par approbation** (VA). Trois règles de vote initiales sont utilisées soit le **vote pluralitaire** (VP), la **représentation proportionnelle** (RP) et le **vote négatif** (VN) ainsi que des traitements avec le VA comme règle initiale à titre de contrôle. Ces réformes sont analysées avec l'utilisation de tests non paramétriques et l'approche économétrique. Ce cadre expérimental simple permet de concentrer l'analyse sur la dépendance temporelle en mettant l'accent sur les effets des caractéristiques du traitement plutôt que sur les potentielles autres caractéristiques historiques, géographiques et culturelles pouvant influencer les décisions de vote et la structure politique d'un État. Le mémoire bonifie donc la littérature existante où les auteurs regardent de manière expérimentale comment certains instruments peuvent être utilisés pour coordonner le vote sans prendre en compte l'historique de règle de vote.

Les textes de Forsythe et al. (1993, 1996) sont étroitement liés à mon mémoire. Forsythe et al. (1993) cherchent à comprendre dans leur article comment sous le VP, les sondages et l'historique de résultats électoraux sont utiles pour comprendre les comportements de coordination de vote des électeurs. Pour ce faire, ils conduisent une expérience où les électeurs doivent choisir entre trois alternatives en attribuant des préférences individuelles selon les alternatives pour déterminer dans quel contexte le perdant de Condorcet remporte les élections et quand un candidat de la majorité l'emporte.⁴ Ils trouvent des effets significatifs des sondages et de l'historique électoral sur la coordination en donnant un signal vers un des candidats de la majorité. Les auteurs vont également regarder aux comportements de vote individuels en analysant si les votes sont sincères, stratégiques (mais non sincère) ou faiblement dominés. Forsythe et al. (1996) comparent comment les électeurs se comportent sous le VP, le VA et la règle de Borda.⁵ Ils trouvent que

4. Un perdant de Condorcet est une alternative qui est battue par chaque autre alternative lorsqu'elle est confrontée individuellement à elle. Dans le contexte de cette expérience avec trois alternatives, deux d'entre elles sont considérées comme des candidats de la majorité. Ces alternatives remporteraient, donc, l'élection si elles étaient confrontées individuellement au perdant de Condorcet.

5. Sous la règle de Borda, chaque électeur classe les candidats. S'il y a n candidats, chaque position dans le classement des électeurs est associée à un nombre de votes, soit $n-1$ votes pour leur candidat favori, $n-2$ pour leur deuxième candidat favori, jusqu'à enregistrer zéro vote pour le dernier candidat. Le candidat avec le plus grand nombre de votes remporte l'élection.

le VP suit la Loi de Duverger où les électeurs réussissent à se coordonner sur un candidat de la majorité avec une concentration du vote vers deux candidats.⁶ Cette coordination peut prendre un certain temps où lors des premières élections, les électeurs n'arrivent pas à se coordonner vers un candidat de la majorité et le perdant de Condorcet récolte le plus grand nombre de votes. Ils ont trouvé une part plus importante de votes stratégiques sous le VP. Sous le VA et la règle de Borda, les courses étaient plus serrées entre les trois alternatives avec le perdant de Condorcet qui gagnait moins souvent que les deux candidats de la majorité. D'autres articles de la littérature explorent comment les électeurs utilisent l'information dont ils disposent pour coordonner leur vote de manière à maximiser leur utilité espérée. L'historique des élections (Blais, Erisen et al., 2014; Van Huyck, Battalio et al., 1991; Van Huyck, Cook et al., 1997; Fiva et Hix, 2021; Granić, 2017), les sondages (Sinclair et Plott, 2012) et les dons (Rietz et al., 1998) sont parmi les différents instruments permettant à l'électeur de se coordonner avec les autres. Pour mon expérience, je considère l'historique des votes comme instrument de coordination. Les participants accumulent ainsi l'information à partir des résultats des tours électoraux précédents qui sont sous le même système ou sous un autre étant donné les réformes de système électoral. Mon mémoire vient contribuer à cette littérature en suggérant un autre mécanisme de coordination, soit l'historique de règle électorale. Ce mécanisme de coordination viendrait de l'apprentissage de comportements de vote sous les règles pré-réforme. Ceci vient donc en complément notamment des articles de Forsythe qui se concentraient sur l'historique de résultats électoraux et les sondages comme outils de coordination. De plus, le mémoire se concentre sur quatre règles de vote, ce qui permet de voir comment ces mécanismes de coordination diffèrent selon les règles, soit en regardant pour le VP, la RP, le VN et le VA.

L'expérience voit donc les participants opter pour différentes stratégies de vote selon le système électoral. Un des papiers le plus important concernant les comparaisons de comportements de votes stratégiques sous plusieurs règles de vote est celui de Van der Straeten et Al. (2010) où les auteurs mènent des expériences en laboratoire pour étudier le comportement des électeurs sous différentes règles de vote. La méthodologie utilisée implique des électeurs ayant des préférences fixées, où ils votent pour élire un candidat parmi un ensemble de cinq candidats. Les expériences permettent de contrôler les préférences individuelles pour les différents candidats en attribuant des gains monétaires selon les alternatives. Les auteurs développent des modèles de vote stratégique, sincère et heuristique pour analyser les décisions individuelles des électeurs. Ils observent que la théorie du choix rationnel prévoit très bien le comportement individuel

6. La Loi de Duverger énonce une relation entre le système électoral utilisé et le nombre de partis dans un système, soutenant que les systèmes électoraux pluralitaires favorisent généralement un système bipartite, tandis que les systèmes électoraux proportionnels ont tendance à encourager une plus grande diversité de partis politiques.

réel dans les élections sous le VP et le VA, mais fonctionne moins bien pour expliquer le choix de vote dans les élections à deux tours.⁷ Les électeurs semblent agir de manière stratégique lorsque les calculs stratégiques ne sont pas trop complexes, sinon ils se tournent vers des heuristiques simples (sous le système à deux tours) ou votent sincèrement (sous le VP). Ils distinguent cinq grandes catégories d'heuristiques, notamment l'apparence des candidats, l'affiliation politique et l'idéologie des candidats, les soutiens de groupes d'intérêt, les résultats des sondages et les signaux de coordination publics. Ces heuristiques sont des raccourcis cognitifs utilisés par les électeurs pour prendre des décisions de vote plus rapidement et plus facilement. Une série d'autres papiers existe déjà pour comparer les différentes stratégies selon les systèmes électoraux (Abramson et al., 2010; Bassi, 2015; Cox, 1997; Van der Straeten et al., 2013; Myerson et Weber, 1993) ou plus précisément sous le VP (Blais et al., 2011; Bouton et al., 2017), la RP (Bargsted et Kedar, 2009; Blais et al. 2014), ou le VA (Brams et Fishburn, 1978) qui sont trois des quatre règles de vote utilisées dans l'expérience présentée dans ce mémoire. Ces différentes études illustrent, en fonction des comportements de vote des autres électeurs, les stratégies de vote optimales fondées sur les équilibres de Nash intégrant des préférences faiblement dominées. Mon mémoire se basera sur cette littérature pour établir le cadre expérimental des stratégies de vote faiblement dominées où les préférences des électeurs seront traduites à travers un gain monétaire associé aux résultats électoraux lors de l'expérience les incitant à maximiser leur utilité espérée. La littérature va, donc, principalement comparer les effets des différentes règles de vote sur les stratégies de vote, mais en les regardant de manière isolée. Mon mémoire se distingue de ces contributions en regardant dans quelle mesure les effets d'une règle de vote dépendent de la règle en place avant la réforme. En effet, les comportements de vote que les électeurs développent sous la règle de vote pré-réforme peuvent persister après la réforme et ainsi influencer leur stratégie de vote.

J'utilise des tests non paramétriques qui me permettent de comparer les résultats agrégés de vote et une approche économétrique, qui va correspondre à des régressions logistiques, pour l'analyse des comportements de vote individuels. Bien que des hypothèses aient été formulées, la littérature n'a pas encore démontré économétriquement l'influence de variables telles que la tolérance au mensonge, la tolérance au risque, les préférences sociales et la numératie sur les stratégies de vote des électeurs sous différentes règles de vote et comment cela peut influencer l'émergence de dépendance temporelle dans les réformes électorales.

7. La théorie du choix rationnel en économie du vote est un cadre analytique qui explique le comportement électoral des individus en partant du postulat qu'ils agissent de manière rationnelle pour maximiser leur utilité espérée. Les électeurs sont considérés comme des agents rationnels qui prennent des décisions en évaluant les coûts et les bénéfices potentiels de leur vote.

Une série d'articles explore comment la dépendance temporelle influence les décisions d'agents économiques et la maximisation de leur utilité espérée. Egidi et Narduzzo (1997) ont publié un article clé de la littérature sur la dépendance temporelle dans les jeux de coordination. Ils montrent que la dépendance temporelle va affecter les agents dans leur jeu de coordination lorsque les ensembles de stratégies sont trop complexes, ce qui va les guider vers des stratégies sous-optimales. Ils font une expérience où les participants prennent part au jeu *Target the Two*. Le jeu *Target the Two* est un jeu de cartes qui implique la coopération de deux joueurs pour atteindre un objectif commun. Les joueurs doivent coordonner leurs actions pour trouver des solutions efficaces en utilisant des règles conditionnelles d'action. Le jeu présente un grand nombre de configurations de départ différentes, ce qui rend difficile l'émergence de séquences comportementales répétitives, même si les joueurs suivent les mêmes règles. Les comportements routiniers se développent progressivement chez les joueurs après une période d'apprentissage initiale. L'article fournit ainsi des informations sur des expériences menées dans un laboratoire d'économie expérimentale. Il met en lumière l'émergence de règles de coordination et de comportements routiniers chez les individus. L'expérience a révélé des différences de comportement persistantes entre les groupes exposés à des configurations de jeu différentes. Certains joueurs adoptent des stratégies fixes pour toutes les parties du jeu, même si cela n'est pas toujours optimal. Ainsi, la littérature cherche à comprendre comment les habitudes antérieures peuvent influencer les décisions des agents suite à un choc. Elle a également été étudiée dans le contexte de l'économie industrielle (Antonelli, 1997), l'économie comportementale (Altman, 2000) et des changements technologiques (Rosenberg, 1994). Lors des changements de systèmes électoraux, les participants peuvent faire face à un effet de dépendance temporelle qui correspond à une relation entre les stratégies électorales établies sous la règle de vote pré-réforme et la règle de vote post-réforme. Mon mémoire contribue donc à la littérature en liant la dépendance temporelle à l'économie politique à travers les réformes de système électoral. L'expérience permet d'analyser comment les mécanismes de coordination que les électeurs ont adoptés sous leur règle de vote pré-réforme ont un effet sur leur comportement de vote sous la règle de vote post-réforme qui sera la même pour l'ensemble des électeurs, peu importe leur traitement.

Le mémoire se démarque donc de la littérature en adoptant un cadre expérimental simple qui permet d'intégrer l'analyse des comportements de vote à partir d'une approche autant économétrique que non-paramétrique. Ceci permet de mesurer la dépendance temporelle dans un contexte électoral en mesurant comment les caractéristiques de traitement, notamment les règles de vote pré-réforme, et les caractéristiques individuelles influencent ces mécanismes de coordination sous différentes règles de vote ce qui

n'avait pas été exploré auparavant dans la littérature.

CHAPITRE 2

EXPÉRIENCE

Ce chapitre servira à détailler les différents éléments qui définissent la méthodologie autour de l'expérience, notamment à travers le cadre expérimental, les paramètres de l'expérience, le protocole expérimental, la collecte des données et les statistiques descriptives.

2.1 Cadre expérimental

L'expérience est composée d'un groupe de quatre électeurs qui doit sélectionner une parmi trois alternatives dans un modèle de vote spatial où les électeurs et les alternatives sont placés sur un axe gauche-droite. Les trois alternatives représentent les alternatives de gauche (*g*), droite (*d*) et centre (*c*). Lors des séances expérimentales, les alternatives ont été désignées par des couleurs : orange, bleue et verte. L'utilisation de couleurs pour désigner les alternatives est standard dans la littérature et permet d'avoir un langage neutre et éviter le biais associé aux idéologies politiques. Le groupe choisit une alternative de façon répétée. Dans l'expérience, le nombre de choix successifs que le groupe fait est de trente. Lors d'une élection, chaque électeur a un gain monétaire entre 10 et 50 selon l'alternative qui est choisie. L'alternative verte est l'alternative *c* pour tous les électeurs avec un gain monétaire (α) de 20 ou de 30 selon la séance expérimentale. Ainsi, les traitements où le gain monétaire de l'alternative *c* est de 20 seront qualifiés de traitements Alpha20 et ceux où le gain monétaire associé au centriste est de 30 seront qualifiés Alpha30. Tous les électeurs d'une même séance, peu importe leur profil de préférence, ont le même gain monétaire pour *c*. Deux électeurs ont une préférence pour l'alternative *g* et sont qualifiés d'électeurs de gauche, tandis que les deux autres électeurs ont une préférence pour l'alternative *d* et sont qualifiés d'électeurs de droite.⁸ Cette préférence résulte du gain monétaire associé à chaque alternative. Si leur alternative préférée est choisie, leur gain monétaire est de 50. Si l'alternative opposée est choisie, leur gain monétaire est de 10.

Les électeurs pourront initialement voter sous une parmi quatre règles de votes différentes selon le traitement auquel ils participent :

- Le VP où chaque électeur vote pour une alternative et celle qui récolte le plus de votes rem-

8. Les groupes sont composés de quatre électeurs, soit deux électeurs de gauche et deux de droite. Aucun électeur ne s'est vu attribuer une préférence pour l'alternative *c*, afin que le centriste ne puisse gagner une élection que dans un scénario de coordination des votes. Un nombre pair d'électeurs a été sélectionné pour former des groupes de taille égale, évitant ainsi qu'un groupe d'électeurs ait un avantage électoral et puisse s'assurer la victoire en se coordonnant, notamment sous le VP.

porte l'élection.

- La RP où chaque électeur vote pour une alternative et la probabilité de gagner correspond à la part de vote de chaque alternative.⁹
- Le VN où chaque électeur vote pour deux des trois alternatives et l'alternative ayant le plus grand nombre de votes remporte l'élection.
- Le VA où l'électeur vote pour le nombre d'alternatives de son choix et celle ayant le plus de voix l'emporte.

Ces quatre règles de vote se distinguent donc sur deux dimensions : la forme du bulletin de vote et la règle d'allocation. La forme du bulletin concerne ici le nombre de votes que chaque électeur peut soumettre. Le VP et la RP partagent la même forme de bulletin de vote où un électeur vote pour une seule alternative. Par contre, les deux autres règles de vote ont des formes de bulletin de vote différentes où chaque électeur vote pour deux alternatives sous le VN et vote pour autant d'alternatives qu'il le souhaite sous le VA. Finalement, la règle d'allocation est la même pour le VP, le VN et le VA, soit l'alternative ayant récolté le plus de votes remporte l'élection. En cas d'égalité, le gagnant est tiré de manière équiprobable entre les alternatives ayant récolté le plus de votes. Elle est toutefois différente pour la RP où la probabilité de victoire d'une alternative est égale à sa part de vote lors de l'élection.

Les 20 premières élections vont se faire sous une même règle de vote selon la séance. Les quatre règles de vote possibles sont le VP, la RP, le VN et le VA. À partir de la 21e période, peu importe la séance, la règle de vote devient le VA qui a été choisi en raison de la multiplicité d'équilibres de Nash, ce qui permet l'occurrence de différentes formes de dépendance temporelle, et pour sa facilité de compréhension.

9. Deux règles d'allocation pour déterminer les vainqueurs se retrouvent dans la littérature liée à la représentation proportionnelle. L'une d'entre elle est basée sur un gain déterministe où le gain de l'électeur correspond à la proportion de vote de chaque alternative, multipliée par le gain associé à cette alternative. Par exemple, dans un scénario où le profil de vote serait de (2, 1, 1) pour un électeur de gauche, le gain serait de :

$$\frac{2}{4}(50) + \frac{1}{4}(\alpha) + \frac{1}{4}(10)$$

L'autre est celle que nous utilisons, soit le gain probabiliste. Théoriquement, les deux règles d'allocation ont les mêmes résultats d'équilibre. J'opte pour la méthode probabiliste afin d'éviter tout biais comparativement aux autres règles de vote qui opèrent de manière probabiliste en cas d'égalité.

2.2 Solutions théoriques

Selon les profils de vote que l'électeur anticipe, différents votes stratégiques peuvent être utilisés selon la règle électorale.¹⁰ Je vais ainsi caractériser sous chaque règle de vote les différents résultats d'équilibre possible. Pour ce faire, j'utilise le concept d'équilibre de Nash en stratégie pure en éliminant les stratégies faiblement dominées. Un vote est faiblement dominé si on peut toujours trouver une stratégie de vote qui accorde un gain égal ou plus élevé à la stratégie faiblement dominée et pour au moins un profil de stratégie des autres électeurs, le gain doit être plus élevé. En théorie du vote, ces stratégies sont éliminées pour éviter les équilibres de Nash où, par exemple, un électeur voterait pour le candidat qu'il aime le moins, car il anticipe que son vote ne sera pas décisif. L'hypothèse est donc qu'un joueur rationnel ne jouera jamais une stratégie faiblement dominée.

2.2.1 Vote pluralitaire

Sous le VP, les quatre électeurs votent chacun pour une parmi les trois alternatives. L'alternative gagnante est celle ayant récolté le plus grand nombre de votes parmi les trois alternatives. En cas d'égalité, le gagnant est tiré de manière équiprobable entre les alternatives ayant récolté le nombre de votes le plus élevé.

Je commence par identifier l'ensemble des stratégies de vote faiblement dominées d'un électeur. Sous le VP, un électeur n'a jamais intérêt à voter pour l'alternative opposée. Ainsi, pour un électeur de gauche, la stratégie qui consiste à voter pour l'alternative d est faiblement dominée. Les stratégies faiblement non dominées pour cet électeur sont donc de voter pour l'alternative g ou pour l'alternative c . En d'autres termes, l'électeur peut décider d'effectuer un vote sincère en votant pour l'alternative g . Il peut également décider d'effectuer un vote non sincère en votant pour le centriste¹¹. Par symétrie, pour un électeur de droite, la stratégie qui consiste à voter pour l'alternative g est faiblement dominée.

Je vais maintenant caractériser l'ensemble des résultats possibles d'équilibre sous le VP. Le profil de vote peut se lire comme suit (v_g, v_c, v_d) où v_g représente le nombre de votes pour l'alternative g , v_c pour l'alternative c et v_d pour l'alternative d . Sous le VP, l'ensemble des équilibres est indépendant de la valeur d'alpha. Voici l'ensemble des résultats d'équilibre possibles pour les profils de vote :

10. Un profil de vote correspond aux bulletins de vote que l'électeur anticipe que les autres électeurs de son groupe vont soumettre.

11. Un vote sincère peut être optimal. Les notions de vote stratégique et vote sincère ne sont pas mutuellement exclusives.

