

➤ ANALYSE FORMELLE

L'analyse formelle de l'action collective tient à l'activité de construction et d'étude de modèles théoriques de la genèse et de l'évolution d'une mobilisation collective qui sont exprimés dans un langage différent du langage naturel. Il s'agit tout d'abord du langage mathématique. De ce point de vue, l'étude formelle de l'action collective ne constitue qu'une ramification de la sociologie dite mathématique (Edling, 2002). Il s'agit ensuite du langage informatique. Ce dernier a récemment été intégré au sein de la « sociologie mathématique » elle-même, en raison de la plus grande flexibilité qu'il assure vis-à-vis des formalismes mathématiques classiques. La naissance de la « sociologie computationnelle » est le fruit de cette intégration (Hummon et Fararo, 1995). L'analyse formelle de l'action collective participe de ces évolutions récentes. Des modèles théoriques formalisés et mis en œuvre à travers le langage informatique commencent en effet à voir le jour (Macy et Willer, 2002).

DIFFÉRENTS TYPES DE MODÈLES

En tant qu'instance particulière de la « sociologie mathématique », l'analyse formelle de l'action collective hérite de celle-ci une dualité de fond. D'une part, on repère des modèles mathématiques conçus pour reproduire des faits empiriques spécifiques. Dans cette optique, l'estimation des paramètres du modèle et la confrontation des données qu'il produit aux données empiriques occupent une place centrale dans la démarche du modélisateur (Hedstrom, 1994, 2000). Autant admettre néanmoins d'emblée que les modèles de ce premier type sont les plus rares. Ce sont en revanche les modèles mathématiques de l'action collective construits pour saisir des mécanismes généraux sans corrélats empiriques immédiats qui prédominent

en littérature. Ici, l'étude théorique du modèle et de ses implications logiques constitue l'axe prioritaire de l'analyse. Au sein de ce second type de modèles, on peut idéalement distinguer quatre sous-classes (Oliver, 1993).

Certains de ces modèles tâchent de formaliser les dynamiques d'interaction entre plusieurs groupes d'acteurs : le plus fréquemment, le mouvement collectif en tant que tel, d'une part, et le régime politique, d'autre part. À cet égard, Dennis Chong (1991) a construit un modèle dont la formalisation et l'analyse mathématique atteignent un niveau de sophistication particulièrement élevé, de l'interaction entre les initiateurs d'une mobilisation, ses opposants éventuels et le gouvernement. L'on notera d'ailleurs que, comme en témoigne notamment le travail de Karl-Dieter Opp (1991), l'un des intérêts de ce type de modèles formels est qu'ils peuvent être rapportés, plus aisément que d'autres, à des données empiriques, notamment dans le cas des cycles protestataires violents. D'autres modèles tâchent en revanche de formaliser les modalités de constitution d'une décision collective au sein de groupes dont les membres ont des intérêts divergents. À cet égard, parmi les sociologues, James Coleman (1973), en s'appuyant sur l'algèbre matricielle, a probablement proposé le travail pionnier (voir aussi Coleman, 1990, chap. 31). Selon un cheminement historique qui va de l'« arithmétique politique » de Condorcet à la méthode axiomatique moderne posée par Kenneth Arrow (1951), cette problématique se retrouve toutefois – en science politique comme en économie – dans toutes les analyses formelles de la genèse du « choix social ou public ».

L'HÉRITAGE DE L'ANALYSE D'OLSON

D'autres modèles encore s'attachent à la phase microsociologique de formation du choix de participation à l'action collective.

La décision individuelle est ici conçue sous la forme d'une équation qui pondère les avantages de la participation relativement aux coûts de celle-ci. Dans un tel cadre strictement individualiste et rationaliste, Mancur Olson (1965, chap. 1, p. 22-33) a livré l'une des premières applications du langage mathématique à l'étude de l'action collective. C'est en effet grâce à la résolution analytique d'une équation très simple qu'il donne une portée générale – du moins, dans le cas de groupes de grande taille – au problème du « passager clandestin » dans l'émergence de l'action collective visant la production de « biens publics ».

L'analyse d'Olson a certainement eu pour conséquence de structurer les études formelles de l'action collective jusqu'à nos jours. Tout en essayant de complexifier le modèle, de nombreux travaux sont cependant restés dans le cadre strict de la théorie du choix rationnel qui animait l'ouvrage originaire de l'économiste américain. On s'est plutôt limité à reformuler le problème de la genèse de l'action collective à travers le formalisme de la théorie des jeux (Oliver et Myers, 2002). À cet égard, les analyses de Coleman (1990, chap. 9) de comportements collectifs tels que la panique sont emblématiques de cette ligne de recherche. D'autres auteurs ont, en revanche, poussé l'analyse olsonienne bien au-delà du « passager clandestin » (voir, pour une revue de cette littérature, Baldassarri, 2005).

