HAL open science

Formes de leadership, défense de soi et commérage

Sylvie Huet

To cite this version:

Sylvie Huet. Formes de leadership, défense de soi et commérage. Septièmes journées francophones Modèles Formels de l'Interaction, MFI'13, Jul 2013, Lille, France. 15 p. hal-00934146

HAL Id: hal-00934146

https://hal.science/hal-00934146v1

Submitted on 21 Jan 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Formes de leadership, défense de soi et commérage

Sylvie Huet
sylvie.huet@irstea.fr

LISC, Irstea, Clermont Ferrand, France

Résumé

Nous étudions une dynamique simplifiée du modèle Leviathan (Deffuant et al 2013) : les agents se rencontrent deux à deux de manière aléatoire et font évoluer les opinions qu'ils ont les uns des autres par des mécanismes de défense de soi et de propagation d'opinion sur des tiers. Nous nous intéressons à trois états de la population engendrés par ce modèle : la crise stigmatisée par une absence de leader ; la dominance où règne un leader quasi absolu mais renversable ; la hiérarchie au sein de laquelle chaque individu a son rang propre. Nous étudions l'effet de l'intensité du commérage inter-individuel mesuré via le nombre de personnes évoquées durant un face-à-face. Nous focalisons sur l'effet de l'ouverture aux autres qui amène un individu à être influencé par des individus qu'il n'estime pas. Nous montrons que partant d'une tendance systématique à l'état de crise, l'ouverture aux autres et le commérage permettent la mise en place d'un leadership charismatique stabilisant les relations inter-individus.

1. Introduction

L'étude de la dynamique de l'image qu'à un individu de lui-même et des autres a de nombreuses applications. On sait en effet par exemple que la réputation ou encore le commérage participent des organisations et de leurs équilibres [17, 14, 18]. Au niveau individuel, l'image de soi pilote la capacité à établir des relations [11, 1, 15]. Elle est aussi déterminante dans l'action, par exemple la recherche d'emplois [16]. Son étude est donc notre propos et celui du modèle Léviathan.

Le modèle Léviathan s'inspire des travaux de Hobbes, et plus particulièrement du chapitre 13 du Léviathan [6]. Ce chapitre nous apprend que chacun se mesure dans le regard d'autrui et compare cette mesure à la sienne propre. Le modèle propose une traduction de l'idée de vanité de Hobbes considérant que l'image que renvoie un interlocuteur vient modifier l'influence que celui-ci peut avoir. Cette proposition est globalement en accord avec des travaux en psychologie sociale [1, 4, 9, 11, 12, 15].

Le modèle s'intéresse plus particulièrement à l'évolution des opinions que des agents ont les uns des autres. Il a fait l'objet d'une vaste première étude présentée dans [3] qui souligne notamment la capacité du couplage vanité-propagation d'opinions à faire émerger au niveau de la population des formes d'organisation très variées. Sont ainsi observés au niveau de la population la crise, la dominance, la hiérarchie, l'élitisme et l'égalité. Ces formes d'organisation varient dans le temps d'une simulation et dans l'espace des paramètres.

De manière générale, le modèle montre une tendance vers les opinions négatives. Les agents tendent à avoir une bonne opinion de ceux qui ont une bonne opinion d'eux, rappelant le biais positif pour soi de la psychologie sociale [8]. Ils croient préférentiellement ceux dont ils ont une bonne opinion. Il en résulte que les agents ont tendance à avoir une opinion d'eux-mêmes supérieure à la moyenne des opinions que les autres ont d'eux. Cela induit une tendance à la défiance, où les agents se considèrent comme généralement mal reconnus, ce qui les amène à dévaluer les autres par vanité. Ce phénomène atteint son paroxysme avec la structure de crise où chaque agent a une opinion négative de tous les autres, y compris de lui-même.

Lorsque le processus de vanité domine nettement, une structure dite égalitaire émerge. Les agents sont similaires les uns aux autres et forment un réseau d'amis. Le nombre d'amis est plus faible que le nombre d'ennemis à cause du couplage entre la vanité et la propagation d'opinions. Cette structure peut évoquer les structures des sociétés modernes, individualistes, et leur tendance au repli sur la cellule privée. La structure de type élite émerge lorsque la vanité diminue mais

domine encore. Elle se caractérise par l'existence de deux catégories d'agents. La première catégorie est constituée d'agents appartenant à l'élite. Ils ont une opinion d'eux-mêmes positive et un autre agent a une opinion très positive d'eux (et ils ont une opinion très positive de cet agent). Les agents de l'élite ont une opinion très négative des agents de deuxième catégorie. Les agents de deuxième catégorie ont quant à eux une opinion très négative d'eux-mêmes, une opinion modérément positive des agents de l'élite, et une opinion très négative des autres agents de deuxième catégorie.

Les structures hiérarchiques du modèle (dominance et hiérarchie) évoquent des sociétés plus traditionnelles. Elles se caractérisent par l'existence de dominants reconnus par tous et bénéficiant d'une réputation positive. Ces dominants sont ceux qui ont la plus grande capacité à influencer les autres, ce qui correspond à un trait de leadership selon la littérature [7, 13].

Nous nous intéressons dans cet article à une version simplifiée de ce modèle Léviathan tout en en conservant les principes et la forme globale (même si présentée de façon différente). Nous postulons N agents qui interagissent entre eux par couples tirés aléatoirement (avec remise). Lors de leurs rencontres, les agents modifient leurs opinions en se parlant les uns des autres. Le mécanisme de mise à jour de l'opinion dépend de l'estime qu'à un agent pour son interlocuteur. Il dépend également, pour ce qui concerne l'opinion qu'il a de son interlocuteur, de l'image que lui renvoie son interlocuteur. Ses mécanismes de défense de soi (équivalent à la vanité dans le modèle initial) l'amène à valoriser ou à dévaloriser son interlocuteur selon que celui-ci le valorise ou le dévalorise. Cette valorisation ou dévalorisation est d'autant plus intense que l'interlocuteur est mésestimée et d'autant moins qu'il est estimé.

Ce modèle simplifié exhibe des comportements (ou états prototypiques) de la population similaires à ceux observés dans le modèle Léviathan de base [3]. Plus simple car doté de deux paramètres en moins, il permet de s'intéresser plus avant à l'impact des paramètres « ouverture à l'autre en fonction de l'estime qu'on a pour lui», nombre de personnes évoquées lors d'une conversation » et « bruit durant l'échange entre deux individus».

Nous focalisons sur trois états prototypiques de la population : crise, dominance et hiérarchie. Pour ces états, les agents sont à l'état stationnaire dotés d'une réputation. Cette réputation se caractérise par un consensus sur l'opinion que les individus ont d'un individu. Bien que ces états se caractérisent par une majorité d'individus ayant une réputation négative, il a été montré dans [3] que la grande majorité des individus exhibe un biais en faveur de soi : chaque individu a une opinion de lui-même meilleure que celle qu'il a des autres. Ce point est en total accord avec la littérature [8]. Nous n'étudierons pas les états prototypiques égalité et élitisme émergeant de ce modèle simplifié dans la mesure où ils semblent différents de ceux du modèle Léviathan initial.