- (0, 4, 0) : Cet équilibre, où l'alternative c est sélectionnée, résulte du fait que lorsqu'un électeur anticipe que tous les autres électeurs vont voter pour le centriste, il n'a pas d'incitatif à modifier son vote. Il s'agit donc d'un équilibre de Nash.

- (2, 0, 2) : Posons que les deux électeurs de gauche votent pour l'alternative g et que les deux électeurs de droite votent pour l'alternative d . Dans le cas où l'électeur de gauche opterait pour l'autre stratégie de vote faiblement non dominée et voterait pour l'alternative c , le profil de vote après la modification du vote de l'électeur de gauche serait (1, 1, 2). Ainsi, aucun électeur n'a intérêt à modifier son vote, car cela ferait passer la probabilité de victoire de son alternative favorite (qui sera dénotée comme l'alternative f) d'une probabilité de victoire de 50% à 0% en assurant la victoire à l'alternative opposée. Cela ferait diminuer son gain monétaire espéré. Tous les électeurs ont donc intérêt à conserver leur vote et nous sommes ainsi en équilibre de Nash.

- (2, 2, 0) et (0, 2, 2) qui sont des équilibres symétriques : Sous l'équilibre (0, 2, 2), où les deux électeurs de gauche votent pour l'alternative c et les deux électeurs de droite votent pour l'alternative d , personne n'a intérêt à dévier de son vote. En voulant maximiser son utilité espérée sous le VP, l'électeur de gauche a intérêt à conserver son vote pour l'alternative c , car voter pour l'alternative g impliquerait un résultat final de (1, 1, 2) ce qui accorderait la victoire à l'alternative d . Toutefois, en conservant son vote pour l'alternative c , cela donne un profil de vote final de (0, 2, 2) ce qui augmente son utilité espérée en ayant une probabilité de victoire de 50% pour l'alternative c et 50% pour l'alternative d , contrairement à 0% pour l'alternative c et g et 100% pour l'alternative d sous le profil (1, 1, 2). L'électeur de droite a également intérêt à conserver son vote, car en votant pour l'alternative c , il ferait passer le profil de vote vers (0, 3, 1) ce qui ferait tomber la probabilité de victoire de l'alternative f de 50% à 0% et ferait passer la probabilité de victoire de l'alternative c de 50% à 100%. Ceci ferait donc diminuer son gain monétaire espéré. Ainsi, tous les électeurs ont intérêt à conserver leur vote et il s'agit d'un équilibre de Nash en stratégie pure tout comme l'équilibre (2, 2, 0) qui est symétrique.

2.2.2 Représentation proportionnelle

La RP voit les quatre électeurs voter pour une alternative parmi l'ensemble d'alternatives. Lors de notre expérience, la probabilité de victoire d'une alternative correspond à la part de vote qu'elle aura récoltée parmi les quatre électeurs.

Sous la RP, chaque électeur a une stratégie de vote strictement dominante qui est de voter sincèrement et donc de voter pour l'alternative f indépendamment de ses croyances vis-à-vis les votes soumis par les autres électeurs. Ainsi, c'est un jeu qui est résoluble par dominance et chaque électeur vote pour l'alternative f . $(2, 0, 2)$ est le seul équilibre de Nash et cet équilibre est sincère.

2.2.3 Vote négatif

Le VN voit quatre électeurs voter pour toutes les alternatives sauf une. L'alternative gagnante sera celle ayant réussi à cumuler le plus de votes parmi les trois alternatives. En cas d'égalité, le gagnant est tiré de manière équiprobable entre les alternatives ayant récolté le nombre de votes le plus élevé.

Chaque électeur a une seule stratégie faiblement dominée, qui consiste à voter pour c et l'alternative opposée. Ainsi, un électeur de gauche n'aurait jamais intérêt à enregistrer un vote pour les alternatives c et d . Pour un électeur de gauche, les stratégies faiblement non dominées sous le vote négatif sont donc d'enregistrer un vote pour l'alternative f et l'alternative c $(1, 1, 0)$ et de voter pour l'alternative f et l'alternative opposée $(1, 0, 1)$ ¹². Le raisonnement analogue peut se faire pour l'électeur de droite dont les deux stratégies faiblement non dominées sont $(0, 1, 1)$ et $(1, 0, 1)$.

Je vais maintenant caractériser l'ensemble des résultats possibles d'équilibre sous le VN dont l'ensemble des équilibres est indépendant de la valeur d'alpha.

Une particularité du VN est qu'il existe un seul équilibre et cet équilibre implique pour chaque électeur de voter de façon sincère. À l'équilibre, chaque électeur a intérêt à soumettre un double vote pour l'alternative f et l'alternative c . Dans notre expérience avec quatre électeurs, ceci va donc résulter en un équilibre où l'alternative c va gagner à chaque élection $(2, 4, 2)$. Un électeur de gauche n'a pas intérêt à dévier, car s'il enregistre un vote pour les alternatives g et d qui donnerait un profil de vote $(2, 3, 3)$, il ferait chuter la probabilité de victoire de l'alternative c de 100% à 50% et ferait augmenter la probabilité de victoire de l'alternative opposée de 0% à 50%, ce qui diminuerait son gain espéré. L'électeur de gauche n'a également pas d'incitatif à voter pour les alternatives c et d , car cela donnerait un profil de vote $(1, 4, 3)$ et cela ne changerait pas son gain monétaire espéré. Le raisonnement analogue peut se faire pour un électeur de

12. Dans un scénario où l'électeur anticipe que l'alternative f a un retard d'un vote sur l'alternative c et qu'elle a un vote de plus que l'alternative opposée, par exemple $(2, 3, 1)$, l'électeur aurait intérêt à soumettre le bulletin $(1, 0, 1)$. Ceci ferait passer la probabilité de victoire de l'alternative f de 0% à 50% et l'alternative c de 100% à 50% ce qui augmenterait son gain espéré.

droite.

2.2.4 Vote par approbation

Sous le VA, chaque électeur peut voter pour autant d'alternatives qu'il le souhaite. L'alternative ayant récolté le plus de votes remporte l'élection. En cas d'égalité, le gagnant est tiré de manière équiprobable entre les alternatives ayant récolté le nombre de votes le plus élevé.

Les stratégies faiblement dominées sous le VA sont de voter pour les trois alternatives, l'alternative f ainsi que l'alternative opposée, l'alternative c et l'alternative opposée, uniquement l'alternative c et uniquement l'alternative opposée. Pour un électeur de gauche, les votes faiblement dominés sont respectivement $(1, 1, 1)$, $(1, 0, 1)$, $(0, 1, 1)$, $(0, 1, 0)$ et $(0, 0, 1)$. L'ensemble de stratégies de votes non-faiblement dominées pour un électeur de gauche est donc de voter strictement pour l'alternative f $(1, 0, 0)$ et de voter pour l'alternative f ainsi que l'alternative c $(1, 1, 0)$.

L'ensemble d'équilibres de Nash en stratégies pures sous le VA va dépendre de la valeur d'alpha. En effet, les équilibres vont varier selon que la valeur d'alpha soit égale à 20 ou à 30. La variation entre les équilibres est le nombre de votes pour l'alternative c qui varie entre zéro et quatre.

Différents équilibres sont communs selon que la valeur d'alpha est de 20 ou 30.

- $(2, 0, 2)$: Posons que les deux électeurs de gauche votent pour l'alternative g et que les deux électeurs de droite votent pour l'alternative d . Si un électeur de gauche venait à ajouter un vote pour l'alternative c , cela changerait le profil de vote final pour $(2, 1, 2)$ et cela ne changerait pas le résultat de l'élection. Aucun électeur n'a intérêt à modifier son vote, car modifier son vote vers l'autre stratégie de vote faiblement non dominée n'améliorerait pas son gain monétaire espéré. Il s'agit donc d'un équilibre de Nash.

- $(2, 4, 2)$: Posons que les deux électeurs de gauche votent pour l'alternative g et l'alternative c $(1, 1, 0)$ et les deux électeurs de droite votent pour l'alternative d et l'alternative c $(0, 1, 1)$. Si un électeur de gauche modifiait son vote et ne votait plus pour le centriste $(1, 0, 0)$, cela changerait le profil de vote final pour $(2, 3, 2)$ et cela ne changerait pas le résultat de l'élection. Chaque électeur n'a pas intérêt à modifier son vote, car modifier son vote vers l'autre stratégie de vote faiblement non-dominée n'améliorerait pas son gain monétaire espéré. Il s'agit donc d'un équilibre de Nash.

- (2, 1, 2) : Posons qu'un des deux électeurs de gauche vote pour l'alternative g et l'alternative c , (1, 1, 0) et l'autre électeur de gauche vote uniquement pour l'alternative g , (1, 0, 0), tandis que les deux électeurs de droite votent uniquement pour l'alternative d (0, 0, 1). Si l'électeur de gauche qui votait pour l'alternative f et l'alternative c modifiait son vote pour l'autre stratégie de vote faiblement dominée, (1, 0, 0), cela changerait le profil de vote final pour (2, 0, 2) et cela ne changerait pas le résultat de l'élection. Si l'électeur de gauche qui votait strictement pour l'alternative f modifiait son vote pour l'autre stratégie de vote faiblement non dominée, (1, 1, 0), cela changerait le profil de vote final pour (2, 2, 2). Même chose si un électeur de droite modifie son vote pour l'autre stratégie de vote faiblement non dominée soit (0, 1, 1). Cela ferait donc passer les probabilités de victoire de leur alternative favorite de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$, de l'alternative centriste de 0 à $\frac{1}{3}$ et de l'alternative opposée de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$.

$$(1/3) \times 10 + (1/3)\alpha + (1/3) \times 50 \leq (1/2) \times 10 + (1/2) \times 50 \quad (1)$$

où α prend une valeur de 20 ou de 30.

Aucun électeur n'a donc intérêt à modifier son vote, car modifier son vote vers l'autre stratégie de vote faiblement non dominée n'améliorerait pas son gain monétaire espéré comme l'illustre l'équation (1). Il s'agit donc d'un équilibre de Nash. Le raisonnement symétrique peut se faire pour un équilibre où les deux électeurs de gauche votent seulement pour l'alternative f , un électeur de droite vote uniquement pour l'alternative f et l'autre électeur de droite soumet un double vote pour les alternatives f et c .

Deux profils de vote ne peuvent être supportés par un équilibre que sous la valeur d'alpha égale à 30. Cette valeur va créer des équilibres où l'électeur est indifférent entre une victoire de l'alternative c , une triple égalité ou une égalité entre l'alternative g et l'alternative d .

- (2, 2, 2) : Posons tout d'abord que deux électeurs votent pour les alternatives f et c et que les deux autres électeurs votent uniquement pour l'alternative f . Les électeurs votant pour les alternatives f et c n'auraient pas intérêt à modifier leur profil de vote pour aller strictement vers l'alternative f , car cela ne modifierait pas leur gain espéré. Cela ferait passer les probabilités de victoire de l'alternative f de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$, de l'alternative c de $\frac{1}{3}$ à 0 et de l'alternative opposée de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$. En effet, comme l'équation (2) le démontre, le gain monétaire espéré serait le même.

$$\frac{1}{2} \times 10 + \frac{1}{2} \times 50 = \frac{1}{3} \times 10 + \frac{1}{3} \times 30 + \frac{1}{3} \times 50 \quad (2)$$

Pour une valeur d'alpha de 20, arrêter de voter pour l'alternative c et briser l'ex aequo est une déviation profitable comme le démontre l'équation (1). Ceci explique pourquoi le profil (2, 2, 2) ne peut pas être supporté par un équilibre sous une valeur d'alpha de 20.

L'électeur votant uniquement pour l'alternative f n'a pas d'incitatif à modifier son vote et opter pour un bulletin de vote (1, 1, 0), car cela donnerait un profil de vote final (2, 3, 2) et n'augmenterait pas son gain monétaire espéré en le conservant à 30 comme l'illustre l'équation 3.

$$30 = \frac{1}{3} \times 10 + \frac{1}{3} \times 30 + \frac{1}{3} \times 50 \quad (3)$$

Chaque électeur n'a donc pas intérêt à modifier son vote, car modifier son vote vers l'autre stratégie de vote faiblement non dominée n'améliorerait pas son gain monétaire espéré. Il s'agit donc d'un équilibre de Nash.

- (2, 3, 2) : Posons que trois électeurs soumettent un double vote pour les alternatives f et c et que l'autre électeur vote uniquement pour l'alternative f . Les électeurs votant pour leur alternative préférée et le centriste n'auraient pas intérêt à modifier leur profil de vote pour aller strictement vers l'alternative f , car cela ne modifierait pas leur gain espéré. Le profil de vote final serait (2, 2, 2) et comme le démontre l'équation (3), le gain monétaire ne changerait pas. L'électeur votant uniquement pour son alternative préférée n'a également pas d'incitatif à changer son vote, car le nouveau profil de vote final serait (2, 4, 2) et l'alternative gagnante serait encore la centriste. Chaque électeur n'a donc pas intérêt à modifier son vote, car modifier son vote vers l'autre stratégie de vote faiblement non-dominée n'améliorerait pas son gain monétaire espéré. Il s'agit ainsi d'un équilibre de Nash. Pour un gain monétaire de 20 associé à l'alternative c , ce profil de vote ne peut être supporté par un équilibre, car il est profitable pour les électeurs de dévier pour créer une triple égalité comme le démontre l'équation (4) :

$$20 < \frac{1}{3} \times 10 + \frac{1}{3} \times 20 + \frac{1}{3} \times 50 \quad (4)$$

Ainsi, j'ai caractérisé l'ensemble des équilibres pour chacune des quatre règles de vote. Il ressort notamment de cette caractérisation que l'ensemble des équilibres diffère selon la règle de vote et, pour certaines d'entre elles, selon la valeur d'alpha. Ces différences s'expliquent en raison des variations entre

les stratégies de vote faiblement dominées et les formes de bulletin de vote que chaque règle permet. Le Tableau 2.1 montre pour chaque traitement l'ensemble des profils de vote d'équilibre possibles. Les différents vecteurs de vote (v_g, v_c, v_d) représentent respectivement les votes pour l'alternative g, l'alternative c et l'alternative d. Cette variation entre les traitements de l'ensemble des équilibres possibles avant la réforme offre la possibilité de différences entre les traitements avant la réforme électorale et, en cas de dépendance temporelle, de différences qui peuvent perdurer après la réforme électorale.

Tableau 2.1 – Équilibres de vote possibles

Règle pré-réforme	Alpha 20	Alpha 30
Pluralitaire	(0, 4, 0); (2, 0, 2) (2, 2, 0); (0, 2, 2)	(0, 4, 0); (2, 0, 2) (2, 2, 0); (0, 2, 2)
Proportionnelle	(2, 0, 2)	(2, 0, 2)
Négatif	(2, 4, 2)	(2, 4, 2)
Approbation	(2, β , 2)	(2, σ , 2)

où $\beta \in \{0, 1, 4\}$ et $\sigma \in \{0, 1, \dots, 4\}$.

2.3 Procédure expérimentale

L'expérience s'est déroulée en laboratoire à l'Université Ca' Foscari de Venise où chaque participant se voyait attribuer un terminal informatique aléatoirement. L'expérience a été programmée à partir du logiciel zTree (Fischbacher, 2007). Chaque séance est composée d'un total de 24 participants. Au début de chaque séance, les instructions sont lues par l'expérimentateur. Puis, les participants doivent compléter un test sur leur ordinateur pour vérifier leur compréhension par rapport aux règles de vote et la structure des gains associés à l'expérience. Ces participants sont divisés aléatoirement en six groupes de quatre personnes. Chaque membre ignore l'identité des trois autres. La composition des groupes reste inchangée tout au long de la séance, ce qui permet un historique de votes communs afin de mesurer la dépendance temporelle. Les électeurs se voient ensuite attribuer des préférences pour les trois alternatives. Ce gain monétaire va se traduire par une valeur monétaire que le participant pourrait gagner advenant le résultat électoral. Chaque participant se voit attribuer une somme de base de trois euros pour son déplacement. S'additionnant à cela, son alternative préférée, soit celle avec l'Experimental Currency Unit de 50, lui rapporte 20 euros, l'alternative avec le gain monétaire de 10 lui rapporte 4 euros et l'alternative c lui rapporte soit 8 euros si alpha est égal à 20 ou 12 si alpha est égal à 30. Les électeurs vont ainsi voter élection par élection en même temps que les autres participants de la séance. Après chaque période de vote, l'écran va afficher

les résultats des tours qui ont précédé et le participant va répéter cette procédure de vote pour les 20 premières périodes. À la 21e période, tous les participants peu importe le traitement passent au VA et les instructions relatives à cette règle de vote apparaissent à l'écran.

En tout, huit traitements ont eu lieu. Il y a eu deux séances par traitement avec six groupes par séance, soit un total de 12 groupes par traitement. Quatre traitements ont eu lieu sous Alpha20 et quatre traitements sous Alpha30, soit un par règle de vote initiale.

Une fois les 30 élections complétées, les participants sont invités à répondre à différentes questions sociodémographiques notamment sur leur âge, leur genre et leur dernier diplôme. Ils se font ensuite poser des questions liées au Berlin Numeracy Test de manière à évaluer leurs compétences numériques et leurs capacités de raisonnement quantitatif. Finalement, des questions permettant de mesurer leur tolérance à l'inégalité, leur tolérance au mensonge et leur tolérance au risque leur sont demandées.

L'expérience se conclut avec le tirage au sort d'une des 30 périodes de vote. Le gain réalisé par les participants est le gain associé au résultat électoral du groupe du participant lors de cette période en plus des trois euros associés au déplacement. Par exemple, si le participant a une préférence pour l'alternative g et qu'à la période tirée au hasard, l'alternative g avait gagné, le participant ressortirait avec un gain de 23 euros soit les 20 euros associés au résultat électoral et les trois euros associés au déplacement. Les participants ont réalisé un profit moyen de 14,21 euros lors de l'expérience d'une durée d'environ 90 minutes.

2.4 Collecte des données

Dans le cadre de l'expérience, 16 séances en laboratoire ont été tenues à l'Université Ca' Foscari de Venise entre novembre et décembre 2022. 24 participants étaient présents par séance pour un total de 384 participants. Le recrutement aux séances a été fait à l'aide du système Orsee (Greiner, 2015).

2.5 Statistiques descriptives

Les différentes données recueillies permettent de dresser un profil des participants. En plus des données de vote, plusieurs variables sociodémographiques sont collectées pour caractériser les participants : l'âge, le diplôme d'études actuel, le genre, la numératie, la tolérance pour le risque, les préférences sociales et la tolérance au mensonge.