En effet, une dernière classe de modèles mathématiques continue, certes, de faire de l'action collective le résultat agrégé de choix individuels de participation, mais elle introduit dans l'analyse des acteurs hétérogènes, des mécanismes cognitifs et d'apprentissage, des processus de coordination ainsi que des structures de liens entre les acteurs.

Certains modèles – ceux qui définissent le programme de recherche de la « critical mass theory » (Marwell et Oliver, 1993 ; Oliver et

Marwell, 2001) – admettent des acteurs hétérogènes par intérêts et par ressources, conçoivent l'interdépendance entre ces acteurs dans les termes de l'impact que la contribution des autres a sur la contribution fournie par l'acteur i et considèrent enfin le lien existant entre la contribution de chaque acteur et le niveau de bien globalement produit (que l'on qualifie de « fonction de production »). D'après ces formalisations, il ne paraît pas possible d'établir des principes généraux concernant chacun de ces trois facteurs, mais ce n'est que leur combinaison spécifique qui compte dans la genèse de telle ou telle forme d'action collective. L'on ne manquera pas de noter toutefois que la classe de « modèles à seuil » rendus célèbres par l'article pionnier de Granovetter (1978) constitue l'antécédent historique de ces modèles récents dits de « masse critique ». Déjà Granovetter postulait des acteurs hétérogènes quant au « seuil » au-delà duquel la participation d'autrui rendrait profitable l'adhésion à l'action collective de la part d'un acteur donné.

L'introduction de « seuils » individuels probabilistes constitue d'ailleurs l'une des évolutions importantes dans la modélisation mathématique récente de la genèse microsociologique de l'action collective (Macy, 1991). Cet amendement est souvent combiné à la prise en compte de mécanismes d'apprentissage d'après lesquels les acteurs, loin de se limiter à pondérer coûts et bénéfices individuels, observent ce que font les autres et réajustent leur choix en conséquence. Une conception historique, évolutive et adaptative de la rationalité a donc été intégrée à l'étude formelle récente de l'action collective.

À cet égard, l'éloignement considérable du cadre strict de la « théorie du choix rationnel » est également attesté par la présence de modèles fondés sur des fonctions de choix individuel « altruiste », en ce sens que les acteurs prendraient en compte des principes de loyauté et de réciprocité (Gould, 1993). L'interdépendance entre les choix

des acteurs est ainsi conçue ici en termes de contraintes normatives qui pèsent sur eux. Ceci est particulièrement évident dans une série de modèles où, dans le but de résoudre le problème du « passager clandestin de second ordre », l'on représente explicitement un système de sanctions exogènes au groupe (notamment Heckathorn, 1990).

UN ENRICHISSEMENT DES MODÈLES PAR L'INFORMATIQUE

Ce processus d'enrichissement théorique qui s'esquisse dans les modèles mathématiques de l'action collective des deux dernières décennies – cf. aussi Gould (2003) et Yamaguchi (2000) – pourrait d'ailleurs se renforcer grâce à des avancées méthodologiques récentes. Si la prise en compte de l'hétérogénéité interindividuelle, de l'interdépendance (directe et indirecte) entre les acteurs ainsi que des dynamiques résultantes posent des défis considérables à l'outillage mathématique classique, le langage informatique peut en effet aider à surmonter ces obstacles. Le passage du traitement analytique des modèles à la simulation par l'ordinateur de leur comportement constitue très probablement la nouvelle frontière de l'analyse formelle de l'action collective. À cet égard, certaines techniques de simulation semblent encore mieux adaptées que d'autres : les modèles dits « multi-agents » pourraient en effet aider à aller bien au-delà des simples « simulations numériques » déjà présentes dans cette tradition de recherche. Cette méthode rend possible la construction de véritables « sociétés artificielles » dont la dynamique d'évolution (et les produits émergents qui en découlent) peut être étudiée.

