



HAL
open science

La société recommandée

David Chavalarias

► **To cite this version:**

David Chavalarias. La société recommandée : De la conjecture de von Foerster aux sciences sociales prédictives. Conflits des interprétations dans la société de l'information : thique et politique de l'environnement, Lavoisier, pp.26-39, 2012, 978-2746232877. hal-00632280

HAL Id: hal-00632280

<https://hal.science/hal-00632280>

Submitted on 14 Oct 2012

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.

Chapitre X

La société (re)commandée

De la conjecture de von Foerster aux sciences sociales prédictives

1. Introduction

En 1976 à Cuernavaca, Heinz von Foerster, fondateur de la seconde cybernétique et pionnier de l'étude des systèmes complexes, intervient dans un séminaire d'Ivan Illich au CIDOC. Il lance un de ces traits de génie qui bien souvent, pour avoir été trop en avance sur leur temps, tombent dans les limbes de l'oubli sitôt leur message délivré. Alors qu'Ivan Illich analysait sa notion de *contreproductivité* – l'auto-dérégulation et auto-désorganisation d'un système qui devient étranger aux éléments qui le constituent¹ – von Foerster émet la remarque suivante :

« Ce que vous essayez de décrire, c'est le rapport de causalité circulaire entre une totalité (par exemple, une collectivité humaine) et ses éléments (les individus qui la composent). Les individus sont liés les uns aux autres, d'une part, ils sont liés à la totalité, d'autre part. Les liens entre individus peuvent être plus ou moins « rigides » - le terme technique que j'emploie est « triviaux ». Plus ils sont triviaux, moins, par définition, la connaissance du comportement de l'un d'eux apporte d'information à l'observateur qui connaît déjà le comportement des autres. Je conjecture la relation suivante : plus les relations inter-individuelles sont triviales, plus le comportement de la totalité apparaîtra aux éléments individuels qui la composent comme dotée d'une dynamique propre qui échappe à leur maîtrise.

Je conçois que cette conjecture présente un caractère paradoxal, mais il faut bien comprendre qu'elle n'a de sens que parce que l'on prend ici le point de vue, intérieur au système, des éléments sur la totalité. Pour un observateur extérieur au système, il va de soi que la trivialité des relations entre éléments est au contraire propice à une maîtrise conceptuelle, sous forme de modélisation. Lorsque les individus sont trivialement couplés (du fait de comportement mimétique, par exemple) la dynamique du système est prévisible, mais les individus se sentent impuissants à en orienter ou réorienter la course, alors même que le comportement d'ensemble continue de n'être que la composition des réactions individuelles à la prévision de ce même comportement. Le tout semble s'autonomiser par rapport à ses conditions d'émergence et son évolution se figer en destin. ».

Cette proposition à brûle pourpoint, fut par chance gravée dans la mémoire d'un esprit aiguisé, qui rapporta cette intervention sous l'appellation de « conjecture de von Foerster » [DUP 06]. Jean-Pierre Dupuy, puisque c'est de lui dont il s'agit, transforma grâce à théorie de l'information cette conjecture en théorème en 1987, en collaboration avec Moshe Koppel et Henri Atlan [KOP 87].

Trois ans après 1984, qui n'avait pas délivré ses promesses littéraires, peu de gens étaient enclins à accepter l'idée qu'un théorème puisse rendre compte de dynamiques sociales, voire les prédire. Aujourd'hui encore, certains affirmeront que de telles généralités sur le social ne peuvent être fondées, ne serait-ce que parce que la notion d'expérimentation à l'échelle d'une société reste en soi problématique. Nous allons pourtant montrer que les technologies de l'information et de communication (TIC), devenues ubiquitaires dans nos sociétés, nous donnent à la fois un exemple de ce que von Foerster appelait « relations rigides » entre individus, un terrain d'expérimentation et une validation empirique de cette conjecture. Comme nous le verrons, les conséquences de

cette conjecture sont nombreuses, y compris dans le domaine de l'expertise, qui par définition essaie d'adopter un point de vue aussi objectif et « extérieur » que possible sur son sujet d'étude.

2. Les urnes de Polya et le destin illusoire

La conjecture de von Foerster mériterait sans doute d'être contextualisée par un exposé détaillé des concepts fondateurs de la seconde cybernétique et des approches « systèmes complexes » : auto-organisation, auto-référence, rétroactions positives/négatives, etc. Par souci de concision, nous nous limiterons cependant aux exemples minimaux requis pour sa compréhension, renvoyant le lecteur souhaitant acquérir une profondeur de champ à l'ouvrage fondateur [DUM 83], ainsi qu'à son récent écho [BOU 08] .

Prenons pour commencer un exemple cher à Jean-Pierre Dupuy, l'expérience des urnes de Polya. Le dispositif est très simple. Dans une urne sont placées une boule bleue et une boule blanche. L'expérience consiste alors à piocher à l'aveugle une boule dans l'urne puis à la remettre accompagnée d'une boule de la même couleur. En répétant l'opération, l'urne se remplit peu à peu de boules blanches et bleues. Que se passe-t-il si ce tirage est répété un grand nombre de fois ?