La numératie est évaluée à l'aide du *Berlin Numeracy Test*, qui mesure les aptitudes numériques à travers des calculs de probabilités. Le résultat est un nombre discret entre un et quatre, où quatre correspond à la numératie la plus élevée. La tolérance pour le risque est évaluée sur une échelle de 1 à 10 en réponse à la question suivante : « Êtes-vous généralement une personne encline à prendre des risques, ou tentez-vous d'éviter de prendre des risques ? ». Les préférences sociales sont mesurées sur une échelle de 1 à 100 en réponse à la question suivante : « Considérez la situation hypothétique suivante : imaginez que vous recevez 100\$ de l'expérimentateur et que vous pouvez partager ces 100\$ avec un autre participant. Combien en donnez-vous ? ». Six questions portaient sur la tolérance au mensonge. Dans le cadre de mon analyse, j'ai choisi la troisième question qui allait comme suit : « Indiquez si vous pensez qu'il est toujours justifié, jamais justifié ou quelque part entre les deux de mentir d'une manière générale. » Cette question a été sélectionnée, car elle semblait être celle qui allait le mieux représenter les dispositions à mentir des participants et ainsi le mieux capturer la tolérance face à un comportement de vote non-sincère. La quasi-totalité des participants était aux études postsecondaires soit au baccalauréat, à la maîtrise ou au doctorat.

Les statistiques descriptives sont présentées dans le Tableau 2.2 où les quatre dernières colonnes représentent respectivement la moyenne, l'écart-type, le minimum et le maximum.

Tableau 2.2 – Statistiques descriptives sur les participants

Variable	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Âge	23,58	4,66	19	69
Femmes	0,63		0	1
Numératie	2,30	1,03	1	4
Tolérance au risque	5,16	2,46	0	10
Préférence sociale	36,90	18,24	0	100
Tolérance au mensonge	3,64	2,16	0	10

Le Tableau 2.2 nous montre un échantillon assez hétérogène notamment concernant la numératie et la tolérance au risque. Les participants indiquent en moyenne être assez neutres au risque. Quant aux préférences sociales, ils donneraient hypothétiquement 36,90\$ des 100\$ qu'ils recevraient et ont une tolérance au mensonge assez faible à 3,64 sur 10. On observe également une majorité de femmes et un âge moyen de 23,58 ans.

CHAPITRE 3

RÉSULTATS AGRÉGÉS

3.1 Cohérence avec les prédictions théoriques

Dans le chapitre précédent, j'ai décrit les équilibres associés à chacune des quatre règles de vote. Il en découle que ces équilibres varient en fonction de la règle de vote et, dans certains cas, en fonction de la valeur d'alpha. Ces variations s'expliquent par les différences entre les stratégies de vote faiblement dominées et les formats de bulletins de vote autorisés par chaque règle.

Dans cette section, je vais analyser dans quelle mesure les différences théoriques identifiées entre les règles de vote (voir section 2.2) se retrouvent dans les résultats d'élections agrégés observés dans l'expérience avant la réforme. Les équilibres théoriques ont été illustrés au Tableau 2.1 et lors de l'expérience on observe pour certains traitements une cohérence avec les résultats théoriques et d'autres où les écarts semblent plus importants. Le Tableau 3.1 rapporte pour les phases 1 et 2 de chaque traitement la fréquence avec laquelle le profil de vote observé est cohérent avec un équilibre de vote théorique tel que présenté au Tableau 2.1. Des différences apparaissent selon les traitements. On observe une cohérence plus importante sous le VP, le VN et le VA sous Alpha30 avec des résultats près de 50% et qui peuvent même monter jusqu'à 80% sous le VA à la phase 2. Les résultats sont moins cohérents avec les prédictions théoriques sous la RP, à la fois sous Alpha20 et Alpha30, et le VA sous Alpha20 avec des pourcentages étant dans les environs de 25%.

Ces différences de cohérence entre les traitements peuvent s'expliquer entre autres par le nombre de résultats d'équilibres théoriques possibles. En effet, la RP admet un seul équilibre $(2, 0, 2)$. Quant au VA, il admet une multitude d'équilibres possibles, en raison de la forme du bulletin de vote qui permet plusieurs combinaisons de vote, avec un nombre d'équilibres théoriques plus faible sous Alpha20 que sous Alpha30. Cependant, le nombre de résultats d'équilibres théoriques possible ne semble pas être la seule raison, car le VN permet également seulement un profil de vote d'équilibre $(2, 4, 2)$ et les résultats observés sont davantage cohérents. La section suivante sur les différences pré-réformes va donc tenter de comprendre sur quel profil de vote les électeurs ont convergé et pourquoi.

La fréquence observée est comparée au Tableau 3.1 avec les résultats qui auraient été obtenus si

Tableau 3.1 – Cohérence avec les profils de vote d'équilibre (%)

Règle pré-réforme	Alpha20		Alpha30	
	Fréquence observée	Fréquence en cas de vote aléatoire	Fréquence observée	Fréquence en cas de vote aléatoire
Périodes 1 à 10				
Pluralitaire	61,67	23,45	45,00	23,45
Proportionnelle	26,67	7,41	15,00	7,41
Négatif	50,83	7,41	51,67	7,41
Approbation	26,67	3,74	58,33	12,96
Périodes 11 à 20				
Pluralitaire	71,67	23,45	52,50	23,45
Proportionnelle	43,33	7,41	21,67	7,41
Négatif	48,33	7,41	62,50	7,41
Approbation	24,17	3,74	80,00	12,96

les électeurs avaient voté de manière aléatoire, c'est-à-dire s'ils avaient soumis avec une probabilité égale chacun des bulletins de vote possibles sous leur règle de vote peu importe leur préférence. Le pourcentage équivaut à la probabilité d'obtenir un équilibre théorique si chacun des membres du groupe votait de manière aléatoire. La fréquence varie selon les règles de vote sous la simulation en raison du nombre d'équilibres possibles qui varie selon la forme du bulletin de vote. En effet, le VA va permettre davantage de résultats d'équilibre que la RP en raison du nombre de profils de vote que peuvent soumettre les électeurs sous le VA. L'occurrence va également varier en fonction du nombre de résultats d'équilibre théorique possibles. Ceci explique l'occurrence plus faible sous la RP à 7,41%, qui permet un seul profil (2, 0, 2), contrairement au VP à 23,45% qui permet plusieurs équilibres théoriques (voir Tableau 2.1). Le Tableau 3.1 montre que la fréquence observée a été plus élevée que la fréquence en cas de vote aléatoire pour l'ensemble des traitements. Hormis sous la RP, qui permet un seul profil et qui voit tout de même sa fréquence observée être plus élevée, on remarque de grandes différences entre la fréquence observée et la fréquence en cas de vote aléatoire. Le VP voit sa fréquence observée s'établir entre 45,00% et 71,67% avec une fréquence en cas de vote aléatoire de 23,45% et ces chiffres sont respectivement entre 48,33% et 62,50% pour la fréquence observée avec une fréquence en cas de vote aléatoire de 7,41% sous le VN. Cette comparaison illustre que les électeurs n'ont pas voté de manière aléatoire lors de l'expérience avec un niveau de cohérence plus élevé que la simulation sous l'ensemble des traitements.

Le Tableau 3.1 permet également de conclure que la phase 1 a principalement pris la forme lors de

l'expérience d'une phase d'essai où les participants ont pu développer des apprentissages et se familiariser avec leur règle de vote. On voit, en effet, que la cohérence des résultats observés avec les équilibres augmente ou reste à peu près stable entre la phase 1 et la phase 2. Pour les fins de l'analyse de la dépendance temporelle, l'analyse se concentre sur les résultats entourant la phase 2, celle juste avant la réforme, et la phase 3, celle suivant la réforme.

3.2 Différences pré-réformes entre les traitements

J'ai montré dans la section précédente des différences dans les cohérences avec les prédictions théoriques. La présente section servira à observer de quelle manière les participants ont voté et les différences observées entre les traitements. Il est intéressant de regarder les résultats avant la réforme pour analyser les différences selon le traitement appliqué et voir si ces différences se poursuivent après la réforme, ce qui va nous permettre de capturer la dépendance temporelle. Pour ce faire, plusieurs agrégats de résultats électoraux sont utilisés comme indicateurs pour illustrer les différences ou non-différences entre les traitements Alpha20 et Alpha30. On peut s'attendre à des résultats différents selon les règles de vote en raison des différents équilibres théoriques possibles et des variations dans la cohérence des résultats observés avec les prédictions d'équilibre. Par exemple, comme mentionné au Tableau 2.1, le VN admet un seul équilibre, dans lequel le profil de vote est $(2, 4, 2)$, peu importe la valeur d'alpha. Le VP admet, quant à lui, de multiples équilibres. Ainsi, la valeur d'alpha peut influencer quel équilibre va devenir saillant, sous le VP, et donc la manière dont les électeurs vont se coordonner. Sous le VA, l'ensemble d'équilibres dépend de la valeur d'alpha avec davantage d'équilibres possibles sous Alpha30.

3.2.1 Pourcentage de vote pour les différentes alternatives

Il est intéressant d'analyser la distribution du vote et tout particulièrement la part de vote de l'alternative c . L'expérience est conçue de manière à capturer la décision de l'électeur de voter ou non pour l'alternative c . Tel que mentionné dans la section décrivant les solutions théoriques, le VP contient deux stratégies faiblement non dominées, à savoir de voter pour l'alternative f ou de voter pour l'alternative c . Sous la RP, une stratégie est dominante, à savoir, voter pour l'alternative f . Pour le VN, il y a deux stratégies faiblement non dominées qui sont de voter pour les alternatives f et l'alternative c ou de voter pour l'alternative f et l'alternative opposée. Finalement, pour le VA, les stratégies faiblement non dominées sont de voter pour l'alternative f ou de voter pour l'alternative f et l'alternative c . Ainsi, la répartition des votes pour les différentes alternatives pourra illustrer dans quelle mesure les électeurs semblent avoir opté pour

l'alternative c.

L'alternative c récolte une part plus importante de votes lorsque alpha prend la valeur de 30 sous l'ensemble des règles avec des différences qui varient dans leur significativité, comme l'indique le Tableau 3.2. La différence (15,00% pour Alpha20 et 43,33% pour Alpha30) est significative à 5% sous le VP, presque significative à 10% pour la RP (avec 18,75% pour Alpha20 et 30,00% pour Alpha30) et non significative sous le VN (43,96% vs 45,52%) et le VA (31,53% vs 34,50%).¹³ Ceci peut s'expliquer par l'attrait plus important que représente l'alternative c sous Alpha30 avec un gain monétaire de 30 comparativement à 20 sous Alpha20. Ceci peut inciter certains électeurs à se coordonner vers l'alternative c. Toutefois, ceci ne peut pas être la seule explication, car il n'y a pas de différence significative sous le VN et le VA. La multitude d'équilibres théoriques sera explorée ci-dessous comme une autre des explications potentielles.

Les colonnes Vote Minimum et Vote Maximum du Tableau 3.2 illustrent respectivement la part de vote de l'alternative non-centriste, soit *g* ou *d*, ayant récolté le moins de votes et celle en ayant récolté le plus. Pour le vote Minimum, on observe encore une fois le même phénomène qu'avec l'alternative c où des différences significatives à 5% apparaissent sous le VP avec 38,75% pour Alpha20 et 22,71% pour Alpha30. Sous la RP, les différences sont significatives à presque 10% avec 33,13% pour Alpha20 et 25,83% pour Alpha30. Finalement, les différences sont toujours non significatives pour le VN (24,27% vs 24,79%) et le VA (32,30% vs 30,85%). Pour le vote Maximum, la différence est significative à 5% sous le VP (46,25% vs 33,96%) et non significative sous les trois autres règles de vote avec une p-value de 0,1536 pour la RP.

Tableau 3.2 – Pourcentage de vote pour les différentes alternatives lors de la phase 2

Règle pré-réforme	Vote Centriste			Vote Minimum			Vote Maximum		
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value
Pluralitaire	15,00	43,33	0,0235	38,75	22,71	0,0172	46,25	33,96	0,0307
Proportionnelle	18,75	30,00	0,1115	33,13	25,83	0,1126	48,13	44,17	0,1536
Négatif	43,96	45,52	0,2331	24,27	24,79	0,9281	31,77	29,69	0,2692
Approbation	31,53	34,50	0,2366	32,30	30,85	0,4188	36,16	34,64	0,4705

Le Tableau 3.2 nous montre une coordination sous le traitement VP Alpha30 vers l'alternative c, tandis que sous le traitement VP Alpha20 les électeurs se sont davantage coordonnés vers les alternatives *g* et *d*. La

13. La p-value est calculée à l'aide des tests de Wilcoxon Mann-Withney (WMW) qui sont des tests non paramétriques utilisés pour comparer deux échantillons indépendants. Les échantillons sont composés de 12 observations qui sont les groupes associés à chaque traitement. Ces observations sont par la suite combinées et classées en attribuant des rangs à chacune des observations. En comparant les sommes des rangs des deux échantillons, le test WMW détermine si les distributions des deux échantillons sont identiques.

théorie sous le VP nous montre que la part de vote de l'alternative *c* dépend de la manière dont les électeurs se coordonnent. La valeur d'alpha peut donc influencer les incitatifs à se coordonner pour l'alternative *c*. Cet équilibre devient saillant et les électeurs n'ont plus intérêt à modifier leur vote. Une tendance similaire, mais non significative, de coordination apparaît sous la RP. Ces résultats ne sont pas en cohérence avec les prédictions théoriques qui indiquent que peu importe la valeur d'alpha, les électeurs ont intérêt à voter pour l'alternative *f* et que l'alternative *c* devrait ainsi récolter 0% des votes. Le VN et le VA ne voient pas de réelles différences dans les mécanismes de coordination entre Alpha20 et Alpha30. Ceci concorde avec les prédictions théoriques pour le VN qui n'impliquent aucune différence entre les stratégies de vote d'équilibre sous Alpha20 et Alpha30 avec un pourcentage de vote pour l'alternative *c* de 50%.

3.2.2 Pourcentage de victoire de l'alternative centriste selon le traitement

Cette différence dans les pourcentages de vote de l'alternative *c* entre Alpha20 et Alpha30 a une incidence sur les pourcentages de victoire de l'alternative *c* comme l'illustre le Tableau 3.3.¹⁴ La part plus importante de votes pour le centriste sous Alpha30 implique des probabilités de victoire plus grandes qui se répercutent dans des différences significatives à 1% sous le VP avec un pourcentage de victoire de l'alternative *c* de 16,67% sous Alpha20 contre 44,58% sous Alpha30. Sous la RP, les différences sont significatives à presque 10% avec des pourcentages de victoire de 18,75% sous Alpha20 et 30,00% sous Alpha30.¹⁵ Quant à elles, les différences sont non significatives pour le VN et le VA.

Selon la théorie, la RP devrait avoir un pourcentage de victoire de l'alternative *c* de 0% quelle que soit la valeur d'alpha comme la seule stratégie dominante est de voter pour l'alternative *f*. On voit ici un écart avec les prédictions théoriques autant sous Alpha20 que Alpha30. Sous le VN, l'alternative *c* remporte 100% des élections selon les prédictions théoriques, tandis que lors de l'expérience l'alternative *c* remporte 75,83% des élections sous Alpha20 et 82,08% sous Alpha30. Sous le VP et le VA, il n'est pas possible de prédire précisément la fréquence théorique de victoire de l'alternative *c*. Cela va dépendre de la coordination des électeurs. Les différences observées au Tableau 3.3 sous le VP vont justement être dues à la coordination vers l'alternative *c* sous Alpha30.

14. À titre de rappel, lors d'une égalité en termes de votes, j'alloue une probabilité de victoire égale entre toutes les alternatives ayant récolté le plus grand nombre de votes.

15. La probabilité de victoire d'une alternative sous la RP équivaut à la part de vote qu'elle a récoltée lors de l'élection.

Tableau 3.3 – Pourcentage de victoire de l'alternative centriste selon le traitement à la phase 2

Règle pré-réforme	Alpha 20	Alpha 30	Différence	P-Value
Pluralitaire	16,67	44,58	27,91	0,035
Proportionnelle	18,75	30,00	11,25	0,1115
Négatif	75,83	82,08	6,25	0,2331
Approbation	37,92	48,61	10,69	0,2477

3.2.3 Composition des ensembles de gagnants

La coordination des électeurs mentionnée ci-dessus va mener à différentes compositions d'ensembles de gagnants comme illustré au Tableau 3.4. Un ensemble de gagnants est défini, sous le VP, le VN et le VA, comme l'alternative ou l'ensemble d'alternatives ayant récolté le plus grand nombre de votes.¹⁶ Sous la RP, dès qu'une alternative récolte au moins un vote, elle est considérée comme faisant partie de l'ensemble de gagnants puisqu'elle est élue avec une probabilité égale à sa part de votes. La colonne 1 présente la fréquence à laquelle la seule alternative dans l'ensemble de gagnants est l'alternative *c*. La colonne 2 rapporte la fréquence à laquelle la seule alternative dans l'ensemble de gagnants est l'alternative *g* ou *d*. La colonne 3 contient la fréquence à laquelle les alternatives dans l'ensemble de gagnants sont l'alternative *c* et une autre des alternatives non centristes. La colonne 4 illustre la fréquence où l'ensemble de gagnants est composé des alternatives *g* et *d*. Finalement, la colonne 5 représente la fréquence où l'ensemble de gagnants est composé des trois alternatives.

Des différences apparaissent entre les traitements sous le VP et la RP. En effet, sous le VP la fréquence de victoires décisives pour le centriste (14,17% sous Alpha20 et 43,33% sous Alpha30) est différente significativement à 5% ce qui illustre l'effet de coordination vers l'alternative *c* sous Alpha30. En effet, on voit que cette différence d'environ 30% entre les deux traitements se répercute dans une différence statistiquement significative à 5% pour l'ensemble de gagnants où les alternatives *g* et *d* sont ex aequo en tête (65,83% pour Alpha20 et 28,33% sous Alpha30). Sous la RP, une différence significative à 10% apparaît pour les ensembles de gagnants composés des alternatives *g* et *d* avec une fréquence de 48,33% pour Alpha20 et 26,67% pour Alpha30. Cette différence d'environ 20% entre les deux traitements semble se répercuter principalement dans la triple égalité (40,83% des élections sous Alpha20 et 55,00% des élections sous Alpha30). Le VN, quant à lui, n'a pas de différences significatives entre les ensembles de gagnants.

16. Il n'est pas possible étant donné le nombre total de votes qui est pair sous le VP et le VN d'obtenir une triple égalité.

