

Economics School of Louvain - ESL

Economics School of Namur - ESN

Le Biais du Statu Quo dans l'Interaction Sociale : Une Analyse à travers la Théorie des Jeux

Auteur : Alexandre Pigeon

Directeur : François Maniquet

Lecteur : Grégory Ponthiere

Année académique 2023-2024

Master en économie - 120 crédits - Spécialisation

Remerciements

Je voudrais tout d'abord remercier mon promoteur de thèse, le professeur François Maniquet, pour son soutien et ses précieux conseils tout au long de la réalisation de ce travail ainsi que pour m'avoir permis de travailler sur un sujet qui m'intéresse.

Je voudrais également remercier monsieur Grégory Ponthière pour la relecture de mon mémoire et pour les futurs commentaires qu'il pourra m'en faire.

Enfin, je voudrais remercier mes parents, Valérie De Graef et Laurent Pigeon, pour m'avoir soutenu durant la réalisation de mon mémoire, mais aussi pour les conseils qu'ils ont pu m'apporter.

Résumé

Ce mémoire examine le biais comportemental du statu quo, défini comme une préférence disproportionnée pour la situation actuelle (le statu quo). À travers différents modèles, nous analysons comment ce biais peut influencer les interactions sociales. Sous certaines conditions, une personne biaisée peut affecter le comportement d'une personne non biaisée, avec la théorie des jeux fournissant un cadre d'analyse. Nous explorons l'impact du biais du statu quo dans divers scénarios : un jeu à deux agents, une situation d'incertitude quant à la présence du biais chez l'autre personne, et enfin, une configuration avec plus de deux agents. Ces situations révèlent que, avec des conditions spécifiques, le biais du statu quo peut influencer les personnes non biaisées. De plus, nous abordons le modèle de Barnerjee, intégrant une probabilité de biais du statu quo, démontrant dans certains cas que les conclusions peuvent être différentes. Ce mémoire a pour but de montrer qu'un simple biais peut avoir des conséquences assez importantes.

Table des matières

Remerciements.....	2
Résumé.....	3
Liste des tableaux et figures	5
1. Introduction.....	6
2. Revue de la littérature	8
3. Les modèles.....	12
3.1 Modèle de base	12
Exemple chiffré	14
3.2 Jeu Bayésien	15
Exemple chiffré	20
Pour aller plus loin.....	20
3.3 Jeu à plus de 2 agents.....	21
3.4 Lien avec la théorie sur le « herding ».....	24
Modèle de Barnerjee.....	24
Ajout du biais du statu quo	25
4. Conclusion	29
5. Bibliographie.....	30
6. Annexe	32

Liste des tableaux et figures

Tableau 1 : Modèle de base sans biais	12
Tableau 2 : Modèle de base sans biais avec les choix	13
Tableau 3 : Modèle de base avec biais (coût c)	13
Tableau 4 : Modèle de base sans biais, exemple chiffré	14
Tableau 5 : Modèle de base avec biais (coût 2), exemple chiffré	15
Tableau 6 : Transformation de Harsanyi, matrice 2x4 jeu bayésien	16
Tableau 7 : Jeu bayésien quand beta est non biaisé ($1-r$).....	17
Tableau 8 : Jeu bayésien quand beta est biaisé (r)	17
Tableau 9 : Jeu bayésien exemple chiffré	20
Tableau 10 : Équilibres de Nash dans le jeu bayésien	21
Figure 1 : Arbre de décision du jeu bayésien	16

1. Introduction

Nous savons, depuis longtemps maintenant, que la plupart de nos choix ne sont pas faits de manière totalement objective. En effet, on ne fait pas toujours le choix qui va maximiser notre profit, nous rendre le plus heureux ou encore être la meilleure option pour un groupe. Différents économistes, psychologues... ont travaillé sur le sujet des biais comportementaux, c'est-à-dire les biais qui poussent quelqu'un à choisir une option plutôt qu'une autre, même si celle-ci n'est pas forcément la meilleure d'un point de vue rationnel. De nos jours, de nombreux biais sont connus et sont extrêmement présents dans la prise de décision. Pour n'en citer que quelqu'un des plus connus, on peut citer l'aversion à la perte, le biais d'over-confiance, l'effet de dotation et bien d'autres.

Dans cet article, nous allons nous pencher sur un biais un peu moins connu, *le biais du statu quo*. Ce terme a été employé pour la première fois par les économistes Samuelson et Zeckhauser (1988) dans leur article « Statu quo bias in decision making ». Ce biais – comme beaucoup d'autres biais de comportement – est devenu un sujet de recherche pour beaucoup de monde. Ce biais de comportement est extrêmement répandu dans la vie courante et dans la prise de décision. On peut penser notamment à des décisions assez communes comme : ne pas utiliser les nouvelles technologies (plus efficaces) car on a nos habitudes, ne pas postuler pour un autre emploi équivalent qui offre un meilleur salaire...

En quelques mots, ce biais nous pousse à rester dans la situation qu'on a actuellement ou bien faire un choix identique à celui qu'on a pu faire dans le passé, même si une autre option peut être meilleure pour nous. Pour définir plus précisément le biais du statu quo, je vais me baser sur la définition faite par Maniquet et Nosratabadi (2022) dans leur article « Welfare analyses when choice is Status-Quo biased » dans lequel ils le définissent comme la tendance d'un décideur à favoriser une alternative précédemment choisie plus qu'il ne l'aurait fait si elle n'avait pas été choisie dans le passé. Donc une personne va plus avoir tendance à choisir l'option qu'il a déjà choisie plutôt que de choisir cette même option pour la première fois.

Prenons un exemple concret pour illustrer cette idée. Supposons que vous deviez choisir votre tout premier emploi parmi trois offres provenant des entreprises A, B et C. Dans cette situation initiale, vous n'avez pas de point de référence ou de « statu quo » puisque vous n'avez jamais été confrontés à ce type de choix auparavant. Supposons que, en l'absence de statu quo, vous avez choisi l'offre de l'entreprise A. Imaginons maintenant que vous avez accepté l'offre de l'entreprise B et que, pendant que vous y travaillez, deux nouvelles offres d'emploi se présentent, émanant cette fois des entreprises A et C.

Selon la théorie du biais du statu quo, il est suggéré que vous aurez une propension plus forte à continuer à travailler dans l'entreprise B que si vous étiez dans la situation initiale sans emploi. En d'autres termes, le fait d'avoir déjà choisi l'entreprise B crée un statu quo. Le coût perçu de quitter cette situation est alors plus élevé que si vous n'aviez pas d'emploi au départ. Ce biais du statu quo peut être interprété

comme un coût inconscient associé au fait de ne pas choisir votre statu quo initial, ou comme un bénéfice perçu à rester dans votre zone de confort.

Dans mon analyse, je vais étudier l'impact qu'à le biais du statu quo dans les interactions entre plusieurs personnes. Donc comprendre l'influence d'une personne biaisée par le statu quo sur une autre personne qui ne l'est pas forcément. Cette analyse utilisera l'étude de la théorie des jeux qui permet de mettre en opposition plusieurs personnes et d'avoir une prédiction plus ou moins précise sur l'équilibre qui va résulter de l'interaction.

Voyons un exemple concret montrant à quel point le biais du statu quo peut influencer une relation entre plusieurs agents. Imaginons deux pays qui doivent choisir entre agir pour l'environnement ou rester dans leur statu quo de ne rien faire. Supposons que ces deux pays soient les Pays-Bas et la Chine, on sait que les deux pays vont être mieux si les deux agissent, mais que si les Pays-Bas agissent tout seuls cela n'aura pas beaucoup d'impact. Si la Chine présente une tendance au maintien du statu quo et choisit de ne pas prendre d'initiatives, cela pourrait inciter les Pays-Bas à suivre cette même approche, estimant que cela ne vaudrait pas la peine d'agir si la Chine ne fait rien. Dans cet exemple, on voit qu'un agent par son biais peut influencer la décision de rester dans son statu quo d'un autre agent. On verra plus précisément – grâce à des modèles – comment ce genre de situation peut se produire.

À la fin de mon développement, je vais aussi faire un parallèle avec la théorie sur le herding, c'est-à-dire la tendance que des personnes peuvent avoir à suivre le mouvement, donc faire comme les autres, pensant qu'ils sont probablement plus d'informations que nous. En d'autres termes, je suis « attiré » par le choix de l'autre. Par exemple, je souhaite dîner dans un restaurant et j'ai le choix entre deux établissements. Supposons qu'une fois devant les établissements, je vois rentrer une ou plusieurs personnes dans un des restaurants, je vais avoir tendance à vouloir me diriger vers celui-ci également sauf si j'ai des informations contradictoires. Le choix des autres personnes sera alors perçu comme une information qui peut amener un gain si on choisit la même option. Cette théorie peut aussi être mise en lien avec la théorie sur la norme sociale qui nous pousse à rester dans un choix que tout le monde fait. Et se dire que si tout le monde le fait, je ne vais pas prendre le risque de ne pas le faire. On verra plus en détail comment le statu quo peut être intégré au modèle de Barnerjee (1992) et voir les conséquences d'un biais sur la prise d'information des choix des autres personnes.

