

Forum

Commentaire

La modélisation d'accompagnement : un débat nécessaire et salubre

Dominique Hervé

Agronome, IRD, BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5, France

Je voudrais tout d'abord saluer l'effort de mise en débat de ce collectif de chercheurs qui associe plusieurs disciplines des sciences sociales (géographe, anthropologue, sociologue, économiste), des sciences du milieu (hydrologue, écologue), un agro-économiste et deux modélisateurs¹. Les langages « objets-centrés », les modèles « individus-centrés » et « multi-agents » sont en effet des outils de modélisation informatique qui ont un fort pouvoir d'attraction par leur usage dans un nombre chaque fois plus grand de systèmes complexes et qui, en même temps, sont critiqués par des mathématiciens et par des utilisateurs qui réfléchissent sur leurs atouts et leurs limites. La proposition dépasse en fait une application des systèmes multi-agents pour défendre et faire reconnaître par les pairs une « démarche » de recherche « de terrain » qui concerne donc toute une communauté scientifique. Mais pourquoi les signataires, qui soumettent ce texte à la « réfutation », le sacralisent-ils en parlant de « charte » et de « doctrine » et en excluant ainsi ceux qui ne l'ont pas signé tout en adhérant à ses principes ? S'agit-il de labelliser une démarche ou, plus raisonnablement, d'un cahier des charges précisant les attendus d'une recherche « impliquée » dont ces chercheurs se réclament ? C'est en tout cas une réflexion d'étape, quinze ans depuis la genèse du groupe (les thèses de Bousquet, Le Page, Cambier) et après cinq ans de travail commun, que les signataires ont diffusée en anglais² et confient maintenant à la revue

Auteur correspondant : herve@mpl.ird.fr

¹ Voir dans ce numéro l'article collectif « La modélisation comme outil d'accompagnement ».

² Barreteau, O., Antona, M., d'Aquino, P., Aubert, S., Boissau, S., Bousquet, F., Daré, W., Étienne, M., Le Page, C., Mathevet, R., Trébuil, G., Weber, J., 2003. Our companion modelling approach, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6, 1; consultable en ligne sur <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/1.html>

Natures Sciences Sociétés, pour l'édition de la version en français.

La gestion des ressources renouvelables et de l'environnement mobilise des objets de recherche complexes, dynamiques et ouverts, en prise avec l'action. Aux questions de recherche, issues du terrain et non de corpus théoriques, sont apportées des réponses par enquête plutôt que par expérimentation. C'est un cadre probabiliste fournissant une synthèse satisfaisante des données qui permettra d'identifier les questions auxquelles l'information disponible peut autoriser de répondre³.

Les auteurs proposent des modèles de dynamique conjointe « ressource-exploitation », entre terrains et théories, qui à la fois produisent des connaissances sur les systèmes complexes et facilitent le dialogue entre les usagers et l'apprentissage des décisions collectives concernant la gestion des écosystèmes. On retrouve dans ces propositions les prémisses du courant d'analyse systémique qui a évolué vers une modélisation systémique⁴, puis a développé des systèmes experts en appui à des recherches in situ, participatives, orientées vers l'action, et enfin s'est emparé d'outils de modélisation informatique à un moment où leur usage explosait littéralement.

Cette proposition appelle des commentaires portant sur les bases scientifiques de la démarche, sur le rapport à l'action et sur l'outil.

1. Dans la perspective retenue ici, l'accroissement des connaissances scientifiques par l'usage du modèle

³ Laloë, F., 1995. Perception d'une dynamique ; cadres de représentation, in Laloë, F., Rey, H., Durand, J.-L. (Eds), *Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*, Paris, ORSTOM Éditions, 27-37.