Tableau 3.4 – Composition des ensembles de gagnants en pourcentage lors de la phase 2

Règle pré-réforme	C			G ou D			C et G ou C et D			G et D			Triple égalité		
	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value
Pluralitaire	14,17	43,33	0,0149	15,00	25,83	0,6148	5,00	2,50	0,6513	65,83	28,33	0,0210	0,00	0,00	N/A
Proportionnelle	0,83	0,83	1,0000	0,00	0,83	0,3593	10,00	16,67	0,2489	48,33	26,67	0,0588	40,83	55,00	0,1226
Négatif	60,83	71,67	0,2801	2,50	0,00	0,1662	30,00	20,83	0,3197	6,67	7,50	0,2956	0,00	0,00	N/A
Approbation	23,33	30,83	0,3906	10,83	1,67	0,0761	4,17	15,00	0,0652	24,17	21,67	0,8827	37,50	30,83	0,2988

Pour le VP, ces résultats démontrent la plus grande coordination vers l'alternative c sous Alpha30 et d'une coordination vers les alternatives non centristes sous Alpha20. Sous la RP, le Tableau 3.5 illustre qu'environ 50% des élections voient les prédictions d'équilibre où le profil de vote est (2, 0, 2) se concrétiser sous Alpha20, contrairement à 26,67% sous Alpha30. Ceci s'explique en partie par une fréquence de triple ex aequo à 40,83% sous Alpha20 et 55,00% sous Alpha30. Le VN n'avait pas de différences dans les compositions d'ensembles de gagnants selon les prédictions théoriques, soit uniquement le profil de vote (2, 4, 2) qui implique que la seule alternative dans l'ensemble de gagnants est l'alternative c. En effet, on retrouve dans les fréquences observées de composition d'ensemble de gagnants que le seul résultat théorique d'équilibre possible, représenté à la colonne 1, n'a pas de différences significatives entre les deux traitements (60,83% sous Alpha20 et 71,67% sous Alpha30).

Les différences ou l'absence de différences entre les traitements quant à la composition de l'ensemble des gagnants se retrouvent dans la taille de l'ensemble des gagnants. Pour la RP, une alternative sera considérée comme gagnante, dès qu'elle récolte au moins un vote. Pour les autres règles de vote, une élection avec plus d'un gagnant signifie que plus d'une alternative a récolté le plus de votes lors d'une élection. Ainsi, une élection avec deux gagnants implique que deux alternatives ont terminé en première position dans le nombre de votes récoltés.¹⁷

Tableau 3.5 – Taille des ensembles de gagnants en pourcentage selon le traitement lors de la phase 2

Règle pré-réforme	Taille moyenne			Un gagnant			Deux gagnants			Trois gagnants		
	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value
Pluralitaire	1,71	1,31	0,0154	29,17	69,16	0,0131	70,83	30,83	0,0141			
Proportionnelle	2,40	2,53	0,1708	0,83	1,66	0,5797	58,33	43,34	0,0919	40,83	55	0,1226
Négatif	1,37	1,28	0,3359	63,33	71,67	0,3657	36,67	28,33	0,3359			
Approbation	2,03	1,98	0,7938	34,16	32,5	0,8610	28,34	36,67	0,2420	37,5	30,83	0,2988

Le Tableau 3.5 montre des différences significatives à 5% dans la taille moyenne des ensembles de gagnants entre Alpha20 et Alpha30 sous le VP avant la réforme avec une taille moyenne de 1,71 sous Alpha20 et 1,31 sous Alpha30. Cette différence se traduit par une fréquence d'ensemble de gagnants avec un

17. À titre de rappel, le nombre total de votes sous le VP (quatre votes) et le VN (huit votes) font qu'il est impossible d'avoir une triple égalité et ainsi trois gagnants.

seul gagnant plus élevé sous Alpha30. Ceci s'explique principalement, comme illustré au Tableau 3.5 par la fréquence de victoire décisive du centriste plus importante sous Alpha30. La RP ne voit pas de différence significative dans la taille moyenne des gagnants, cependant on remarque une différence significative à 10% pour la fréquence d'ensembles de gagnants où deux alternatives finissent à égalité en tête (58,33% pour Alpha20 et 43,34% pour Alpha30). La coordination vers les deux alternatives non centristes plus importante sous Alpha20 explique cette différence. Le VN et le VA n'ont pas de différences significatives avant la réforme pour la taille de leur ensemble de gagnants. Ainsi, de manière générale avant la réforme, des différences significatives semblent s'établir dans les mécanismes de coordination sous le VP, dans une moindre mesure sous la RP et sans différences significatives sous le VN et le VA.

3.3 Différences post-réforme

La section précédente a illustré des différences ou des absences de différences entre les traitements Alpha20 et Alpha30, avant la réforme, qui varient selon les règles de vote. La réforme électorale qui se déroule entre les périodes 20 et 21, soit au début de la phase 3, fait passer toutes les règles de vote au VA. Ainsi, comme l'ensemble des électeurs vote à la phase 3 sous la même règle de vote, des variations dans les différences entre les traitements Alpha20 et Alpha30 peuvent être attribuées à de la dépendance temporelle. Cette dernière pourrait être provoquée par les mécanismes de coordination à la phase 2 qui, comme démontré à la section précédente, varient entre les règles de vote et qui se prolongeraient après la réforme. À titre de rappel, avant la réforme, des différences significatives à 5% apparaissaient sous le VP avec une coordination plus importante vers l'alternative centriste sous Alpha30. Le même phénomène, mais moindre et avec une significativité avoisinant les 10% pour certains indicateurs se matérialisait pour la RP. Finalement, le VN ne voyait pas de différences dans les mécanismes de coordination entre Alpha20 et Alpha30 où la majorité des résultats observés étaient cohérents avec l'unique équilibre, qui est identique pour Alpha20 et Alpha30.

3.3.1 Pourcentage de vote pour les différentes alternatives

Le Tableau 3.6 présente les pourcentages de vote que les différentes alternatives ont récolté sous le VA à la phase 3. La première colonne représente la règle de vote appliquée avant la réforme. Les colonnes sous Vote Minimum représentent le pourcentage moyen de votes de l'alternative non centriste qui a récolté le moins de votes lors de chacune des élections. Les colonnes sous Vote Maximum représentent le pourcentage moyen de votes de l'alternative non centriste qui a récolté le plus de votes lors de chacune

des élections. Je me concentre tout d'abord sur le pourcentage de votes obtenu par l'alternative c qui apparaît sous les colonnes Vote Centriste. Il est particulièrement intéressant de regarder ce pourcentage, car comme décrit dans la section sur les solutions théoriques, les stratégies de vote faiblement non dominées sous le VA sont soit de voter uniquement pour l'alternative f ou de voter pour l'alternative f et l'alternative c. Ainsi, si des mécanismes de coordination pré-réforme créaient des différences significatives entre Alpha20 et Alpha30 et que ces habitudes de coordination autour de l'alternative c persistent après la réforme, on pourrait retrouver, en raison de la dépendance temporelle, ces mêmes différences après la réforme.

On constate des différences significatives à environ 1% sous le VP où l'alternative c récolte 34,33% des voix sous Alpha20 et 44,48% sous Alpha30. La RP, quant à elle, contient des différences significatives à 5% pour la part de vote de l'alternative c (30,38% sous Alpha20 et 37,76% sous Alpha30). Cette différence est plus petite que sous le VP comme il était possible d'observer avant la réforme. Le VN n'a toujours pas de différences significatives entre Alpha20 (34,85%) et Alpha30 (38,77%). Finalement, le VA, qui agit comme règle de contrôle, n'a également pas de différences significatives avec 34,29% sous Alpha20 et 36,82% sous Alpha30, comme c'était le cas avant la réforme.

Tableau 3.6 – Pourcentage de vote par alternative lors de la phase 3

Règle pré-réforme	Vote Centriste			Vote Minimum			Vote Maximum		
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value
Pluralitaire	34,33	44,48	0.0120	32,01	26,40	0,0086	33,67	29,12	0,0086
Proportionnelle	30,38	37,82	0.0243	32,81	29,75	0,0376	36,81	32,44	0,0243
Négatif	34,85	38,77	0,1410	30,46	28,14	0,2855	34,69	33,08	0,2854
Approbation	34,29	36,82	0.1841	30,91	30,28	0,5834	34,79	32,90	0,3704

Ces différences dans les parts de vote pour l'alternative c semblent se diviser dans des pourcentages semblables entre les deux alternatives non centristes, soit sous les colonnes Vote Minimum et Vote Maximum. En effet, sous le VP, cette différence de 10,15 points de pourcentage pour le vote Centriste est compensée par une différence de 5,61 points de pourcentage plus élevés sous Alpha20 que sous Alpha30 pour le vote Minimum et de 4,55 points de pourcentage plus élevés sous Alpha20 pour le vote Maximum qui sont toutes les deux significatives à 1%. Les deux autres alternatives récoltent des parts similaires de votes avec, respectivement pour le vote Minimum et le vote Maximum un pourcentage moyen de votes sous Alpha20 de 32,01% et de 33,67% et sous Alpha30 de 26,40% et 29,12%. Cette différence entre les deux traitements sous la RP pour le vote Minimum et le vote Maximum est significative à 5% avec encore une fois des pourcentages relativement similaires entre les deux. Sous le VN, il n'y a pas de différences signifi-

catives entre Alpha20 et Alpha30. Encore une fois, la répartition de la différence entre Alpha20 et Alpha30 sous l'alternative *c* se divise entre les deux alternatives non-centristes qui ont des pourcentages de vote similaires. En effet pour le VN, sous Alpha20 le vote Minimum récolte 30,91% des voix et le vote Maximum 34,69%, tandis que ces pourcentages respectifs sont de 28,14% et 33,08% sous Alpha30. Ainsi, on ne voit pas de coordination vers une des deux alternatives non centristes. Ceci est cohérent avec la théorie selon laquelle les stratégies de vote faiblement non dominées sous le VA, règle sous laquelle l'ensemble des traitements vote à la phase 3, sont de voter uniquement pour l'alternative *f* ou de voter pour l'alternative *f* et l'alternative *c*.

Le Tableau 3.7 illustre le nombre de votes obtenus par les différentes alternatives lors de la phase 3. On voit qu'excepté le traitement Alpha20 avec le VP comme règle pré-réforme, l'intervalle des pourcentages de vote moyen pour le vote Minimum et vote Maximum pour les sept autres traitements se situe entre 1,83 et 2,21. Ceci est donc relativement cohérent avec nos prédictions théoriques qui indiquaient que tous les profils d'équilibre avaient deux votes pour chacune des alternatives non-centristes. L'alternative *c* voit des différences plus importantes entre les traitements Alpha20 et Alpha30 avec des différences significatives à 5% sous le VP, 1% sous la RP et 10% sous le VN. L'effet de concentration du vote vers l'alternative *c* pour le traitement VP Alpha30 semble même avoir incité certains électeurs à délaisser leur alternative favorite en votant uniquement pour l'alternative *c* ce qui expliquerait les nombres de votes plus bas que sous les autres traitements pour le vote Minimum et le vote Maximum. Ceci peut s'expliquer par la marge de victoire importante de l'alternative *c*. On remarque aussi un nombre de votes plus faible pour l'alternative *c* sous le traitement RP Alpha20 avec une moyenne de 1,75 votes, alors que tous les autres traitements sont supérieurs à 2,03. Ceci pourrait s'expliquer par le profil unique d'équilibre sous la RP avant la réforme qui était (2, 0, 2). Cette coordination vers les deux alternatives non centristes avant la réforme semble continuer après la réforme et on revoit la différence statistiquement significative qu'on avait avant la réforme sous la RP.

Tableau 3.7 – Nombre de votes par alternative lors de la phase 3

Règle pré-réforme	Vote Centriste			Vote Minimum			Vote Maximum		
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value
Pluralitaire	2,07	2,78	0.0300	1,93	1,65	0,0339	2,03	1,82	0,1932
Proportionnelle	1,75	2,39	0.0069	1,89	1,88	0,6165	2,12	2,05	0,3179
Négatif	2,14	2,59	0,0877	1,87	1,88	0,9281	2,13	2,21	0,6108
Approbation	2,03	2,25	0.2840	1,83	1,85	0,7147	2,06	2,01	0,2662

3.3.2 Composition des ensembles de gagnants à la phase 3

Les différences dans la coordination du vote observables au Tableau 3.6 et au Tableau 3.7 selon les traitements créent des variations dans la composition des ensembles de gagnants. Le Tableau 3.8 illustre une différence de près de 40% entre Alpha20 et Alpha30 sous le VP pour des victoires où la seule alternative dans l'ensemble de gagnants est l'alternative c. Ceci s'explique en partie par les différences entre Alpha20 et Alpha30 pour les ensembles de gagnants où les trois alternatives terminent ex aequo. En effet, sous Alpha20 41,67% des élections voient comme profil de vote (2, 2, 2), tandis que ce pourcentage s'établit à 17,50% sous Alpha30 ce qui représente une différence significative à 1%.¹⁸ Le restant de cette différence se retrouve principalement dans une égalité en tête entre les deux alternatives non centristes (23,33% sous Alpha20 et 9,17% sous Alpha30). Sous la RP, une différence significative à 5% apparaît entre Alpha20 et Alpha30 pour les ensembles de gagnants où seule l'alternative c est dans l'ensemble de gagnants (18,33% pour Alpha20 et 47,50% pour Alpha30) et pour les ensembles de gagnants où les deux alternatives à égalité en tête sont les deux alternatives non centristes avec 30,83% sous Alpha20 et 15,00% sous Alpha30. Sous le VN, une différence significative à 5% apparaît entre les deux traitements pour les ensembles de gagnants qui regroupent l'alternative c et une des deux autres alternatives ex aequo en tête.

Tableau 3.8 – Composition des ensembles de gagnants en pourcentage lors de la phase 3

Règle pré-réforme	C			G ou D			C-G ou C-D			G-D			Triple égalité		
	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value
Pluralitaire	30,00	69,17	0,0080	1,67	0,83	0,5797	3,33	3,33	0,7755	23,33	9,17	0,1357	41,67	17,50	0,0058
Proportionnelle	18,33	47,50	0,0183	13,33	6,67	0,4541	2,50	0,83	0,3041	30,83	15,00	0,0197	35,00	30,00	0,4808
Négatif	34,17	43,33	0,5397	14,17	6,67	0,1436	3,33	13,33	0,0451	20,00	11,67	0,1307	28,33	25,00	0,7231
Approbation	24,17	38,33	0,2652	6,67	2,50	0,8939	5,00	6,67	0,9093	24,17	17,50	0,7203	40,00	35,00	0,5186

Ces différences dans les parts de vote pour l'alternative c illustrées au Tableau 3.6 et dans la composition des ensembles de gagnants au Tableau 3.8 se traduisent en différence dans les pourcentages de victoire de l'alternative c. Le Tableau 3.9 montre ces variations entre les deux traitements Alpha20 et Alpha30. Ainsi, l'alternative c remporte plus souvent les élections sous Alpha30 pour l'ensemble des règles de vote pré-réforme, mais ces différences sont significatives environ à 1% pour le VP et la RP. Ceci s'explique principalement par la fréquence où l'alternative c est la seule alternative dans l'ensemble de gagnants tel qu'illustré au Tableau 3.8. Les traitements sous VN et le VA n'ont pas de différences significatives dans le pourcentage de victoire de l'alternative c.

18. Il est à noter qu'étant donné la somme totale des votes sous le VA se situant entre 4 et 12 votes, il est impossible d'obtenir une égalité avec un vote pour chacune des trois alternatives. Un triple ex aequo avec trois votes pour chacune des alternatives est arrivé lors d'une seule élection sous le traitement VN Alpha30 et il n'y a eu aucune élection où les trois alternatives ont reçu quatre votes chaque.

Tableau 3.9 – Pourcentage de victoire de l'alternative centriste lors de la phase 3

Règle pré-réforme	Victoire Centriste		
	Alpha20	Alpha30	P-Value
Pluralité	45,56	76,67	0,0091
Proportionnel	31,25	57,92	0,0129
Négatif	45,28	58,33	0,1408
Approbation	40,00	53,33	0,1569

Les effets de coordination vers le centriste sous certaines règles de vote qu'on dénotait à la phase 2 se prolongent dans une certaine mesure à la phase 3. On voyait des différences significatives plus fortes entre Alpha20 et Alpha30 sous le VP, puis dans une moindre mesure sous la RP et aucune différence significative sous le VN. Cette différence causée par la coordination plus importante du vote vers l'alternative c sous Alpha30 avant la réforme se transpose après la réforme sous le VP et la RP. Les habitudes de coordination avant la réforme vers l'alternative c sous le VP Alpha30 et la coordination vers les deux alternatives non centristes sous la RP Alpha20 semblent expliquer ces différences significatives. On voit ainsi que ces différences ou ces absences de différences entre les traitements, une fois que tous les traitements sont sous le VA, continuent à se matérialiser ce qui nous indique la dépendance temporelle.

3.4 Persistance de la dépendance temporelle

La section sur les différences post-réformes a permis d'illustrer le phénomène de dépendance temporelle. Cette section servira à comprendre la persistance du phénomène à savoir si la dépendance temporelle est temporaire ou si elle persiste même après plusieurs élections soit après les cinq premières périodes de la troisième phase. Pour ce faire, la troisième phase est découpée en deux sous-phases, soit les périodes 21 à 25 et les périodes 26 à 30. Ceci permet une analyse en deux temps. Tout d'abord, les différences ou l'absence de différences entre les traitements Alpha20 et Alpha30 pour chaque règle de vote sont comparées à l'aide des tests de Wilcoxon Mann-Whitney (WMW). Ensuite, l'évolution des pourcentages de votes est comparée pour chaque traitement à l'aide des tests de Wilcoxon Signed Rank (WSR) pour ressortir la significativité des différences entre les deux sous-phases.¹⁹ Ce qu'il en ressort est que la dépendance tem-

19. Les tests WSR sont des tests non paramétriques utilisés pour comparer deux échantillons dépendants. Les échantillons sont composés de 12 observations qui sont les groupes associés à chaque traitement, soit dans notre cas les pourcentages de vote pour les deux sous-phases. Les différences entre les paires d'observations appariées sont calculées en valeur absolue et reçoivent un rang. Les différences positives et négatives sont par la suite classées séparément et le test WSR fait la somme de ces rangs pour chaque groupe. Ceci permet d'évaluer la probabilité qu'une différence positive soit plus grande qu'une différence négative et de déterminer si les médianes des échantillons sont égales.

porelle n'est pas simplement temporaire, mais semble persister dans une certaine mesure au-delà des cinq premières périodes.

3.4.1 Vote pluralitaire

Le Tableau 3.10 présente ces évolutions dans les pourcentages de votes pour chacune des alternatives pendant les périodes 21 à 25 et 26 à 30 sous les traitements avec le VP comme règle pré-réforme. Les deux dernières colonnes représentent les p-value des tests WSR entre les deux sous-phases respectivement pour Alpha20 et Alpha30. Des différences significatives apparaissent dans les pourcentages de votes pour l'alternative c sous le VP dans les deux sous-phases avec une différence significative à 5% pour les périodes 21 à 25 et significative à près de 1% pour les périodes 26 à 30. Cette différence s'accroît suite à une baisse significative à 1% du vote pour l'alternative c sous Alpha20 où la part de vote de l'alternative c chute significativement de 53,44% à 37,78%, alors que le pourcentage de votes reste stable sous Alpha30 (77,50% pour les périodes 21 à 25 et 75,83% pour les périodes 26 à 30). Le VP voit des différences significatives entre les traitements Alpha20 et Alpha30 à 5% pour les périodes 21 à 25 et à 1% pour les périodes 26 à 30 pour le vote Maximum et le vote Minimum. Cette baisse qu'on aperçoit d'environ 16 points de pourcentage pour l'alternative c sous Alpha20 se sépare entre le vote Maximum et le vote Minimum. En effet, le vote Maximum voit une hausse d'environ 6 points de pourcentage significative à 10% et le vote Minimum une hausse d'environ 10 points de pourcentage significative à environ 1%.

