HAL
open science

Des dynamiques de différenciation individuelle peuvent accroître le conformisme global

Sylvie Huet, Guillaume Deffuant, Wander Jager

To cite this version:

Sylvie Huet, Guillaume Deffuant, Wander Jager. Des dynamiques de différenciation individuelle peuvent accroître le conformisme global. Colloque de l'Association pour la Recherche Cognitive - ARCo'07 : Cognition – Complexité – Collectif, ARCo - INRIA - EKOS, Nov 2007, Nancy, France. pp.89-102. inria-00192220

HAL Id: inria-00192220

https://inria.hal.science/inria-00192220

Submitted on 27 Nov 2007

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.

Acta-Cognitica, pp. 89-102
ARCo'07 – Cognition, Complexité, Collectif

Des dynamiques de différenciation individuelle peuvent accroître le conformisme global

Sylvie HUET[1] – Guillaume DEFFUANT[1] – Wander JAGER[2]

[1] *Cemagref, Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Complexes, France*
sylvie.huet@cemagref.fr, guillaume.deffuant@cemagref.fr
[2] *Faculty of Economics, University of Groningen, The Netherlands.*
w.jager@bdk.rug.nl

Résumé – Dans le modèle de dynamiques d'attitudes (ou opinions) à "confiance limitée"[1] (CL), deux individus se rapprochent lors d'une rencontre si leur différence est inférieure à un seuil. Nous considérons des individus avec deux attitudes, et nous ajoutons au modèle CL un mécanisme de rejet. Si deux individus sont très éloignés sur la première attitude et très proches sur la seconde, alors ils résolvent la contradiction en s'éloignant l'un de l'autre sur la seconde attitude. En considérant une population d'individus initialement aléatoirement distribués, le modèle exhibe des attracteurs composés de groupes métastables dans l'espace 2D, qui se maintiennent dans une compétition entre attraction et rejet. L'analyse du modèle et les simulations montrent que le nombre final de groupes croît linéairement avec l'inverse de l'incertitude des individus, alors qu'il croît quadratiquement dans le modèle CL en 2D.

Mots-Clés – Modèle individu-centré, Dynamique d'opinion, Dynamique d'attitude, Bounded confidence model, Rejet, Conformité.

1. INTRODUCTION

L'influence sociale est un des paradigmes majeurs de la psychologie sociale. Son objectif est de comprendre les mécanismes par lesquels un individu influence l'évolution des sentiments, croyances et comportements d'un tiers (Mason, Conrey *et al.*, 2007). Les hypothèses pour ces mécanismes sont la motivation des individus à ressembler à autrui (Festinger 1957 ; Moschis 1976 ; Price and Feick 1984) et/ou à se différencier. Les expérimentations sur la dynamique des groupes, la modélisation mathématique et la simulation, ont permis de déterminer l'impact de ces hypothèses sur l'état d'une population. La question du lien entre maintien de la diversité des opinions ou attitudes, et motivation de l'individu à se différencier n'a jusqu'à lors pas été abordée à notre connaissance. Nous l'étudions par un modèle de simulation et observons sur ce modèle que la différentiation mène à un plus grand conformisme des individus.

[1] Traduction de "Bounded Confidence".

Les expérimentations en psychologie sociale ont permis d'exhiber deux grands comportements au niveau d'un groupe : le consensus (Allport 1924 ; Sherif 1935) et la polarisation (Moscovici and Zavalloni 1969). Le consensus classique se produit lorsqu'un objet dont la valeur est discutée par des individus, vaut la moyenne des valeurs de cet objet pour les individus avant la discussion. La polarisation implique que le consensus s'établit sur une valeur plus extrême que la moyenne des valeurs initiales des membres du groupe.

Les travaux de modélisation mathématique et de simulation ont permis, en prenant en compte le caractère multiple des sources d'influence d'un individu et la dimension temporelle de retrouver ces deux grands comportements du groupe. Postulant généralement une motivation des individus à échanger avec des individus proches, ces modèles considèrent des individus, dotés d'une opinion ou attitude (Eagly & Chaiken 1993), qui discutent entre eux et font évoluer leur opinion vers une plus grande ressemblance (Galam and Moscovici 1991 ; Latané 1996 ; Deffuant, Neau *et al.*, 2001 ; Deffuant, Amblard *et al.*, 2002 ; Hegselmann & Krause 2002 ; Weisbuch, Deffuant et al. 2002, 2005). Ces modèles peuvent engendrer des consensus et peuvent, du fait des caractéristiques du réseau d'accointance implicite ou explicite des individus, et/ou du caractère limité de leur confiance, exhiber des états stables où les individus, après discussion, sont réunis au sein de groupes d'opinions.