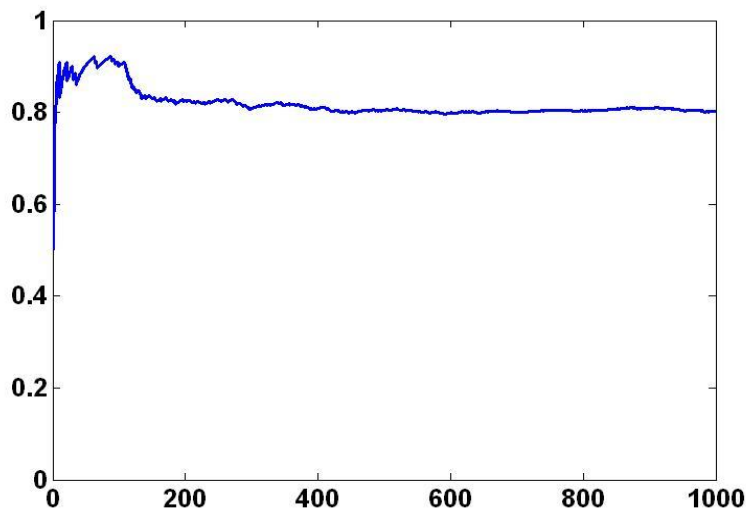


Figure 1. Exemple d'une expérience des urnes de Polya.
Évolution de la proportion des boules bleues au cours de 1000 tirages.

Comme le montre la figure 1, la proportion des boules bleues dans l'urne évolue dans un premier temps de manière assez imprévisible pour venir se stabiliser à 80 %. Cette convergence vers une proportion limite semble inéluctable, alors même que la couleur issue de chaque tirage reste aléatoire. Un être vivant à l'intérieur de l'urne qui n'aurait pas connaissance du mécanisme que nous venons de décrire, pourrait croire à la finalité d'un processus visant à atteindre une distribution 80-20%. Il serait bien dans l'erreur. Car on démontre mathématiquement que cette distribution est tout à fait contingente ; une autre expérience convergerait vers une valeur différente. Mieux, toutes les valeurs entre 0 % et 100 % de boules bleues ont la même probabilité d'être atteintes à l'asymptote. On parle également dans ce cas de *dépendance au chemin* pour exprimer le fait que, bien que la règle d'évolution du système ne change pas au cours du temps, l'ensemble des possibles pour les états du système - la proportion de boules bleues dans notre cas - se rétrécit à mesure que l'histoire se déroule et tend vers un état unique, la proportion limite. Au cours d'une expérience, d'un point de vue intérieur au système, il est ainsi possible d'avoir l'illusion d'une transcendance qui guiderait son évolution, mais un observateur extérieur, connaissant les règles du tirage, n'y verrait que de la contingence stabilisée par des rétroactions positives.

Cette expérience abstraite résume la quintessence d'un principe présent dans un grand nombre situations réelles : les *dépendances au chemin* engendrées par des *rétroactions positives*. Transposons cette expérience dans le monde des technologies de l'information et de la communication en conservant son aspect volontairement schématique. Imaginons que des plate-formes de réseaux sociaux – telle Facebook pour ne citer que la plus célèbre – fassent leur entrée sur le marché le même jour avec des fonctionnalités équivalentes. Supposons par

ailleurs que chaque nouvel utilisateur, pour choisir sa plateforme de prédilection, consulte l'une de ses connaissances prise au hasard pour faire le même choix qu'elle. Nous avons là exactement le processus des urnes de Polya et nous pouvons prédire que les parts de marché des différentes plate-formes vont rapidement se stabiliser. Les popularités atteintes par chacune des plates-formes seraient alors probablement interprétée *a posteriori* par les analystes et les utilisateurs comme reflétant leur valeur intrinsèque, alors qu'en réalité, ce résultat serait tout à fait contingent, les plates-formes étant équivalentes.

3. L'ère de la recommandation

Cet exemple des urnes de Polya illustre une notion importante de la conjecture de von Foerster, celle de relations « rigides » ou « triviales ». Dans notre second exemple, l'action de chacun est déterminée de manière univoque par le choix de l'une de ses connaissances. Nous pourrions dire que c'est le degré zéro d'un mécanisme de recommandation. Or, il existe un phénomène sociétal extrêmement récent, inimaginable à l'époque de la formulation de la conjecture de von Foerster, et puissant facteur de « trivialité » dans les relations humaines : la surcouche de mécanismes de recommandation et de classement qui recouvre progressivement le web. Leur finalité est précisément de suggérer des actions ou des idées à un internaute en fonction de l'historique de ses actions (duquel sont inférées ses préférences), de ceux des autres utilisateurs et, plus récemment, de l'historique des actions des membres de son réseau social.

Rappelons que Google, qui capte plus de 65 % des recherches d'information dans le monde, est devenu en 15 ans l'une des premières entreprises mondiale grâce à l'algorithme pageRank, dont l'hypothèse est que la meilleure manière de trouver une information sur le web est d'utiliser les liens laissés par les internautes pour recommander des sites. Mais les mécanismes de recommandation ont fait le succès d'autres géants de l'Internet comme Amazon ou Netflix, qui proposent à leurs clients des produits qu'ils vont probablement aimer en fonction de leur profil d'achat, et plus récemment des profils d'achat de leurs amis. La performance de ces systèmes de recommandation et leur capacité prédictive sur le comportement des internautes n'est plus à prouver et l'utilisation du réseau social est devenue la panacée de ces pratiques. Aucun site commercial en ligne, aucune plate-forme de réseau social ne s'aventurerait aujourd'hui sans un système de recommandation de nouveaux amis, de nouveaux produits ou un système de filtrage collaboratif. C'est une composante si stratégique pour ces acteurs du Web, qu'une entreprise comme Netflix, qui propose des films en téléchargement à quelques 25 millions d'abonnés, n'a pas hésité à proposer 1.000.000\$ à toute personne qui réussirait à améliorer de 10% les performances prédictives de son système de recommandation. Pour donner une idée de la « rigidité » introduite par de tels systèmes, il faut savoir que 70% des internautes font confiance aux recommandations en ligne émanant d'inconnus, ce taux de confiance grimpe à 90 % lorsqu'ils connaissent la personneⁱⁱ. Pour un site tel que Netflix, 60 % des achats sont consécutifs à une recommandation.