Nous faisons ici un bref rappel des états prototypiques auxquels nous nous intéressons. Ce rappel est basé sur [3]. La représentation en matrice de l'état de la population figure chaque opinion par un carré de couleur (bleu pour -1, rouge pour +1, blanc pour 0, et des nuances entre ces valeurs). Les opinions de l'agent i sur les autres agents figurent sur la ligne i de la matrice, et les opinions à propos de l'agent i figurent sur la colonne $j=i$ de la matrice.

La figure 1 représente un exemple de **dynamique de type hiérarchie**. Les colonnes de couleur homogène indiquent que les agents ont des opinions similaires de chacun d'eux. Nous appelons réputation d'un individu x la valeur moyenne des opinions des individus

sur cet individu x. Une majorité de ces colonnes est bleue, une minorité rouge, mais on observe aussi des couleurs intermédiaires. Une colonne bleue signifie que les opinions des individus sur l'individu représenté en colonne sont négatives. Une colonne rouge signifie que les opinions sont positives tandis qu'une blanche indique des opinions neutres. La structure générale de ces opinions se maintient dans une répartition pyramidale des réputations, avec un nombre décroissant d'agents lorsque la réputation augmente. C'est ce caractère pyramidal qui a justifié le choix du terme « hiérarchie » pour cette dynamique.

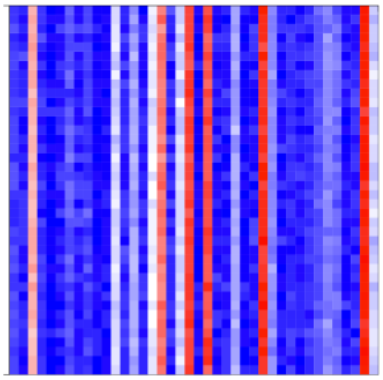

FIG. 1 : Exemple de dynamique type hiérarchie à l'itération 50000 (extrait de [3])

La figure 2 montre un exemple de **dynamique de type dominance.** Proche de la dynamique hiérarchie, elle est toutefois très différente car la plupart du temps un seul agent a une réputation très positive (ie le dominant), alors que tous les autres ont une réputation significativement plus faible (la plupart ayant une réputation très négative). Dans la représentation matricielle, ce type de dynamique se caractérise par l'apparition d'une seule colonne rouge vif, alors que toutes les autres sont au maximum orangées, mais généralement bleues, voire très bleues. L'agent dominant peut rester le même pendant un nombre important d'itération bien qu'il ne soit pas stable indéfiniment. Le changement d'agent dominant se fait lorsqu'un second agent parvient à obtenir une réputation aussi élevée que celle de l'agent dominant. A ce moment, en quelques centaines d'itérations, l'un des deux voit sa réputation baisser, pour ne laisser qu'un seul agent dominant.

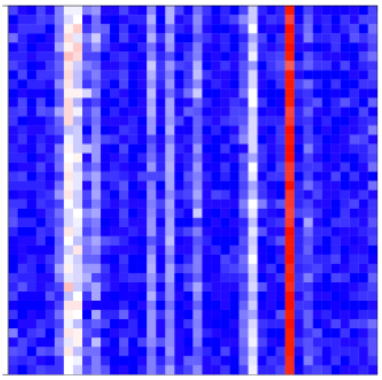

FIG. 2 : Exemple de dynamique type dominance à l'itération 50000 (extrait de [3])

La figure 3 présente un exemple de **dynamique de type crise**. A l'état stationnaire, chaque agent a une opinion très négative de tous les autres et de lui-même (quelques rares opinions positives peuvent apparaître parfois). La représentation en matrice est complètement bleue (ou presque), avec quelques fluctuations dues aux effets aléatoires.

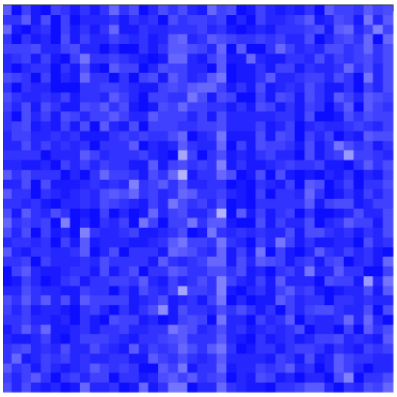

FIG. 3 : exemple de dynamique de type crise à l'itération 50000 (extrait de [3]).

Ces états ou dynamiques prototypiques s'alternent souvent temporellement durant une simulation ou sur les répliques. Nous montrons dans la suite que leur taux de présence varie avec l'ouverture à l'influence (σ) et le nombre d'individus évoqué lors des rencontres (k).

Nous verrons notamment que l'apparition d'individus dominant ayant une réputation positive bien établie est conditionnée aux valeurs de bruit durant l'échange et d'ouverture à l'influence. Le nombre d'individus ayant une telle réputation positive dépend quant à lui non seulement de l'ouverture à l'influence mais aussi du nombre d'individus évoqué lors des rencontres.

Le point suivant décrit précisément le modèle simplifié. La troisième partie présente l'étude du modèle simplifié avant de conclure sur son comportement dans une quatrième partie.

2. Le modèle et ses dynamiques

Nous considérons une population de N agents, chaque agent i ayant une opinion a_{ij} sur chaque autre agent j. Cette opinion peut être *nil*, lorsque les deux agents ne se connaissent pas (ils ne se sont jamais rencontrés et personne ne leur a parlé de l'autre). Lorsqu'ils se connaissent, l'opinion est une valeur réelle comprise entre -1 et 1. Si, à la suite d'une interaction, l'opinion est supérieure à +1 ou inférieure à -1, alors nous la ramenons à +1 ou -1 respectivement.

A chaque pas de temps, deux agents différents i et j sont tirés aléatoirement et se rencontrent. Durant leur conversation, ils évoquent ceux qu'ils connaissent (ie ceux qu'ils ont déjà rencontré au moins une fois) et se parlent l'un de l'autre. On définit une itération comme $N/2$ interactions aléatoires. Durant une itération, chaque agent participe à une interaction en moyenne.

Les individus discutent de ceux qu'ils connaissent lorsqu'ils se rencontrent

Ce processus traduit l'hypothèse que lorsque i rencontre j, j propage l'opinion qu'il a des agents qu'il connait (il parle au plus de k agents sélectionnés parmi ceux qu'il connait, k étant un paramètre du modèle). Nous supposons cette interaction symétrique : i fait de même avec k de ses connaissances. Enfin, nous supposons que cette propagation des opinions de j auprès de i est plus efficace si i a une haute opinion de j. Pour cela, nous introduisons un coefficient de propagation p_{ij} qui est une fonction sigmoïde de la différence entre l'opinion de i pour j (a_{ij}) et l'opinion de i pour lui-même (a_{ii}) :

$$p_{ij} = \frac{1}{1 + \exp\left(-\frac{a_{ij} - a_{ii}}{\sigma}\right)}$$

Le paramètre σ définit la pente de cette fonction au voisinage de $a_{ij} - a_{ii} = 0$. Comme l'illustre la figure 4, lorsque σ est petit, p_{ij} passe très rapidement de 0 à 1, alors que lorsque σ est grand, ce passage est progressif.