⁴ Brossier, J., Vissac, B., Lemoigne, J.-L., 1990. *Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation*, Paris, INRA Éditions.

proviendrait des questions nouvelles issues de la discussion avec les acteurs des résultats de simulations. Dans la boucle : terrain–modélisation–simulation–terrain, les hypothèses ne sont pas fixées au début, mais elles émergent de la confrontation à la réalité d'un modèle progressivement construit. Il est alors difficile d'échapper à la tentation de rendre cette construction hyperréaliste. Les auteurs assument cette position en se plaçant à l'opposé d'un principe de parcimonie qui consisterait à simplifier et « faire avec peu ». Il est surtout important que la finalité de la modélisation soit clairement affichée. Certaines formulations soulèvent des questions de fond dont il faudrait débattre :

- a) celle de l'expérimentation. La physique et la biologie font un usage systématique de l'expérimentation. Existe-t-il une procédure expérimentale adaptée aux systèmes complexes différente de l'expérimentation à partir d'hypothèses ? Ce débat est capital, car le recours à l'expérimentation distinguait jusqu'à présent les sciences de la nature des sciences sociales. En refusant de poser une question a priori, on est condamné à une statistique exhaustive pour dégager une question a posteriori, ce qui peut contribuer à éclaircir une situation ou à résoudre un problème, mais pas à produire des connaissances nouvelles ;
- b) celle de la validation. La confrontation du modèle à des résultats « reconnus », qui sert pour l'instant de validation, reste floue dans ses modalités. La validation des modèles informatiques est une question récurrente, insuffisamment traitée, alors qu'elle conditionne leur reconnaissance scientifique. Les automates cellulaires et les algorithmes génétiques ont été théorisés en mathématiques. Claude Lobry propose de faire de même avec les systèmes multi-agents. S'il n'y a pas de théorie générale des modèles, peut-on défendre l'unicité de la validation ? Les auteurs préconisent une procédure de validation différente par l'usage qui est fait des modèles ;
- c) celle de la représentation partagée. Cette proposition de « modélisation participative » conduit à une représentation de la réalité « partagée ». Elle correspond à une fonction du modèle critiquée par Legay, mais la recherche d'un consensus à plusieurs apporte une dimension collective nouvelle⁵.

2. L'autre facette de cette démarche est qu'elle est conçue pour accompagner des processus collectifs de décision. La gestion des ressources naturelles y est vue comme résultant de processus collectifs de décision, concertation, négociation et médiation. Chacun de ces termes est à définir. L'objectif déclaré n'est pas de trouver la solution économiquement optimale, mais « de se donner les moyens de prendre en charge au mieux les

⁵ Legay, J.-M., 1997. *L'Expérience et le modèle. Un discours sur la méthode*, Paris, INRA Éditions.

incertitudes de la situation examinée en commun ». Expliciter les points de vue éventuellement contradictoires, mettre en situation les acteurs, sont des voies originales de passage de la décision à l'action collective, qui vont dans le sens opposé d'une application passive de recommandations d'experts. Les auteurs énoncent le postulat que la « modélisation d'accompagnement » contribue à modifier : (i) les perceptions des acteurs ; c'est vérifiable par enquête ex-ante, ex-post ; (ii) les façons d'interagir ; la qualité de la coopération entre les acteurs est beaucoup plus difficile à évaluer ; (iii) les actions qu'ils entreprennent ; des exemples de modifications adoptées de cette manière peuvent-ils être présentés ? Ce postulat repose en partie sur les jeux de rôles organisés par Barreteau *et al.*⁶ entre irrigants des périmètres du fleuve Sénégal, D'Aquino *et al.*⁷ sur l'aménagement du territoire au Sénégal, puis Castella *et al.*⁸ avec les paysans de communes rurales du Nord Vietnam.

Une réflexion théorique demeure cependant nécessaire sur la décision à plusieurs, qui devrait mobiliser les sciences de la gestion et les théories de la décision, et qui fixerait des limites dans l'exploration du processus de décision. Pour d'autres auteurs, en effet, les processus de décision qui dépendent des comportements humains sont trop complexes pour être modélisés et les jeux de rôles permettent simplement de faire réagir les acteurs sur leur situation. Ce qui peut être une source de données pour la recherche, et d'expériences pour les acteurs ou les praticiens du développement, permet-il pour autant de construire des expériences ?