Il est important de remarquer dans l'exemple précédent qu'il ne s'agit pas d'une recommandation sur des produits de consommation classiques, pour lesquelles nous pourrions imaginer qu'elle ne fait que faciliter la mise à jour d'une information objective, mais de produits culturels, dont l'appréciation est censée être relativement subjective. Il est probable que dans un futur très proche, les mécanismes de recommandation ou de classement aient un impact significatif sur les dynamiques sociales dans des domaines aussi divers que le choix de biens culturels (littérature, musique, cinéma), l'évolution des sciences, via la recommandation de travaux antérieurs, le choix de destinations touristiques, les réseaux d'amitié et la mixité sociale via les réseaux sociaux et les sites de rencontres (voire plus si affinités), les dynamiques d'opinion, notamment politiques (on relèvera en particulier l'émergence de plate-formes politiques qui utilisent le principe des réseaux sociaux en ligne pour organiser le débat citoyen). Dans un monde qui croule sous les masses de données, les systèmes de recommandation et de classement sont une béquille indispensable dont l'impact culturel sera peut-être un jour plus important que celui des programmes scolaires.

Lors d'une récente conférence TED [SLA 11], Kevin Slavin défendait l'idée de l'apparition d'un nouvel acteur dans la co-évolution entre l'humanité et la nature : les algorithmes. Il y démontre de manière convaincante que le choix des algorithmes dans les différentes sphères des activités humaines ont des effets sociétaux et environnementaux mesurables et significatifs. Avec la conjecture de von Foerster en arrière-plan, nous pouvons effectivement poser la question de l'impact sur les sociétés humaines et leur gouvernance, des algorithmes de recommandation et de classement, et plus généralement des TIC, dans la mesure où celles-ci changent massivement la manière dont les gens s'influencent mutuellement dans leurs goûts et leurs actions.

La recherche académique sur ces questions a été, comme on peut le comprendre, accaparée par les sciences de la gestion et du marketing. Une des premières questions que se sont posées ces communautés est de savoir si les mécanismes de recommandation que l'on trouve sur le Web favorisent la diversification de la consommation ou au contraire l'émergence de produits stars et de blockbusters. Les études empiriques ont apporté différentes réponses à cette question ([FEL 09], [ZHO 11], [BRY 07]) et on ne s'étonnera pas d'apprendre que des approches formelles, s'inspirant justement des urnes de Polya, ont pu montrer que les deux cas de figures sont possibles en fonction du paramétrage des algorithmes utilisés [FEL 09]. Le choix du type d'algorithme, *in fine* de la diversification des choix des utilisateurs et indirectement de leurs goûts (y compris en ce qui concerne le type de biens dits « culturels ») est alors assujéti à la stratégie commerciale de l'entreprise. En témoigne cette préconisation issue d'un article de gestion, après une analyse de différents retours d'expérience : « si les gens achètent vos produits à l'unité, choisissez un mécanisme de recommandation conservateur [qui tend à réduire la diversité] ; s'ils vous aiment assez pour payer un abonnement mensuel, ils seront probablement ouverts à des mécanismes de recommandation qui leur réserveront de plaisantes surprises » [DAV 09]. L'étendue de la culture générale de la population dépendra-t-elle un jour de la stratégie commerciale des grands distributeurs plutôt que de choix politiques en matière d'éducation ?

4. Validation empirique de la conjecture de von Foerster

Quelques articles à visée plus large sortent du champ direct des sciences de gestion et apportent une perspective tout à fait intéressante sur les effets du renforcement des couplages inter-individuel sur les dynamiques sociales. Un article paru dans *Science* [SAL 06] conçoit ainsi l'une des premières expériences à grande échelle étudiant l'effet de l'influence sociale sur les dynamiques culturelles. Leur point de départ est le constat que les blockbusters dans le domaine du cinéma, de la littérature ou de la musique inspirent souvent aux analystes l'idée qu'ils sont qualitativement différents du reste de la production, cela malgré le fait que les experts échouent régulièrement à en prédire le succès.

Pour mieux comprendre ce paradoxe, les auteurs ont créé un marché musical artificiel auquel ont pris part plus de 14 000 participants. Ceux-ci ont pu télécharger des titres musicaux de groupes jusque-là inconnus sur une plate-forme mis en place pour l'expérience. Chaque participant avait la possibilité de choisir un titre, de l'écouter, de le noter sur une échelle de un à cinq, puis de le télécharger. Les participants ont été répartis suivants des conditions expérimentales différentes caractérisées par la présence ou l'absence d'information sur le nombre de téléchargements des autres utilisateurs, et suivant le caractère plus ou moins saillants de cette information (les titres étaient rangés ou non en fonction de leur nombre de téléchargements). Les auteurs ont ainsi obtenu trois degrés différents d'influence sociale : nulle, faible et forte. Enfin, chaque condition expérimentale a donné lieu à plusieurs expérimentations indépendantes, ce qui a permis de tester la variabilité des évolutions relatives aux différents protocoles.