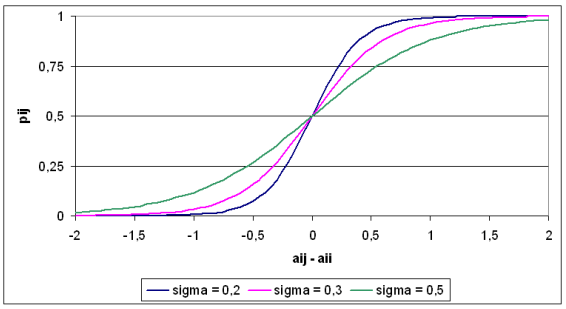

FIG. 4 : coefficient de propagation p_{ij} en fonction de $a_{ij} - a_{ii}$. Lorsque la valeur du paramètre σ diminue, cette fonction se rapproche d'une « marche » (retournant 0 pour des entrées négatives, et 1 pour des entrées positives).

L'agent i modifie son opinion de l'individu z évoqué par j en appliquant le coefficient de propagation à la différence entre ce que lui dit j de z et ce qu'il pense lui-même de z. i n'a toutefois pas un accès direct à l'opinion de j et peut se tromper dans son évaluation (ie mauvaise interprétation de l'opinion de j et/ou difficulté de j à exprimer son opinion). Pour traduire cette difficulté, nous considérons que la perception de i est la valeur a_{jz} à laquelle est ajouté un bruit uniforme entre $-\delta$ et $+\delta$ (δ étant un paramètre du modèle). Cet ajout

aléatoire traduit donc une erreur systématique que les agents font à propos de l'opinion des autres.

Plus formellement, le processus s'écrit en pseudo-code de la manière suivante :

Propagation(i, j) (ou commérage)
Répéter k fois :
Choisir z au hasard tel que
$a_{jz} \neq \text{nil}, z \neq i, z \neq j$.
si $a_{iz} = nil,\ a_{iz} \leftarrow 0$
$a_{iz} \leftarrow a_{iz} +$
$p_{ij}(a_{jz} - a_{iz} + \text{Random}(-\delta,+\delta))$

La fonction Random(-δ,+δ) retourne un nombre aléatoire compris entre $-\delta$ et $+\delta$.

La rencontre face-à-face active des mécanismes de défense de soi

Lors de leur première rencontre, i et j ne se connaissent pas et leurs opinions sont à *nil.* Elles sont alors mises à 0, ce qui correspond à l'opinion neutre, pour initier la dynamique de rencontre et permettre influence et défense de soi. En effet, lorsque les agents i et j se rencontrent, ils se parlent d'eux-mêmes : i parle de lui et de j tandis que j parle de lui et de i. Cet échange direct engendre à la fois de l'influence de chacun sur ce que l'autre pense de lui et de lui-même, et des mécanismes de défense de soi. Ces mécanismes de défense impliquent soit une punition, soit une récompense selon qu'un individu se sent dévalorisé ou valorisé par son interlocuteur. Ainsi, outre l'influence que i reçoit de j concernant ce qu'il pense de j, l'agent i compare l'opinion qu'il a de lui-même a_{ii} à celle que j a de lui, a_{ji}. Lorsque l'opinion perçue de l'autre (j) est supérieure à l'opinion de soi, alors i augmente son opinion de j (récompense), dans le cas contraire il la diminue (punition). L'influence suit la même loi que celle utilisée lorsque i et j parlent d'un tiers (il a pour coefficients p_{ij} et p_{ji}). i subit aussi l'influence de j concernant ce qu'il pense de i. Cette influence le pousse à mettre à jour son opinion de lui-même.

Le changement lié à la défense de soi est modulé par le paramètre (1-p_{ij}) qui implique une punition ou une récompense plus importante d'un interlocuteur si celui-ci est mésestimé. L'individu estimé recevra une punition ou une récompense moins importante. Ainsi l'individu estimé bénéficie d'une influence forte sur i, et plus particulièrement sur ce que i pense de lui et ne sera que peu récompensé ou puni pour le retour qu'il fait à i sur i. L'individu sous-estimé n'aura que peu de contrôle par influence sur ce que i pense de lui mais pourra en retour être fortement récompensé ou puni (i améliorera ou détériorera l'opinion qu'il a de lui) pour le discours qu'il tient à i sur i.

Le pseudo-code ci-après décrit le processus de manière formelle. Par ailleurs, lors de l'interaction, le processus de face-à-face joue pour les deux interlocuteurs : face-à-face(i,j) et face-à-face(j,i) sont successivement appliqués avec une mise à jour synchrone des opinions de i et j.

Face-à-face(i,j)
si $a_{ii} = nil,\ a_{ii} \leftarrow 0$
si $a_{ij} = nil,\ a_{ij} \leftarrow 0$
$a_{ii} \leftarrow a_{ii} + \rho p_{ij}(a_{ji} - a_{ii}$
$+ \text{Random}(-\delta,+\delta))$
$a_{ij} \leftarrow a_{ij} +$
$p_{ij}(a_{jj} - a_{ij} + \text{Random}(-\delta,+\delta))$
$+ (1 - p_{ij})(a_{ji} - a_{ii} + \text{Random}(-\delta,+\delta))$

Synthèse

Les paramètres du modèle sont :

- N, le nombre d'agents ;
- σ, inverse de la pente de la sigmoïde du coefficient de propagation ;
- k, le nombre de connaissances évoquées durant une rencontre par un individu – elles sont choisies au hasard parmi ses connaissances ;

- δ, l'intensité du bruit sur la perception des opinions des autres.

Une itération du modèle correspond à $N/2$ tirages aléatoires d'un couple (i,j) auquel on applique les processus de face-à-face et de propagation d'opinion de manière réciproque. Le pseudo-code suivant décrit une itération.

Itération
Répéter $N/2$ fois :
Choisir un couple (i,j) au hasard
Sauvegarder opinions à changer de façon à assurer le caractère synthèse de l'update durant la rencontre i,j
Propagation(i,j)
Propagation(j,i)
Face-à-face(i,j)
Face-à-face(j,i)

3. L'étude du modèle simplifié

3.1 Plan d'expériences et mesures

Dans cette étude, nous fixons N, la taille de la population, à 40 agents. Nous considérons différentes valeurs pour les trois autres paramètres du modèle :

- le bruit δ : 0.1, 0.2 et 0.3 ;
- le nombre de personnes évoqués durant une conversation k : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ;
- le paramètre d'ouverture aux autres pour l'influence σ: 0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 et 0.8.