Tableau 3.10 – Pourcentage de vote par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA avec le VP comme règle pré-réforme

Alternative	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	53,44	77,5	0,0367	37,78	75,83	0,0104	0,0156	0,9844
Maximum	25,83	13,33	0,0419	31,94	12,5	0,0057	0,0840	0,7344
Minimum	20,83	9,17	0,0552	30,28	11,67	0,009	0,0117	0,8125

Ces différences dans les pourcentages de votes pour les alternatives peuvent être illustrées à travers les différences dans le nombre de votes qu'on observe au Tableau 3.11. Ceci se matérialise notamment à travers le nombre de votes plus élevé (2,78) en faveur de l'alternative c pour le VP sous Alpha30. Sous ce même traitement, le nombre de votes plus faible pour les deux alternatives non centristes soit 1,65 pour le vote Minimum et 1,82 pour le vote Maximum contribue à ces différences significatives. Ceci semble être le fruit des mécanismes de coordination pré-réforme vers l'alternative c sous Alpha30 et vers les alternatives non

centristes sous Alpha20. Ce phénomène sous le VP persiste lors des périodes 26 à 30 avec des différences qui deviennent significatives à 10% pour le vote Maximum. On observe également une différence significative à 1% entre les deux sous-phases pour le nombre de votes de l'alternative c, où le nombre moyen de votes chute de 2,07 à 1,85.

Tableau 3.11 – Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA avec le VP comme règle pré-réforme

	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	2,07	2,78	0,0300	1,85	2,65	0,022	0,0088	0,1641
Maximum	2,03	1,82	0,1932	2,00	1,77	0,0786	1,000	0,375
Minimum	1,93	1,65	0,0339	1,95	1,65	0,0684	1,000	1,000

3.4.2 Représentation proportionnelle

Les traitements avec la RP comme règle pré-réforme observent des différences significatives à 10% dans les pourcentages de votes pour l'alternative c pour la première sous-phase avec 35,00% des votes sous Alpha20 et 56,39% sous Alpha30. Cette différence devient significative à 5% pour la deuxième sous-phase (27,50% pour Alpha20 et 59,44% pour Alpha30). Malgré cela, les différences entre les deux sous-phases ne sont pas significatives autant pour Alpha20 que pour Alpha30. Le Tableau 3.12 illustre également pour le vote Maximum sous la RP des différences significatives à 10% pour les périodes 21 à 25 (40,83% sous Alpha20 et 26,39% sous Alpha30) qui deviennent des différences significatives à 1% pour les périodes 26 à 30 (42,50% sous Alpha20 et 22,78% sous Alpha30). Les variations entre les périodes 21 à 25 et les périodes 26 à 30 ne résultent pas en différences significatives. Le vote Minimum n'a initialement pas de différences significatives pour les cinq périodes suivant la réforme, puis une différence significative à 10%.

Tableau 3.12 – Pourcentage de vote par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA avec la RP comme règle pré-réforme

	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	35,00	56,39	0,073	27,5	59,44	0,0191	0,3359	0,8691
Maximum	40,83	26,39	0,0685	42,5	22,78	0,024	0,5469	0,8486
Minimum	24,17	17,22	0,2228	30	17,78	0,0635	0,2305	0,8457

Les différences significatives dans le pourcentage de votes pour l'alternative c sous la RP peuvent être

en partie expliquées par le nombre de votes pour l'alternative c sous Alpha20 qu'on retrouve au Tableau 3.13. Cette alternative récolte 1,75 votes en moyenne pour les périodes 21 à 25 et 1,72 pour les périodes 26 à 30, alors que les autres règles de vote se situent entre 2,03 et 2,14 pour la première sous-phase et entre 1,85 et 2,10 pour la deuxième sous-phase. La coordination vers les deux alternatives non-centristes observée avant la réforme pour Alpha20 semble donc continuer. Ainsi, comme sous le VP, mais dans une moindre mesure, les différences pré-réformes se retrouvent après la réforme.

Tableau 3.13 – Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA avec la RP comme règle pré-réforme

Alternative	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	1,75	2,39	0,0069	1,72	2,35	0,0199	0,6816	0,7105
Maximum	2,12	2,05	0,3179	2,08	2,02	0,2851	0,250	0,500
Minimum	1,89	1,88	0,6165	1,92	1,88	0,6545	0,500	1,000

3.4.3 Vote négatif

Les traitements VN n'ont pas de différences significatives dans les variations entre les traitements et dans les changements de pourcentage de votes entre les deux sous-phases, sauf une différence significative à 10% lors des périodes 26 à 30 pour le vote en faveur de l'alternative c et celui en faveur du vote Maximum pour les périodes 26 à 30 qu'on retrouve au Tableau 3.14. Cette différence entre Alpha20 à 35,93% et Alpha30 à 32,34% dans les pourcentages de votes pour le vote Maximum explique 3,59% des 5,51% de la différence qu'on retrouve chez l'alternative c entre Alpha20 (32,87%) et Alpha30 (38,38%).

Tableau 3.14 – Pourcentage de votes par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA avec le VN comme règle pré-réforme

Alternative	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	34,23	36,66	0,4357	32,87	38,38	0,0646	0,6621	0,6240
Maximum	34,89	34,88	0,8173	35,93	32,34	0,0687	0,7212	0,1680
Minimum	30,88	28,47	0,3261	31,20	29,29	0,2726	0,3965	0,8125

L'absence de différences significatives entre Alpha20 et Alpha30 sous les traitements VN après la réforme se traduit également dans le nombre de votes qu'on retrouve au Tableau 3.15. Il n'y a pas de différences significatives lors de la première sous-phase autant pour l'alternative c que pour les alternatives non centristes. Les périodes 26 à 30 contiennent uniquement une différence significative à 10% pour l'alternative c. Une baisse du nombre moyen de votes sous Alpha20 de 2,18 à 2,10 pour l'alternative c combinée à une hausse du nombre moyen de votes sous Alpha30 de 2,57 à 2,62 pour cette même alternative crée cette différence significative à 10%.

Tableau 3.15 – Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA avec le VN comme règle pré-réforme

Alternative	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	2,18	2,57	0,2752	2,10	2,62	0,0715	0,5508	0,9985
Maximum	2,13	2,32	0,2523	2,12	2,10	0,5570	1,000	0,0313
Minimum	1,88	1,87	0,7277	1,85	1,90	0,7132	0,4063	0,7813

3.4.4 Vote par approbation

Les traitements avec le VA comme règle pré-réforme ne contiennent pas de différences significatives dans les variations entre les traitements Alpha20 et Alpha30 peu importe la sous-phase. Le Tableau 3.16 montre une différence significative entre les deux sous-phases pour le pourcentage de vote pour le vote Maximum sous Alpha20 qui augmente d'environ trois points de pourcentage passant de 34,11% à 37,12%. Les autres alternatives n'ont pas de différences significatives entre les sous-phases autant pour Alpha20 que pour Alpha30.

Tableau 3.16 – Pourcentage de votes par alternative lors des deux sous-phases post-réforme sous le VA

Alternative	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	34,18	36,32	0,3860	32,04	35,38	0,3115	0,4131	0,4561
Maximum	34,11	33,13	0,9539	37,12	33,94	0,1745	0,0244	0,3496
Minimum	31,71	30,55	0,6858	30,85	30,67	0,2852	0,8984	0,8350

Le Tableau 3.17 illustre le nombre de votes par alternative lors des sous-phases pour les traitements

ayant le VA comme règle pré-réforme. Il n'y a aucune différence significative entre les différents traitements et dans l'évolution du nombre de votes. La différence significative qui apparaît au Tableau 3.16 pour l'évolution du pourcentage de votes du vote Maximum sous Alpha20 entre les deux sous-phases ne ressort pas dans le nombre de votes. Le nombre de votes reste en effet stable, passant de 2,05 à 2,07. La différence dans le pourcentage de votes s'explique davantage par une baisse plus importante, mais non significative, du nombre de votes pour l'alternative c (2,17 votes à 1,88 vote) et du vote Minimum (1,92 vote à 1,75 vote) qui fait augmenter le pourcentage de votes de l'alternative non centriste récoltant le plus de votes.

Tableau 3.17 – Nombre de votes par alternative lors des sous-phases post-réforme sous le VA

Alternative	Périodes 21 à 25			Périodes 26 à 30			WSR Test	
	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Centriste	2,17	2,30	0,6619	1,88	2,20	0,1907	0,1294	0,3637
Maximum	2,05	2,00	0,1662	2,07	2,02	0,5136	1,000	1,0000
Minimum	1,92	1,87	0,6392	1,75	1,83	0,8572	0,2504	0,8132

3.4.5 Redécoupage des périodes

Les tendances pré-réformes se retrouvent donc après la réforme sous le VP et la RP et ce même plusieurs périodes après le changement de règle de vote ce qui implique une persistance de la dépendance temporelle. Pour le VN, les différences semblent apparaître dans les résultats de vote pour l'alternative c entre Alpha20 et Alpha30 lors de la deuxième moitié de la phase 3 peu importe la règle pré-réforme. Ainsi, il est intéressant de regarder l'évolution du nombre de votes période par période pour l'alternative c après la réforme, qui est illustrée à la Figure 1. Le VP et la RP voient des différences plus instables lors des premières périodes suivant la réforme, puis des différences qui semblent se stabiliser autour de 10% pour les trois dernières périodes sous le VP et les six dernières sous la RP. Cette déconstruction permet de voir que la différence significative qu'on observe sous le VN entre Alpha20 et Alpha30 s'explique par des différences plus importantes dans le nombre de votes lors de la période 21 et la période 30.

Comme dans un contexte réel il n'y a pas de dernière élection et que ce contexte peut mener à des comportements différents (comme l'illustre la figure 1), les élections précédentes sont plus intéressantes à regarder pour analyser les comportements de vote. Ceci permet d'analyser la sensibilité des résultats aux comportements observés à la période 30 qui diffèrent des autres périodes. De manière à garder la symétrie

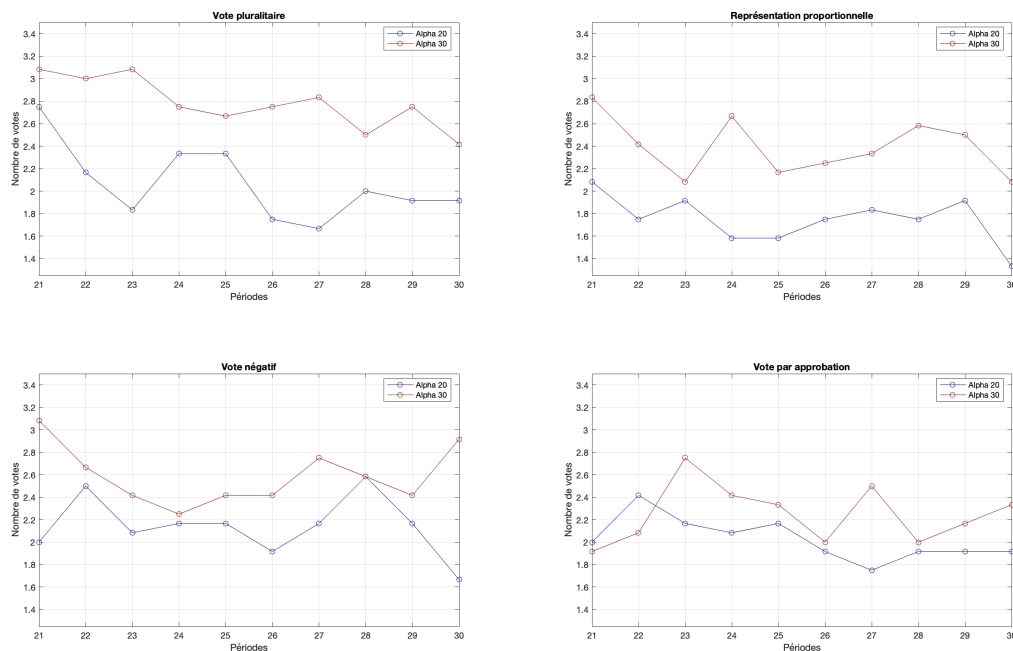


Figure 1 – Évolution du nombre de votes pour le centriste lors de la phase 3

dans les périodes comparées, les deux sous-phases deviennent les périodes 22 à 25 et les périodes 26 à 29. La période 21 est aussi enlevée, ce qui donne des résultats de troisième phase qui se basent maintenant sur huit périodes.

La significativité des différences entre les traitements pour le nombre de votes pour l'alternative *c* change tel qu'illustrée au Tableau 3.18. En effet, la différence reste significative à environ 5% sous le VP pour la première sous-phase et à près de 1% pour la deuxième sous-phase avec 1,83 vote pour Alpha20 et 2,71 pour Alpha30. Sous la RP, la significativité de la différence passe à un peu plus de 10% avec une p-value de 0,1297 pour la première sous-phase, puis significative à 5% pour les périodes 26 à 29. Pour le VN, la différence n'est plus significative avec un nombre de votes moyen sous Alpha20 de 2,23 et de 2,44 sous Alpha30 pour les périodes 22 à 25. Le VN ne voit également pas de différences significatives dans la deuxième sous-phase avec 2,21 votes sous Alpha20 et 2,54 votes sous Alpha30. Le VA ne voit pas de différences significatives entre ses traitements Alpha20 et Alpha30.

On retrouve ainsi de manière très similaire les différences qu'on retrouvait avant la réforme entre les traitements, ce qui témoigne de la dépendance temporelle dans les mécanismes de coordination. Ceci va

Tableau 3.18 – Nombre de votes par alternative lors des sous-phases de la phase 3

	Vote Centriste			Vote Minimum			Vote Maximum		
				Périodes 22 à 25					
Règle pré-réforme	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value
Pluralitaire	2,17	2,88	0.0542	1,92	1,67	0,1541	2,04	1,85	0,1930
Proportionnelle	1,71	2,33	0.1297	1,88	1,85	0,2620	2,15	2,08	0,5124
Négatif	2,23	2,44	0,7705	1,85	1,81	0,3498	2,08	2,25	0,3904
Approbation	2,21	2,40	0.4125	1,90	1,88	0,7174	2,04	2,00	0,3593
				Périodes 26 à 29					
Pluralitaire	1,83	2,71	0.0156	1,96	1,65	0,1324	2,00	1,73	0,0786
Proportionnelle	1,81	2,42	0.0250	1,90	1,88	0,6837	2,08	2,02	0,2851
Négatif	2,21	2,54	0,3083	1,85	1,88	0,9724	2,10	2,10	0,7447
Approbation	1,88	2,17	0,2183	1,77	1,83	0,8007	2,08	2,02	0,5136

donc avoir un impact sur les ensembles de gagnants qui se répercute dans les pourcentages de victoire de l'alternative c qu'on retrouve au Tableau 3.19. En effet, on observe que les différences significatives entre les traitements sont du même ordre de grandeur. Le VP voit initialement des différences significatives à 1,35% devenir des différences significatives à 0,55%. La RP passe de différences presque significatives à 10% à des différences significatives à 5%. Le VN ne voit pas de différences significatives, peu importe la sous-phase. Finalement, le VA, qui agit comme règle de contrôle, ne voit pas de différences significatives entre ses traitements Alpha20 et Alpha30, mais voit une baisse significative du pourcentage de victoire de l'alternative c entre les deux sous-phases pour les deux traitements, ce qui implique une coordination vers les alternatives non centristes à la fin de l'expérience.

Tableau 3.19 – Pourcentage de victoire de l'alternative centriste

	Périodes 22 à 25			Périodes 26 à 29			P-Value WSR Test	
Règle pré-réforme	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30	P-Value	Alpha20	Alpha30
Pluralité	48,96	77,08	0.0135	37,50	77,43	0,0055	0,1250	1,000
Proportionnel	32,99	51,74	0.1180	30,21	61,11	0,0162	0,7832	0,1953
Négatif	50,69	52,78	0,9537	46,53	57,99	0,2581	0,6523	0,8154
Approbation	47,92	60,76	0.3682	33,33	48,26	0,1906	0,0313	0,0078

Ainsi, les mécanismes de coordination qui se développent avant la réforme et qui sont différents selon les traitements ont un impact sur les résultats de vote plusieurs périodes après la réforme. On voit en effet des variations dans les différences entre les traitements pour une même règle de vote, malgré la réforme électorale entre les périodes 20 et 21 où tous les traitements sont passés au VA. En effet, l'ordre de grandeur dans la significativité des différences entre les traitements Alpha20 et Alpha30 persiste après la réforme. Lorsqu'analysée en sous-phase, on remarque que cette dépendance temporelle persiste plusieurs

périodes après la réforme.

CHAPITRE 4

RÉSULTATS INDIVIDUELS

Le chapitre précédent a analysé les résultats agrégés en dénotant la dépendance temporelle illustrée grâce aux mécanismes de coordination de vote qui persistent après la réforme. Ce chapitre se concentrera sur les comportements individuels de vote des électeurs. L'étude des comportements de vote individuels se fait tout d'abord à partir de statistiques descriptives. Dans un deuxième temps, j'utilise l'analyse économétrique pour regarder l'impact des différentes caractéristiques du traitement et caractéristiques individuelles sur la faible dominance du vote soumis. Enfin, j'analyserai l'impact des caractéristiques individuelles et de traitement sur le type de bulletin de vote soumis par les électeurs, notamment à travers l'impact de la valeur d'alpha selon les règles de vote et le nombre de périodes écoulées depuis la réforme. Ceci permet de mesurer comment une fois tous les traitements sous le VA, les caractéristiques du traitement pré-réforme soit la règle de vote initiale et la valeur d'alpha vont influencer le choix du bulletin de vote soumis et par le fait même l'impact de la dépendance temporelle, ainsi que sa persistance.

4.1 Statistiques descriptives sur la dominance faible

Les comportements observés en lien avec la dépendance temporelle sont ceux des électeurs à la phase 3, notamment à travers la faible dominance de leur vote et leur bulletin de vote soumis. Un vote est faiblement dominé si on peut toujours trouver une stratégie de vote qui accorde un gain égal ou plus élevé à la stratégie faiblement dominée et pour au moins un profil de stratégie des autres électeurs, le gain doit être plus élevé. Tel qu'expliqué dans la section sur le cadre expérimental, un vote est faiblement non dominé sous le VA, lorsqu'un électeur vote uniquement pour son alternative favorite (que j'ai qualifié d'alternative f) ou pour l'alternative f et l'alternative c . L'intérêt de regarder la fréquence de votes faiblement dominés est que lorsque les électeurs soumettent un vote faiblement non dominé, le choix qu'ils doivent faire est d'ajouter un vote pour le centriste ou non à leur vote pour l'alternative c .