Dans ce mémoire, je vais donc essayer par des modèles de comprendre comment le biais du statu quo peut nous influencer dans un choix quand il y a une interaction avec une ou plusieurs personnes.

Mon objectif consiste à examiner dans quelle mesure un léger biais peut influencer la prise de décision de personnes initialement non biaisées.

On comprend que mon propre biais du statu quo peut influencer ma décision initiale. Cependant, comment le biais d'une autre personne pourrait-il modifier la décision que j'aurais prise si j'avais agi individuellement ?

Mon mémoire sera structuré en plusieurs sections. Dans la deuxième partie, je vais procéder à une revue de la littérature portant sur le biais du statu quo, la théorie des jeux, et dans une certaine mesure, le phénomène du « herding ». L'objectif est de mettre en évidence les travaux existants afin de mieux appréhender les conclusions des recherches antérieures dans ces domaines. Dans la section 3, je vais développer mes différents modèles. D'abord le modèle de base avec deux agents parfaitement informés, ensuite quand ils ont une information imparfaite, puis quand il y a plus de deux agents et enfin le modèle en lien avec la théorie sur le herding. Je finirai par une conclusion.

Dans ce travail, plusieurs résultats vont être intéressants. On va voir qu'un agent peut être amené à choisir le statu quo même s'il n'est pas biaisé, car il sait que l'autre agent est biaisé et va choisir le statu quo. Ou encore que même s'il n'y a qu'une probabilité que l'autre soit biaisé, cela peut quand même mener à un équilibre où les deux agents choisissent le statu quo. Dans la partie à plus de deux agents, ce qui va être intéressant est qu'on verra que le nombre de personnes peut avoir un effet assez important et que plus le nombre de personnes augmentent plus les gens vont avoir tendance à rester dans le statu quo quand il y a une probabilité d'être biaisé. Et enfin, dans le lien avec le herding, on verra que le biais du statu quo peut rendre difficile la prise d'information dans les choix des autres participants et que le biais du statu quo peut rendre la situation meilleure.

2. Revue de la littérature

La question de l'existence du biais du statu quo a suscité un intérêt considérable au sein de la littérature scientifique, touchant des domaines très variés comme l'économie comportementale, la psychologie cognitive, la théorie des jeux et la prise de décision. Plusieurs études ont été menées pour explorer et valider l'impact de ce biais dans plusieurs contextes. En effet, sans des preuves convaincantes qu'il existe, effectuer des recherches sur celui-ci peut s'avérer inutile.

Dans leur article, Samuelson et Zeckhauser (1988) parlent de plusieurs phénomènes avec lesquels le statu quo pourrait être la cause d'un comportement irrationnel. Ils vont donc tester l'existence du biais du statu quo. Leur test consiste à donner un questionnaire à une série de personnes qui doivent prendre des décisions. Dans un premier temps, ils vont sélectionner un statu quo parmi les différentes options et dans un deuxième temps, ils vont poser des questions séquentiellement pour que ce soient les personnes qui choisissent elles-mêmes leur propre statu quo. La conclusion de ces deux parties est que les personnes ont plus tendance à choisir l'option qui est définie comme le statu quo que choisir cette option dans une situation où il n'y a pas de statu quo. Ce sont d'ailleurs eux qui évoquent pour la première fois le terme « biais du statu quo ».

Dans un autre article, Hartman, Doane et Woo (1991) vont aussi essayer de prouver l'existence du statu quo en comparant le willingness to pay (WTP) et le willingness to accept (WTA) pour la fiabilité des services électriques. Leur test consiste à poser des questions à un groupe de personnes sur leur WTA et leur WTP, c'est-à-dire le montant qu'ils seraient prêts à payer pour être assurés de ne plus subir aucune interruption et celui qu'ils seraient prêts à recevoir pour en subir une autre. Ils ont montré que le WTA est beaucoup plus grand (de l'ordre de quatre pour un) que le WTP. Cela montre une aversion à la perte et un biais du statu quo très présent (plus que dans la littérature en général qui trouve une relation d'un pour trois). Ils ont ensuite proposé plusieurs options avec différents niveaux de fiabilité du réseau avec évidemment un qui était le statu quo et ils ont montré que pour changer de fiabilité (donc sortir du statu quo) il fallait une plus grosse compensation que ce qu'ils n'ont trouvé avec l'analyse du WTA.

L'article de Kahneman, Knetsch et Thaler (1991) a permis de continuer à approfondir la compréhension du biais du statu quo en le reliant à des concepts comme l'effet de dotation et l'aversion à la perte. Dans leur étude, on apprend que les gens attachent une importance disproportionnée à ce qu'ils possèdent déjà, renforçant ainsi leur préférence pour le statu quo.

D'autres auteurs ont aussi parlé de l'existence du statu quo dans différents domaines comme Madrian et Shea (2001) avec l'épargne retraite ou encore Johnson et al. (1993) avec les assurances automobile.

Tous ces articles économiques nous prouvent l'existence de ce biais du statu quo. Et nous allons pouvoir passer à la suite en voyant comment dans la littérature les économistes ont réussi à développer des modèles autour de celui-ci.

Kahneman et Tversky (1979) ont montré que quand on fait face à une situation dans laquelle il y a de l'incertitude, il nous faut faire la balance entre notre aversion au risque – éviter les situations vues comme risquées – et le fait d'atteindre le plus de gain possible. Les individus ont tendance à évaluer une situation en fonction d'un point de référence, c'est-à-dire qu'ils vont voir ce qui change par rapport à leur situation actuelle. Ce point de référence est le statu quo pour Arrow (1965). Un changement de préférence est possible grâce à l'effet de cadrage, c'est-à-dire comment est tourné le choix. Mais Samuelson et Zeckhauser (1988) ont démontré que l'aversion à la perte n'est pas le seul biais qui influence le statu quo et que l'effet de cadrage seul n'est pas suffisant pour changer les préférences quand il s'agit de prendre une décision. Samuelson et Zeckhauser (1988) ont parlé du biais du statu quo comme une résistance au changement, car perçu comme une prise de risque et du coup, ont plus tendance à choisir le statu quo.

Grâce à certains facteurs, on peut arriver à expliquer d'un point de vue rationnel une décision qui ne l'est pas forcément au premier abord. Notamment par rapport aux coûts de transferts, s'ils sont trop élevés, ils entraînent un biais du statu quo (Schamlensee, 1982), ou alors si le choix est très incertain (Samuelson et Zeckhauser, 1988). Un autre facteur peut être l'aversion à la perte comme avec Kahneman et Tversky (1984) qui peut expliquer pourquoi on ne change pas de situation de peur de perdre ce qu'on

a. Évidemment comme pour tous les biais, il peut être expliqué par un aspect psychologique qui peut entraîner un biais de statu quo comme l'anticipation du regret décrit par Baron et Ritov (2004) quand il y a des chances que changer entraîne des conséquences négatives. Certains chercheurs ont aussi prouvé que quand le nombre d'options augmentait, le biais du statu quo avait tendance à prendre plus d'ampleur, notamment Redelmeier et Shafir (1995) et Kempf et Ruenzi (2006).

Plusieurs économistes se sont penchés sur des modèles qui font l'hypothèse de la présence d'un biais de statu quo et s'il est possible à partir de ceux-ci de faire une analyse du bien-être. Maniquet et Nosratabadi (2022) ont notamment créé un modèle avec un biais de statu quo avec une analyse de préférence. Cette analyse a pour but de comprendre les vraies préférences révélées dans un espace où les données sont limitées et comment le biais du statu quo peut les influencer. Dans son article Yusufcan Masatlioglu, Efe A. Ok (2003) parle aussi d'une modélisation qui permet de détecter la présence ou non du biais du statu quo.

L'article de Ortoleva (2008) développe deux modèles de préférences révélées autour du statu quo avec de l'incertitude et nous dit par exemple qu'un agent pourrait agir comme s'il aimait l'ambiguïté si le statu quo était ambigu. Un modèle qui nous prouve que le biais du statu quo est bien présent dans la prise de décision sous certaines hypothèses.