Les résultats de cette étudeⁱⁱⁱ illustrent cette fois-ci de manière empirique l'influence du caractère plus ou moins « trivial » des liens entre individus : « nos résultats suggèrent que l'influence sociale exerce un effet important et cependant contre-intuitif sur la formation des marchés culturels [...] D'un côté, plus les participants ont d'information concernant les décisions des autres participants, plus le consensus à propos des goûts musicaux paraîtra fort ; et ainsi les caractéristiques liées au succès sembleront rétrospectivement prédictibles. D'un autre côté, l'observation de différentes réalisations d'un même protocole montre qu'à mesure que l'influence sociale augmente, la question de savoir quel produit en particulier sera considéré comme bon ou mauvais a un caractère de plus en plus imprévisible ». On retrouve ici de manière étonnante l'une des intuitions de von Foerster sur l'apparente autonomisation des dynamiques sociales suite à l'accroissement des influences interpersonnelles et la transformation de contingences en destin apparent. De petites variations aléatoires entre les différentes expériences mènent à des comportements collectifs qualitativement différents, bien que semblant relever d'une certaine forme d'organisation, avec l'émergence de blockbusters.

Mais nous n'avons là qu'une seule face de la médaille, le point de vue intérieur au système. Le tableau a été complété récemment par un article adoptant un point de vue extérieur à ce type de phénomène [ORM 10], celui de l'expert en analyse de données qui cherche à prévoir l'évolution du système à partir de l'observation de ses états successifs. Le participant ayant une vision limitée du système, à travers des variables agrégées et temporellement limitées, laisse la place à un individu ayant un accès à l'historique exhaustif des états du système. Encore une fois, les conclusions des auteurs vont dans le sens des remarques de von Foerster. Ils concluent que le renforcement des mécanismes d'influence sociale peut paradoxalement accroître la mesure dans laquelle le

comportement global du système peut être anticipé à partir de la connaissance des actions d'une partie des acteurs. En reprenant les données du marché culturel artificiel de [SAL 06], les auteurs montrent qu'en situation d'influence sociale forte, une fois que le processus de choix collectif est entamé, la connaissance d'un très petit nombre de décisions est suffisante pour identifier ce vers quoi tend le mouvement collectif. Plus précisément, sur les données relatives au marché musical artificiel, ils ont montré qu'en situation d'influence sociale forte, il était possible de prédire, au vu d'une petite partie de l'historique des téléchargements, quel allait être le résultat de l'expérience.

Si l'on résume les conclusions de ces études empiriques, il ressort que l'accroissement de l'influence sociale dans les relations humaines - ou pour reprendre les termes de von Foerster, de la « rigidité » - renforce ou provoque l'émergence de comportements collectifs qui du point de vue des acteurs, intérieurs au système, semblent s'autonomiser et posséder leur propre dynamique ; alors que d'un point de vue extérieur ils apparaissent au contraire comme plus facilement prévisible.

5. Vers des sciences sociales prédictives

Les transformations sociétales apportées par la pénétration toujours plus grande des technologies de l'information et la communication dans notre quotidien a déjà commencé à renforcer la fréquence et l'émergence de comportements collectifs dépassant les individus, des « apéros géants » aux révolutions arabes de 2011. L'opinion publique commence à prendre conscience de ce phénomène. En revanche celle-ci est peut-être moins sensibilisée à l'accroissement de la compréhension des dynamiques sociales, de leur prédictibilité et des possibilités d'intervention qui en découlent, pour qui arrivera à atteindre un point de vue suffisamment « extérieur ». Avec des applications qui vont bien au delà des prévisions électorales via des sondages ou de celles du trafic par Bison futé, l'accès à ce point de vue « extérieur » devient de plus en plus facile à mesure que les dynamiques sociales se déplacent sur des médias stigmergiques qui mémorisent leurs traces (emails, journaux en ligne, billets de blog, tweets, communications numériques, etc.). La construction de ce point de vue se décompose en trois volets : collecte massive des données, reconstruction des dynamiques, prédiction.

Les données. La collecte de données à grande échelle sur l'état du système « société » n'a jamais été aussi techniquement réalisable. On se souvient des révélations sur la coopération entre la France et la Libye à la veille de la révolution de 2011, qui ont permis pendant quelques mois au colonel Kadhafi d'intercepter toutes les communications électroniques de son pays grâce au système d'écoute français Eagle^{iv} : « *Nous avons mis tout le pays sur écoute, confie une source au Figaro. On faisait du massif: on interceptait toutes les données passant sur le web. Mails, chats, navigation Internet et conversations sur IP* ». Mais il n'est pas nécessaire d'aller chercher des programmes à visées militaires pour trouver des exemples de collecte à grande échelle de données sociales. L'interception d'une proportion significative des communications et des traces numériques sociétales est, en toute légalité, à la portée de n'importe quel acteur de la vie politique, académique ou économique, pour tant est qu'il soit un peu équipé. C'est le cas par exemple de toutes les pages publiques du web 2.0, où billets de blogs et commentaires reflètent les opinions et humeurs des internautes ; ou bien des données de plate-formes telles que Twitter. Cela concerne également toute une partie du web privé, comme par exemple les réseaux sociaux, au sein desquels les internautes ont tendance à s'exprimer plus librement, pensant mieux contrôler la confidentialité de leurs écrits. Une multitude de ruses sont en effets déployées par des sociétés de marketing pour s'emparer de ces données précieuses et personnelles ; la plus fréquente étant d'obtenir, en échange de l'accès à un service en ligne, une délégation de connexion aux profils d'utilisateurs de réseaux sociaux (e.g. Facebook), et par ce biais, à l'historique des activités de tous leurs amis. L'effet réseau fait le reste. Il suffit de 1% de profils pour accéder à la majorité des informations d'un réseau. Ainsi, la collecte à grande échelle des traces numériques sociétales est au cœur d'importants enjeux scientifiques, économiques et politiques, raison pour laquelle le secteur de la collecte de ce type de données est l'un des plus florissants de l'économie de l'Internet.