Certes, force est de constater que les applications des « systèmes multi-agents » dans la modélisation de l'action collective sont pour l'heure peu nombreuses. Mais, on peut relever que : 1) l'utilisation

de ces méthodes commence à être prônée explicitement (Baldassarri, 2005 ; Oliver et Myers, 2002) ; 2) certaines applications à des problèmes proches de l'analyse des mouvements sociaux – comme celle de Cederman (1997) à la formation et dissolution des États – témoignent des potentialités de cette approche informatique ; 3) les quelques rares applications spécifiques à l'action collective – telles que celles de Chwe (1999), de Kim et Bearman (1997), et surtout d'Epstein (2002) – laissent enfin entrevoir la flexibilité des « systèmes multi-agents » pour l'étude formelle de ces phénomènes. Ce serait là l'effet de l'infrastructure informatique même de ce type de modèles (Manzo, 2005, 2007). Les formes de programmation sous-jacentes permettent en effet de modéliser chaque acteur singulièrement pris. Dans certaines formes avancées d'« agents cognitifs », il est même possible de représenter des systèmes de croyances et d'émotions, ce qui permettrait de réintroduire dans l'analyse des représentations du vécu des acteurs. La technique permet également d'encadrer concrètement les acteurs dans un système d'interdépendances, qu'elles soient le fruit d'interactions dyadiques directes ou des cumuls de choix passés. Le jeu dynamique qui s'instaure entre ces multiples niveaux d'analyse peut enfin être activé et ses produits étudiés. Il existerait ainsi une homologie de fond entre des éléments essentiels dans la genèse et dans l'évolution d'une mobilisation collective et l'infrastructure de base de la technique informatique disponible pour l'étudier.

LE « PARADOXE DE LA MODÉLISATION »

Comme toute démarche centrée sur la construction de « modèles », l'analyse formelle de l'action collective n'échappe pas à ce qu'on pourrait qualifier de « paradoxe de la modélisation ». Paul Valéry (1960, p. 864) en donne une formulation magistrale

lorsqu'il note que « ce qui est simple est toujours faux. Ce qui ne l'est pas est inutilisable ». Tout modèle doit trouver un équilibre entre ces deux extrêmes. S'il est trop simple, il s'expose à la critique d'irréalisme et il est jugé inutile ou trivial ; mais, s'il est trop compliqué, il est difficilement traitable et son comportement est aussi opaque que la réalité qu'il prétend éclairer. Le langage informatique peut certainement aider à construire et à étudier des modèles suffisamment riches qui ne soient pas de simples « comptines », pour reprendre l'expression d'Erik Neveu (2005, p. 47). Ce nouveau formalisme ne résout cependant pas le problème essentiel de la validation des suppositions micro et mésosociologique à l'origine des modèles. Pour cela, un dialogue systématique avec la recherche empirique qualitative et quantitative est nécessaire. Les données qu'elle produit peuvent en effet être utilisées pour alimenter un « système multi-agents » et pour tester les résultats qu'il engendre.

Gianluca MANZO

Renvois :

Analyse de réseaux, Choix rationnel, Cycle de mobilisation, Émotions, Enquêtes par questionnaire, Insurrections émeutes, Observation ethnographique, Paniques morales, Privation relative.

Bibliographie :

BALDASSARRI (Delia), « Oltre il free rider : l'utilizzo dei modelli formali nello studio dell'azione collettiva », *Rassegna Italiana di sociologia*, 46 (1), 2005.

COLEMAN (James), *The Mathematics of Collective Action*, Londres, Heinemann, 1973.

EPSTEIN (Joshua), « Modeling Civil Violence : An Agent-based Computational Approach », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 99 (3), 2002.

GOULD (Roger), « Collective Action and Network Structure », *American Sociological Review*, 58 (2), 1993.

GRANOVETTER (Mark), « Threshold Models of Collective Behavior », *American Journal of Sociology*, 83 (6), 1978.

HEDSTROM (Peter), « Contagious Collectivities : On the Spatial Diffusion of Swedish Trade Unions, 1890-1940 », *American Journal of Sociology*, 99 (5), 1994, p. 1157-1179.

HEDSTROM (Peter), « Mesolevel Networks and the Diffusion of Social Movements : The Case of the Swedish Social Democratic Party », *American Journal of Sociology*, 106 (1), 2000.

MACY (Michael), « Chains of Cooperation : Thresholds Effects in Collective Action », *American Sociological Review*, 56, 1991.

MACY (Michael) et WILLER (Robert), « From Factors to Actors : Computational Sociology and Agent-based Modeling », *Annual Review of Sociology*, 28, 2002.

OLIVER (Pamela), « Formal Models of Collective Action », *Annual Review of Sociology*, 19, 1993.

OLIVER (Pamela) et MYERS (Daniel), « Formal Models in Studying Collective Action and Social Movements », dans Bert Klandermans et Suzanne Staggenborg (eds), *Methods of Research in Social Movements*, Minneapolis (Minn.), University of Minnesota Press, 2002.