Un autre article de Dean, Kıbrıs, Masatlioglu (2017) se penche sur le problème de l'attention limitée en relation avec le statu quo. Ils réalisent une recherche par des axiomes (c'est-à-dire qu'ils vont admettre des choses sans les démontrer) pour réaliser des expériences qui vont prouver plusieurs choses. Ils ont notamment montré qu'un grand nombre d'alternatives à un choix donné pouvait impliquer que les gens ne se focalisent que sur un petit nombre d'alternatives en considérant toujours le statu quo. Par exemple, ils ont démontré que dans un choix avec peu d'alternatives, quelqu'un pouvait choisir autre chose que le statu quo, mais que quand on augmente le nombre d'alternatives, il se tourne vers le statu quo. Ils ont également remarqué que le statu quo pouvait influencer le choix des autres options. Par exemple, lorsqu'un statu quo est considéré comme étant « risqué », il augmente les chances que quelqu'un choisisse une option plus risquée. Le statu quo a donc plus d'importance dans les choix avec beaucoup d'alternatives et a un effet aussi sur les autres possibilités de par son introduction dans le choix.

Les chercheurs John von Neumann et Oskar Morgenstern ont été dans les premiers à avoir travaillé sur la théorie des jeux en publiant la « Theory of games and economic behaviour » en 1944 qui est un ouvrage à la base de la théorie des jeux. Ils se sont notamment intéressés aux jeux à sommes nulles, les jeux en stratégies mixtes, les jeux coopératifs et ont proposé un équilibre de min max. Un autre pilier dans la théorie des jeux est évidemment John Nash (1950) qui parle de l'équilibre de Nash comme un équilibre où aucun agent n'a intérêt à changer de stratégie. La théorie des jeux a d'abord commencé en supposant que les joueurs avaient une information complète du jeu (les joueurs, leurs actions et l'utilité pour chaque agent). Mais J.C. Harsanyi (1967) a fait sauter cette hypothèse qui ne se vérifie que dans

certains cas et a développé un modèle avec une information incomplète des agents. Cette théorie parle de jeux « bayésiens » avec des acteurs qui ne connaissent qu'une information partielle sur le jeu et joue sur les probabilités pour essayer de définir la décision qui va être prise par les agents.

Dans ce mémoire, nous allons aussi mettre en lien le biais du statu quo et le « herding », en effet le but va être de voir si certaines conclusions qui ont été faites avec la théorie sur le « herding » peuvent être les mêmes que dans la théorie sur le biais du statu quo quand des personnes sont mises en relation. Je choisis de parler de ce concept, car il est pour moi très lié au biais du statu quo. Il est donc important de voir ce que la littérature nous en dit. Tout d'abord, je vais reprendre la définition de Banerjee (1992) dans son article "A simple model of herd behavior" du Herd behaviour qui est – "everyone doing what everyone else is doing, even when their private information suggests doing something quite different". Dans son article, il développe un modèle qui explique pourquoi certaines personnes peuvent suivre le mouvement. Par exemple, les gens peuvent croire que la personne qui fait un choix avant eux a des informations qu'ils n'ont pas. Il appelle cette influence du signal que nous procure l'autre une « herd externality » c'est-à-dire que le choix de la personne devant moi m'inflige une externalité (positive ou négative) car il va m'influencer.

Dans un autre article de Fernandez et al. (2001), ils analysent également le phénomène de Herding et nous montrent que l'incertitude encourage ce phénomène, ils prennent l'exemple des investisseurs qui parfois optent pour l'imitation, car ils n'ont pas assez d'information. Il est aussi question de herding rationnel et irrationnel. Le rationnel est celui où les externalités sont au centre et que le choix de l'autre nous pousse ou pas à choisir une option. Alors que pour l'irrationnel, il s'agit plus d'un sentiment qui nous pousse à suivre aveuglément les autres. Dans mon analyse, je me baserai principalement sur la vision rationnelle. Le profil des personnes devient plus important quand l'incertitude diminue pour le comportement de herd.

Le herding implique une relation entre plusieurs personnes et mon analyse va aussi dans ce sens en utilisant notamment quelques concepts de la théorie des jeux. Je pense donc qu'une petite revue de la littérature dans ce domaine était utile.

3. Les modèles

Dans cette partie je vais développer plusieurs modèles afin de comprendre l'impact qu'une personne biaisée peut avoir sur une ou plusieurs autres personnes qui ne sont pas biaisées. Je commencerai par un modèle assez simple pour ensuite y ajouter de l'incertitude, mais aussi un plus grand nombre d'agents. Et enfin, je ferai un lien avec le modèle de Barnerjee pour voir si l'on peut en tirer des conclusions similaires ou pas.

3.1 Modèle de base

Pour ce modèle, il me faut tout d'abord définir un cadre d'analyse. Il s'agit d'un jeu simultané (ils doivent prendre leur décision en même temps) à deux joueurs qui ont chacun deux actions. L'ensemble de joueurs est $\{\alpha, \beta\}$ et chaque joueur à un ensemble de stratégie $S_i = (s_1, s_2)$, pour simplifier, nous mettrons $S_{\alpha} = (A, B)$ et $S_{\beta} = (C, D)$. Nous avons donc la fonction de gain qui définit pour chaque profil de stratégie le gain associé, $u_i(s_i, s_i')$, où s_i est l'action du joueur alpha et s_i' est l'action du joueur beta.

Les deux fonctions de gain sont donc :

$$u_{\alpha}(A,C) = u_1 ; u_{\alpha}(A,D) = u_2 ; u_{\alpha}(B,C) = u_3 ; u_{\alpha}(B,D) = u_4$$

$$u_{\beta}(A,C) = v_1 ; u_{\beta}(A,D) = v_2 ; u_{\beta}(B,C) = v_3 ; u_{\beta}(B,D) = v_4$$

On peut schématiser ce jeu avec le tableau ci-dessous :

		Beta	
		C	D
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2$
	B	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4$

Tableau 1 : Modèle de base sans biais

Ce tableau à double entrée se lit de la manière suivante : les gains « u » sont ceux associés au joueur à gauche (ici alpha) et les gains « v » sont ceux associés au joueur au-dessus (ici beta). Ensuite, chaque case du tableau correspond à une situation en fonction du choix d'alpha et celui de beta. Par exemple la case « $u_1 ; v_1$ » correspond à la situation où alpha choisit A et beta choisit C et alpha gagnera donc u_1 et beta u_2 .

Il est important de notifier également les caractéristiques de ce jeu. Il s'agit d'un jeu simultané, non coopératif (ils ne peuvent pas se mettre d'accord) avec des informations complètes (ils connaissent le tableau complètement) et qui n'est pas répété (le jeu n'est joué qu'une seule fois).

Maintenant que nous avons défini le jeu, nous allons émettre quelques conditions qui permettront d'avoir une situation intéressante pour l'analyse. Ces quatre premières conditions vont nous permettre d'avoir, dans la situation initiale, un équilibre de Nash unique en (B, D).

$\begin{cases} u_3 > u_1 & (1) \\ u_4 > u_2 & (2) \end{cases}$ Ces deux conditions définissent une stratégie dominante¹ pour l'agent alpha, à savoir B.

$\begin{cases} v_1 > v_2 & (3) \\ v_4 > v_3 & (4) \end{cases}$ Ces deux conditions ne définissent pas une stratégie dominante pour beta.

Grâce à ces conditions, nous obtenons un équilibre unique de Nash en (B, D).

		Beta	
		C	D
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2$
	B	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4$

Tableau 2 : Modèle de base sans biais avec les choix

Je vais maintenant émettre une hypothèse pour ce jeu :

Hypothèse 1 : L'agent alpha est biaisé par le statu quo, c'est-à-dire qu'il va avoir un coût à ne pas choisir le statu quo.

Avec cette hypothèse, voyons ce qui se passe dans notre jeu, sachant que l'agent alpha aura un coût, c , à choisir l'option qui n'est pas son statu quo. Supposons que le statu quo d'alpha soit la stratégie A.

Le tableau des gains devient donc :

		Beta	
		C	D
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2$
	B	$u_3 - c ; v_3$	$u_4 - c ; v_4$

Tableau 3 : Modèle de base avec biais (coût c)

On voit dans le tableau 3 qu'on a ajouté un « -c » aux gains d'alpha quand il ne choisit pas le statu quo et donc qu'il choisit B. Nous arrivons donc à une situation qui en l'absence de conditions supplémentaires ne permet pas de prédire l'équilibre du jeu, étant donné que nous n'avons pas d'information sur le « c ». On va donc émettre une condition supplémentaire qui est la suivante :

$$c > u_3 - u_1 = \varepsilon \quad (5)$$

¹ Une stratégie dominante est définie comme une stratégie qui est préférable pour un agent peu importe la décision de l'autre agent. L'agent choisira donc cette stratégie.

Cette condition implique que le coût de changement (de passer du statu quo à l'autre option) est plus grand que le gain à changer et donc passer de u_1 à u_3 . Cette condition implique qu'il est préférable pour alpha de choisir le statu quo. En effet, il doit choisir entre u_1 et $u_3 - c$. Or avec la condition 5 on sait que $u_1 > u_3 - c$, l'agent alpha choisira donc l'option A.