Le Tableau 4.1 présente la proportion de votes faiblement non dominés selon le traitement lors de la phase 3. On voit que les participants ont presque toujours soumis un vote faiblement non dominé et, donc, que la décision stratégique qu'ils ont dû prendre dans les élections post-réforme est celle de rajouter un vote pour l'alternative c ou non à leur vote pour l'alternative f . On constate des différences significatives entre Alpha20 et Alpha30 seulement sous le VP. En effet, 97,71% des votes sont faiblement non dominés sous Al-

pha20 et 85,42% sous Alpha30. Les trois autres règles de vote voient des pourcentages de votes faiblement non dominés entre 91,25% et 95,83%, et les différences entre ces fréquences ne sont pas statistiquement significatives.

Tableau 4.1 – Proportion de votes faiblement non dominés selon le traitement lors de la phase 3 (en pourcentage)

Traitement	Alpha 20	Alpha 30	P-Value
Pluralitaire	97,71	85,42	0,0541
Proportionnelle	94,58	95,83	0,6649
Négatif	93,96	91,25	0,3204
Approbation	95,21	95,42	0,8973

Le Tableau 4.2 rapporte les fréquences relatives avec lesquelles les différents bulletins de vote ont été soumis. On voit que la part plus importante des votes faiblement dominés soumis à la phase 3 sous le VP pour Alpha30 s'explique par une proportion de votes plus grande où le seul vote soumis est pour l'alternative c. Ce choix semble être un effet de la dépendance temporelle. En effet, sous le VP, une différence dans les bulletins de vote lors de la deuxième phase se manifeste avec 15,00% des électeurs qui votent uniquement pour l'alternative c sous Alpha20, contrairement à 43,33% sous Alpha30, soit une différence entre les deux alphas qui est significative à 5%. Cette différence se manifeste presque entièrement dans les pourcentages de vote uniquement pour l'alternative f où elle reçoit 85,00% des votes sous Alpha20, contrairement à 56,25% sous Alpha30. Lors de la troisième phase, le pourcentage de bulletins de vote où le seul vote soumis est pour l'alternative c continue à être plus élevé sous Alpha30 (13,96%) que sous Alpha20 (1,67%) avec une significativité à 5%. Cette différence sous le VP peut s'expliquer par la plus grande fréquence de votes pour l'alternative c qui résulte en un nombre de victoires directes plus élevé sous Alpha30, c'est-à-dire des victoires où elle est la seule alternative dans l'ensemble de gagnants. En effet, le Tableau 3.5 nous indique qu'à la deuxième phase l'alternative c a une fréquence de victoires directes de 14,17% sous Alpha20 et de 43,33% sous Alpha30. La même chose se retrouve après la réforme où la fréquence de victoires directes sous le VP pour Alpha20 est de 30,00%, tandis qu'il est de 69,17% sous Alpha30. Ainsi, le même phénomène a persisté entre la phase 2 et la phase 3 avec l'ajout d'un vote pour l'alternative f sous Alpha30 qui n'a généralement pas été décisif et qui leur a fait conserver un vote uniquement pour l'alternative c. Cette différence se répercute principalement dans les bulletins de vote où le seul vote soumis est pour l'alternative f où on retrouve une fréquence de 48,33% sous Alpha20 et 30,21% sous Alpha30 avec une p-value de 0,0158. Il n'y a pas d'autres différences significatives à 5% entre Alpha20 et Alpha30 dans les bulletins de vote soumis.

Tableau 4.2 – Fréquences relatives des différents bulletins de vote lors des phases 2 et 3

Règle pré-réforme	Faiblement non-dominés						Faiblement dominés														
	F			F + C			C			O			F+O			C+O			F+C+O		
	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value	Alpha 20	Alpha 30	P-Value
							Périodes 11 à 20														
Pluralité	0,8500	0,5625	0,0170				0,1500	0,4333	0,0233	0,0000	0,0042	0,1662									
Proportionnel	0,7833	0,6771	0,2002				0,1875	0,3000	0,0989	0,2920	0,2290	0,5401									
Négatif				0,8396	0,8833	0,3229							0,1208	0,8960	0,2965	0,0396	0,0271	0,4766			
Approbation	0,4875	0,4667	0,5378	0,4667	0,4750	0,9766	0,0083	0,4580	0,0365	0,0104	0,0000	0,1662	0,0104	0,0021	0,2478	0,0042	0,0021	1,000	0,0125	0,0083	0,5893
							Périodes 21 à 30														
Pluralité	0,4833	0,3021	0,0158	0,4938	0,5521	0,7053	0,0167	0,1396	0,0340	0,0000	0,0000		0,0000	0,0021	0,3593	0,0000	0,0000		0,0063	0,0042	1,000
Proportionnel	0,5500	0,3938	0,4229	0,3958	0,5646	0,0898	0,0250	0,0250	0,4707	0,0021	0,0042	1,000	0,0104	0,0042	0,8939	0,0000	0,0042	0,1662	0,0167	0,0042	0,1607
Négatif	0,4500	0,3458	0,0491	0,4896	0,5667	0,7279	0,0271	0,0271	0,7279	0,0083	0,0000	0,1662	0,0063	0,0063	0,6548	0,0000	0,0104	0,3593	0,0188	0,0438	0,3158
Approbation	0,4854	0,4354	0,7000	0,4667	0,5188	0,9520	0,0333	0,0396	0,6903	0,0042	0,0021	1,000	0,0042	0,0000	0,3593	0,0042	0,0000	0,3593	0,0021	0,0042	1,000

Note : F représente un vote uniquement pour son alternative f , C un vote uniquement pour l'alternative c , O uniquement pour l'alternative opposée, F+C représente un vote pour son alternative f et l'alternative c , F+O un vote pour son alternative f et l'alternative opposée, C+O un vote pour l'alternative c et l'alternative opposée et F+C+O un vote pour les trois alternatives. Certaines colonnes sont vides, car à la deuxième phase, l'allocation des votes sous certaines règles ne permet pas d'obtenir l'ensemble des combinaisons de vote. La p-value représente la significativité de la différence entre les traitements Alpha20 et Alpha30 pour chaque règle de vote à partir de tests Wilcoxon Mann Whitney.

4.2 Modèle économétrique

Le type de régression utilisée pour l'analyse économétrique sera la régression logistique. Celle-ci va permettre de comprendre à partir des variables de contrôle quelles caractéristiques de l'expérience et caractéristiques individuelles peuvent influencer le type de bulletin de vote soumis qui va agir comme variable dépendante. Comme mentionné dans la section sur le protocole expérimental, les différentes caractéristiques individuelles (âge, genre, diplôme, numératie, préférence sociale et la tolérance au mensonge et au risque) sont collectées à partir du questionnaire post-expérimental. Les variables de traitement sont la valeur d'alpha (20 ou 30) et la règle de vote pré-réforme (VP, RP, VN et VA). L'équation ci-dessous représente le modèle logistique pour modéliser la probabilité qu'un vote soumis soit un certain type de bulletin de vote pour un individu donné à une période donnée.

$$P(\text{Type de bulletin de vote}_{it} = 1 \mid \text{Alpha30}_i, \text{Période}_i, \dots, \text{Femme}_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 \text{Alpha30}_i + \beta_2 \text{Période}_i + \dots + \beta_k \text{Femme}_i)}} \quad (4.1)$$

Je modélise la probabilité que le vote de l'individu i à la période t soit un certain type de bulletin de vote, conditionnellement aux valeurs observées des variables explicatives $\text{Alpha30}_i, \text{Période}_i, \dots, \text{Femme}_i$. Alpha30 est une variable binaire qui prend la valeur de un si l'électeur est dans un traitement où le gain monétaire associé à l'alternative est égal à 30. La variable Période représente la période associée de la phase 3 où la période 21 a une valeur de 1, la période 22 de 2 et ainsi de suite. La numératie calculée à l'aide du Berlin Numeracy Test tel qu'expliqué dans la section sur les statistiques descriptives est divisée en quatre sous-ensembles. La numératie moyenne correspond aux participants ayant eu un résultat de 2 au test et la numératie élevée est pour ceux ayant eu un score de 3 ou 4. Les résultats sont comparés à l'ensemble avec une numératie de 1 qui correspond aux participants avec les résultats de numératie les plus faibles. Les variables d'éducation (Aucun/Autres diplômes et Maîtrise/Doctorat) sont utilisées comme variables catégorielles où elles sont comparées avec les étudiants dont le diplôme qu'ils étaient en train de compléter est le baccalauréat. Les variables Tolérance au risque, qui mesurent à quel point une personne est prête à prendre des risques, et Tolérance au mensonge, qui mesure le niveau d'enclin à mentir de manière générale, prennent des valeurs de 1 à 10 et sont utilisées en valeurs continues, tandis que la variable Préférences sociales, qui correspond à une mesure hypothétique de partage monétaire, prend des valeurs de 1 à 100. La variable Erreur test de compréhension correspond au nombre d'erreurs que les participants ont faites en répondant au test de compréhension avant l'expérience visant à assurer leur bonne maîtrise des règles de vote. Finalement, la variable Femme prend la valeur de un si l'électrice s'est identifiée comme une femme

et zéro si l'électeur s'est identifié comme homme ou autres/préfère ne pas répondre. La fonction logistique

$$\left(\frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 \text{Alpha}30_i + \beta_2 \text{Période}_i + \dots + \beta_k \text{Femme}_i)}} \right) \quad (4.2)$$

est utilisée pour modéliser cette probabilité. Les coefficients $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ indiquent l'influence (positive ou négative) de chaque variable explicative sur la probabilité que le vote soit un certain type de bulletin de vote, toutes les autres variables étant maintenues constantes.

Les régressions sont faites en utilisant des clusters sur les groupes, car les données à l'intérieur d'un même groupe ne sont pas indépendantes et peuvent donc être corrélées. Ceci permet de tenir compte de la corrélation et d'obtenir des tests d'hypothèses plus précis en ajustant la mesure de la variance. En effet, le type de bulletin de vote soumis par un électeur est corrélé aux votes soumis par le reste des membres du groupe, car leur décision de vote peut influencer la décision de vote de l'électeur en question.

À partir de ces régressions logistiques, je modélise la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé, ainsi que la probabilité de soumettre différents bulletins de vote. Ces régressions permettent également de calculer les effets marginaux moyens des différentes variables explicatives.

4.3 Analyse économétrique de la dominance faible

Le Tableau 4.3 illustre les résultats de la régression logistique sur la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé lors de la phase 3, tandis que le Tableau 4.4 indique les effets marginaux moyens de cette régression.²⁰ La première colonne indique les différentes variables de contrôle. La deuxième colonne représente la régression sur l'ensemble des observations. Ceci donne un échantillon de 3 840 observations, soit les 48 participants dans chacun des huit traitements qui ont voté lors des dix élections de la troisième phase. Les colonnes trois à six désignent respectivement les résultats des régressions sur les observations des traitements par règle de vote utilisée avant la réforme. Ces régressions ont chacune 960 observations.

La régression sur l'ensemble des règles de vote voit les coefficients sur la valeur d'alpha et sur le nombre de périodes écoulées depuis la réforme ressortir significativement parmi les caractéristiques du traitement. En effet, pour cette régression, Alpha30 augmente la probabilité de soumettre un vote faible-

20. Pour chaque variable de contrôle, le chiffre sur la première ligne représente le coefficient associé à cette variable. Le chiffre en dessous représente la p-value et permet donc de tester la significativité du coefficient. Les astérisques indiquent la significativité où un astérisque illustre une significativité à 10%, deux astérisques à 5% et trois astérisques à 1%.

ment dominé avec une significativité à 10%.

Le Tableau 4.1 nous indique que les électeurs sous Alpha30 soumettent davantage de votes faiblement dominés à la phase 3 lors des traitements avec le VP et le VN comme règle pré-réforme. Ceci concorde avec les fréquences de bulletins de vote soumis par règle de vote au Tableau 4.2 qui illustrent des proportions de votes faiblement dominés plus élevées sous Alpha30 sous ces deux règles, notamment le vote uniquement pour l'alternative c sous les traitements avec le VP comme règle pré-réforme et le triple vote sous les traitements avec le VN comme règle pré-réforme. Le Tableau 4.3 affiche que le coefficient pour Alpha30 est positif et a une p-value de 0,127 sous les traitements VP et de 0,052 sous les traitements VN et est non-significatif sous la RP et le VA. L'effet marginal moyen de la variable Alpha30 sur l'ensemble des traitements est d'augmenter la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé à la phase 3 de 2,9 points de pourcentage. Le nombre de périodes écoulées diminue également cette probabilité de soumettre un vote faiblement dominé avec une significativité à 5% lorsqu'on prend l'ensemble des règles de vote. Cette variable est significative à 1% avec le VN comme règle pré-réforme, 5% avec la RP comme règle initiale, 10% sous les traitements VA et est non significative sous les traitements VP. Ceci traduit un effet d'apprentissage où la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé diminue de manière significative sous l'ensemble des règles de vote, sauf sous les traitements avec le VP comme règle initiale. La significativité est forte sous les traitements avec le VN comme règle pré-réforme où les participants cessent en grande majorité de soumettre des triples votes rapidement après la réforme. En effet, la proportion de triples votes sous le traitement VN Alpha30 est de 16,67% à la 21e période, puis de 10,42% à la 22e période et tombe à 4,17% à la 23e période. Ce pourcentage se situe entre 0% et 2,08% pour la deuxième sous-phase, soit les périodes 26 à 30. Ces résultats détaillés se retrouvent en Annexe.

Tableau 4.3 – Coefficients des régressions sur la dominance faible du vote à la phase 3

Alternative	Ensemble	Pluralité	Prop.	Négatif	Approbation
Caractéristiques du traitement					
Alpha30	0,666*	1,952	-0,378	1,115*	-0,554
	(0,085)	(0,127)	(0,709)	(0,052)	(0,503)
RP	-0,602				
	(0,331)				

Tableau 4.3 – Coefficients des régressions sur la dominance faible du vote à la phase 3 (suite de la page précédente)

Alternative	Ensemble	Pluralité	Prop.	Négatif	Approbation
VN	-0,083 (0,876)				
VA	-0,723 (0,240)				
Période	-0,058** (0,033)	-0,047 (0,324)	-0,105** (0,028)	-0,151*** (0,001)	0,124* (0,100)
Caractéristiques des participants					
Numératie moyenne	-0,425 (0,228)	0,423 (0,736)	-0,428 (0,543)	-0,942* (0,070)	0,242 (0,799)
Numératie élevée	-0,596* (0,071)	0,394 (0,913)	-1,093 (0,155)	-1,813*** (0,002)	-0,265 (0,798)
Aucun/Autre diplôme	-1,191 (0,392)	-0,598 (0,735)	(Omis)	0,058 (0,983)	(Omis)
Maîtrise/Doctorat	-0,246 (0,439)	-1,020 (0,294)	-0,027 (0,961)	0,412 (0,518)	-0,778 (0,298)
Tolérance au risque	0,033 (0,518)	-0,108 (0,268)	-0,013 (0,870)	0,215** (0,032)	0,103 (0,464)
Préférence sociale	0,041*** (0,000)	0,047*** (0,003)	0,027 (0,107)	0,029*** (0,009)	0,104*** (0,000)
Tolérance au mensonge	-0,013 (0,840)	-0,096 (0,451)	-0,022 (0,864)	-0,025 (0,866)	-0,329 (0,260)
Erreur test de compréhension	-0,006 (0,771)	-0,451 (0,560)	0,051 (0,399)	0,018 (0,611)	-0,034 (0,279)
Âge	0,044 (0,267)	0,019 (0,700)	0,096 (0,535)	0,068 (0,689)	0,138*** (0,005)
Femme	0,204 (0,619)	-0,390 (0,694)	-0,745 (0,390)	-0,110 (0,839)	0,795 (0,346)

Tableau 4.4 – Effets marginaux moyens sur les régressions sur la faible dominance du vote à la phase 3

Alternative	Ensemble	Pluralité	Prop.	Négatif	Approbation
Caractéristiques du traitement					
Alpha30	0,029 (0,106)	0,036 (0,511)	-0,014 (0,712)	0,048* (0,068)	-0,006 (0,375)
RP	-0,028 (0,381)				
VN	-0,005 (0,879)				
VA	-0,032 (0,302)				
Période	-0,003** (0,021)	-0,001 (0,641)	-0,004*** (0,010)	-0,006*** (0,002)	0,001 (0,142)
Caractéristiques des participants					
Numératie moyenne	-0,022 (0,227)	0,004 (0,754)	-0,022 (0,565)	-0,060 (0,109)	0,003 (0,788)
Numératie élevée	-0,028* (0,077)	0,005 (0,703)	-0,042 (0,226)	-0,084** (0,014)	-0,003 (0,815)
Aucun/Autre diplôme	-0,052 (0,399)	-0,009 (0,664)	(Omis)	0,002 (0,983)	(Omis)
Maîtrise/Doctorat	-0,011 (0,452)	-0,013 (0,573)	-0,001 (0,961)	0,017 (0,516)	-0,008 (0,290)
Tolérance au risque	0,001 (0,521)	-0,001 (0,526)	-0,000 (0,869)	0,009** (0,026)	0,001 (0,458)
Préférence sociale	0,002*** (0,000)	0,001 (0,496)	0,001 (0,152)	0,001** (0,025)	0,001** (0,050)
Tolérance au mensonge	-0,001 (0,842)	-0,001 (0,549)	-0,001 (0,864)	-0,001 (0,866)	-0,003 (0,107)
Erreur test de compréhension	-0,000 (0,774)	-0,006* (0,060)	0,002 (0,417)	0,001 (0,614)	-0,000 (0,405)

Tableau 4.4 – Effets marginaux moyens sur les régressions sur la faible dominance du vote à la phase trois (suite de la page précédente)

Alternative	Ensemble	Pluralité	Prop.	Négatif	Approbation
Âge	0,002 (0,275)	0,000 (0,739)	0,003 (0,543)	0,003 (0,693)	0,001* (0,056)
Femme	0,009 (0,611)	-0,004 (0,732)	-0,027 (0,428)	-0,005 (0,841)	0,008 (0,384)

Certaines variables sur les caractéristiques individuelles des participants ont également un impact significatif sur la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé. La numératie moyenne n'a pas d'effets significatifs sur la probabilité de soumettre un vote faiblement dominé hormis à 10% sous les traitements VN avec un coefficient négatif. Avoir une numératie élevée diminue significativement à 10% cette probabilité lorsqu'on prend l'ensemble des règles de vote et significatif à 1% sous les traitements VN. La diplomation, la tolérance au risque, la tolérance au mensonge et l'âge, sauf sous les traitements VA, n'affectent pas de manière significative le fait de soumettre un vote faiblement dominé ou non. Les préférences sociales ont quant à elles un effet positif significatif sur l'ensemble des règles de vote à 1% hormis pour les traitements avec comme règle pré-réforme la RP où elles sont presque significatives à 10%. Avoir des préférences sociales implique préférer un partage des gains plus égal entre les différents électeurs. Ceci peut expliquer que, toutes choses étant égales par ailleurs, les électeurs ont tendance à moins voter pour l'alternative *f* et plutôt voter uniquement pour l'alternative *c* ou dans certains cas, comme sous le VN, opter pour le triple vote. L'effet marginal est significatif en prenant l'ensemble des traitements, ainsi que sous les traitements VN et VA. Ainsi, un électeur qui répond à la question permettant de mesurer les préférences sociales en affirmant vouloir partager les 100\$ en deux parts égales de 50\$ aurait, toutes choses étant égales par ailleurs, une probabilité de soumettre un vote faiblement dominé 10 points de pourcentage plus élevés qu'un électeur conservant les 100\$.