On admet par ailleurs souvent que le mécanisme de différenciation individuel peut être une source de diversité. Ce mécanisme est présent dans plusieurs théories en psychologie sociale. Au niveau individuel, la théorie de la réactance (Brehm 1966), la "balance theory" (Heider 1946), celle de la motivation à se protéger (Rogers and Prentice-Dunn 1997), celle du jugement social (Sherif & Hovland 1961) indiquent que la persuasion peut produire un effet différent de celui attendu : le comportement ou l'attitude peuvent évoluer de façon contraire à celle souhaitée. Au niveau du groupe, la théorie de l'identité sociale (Tajfel 1978), celle de l'auto-catégorisation (Turner, Hogg *et al.* 1987) et celle de la distinction optimale (Brewer 1991) considèrent l'individu peut se différencier des individus non membres de son groupe en rejetant leurs opinions. Les conditions d'apparition de ce phénomène de rejet varient selon les théories et apparaissent globalement assez mal connues. La théorie du jugement social note l'importance du niveau de certitude de l'individu dans son apparition. Celle de l'identité sociale souligne le fait que l'identité sociale doit être saillante pour que le rejet intervienne. Au niveau individuel, les théories évoquent que le rejet est lié à une évaluation de perte de contrôle, d'atteinte à la liberté, de la relation à l'autre par l'individu. Nous retenons que le rejet se produit lors de la mise en regard explicite ou implicite de plusieurs attitudes impliquant une dimension de proximité et une dimension de désaccord. Ainsi, (Wood, Pool *et al.*, 1996) nous montrent des étudiants qui, informés du fait que leur

attitudes correspondent à celle d'un groupe haï, le Ku Klux Klan, revoient leur interprétation de la question et adoptent une attitude éloignée de celle du Ku Klux Klan.

Suivant ces théories, des modèles de simulation ajoutent un mécanisme de différenciation au mécanisme d'assimilation classique. (Jager & Amblard 2004, 2005, 2006) formalisent la théorie du jugement social en considérant un seuil pour l'attraction et un seuil, plus élevé, pour la différenciation. (Salzarulo 2006) considère un individu minimisant sa distance l'opinion prototypique symbolisant son groupe, et maximisant sa distance aux autres groupes. Un effet de différenciation apparaît dans (Urbig & Malitz 2005, 2007) où le rapprochement des individus dans l'espace d'attitude bidimensionnel peut engendrer un éloignement de l'attitude globale des individus. Aucun de ces modèles ne s'intéresse toutefois à un mécanisme de rejet basé sur la contingence d'un désaccord et d'un accord en prenant en compte de l'incertitude des individus. Notre propos est d'évaluer l'impact d'un tel mécanisme, couplé à un mécanisme d'attraction entre les individus, sur le maintien de la diversité des attitudes.

Le modèle de dynamique d'attitude considère plusieurs dimensions, de même que (Axelrod 1997 ; Lorenz 2007 ; Fortunato, Latora et al. 2005 ; Jager and Amblard 2005 ; Urbig & Malitz 2005, 2007 ; Deffuant & Huet 2007 ; Jager & Amblard 2006 ; Huet & Deffuant 2007). Plus précisément, lorsque les individus sont proches, nous appliquons le modèle "confiance limitée" (CL) qui les rapprochent encore ; les individus éloignés ne changent pas. Le mécanisme de rejet intervient lorsque les individus sont proches sur une attitude et éloignés sur l'autre. Les individus tendent alors à s'éloigner sur l'attitude où ils sont proches pour réduire leur dissonance.

Notre seconde partie présente le modèle. Des exemples de résultats de simulation pour différentes valeurs des paramètres suivent. Ils nous amènent à formuler l'hypothèse que le nombre final de groupes d'attitude croît linéairement avec l'inverse de l'incertitude. Les simulations plus systématiques présentées ensuite confirment cette hypothèse et nous fournissent des éléments sur les caractéristiques finales de la population. Une dernière partie est consacrée à la discussion et à la conclusion.

2. LE MODELE PRESENTE SELON LE CADRE ODD (Grimm *et al.* 2006).

2.1. Objectif de la modélisation

Ce travail a pour but d'évaluer l'impact de l'introduction d'une dynamique de rejet dans un modèle bidimensionnel de CL. Ce rejet intervient lorsque les individus sont proches sur une dimension et éloignés sur l'autre.

2.2. Variables d'état et échelles

Nous considérons une population de N individus. Chacun d'entre eux est doté de deux attitudes représentées par x_1 et x_2, des réels entre -1 and +1. Pour simplifier cette première étude, on suppose l'incertitude U identique pour tous les individus sur les deux attitudes. Incertitude est utilisé par commodité car cette variable représente tant la conviction que l'ouverture aux autres.

2.3. Processus et gestion du temps

A chaque itération, nous choisissons aléatoirement un couple d'individus A et B qui peuvent s'influencer mutuellement. L'algorithme exécuté à chaque itération est le suivant :

```
N/2 fois, répéter :
  - choisir aléatoirement un couple (A,B) d'individus;
  - A se compare à B qui l'influence éventuellement,
    B se compare à A qui l'influence éventuellement.
```

L'influence dépend des valeurs d'attitudes et d'incertitudes associées. Supposons A ayant des attitudes x_1 et x_2, et B ayant des attitudes x_1' et x_2'. Lorsque A compare ses attitudes à celles de B, trois cas sont possibles.