Pour chaque ensemble de valeurs de paramètres (aussi appelé simulation), le modèle itère 100 000 fois. Nous répétons chaque simulation 30 fois. Nous supposons que la période transitoire ne dure pas plus de 30000 itérations, et de l'itération 30 000 à l'itération 100 000, toutes les 5000 itérations, nous classifions l'état de la population en l'un des 5 types possibles : égalité, élite, crise, hiérarchie, dominance. Nous utilisons pour cela des règles de classification précisées dans [3] et rappelées en annexe. Nous ne focaliserons toutefois notre étude que sur les seuls types crise, hiérarchie et dominance ; les types égalité et élite n'apparaissant pas totalement équivalent à ceux mesurés dans le modèle Léviathan initial.

Finalement, nous calculons le pourcentage de présence de chacun des trois types sur les mesures temporelles et sur les 30 répliques. Notre résultat est donc le pourcentage de présence de chacun des types pour un ensemble de valeurs de paramètres.

3.2 Les cartes des états de la population

Ces pourcentages sont représentés sur des cartes avec k, le nombre de tiers évoqué durant une conversation en abscisse, et σ, l'ouverture à l'influence selon l'estime en ordonnée. Un type d'état est représenté par un cercle de couleur, cercle dont le diamètre indique le pourcentage de présence. Ainsi, pour un jeu de paramètres, on peut observer plusieurs cercles dont le plus grand correspond au type le plus fréquent. Ces cartes donnent une vue d'ensemble du comportement du modèle.

Les figures 5 et 6 représentent ces cartes pour de haut en bas, un bruit durant l'échange (δ) de plus en plus fort. Les figures 5 présentent l'ensemble des valeurs de k étudiées tandis que les figures 6 permettent un focus sur les petites valeurs de k, de 0 à 5.

Les figures 5 nous indiquent une frontière claire d'apparition des états dominance et hiérarchie. En effet un σ supérieur ou égal à 0,1 est requis pour observer ces états. Pour des valeurs moindres, seul l'état crise apparaît ainsi que d'autres états auxquels nous ne nous intéressons pas ici (égalité et élite). Il semble donc que les états dominance et hiérarchie requièrent que soit possible l'influence d'un certain nombre d'interlocuteurs sous-estimés par un individu.

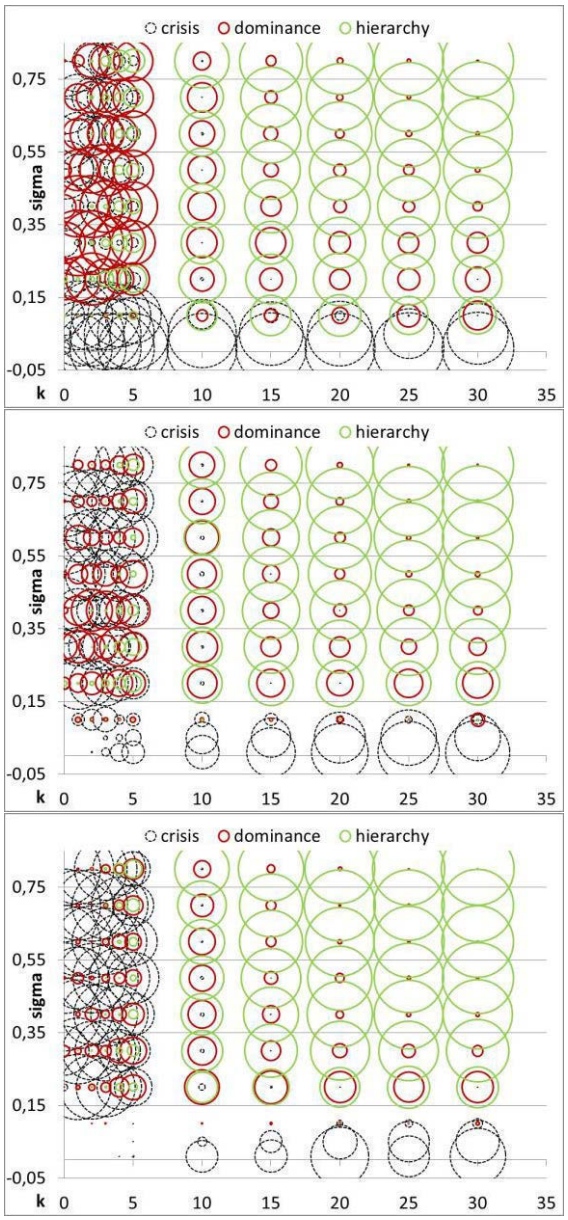

FIG. 5 : Cartes de types de dynamiques pour N = 40, k de 0 à 30, et, de haut en bas, δ = 0,1 puis 0,2 puis 0,3. Cercles de couleur : noire = crise ; rouge = dominance ; vert = hiérarchie. Le diamètre des cercles indique la fréquence d'apparition de la dynamique. Plus il est grand, plus la fréquence est importante.

La fréquence d'apparition des états dominance et hiérarchie est aussi fortement dépendante du bruit durant l'échange δ lorsque k est faible (de 0 à 5, cf. figures 6). On observe en effet une présence d'autant plus importante de l'état crise que le bruit croît. Le cas k = 0 illustre tout particulièrement ce fait. Rappelons qu'il correspond à la seule dynamique face-à-face puisque pour 0 tiers évoqué, il n'y a pas de commérage. Cet accroissement de présence se fait au détriment de la présence de l'état dominant (diminution de la taille des cercles rouge sur graphes du bas versus graphes du haut). Une incompréhension entre individus importante participe donc fortement de la désorganisation de la population et mène à la crise.

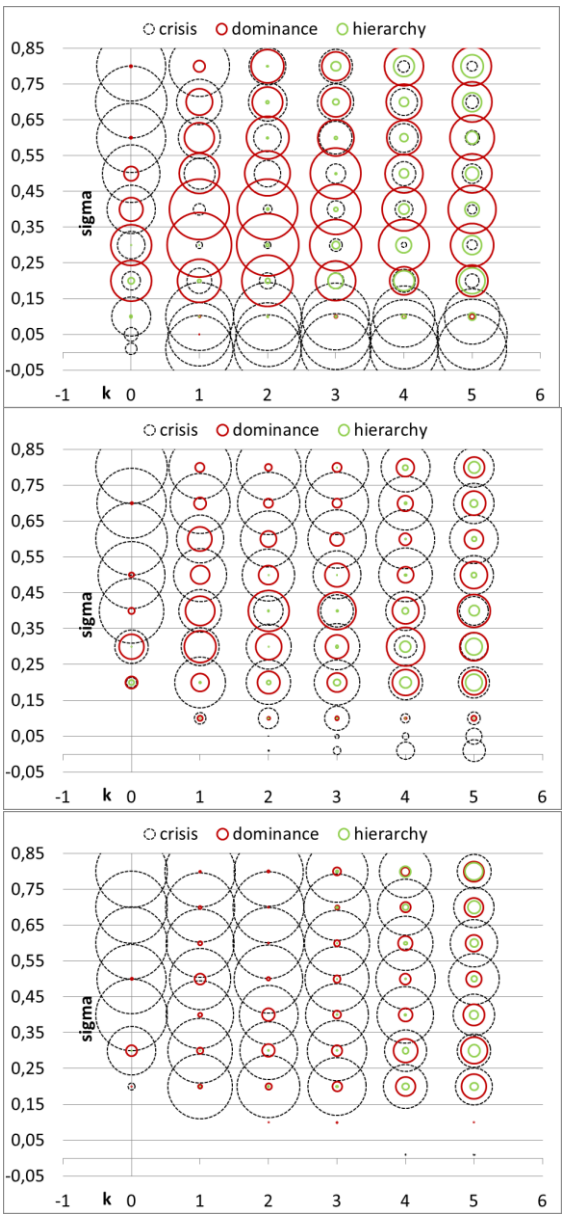

FIG. 6 : Cartes de types de dynamiques pour N = 40, k de 0 à 5, et, de haut en bas, δ = 0,1 puis 0,2 puis 0,3. Cercles de couleur : noire = crise ; rouge = dominance ; vert = hiérarchie. Le diamètre des cercles indique la fréquence d'apparition de la

dynamique. Plus il est grand, plus la fréquence est importante.