La reconstruction. La reconstruction des dynamiques sociales et la fouille de données massives est un domaine extrêmement dynamique de la recherche académique et des départements R&D du privé. Il s'agit de faire sens des masses de données collectées en les intégrant dans un flux d'événements ou une « histoire » qui puissent être appréhendés à un haut niveau. L'opération de reconstruction a pour but de donner un point de vue global et structuré par l'identification la plus objective possible des différents modules contenus dans les données à traiter : sujets de discussion, communautés associées, etc. Pour ne mentionner qu'un exemple, la collecte des contenus dynamiques du Web (journaux en ligne, blogs, sites institutionnels, etc.) permet de faire une analyse des différents thèmes discutés au sein de la blogosphère et d'exhiber, pour chacun d'eux, leur déroulement temporel.

Ces techniques que nous avons mises au point au sein d'un groupe de chercheurs^v permettent d'identifier automatiquement les différents flux d'attention accordés par les acteurs du web (médias, institutions, partis politiques, citoyens) et de reconstruire leur évolution accompagnée des différentes sous-thématiques développées et des historiques de l'implication des différents acteurs. Ceci est succinctement illustré par la figure 2, issue d'un projet académique portant sur six mois de données entre juillet 2010 et janvier 2011. Un exemple d'évolution de thématiques est présenté ici autour du problème de la dette publique et de la crise financière, où l'on peut constater le caractère intermittent à cette époque de cette préoccupation (malgré la crise de 2008), ainsi que la spécialisation de différentes sphères sociétales (ici les différents courants politiques) en fonction des thèmes traités.