2.3.1. Cas 1. B est proche de A sur les deux attitudes

$$|x_1 - x_1'| \leq U \text{ et } |x_2 - x_2'| \leq U \tag{1}$$

Les deux attitudes de A se rapprochent alors de celle de B :

$$x_1 := x_1 + \mu.(x_1' - x_1) \qquad x_2 := x_2 + \mu.(x_2' - x_2) \tag{2}$$

où μ est un paramètre qui régit l'intensité de l'attraction ($\mu \in]0;0,5]$) (ou du rejet présenté ci-après). Lorsque $\mu = 0.5$, les deux individus se retrouvent avec les mêmes attitudes après une interaction.

2.3.2. Cas 2. B est loin de A sur les deux attitudes

$$|x_1 - x_1'| > U \text{ et } |x_2 - x_2'| > U \tag{3}$$

Il n'y a alors aucune influence de B sur A.

2.3.3. ***Cas 3. B est loin de A sur une attitude et proche de A sur l'autre attitude.*** Sans aucune perte de généricité, nous supposons :

$$|x_1 - x_1'| \leq U \text{ et } |x_2 - x_2'| > U \tag{4}$$

Ce cas se divise alors en deux sous-cas qui dépendent de l'intensité de la différence d'attitude 2 entre A et B. Nous introduisons le paramètre δ qui participe du calcul du seuil d'intolérance et que nous appellerons par la suite paramètre d'intolérance.

Sous-cas 3.1. A et B ne sont pas fortement différents sur l'attitude 2

$$|x_2 - x_2'| \leq (1+\delta).U \tag{5}$$

Dans ce cas, le désaccord n'est pas suffisant pour entraîner le rejet. *A* se rapproche de *B* sur l'attitude 1 et ignore *B* sur l'attitude 2 :

$$x_1 := x_1 + \mu.(x_1' - x_1) \tag{6}$$

Sous-cas 3.2. A et B diffèrent fortement sur l'attitude 2

$$|x_2 - x_2'| > (1+\delta).U \tag{7}$$

Ici, *A* s'éloigne de *B* sur l'attitude 1. L'éloignement est proportionnel à la distance nécessaire pour "sortir" x_1' du segment d'attitude de *A* (ce segment se définit comme x_1 plus ou moins l'incertitude associée).

$$x_1 := x_1 - \mu.sign(x'_1 - x_1).\left(u_1 - |x_1' - x_1|\right) \tag{8}$$

où *sign*() est une fonction qui retourne -1 si son argument est strictement négatif, +1 sinon. De plus, nous confinons l'attitude dans l'intervalle [-1, +1]:

$$\text{Si } |x_1| > 1 \text{ alors } x_1 := sign(x_1) \tag{9}$$

Les figures ci-dessous illustrent les différents types d'interaction (attraction, rejet ou indifférence). Rappelons que nous ne considérons que le cas où toutes les incertitudes sont identiques pour toutes les attitudes. Nous n'étudions donc que des interactions symétriques : si *A* est attiré vers *B*, *B* est attiré vers *A* ; si *A* rejette *B*, *B* rejette *A*, si *A* est indifférent, *B* est indifférent.

La figure 1, extrême gauche, présente le cas pour lequel *A* n'est pas influencé par *B* : les deux individus sont éloignés l'un de l'autre. Au centre gauche, nous observons le cas pour lequel *A* est attiré par *B* et réciproquement. Les individus sont proches : chacun d'entre eux a une valeur moyenne d'attitude située dans la zone d'incertitude de l'autre. Au centre droite, nos deux individus sont proches sur une seule dimension. *A* et *B* sont insuffisamment loin l'un de l'autre sur l'autre attitude pour déclencher le mécanisme de rejet. Ils continuent donc à se rapprocher sur l'attitude où ils sont proches. A l'extrême droite, par contre, les deux individus sont suffisamment éloignés sur une attitude pour déclencher le rejet sur l'autre (n° 1).