Pour un nombre de personnes évoquées plus grand (à partir de 10 dans nos expériences), le bruit durant l'échange (δ) n'a plus d'impact sur l'état prototypique observé (figures 5).

Par ailleurs, les figures 5 font clairement apparaître que l'accroissement de k fait passer de simulations où la crise est l'état le plus fréquent à des simulations où hiérarchie est l'état le plus fréquent en passant par un accroissement puis une diminution de la fréquence du type dominant, et ce d'autant plus que σ est fort. Nous faisons l'hypothèse que plus un grand nombre de personnes fait l'objet de commérage et plus le nombre de leaders (individus ayant une réputation positive) croît puisque « crise » n'a pas de leader, dominance n'en a qu'un seul, et hiérarchie en a plusieurs.

Synthétisons les éléments saillants afin de les explorer plus avant dans la suite :

1. Une tendance forte à aller vers l'état de crise du fait de l'interaction face-à-face (très visible pour $k = 0$) ;
2. Une sortie de l'état de crise conditionnée par σ et δ impliquant l'apparition d'individus ayant une réputation positive (appelé leaders dans ce document) ; un nombre de leaders déterminé par un effet conjugué de k et de σ.

Les deux sections suivantes s'intéressent donc d'une part à l'émergence de l'état de crise et la sortie de cet état lorsqu'un leader apparait, d'autre part à l'augmentation du nombre de leaders et la disparition de l'état de crise.

3.3 Tendre vers ou sortir de la crise

Pour mieux comprendre les mécanismes du modèle, nous nous intéressons à une décomposition des forces en présence et au réseau formé par les relations d'estime entre les individus.

Les figures suivantes présentent une décomposition des forces intervenant durant la rencontre : on somme durant une itération puis moyenne sur les répliques les forces inhérentes à l'influence (y compris dans le face-à-face) d'une part, et d'autre part les forces liées à la défense de soi entraînant récompense ou punition de l'autre en fonction de l'image qu'il renvoie. Ces forces sont calculées pour le seul cas de bruit, δ, égal à 0.1, correspond à un bruit garantissant la possible observation de l'apparition d'un leader.

Nous commençons par l'étude de la seule interaction face-à-face en présentant la figure 7 pour laquelle $k = 0$. La figure 8 est identique à la figure 7 mais permet un focus sur les valeurs moyennes faibles de forces de défense de soi et d'influence. Nous observons sur la figure 7 que la force de défense de soi est très largement négative pour des σ faibles qui impliquent que les individus estimés influencent fortement leur interlocuteur et que les individus mésestimés sont largement punis ou récompensés pour l'image qu'il renvoie. La figure 8 montre que la force d'influence est quasi constante et très proche de zéro.

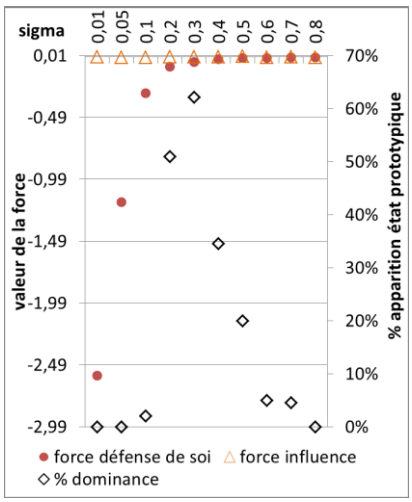

FIG. 7 : moyennes des forces liées à l'influence et au mécanisme de défense de soi et apparition des patterns prototypiques pour $k = 0$ et $\delta = 0{,}1$; en abscisse, différentes valeurs de σ ; en ordonnées, à gauche, valeur moyenne de la force, à droite, pourcentage de présence de l'état prototypique dominance

Rappelons-nous que pour les états crise et dominance apparaissant dans cette zone de paramètre, les individus ont globalement une opinion négative les uns des autres et varient peu dans leurs opinions. La force d'influence, basée sur la distance d'opinion inter-individuelle et intra-individuelle entre deux opinions, ne peut donc être que faible. La force de défense de soi est aussi basée sur une distance inter-individuelle faible mais implique bien davantage la punition que la récompense comme l'atteste sa forte valeur négative moyenne. Nous retrouvons ainsi un des principaux résultats présentés dans [3] : le modèle tend globalement vers des opinions négatives, et donc vers l'état crise. L'individu dans l'interaction face-à-face désire être estimé par son interlocuteur alors même qu'il est d'autant plus influencé par celui-ci qu'il estime. Une telle interaction ne peut finalement engendrer que de la déception menant à une punition fréquente de l'interlocuteur.

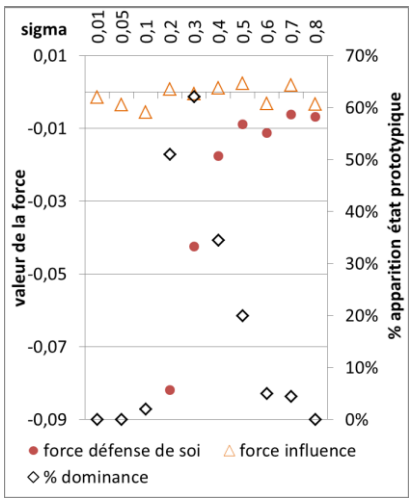

FIG. 8 : focus sur les valeurs de force faibles de la figure 7 (description identique à la figure 7)

Les figures 7 et 8 permettent également d'observer que lorsque le caractère négatif de la force de défense de soi (et donc le caractère négatif de l'interaction face-à-face) décroît, l'état dominance émerge. La force de défense de soi doit toutefois rester suffisamment négative. Son accroissement entraîne en effet une diminution puis une disparition de l'état dominance. Nous observons que la fréquence de cet état culmine en fréquence pour une valeur de σ égale à 0.3.

Cette contrainte sur le caractère négatif de la dynamique pour l'apparition d'un leader s'explique par le fait que :

- d'une part la dynamique ne doit pas tendre trop vers le négatif pour qu'une suite d'interactions favorables à un individu puisse intervenir et lui permettre d'acquérir la position d'individu le plus estimé ;
- d'autre part, le « leader » montant doit pouvoir « punir » suffisamment ceux qui ne l'estiment pas pour négliger leur avis et confirmer son ascension.