Pour trouver notre équilibre, il est important de regarder la réaction de beta sachant qu'alpha est biaisé par le statu quo. Dans ce modèle, il est assez simple de comprendre avec nos conditions que si alpha est biaisé par le statu quo, beta va devoir aussi rester dans son statu quo (C) même s'il n'est pas biaisé. En effet, si alpha choisit A, beta a le choix entre $u_{\text{beta}}(A, C) = v_1$; $u_{\text{beta}}(A, D) = v_2$ et la troisième condition permet de dire que beta va choisir C.

Pour résumer, on a donc une situation dans laquelle nous avons un agent biaisé par le statu quo et un qui ne l'est pas et tant que $c > \varepsilon$, l'équilibre sera que les deux choisissent le statu quo. Un agent avec un petit biais du statu quo peut donc influencer un autre agent à aussi choisir le statu quo même s'il n'est pas lui-même biaisé par celui-ci, cela peut entraîner des pertes aussi grandes soient-elles, car nous passons d'un équilibre (B, D) qui n'a pas de condition de grandeur donc qui peut être aussi grand que l'on veut, à un équilibre (A, C) qui est un équilibre qui n'est probablement pas optimal au sens de Pareto². Il est important de noter aussi que s'il n'y avait pas de biais, notre modèle prédit un équilibre où les deux agents ne choisissent pas le statu quo.

Exemple chiffré

Supposons une situation de base qui respecte toutes nos conditions :

		Beta	
		C	D
Alpha	A	0 ; 1	0 ; 0
	B	1 ; 0	10 ; 10

Tableau 4 : Modèle de base sans biais, exemple chiffré

Dans ce cas-ci, on voit très clairement qu'il est préférable pour chacun de ne pas choisir le statu quo et nous avons donc un équilibre en (B, D) qui apporte un profit à chacun de 10. Même si l'on réfléchit pour maximiser le gain des deux agents réunis, il est de loin préférable pour les deux de choisir cet équilibre.

Imaginons maintenant qu'alpha soit biaisé par le statu quo, ce qui entraîne un coût $c = 2$ à dévier du statu quo, nous avons donc :

² Une situation est efficace au sens de Pareto (ou Pareto-optimal) si on ne peut pas améliorer la situation d'un agent sans détériorer la situation d'un autre agent.

		Beta	
		C	D
Alpha	A	0 ; 1	0 ; 0
	B	1 - 2 = -1 ; 0	10 - 2 = 8 ; 10

Tableau 5 : Modèle de base avec biais (coût 2), exemple chiffré

On arrive donc à un équilibre (A, C) qui apporte les gains suivants : $u_{\alpha}(A, C) = 0$; $u_{\beta}(A, C) = 1$, alors que même avec le statu quo, l'équilibre (B,D) est plus avantageux avec des gains $u_{\alpha}(A, C) = 8$; $u_{\beta}(A,C) = 10$. La perte pour la société est donc de 17 dans cet exemple. On voit par cet exemple que les pertes, dues à un simple petit biais du statu quo, peuvent être très grandes pour les deux même s'il y en a un qui n'est pas biaisé. Dans cet exemple, on voit très clairement que les deux seraient mieux dans le cas où ils ne choisissent pas tous les deux le statu quo et pourtant ce modèle prédit qu'ils le feront, il s'agit d'un équilibre qui n'est pas efficace au sens de Pareto. Voyons, avec le jeu Bayésien, à présent ce qu'il se passe quand nous ne connaissons qu'une probabilité que l'autre personne soit biaisée.

3.2 Jeu Bayésien

Tout d'abord, un jeu bayésien est un jeu où les joueurs n'ont pas une information complète sur les autres joueurs, cela peut être le type de l'autre joueur, ses actions ou encore les gains associés. Dans notre cas, l'information est imparfaite dans le sens où un des deux joueurs ne connaît pas le type de l'autre joueur. Les caractéristiques du jeu vont être les suivantes : il s'agit d'un jeu simultané, non coopératif avec des informations incomplètes et qui n'est pas répété.

Grâce au jeu Bayésien, nous pouvons changer une des caractéristiques du modèle de base que nous avons vu plus haut. Dans cette partie, nous partirons du principe que l'information des joueurs est incomplète dans le sens où ils ne savent pas si l'autre agent est biaisé ou non par le biais du statu quo. Grâce aux travaux de John C Harsanyi (1967), nous pouvons être dans une situation où même en cas d'information incomplète, il est possible d'avancer. Il va émettre l'hypothèse que la nature, avec une certaine probabilité, choisit certaines caractéristiques du jeu. Dans notre cas, la nature va décider avec une certaine probabilité si un des agents est biaisé ou non par le statu quo. Pour être plus clair, les agents connaissent les gains associés aux options qu'ils ont en fonction de leur choix et du choix de l'autre, mais ils ne connaissent que la probabilité que l'autre soit biaisé.

Il s'agit donc d'un jeu simultané à deux joueurs qui ont chacun deux actions. L'ensemble de joueurs est $\{\alpha, \beta\}$ et chaque joueur a un ensemble de stratégie $S_i = (s_1, s_2)$, pour simplifier, nous mettrons $S_{\alpha}=(A,B)$ et $S_{\beta}=(C,D)$. Nous avons donc la fonction de gain qui définit pour chaque profil de stratégie le gain associé, $u_i(s_i, s_i')$, où s_i est l'action du joueur alpha et s_i' est l'action du joueur beta.

Les deux fonctions de gain sont donc :

$$u_{\alpha}(A,C) = u_1 ; u_{\alpha}(A,D) = u_2 ; u_{\alpha}(B,C) = u_3 ; u_{\alpha}(B,D) = u_4$$

$$u_{\beta}(A,C) = v_1 ; u_{\beta}(A,D) = v_2 ; u_{\beta}(B,C) = v_3 ; u_{\beta}(B,D) = v_4$$

Il s'agit pour le moment du même tableau que le tableau 1 ci-dessus.

Nous arrivons donc, comme dans le modèle de base, à une situation où il y a deux agents (alpha et beta) avec deux actions chacun ($S_{\alpha}=(A,B)$ et $S_{\beta}=(C,D)$). Mais maintenant beta a une probabilité d'être biaisé par le statu quo. Supposons que l'agent beta a une probabilité « r » d'être biaisé et « 1-r » de ne pas l'être.

Nous pouvons schématiser la situation avec la figure suivante :

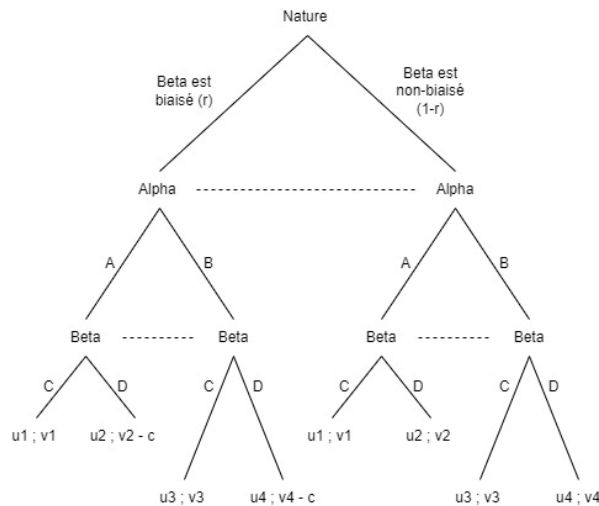


Figure 1 : Arbres de décisions du jeu bayésien

Nous avons donc au début la nature, qui avec une certaine probabilité (r), va déterminer si beta est biaisé ou non par le statu quo, ensuite l'agent alpha en fonction des choix que pourrait faire beta va choisir entre A et B et ensuite l'agent Beta choisit entre C et D en fonction des choix que pourraient faire alpha. Il s'agit bien entendu d'un jeu simultané.

Pour que ce soit encore plus clair, on peut utiliser la transformation de Harsanyi pour arriver à une matrice 2x4 qui représente tous les cas de figure.

		Beta			
		C si biaisé	D si biaisé	C si non biaisé	D si non biaisé
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2 - C$	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2$
	B	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4 - C$	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4$

Tableau 6 : Transformation de Harsanyi, matrice 2x4 jeu bayésien

Regardons du point de vue de l'agent alpha. Il peut soit choisir le statu quo ou soit choisir l'autre option donc choisir entre A et B et il fait face à un agent qui peut être biaisé par le statu quo ou pas. Il y a donc 4 situations et donc 4 stratégies à adopter dans chaque cas de figure. Dans un premier temps si alpha choisi le statu quo, quelles sont les stratégies à adopter en fonction de savoir si beta est biaisé ou pas et si alpha choisit l'autre option, que va choisir beta en fonction de s'il est biaisé ou pas.

Le but va être de trouver les meilleures réponses de l'agent beta si l'agent alpha a choisi le statu quo ou pas. On va garder les mêmes conditions que dans le modèle de base, mais cette fois-ci, on va faire en sorte qu'alpha n'a pas de stratégie dominante, mais beta en a une en l'absence de biais :

$\begin{cases} v_2 > v_1(3') \\ v_4 > v_3(4') \end{cases}$ Ces conditions nous indiquent que beta a une stratégie dominante pour D.