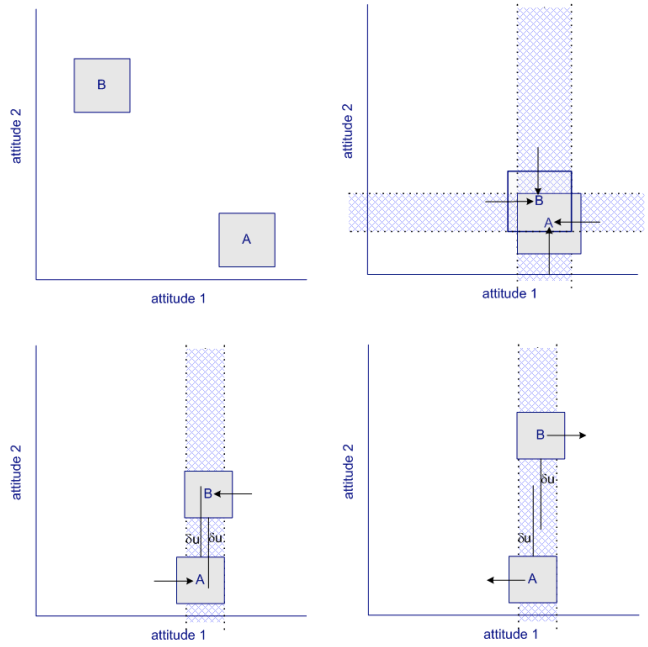

Figure 1. A et B en situation : d'indifférence réciproque sur les 2 attitudes (extrême gauche) ; d'attraction sur les 2 attitudes (centre gauche) ; d'attraction sur une attitude (sur l'attitude 1) et d'indifférence sur l'autre (centre droit) ; de rejet sur une attitude (sur l'attitude 1) et d'indifférence sur l'autre (extrême droite)

2.4. Initialisation

Nous considérons une population de 1000 individus, dotés de deux attitudes (i.e. deux dimensions). Les attitudes sont aléatoirement initialisée suivant une distribution Uniforme entre -1 et +1. L'incertitude, U, est une constante pour tous les individus et toutes les dimensions.

3. ANALYSE DE QUELQUES EXEMPLES

Cette section présente l'analyse d'exemples d'évolution d'une réplique. Cette analyse nous permet de faire l'hypothèse que le nombre final de groupes est une fonction linéaire de $1/U$.

3.1. Évolution pour une incertitude $U = 0{,}2$ et un paramètre d'intolérance $\delta = 0$

La figure 2 présente un exemple d'évolution sur une réplique pour une incertitude $U = 0{,}2$, un paramètre d'intolérance $\delta = 0$, et un paramètre d'intensité de l'attraction ou du rejet $\mu = 0{,}3$. Le nombre d'itération t apparaît au sommet de chaque diagramme.

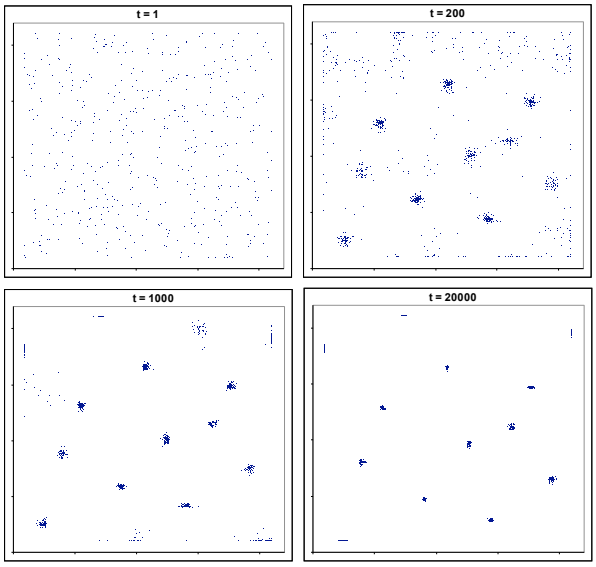

Figure 2. Population initiale uniformément distribuée sur l'espace d'attitude 2D. $U = 0.2$, $\mu = 0.3$, $\delta = 0$. Des clusters métastables émergent avec des oscillations rémanentes des individus au sein des clusters. Des clusters "plats", localisés sur les bords du domaine d'attitude, contiennent des individus radicaux.

La figure 2 présente des graphes la population à différents instants. Chaque point noir représente les attitudes d'un individu. Nous observons l'organisation progressive de la population en regroupements plutôt à localisés sur des lignes obliques, alors que le modèle CL produit des regroupements alignés horizontalement et verticalement.

Par ailleurs que les individus d'un groupe ne sont pas stables, ils oscillent constamment autour du centre du groupe. Ils sont poussés hors le groupe par d'autres groupes, proches sur une dimension et suffisamment éloignés sur l'autre. Ces mouvements se compensent du fait de la présence de plusieurs groupes qui se rejettent dans des directions opposés. Les individus sont, de plus, attirés par le groupe lui-même, et ce d'autant plus que le cluster contient un grand nombre d'individus. Il est donc possible de qualifier les groupes observés de métastables, puisqu'en cas de forte perturbation (suppression d'un groupe voisin), l'équilibre peut être fortement modifié. Il s'agit d'une forte différence avec le modèle CL, pour lequel, après un certain temps, les groupes se sont constitués et se maintiennent indépendamment les uns des autres.