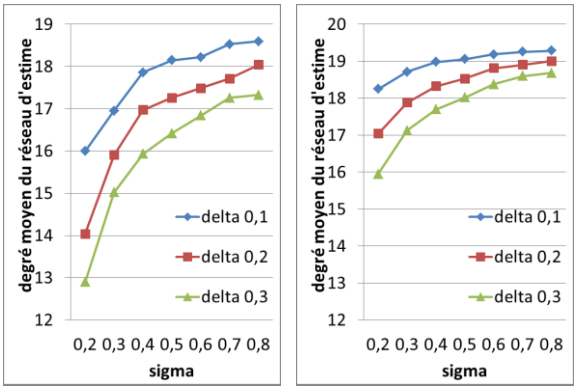

FIG. 9a : Degré moyen du réseau d'estime pour δ = 0.1, 0.2, 0.3 et pour différents σ pour $k = 0$ (gauche) et toutes les valeurs de k du plan d'expérience (droite). Le degré est d'autant plus fort que δ est faible et que σ est fort.

L'effet du bruit δ peut être apprécié dans la figure 9a qui présente le degré moyen du réseau d'estime (i.e. nombre d'individus estimés par un individu). Un lien est créé de i vers j lorsque $a_{ij} > a_{ii}$. On observe sur les deux graphes, et tout particulièrement sur le graphe de gauche pour $k = 0$, que δ fait décroître le nombre d'individus estimés. En effet, dans l'état crise, tous les individus sont négatifs les uns envers les autres et proches de la valeur seuil -1. Un nombre d'individus estimés moindre dans le cas $k = 0$ signifie davantage de déception engendré par le mécanisme de défense de soi et une punition plus fréquente pour absence d'estime. Ces punitions plus fréquentes font augmenter le caractère négatif

de la force de défense de soi qui nuit à l'apparition de l'état dominance.

On observe par ailleurs que les distributions de degré présentées figure 9b varient relativement peu autour de la probabilité 0.025 d'estimer un nombre donné d'individus de la population. Une telle distribution implique une structure hiérarchique, définie comme linéaire ou quasi linéaire dans la littérature, qui implique que l'individu de rang 1 estime tous les autres, l'individu de rang 2 estime tous les autres sauf celui de rang 1, … et que l'individu de rang N n'estime que lui. Une telle structure hiérarchique a été empiriquement montrée très fréquente dans les groupes de petites tailles (Chase, 1980).

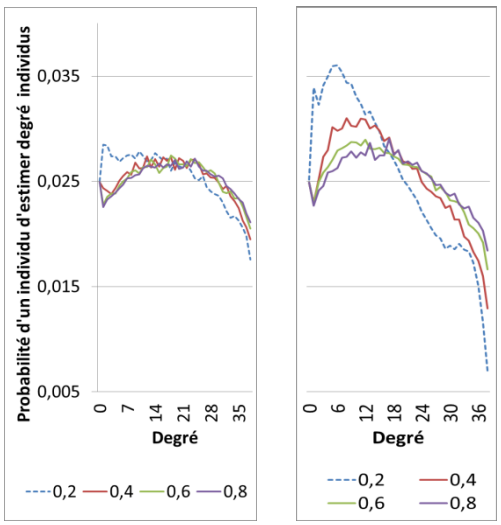

FIG. 9b : Distribution de la probabilité d'avoir un degré (nombre d'individus estimés) donné pour $\delta = 0.1$ (gauche), 0.3 (droite) et pour différents σ (0.2, 0.4, 0.6, 0.8) et toutes les valeurs de k du plan d'expérience (droite).

La figure 10 nous montre les valeurs de force de défense de soi et les valeurs cumulées de l'influence dans la rencontre face-à-face et l'évocation de tiers dans le cas $k = 30$. On y observe clairement :

- la diminution des forces de défense de soi qui deviennent constante et proche de zéro pour une valeur d'ouverture (σ) suffisante ;
- la variation forte des forces d'influence.

Du fait de la présence d'un leader, les forces d'influence sont positives et stabilisent la relation face-à-face qui devient négligeable. On note sur la figure 10 que les forces d'influence décroissent avec la probabilité d'apparition de l'état dominance tandis que croît la fréquence d'apparition de l'état hiérarchie. Il apparait donc que la présence d'un nombre de leaders supérieur à 1 participe de la diminution globale du solde positif de l'influence. Il est probable que la compétition entre leaders entraîne un accroissement de l'influence négative (ie influence qui fait décroître l'opinion en cours même si l'opinion diffusée est positive).

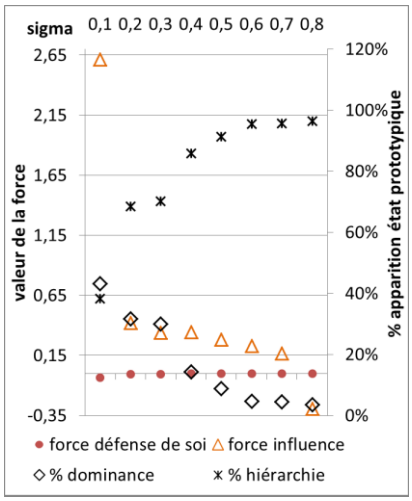

FIG. 10 : focus sur les petites valeurs de moyennes des forces de l'influence et de défense de soi et apparition des patterns prototypiques pour $k = 30$ et $\delta = 0{,}1$; en abscisse, différentes valeurs de σ ; en ordonnées, à gauche, valeur moyenne de la force, à droite, % de présence de l'état prototypique dominance

Nous avons vu qu'en l'absence de commérage, une force de défense de soi suffisamment négative mais pas trop permet la sortie de l'état crise et l'émergence d'un leader lorsque le bruit durant l'échange n'est pas trop fort. Un bruit trop fort participe d'une mésestime des individus qui se déçoivent trop souvent pour permettre à l'un d'entre eux d'émerger en tant que leader. Nous avons vu par ailleurs que k fort autorise

la présence de leaders et implique une défense de soi proche de 0 et un solde d'influence positif diminuant avec l'accroissement de σ. Cette diminution du solde d'influence positif est attribuée à la présence d'un plus grand nombre de leaders. Ce nombre de leaders est l'objet de la section suivante.

3.4 S'ouvrir à l'influence et parler de tiers pour favoriser l'apparition de leaders charismatiques

Nous étudions dans les figures présentées ci-après le nombre d'individus ayant une réputation positive, aussi appelés leaders. Nous montrons que intensité du commérage et ouverture à l'influence d'autrui quel que soit le niveau d'estime font croître le nombre de leaders.

La figure 11 présente le nombre moyens d'individus ayant une réputation positive pour $\delta = 0{,}1$ et différentes valeurs de k et de σ. On observe clairement du bas vers le haut, puis de la droite vers la gauche de la figure une augmentation du nombre de leaders.