4.4 Analyse économétrique du choix de bulletin de vote

Pour analyser plus en détail de quelle manière les caractéristiques des participants ont influencé les comportements de vote des électeurs, les résultats d'autres régressions logistiques sont maintenant

présentés. J'applique quatre régressions où la variable dépendante est le bulletin de vote soumis. Les quatre bulletins de vote analysés sont ceux où le seul vote soumis est pour l'alternative f , où l'électeur vote pour l'alternative f et l'alternative c , où le seul vote soumis est pour l'alternative c et finalement lorsque l'électeur vote pour les trois alternatives. Je ne regarde pas aux autres bulletins de vote possibles en raison de la faible fréquence à laquelle ils ont été soumis. Pour chacune des régressions, la variable dépendante prend la valeur de un, si le vote soumis par l'individu i à la période t est le bulletin de vote considéré. Ces régressions utilisent encore une fois les clusters sur les groupes et considèrent l'ensemble des traitements de la phase 3, soit 3840 observations.

Le Tableau 4.5 donne les résultats des quatre régressions où la deuxième (troisième) [quatrième] {cinquième} colonne représente les résultats dont la variable dépendante est une variable binaire qui est égale à un si le bulletin indique un vote uniquement pour l'alternative f ($f + c$) [c] {triple vote} et zéro autrement. Les variables de référence pour nos variables catégorielles sont les mêmes que pour le Tableau 4.3, soit Alpha20, le VP, la numératie faible et le diplôme actuel étant le baccalauréat. La première ligne représente encore une fois les coefficients et le chiffre entre parenthèses représente la p -value associée à ce coefficient.

Tableau 4.5 – Régression sur le bulletin de vote soumis à la phase 3

Bulletin soumis	F	F + C	C	Triple vote
Caractéristiques du traitement				
Alpha30	-0,562*** (0,000)	0,383 (0,709)	0,810*** (0,003)	0,475 (0,414)
RP	0,426** (0,018)	-0,255 (0,213)	-1,257* (0,099)	0,852 (0,281)
VN	0,090 (0,621)	-0,053 (0,802)	-1,073* (0,085)	2,219*** (0,002)
VA	0,409** (0,014)	-0,246 (0,226)	-1,020* (0,093)	-0,212 (0,833)
Période	0,034*** (0,002)	-0,019* (0,073)	0,008 (0,777)	-0,333*** (0,000)

Tableau 4.5 – Régression sur le bulletin de vote soumis (suite de la page précédente)

Bulletin soumis	F	F + C	C	Triple vote
Caractéristiques des participants				
Numératie moyenne	0,027 (0,872)	0,065 (0,696)	-0,523 (0,310)	-0,181 (0,675)
Numératie élevée	0,100 (0,574)	0,041 (0,819)	-0,437 (0,312)	-0,470 (0,481)
Aucun/Autres diplômes	0,713 (0,395)	-0,192 (0,693)	-2,883** (0,030)	1,945 (0,169)
Maîtrise/Doctorat	0,065 (0,708)	0,044 (0,757)	-0,756** (0,039)	0,609 (0,264)
Tolérance au risque	0,069** (0,022)	-0,078** (0,011)	-0,055 (0,406)	0,058 (0,548)
Préférence sociale	-0,015*** (0,000)	0,007* (0,094)	0,051*** (0,000)	0,021* (0,088)
Tolérance au mensonge	-0,073** (0,046)	0,079** (0,021)	0,011 (0,877)	-0,075 (0,635)
Erreur test de compréhension	0,007 (0,390)	-0,004 (0,569)	-0,052 (0,184)	-0,035 (0,311)
Âge	-0,021 (0,626)	-0,004 (0,569)	0,044 (0,280)	0,025 (0,591)
Femme	-0,022 (0,895)	0,024 (0,511)	-0,173 (0,752)	0,256 (0,631)

Tableau 4.6 – Effets marginaux moyens sur le bulletin de vote soumis à la phase 3

Bulletin soumis	F	F + C	C	Triple vote
Caractéristiques du traitement				
Alpha30	-0,137*** (0,000)	0,095*** (0,003)	0,018 (0,177)	0,002 (0,382)
RP	0,104** (0,016)	-0,064 (0,211)	-0,035 (0,147)	0,003 (0,343)
VN	0,021 (0,620)	-0,013 (0,801)	-0,032 (0,174)	0,017*** (0,006)
VA	0,099** (0,012)	-0,061 (0,224)	-0,031 (0,179)	-0,000 (0,833)
Période	0,008*** (0,002)	-0,005* (0,073)	0,000 (0,779)	-0,001*** (0,005)
Caractéristiques des participants				
Numératie moyenne	0,007 (0,872)	0,016 (0,695)	-0,012 (0,324)	-0,001 (0,675)
Numératie élevée	0,025 (0,574)	0,010 (0,819)	-0,011 (0,341)	-0,002 (0,481)
Aucun/Autres diplômes	0,175 (0,395)	-0,048 (0,693)	-0,062* (0,061)	0,008 (0,215)
Maîtrise/Doctorat	0,016 (0,708)	0,011 (0,757)	-0,016* (0,065)	0,003 (0,281)
Tolérance au risque	0,017** (0,022)	-0,019** (0,011)	-0,001 (0,429)	0,000 (0,520)
Préférence sociale	-0,004*** (0,000)	0,002* (0,094)	0,001*** (0,000)	0,000* (0,076)
Tolérance au mensonge	-0,018** (0,046)	0,020** (0,021)	0,000 (0,875)	-0,000 (0,633)
Erreur test de compréhension	0,002 (0,390)	-0,001 (0,569)	-0,001 (0,193)	-0,000 (0,320)

Tableau 4.6 – Effets marginaux moyens sur le bulletin de vote soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)

Bulletin soumis	F	F + C	C	Triple vote
Âge	-0,005 (0,626)	-0,001 (0,855)	0,001 (0,307)	0,000 (0,611)
Femme	-0,005 (0,895)	0,024 (0,511)	-0,004 (0,749)	0,001 (0,604)

Le Tableau 4.5 montre que les caractéristiques du traitement influencent le bulletin de vote qui est soumis. Tout d'abord, on peut voir qu'Alpha30 augmente significativement la probabilité de soumettre un vote uniquement pour l'alternative *c* et diminue celle de soumettre un vote pour l'alternative *f*. En regardant les effets marginaux moyens au Tableau 4.6, on voit qu'Alpha30 diminue la propension à voter pour l'alternative *f* de 13,7 points de pourcentage, *ceteris paribus*, et qu'elle augmente la probabilité d'émettre un double vote pour les alternatives *f* et *c* de 9,5 points de pourcentage. Les règles de vote ont également une influence significative. La RP augmente la probabilité de soumettre un vote uniquement pour l'alternative *f* avec une significativité à 5% et diminue celle de soumettre un vote uniquement pour l'alternative *c* significativement à 10%. Le VN, quant à lui, augmente significativement à 1% la probabilité d'émettre un triple vote et diminue la probabilité de voter uniquement pour le centriste avec une significativité à 10%. On voit également une baisse de la probabilité de soumettre un bulletin de vote avec les alternatives *f* et *c*, significativement à 10%, et de soumettre un triple vote, significativement à 1%, au fur et à mesure de la troisième phase. Finalement, la probabilité de soumettre un vote uniquement pour l'alternative *f* augmente de manière significative à 1% au courant de la troisième phase.

Certaines caractéristiques individuelles des participants impactent également de manière significative le bulletin de vote soumis. On retrouve en effet au Tableau 4.5 que la tolérance au risque augmente, de manière significative à 5%, la probabilité de soumettre un vote uniquement pour l'alternative *f* et diminue, significativement à environ 1%, la probabilité de soumettre un vote pour les alternatives *f* et *c*. Il semble cohérent que les électeurs avec une plus grande tolérance au risque optent uniquement pour l'alternative *f*, tandis que les électeurs plus risquophobes vont voter pour l'alternative *f* et l'alternative *c*. Ceci réduit ainsi le risque de victoire du candidat opposé, en augmentant les probabilités de victoire du candidat centriste

tout en diminuant les risques du candidat favori également en cas d'égalité. Dans le scénario où un électeur anticipe un profil de vote (1, 1, 2) avec Alpha30, un électeur avec une plus grande tolérance au risque pourrait avoir tendance à voter uniquement pour l'alternative f ce qui donnerait un profil de vote (2, 1, 2) et un gain espéré de 30. L'électeur averse au risque pourrait soumettre un vote pour les alternatives f et c , ce qui donnerait un profil de vote final (2, 2, 2) et un gain monétaire espéré de 30 également. Ceci réfère à l'équation 2 de la section sur le cadre expérimental. Le même phénomène, mais inverse, se produit pour la tolérance au mensonge où les électeurs avec une plus grande tolérance au mensonge vont significativement à 5% moins voter uniquement pour l'alternative f et davantage voter pour les alternatives f et c . Avoir des préférences sociales plus élevées diminue, significativement à 1%, la probabilité de soumettre un vote uniquement pour l'alternative f et augmente la probabilité de voter uniquement pour l'alternative c avec une significativité à 1%. Elle a un effet positif sur la propension à opter pour les alternatives f et c et de voter pour les trois alternatives avec une significativité à 10%.

En prenant les régressions avec seulement la règle de vote et en prenant encore une fois seulement la troisième phase sous le VA, on peut isoler l'effet de la valeur d'alpha, toutes choses étant égales par ailleurs, sur les bulletins de vote soumis. Ces régressions comprennent les traitements Alpha20 et Alpha30 pour chacune des règles de vote, soit 960 observations.

Le Tableau 4.7 indique les coefficients et p-values associés à la variable Alpha30 et au nombre de périodes écoulées depuis la réforme pour les régressions effectuées sur les bulletins de vote soumis en prenant uniquement les observations par règle pré-réforme. Les coefficients affichés ne sont pas les seules variables de contrôle utilisées. Ces dernières sont les mêmes que celles utilisées pour les régressions des Tableaux 4.3 à 4.6, hormis les règles de vote. Pour une raison d'espace, seuls les coefficients et p-values associés aux variables Alpha30 et Période sont affichés dans ce chapitre.²¹ Je débute en prenant comme variable dépendante le fait de soumettre un bulletin de vote uniquement pour l'alternative f où la variable binaire prend la valeur de 1 lorsque l'électeur soumet ce vote et zéro pour tout autre bulletin de vote. Par la suite, je fais ces régressions avec comme variable dépendante un vote uniquement pour les alternatives f et c , puis avec les bulletins de vote pour uniquement l'alternative c . Finalement, je fais une régression avec comme variable dépendante le triple vote.

Sous les traitements avec le VP comme règle pré-réforme, on constate que Alpha30 diminue significa-

21. Les résultats détaillés de ces régressions se retrouvent en annexe.

tivement à 5% la probabilité de voter uniquement pour l'alternative *f*, tandis que ce coefficient est significatif à 1% sous les traitements RP, à 10% sous les traitements VN et non significatif sous les traitements VA. Cette probabilité de voter pour l'alternative *f* augmente, significativement à 1%, sous les traitements VP durant la troisième phase et n'a pas de variations significatives pour les autres règles de vote lors de la troisième phase. En termes d'effets marginaux, Alpha30 engendre une baisse de la probabilité de voter uniquement pour l'alternative *f* de 17,8 points de pourcentage sous les traitements VP, de 22,2 points de pourcentage sous les traitements RP. Pour les régressions où la variable dépendante est le vote uniquement pour l'alternative *c*, la seule règle de vote où il y a un effet significatif de la variable Alpha30 sur la probabilité de soumettre ce type de bulletin de vote est sous les traitements VP où cela l'augmente avec une significativité à 1% sans mouvement significatif au courant de la troisième phase. Les régressions avec comme variable dépendante le fait de soumettre un vote double pour les alternatives *f* et *c* ont seulement un effet significatif de la variable Alpha30 sous les traitements RP où cela augmente la propension des électeurs à soumettre ce type de bulletin. La probabilité de soumettre ce bulletin diminue également de manière significative à 1% sous les traitements VP au fur et à mesure des périodes 21 à 30. Finalement, Alpha30 a une incidence significative sur le fait de soumettre un vote pour les trois alternatives seulement sous les traitements VN où cela augmente cette probabilité, avec une significativité à 1%, mais comme déjà mentionné la fréquence de triples votes diminue rapidement où la variable Période a un coefficient négatif significatif à 1%.

Tableau 4.7 – Régression sur les bulletins de vote soumis à la phase 3

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Vote uniquement pour alternative f				
Alpha30	-0,764** (0,048)	-0,905*** (0,001)	-0,512* (0,070)	-0,260 (0,225)
Période	0,078*** (0,000)	0,044 (0,107)	0,003 (0,901)	0,019 (0,265)
Vote pour alternatives f et c				
Alpha30	0,220 (0,572)	0,984*** (0,000)	0,262 (0,321)	0,225 (0,277)
Période	-0,057*** (0,000)	-0,024 (0,383)	-0,037 (0,109)	-0,036** (0,044)

Tableau 4.7 – Régression sur le bulletin de vote soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Vote uniquement pour alternative c				
Alpha30	3,213*** (0,006)	-0,440 (0,782)	1,152 (0,117)	-0,280 (0,665)
Période	-0,010 (0,839)	-0,032 (0,489)	-0,052 (0,438)	0,156 (0,124)
Triple vote				
Alpha30	(Omis)	-1,195 (0,193)	1,936* (0,061)	2,309 (0,288)
Période	(Omis)	-0,114 (0,367)	-0,424*** (0,001)	-0,198 (0,354)

Tableau 4.8 – Effets marginaux sur les bulletins de vote soumis à la phase 3

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Vote uniquement pour alternative f				
Alpha30	-0,178** (0,040)	-0,222*** (0,001)	-0,121* (0,059)	-0,064 (0,226)
Période	0,018*** (0,000)	0,011 (0,107)	0,001 (0,901)	0,005 (0,263)
Vote pour alternatives f et c				
Alpha30	0,055 (0,571)	0,241*** (0,000)	0,065 (0,318)	0,056 (0,276)
Période	-0,014*** (0,000)	-0,006 (0,383)	-0,009 (0,109)	-0,009** (0,044)
Vote uniquement pour alternative c				
Alpha30	0,106	-0,007	0,007	-0,002

Tableau 4.8 – Effets marginaux sur les bulletin de vote soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Période	(0,169)	(0,773)	(0,231)	(0,641)
	-0,000	-0,001	-0,000	0,001*
	(0,841)	(0,394)	(0,593)	(0,073)
Triple vote				
Alpha30	(Omis)	-0,008	0,014	(Omis)
		(0,224)	(0,154)	
Période	(Omis)	-0,001	-0,003*	(Omis)
		(0,363)	(0,090)	

Les résultats des régressions aux Tableaux 4.7 et 4.8 illustrent donc des différences dans les effets d'Alpha30 sur le type de bulletin de vote soumis selon les règles pré-réforme. Ces variations liées à Alpha30 sont plus significatives sous les traitements avec le VP et la RP comme règle de vote pré-réforme que les traitements où cette règle était le VN ou le VA. Ces différences sont la continuation de ce qu'il était possible de voir avant la réforme.

4.5 Résumé des résultats

Ainsi, Alpha30 sous le VP est associé à une probabilité plus faible de voter uniquement pour l'alternative *f* (significatif à 5%) et une probabilité plus élevée de voter uniquement pour l'alternative *c* (significatif à 1%). La propension à voter uniquement pour l'alternative *f* augmente au courant de la phase 3, tandis qu'elle diminue pour les bulletins de vote pour les alternatives *f* et *c*. Ceci peut s'expliquer par les différences importantes dans le nombre de votes entre l'alternative *c* et les deux alternatives non centristes tel que décrit au Tableau 3.7. En effet, en moyenne à la phase 3 sous le VP avec Alpha30, l'alternative *c* récolte 2,78 votes et l'alternative non centriste qui récolte le plus de votes en amasse 1,82 ce qui donne une différence de 0,96 vote. Cette différence est plutôt de 0,04 vote sous Alpha20 avec 2,07 votes pour l'alternative *c* et 2,03 votes pour l'alternative non centriste qui en récolte le plus. Cette marge de victoire peut expliquer que des électeurs aient décidé d'arrêter de voter pour l'alternative *f* et de plutôt voter uniquement pour l'alternative *c*.

Sous la RP, un transfert de vote s'opère entre Alpha20 et Alpha30 où sous ce dernier les électeurs votent davantage pour les alternatives f et c au détriment d'un vote uniquement pour l'alternative f sous Alpha20 avec des différences significatives à 1%. Ceci est encore une fois en continuation avec les résultats pré-réformes qui illustraient que malgré que la seule stratégie dominante sous la RP est de voter pour l'alternative f peu importe la valeur d' α , davantage d'électeurs sous Alpha30 votaient pour l'alternative c . Certains de ces électeurs ont ainsi continué à utiliser ce vote en plus d'ajouter un vote pour l'alternative f à la troisième phase, alors que sous Alpha20 on remarque de manière significative à 1% que davantage d'électeurs ont conservé un vote uniquement pour l'alternative f .

Sous le VN, on ne remarque pas de différences significatives à 5% entre Alpha20 et Alpha30 dans les bulletins de vote soumis. On retrouve de la significativité à 10% où sous Alpha30 les probabilités de soumettre un vote uniquement pour l'alternative f sont plus faibles et un triple vote plus élevées. Ceci est en continuation avec l'absence de différences significatives avant la réforme sous le VN.

La dépendance temporelle dans les mécanismes de coordination de vote refait donc surface dans les régressions sur les comportements de vote individuels. Les différences répertoriées entre Alpha20 et Alpha30 avant la réforme réapparaissent après la réforme. On voit en effet des différences plus marquées sous le VP et la RP avec des différences plus faibles ou des absences de différences sous le VN et le VA. La saillance de l'équilibre vers le centriste influence également les bulletins de vote soumis à la troisième phase notamment sous le VP Alpha30 où davantage d'électeurs votent uniquement pour l'alternative c , malgré que ce soit une stratégie de vote faiblement dominée sous le VA.