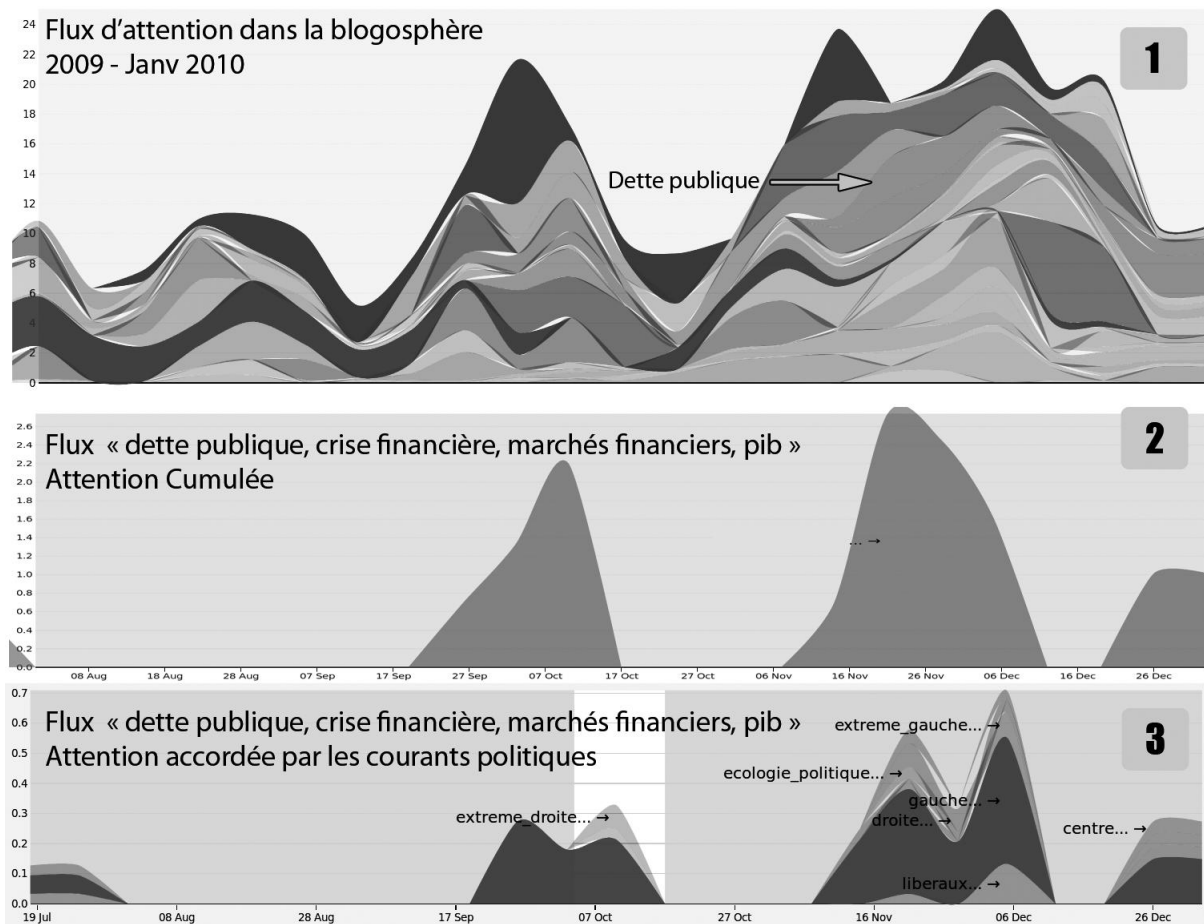


Figure 2. Reconstruction des dynamiques d'attention sur le Web. 1) Ensemble des principaux flux d'attention entre juillet 2009 et janvier 2010. 2) Flux d'attention portant sur le thème de la dette publique et de la crise financière. On remarquera son côté relativement intermittent avec néanmoins des pics assez prononcés, indiquant une bonne réactivité sur ce sujet. 3) Partie du flux d'attention accordée par les différents courants politiques. On remarquera que ce thème est porté majoritairement par la gauche, avec des interventions ponctuelles mais non synchronisées d'autres courants politiques, excepté au moment de la crise irlandaise.

La prédiction. Si l'on en croit la conjecture de von Foerster, l'accès à une information suffisamment précise sur certains aspects de nos sociétés, dans un contexte où les relations inter-personnelles ont tendance à se rigidifier, devraient permettre à toute entité en mesure de s'extérioriser d'accéder à un savoir prédictif sur les dynamiques sociales. De fait, alors que dans la sphère académique on se met à imaginer ce que serait un dispositif de « météo sociale », nous assistons à l'émergence d'une littérature sur la prédiction des phénomènes sociaux à partir des traces digitales. Les marchés culturels sont bien sûr abordés [MIS 06], mais également la prédiction des cours de la bourse [BOL 11], des résultats d'élections [TUM 10] ou d'événements tels que des changements de régimes politiques, avec l'exemple des révolutions arabes [LEE 11]. Ce troisième volet de la construction du point de vue « extérieur », tel qu'il est évoqué par von Foerster, est bien moins développé à l'heure actuelle que les deux premiers. Il n'en constitue pas moins un programme de recherche très actif aussi bien dans la sphère académique

que privée^{vi}. Son objectif n'est pas, contrairement à ce que l'on a pu voir dans le film *Minority Report*, de prédire les comportements au niveau individuel, mais de prédire en probabilité des comportements ou des événements collectifs.

6. La fabrique d'opinions

La migration de certaines activités sociales vers des supports numériques, par l'ajout de nouvelles dimensions aux liens inter-personnels, a révélé le caractère visionnaire de la conjecture de von Foerster. Elle instaure également de nouveaux rapports entre la collectivité humaine et certains de ses composants.

Alors qu'il y a quelques années Internet pouvait paraître aux yeux de certains comme un univers virtuel, d'une importance relativement modeste par rapport à ce qui se déroule dans le monde réel, le monde numérique fait aujourd'hui partie des territoires que nous arpentons chaque jours et où se déroule une part importante de notre vie sociale, en tant qu'émetteur et récepteur d'information ou membre de réseaux sociaux. Ce nouveau territoire n'en garde pas moins les propriétés de son support, à savoir son artificialité. Dans la dialectique des points de vue intérieur et extérieur se pose alors la question de la part de réalité exprimée par le monde numérique et la possible influence de l'irruption dans cette réalité virtualisée d'artefacts créés dans le but d'influencer le cours de son histoire.

Contrairement à ce que pensait von Foerster, les TIC permettent aujourd'hui à une entité, par une démultiplication artificielle, d'agir sur les dynamiques sociales en profitant de la rigidité des liens inter-personnels. Encore une fois, le secteur du marketing fut pionnier dans cette aventure. La création de faux commentaires par de faux utilisateurs sur tel ou tel produit pour augmenter leurs ventes sont désormais une pratique courante, bien qu'illégal dans certains pays. Mais cette pratique ne se limite pas, loin de là, au secteur de la consommation. Alors que la préparation à cyber-guerre figure à l'agenda de la plupart des grandes puissances mondiales, des services se créent ici ou là pour influencer les opinions sur le Web par la création d'utilisateurs factices - « sock puppets » dans le jargon. Ainsi, le *Guardian* révélait en mars 2011 [FIE 11] un appel d'offre de l'armée américaine portant sur des logiciels capables de créer de multiples personas, c'est-à-dire de faux utilisateurs ayant un historique d'activité en ligne (postes de blog, commentaires, tweet, etc.) et une présence dans le cyber-espace qui soit suffisamment cohérents d'un point de vue technique, géographique et culturels pour passer pour des humains. Cette armée de faux utilisateurs, commandée quelques individus outillés par ces logiciels de gestion de « personnas », est destinée à s'insérer dans de multiples réseaux sociaux et plateformes du web 2.0, et utiliser le moment venu sa capacité d'influence pour diffuser les idées appropriées aux objectifs recherchés (discréditer un individu, faire passer une réforme, soutenir un candidat, etc.).

Officiellement développée pour manipuler l'opinion en pays ennemis, l'armée américaine est soupçonnée d'utiliser cette technologie à l'encontre de ses propres citoyens, comme cela a été le cas dans l'affaire de la rupture des digues provoquée par l'ouragan Katrina, pour discréditer les collectifs qui mettaient en cause la négligence des ingénieurs de l'armée^{vii}. D'autres gouvernements utiliseraient également de type de technologies, comme par exemple le gouvernement iranien, qui se targue d'avoir la seconde cyber-armée au monde, et dont le cyber département Paydari infiltre Facebook pour engager des discussions pro-gouvernementales avec d'autres utilisateurs. Alors que la propagande traditionnelle déployait d'importants efforts pour faire passer des messages via des individus possédant une certaine notoriété, le cyber-espace ouvre la voie à de nouvelles stratégies. Prenant au mot la vision keynésienne selon laquelle « on ne peut avoir raison contre la foule » [ORL 86], il s'agit de donner l'illusion d'une foule parlant d'une même voix pour mieux convaincre.