$\begin{cases} u_1 > u_3(1') \\ u_4 > u_2(2') \end{cases}$ Ces conditions n'indiquent pas qu'alpha a une stratégie dominante.

$c > v_2 - v_1(5')$ Le coût de changement est plus grand que le gain qu'on a à passer de v_1 à v_2 .

Grâce à ces conditions, on obtient un équilibre de Nash en (B,D) en l'absence de statu quo et un équilibre (A,C) si beta est biaisé (l'opposé du premier modèle).

On a donc les deux tableaux suivants : un avec Alpha et beta qui ne sont pas biaisés, et l'autre quand beta est biaisé. Ce qui se rapporte au tableau 6 qui est la combinaison des deux.

		Beta	
		C	D
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2$
	B	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4$

Tableau 7 : Jeu bayésien quand beta est non biaisé (1-r)

		Beta	
		C	D
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2 - c$
	B	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4 - c$

Tableau 8 : Jeu bayésien quand beta est biaisé (r)

Dans les jeux bayésiens, les joueurs ont des stratégies en fonction du type de joueur qu'ils sont, dans notre cas, si beta est biaisé ou non.

Alpha va devoir réfléchir aux différentes possibilités que beta a pour choisir lui-même sa stratégie à adopter.

1. Si l'agent alpha choisit le statu quo

Si on part du principe que l'agent alpha choisit le statu quo, il nous faut trouver quelle va être la réaction de l'agent beta, on appelle ça les meilleures réponses³. Les meilleures réponses de beta sont :

- S'il n'est pas biaisé, de ne pas choisir le statu quo et donc de choisir l'autre option (D) car dans le cas où l'agent alpha choisit le statu quo, on voit qu'il a le choix entre les gains v_2 et v_1 . Or si on regarde la condition (3') on voit que v_2 est plus grand.
- S'il est biaisé, de choisir le statu quo (C) car il fait face aux gains v_1 et $v_2 - c$ et on voit grâce à la condition (5') que le gain associé au statu quo (v_1) est plus grand.

Sachant cela, alpha va pouvoir comparer les gains qu'il peut atteindre s'il choisit de prendre le statu quo ou alors de prendre l'autre option aux vues des stratégies que va faire beta s'il pense qu'alpha choisit le statu quo.

- Si alpha choisit le statu quo, il va obtenir u_2 si beta est non biaisé et u_1 si beta est biaisé. Or, on sait que beta est biaisé avec une probabilité « r », donc le gain espéré est :

$$u_2 * (1-r) + u_1 * (r) \quad (6)$$

- Si alpha choisit l'alternative (B), il va obtenir u_3 si beta est biaisé et u_4 si beta n'est pas biaisé. Or, on sait que beta est biaisé avec une probabilité « r », donc le gain espéré est :

$$u_4 * (1-r) + u_3 * r \quad (7)$$

Pour qu'alpha choisisse le statu quo dans ce cas de figure, il faudrait que (6) > (7). Si on fait le calcul, on obtient (détail dans l'annexe 1) :

$$u_2 * (1-r) + u_1 * (r) > u_4 * (1-r) + u_3 * (r)$$

$$\Leftrightarrow \frac{-u_2 + u_4}{-u_2 + u_1 + u_4 - u_3} < r \quad (8)$$

Ce calcul nous montre plusieurs choses, tout d'abord, on voit très clairement que le numérateur est plus petit que le dénominateur, ce qui nous montre que la probabilité d'être biaisé n'a pas besoin d'être à 100% pour qu'alpha se tourne vers le statu quo en fonction de la probabilité que beta soit biaisé par le statu quo. Cela nous montre aussi qu'il n'y a pas vraiment de limite, c'est-à-dire que la probabilité peut tomber proche de zéro avec des cas extrêmes et donc qu'il suffit d'une petite probabilité que l'autre soit biaisé pour me faire choisir le statu quo alors que je ne suis pas biaisé. Cette condition est nécessaire pour qu'alpha choisisse le statu quo par rapport à l'alternative. Si cette condition est respectée, on obtient notre premier équilibre bayésien de Nash qui est (A, (C si biaisé et D si non biaisé)). Pour résumer, si la

³ La meilleure réponse est une stratégie ou un ensemble de stratégies qui apporte le meilleur résultat pour un agent en fonction des stratégies des autres agents.

condition 8 est respectée, l'agent alpha va choisir le statu quo quand il y a une probabilité que l'agent beta soit biaisé alors qu'il aurait choisi l'alternative s'il n'y avait pas de biais (ou une probabilité plus faible).

Si elle n'est pas respectée, on obtient l'équilibre suivant :

Équilibre bayésien de Nash (B, (C si biaisé et D si non-biaisé)). Ici, l'agent alpha n'a pas la même stratégie car la condition 8 n'est pas respectée. Dans ce cas de figure, l'agent alpha choisira toujours l'alternative que beta soit biaisé ou non.

2. Si l'agent alpha choisit l'alternative

Il faut regarder maintenant dans le cas où on part du principe que l'agent alpha choisit l'alternative. Les meilleures réponses de beta sont les suivantes :

- S'il n'est pas biaisé, de ne pas choisir le statu quo et donc de choisir l'autre option (D) car dans le cas où l'agent alpha choisit le statu quo, on voit qu'il a le choix entre les gains v_4 et v_3 . Or si l'on regarde la condition (4') on voit que v_4 est plus grand.
- S'il est biaisé, la meilleure réponse n'est pas claire, car il a le choix entre v_3 en choisissant le statu quo et $v_4 - c$ en prenant l'alternative. Il nous faut donc émettre une nouvelle condition afin de pouvoir faire un choix. Je vais émettre la condition suivante qui va aboutir au fait que beta à une stratégie dominante pour le statu quo quand il est biaisé

$$c > v_4 - v_3 \quad (9)$$

Grâce à cette condition, on peut trouver la meilleure réponse quand alpha choisit l'alternative et que beta est biaisé, il s'agit de prendre le statu quo, car il obtient v_3 plutôt que $v_4 - c$ avec l'autre option et avec la condition (9) on voit que v_3 est plus grand.

Étant donné les stratégies de beta quand il choisit l'alternative, il nous faut trouver comme précédemment les meilleures réponses d'alpha. On va obtenir les mêmes réponses que quand on part du principe qu'alpha choisit le statu quo. On retrouve donc les équilibres bayésiens de Nash qu'on a obtenus plus tôt, ainsi que les mêmes conclusions.

Exemple chiffré

Prenons un exemple chiffré pour que ce soit plus clair, supposons les gains suivants qui respectent les conditions du modèle :

		Beta	
		C	D
Alpha	A	2 ; 1	1 ; 2-2=0
	B	1 ; 1	2 ; 2-2=0

Tableau 9 : Jeu bayésien exemple chiffré

Si on reprend l'inéquation qu'on avait (8) et qu'on remplace avec les chiffres, on obtient :

$$\frac{-1 + 2}{-1 + 2 + 2 - 1} < r$$
$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} < r$$

Cela veut dire que si la probabilité que beta soit biaisé est supérieur à 1/2, alors la meilleure réponse d'alpha sera de prendre le statu quo. On peut donc en conclure qu'une simple probabilité d'être biaisé peut faire qu'on passe d'un équilibre où les deux agents choisissent l'alternative à un équilibre où les deux agents choisissent le statu quo.

Pour aller plus loin

Voyons comment on peut aller plus loin dans le jeu bayésien, il pourrait être intéressant de voir ce qu'il se passe quand l'agent Beta qui n'est pas biaisé peut anticiper que l'agent Alpha croit que l'agent Beta est biaisé avec une certaine probabilité et du coup changer sa stratégie par rapport à ça.

Pour arriver à une situation intéressante, il nous faut changer les conditions de notre modèle. En effet, on avait dit que Beta avait une stratégie dominante pour l'alternative en l'absence de biais, donc s'il sait qu'il n'a pas de biais, il va à tous les coups choisir l'alternative. Il faut donc retirer cette situation. Imaginons qu'on reprenne les mêmes conditions, mais seulement, on inverse le sens de la condition 3' qui devient donc : $v_2 > v_1$.

Il pourrait exister une situation où l'agent beta qui sait qu'il n'est pas biaisé va quand même choisir le statu quo, car il sait qu'alpha pense qu'il peut être biaisé avec une certaine probabilité.

Quand il prend sa décision, l'agent alpha va choisir le statu quo si l'inéquation 8 est respectée. Beta pourrait choisir le statu quo bien qu'il ne soit pas biaisé simplement parce qu'alpha, sous réserve de la condition 8, pense que beta – avec une certaine probabilité – est biaisé.