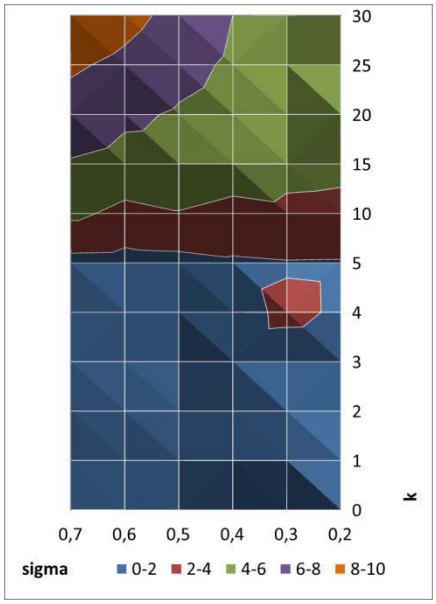

FIG. 11. Moyenne de nombre d'individus ayant une réputation positive sur le temps et sur les répliques pour différentes valeurs de σ (en abscisse) et de k (en ordonnée) et $\delta = 0{,}1$

La zone bleue allant de $k = 0$ à $k = 5$ correspond au premier graphe des figures 6. Il s'agit d'une zone où domine l'état dominance dont on sait par définition qu'il correspond à un seul leader. Cette zone est détaillée dans la figure 12 qui présente la même chose que la figure 11 mais en focalisant sur les petites valeurs de k. Nous observons clairement, même pour ces valeurs de σ et de k faibles, l'effet conjugué de ces deux paramètres dans l'émergence d'un leader à partir de la situation crise.

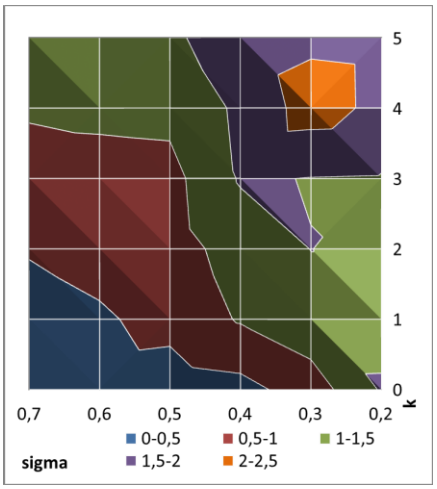

FIG. 12. Moyenne de nombre d'individus ayant une réputation positive sur le temps et sur les répliques, pour différentes valeurs de σ (en abscisse) et de k (en ordonnée) de 0 à 5, $\delta = 0{,}1$

Cet effet est encore plus visible dans la deuxième zone de la figure 11 à partir de $k = 5$, et ce alors que l'état crise n'est plus atteint (visible dans les figures 5). L'effet croisé de l'accroissement de k et de σ participe clairement d'un accroissement du nombre de leaders allant jusqu'à 8-10 leaders dans le coin gauche.

4. Conclusion

Nous avons proposé et étudié un modèle Léviathan [3] simplifié. Le modèle simplifié exhibe trois des principales dynamiques prototypiques du modèle Léviathan [3]. Nous nous sommes attachés à mieux comprendre l'effet des paramètres d'ouverture à l'influence (σ), du niveau de commérage (k)

et du bruit durant l'échange (δ) dans l'émergence de ces dynamiques.

Les états prototypiques du modèle émergent du simple biais lié à la communication directe entre individus. En effet, celui qui écoute considère à la fois l'estime qu'il a pour son interlocuteur, ce qu'il lui dit de lui, mais aussi ce qu'il dit de lui-même (ie celui qui écoute) pour se forger un avis sur son interlocuteur. Cette modélisation de la rencontre n'est pas sans rappeler, outre le Léviathan [6], les approches développées dans le cadre de la théorie de la comparaison sociale [5] pour lesquelles un individu se jauge à l'aulne du retour de son interlocuteur. Elle implique une propagation des opinions et entraîne une hiérarchisation des individus liée à l'influence biaisée par l'estime qu'un individu a de son interlocuteur. La seule rencontre face-à-face durant laquelle les individus parlent d'eux-mêmes et se jaugent mène toutefois souvent à l'état de crise où tous se détestent. Les individus se punissent en effet réciproquement de ne pas s'estimer assez et se mésestiment ainsi toujours davantage. La rencontre entre deux individus peut aussi être l'occasion de commérer ou discuter des tiers qu'ils connaissent. Alors que le face-à-face seul tend à pousser les individus à se mésestimer, l'ajout de la dynamique de commérage participe de la stabilité de la population en favorisant l'émergence de leaders lorsque les individus sont suffisamment ouverts à l'influence des autres. Cela n'est pas sans rappeler les travaux de psychologie sociale qui présente le commérage comme participant du maintien de la structure en assurant implicitement la stabilité et l'application de la norme ([14] entre autres).

Plus précisément, nous avons retrouvé un des principaux résultats présentés dans [3] : le modèle tend globalement vers des opinions négatives. En effet la rencontre face-à-face qui lie i et j dans une sorte de dépendance paradoxale où ils croient davantage celui qu'il estime (y compris sur ce qu'il dit de i et de j) tout en souhaitant être estimé de lui n'est pas stable. Elle implique une déception réciproque continue qui pousse les individus à se sanctionner et à avoir une opinion très négative l'un de l'autre du fait des mécanismes de défense de soi.

L'introduction de la possibilité de croire, d'être influencé par, la parole d'un interlocuteur non estimé permet l'émergence d'un individu ayant une réputation très positive. Cet individu, très estimé par tous alors que tout un chacun se mésestime, influence fortement tous les autres et stabilise la structure de la population. L'existence d'un seul leader peut toutefois être remise en cause par un état de crise ou l'apparition d'un opposant. En absence de commérage, l'influence des individus non estimés ne doit toutefois pas être trop importante, au risque de ne pas permettre au leader naissant de renforcer sa position (ce qui implique le maintien de l'état de crise). L'apparition d'un leader, en absence de discussion à propos des tiers, requiert donc une ouverture à l'autre critique, ni insuffisante ni trop importante. Lorsque les individus peuvent discuter de tiers, commérer, l'ouverture importante n'est plus un frein à l'émergence de leaders mais un facilitateur. L'incompréhension durant l'échange entre deux individus, paramétrable par le niveau de bruit δ, est également un frein à l'émergence d'un leader. Elle amène les individus à se mésestimer davantage et à se punir d'autant plus qu'ils se mésestiment. L'importance de ses punitions amenant l'individu à avoir une opinion encore plus négative d'autrui empêche l'émergence d'un individu préféré par tous et susceptible d'acquérir une réputation positive.