Une seconde différence importante avec le modèle CL est la présence de groupes sur les bords du domaine d'attitude. Avec le modèle CL classique, les groupes sont toujours à l'intérieur du domaine d'attitude, à une distance du bord sensiblement égale à U. Avec ce nouveau modèle, certains groupes ont des attitudes plus fortes que celle de tout individu à l'initialisation. Ces

groupes "extrêmes" sont plats car les groupes voisins les poussent vers l'extérieur du domaine d'attitude. Il s'agit là d'un phénomène de polarisation au sens de Nowak (1998) : une sous-population d'individus s'extrémise. Si nous supprimons la contrainte de confinement au sein du domaine attitudinal initial, la gamme des attitudes s'élargit et nous obtenons finalement des groupes stables, ne se perturbant pas l'un l'autre, car ils sont suffisamment éloignés les uns des autres pour ne plus se perturber.

3.2. Organisation spatiale des clusters et hypothèse de linéarité avec 1/*U* de leur nombre

L'organisation spatiale des clusters peut être analysée plus avant. Dans le cas particulier où $\delta = 0$, nous notons la présence d'un seul groupe par ligne horizontale ou verticale. En effet, la présence de deux groupes sur une même ligne horizontale ou verticale est instable. Si les groupes sont éloignés, ils tendent à se repousser l'un l'autre de la ligne commune. Si les clusters sont proches, ils tendent à fusionner. Ceci peut être vérifié sur la figure 3 qui présente l'histogramme de présence des individus sur chaque axe pour U = 0,2. Treize groupes apparaissent sur la projection des deux axes. La distance entre les clusters est inférieure à U. Une dimension ne présente, lorsque U = 0,2, qu'au plus 11 clusters si la distance inter-clusters est supérieure ou égale à U. Le rejet est ici actif pour $\delta = 0$. Il intervient dès que la distance inter-clusters est inférieure à U et explique l'oscillation des individus au sein des groupes.

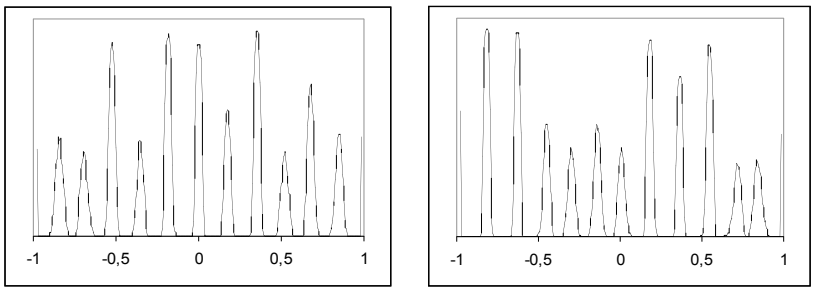

Figure 3. Estimateur de densité à noyau sur l'abscisse (à gauche) et l'ordonnées (à droite) de la situation finale (t = 20000). Notons que les 13 clusters finaux sont régulièrement distribués sur chaque axe.

Dans ce cas, le nombre de groupes peut être analysé sur un seul axe sachant que la règle suivante est valable pour tous les axes : les groupes sont séparés par un intervalle minimum sensiblement égal à la valeur de U. Comme nous l'avons vu, du fait de la métastabilité, il est possible d'observer des intervalles plus petits. Cependant, le nombre de clusters devrait varier linéairement avec 1/U.

3.3. Influence du paramètre d'intolérance $\delta > 0$

Lorsque le seuil d'intolérance s'élève, les conditions du rejet sont plus restrictives : le désaccord sur une attitude doit être plus élevé. La figure 4 présente deux exemples d'attracteurs finaux pour $U = 0{,}2$, $\delta = 1$ (à gauche) et $\delta = 1{,}5$ (à droite). Le nombre de clusters semble croître avec δ.

Nous observons que pour ces valeurs de δ, il devient possible d'obtenir deux clusters sur une même ligne horizontale ou verticale lorsque ceux-ci ne sont pas trop éloignés. Ceci explique l'augmentation du nombre de clusters. Nous pouvons cependant toujours faire l'hypothèse que le nombre de clusters varie linéairement avec $1/U$, mais avec un coefficient plus fort.

Pour $\delta = 1{,}5$, contrairement à $\delta = 1$, nous observons des groupes plats à l'intérieur du domaine attitudinal. De tels groupes apparaissent lorsque tous les groupes voisins sont sur une même ligne dans la zone de tolérance, ou loin sur les deux attitudes. Les interactions débouchant sur un rejet s'exercent alors dans une seule direction.

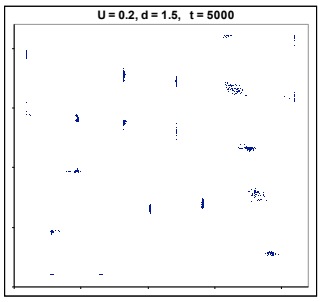

Figure 4. Exemple de configurations finales pour U = 0,2, μ = 0.3, N = 1000. δ = 1 (à gauche), δ = 1.5 (à droite). Il est possible d'obtenir deux clusters sur une même ligne horizontale ou verticale. Cette configuration est par contre instable lorsque δ = 0. Pour δ = 1.5, certains clusters à l'intérieur du domaine sont plats.