Donc dans la situation de base, nous avons deux équilibres (A,C) et (B,D) et effet avec la condition 3' inversé et les conditions 4',5'et 6' on voit qu'on arrive à une situation où nous avons deux équilibres de Nash (en l'absence de biais).

		Beta	
		C	D
Alpha	A	$u_1 ; v_1$	$u_2 ; v_2$
	B	$u_3 ; v_3$	$u_4 ; v_4$

Tableau 10 : Équilibres de Nash dans le jeu bayésien

Voyons grâce au jeu bayésien qu'avec l'inéquation 8, on sait qu'alpha va choisir le statu quo si elle est respectée et l'alternative sinon. En sachant qu'il pense que Beta est biaisé avec une certaine probabilité. Tout va donc dépendre de sa croyance. Si l'inéquation est respectée (avec un r qui ici représente la croyance d'alpha sur le biais de beta), il choisira le statu quo et donc Beta en réponse va choisir également le statu quo, car il a le choix entre v_1 et v_2 , or, on a vu qu'avec la condition 3' inversé que v_1 est préférable. Donc si Alpha a une croyance assez forte que Beta est biaisé, on peut se retrouver dans une situation où les deux choisissent le statu quo alors que Beta sait qu'il n'est pas biaisé et qu'alpha n'est pas biaisé non plus et qu'ils seraient tous les deux mieux dans la situation où les deux choisissent l'alternative.

3.3 Jeu à plus de 2 agents

Maintenant, voyons dans quelles mesures le biais du statu quo peut avoir de l'influence quand il y a plus de deux agents. Je vais développer un jeu dans le but de voir si ce biais peut impacter un groupe de plus de 2 agents.

J'appellerai ce jeu « La référence ». Les caractéristiques de ce jeu sont les suivantes, il y a N joueurs (où $N > 2$) qui ont des informations incomplètes sur le type de joueurs des autres et il s'agit d'un jeu simultané sans répétition et non coopératif. Dans les caractéristiques, la seule chose qui change avec le précédent modèle est le nombre de joueurs.

L'ensemble de joueurs est $\{1, 2, \dots, n\}$ et chaque joueur a un ensemble de stratégie $S_i = (s_1, s_2)$, où s_1 est le statu quo et s_2 est l'alternative. Nous avons donc la fonction de gain qui définit pour chaque profil de stratégie le gain associé, $u_i(s_i, s_i')$, s_i qui correspond au choix de la personne i et s_i' aux choix des autres joueurs.

Dans ce jeu, chaque joueur doit choisir entre se maintenir dans le statu quo ou bien opter pour une alternative qui apporte des gains plus importants. Or, on sait qu'il y a une probabilité r d'être biaisé par le statu quo. Si la personne est biaisée par le statu quo, alors elle choisira à tous les coûts le statu quo dû à son biais (et son coût associé). Les autres, qui ne sont pas biaisés, auront tendance à se diriger vers l'alternative qui donne plus de gain s'ils prennent la décision sans prendre en compte le choix des autres. Mais le but de ce jeu est qu'il y ait une interaction entre les agents.

L'élément clé de ce jeu est un élément semi-aléatoire : après que tout le monde a fait son choix, une personne est tirée au sort dont la décision devient la référence, c'est-à-dire que les gains de chacun dépendront de cette référence. On voit déjà ici que plus il y a des personnes qui choisissent l'alternative, plus il y a de chance qu'une de ces personnes soit choisie ou inversement avec le statu quo.

Si cette personne tirée au sort a choisi le statu quo, seuls ceux qui ont aussi choisi le statu quo obtiennent des gains. En revanche, si la personne témoin a choisi l'alternative, ceux qui ont opté pour le statu quo gagnent quand même leur gain et ceux qui ont choisi l'alternative gagnent aussi leur gain qui est plus élevé. Il faut donc faire un choix entre le statu quo qui apporte un gain plus faible, mais sûr, ou l'alternative qui apporte des gains plus élevés, mais moins sûrs.

On voit aussi que la situation optimale est celle où tout le monde choisit l'alternative. En effet, si tout le monde choisit l'alternative, on est sûr à 100% que la personne tirée au sort aura choisi l'alternative et donc tout le monde gagne un gain plus élevé. Ce qui va être intéressant dans ce jeu est de voir quel va être l'impact d'intégrer une probabilité d'être biaisé par le statu quo.

Supposons que le gain associé au statu quo est X et que celui de l'alternative est Y . On a dit que l'alternative en l'absence de statu quo rapportait plus, donc on sait que $X < Y$. Et que les gens biaisés par le statu quo ont un coût tel que $c > Y - X$, de sorte qu'ils vont d'office prendre le statu quo qui leur rapporte plus et qui est plus sûr. Je vais faire l'hypothèse pour faciliter le développement que les joueurs sont très averses au risque, on verra l'implication de cette hypothèse plus tard dans le développement.

Quelles vont-être les choix de chacun s'il y a n joueurs et une probabilité r d'être biaisé ?

Les personnes biaisées vont prendre d'office le statu quo et les personnes non biaisées vont devoir faire un choix entre prendre l'alternative et prendre le risque que ce soit le statu quo qui est tiré au sort ou prendre le statu quo pour gagner moins, mais à tous les coups. En l'absence de statu quo, il est facile d'imaginer que tous les participants prendront l'alternative qui apporte plus et si tout le monde la prend, on est sûr à 100% d'obtenir le gain, on a donc un équilibre de Nash ou tout le monde choisit l'alternative en l'absence de biais.

Ils vont donc devoir choisir entre avoir X à tous les coups ou tenter pour avoir Y sachant qu'il y a une probabilité que certaines personnes soient biaisées par le statu quo et que certaines personnes sachant ça seraient tentés de choisir également le statu quo.

Ils vont décider de prendre le statu quo même s'ils ne sont pas biaisés si :

$$X > \frac{n_a}{N} * Y \quad (10)$$

Où : X est le gain associé au statu quo

Y est le gain associé à l'alternative

n_a est le nombre de personnes choisissant l'alternative

N est le nombre de personnes total

Les deux côtés de l'inéquation correspondent au gain potentiel de choisir l'une ou l'autre option. En effet, le X correspond au gain associé au choix du statu quo. De l'autre côté, « $\frac{n_a}{N} * Y$ » correspond au gain potentiel de prendre l'alternative, il dépend de la probabilité que ce soit quelqu'un qui a choisi l'alternative qui soit tirée au sort.

Voyons ce qui se passe pour des gens qui sont très averses aux risques et qui ne vont regarder qu'au gain potentiel si personne n'est biaisé, car plus il y a de personnes biaisées, plus le risque augmente de ne rien avoir en choisissant l'alternative. On sait que n_a dépend évidemment de n_s (le nombre de personnes choisissant le statu quo) car $n_a + n_s = N$ et qu'il dépend lui-même de la probabilité r d'être biaisé. La probabilité que personne ne soit biaisé est $(1 - r)^N$ dans ce cas de figure n_a sera égal à N. En effet, dans ce cas-là, tout le monde choisira l'alternative. On peut donc transformer l'inéquation précédente en :

$$(1 - r)^N * Y < X \quad (11)$$

Si cette inéquation est respectée, la personne (non biaisée et qui ne veut pas prendre trop de risque) qui doit faire un choix va prendre le statu quo. La personne qui veut prendre le moins de risque possible ne va prendre l'alternative que si cette inéquation n'est pas respectée, en effet dans le cas contraire, elle prendra le statu quo. On voit avec cela que plus le N augmente, plus le gain à prendre l'alternative diminue donc plus de chance que la personne prenne le statu quo. En effet, même avec une très faible probabilité d'être biaisé, le fait d'augmenter le nombre de personnes entraîne une diminution du gain potentiel de l'alternative. Plus il y a de gens, plus les gens vont se tourner vers le statu quo, ce qui va encore plus diminuer le gain potentiel de choisir l'alternative. Avec ce jeu, on comprend que même dans le cas où la probabilité d'être biaisé par le statu quo est très faible, il est possible avec un grand nombre de personnes choisisse le statu quo alors qu'en l'absence de biais l'équilibre est que tout le monde choisisse l'alternative.

Évidemment, les gens sont souvent averses au risque, mais ils sont souvent prêts à prendre des risques modérés. Pour aller plus loin, il faudrait probablement émettre l'hypothèse que tous les joueurs sont prêts à prendre une certaine limite de risque pour coller plus à la réalité. Mais les conclusions seraient plus ou moins similaires.

3.4 Lien avec la théorie sur le « herding »

Dans cette partie, je vais faire un parallèle avec le modèle de Banerjee en ajoutant une probabilité d'être biaisée par le statu quo. Il est donc important, dans un premier temps, de présenter les bases du modèle de Banerjee (1992) dans son article : « A simple model of herd behavior ».