3. L'outil qui vient appuyer la démarche proposée consiste en une combinaison de systèmes multi-agents, de jeux de rôles, de systèmes d'information géographique, de bases de données. D'où deux observations :

- le recours à un outil de modélisation est-il un passage obligatoire et un gage de rigueur scientifique ? Les cas présentés à l'Atelier Modélisation Environnement

⁶ Barreteau, O., Bousquet, F., Attonaty, J.-M., 2001. Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems: method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 4 (2).

⁷ D'Aquino, P., Le Page, C., Bousquet, F., Bah, A., 2003. Using self-designed role-playing games and a multi-agent system to empower a local decision-making process for land use management: the SelfCormas experiment in Senegal, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6, 3.

⁸ Castella, J.C., Boissau, S., Hoang Lan Anh, 2003. Enhancing communities adaptability to a rapidly changing environment in Vietnam uplands: the Samba role-play. In Serrano R.C., Aggangan R.T. (Eds.), *Sustaining Upland Development in Southeast Asia: Issues, Tools & Institutions for Local Natural Resource Management*, Los Baños, Philippines, PCARRD, 203-236.

(AME)⁹ par Carrière¹⁰ et Duvail¹¹ montrent que l'on peut obtenir des représentations et des compréhensions de systèmes complexes avant d'avoir recours à la modélisation informatique ;

- les systèmes multi-agents (SMA) ne sont pas les seuls outils adaptés à la représentation de systèmes dynamiques et complexes. S'ils apportent au SIG une géomatique déductive et à la modélisation mathématique, une spatialisation des processus, il faudrait affiner leur domaine de validité spécifique. D'autres outils facilitent la représentation des flux (Stella, Vensim), des changements d'état (modèles de compartiments) et l'analyse des systèmes dynamiques (théorie du contrôle). Les SMA s'appuient sur une métaphore sociale puissante : « ensemble d'entités autonomes, situées dans un environnement, en interactions entre elles et avec celui-ci grâce à des capacités de perception, de représentation et d'action », qui s'applique aux acteurs avec et pour qui nous travaillons : les agriculteurs, les éleveurs, les pêcheurs, les chasseurs, les collecteurs-cueilleurs. C'est pourquoi les possibilités offertes par les SMA méritent d'être explorées par des disciplines qui traitent à la fois des dynamiques des ressources et des

dynamiques de gestion (halieutique, agronomie, écologie des écosystèmes anthropisés), et qui n'appartiennent ni aux sciences physico-biologiques ni aux sciences sociales.

On peut conclure par une question. Il est avancé que la modélisation d'accompagnement vise à la fois à produire des connaissances scientifiques et des connaissances pour l'action. La question est : peut-elle produire des connaissances ? Le chercheur et le modélisateur ont-ils la même position dans les deux cas ? Un même modèle peut-il servir à ces deux objectifs ? Legay définit l'expérience comme « toute procédure organisée d'acquisition d'information qui comporte, dans la perspective d'un objectif exprimé, une confrontation avec la réalité¹² ». Dans la recherche de terrain qui nous est présentée, la confrontation avec la réalité est revendiquée, mais l'objectif n'est pas exprimé au départ. Ce plaidoyer pour une modélisation d'accompagnement ne propose-t-il pas un renouvellement de la méthode scientifique pour passer de l'expérience dans le sens expérimental de « faire une expérience » à l'expérience dans le sens d'un apprentissage, d'« acquérir une expérience »¹³ ?

⁹ Voir le site <http://netx.u-paris10.fr/nss>

¹⁰ Carrière, S., 2003. *Modélisation de la défriche-reconquête : le modèle FOREST*, Atelier Modélisation Environnement, session 1, 06/05/2003, Montpellier, NSS-Dialogues/IRD (document Power Point).

¹¹ Duvail, S., 2004. *Modèle hydraulique et gestion concertée de l'eau : l'exemple de la rive mauritanienne du delta du fleuve Sénégal*, Atelier Modélisation Environnement, session 7, 13/01/2004, Montpellier, NSS-Dialogues/IRD (document Power Point).

¹² Legay, J.-M., 1993. Une expérience est-elle possible ?, in Lebreton, J.-D., Asselain, B., *Biométrie et environnement*, Paris, Masson, 1-14.

¹³ Laloë, F., communication personnelle.