3.4. Différentes valeurs d'incertitude U pour un paramètre d'intolérance $\delta = 0$

La figure 5 présente plusieurs configurations attractrices pour différentes valeurs de U. Cette première exploration suggère que le nombre de clusters décroît avec U, de même qu'avec le modèle CL. Les conclusions tirées de nos premières simulations sont ici valides : les oscillations des individus demeurent et sont plus fortes lorsque U croît ; l'organisation spatiale est toujours telle qu'il ne peut pas y avoir deux clusters sur une même ligne horizontale ou verticale. Dans chaque cas, nous obtenons des groupes plats écrasés sur les limites du domaine (polarisation).

Pour $U = 0{,}6$, nous observons que les groupes deviennent très concentrés, comme pour le modèle CL simple. En effet, pour 4 groupes, les intervalles entre les groupes sur chaque axe peuvent facilement s'élever à plus de 0,6.

Cette valeur d'intervalle interdit l'instauration d'une compétition entre attraction intragroupe et rejet des groupes voisins.

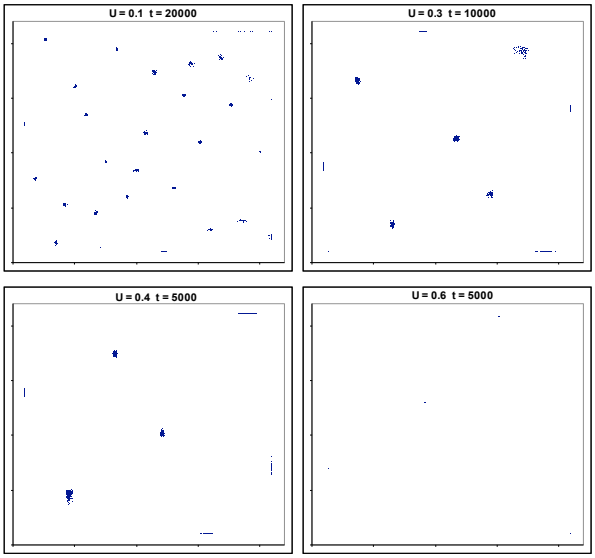

Figure 5. Exemples de configurations attractrices pour différentes valeurs d'incertitude U. Paramètre d'intolérance $\delta = 0$, $\mu = 0.3$. Taille N de la population = 1000.

4. ANALYSE SYSTÉMATIQUE DU NOMBRE DE CLUSTERS

Nous nous intéressons au nombre final de clusters d'attitude dans la population. Nous comparons le nombre de clusters final pour notre modèle 2D "rejet et confiance limitée" à celui obtenu avec le seul modèle CL.

4.1. Calculer le nombre de groupes

Nous recueillons durant la simulation le nombre final moyen, minimum et maximum de groupes. Pour calculer ce nombre de groupes, nous définissons une distance euclidienne minimum, ε. Nous considérons des groupes tels qu'entre chaque couple d'individus d'attitude x et x' du groupe, il existe une liste d'individus dans le groupe d'attitude (x_1, x_2,..., x_k) représentant une chaîne de couples séparés d'une distance euclidienne inférieure à ε. En pratique, nous avons retenu $\varepsilon = 0{,}2\ U$, et négligé les groupes d'une taille inférieure ou égale à trois individus. Les simulations s'arrêtent soit après 1 000 000 itérations, soit avant si le nombre de groupes est constant après 100 000 itérations.

4.2. Nombre final de groupes

Pour une population initialisée selon une loi Uniforme sur un espace d'attitudes de largeur $2M$, avec pour tous la même incertitude U, le modèle

CL, en une dimension, exhibe un nombre final de groupes n_c qui peut être approché par :

$$n_c \approx \frac{M}{U} \tag{9}$$

Pour le cas bidimensionnel, lorsque les deux axes d'attitudes sont ajustés indépendamment et que l'incertitude U est la même pour tous sur les deux dimensions, cette règle est répétée sur toutes les lignes de l'espace. Nous avons en conséquence :

$$n_c \approx \left(\frac{M}{U}\right)^2 \tag{10}$$

Ce résultat est confirmé par la figure 6 (premier graphe à gauche) qui représente en abscisse $1/U^2$ et en ordonnée, le nombre moyen de clusters obtenu pour 30 répliques. Notons la linéarité du nombre de clusters avec $1/U^2$. Les deux autres graphes de la figure 6 représentent, pour différentes valeurs de U et δ, le nombre de groupes obtenus avec la dynamique de rejet. Ces résultats confirment l'hypothèse de linéarité du nombre de groupes avec $1/U$ pour $\delta = 0$ et $\delta = 0{,}5$ (à gauche).