Cette pratique qui consiste à créer l'illusion d'un consensus ou d'un soutien spontané d'une population à une cause a reçu l'appellation anglo-saxonne « d'astroturfing », du nom d'une marque de gazon artificiel. Bien qu'elle exista dans le domaine du marketing, du lobbying industriel ou de la politique avant l'arrivée des réseaux sociaux sur Internet, elle a pris ces dernières années des proportions telles qu'elle a pesé régulièrement sur des décisions politiques importantes ou des résultats électoraux. Par exemple, des chercheurs dans le domaine des systèmes complexes et de la fouille de données ont développé récemment des techniques de reconstruction des flux d'information sur la plate-forme de micro blogging Twitter permettant de détecter des activités d'astroturfing. Ils ont ainsi mis en évidence plusieurs cas de manipulation d'opinion par l'utilisation de faux comptes Twitter dans le cadre d'élections aux États-Unis [RAT 10]. Leur plate-forme « Truthy » (<http://truthy.indiana.edu>), en fournissant à tout internaute une reconstruction des dynamiques informationnelles sur Twitter, permet d'en identifier les usages déviants et contribue à déjouer les pratiques d'astroturfing.

7. Conclusions

En suivant le fil d'Ariane esquissé par von Foerster il y a plus de 30 ans, nous avons pu entrevoir les modifications profondes qu'a subi notre environnement informationnel ces dernières années. Alors que les nouvelles technologies de l'information et la communication ont suscité l'espoir de la construction d'un monde commun et pluraliste, la constitution d'espaces d'expression publique respectant des principes démocratiques est loin d'être acquise et requiert de mieux connaître les lois qui les régissent.

Tout d'abord en prenant conscience que la manière dont ces espaces sont peuplés d'expression publique est fortement contrainte par leur design et les fonctionnalités qu'ils offrent, telles que les mécanismes de recommandation. Ensuite en prenant la mesure du changement d'échelle induit par l'extension de la circulation d'information et l'accroissement de la coordination entre les individus. La société tend à fonctionner de plus en plus comme un système intégré dont les leviers d'action permettront à qui sait s'en servir d'avoir un impact significatif sur son évolution.

Dans ce contexte, alors que la course à la reconstruction et à la prédiction des dynamiques sociales est ouverte, la possibilité d'une intervention massive de « bas niveau » sur les systèmes sociaux ou au contraire l'accès exclusif à un point de vue extérieur à la société confèrera à ceux qui en auront la jouissance un pouvoir de domination contraire aux principes éthiques les plus fondamentaux. La garantie d'un fonctionnement démocratique de nos sociétés passera donc par l'émergence d'un courant descendant, rendant accessible au plus grand nombre ainsi qu'aux pouvoirs publics des points de vue extérieurs sur nos dynamiques collectives, capables par ailleurs de mettre en évidence les distorsions qu'elles peuvent subir.

Bibliographie

- [AME 11] AMEDEO F., «Comment j'ai mis 5 millions de Libyens sur écoute», *Le Figaro*, 6 septembre 2011, <http://www.lefigaro.fr/international/2011/09/01/01003-20110901ARTFIG00412-comment-j-ai-mis-8-millions-de-libyens-sur-ecoute.php>
- [BOL 11] BOLLEN J., MAO H. ET ZENG X.-J., Twitter mood predicts the stock market, *Journal of Computational Science*, volume 2, issue 1, pp. 1-8.
- [BOU 08] BOURGINE P., CHAVALARIAS D. ET COHEN-BOULAKIA C. (SOUS LA DIRECTION DE.), *Déterminismes et Complexités – du physique à l'éthique (autour d'Henri Atlan)*, Colloque Cerisy, La Découverte.
- [BRY 07] BRYNJOLFSSON E., HU Y. J. ET SIMESTER D., Goodbye Pareto Principle, Hello Long Tail: The Effect of Search Costs on the Concentration of Product Sales *Information Systems Journal* (2007) Issue: November, Publisher: SSRN, Pages: 40.
- [CHA 09] CHAVALARIAS D. ET COINTET J.-P., The Reconstruction of Science Phylogeny, Arxiv (april 2009).
- [DAV 09] DAVENPORT T. H. ET HARRIS J. G., What people want (and how to predict it), *MIT Sloan Management Review*, Winter 2009, p 23-31.
- [DUP 06] DUPUY J., *Que reste-t-il de la Cybernétique à l'ère des sciences cognitives ?* dans *Seconde cybernétique et complexité : Rencontres avec Heinz von Foerster de Evelyne Andreevsky, Robert Delorme, Jean-Pierre Dupuy et Collectif 2006*, Ed. L'Harmattan.
- [DUM 83] DUMOUCHEL P. ET DUPUY J-P (SOUS LA DIRECTION DE.), *L'auto-organisation – De la physique au Politique*, Colloque Cerisy, Seuil.
- [FEL 09] FELDER D. ET HOSANAGAR K., Blockbuster Culture's Next Rise or Fall: The Impact of Recommender Systems on Sales Diversity, *Journal of Management Science*, Vol. 311, Vol. 55, Issue 5, mai 2009, p. 697-712
- [FIE 11] FIELDING N. ET COBAIN I., Revealed: US spy operation that manipulates social media, *The Guardian*, Thursday 17 March 2011, <http://www.guardian.co.uk/technology/2011/mar/17/us-spy-operation-social-networks>
- [KOP 87] KOPPEL M., ATLAN H. ET DUPUY J-P, *Von Foerster Conjecture. Trivial Machine and Alienation in Systems*, dans *International Journal of General Systems*, Vol. 13, p 257-264.
- [LEE 11] LEETARU K. H., Culturomics 2.0 forecasting large-scale human behavior using global news media tone in time and space, *First Monday*, Volume 16, Number 9 - 5 September 2011.
- [MIS 06] MISHNE G. ET GLANCE N., Predicting movie sales from blogger sentiment, *Proceedings of AAAI-CAAW-06: AAAI Spring Symposium on Computational Approaches to Analyzing Weblogs*, disponible sur <http://www.aaai.org/Papers/Symposia/Spring/2006/SS-06-03/SS06-03-030.pdf>
- [ORL 86] ORLEAN A., Mimétisme et anticipations rationnelles : une perspective keynésienne, *Recherches économiques de*