Le fait d'introduire le commérage durant la rencontre stabilise davantage la structure hiérarchique et fait disparaître l'état de crise dans lequel tous se mésestime. Le commérage favorise l'émergence de plusieurs individus dont la réputation est positive. En effet, plus le nombre de tiers évoqués durant une conversation est important, plus le nombre

d'individus ayant une réputation positive est élevé. Ce nombre est d'autant plus élevé que l'individu est ouvert à l'influence de tous. L'introduction du commérage ne modifie pas par ailleurs la structure linéaire hiérarchique des trois états qui nous intéressent. Cette structure hiérarchique linéaire ou quasi linéaire a été largement observées empiriquement [2]. Elle implique que chaque individu a un rang propre dans la pyramide engendrée par la relation de domination (ou d'estime).
Le modèle Léviathan par son originalité, sa complexité et sa capacité à produire des comportements « réalistes » reste une source de réflexion et requiert encore de nombreuses études pour être totalement compris. Un exemple d'une telle étude pourrait être la compréhension et la démonstration de son ergodicité. Il semble en effet que ce modèle ne soit pas sensible à son état initial et qu'il y ait au moins localement une équivalence entre la succession de ses comportements temporels et la répartition de ces mêmes comportements dans l'espace des paramètres.

Notre modèle simplifié reproduit bien la plupart des propriétés du modèle Léviathan de base. Il exhibe également les deux autres dynamiques prototypiques du modèle Léviathan : « égalité » et «élite ». Leur définition varie toutefois quelque peu de celle du modèle original. Une étude supplémentaire est nécessaire pour mieux en déterminer les contours. De même l'étude menée ne s'intéresse qu'à une population de 40 individus. Mieux étudier l'impact d'une population de taille différente apparait pertinent. Nous mentionnerons également l'intérêt d'étudier des formes de fonction différentes pour le calcul de l'influence et de la vanité. Nous avons d'ailleurs récemment montré qu'un mécanisme de vanité s'appliquant préférentiellement aux individus estimés peut engendrer une vision majoritairement positive d'autrui alors que le modèle présenté ici génère davantage de réputations négatives que de réputations positives [19].

Une autre voie d'étude consiste à mieux prendre en compte les connaissances issues de la psychologie sociale, notamment celles relatives aux effets du niveau d'estime de soi. Il a par exemple été démontré que estime de soi et motivation à s'exprimer sont positivement corrélé [10], ou bien encore que les individus haut en estime de soi gèrent mieux l'impression qu'il donne d'eux-mêmes [8].

5. Références

[1] Buckley, K. E., Winkel, R. E. & Leary, M. R. (2004). Reactions to acceptance and rejection: Effects of level and sequence of relational evaluation. Journal of Experimental Social Psychology 40(1), 14 – 28.

[2] Chase, I. D. (1980). Social process and hierarchy formation in small groups: a comparative perspective. American Sociological Review, 45, 6, 905-924.

[3] Deffuant, G., Carletti, T., Huet, S. (2013). The Leviathan model: Absolute dominance, general distrust, small worlds and other patterns emerging from combining vanity with opinion propagation. JASSS, 16(1) 5; jasss.soc.surrey.ac.uk/16/1/5.html

[4] Fein S., S. J. Spencer (1997). Prejudice as self-image maintenance: Affirming the self through derogating others. Journal of Personality and Social Psychology 73(1), 31–44.

[5] Festinger, L. (1954). "A theory of social comparison processes." Human Relations 7(2): 117-140.

[6] Hobbes T., (1651). Léviathan. Traité de la matière, de la forme et du pouvoir ecclésiastique et civil.

[7] Hogg, M. A. & Van Knippenberg, D. (2003). Social identity and leadership processes in groups. Advances in Experimental Social Psychology 35, 1 – 52.

[8] Hoorens, V. (1993). Self-enhancement and superiority biases in social comparison. European Review of Social Psychology 4(1), 113–139.

[9] Leary, M. R., Twenge, J. M. & Quinlivan, E. (2006). Interpersonal rejection as a determinant of anger and aggression. Personality and Social Psychology Review 10(2), 111–132.

[10] McCroskey, J. C., J. A. Daly, et al. (1977). "Studies of the relationship between communication apprehension and self-esteem." Human Communication Research 3(3): 9.

[11] Srivastava, S. & Beer, J. S. (2005). How self-evaluations relate to being liked by others: Integrating sociometer and attachment perspectives. Journal of Personality and Social Psychology 89(6),

966 – 977. .
[12] Stephan, Y. & Maiano, C. (2007). On the social nature of global self-esteem: A replication study. The Journal of Social Psychology 147(5), 573–575.
[13] Uhl-Bien, M. (2006). Relational leadership theory: Exploring the social processes of leadership and organizing. The Leadership Quarterly 17(6), 654 – 676.
[14] Wert, S. R. and P. Salovey (2004). "A social comparison account of gossip." Review of General Psychology 8(2): 122-137.
[15] Wood, J. V. & Forest, A. L. (2011). Seeking pleasure and avoiding pain in interpersonal relationships. In: Handbook of Self-Enhancement and Self-Protection (Alicke, M. D. & Sedikides, C., eds). New York, London: The Guilford Press, pp. 258-278
[16] Ellis, R.A. and M.S. Taylor, Role of self-esteem within the job search process. Journal of Applied Psychology, 1983. 68(4): p. 632-640.
[17] Emler, N., A social psychology of reputation. European Review of Social Psychology, 1990. 1(1): p. 171-193
[18] Wittek, R. and R. Wielers, Gossip in Organizations. Computational & Mathematical Organization Theory, 1998. 4(2): p. 189-204
[19] Huet S., The target of the self-management process makes the level of positivity to others. International Conference Interactions in Complex Systems, 17-19 juin 2013, Université d'Orléans, 21 p.

Annexe : Règles de classification en types d'état de la population (extraites de [3])

1. *Equality*: all reputations are negative, and one opinion of the individual with the highest reputation is higher than 0.5, and one opinion about the individual with the lowest reputation is higher than 0 ($r_i \leq 0$ for $1 \leq i, j \leq N$, i_M such that $r_{i_M} = max_i(r_i)$, i_m such that $r_{i_m} = min_i(r_i)$, $\exists j$ such that $a_{i_M,j} > 0.5$ and $\exists l$ such that $a_{l,i_m} > 0$);
2. *Elite*: all reputations are negative, and one opinion of the individual with the highest reputation is higher than 0.5 OR the highest reputation is above 0 and one opinion of the individual with the highest reputation is lower than -0.5 ($r_i \leq 0$ for $1 \leq i, j \leq N$, and i_M such that $r_{i_M} = max_i(r_i)$, $\exists j$ such that $a_{i_M,j} > 0.5$ OR $r_{i_M} > 0$, and $\exists j$ such that $a_{i_M,j} < -0.5$);
3. *Hierarchy*: The highest reputation is above 0, and there is more than one reputation between the highest reputation and the highest reputation minus 0.5 ($r_{i_M} > 0$ and $\#\{i$ such that $r_i > r_{i_M} - 0.5\} > 1$);
4. *Dominance*: The highest reputation is above 0, and there is at most one reputation which is between the highest reputation and the highest reputation minus 0.5 ($r_{i_M} > 0$, and $\#\{i$ such that $r_i > R - 0.5\} \leq 1$);
5. *Crisis*: all reputations are below 0 and no opinion of the individual with the highest reputation is higher than 0.5 ($r_i \leq 0$ for $1 \leq i, j \leq N$, i_M such that $r_{i_M} = max_i(r_i)$, $\exists j$ such that $a_{i_M,j} > 0.5$).

Seuls les états 3 à 5 sont étudiés par cet article.