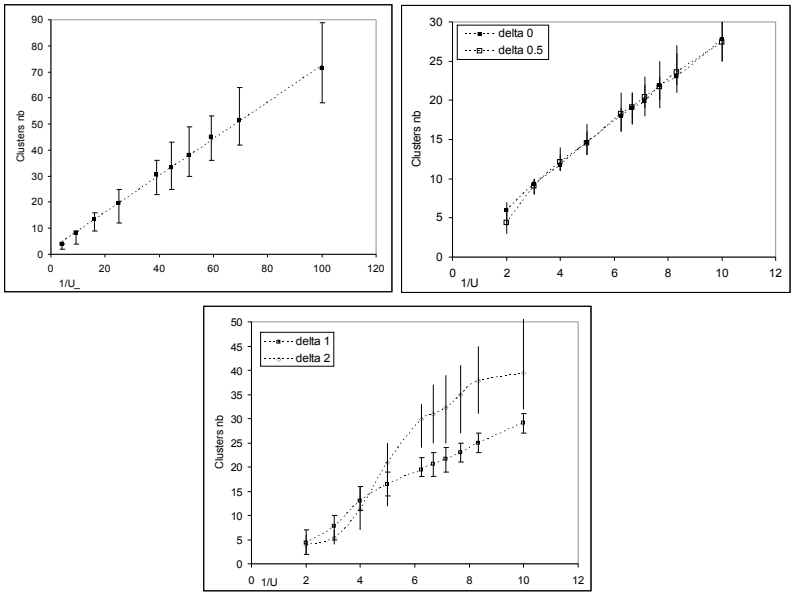

Figure 6. Nombre final moyen de clusters : à gauche, pour BC en 2 dimensions ; au centre et à droite, pour le modèle avec rejet en fonction de 1/U et pour différentes valeurs de δ. Au centre, pour $\delta = 0$ et $\delta = 0.5$, le nombre de clusters évolue linéairement avec 1/U ; à droite, le comportement n'est pas linéaire pour de fortes valeurs de U (faibles valeurs de 1/U). N = 1000 et $\mu = 0.3$. Les barres d'erreurs indiquent les minima et maxima pour 30 répliques.

Pour δ = 1, 1,5, 2 et 3, nous observons une non-linéarité pour U supérieur à 0,2 (seules 1 et 2 sont présentés sur la figure). Lorsque U est plus grand que 0,3 et que δ est grand, les conditions de rejet sont très contraintes par la taille du domaine d'attitude : deux individus peuvent être chacun à une extrémité du domaine. La plupart des interactions correspondent alors au standard du modèle CL, et la courbe devient quadratique. Lorsque U décroit ($1/U$ croît), le rejet devient plus fréquent et la courbe devient linéaire.

5. DISCUSSION, CONCLUSION

Pour le cas le plus simple où les incertitudes sont toutes identiques quelle que soit la dimension et quel que soit l'individu, les premiers résultats d'exploration de notre modèle incluant un mécanisme de rejet présentent des différences avec ceux du CL en deux dimensions.

– La dynamique produit plusieurs groupes métastables en compétition, tendant à se rejeter les uns les autres. La disparition d'un groupe entraîne une perturbation de l'ensemble des groupes. Ces résultats diffèrent de ceux du modèle CL dont les groupes sont stables.

– Certains groupes sont poussés aux limites du domaine d'attitude et traduisent une radicalisation d'une partie de la population qui adopte une attitude maximale sur une de ses dimensions d'évaluation. Ceci ne se produit jamais avec le seul modèle CL.

– Lorsque le seuil de tolérance δ est égal à 0, deux groupes ne peuvent pas être positionnés sur une même ligne horizontale ou verticale du domaine d'attitude. Chaque groupe interdit aux autres de se positionner sur la même horizontale ou verticale. Cette analyse suggère que le nombre de groupe des attracteurs croît linéairement avec $1/U$, tandis que le nombre de groupes des attracteurs du modèle CL en deux dimensions croît quadratiquement avec $1/U$. Lorsque δ croît, les configurations avec plus d'un groupe sur une même ligne peuvent être stables. Le nombre de clusters sur une même ligne est toutefois limité par la taille de la zone de tolérance. En conséquence, l'accroissement du nombre de cluster reste linéaire, mais avec un coefficient d'accroissement égal à δ. Les premières explorations systématiques confirment ces analyses.

Ces résultats sont quelque peu surprenants. L'introduction d'un mécanisme individuel de rejet engendre un nombre de groupe final plus faible, autrement dit un conformisme plus fort de la population ! Ce point doit cependant être modulé puisqu'au sein de chaque groupe, le modèle de rejet génère des hétérogénéités locales et de la diversité liées à la métastabilité.

Ce modèle doit être exploré plus avant de façon à mieux en définir les propriétés. Il serait par ailleurs intéressant de confronter notre résultat sur l'accroissement de la conformité à celui des autres modèles considérant un mécanisme de rejet.

6. BIBLIOGRAPHIE

Allport, G. W. (1924). *Social Psychology*. Boston: Houghton Mifflin.

Axelrod, R. (1997). The Dissemination of Culture - A model with local convergence and global polarization. *J. Conflict Resolution* 41(2): 203-226.

Brehm, J. W. (1966). *A theory of psychological reactance*. New York Academic Press.