Louvain, vol.52, n°1, 1986.

- [ORM 10] ORMEROD P. ET GLASS K., Predictability in an “unpredictable” Artificial Cultural Market, *Advances in Social Computing*, Lecture Notes in Computer Science, 2010, Volume 6007/2010, 354-359.
- [PEL 12] PELETIER S. ET MOREAU F., Internet and the “Long Tail versus superstar effect” debate: evidence from the French book market, *Applied Economics Letters*, 19:8, 711-715.
- [RAT 10] RATKIEWICZ J., CONOVER M., MEISS M., GONÇALVES B., PATIL S., FLAMMINI A. ET MENCZER F., Detecting and Tracking the Spread of Astroturf Memes in Microblog Streams, <http://arxiv.org/abs/1011.3768> .Voir aussi <http://truthy.indiana.edu>
- [SAL 06] SALGANIK M. J., DODDS P. S. ET WATTS D. J., Experimental Study of Inequality and Unpredictability in Artificial and Cultural Market, *Science*, Vol. 311, p854-856, Feb. 2006.
- [SLA 11] KEVIN S., How algorithms shape our world, *TED Conference*, Juillet 2011, http://www.ted.com/talks/kevin_slavin_how_algorithms_shape_our_world.html
- [TUM 10] TUMASJAN A., SPRENGER T. O., SANDNER P. G., WELPE I. M., Predicting Elections with Twitter: What 140 Characters Reveal about Political Sentiment, *Proceedings of the Fourth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, 2010.
- [ZHO 11] ZHOU R., KHEMMARAT S ET GAO L., The Impact of YouTube Recommendation System on Video Views, *Management Science* (à paraître 2011).

Chapitre rédigé par David Chavalarias (david.chavalarias <at> polytechnique.edu)
Centre de Recherche en Epistémologie Appliquée,
CNRS – École Polytechnique.
Institut des Systèmes Complexes de Paris Ile-de-France

- i Dans le cas d'une société, la *contreproductivité* caractérise un système qui échappe au contrôle des hommes y prenant part et est détruit par les moyens mêmes qui sont censés le servir, tel un organisme frappé d'une maladie auto-immunitaire : « la médecine corrompt la santé, l'école bêtifie, le transport immobilise, les communications rendent sourd et muet, les flux d'information détruisent le sens, [...] l'alimentation industrielle se transforme en poison » [DUP 06].
- ii Étude de la compagnie Nielsen sur 25.000 internautes, Juillet 2009, http://blog.nielsen.com/nielsenwire/wp-content/uploads/2009/07/pr_global-study_07709.pdf
- iii On remarquera que ce type d'étude n'a été rendu possible que très récemment grâce aux nouvelles possibilités qu'offrent les plates-formes en ligne, notamment au regard de la taille des cohortes.
- iv Il faut souligner la caractéristique de genre de programme d'interception nouvelle génération : une proportion importante des contenus interceptés sont sous forme textuelle, ou peuvent être convertis sous cette forme, ce qui permet d'avoir une information requêttable (qui a parlé de quoi quand) et propice à des traitements ultérieurs à grande échelle (ex. repérer des tendances).
- v Chavalarias D., Cointet J.-P. et Roth C. Données brutes fournies par la compagnie Linkfluence, voir aussi [CHA 09] pour un exposé des méthodes de reconstruction.
- vi On pourra mentionner notamment, dans un registre relativement proche, le développement chez IBM de méthodes d'analyse prédictive à partir de grandes masses de données fournies en temps réel. Celles-ci ont notamment été utilisées, apparemment avec succès, par la police de Memphis pour déployer au mieux leurs effectifs à partir d'une carte de la ville donnant les probabilités d'occurrence de crimes pour les prochaines heures. Ainsi on peut lire dans les supports de communication d'IBM : « *Predictive analytics gives government organizations worldwide a highly-sophisticated and intelligent source to create safer communities by identifying, predicting, responding to and preventing criminal activities. It gives the criminal justice system the ability to draw upon the wealth of data available to detect patterns, make reliable projections and then take the appropriate action in real time to combat crime and protect citizens.* »
- vii Voir par exemple l'émission d'investigation de 4WWL broadcastée sur YouTube : http://www.youtube.com/watch?v=I2_tsowgA9Q