CONCLUSION

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai cherché à comprendre comment la dépendance temporelle s'appliquait dans un contexte de réforme électorale. Le mémoire contribue à la littérature en vérifiant l'hypothèse de dépendance temporelle comme explication potentielle pour l'observation que des pays utilisant des systèmes électoraux similaires arrivent à des résultats électoraux très différents. La littérature se concentrait principalement sur l'influence de différents instruments, tels que les sondages et l'historique de résultats électoraux, sur la coordination des votes. J'identifie un mécanisme de coordination des votes qui s'applique dans un autre contexte, celui des réformes électorales. En effet, la règle de vote pré-réforme peut agir comme instrument et ainsi affecter à travers la dépendance temporelle les mécanismes de coordination des électeurs. Mon mémoire contribue également à la littérature en analysant dans quelle mesure les effets et les stratégies de vote post-réforme sont impactés par la règle de vote en place avant la réforme. Finalement, la littérature liait la dépendance temporelle à différents jeux de coordination et à différentes branches de l'économie. Je lie maintenant cette littérature de la dépendance temporelle à l'économie politique à travers les réformes de système électoral. Pour ce faire, j'ai basé mon analyse sur des données provenant d'une expérience conduite à l'Université Ca' Foscari de Venise en Italie où les participants devaient voter de manière répétée sous une certaine règle électorale parmi trois alternatives pendant les 20 premières périodes, puis voter pour les 10 dernières sous le vote par approbation. L'expérience comprenait différents traitements qui variaient par leur règle de vote pré-réforme et par la valeur du gain monétaire associé à l'alternative centriste.

Le mémoire se concentre d'abord sur les résultats agrégés pour étudier la dépendance temporelle à partir de tests non paramétriques en mesurant une présence ou non de différences statistiquement significatives entre certaines statistiques descriptives des traitements avant la réforme et après la réforme. J'ai ainsi trouvé que des différences significatives apparaissent dans les mécanismes de coordination des électeurs entre certains traitements avec la même règle pré-réforme, mais un gain monétaire associé au centriste différent qui permet de faire varier les incitatifs de vote pour le centriste. Ces différences entre les traitements vont varier dans leur significativité selon la règle qui était en place avant la réforme. Ces différences ou ces absences de différences entre les traitements avec une même règle de vote, qui se créent avant la réforme, persistent après la réforme électorale lorsque l'ensemble des traitements élit les alternatives sous le vote par approbation. En effet, on remarque des différences significatives dans les mécanismes de coordination avant la réforme sous le vote pluralitaire et dans une moindre mesure sous la représenta-

tion proportionnelle qui persistent après la réforme, tandis que le vote négatif et le vote par approbation n'observent pas de différences significatives avant la réforme et ce phénomène continue lorsque tous les traitements passent sous le vote par approbation.

Dans un deuxième temps, j'analyse les comportements de vote à partir de méthodes économétriques où j'utilise des régressions logistiques pour mesurer comment les différentes caractéristiques individuelles et de traitement influencent les comportements de vote individuels après la réforme. Ainsi, je peux réellement isoler l'effet des règles de vote et de la valeur du gain monétaire associé à l'alternative centriste, toutes choses étant égales par ailleurs, pour mesurer leur effet sur les comportements de vote après la réforme une fois que tous les traitements sont passés au vote par approbation. Les résultats nous indiquent que le gain monétaire associé au centriste a un effet différencié sur le type de bulletin de vote soumis selon la règle pré-réforme. On constate des différences significatives selon le gain monétaire associé au centriste dans le type de bulletin de vote soumis pour les traitements avec comme règle de vote pré-réforme le vote pluralitaire ou la représentation proportionnelle. En effet, sous ces traitements, un gain monétaire pour le centriste plus élevé mène à une probabilité plus faible de voter uniquement pour l'alternative favorite de l'électeur. Ce gain monétaire plus élevé pour le centriste augmente la propension à voter uniquement pour l'alternative centriste sous les traitements de vote pluralitaire et mène à une probabilité plus élevée de soumettre un double vote pour leur alternative favorite ainsi que l'alternative centriste sous les traitements de représentation proportionnelle. Les traitements avec comme règle de vote pré-réforme le vote négatif et le vote par approbation n'ont, quant à eux, pas de différences significatives sur le type de bulletin de vote soumis pour la variable associée au gain monétaire du centriste. Ceci illustre qu'au moment de prendre en compte les effets d'une règle électorale sur les stratégies de vote et le type de bulletin de vote soumis, il ne faut pas prendre en compte la règle de vote de manière isolée, mais également regarder à la règle qui était en place avant la réforme.

Somme toute, le mémoire contribue à la littérature en apportant un soutien que la règle électorale pré-réforme peut avoir une incidence sur les comportements de vote sous le système post-réforme. Je mets en évidence que les mécanismes de coordination et les stratégies employées avant la réforme persistent après la réforme même si les électeurs votent sous une nouvelle règle de vote. Je trouve également que cette dépendance temporelle persiste dans le temps et que même plusieurs élections après la réforme, les différences ou l'absence de différences que la règle de vote pré-réforme a instaurées dans les comportements de vote continuent à se manifester. Je rapporte également à travers mon analyse économétrique

comment des variables comme la tolérance au risque, la tolérance au mensonge et les préférences sociales peuvent affecter les comportements de vote. Le mémoire met ainsi en lumière l'importance de considérer l'historique de règles électorales lorsqu'un gouvernement cherche à mesurer les impacts d'une potentielle réforme électorale. Il est également démontré à travers cette recherche que les effets de la réforme électorale peuvent prendre plusieurs élections et que les gouvernements ne doivent pas se précipiter vers un autre changement si les effets espérés de la réforme ne se produisent pas dès les premières élections suivant la réforme.

Mon mémoire se concentre sur la dépendance temporelle dans le comportement des électeurs avec une règle de vote initiale et post-réforme qui étaient exogènes aux préférences du groupe. Dans la réalité, d'autres facteurs peuvent affecter la dépendance temporelle. Tout d'abord, les décisions de candidature sont endogènes au système antérieur et à la réforme préposée. Également, le choix de la règle de vote post-réforme est endogène et il est fort probable que les gouvernements choisissent un système qui a des caractéristiques similaires avec l'ancien système, comme cela a été le cas en Italie et en Nouvelle-Zélande, mentionnées dans l'introduction. Ces deux raisons conduisent à une dépendance temporelle encore plus marquée en pratique, car il existe un risque d'endogénéité dans le choix du système post-réforme, ce qui réaffirme la validité externe du mémoire.

L'économie expérimentale m'a permis de faire une analyse des comportements de vote individuels, chose qui aurait été impossible sans l'expérience en raison de la confidentialité reliée au vote. Grâce à l'expérience, un cadre a été créé où les électeurs avaient accès à un historique de résultats électoraux pour maximiser l'utilité espérée associée à leur vote et où il était possible d'implanter une réforme électorale de manière exogène. Dans une étude future, il serait intéressant de créer une expérience où les participants révèlent leurs anticipations sur les résultats électoraux. Ainsi, en révélant les anticipations de résultats électoraux, il est possible de procéder à une analyse plus détaillée sur les comportements de vote et comment les agents tentent de maximiser l'utilité espérée de leur vote. Dans un contexte de réforme électorale, ceci permettrait de mieux analyser comment les résultats électoraux avant la réforme affectent les anticipations de résultats sous la nouvelle règle de vote.

ANNEXE

Fréquence de triple vote (%) sous le VN Alpha30
lors de la troisième phase

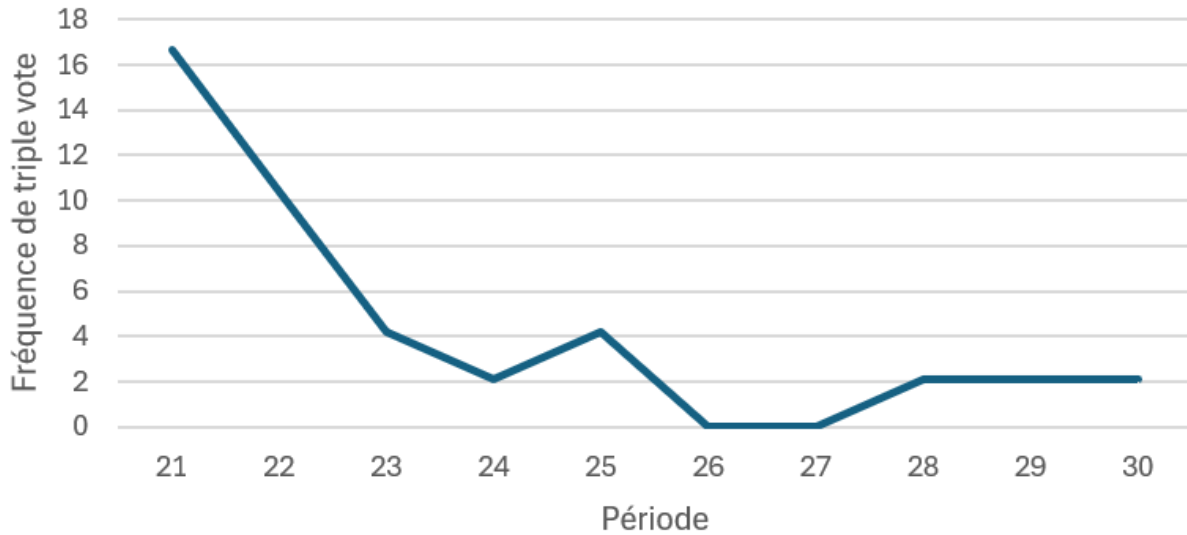


Tableau A.1 – Régression sur les bulletins de vote pour l’alternative f soumis à la phase trois

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Caractéristiques du traitement				
Alpha30	-0,764 (0,048)	-0,905 (0,001)	-0,512 (0,070)	-0,260 (0,225)
Période	0,078 (0,000)	0,044 (0,107)	0,003 (0,901)	0,019 (0,265)
Caractéristique des participants				
Numératie moyenne	0,738 (0,049)	0,103 (0,765)	-0,335 (0,275)	-0,324 (0,407)
Numératie élevée	0,562 (0,193)	0,512 (0,160)	-0,046 (0,903)	-0,082 (0,832)
Aucun/Autres	0,080 (0,931)	1,939 (0,003)	-1,522 (0,347)	3,503 (0,001)

Tableau A.1 – Régression sur le bulletin de vote soumis (suite de la page précédente)

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Maîtrise/Doctorat	0,137 (0,651)	0,590 (0,053)	0,441 (0,206)	0,525 (0,260)
Tolérance au risque	0,126 (0,093)	0,032 (0,536)	0,087 (0,237)	0,077 (0,307)
Préférence sociale	-0,022 (0,034)	-0,008 (0,343)	-0,021 (0,004)	-0,0094 (0,364)
Tolérance au mensonge	-0,080 (0,277)	-0,112 (0,085)	0,097 (0,226)	-0,244 (0,018)
Somme erreurs	0,014 (0,089)	0,039 (0,299)	-0,011 (0,662)	0,012 (0,529)
Âge	0,041 (0,107)	-0,141 (0,000)	0,084 (0,347)	-0,260 (0,006)
Femme	-0,386 (0,315)	-0,036 (0,920)	-0,011 (0,662)	0,277 (0,359)

Tableau A.2 – Régression sur les bulletins de vote pour l'alternative c soumis à la phase trois

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Caractéristiques du traitement				
Alpha30	3,213 (0,006)	-0,440 (0,782)	1,152 (0,117)	-0,280 (0,665)
Période	-0,010 (0,839)	-0,032 (0,489)	-0,052 (0,438)	0,156 (0,124)
Caractéristique des participants				
Numératie moyenne	2,638 (0,012)	-0,306 (0,659)	-1,939 (0,010)	-0,071 (0,947)
Numératie élevée	3,200	-1,341	4,559	0,000

Tableau A.2 – Régression sur le bulletin de vote soumis pour l'alternative c soumis à la phase 3 (suite de la page précédente)

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
	(0,013)	(0,162)	(0,055)	(1,000)
Aucun/Autres	(Omis)	(Omis)	-0,783 (0,812)	(Omis)
Maîtrise/Doctorat	-4,065 (0,000)	0,566 (0,453)	-1,472 (0,010)	-0,835 (0,251)
Tolérance au risque	-0,035 (0,663)	0,034 (0,791)	-0,007 (0,981)	0,093 (0,483)
Préférence sociale	0,020 (0,191)	0,048 (0,130)	0,014 (0,488)	0,098 (0,000)
Tolérance au mensonge	-0,796 (0,000)	0,051 (0,803)	-0,007 (0,981)	-0,171 (0,528)
Somme erreurs	(Omis)	0,019 (0,299)	-0,035 (0,586)	-0,028 (0,297)
Âge	0,689 (0,008)	-0,079 (0,753)	0,280 (0,257)	0,127 (0,008)
Femme	0,689 (0,008)	-1,289 (0,250)	0,281 (0,712)	0,384 (0,661)

Tableau A.3 – Régression sur les bulletins de vote pour les alternatives f et c soumis à la phase trois

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Caractéristiques du traitement				
Alpha30	0,220 (0,572)	0,984 (0,000)	0,262 (0,321)	0,225 (0,277)
Période	-0,057 (0,000)	-0,024 (0,383)	-0,037 (0,109)	-0,036 (0,044)

Tableau A.3 – Régression sur le bulletin de vote soumis pour les alternatives f et c soumis à la phase 3
(suite de la page précédente)

Règle de vote	VP	RP	VN	VA
Caractéristique des participants				
Numératie moyenne	-0,772 (0,072)	-0,018 (0,963)	0,549 (0,039)	0,320 (0,369)
Numératie élevée	-0,593 (0,147)	-0,307 (0,433)	0,402 (0,287)	0,215 (0,577)
Aucun/Autres	0,474 (0,660)	-1,198 (0,159)	0,866 (0,620)	-1,091 (0,156)
Maîtrise/Doctorat	0,223 (0,490)	-0,551 (0,080)	0,323 (0,427)	0,341 (0,378)
Tolérance au risque	-0,075 (0,214)	-0,027 (0,593)	-0,134 (0,089)	-0,126 (0,081)
Préférence sociale	0,013 (0,231)	0,003 (0,690)	0,015 (0,028)	-0,000 (0,998)
Tolérance au mensonge	0,090 (0,135)	0,125 (0,057)	-0,099 (0,156)	0,306 (0,001)
Somme erreurs	0,001 (0,892)	-0,046 (0,185)	-0,004 (0,879)	-0,000 (0,983)
Âge	-0,059 (0,104)	0,109 (0,004)	-0,105 (0,295)	0,005 (0,935)
Femme	0,372 (0,224)	0,182 (0,608)	-0,050 (0,863)	-0,408 (0,222)

BIBLIOGRAPHIE

- Abramson, P. R., J. H. Aldrich, A. Blais, M. Diamond, A. Diskin, I. H. Indridason, D. J. Lee et R. Levine (2010). « Comparing strategic voting under FPTP and PR ». In : *Comparative Political Studies* 43.1, p. 61-90.
- Altman, M. (2000). « A behavioral model of path dependency : the economics of profitable inefficiency and market failure ». In : *The Journal of Socio-Economics* 29.2, p. 127-145.
- Antonelli, C. (1997). « The economics of path-dependence in industrial organization ». In : *International Journal of Industrial Organization* 15.6, p. 643-675.
- Bargsted, M. A. et O. Kedar (2009). « Coalition-targeted Duvergerian voting : how expectations affect voter choice under proportional representation ». In : *American Journal of Political Science* 53.2, p. 307-323.
- Bassi, A. (2015). « Voting systems and strategic manipulation : An experimental study ». In : *Journal of Theoretical Politics* 27.1, p. 58-85.
- Blais, A., C. Erisen et L. Rheault (2014). « Strategic voting and coordination problems in proportional systems : An experimental study ». In : *Political Research Quarterly* 67.2, p. 386-397.
- Blais, A., S. Labbé-St-Vincent, L. Jean-François, N. Sauger et K. Van der Straeten (2011). « Strategic vote choice in one-round and two-round elections : an experimental study ». In : *Political Research Quarterly* 64.3, p. 637-645.
- Bordignon, M. et A. Monticini (2012). « The importance of the electoral rule : Evidence from Italy ». In : *Economics Letters* 117.1, p. 322-325.
- Bouton, L., M. Castanheira et A. Llorente-Saguer (2017). « Multicandidate elections : Aggregate uncertainty in the laboratory ». In : *Games and economic behavior* 101, p. 132-150.
- Brams, S. J. et P. C. Fishburn (1978). « Approval voting ». In : *American Political Science Review* 72.3, p. 831-847.
- Cox, G. W. (1997). *Making votes count : strategic coordination in the world's electoral systems*. Cambridge University Press.
- Egidi, M. et A. Narduzzo (1997). « The emergence of path-dependent behaviors in cooperative contexts ». In : *International Journal of Industrial Organization* 15.6, p. 677-709.
- Fischbacher, U. (2007). « z-Tree : Zurich toolbox for ready-made economic experiments ». In : *Experimental economics* 10, p. 171-178.
- Fiva, J. H. et S. Hix (2021). « Electoral reform and strategic coordination ». In : *British Journal of Political Science* 51.4, p. 1782-1791.

- Forsythe, R., R. B. Myerson, T. A. Rietz et R. J. Weber (1993). « An experiment on coordination in multi-candidate elections : The importance of polls and election histories ». In : *Social Choice and Welfare* 10, p. 223-247.
- Forsythe, R., T. Rietz, R. Myerson et R. Weber (1996). « An experimental study of voting rules and polls in three-candidate elections ». In : *International Journal of Game Theory* 25, p. 355-383.
- Granić, Đ.-G. (2017). « The problem of the divided majority : Preference aggregation under uncertainty ». In : *Journal of Economic Behavior & Organization* 133, p. 21-38.
- Greiner, B. (2015). « Subject pool recruitment procedures : organizing experiments with ORSEE ». In : *Journal of the Economic Science Association* 1.1, p. 114-125.
- Myerson, R. B. et R. J. Weber (1993). « A theory of voting equilibria ». In : *American Political science review* 87.1, p. 102-114.
- Rietz, T., R. Myerson et R. Weber (1998). « Campaign Finance Levels as Coordinating Signals in Three-way, Experimental Elections ». In : *Economics & Politics* 10.3, p. 185-218.
- Rosenberg, N. (1994). *Exploring the black box : Technology, economics, and history*. Cambridge University Press.
- Sinclair, B. et C. R. Plott (2012). « From uninformed to informed choices : Voters, pre-election polls and updating ». In : *Electoral Studies* 31.1, p. 83-95.
- Van der Straeten, K., J.-F. Laslier et A. Blais (2013). « Vote au pluriel : how people vote when offered to vote under different rules ». In : *PS : political science & politics* 46.2, p. 324-328.
- Van der Straeten, K., J.-F. Laslier, N. Sauger et A. Blais (2010). « Strategic, sincere, and heuristic voting under four election rules : an experimental study ». In : *Social Choice and Welfare* 35.3, p. 435-472.
- Van Huyck, J. B., R. C. Battalio et R. O. Beil (1991). « Strategic uncertainty, equilibrium selection, and coordination failure in average opinion games ». In : *The Quarterly Journal of Economics* 106.3, p. 885-910.
- Van Huyck, J. B., J. P. Cook et R. C. Battalio (1997). « Adaptive behavior and coordination failure ». In : *Journal of Economic Behavior & Organization* 32.4, p. 483-503.