Brewer, M. B. (1991). The Social Self: On Being the Same and Different at the Same Time. *Pers. Soc. Psychol. Bulletin* 17(5): 475-482.

Deffuant, G., Amblard, F. *et al.* (2002). How can extremism prevail ? A study based on the relative agreement interaction model. *JASSS* 5(4).

Deffuant, G. & Huet, S. (2007). Propagation effects of filtering incongruent information. *Journal of Business Research*, 60, 8, 816-825..

Deffuant, G., Huet, S. *et al.* (2002). Agent-based simulation of organic farming conversion in Allier département. *Complexity and Ecosystem Management*. M. A. Janssen: 158-187.

Deffuant, G., Neau, D. *et al.* (2001). Mixing beliefs among interacting agents. *Advances in Complex Systems* (3): 87-98.

Eagly, A. H. & Chaiken, S. (1993). *The Psychology of Attitudes.*

Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance.*

Fortunato, S., Latora, V. *et al.* (2005). Vector Opinion Dynamics in a Bounded Confidence Consensus Model. *Int. J. Modern Physics* 16(10): 1535-1551

Galam, S. and Moscovici, S. (1991). Towards a theory of collective phenomena: consensus and attitude changes in groups. *J. Soc. Psychology(*21): 49-74.

Grimm, V., Berger, U. *et al.* (2006). A standard protocol for describing individual-based and agent-based models. *Ecological Modelling* (198): 115-126.

Hegselmann, R. & Krause, U. (2002). "Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis and Simulation." *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 5(3).

Heider, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization. *J. Psychology*(21): 107-112.

Huet, S. & Deffuant, G. (2007). When do Interactions Increase or Decrease Primacy Effect? *Model-2-Model,* Marseille.

Jager, W. & Amblard, F. (2004). Uniformity, Bipolarization and Pluriformity Captured as Generic Stylized Behavior with an Agent-Base Simulation Model of Attitude Change. *Computation & Mathematical Organization Theory* (10): 295-303.

Jager, W. & Amblard, F. (2005). Multiple Attitude Dynamics in Large Populations. *Agent 2005 Conference on Generative Social Processes, Models, and Mechanisms*, co-sponsored by Argonne National Laboratory and The University of Chicago.

Jager, W. & Amblard, F. (2006). Guess you're right on this one too: Central and Peripheral processing in attitude changes in large populations. *1st World Conference of Social Simulation*, Kyoto.

Latané, B. (1996). Dynamic Social Impact: The Creation of Culture by Communication. *J. Communication* 46(4): 13-25.

Lorenz, J. (2007). About the power to Enforce and Prevent Consensus by Manipulating Communication Rules. *Advances in Complex Systems* (January, 13): 19.

Mason, W.A., Conrey, F.R. *et al.* (2007). Situating Social Influence Processes: Dynamic, Multidimensional Flows of Influence Within Social Networks. *Personality and Social Psychology Review* (11): 279-300.

Moschis, G.P. (1976). Social Comparison and Informal Group Influence. *J. Marketing Research* 13(3): 237-244.

Moscovici, S. & Zavalloni, M. (1969). The Group as a Polarizer of Attitudes. *J. Pers. Soc. Psychology* 12(2): 125-135.

Price, L.L. & Feick, L.F. (1984). The role of interpersonal sources in external search: an informational perspective. *Advances in Consumer Research* 11: 250-253.

Rogers, R.W. & Prentice-Dunn, S. (1997). Protection motivation theory. *Handbook of health behavior research*. D. Gochman, New York: Plenum. 1: 113-132.

Salzarulo, L. (2006). A Continuous Opinion Dynamics Model Based on the Principle of Meta-Contrast. *JASSS* 9(1).

Sherif, M. (1935). A study of some social factors in perception. *Archives of Psychology* 27(187).

Sherif, M. & Hovland, C.I. (1961). *Social Judgement*, New Haven, CT: Yale University Press.

Tajfel, H. (1978). *Differentiation between social groups: Studies in the social psychology of intergroup relations*, London: Academic Press.

Turner, J.C., Hogg, M. *et al.* (1987). *Rediscovering the social groups: A self-categorization theory*, Cambridge, MA: Basil Blackwell.

Urbig, D. & Malitz, R. (2005). Dynamics of structured attitudes and opinions. *Third Conference of ESSA*, September 5-8, Koblenz, Germany.

Urbig, D. & Malitz, R. (2007). Drifting to more extreme but balanced attitudes: Multidimensional attitudes and selective exposure. *ESSA,* Toulouse.

Weisbuch, G., Deffuant, G. *et al.* (2005). Persuasion dynamics. *Physica A* (353): 555-575.

Weisbuch, G., Deffuant, G. *et al.* (2002). Meet, Discuss and segregate! *Complexity* 7(3): 55-63.

Wood, W., Pool, G.J. *et al.* (1996). Self-definition, defensive processing, and influence: the normative impact of majority and minority groups. *J. Pers. Soc. Psycholog*y (71): 1181-1193.