Modèle de Banerjee

Il s'agit d'une situation à N agents qui ont une série d'options possibles représentée par un segment $[0,1]$. L'objectif pour chaque agent est de choisir la bonne option. L'option i apporte un rendement équivalent à $z(i)$. Il assume qu'il existe un i^* tel que $z(i) = 0$ pour tout $i \neq i^*$ et $z(i^*) = z$, où $z > 0$. Le but de chaque agent est de choisir le i^* , car toutes les autres options rapportent 0. Chaque agent peut avoir un signal sur la potentielle bonne option. Les agents ont une probabilité α d'être informés (d'avoir un signal), mais cela ne veut pas dire que leur information est correcte, la probabilité que l'information soit fautive est $1 - \beta$. Et si cette information est fautive, on assume qu'elle est uniformément distribuée dans le segment $[0,1]$, cela ne donne donc pas d'information sur la bonne option. Et il émet l'hypothèse que tout le monde est rationnel dans le sens bayésien.

Il s'agit d'un jeu séquentiel, c'est-à-dire que chaque personne choisit dans un ordre défini aléatoirement. Ils ont la possibilité de voir le choix de ceux qui ont choisi avant et prendre l'information que cela peut fournir. On aura donc une série de décisions où le premier va choisir une option, puis la deuxième personne va aussi choisir en observant le choix du premier, mais elle ne sait pas si cette personne possède une bonne information. Et ainsi de suite pour les prochains agents.

Banerjee va émettre plusieurs hypothèses pour son modèle.

Hypothèse A : Quand l'agent n'a pas de signal et que tout le monde avant lui a choisi $i=0$, il va toujours choisir $i=0$.

Hypothèse B : Quand un agent est indifférent entre suivre son propre signal et suivre le choix de quelqu'un d'autre, il va toujours choisir son signal.

Hypothèse C : Quand un agent est indifférent entre suivre plus d'un agent qui ont déjà choisi, il va choisir de suivre celui avec le plus grand i .

Le premier agent va donc choisir en premier. S'il a un signal, il va le suivre. Mais s'il n'en a pas, il va certainement choisir l'option $i=0$, car c'est le choix qui minimise la désinformation. Si le deuxième agent n'a pas de signal, il va suivre la décision du premier agent, peu importe son choix. Cependant, s'il a un signal et que l'agent 1 n'a pas choisi $i=0$, alors il sait que le premier agent a aussi eu un signal et doit donc faire un choix. Avec l'hypothèse B, on sait que l'agent 2 va préférer suivre son propre signal.

Le troisième agent peut faire face à plusieurs cas de figure.

- S'il n'a pas de signal :
 - o Si les deux précédents ont choisi la même option, il va les rejoindre dans cette option.
 - o S'ils ont choisi des i différents, il va choisir celui avec le plus grand i (hypothèse C) car les deux informations sont équivalentes.
- Maintenant si l'agent 3 a un signal :
 - o Il va décider de le suivre sauf si les deux autres ont choisi la même option et que cette option n'est pas $i = 0$. Car la probabilité que deux personnes aient le même signal et qu'ils soient faux à une probabilité de 0.
 - o Évidemment, si son signal est le même qu'un des choix des deux autres, il doit le choisir, car ce n'est possible que si son signal est correct. Car la probabilité que deux personnes aient le même signal et qu'ils soient faux à une probabilité de 0.

Lemma A : Si les deux premiers agents ont choisi la même chose et que c'est un $i \neq 0$, le troisième choisira de les suivre.

Cela implique des conclusions pour chaque situation. Si un agent a un signal, mais qu'il n'indique pas l'option déjà choisie par au moins deux agents et que ce n'est pas celui avec le plus grand i , alors il les suivra.

L'équilibre va donc se caractériser par le « herding », c'est-à-dire que les agents vont abandonner leur propre signal et choisir de suivre ceux qui ont choisi avant sans être sûrs que les autres ont raison. Même si les x premiers agents choisissent différentes options, il suffit qu'un agent n'ait pas de signal, alors il choisira l'option avec le plus grand i , et cela va impliquer que tout le monde va choisir cette option même si les suivants ont un signal avec une option déjà choisit (ce cas de figure ne pas arriver que s'il s'agit de la bonne option). Du coup, il y a ce « herding » dans une mauvaise option.

Si l'on regarde d'un point de vue ex-ante, la population pourrait être dans une meilleure situation si les premiers décideurs ne pouvaient pas observer le choix des autres. En effet, si les premiers ne voient pas le choix des autres, la seule solution pour qu'ils choisissent la même option est que c'est la bonne. On voit donc que l'information sur le choix des autres, dans ce modèle, peut être néfaste pour la société. On verra qu'avec l'ajout du biais du statu quo que cette conclusion peut être différente.

Ajout du biais du statu quo

Maintenant, voyons ce qui va changer quand on ajoute le biais du statu quo dans ce modèle. Je vais remettre les bases du modèle que je vais conserver. Dans ce modèle, il y a plusieurs agents qui choisissent à chacun leur tour, il s'agit donc d'un jeu séquentiel à n agents. Et l'information de ce jeu est incomplète, car les agents ne connaissent que la probabilité d'être biaisés par le statu quo.

Chaque agent doit faire un choix dans l'intervalle $[0 ; 1]$ dans lequel il y a l'option optimale i^* qui apporte un gain de z et l'option 0 qui va être choisie uniquement si on n'a pas de signal et qu'on est le premier à choisir ou si tous les autres avant moi l'ont choisi (hypothèse A dans Barnerjee). Le but est évidemment de trouver l'option optimale grâce aux potentielles informations que l'on peut avoir grâce au choix des autres, mais aussi de son propre signal.

Dans ce modèle, comme dans celui de Barnerjee, il y a une probabilité d'avoir un signal, u . Et une probabilité qu'il soit bon, v . La probabilité d'avoir un signal et qu'il soit bon est donc $u*v$. Un signal est une indication plus ou moins précise qui indique une option qui pourrait être la bonne. Dans mon modèle, je vais ajouter qu'il y a une probabilité r d'être biaisé par le statu quo et donc $(1-r)$ de ne pas l'être. Une personne biaisée implique qu'elle va suivre le choix de celui qui a choisi avant elle.

Dans mon modèle, je vais émettre les mêmes hypothèses que dans le modèle de Barnerjee.

Une condition importante est celle où la probabilité d'avoir un signal est plus grande que la probabilité d'être biaisé, car si la probabilité d'être biaisé est supérieure, on ne va jamais suivre les choix des autres car ils ont plus de chance d'être biaisés étant donné qu'on ne sait pas s'il est bon ou non.

$$\text{Il faut donc supposer que } u > r \text{ (12)}$$

Supposons que le premier agent A choisit l'option i^a , cette option est un i qui correspond au signal qu'il a eu. L'agent A peut-être biaisé ou non.

C'est donc au tour de l'agent B de choisir, il y a plusieurs cas de figure :

- L'agent B a un signal, mais il ne sait pas si celui-ci est bon. Tout d'abord, si son signal va dans le même sens que le choix de A alors, il va le suivre, que ce soit à cause du biais ou que ce soit le bon signal.
- Si par contre son signal n'est pas le même, il a deux options, suivre A ou suivre son propre signal. Il va donc être confronté à choisir entre la probabilité que A ait le bon signal sachant qu'il n'a pas le même et la probabilité que A soit biaisé. Avec l'hypothèse B de Barnerjee, on sait que l'agent B va choisir de suivre son propre signal.
- Si l'agent B est biaisé alors il suivra le choix de l'agent A.
- Si B n'a pas de signal, il a aussi deux options, choisir l'option de A ou prendre une autre option différente que i^a de peur que A soit biaisé par le statu quo. Ici, il faut juste que $u*v > r$ pour que B choisisse de suivre l'option de A cela veut dire que plus la probabilité de biais est grande, plus il y a de chance qu'il ne suive pas l'option de A. Ici, on voit déjà une première différence avec le modèle de Barnerjee. En effet, quand quelqu'un n'a pas de signal il ne va pas suivre aveuglément le choix d'un précédent.

On voit déjà que la possibilité que les autres personnes soient biaisées peut rendre difficile la distinction de l'information transmise par les gens qui jouent avant moi.

Supposons maintenant que ce soit à la personne 3 de jouer et qu'elle voit les choix des autres. Elle sait que si deux personnes ont choisi la même option, c'est que c'est la bonne option ou que la deuxième personne est biaisée ou que l'agent 2 n'avait pas de signal. Et que si tout le monde a choisi des choses différentes et qu'elle a un signal, elle va suivre son signal. Voyons maintenant le cas où deux personnes auraient choisi la même option. Que se passera-t-il ?

Il va juste devoir comparer s'il pense que les deux ont eu un bon signal par rapport à la probabilité que les deux soient biaisés ou même que le deuxième soit biaisé. Il faut donc calculer la probabilité que l'agent B a choisi une option sachant que l'agent A l'a choisi également. Dans le modèle de Barnerjee cette situation arrive dans 2 cas de figure. Le premier est quand l'agent B n'a pas de signal et donc suit l'agent A, et la deuxième est quand l'agent B a le même signal que l'agent A, ce qui n'est possible que si les deux ont le même signal. Grâce à la loi de Bayes, on peut calculer la probabilité que les deux premiers agents aient la bonne option (x) sachant que l'agent B a fait le même choix que l'agent A (y). On arrive donc à l'équation suivante :

$$P(x/y) = \frac{P(y/x)*P(x)}{P(y)} \quad (13)$$

La probabilité que les deux agents ont la bonne option est assez facile, il faut multiplier la probabilité que chacun a la bonne, on aura donc $P(x) = (u*v)*(u*v) = u^2*v^2$. En effet, avoir un signal et qu'il soit bon a une probabilité de $u*v$ comme nous l'avons vu plus haut. $P(x) = u^2*v^2$.

La probabilité pour que B choisisse la même chose est un peu plus complexe. Dans le modèle de Barnerjee, il y a deux cas de figure pour que cela arrive. Le premier est quand B n'a pas de signal dans ce cas il suit le signal de A, ce cas a une probabilité $(1-u)$ d'exister. Le deuxième est qu'ils ont le même signal (ce qui n'est possible que s'ils ont tous les deux le bon) donc la probabilité liée à cela est u^2*v^2 . $P(y) = (1-u) + u^2*v^2$.

Enfin la probabilité que B fasse le même choix que l'agent A sachant qu'ils ont tous les deux la bonne option arrive à tous les coups. En effet, si l'on part du principe qu'ils ont tous les deux raison et qu'il n'y a qu'une seule bonne option alors ils choisiront toujours la même option. $P(y/x) = 1$.

On a donc tous les éléments de l'équation plus haut qui va nous donner la probabilité que les deux premiers agents aient la bonne option (x) sachant que l'agent B a fait le même choix que l'agent A (y).

$$P(x/y) = \frac{1*(u^2*v^2)}{(u^2*v^2)+(1-u)} \quad (14)$$

L'agent 3 va se baser sur cette probabilité pour faire un choix car plus cette probabilité est grande, plus il va avoir tendance à suivre cette option.

Voyons ce qui change à cette probabilité quand on ajoute le fait qu'un agent a une certaine probabilité d'être biaisé. Pour ce qui est de $P(x)$, cela ne change pas la probabilité qu'ils aient tous les deux la bonne option, ça reste donc $u^2 * v^2$. Il en va de même pour $P(y/x)$, en effet si les deux ont la bonne option cela se réalise avec une probabilité de 100%.

Ce qui est intéressant c'est ce qui va changer dans la probabilité liée à la situation y . En effet, les deux premiers cas cités plus haut sont aussi possibles, à savoir quand l'agent B n'a pas de signal ou quand il a le même signal que l'agent A. Mais ici, il faut ajouter la probabilité que B soit biaisé par le statu quo car si c'est le cas il va décider de suivre le choix de l'agent A. La probabilité $P(y)$ devient donc :

$$P(y) = (1-u) + u^2*v^2 + r \quad (15)$$

On obtient donc la probabilité que les deux premiers agents aient la bonne option (x) sachant que l'agent B a fait le même choix que l'agent A (y) dans le modèle avec le biais du statu quo :

$$P(x/y) = \frac{1*(u^2*v^2)}{(u^2*v^2)+(1-u)+r} \quad (16)$$

On voit bien ici que la probabilité, dans le modèle avec le biais du statu quo, est toujours plus faible que dans le modèle de Barnerjee. Cela implique que le troisième agent va avoir moins tendance à suivre deux personnes qui ont choisi la même option que dans le modèle sans biais. Evidemment, on peut étendre ça aux choix des prochaines personnes mais la conclusion restera la même. On peut donc conclure que l'ajout d'un biais du statu quo peut réduire les risques de « herding » dans une mauvaise direction. S'il y a des gens biaisés, alors ceux qui ne le sont pas, et qui sont rationnels vont avoir moins tendance à se conformer aux autres. L'existence du biais augmente la probabilité que la société utilise rationnellement l'information dont elle dispose. En effet, une personne avec un signal va plus avoir tendance à le suivre.

4. Conclusion

En résumé, il est établi que le biais du statu quo impacte les choix individuels, mais les divers modèles examinés dans ce mémoire démontrent qu'il peut également influencer les interactions entre plusieurs personnes. En effet, le choix biaisé d'une personne peut inciter une autre non biaisée à suivre le statu quo. De plus, la simple croyance, avec une certaine probabilité, qu'une autre personne soit biaisée peut également exercer une influence. Dans une perspective plus élaborée, une personne peut être influencée dans son choix si elle pense que l'autre pense qu'elle est biaisée. Le modèle impliquant plus de deux agents met en évidence l'importance du nombre d'agents, suggérant que cela peut inciter les individus à maintenir le statu quo en présence de probabilités de biais. Enfin, l'ajout d'un potentiel biais dans le modèle de Barnerjee complexifie la compréhension de l'information, tout en indiquant que, dans certains cas, les conclusions peuvent être différentes. L'intégration d'un biais peut rendre l'information personnelle plus efficace et limiter le phénomène de « herd » qui peut avoir des effets négatifs.

5. Bibliographie

- Arrow KJ. (1965). Aspects of the Theory of Risk-Bearing. Helsinki: Yrjö Hahnsson Foundation.
- Baron, J., & Ritov, I. (2004). Omission bias, individual differences, and normality. *Organizational behavior and human decision processes*, 94(2), 74-85.
- Banerjee, A. V. (1992). A simple model of herd behavior. *The quarterly journal of economics*, 107(3), 797-817.
- Dean, M., Kibris, Ö., & Masatlioglu, Y. (2017). Limited attention and status quo bias. *Journal of Economic Theory*, 169, 93-127.
- Dean, M., & Ortoleva, P. (2019). The empirical relationship between nonstandard economic behaviors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(33), 16262-16267.
- Fernández, B., Garcia-Merino, T., Mayoral, R., Santos, V., & Vallelado, E. (2001). The role of the interaction between information and behavioral bias in explaining herding. *Ments Financial Econ. Account. Manag. Valladolid Spain*, 1-34.
- Hartman, R. S., Doane, M. J., & Woo, C. K. (1991). Consumer rationality and the status quo. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(1), 141-162.
- J.C. Harsanyi. Games with incomplete information played by “bayesian” players, i–iii part i. the basic model. *Management science*, 14(3) :159–182, 1967.
- Johnson, E. J., Hershey, J., Meszaros, J., & Kunreuther, H. (1993). Framing, probability distortions, and insurance decisions. *Journal of risk and uncertainty*, 7, 35-51.
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., & Thaler, R. H. (1991). Anomalies: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *Journal of Economic perspectives*, 5(1), 193-206.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American psychologist*, 39(4), 341.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). On the interpretation of intuitive probability: A reply to Jonathan Cohen.

- Kempf, A., & Ruenzi, S. (2006). Status quo bias and the number of alternatives: An empirical illustration from the mutual fund industry. *The journal of behavioral finance*, 7(4), 204-213.
- Madrian, B. C., & Shea, D. F. (2001). The power of suggestion: Inertia in 401 (k) participation and savings behavior. *The Quarterly journal of economics*, 116(4), 1149-1187.
- Maniquet, F., & Nosratabadi, H. (2022). Welfare analysis when choice is status-quo biased. *Journal of Mathematical Economics*, 102, 102718.
- Masatlioglu, Y., & Ok, E. A. (2005). Rational choice with status quo bias. *Journal of economic theory*, 121(1), 1-29.
- Nash, J., & Games, N. C. (1951). Annals of Mathematics. *Annals of Mathematics*, 54, 286-295.
- Neumann, JV et Morgenstern, O. (1947). Théorie des jeux et comportement économique.
- Ok, E. A., & Masatlioglu, Y. (2003). A general theory of time preferences. *Unpublished manuscript*.
- Redelmeier, D. A., & Shafir, E. (1995). Medical decision making in situations that offer multiple alternatives. *Jama*, 273(4), 302-305.
- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of risk and uncertainty*, 1, 7-59.

6. Annexe

Annexe 1 :

$$\begin{aligned}u_2 * (1 - r) + u_1 * (r) &> u_4 * (1 - r) + u_3 * (r) \\ \Leftrightarrow u_2 - u_2 * r + u_1 * r &> u_4 - u_4 * r + u_3 * r \\ \Leftrightarrow u_2 - u_4 &> -u_4 * r + u_3 * r + u_2 * r - u_1 * r \\ \Leftrightarrow u_2 - u_4 &> r(-u_4 + u_3 + u_2 - u_1) \\ \Leftrightarrow \frac{u_2 - u_4}{-u_4 + u_3 + u_2 - u_1} &< r \\ \Leftrightarrow \frac{-u_2 + u_4}{u_4 - u_3 - u_2 + u_1} &< r\end{aligned}$$